

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 6 月 1 日 (01.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/057341 A1

(51) 国際特許分類:

C12N 15/09 (2006.01) C12P 17/00 (2006.01)
C12N 1/20 (2006.01) C12P 19/00 (2006.01)
C12N 1/21 (2006.01) C12P 19/30 (2006.01)
C12P 7/64 (2006.01) C12P 19/38 (2006.01)
C12P 13/00 (2006.01) C12P 21/02 (2006.01)
C12P 13/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/021691

(22) 国際出願日:

2005 年 11 月 25 日 (25.11.2005)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2004-341706

2004 年 11 月 26 日 (26.11.2004) JP

特願 2005-203965 2005 年 7 月 13 日 (13.07.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 協和▲醗
▼酵工業株式会社 (KYOWA HAKKO KOGYO CO.,
LTD.) [JP/JP]; 〒1008185 東京都千代田区大手町一丁
目 6 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 溝口 寛 (MI-
ZOGUCHI, Hiroshi). 原 清敬 (HARA, Kiyotaka). 森
英郎 (MORI, Hideo).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 電子形式により別個に公開された明細書の配列表部
分、請求に基づき国際事務局から入手可能

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INDUSTRIALLY USEFUL MICROORGANISM

(54) 発明の名称: 工業的に有用な微生物

(57) Abstract: After culturing for a definite period of time, a mutant of wild type *Escherichia coli*, which has a chromosomal DNA shorter by 470 kbp or more than the chromosomal DNA of the wild type, shows a larger cell count than the wild type. Therefore, a useful substance such as a protein, a peptide, an amino acid, a nucleic acid, a vitamin, a saccharide, an organic acid or a lipid can be efficiently produced by culturing the above-described mutant in a medium and thus allowing it to produce and accumulate the useful substance in the culture medium.

(57) 要約: 本発明によれば、野生型の大腸菌の染色体 DNA より 470kbp 以上短い染色体 DNA を有する該大腸菌の変異体は、一定時間培養後の菌体数が野生型株よりも多く、よって該変異体を培地に培養し、培養物中に有用物質を生成、蓄積させることにより、効率よく有用物質、例えばタンパク質、ペプチド、アミノ酸、核酸、ビタミン、糖、有機酸および脂質などを製造することができる。



WO 2006/057341 A1

明 細 書

工業的に有用な微生物

技術分野

[0001] 本発明は、野生型の大腸菌より染色体DNAが短い大腸菌の変異体、および該変異体を用いた有用物質の製造法に関する。

背景技術

[0002] 大腸菌は、その染色体DNAの全塩基配列が明らかになっている(非特許文献1および2)。また、相同組換え手法を用いて、大腸菌の染色体DNA上に存在している任意の遺伝子または染色体DNA上の任意の領域を意図した通りに欠損させる方法は知られている(非特許文献3)。また染色体DNAの全塩基配列情報および相同組換え手法を利用して大腸菌の染色体DNA上の各遺伝子を網羅的に破壊した変異株ライブラリー、および20kbp程度の削除可能な染色体DNA上の領域のそれぞれを網羅的に欠損させた変異株ライブラリーなども作製されている(非特許文献4および5)。

[0003] 染色体DNA上の複数の領域が欠損している大腸菌の変異株としては、376kbpを欠損している変異株(非特許文献6)、262kbpを欠損している変異株(非特許文献7)、313kbpを欠損している変異株(非特許文献5)が報告されているが、いずれの株もその生育(菌体量または生育速度)は親株である野生型株と同等であると記載されているのみで、染色体DNAに400kbp以上の欠損を導入した場合、当該欠損が大腸菌の生育にどのような影響を及ぼすかについての記載はない。

[0004] すなわち、染色体DNA上の複数の領域が欠損しており、かつ生育が野生型の大腸菌より向上した大腸菌の変異体、および該変異体を用いた有用物質の製造法については知られていない。

非特許文献1: Science, 277, 1453(1997)

非特許文献2: 日本DNAデータバンク、“Escherichia coli K12 W3110”、[online]、[平成16年10月29日]、インターネット<URL:http://gib.genes.nig.ac.jp/single/index.php?spid=Ecol_K12_W3110>

非特許文献3:J. Bacteriol., 180, 2063(1998)

非特許文献4:蛋白質 核酸 酵素、第46巻、2386頁、2001年

非特許文献5:Nature Biotechnol., 20, 1018(2002)

非特許文献6:Genome Research, 12, 640(2002)

非特許文献7:Genome Research, 13, 644(2003)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、染色体DNA上の複数の領域が欠損している大腸菌の変異体、および該変異体を用いた有用物質の製造法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、以下の(1)～(47)に関する。

(1)以下の[1]および[2]記載の遺伝子またはそれらの相同遺伝子を含み、かつ野生型の大腸菌より470kbp以上短い染色体DNAを有する大腸菌の変異体。ただし、以下の[1]および[2]記載の遺伝子またはそれらの相同遺伝子中に、野生型の大腸菌が元来有していない遺伝子(以下、NC遺伝子という)がある場合は、該野生型の大腸菌に由来する上記大腸菌の変異体は、NC遺伝子を有していなくてもよい。

[1]thrA遺伝子、thrB遺伝子、thrC遺伝子、talB遺伝子、mog遺伝子、htgA遺伝子、dnaK遺伝子、dnaJ遺伝子、hokC遺伝子、nhaA遺伝子、nhaR遺伝子、rpsT遺伝子、ribF遺伝子、ileS遺伝子、lspA遺伝子、flpB遺伝子、lytB遺伝子、dapB遺伝子、carA遺伝子、carB遺伝子、caiF遺伝子、caiE遺伝子、caiD遺伝子、caiC遺伝子、caiB遺伝子、caiA遺伝子、caiT遺伝子、fixA遺伝子、fixB遺伝子、fixC遺伝子、fixX遺伝子、kefC遺伝子、folA遺伝子、apaH遺伝子、apaG遺伝子、ksgA遺伝子、pdxA遺伝子、surA遺伝子、imp遺伝子、djlA遺伝子、rluA遺伝子、hepA遺伝子、polB遺伝子、araD遺伝子、araA遺伝子、araB遺伝子、araC遺伝子、tbpA遺伝子、leuD遺伝子、leuC遺伝子、leuB遺伝子、leuA遺伝子、leuL遺伝子、leuO遺伝子、ilvI遺伝子、ilvH遺伝子、fruR遺伝子、ftsL遺伝子、ftsI遺伝子、murE遺伝子、murF遺伝子、mraY遺伝子、murD遺伝子、ftsW遺伝子、murG遺伝子、murC遺伝子、ddlB遺伝子、ftsQ遺伝子、ftsA遺伝子、ftsZ遺伝子、lpxC遺伝子、secA遺伝子、mutT遺伝子、yacE遺伝子、guaC遺伝子

、hofC遺伝子、hofB遺伝子、ppdD遺伝子、nadC遺伝子、ampD遺伝子、ampE遺伝子、
、aroP遺伝子、pdhR遺伝子、aceE遺伝子、aceF遺伝子、lpdA遺伝子、acnB遺伝子、
speD遺伝子、speE遺伝子、gcd遺伝子、hpt遺伝子、yadF遺伝子、panD遺伝子、pan
C遺伝子、panB遺伝子、htrE遺伝子、ecpD遺伝子、folK遺伝子、pcnB遺伝子、dksA
遺伝子、sfsA遺伝子、ligT遺伝子、hrpB遺伝子、ponB遺伝子、hemL遺伝子、pfs遺伝
子、dgt遺伝子、htrA遺伝子、dapD遺伝子、glnD遺伝子、map遺伝子、rpsB遺伝子、t
sf遺伝子、smb遺伝子、rrf遺伝子、dxr遺伝子、rth遺伝子、cdsA遺伝子、yaeL遺伝子
、hlpA遺伝子、lpxD遺伝子、fabZ遺伝子、lpxA遺伝子、lpxB遺伝子、rnhB遺伝子、dn
aE遺伝子、accA遺伝子、ldcC遺伝子、mesJ遺伝子、rof遺伝子、cutF遺伝子、proS遺
伝子、rcsF遺伝子、abc遺伝子、dniR遺伝子、gloB遺伝子、rnhA遺伝子、dnaQ遺
伝子、upl8遺伝子、gmhA遺伝子、pepD遺伝子、gpt遺伝子、crl遺伝子、phoE遺伝子、
proB遺伝子、proA遺伝子、hemB遺伝子、proC遺伝子、aroL遺伝子、aroM遺伝子、a
raJ遺伝子、sbcC遺伝子、sbcD遺伝子、phoB遺伝子、phoR遺伝子、brnQ遺伝子、pr
oY遺伝子、malZ遺伝子、queA遺伝子、tgt遺伝子、secD遺伝子、secF遺伝子、tsx遺
伝子、ribD遺伝子、ribH遺伝子、nusB遺伝子、thiL遺伝子、pgpA遺伝子、dxs遺伝子
、ispA遺伝子、xseB遺伝子、thiI遺伝子、thiJ遺伝子、apbA遺伝子、cyoE遺伝子、cyo
D遺伝子、cyoC遺伝子、cyoB遺伝子、cyoA遺伝子、ampG遺伝子、bolA遺伝子、tig
遺伝子、clpP遺伝子、clpX遺伝子、lon遺伝子、hupB遺伝子、cof遺伝子、mdlA遺
伝子、mdlB遺伝子、glnK遺伝子、amtB遺伝子、tesB遺伝子、maa遺伝子、hha遺伝子、
acrB遺伝子、acrA遺伝子、acrR遺伝子、aefA遺伝子、priC遺伝子、apt遺伝子、dnaX
遺伝子、recR遺伝子、htpG遺伝子、adk遺伝子、hemH遺伝子、aes遺伝子、gsk遺
伝子、fsr遺伝子、ushA遺伝子、cueR遺伝子、gcl遺伝子、gip遺伝子、purK遺伝子、pur
E遺伝子、ybbF遺伝子、ppiB遺伝子、cysS遺伝子、folD遺伝子、sfmA遺伝子、sfmC
遺伝子、sfmD遺伝子、sfmH遺伝子、sfmF遺伝子、fimZ遺伝子、entD遺伝子、fepA遺
伝子、fes遺伝子、entF遺伝子、fepE遺伝子、fepC遺伝子、fepG遺伝子、fepD遺
伝子、fepB遺伝子、entC遺伝子、entE遺伝子、entB遺伝子、entA遺伝子、cstA遺
伝子、dsbG遺伝子、ahpC遺伝子、ahpF遺伝子、rnk遺伝子、rna遺伝子、citT遺伝子、citG遺
伝子、citX遺伝子、citF遺伝子、citE遺伝子、citD遺伝子、citC遺伝子、citA遺
伝子、

citB遺伝子、dcuC遺伝子、dcuC遺伝子、crcA遺伝子、cspE遺伝子、crcB遺伝子、lipA遺伝子、lipB遺伝子、dacA遺伝子、rlpA遺伝子、mrdB遺伝子、mrdA遺伝子、phpB遺伝子、nadD遺伝子、holA遺伝子、rlpB遺伝子、leuS遺伝子、lnt遺伝子、phoL遺伝子、ubiF遺伝子、asnB遺伝子、nagD遺伝子、nagC遺伝子、nagA遺伝子、nagB遺伝子、nagE遺伝子、glnS遺伝子、fur遺伝子、fldA遺伝子、seqA遺伝子、pgm遺伝子、potE遺伝子、speF遺伝子、kdpE遺伝子、kdpD遺伝子、kdpC遺伝子、kdpB遺伝子、kdpA遺伝子、phrB遺伝子、end8遺伝子、abrB遺伝子、gltA遺伝子、sdhC遺伝子、sdhD遺伝子、sdhA遺伝子、sdhB遺伝子、sucA遺伝子、sucB遺伝子、sucC遺伝子、sucD遺伝子、farR遺伝子、hrsA遺伝子、cydA遺伝子、cydB遺伝子、tolQ遺伝子、tolR遺伝子、tolA遺伝子、tolB遺伝子、pal遺伝子、nadA遺伝子、pnuC遺伝子、czcD遺伝子、aroG遺伝子、gpmA遺伝子、galM遺伝子、galK遺伝子、galT遺伝子、galE遺伝子、modF遺伝子、modE遺伝子、modA遺伝子、modB遺伝子、modC遺伝子、bioA遺伝子、bioB遺伝子、bioF遺伝子、bioC遺伝子、bioD遺伝子、uvrB遺伝子、moaA遺伝子、moaB遺伝子、moaC遺伝子、moaD遺伝子、moaE遺伝子、rhlE遺伝子、dps遺伝子、ompX遺伝子、mipB遺伝子、moeB遺伝子、moeA遺伝子、mdfA遺伝子、grxA遺伝子、poxB遺伝子、aqpZ遺伝子、cspD遺伝子、clpA遺伝子、infA遺伝子、aat遺伝子、cydC遺伝子、cydD遺伝子、trxB遺伝子、lrp遺伝子、ftsK遺伝子、lolA遺伝子、serS遺伝子、dmsA遺伝子、dmsB遺伝子、dmsC遺伝子、pflA遺伝子、pflB遺伝子、focA遺伝子、serC遺伝子、aroA遺伝子、cmk遺伝子、rpsA遺伝子、himD遺伝子、msbA遺伝子、lpxK遺伝子、kdsB遺伝子、smtA遺伝子、mukF遺伝子、kicA遺伝子、mukB遺伝子、aspC遺伝子、ompF遺伝子、asnS遺伝子、pncB遺伝子、pepN遺伝子、ssuB遺伝子、ssuC遺伝子、ssuD遺伝子、ssuA遺伝子、ssuE遺伝子、pyrD遺伝子、uup遺伝子、pqiA遺伝子、pqiB遺伝子、rmf遺伝子、fabA遺伝子、ompA遺伝子、sulA遺伝子、helD遺伝子、mgsA遺伝子、acyP遺伝子、hyaA遺伝子、hyaB遺伝子、hyaC遺伝子、hyaD遺伝子、hyaE遺伝子、hyaF遺伝子、appC遺伝子、appB遺伝子、appA遺伝子、csgG遺伝子、csgF遺伝子、csgE遺伝子、csgD遺伝子、csgB遺伝子、csgA遺伝子、csgC遺伝子、sfaA遺伝子、mdoG遺伝子、mdoH遺伝子、msyB遺伝子、htrB遺伝子、solA遺伝子、dinI遺伝子、pyrC遺伝子、grxB遺伝子、rimJ遺伝子、mviM遺伝子、mviN

遺伝子、flgN遺伝子、flgM遺伝子、flgA遺伝子、flgB遺伝子、flgC遺伝子、flgD遺伝子、flgE遺伝子、flgF遺伝子、flgG遺伝子、flgH遺伝子、flgI遺伝子、flgJ遺伝子、flgK遺伝子、flgL遺伝子、rne遺伝子、rluC遺伝子、rpmF遺伝子、plsX遺伝子、fabH遺伝子、fabD遺伝子、fabG遺伝子、acpP遺伝子、fabF遺伝子、pabC遺伝子、tmk遺伝子、ho1B遺伝子、ptsG遺伝子、fhuE遺伝子、nagZ遺伝子、ndh遺伝子、mfd遺伝子、ycfU遺伝子、ycfV遺伝子、ycfW遺伝子、cobB遺伝子、potD遺伝子、potC遺伝子、potB遺伝子、potA遺伝子、pepT遺伝子、phoQ遺伝子、phoP遺伝子、purB遺伝子、trmU遺伝子、icdA遺伝子、minE遺伝子、minD遺伝子、minC遺伝子、clyA遺伝子、umuD遺伝子、umuC遺伝子、dsbB遺伝子、nhaB遺伝子、fadR遺伝子、dadA遺伝子、dadX遺伝子、ldcA遺伝子、mltE遺伝子、tag1遺伝子、treA遺伝子、dhaR遺伝子、pth遺伝子、prsA遺伝子、ychB遺伝子、hemM遺伝子、hemA遺伝子、prfA遺伝子、hemK遺伝子、kdsA遺伝子、chaA遺伝子、chaB遺伝子、chaC遺伝子、narL遺伝子、narX遺伝子、narK遺伝子、narG遺伝子、narH遺伝子、narJ遺伝子、narI遺伝子、tpr遺伝子、purU遺伝子、sprE遺伝子、galU遺伝子、hns遺伝子、tdk遺伝子、adhE遺伝子、oppA遺伝子、oppB遺伝子、oppC遺伝子、oppD遺伝子、oppF遺伝子、cls遺伝子、kch遺伝子、tonB遺伝子、trpA遺伝子、trpB遺伝子、trpC遺伝子、trpD遺伝子、trpE遺伝子、trpL遺伝子、btuR遺伝子、sohB遺伝子、topA遺伝子、cysB遺伝子、acnA遺伝子、ribA遺伝子、pgpB遺伝子、pyrF遺伝子、osmB遺伝子、rnb遺伝子、envM遺伝子、sapF遺伝子、sapD遺伝子、sapC遺伝子、sapB遺伝子、sapA遺伝子、aldH遺伝子、ordL遺伝子、goaG遺伝子、pspF遺伝子、pspA遺伝子、pspB遺伝子、pspC遺伝子、pspD遺伝子、pspE遺伝子、sucP遺伝子、ompG遺伝子、tyrR遺伝子、tpx遺伝子、mppA遺伝子、fnr遺伝子、ogt遺伝子、dbpA遺伝子、intR遺伝子、lar遺伝子、recT遺伝子、recE遺伝子、racC遺伝子、kil遺伝子、sieB遺伝子、racR遺伝子、dnaC遺伝子、enpP遺伝子、trkG遺伝子、VMTH_LAMBD遺伝子、VLOM_LAMBD遺伝子、tnpO遺伝子、upo3遺伝子、ompN遺伝子、nifJ遺伝子、hslJ遺伝子、ldhA遺伝子、feaR遺伝子、feaB遺伝子、tynA遺伝子、paaZ遺伝子、paaA遺伝子、paaB遺伝子、paaC遺伝子、paaD遺伝子、paaE遺伝子、paaF遺伝子、paaG遺伝子、paaH遺伝子、paal遺伝子、paaJ遺伝子、paaK遺伝子、paaX遺伝子、paaY遺伝子、acpD遺伝子、hrpA遺伝子、aldA遺伝

子、gapC遺伝子、gapC遺伝子、cybB遺伝子、trg遺伝子、rimL遺伝子、tehA遺伝子、tehB遺伝子、prtC遺伝子、potA遺伝子、potC遺伝子、ansP遺伝子、nhoA遺伝子、narV遺伝子、narW遺伝子、narY遺伝子、narZ遺伝子、narU遺伝子、fdnG遺伝子、fdnH遺伝子、fdnI遺伝子、adhP遺伝子、sfcA遺伝子、rpsV遺伝子、osmC遺伝子、dos遺伝子、xasA遺伝子、gadB遺伝子、pqqL遺伝子、chuR遺伝子、hipA遺伝子、hipB遺伝子、tam遺伝子、uxaB遺伝子、marC遺伝子、marR遺伝子、marA遺伝子、marB遺伝子、dcp遺伝子、lycV遺伝子、dicA遺伝子、dicB遺伝子、rspB遺伝子、rspA遺伝子、speG遺伝子、dmsB遺伝子、dmsC遺伝子、bioD遺伝子、mlc遺伝子、asr遺伝子、ebf遺伝子、pntB遺伝子、pntA遺伝子、arcD遺伝子、rstA遺伝子、rstB遺伝子、tus遺伝子、fumC遺伝子、fumA遺伝子、manA遺伝子、uidC遺伝子、uidB遺伝子、uidA遺伝子、uidR遺伝子、hdhA遺伝子、mall遺伝子、malX遺伝子、malY遺伝子、add遺伝子、blr遺伝子、nth遺伝子、gst遺伝子、pdxY遺伝子、tyrS遺伝子、pdxH遺伝子、slyB遺伝子、slyA遺伝子、sodC遺伝子、nemA遺伝子、gloA遺伝子、rnt遺伝子、lhr遺伝子、sodB遺伝子、araJ遺伝子、purR遺伝子、cfa遺伝子、ribE遺伝子、ag43遺伝子、phsC遺伝子、nrfC遺伝子、pykF遺伝子、lpp遺伝子、sufS遺伝子、aroD遺伝子、ppsA遺伝子、aroH遺伝子、nlpC遺伝子、btuD遺伝子、btuE遺伝子、btuC遺伝子、himA遺伝子、pheT遺伝子、pheS遺伝子、pheM遺伝子、rplT遺伝子、rpmI遺伝子、infC遺伝子、thrS遺伝子、arp遺伝子、pfkB遺伝子、cedA遺伝子、katE遺伝子、celF遺伝子、celD遺伝子、celC遺伝子、celB遺伝子、celA遺伝子、osmE遺伝子、nadE遺伝子、spy遺伝子、astE遺伝子、astB遺伝子、astD遺伝子、astA遺伝子、cstC遺伝子、xthA遺伝子、gdhA遺伝子、topB遺伝子、selD遺伝子、sppA遺伝子、ansA遺伝子、tdh遺伝子、gapA遺伝子、ttuC遺伝子、caiT遺伝子、rnd遺伝子、fadD遺伝子、slp遺伝子、pabB遺伝子、sdaA遺伝子、manX遺伝子、manY遺伝子、manZ遺伝子、rrmA遺伝子、cspC遺伝子、kdgR遺伝子、tcmA遺伝子、htpX遺伝子、prc遺伝子、pqiB遺伝子、pphA遺伝子、holE遺伝子、exoX遺伝子、ptrB遺伝子、purT遺伝子、eda遺伝子、edd遺伝子、zwf遺伝子、pykA遺伝子、mlt遺伝子、znuA遺伝子、znuC遺伝子、ruvB遺伝子、ruvA遺伝子、ruvC遺伝子、ntpA遺伝子、aspS遺伝子、bisZ遺伝子、torY遺伝子、cutC遺伝子、argS遺伝子、pgsA遺伝子、amn遺伝子、cbl遺伝子、nac遺伝子

子、erfK遺伝子、cobT遺伝子、cobS遺伝子、cobU遺伝子、gyrI遺伝子、phsE遺伝子、sbcB遺伝子、hisL遺伝子、hisG遺伝子、hisD遺伝子、hisC遺伝子、hisB遺伝子、hisH遺伝子、hisA遺伝子、hisF遺伝子、hisI遺伝子、wzz遺伝子、ugd遺伝子、gnd遺伝子、galF遺伝子、wcaM遺伝子、wcaL遺伝子、wcaK遺伝子、wzxC遺伝子、wcaJ遺伝子、cpsG遺伝子、cpsB遺伝子、wcaI遺伝子、wcaH遺伝子、wcaG遺伝子、gmd遺伝子、wcaF遺伝子、wcaE遺伝子、wcaD遺伝子、wcaC遺伝子、wcaB遺伝子、wcaA遺伝子、wzb遺伝子、wza遺伝子、asmA遺伝子、dcd遺伝子、udk遺伝子、thiD遺伝子、thiM遺伝子、mrp遺伝子、metG遺伝子、cdd遺伝子、sanA遺伝子、mglC遺伝子、mglA遺伝子、mglB遺伝子、galS遺伝子、folE遺伝子、cirA遺伝子、lysP遺伝子、nfo遺伝子、fruA遺伝子、fruK遺伝子、fruB遺伝子、rplY遺伝子、narP遺伝子、ccmH遺伝子、dsbE遺伝子、ccmF遺伝子、ccmE遺伝子、ccmD遺伝子、ccmC遺伝子、ccmB遺伝子、ccmA遺伝子、napC遺伝子、napB遺伝子、napH遺伝子、napG遺伝子、napA遺伝子、napD遺伝子、napF遺伝子、eco遺伝子、alkB遺伝子、ada遺伝子、apbE遺伝子、rcsB遺伝子、rcsC遺伝子、atoS遺伝子、atoC遺伝子、atoD遺伝子、atoA遺伝子、atoE遺伝子、atoB遺伝子、gyrA遺伝子、ubiG遺伝子、nrdA遺伝子、nrdB遺伝子、inaA遺伝子、glpQ遺伝子、glpT遺伝子、glpA遺伝子、glpB遺伝子、glpC遺伝子、cinA遺伝子、ais遺伝子、pmrD遺伝子、menE遺伝子、menC遺伝子、menB遺伝子、menD遺伝子、menF遺伝子、nuoN遺伝子、nuoM遺伝子、nuoL遺伝子、nuoK遺伝子、nuoJ遺伝子、nuoI遺伝子、nuoH遺伝子、nuoG遺伝子、nuoF遺伝子、nuoE遺伝子、nuoD遺伝子、nuoB遺伝子、nuoA遺伝子、lrhA遺伝子、ackA遺伝子、pta遺伝子、ubiX遺伝子、purF遺伝子、dedE遺伝子、dedD遺伝子、folC遺伝子、accD遺伝子、dedA遺伝子、truA遺伝子、usgI遺伝子、pdxB遺伝子、div遺伝子、fabB遺伝子、ddpX遺伝子、mepA遺伝子、aroC遺伝子、sixA遺伝子、fadL遺伝子、vacJ遺伝子、dsdC遺伝子、dsdX遺伝子、dsdA遺伝子、emrY遺伝子、emrK遺伝子、evgA遺伝子、evgS遺伝子、bifF遺伝子、ddg遺伝子、glk遺伝子、mntH遺伝子、nupC遺伝子、gltX遺伝子、xapR遺伝子、xapB遺伝子、xapA遺伝子、lig遺伝子、zipA遺伝子、cysZ遺伝子、cysK遺伝子、ptsH遺伝子、ptsI遺伝子、gsr遺伝子、pdxK遺伝子、cysM遺伝子、cysA遺伝子、cysW遺伝子、cysU遺伝子、cysP遺伝子、ucpA遺伝子、ptbA遺伝子、ami

A遺伝子、hemF遺伝子、cchA遺伝子、eutC遺伝子、eutB遺伝子、eutH遺伝子、eutG遺伝子、eutJ遺伝子、eutE遺伝子、cchB遺伝子、eutI遺伝子、talA遺伝子、tktB遺伝子、aegA遺伝子、narQ遺伝子、acrD遺伝子、dapE遺伝子、purC遺伝子、nlpB遺伝子、dapA遺伝子、gcvR遺伝子、bcp遺伝子、hyfA遺伝子、hyfB遺伝子、hyfC遺伝子、hyfD遺伝子、hyfE遺伝子、hyfF遺伝子、hyfG遺伝子、hyfH遺伝子、hyfI遺伝子、hyfJ遺伝子、hyfR遺伝子、focB遺伝子、perM遺伝子、yfgE遺伝子、uraA遺伝子、upp遺伝子、purM遺伝子、purN遺伝子、ppk遺伝子、ppx遺伝子、guaA遺伝子、guaB遺伝子、xseA遺伝子、hisS遺伝子、gcpE遺伝子、ndk遺伝子、pbpC遺伝子、sseA遺伝子、sseB遺伝子、pepB遺伝子、fdx遺伝子、hscA遺伝子、hscB遺伝子、iscU遺伝子、iscS遺伝子、iscR遺伝子、suhB遺伝子、csiE遺伝子、dgxA遺伝子、dgxB遺伝子、hcaC遺伝子、hcaB遺伝子、hcaD遺伝子、glyA遺伝子、hmpA遺伝子、glnB遺伝子、purL遺伝子、acpS遺伝子、pdxJ遺伝子、recO遺伝子、era遺伝子、rnc遺伝子、lepB遺伝子、lepA遺伝子、rseC遺伝子、rseB遺伝子、rseA遺伝子、rpoE遺伝子、nadB遺伝子、srnB遺伝子、ung遺伝子、trx2遺伝子、pssA遺伝子、kgtP遺伝子、clpB遺伝子、rluD遺伝子、pheL遺伝子、pheA遺伝子、tyrA遺伝子、aroF遺伝子、rplS遺伝子、trmD遺伝子、rimM遺伝子、rpsP遺伝子、flh遺伝子、grpE遺伝子、recN遺伝子、smpA遺伝子、smpB遺伝子、gabD遺伝子、gabT遺伝子、gabP遺伝子、nrdF遺伝子、emrR遺伝子、emrA遺伝子、emrB遺伝子、gshA遺伝子、csrA遺伝子、alaS遺伝子、oraA遺伝子、recA遺伝子、mltB遺伝子、hypF遺伝子、hydN遺伝子、ascG遺伝子、ascF遺伝子、ascB遺伝子、hycl遺伝子、hycH遺伝子、hycG遺伝子、hycF遺伝子、hycE遺伝子、hycD遺伝子、hycC遺伝子、hycB遺伝子、hycA遺伝子、hypA遺伝子、hypB遺伝子、hypC遺伝子、hypD遺伝子、hypE遺伝子、fhlA遺伝子、mutS遺伝子、prpB遺伝子、rpoS遺伝子、pcm遺伝子、surE遺伝子、ygbB遺伝子、ygbP遺伝子、ygbQ遺伝子、cysC遺伝子、cysN遺伝子、cysD遺伝子、iap遺伝子、cysH遺伝子、cysI遺伝子、cysJ遺伝子、ptpS遺伝子、eno遺伝子、pyrG遺伝子、mazG遺伝子、chpR遺伝子、relA遺伝子、barA遺伝子、gud2遺伝子、gudT遺伝子、mioC遺伝子、syd遺伝子、sdaB遺伝子、exo遺伝子、fucO遺伝子、fucA遺伝子、fucP遺伝子、fucI遺伝子、fucK遺伝子、fucU遺伝子、fucR遺伝子、gcvA遺伝子、nifS遺伝子、mltA遺伝子、amiC遺伝子、ar

gA遺伝子、thyA遺伝子、lgt遺伝子、ptsP遺伝子、mutH遺伝子、tas遺伝子、aas遺伝子、galR遺伝子、lysA遺伝子、lysR遺伝子、araE遺伝子、kduD遺伝子、kduI遺伝子、lysS遺伝子、prfB遺伝子、recJ遺伝子、dsbC遺伝子、xerD遺伝子、fldB遺伝子、up14遺伝子、bglA遺伝子、gcvP遺伝子、gcvH遺伝子、gcvT遺伝子、visC遺伝子、ubiH遺伝子、pepP遺伝子、serA遺伝子、rpiA遺伝子、iciA遺伝子、sbm遺伝子、argK遺伝子、fba遺伝子、pgk遺伝子、epd遺伝子、tktA遺伝子、speB遺伝子、speA遺伝子、metK遺伝子、galP遺伝子、sprT遺伝子、endA遺伝子、gshB遺伝子、yqgF遺伝子、ansB遺伝子、mutY遺伝子、mltC遺伝子、nupG遺伝子、speC遺伝子、pitB遺伝子、gsp遺伝子、hybG遺伝子、hybF遺伝子、hybE遺伝子、hybD遺伝子、hybC遺伝子、hybB遺伝子、hybA遺伝子、hoxK遺伝子、exbD遺伝子、exbB遺伝子、metC遺伝子、exsA遺伝子、sufl遺伝子、plsC遺伝子、parC遺伝子、parE遺伝子、icc遺伝子、tolC遺伝子、ribB遺伝子、glgS遺伝子、rfaE遺伝子、glnE遺伝子、cca遺伝子、bacA遺伝子、folB遺伝子、ttdA遺伝子、ttdB遺伝子、ygiD遺伝子、rpsU遺伝子、dnaG遺伝子、rpoD遺伝子、aer遺伝子、ebgR遺伝子、ebgA遺伝子、ebgC遺伝子、fadH遺伝子、uxaA遺伝子、uxaC遺伝子、exuT遺伝子、exuR遺伝子、tdcE遺伝子、tdcD遺伝子、tdcC遺伝子、tdcB遺伝子、tdcA遺伝子、tdcR遺伝子、sohA遺伝子、agaR遺伝子、agaZ遺伝子、agaV遺伝子、agaW遺伝子、agaA遺伝子、agaS遺伝子、agaY遺伝子、agaB遺伝子、agaC遺伝子、agaD遺伝子、agal遺伝子、mtr遺伝子、deaD遺伝子、nlpI遺伝子、pnp遺伝子、rpsO遺伝子、truB遺伝子、rbfA遺伝子、infB遺伝子、nusA遺伝子、argG遺伝子、secG遺伝子、mrsA遺伝子、folP遺伝子、ftsH遺伝子、ftsJ遺伝子、greA遺伝子、dacB遺伝子、yhbZ遺伝子、rpmA遺伝子、rplU遺伝子、ispB遺伝子、nlp遺伝子、murA遺伝子、yrbI遺伝子、yrbK遺伝子、rpoN遺伝子、ptsN遺伝子、ptsO遺伝子、mtgA遺伝子、arcB遺伝子、gltB遺伝子、nanT遺伝子、npl遺伝子、nanR遺伝子、dcuD遺伝子、sspB遺伝子、sspA遺伝子、rpsI遺伝子、rplM遺伝子、hhoA遺伝子、hhoB遺伝子、mdh遺伝子、argR遺伝子、tldD遺伝子、rng遺伝子、mreD遺伝子、mreC遺伝子、mreB遺伝子、accB遺伝子、accC遺伝子、panF遺伝子、prmA遺伝子、fis遺伝子、aroE遺伝子、smg遺伝子、smf遺伝子、def遺伝子、fmt遺伝子、sun遺伝子、trkA遺伝子、mscL遺伝子、zntR遺伝子、rplQ遺伝子、rpoA遺伝子、rpsD遺伝子、rpsK遺伝子、r

psM遺伝子、rpmJ遺伝子、secY遺伝子、rplO遺伝子、rpmD遺伝子、rpsE遺伝子、rplR遺伝子、rplF遺伝子、rpsH遺伝子、rpsN遺伝子、rplE遺伝子、rplX遺伝子、rplN遺伝子、rpsQ遺伝子、rpmC遺伝子、rplP遺伝子、rpsC遺伝子、rplV遺伝子、rpsS遺伝子、rplB遺伝子、rplW遺伝子、rplD遺伝子、rplC遺伝子、rpsJ遺伝子、tufA遺伝子、fusA遺伝子、rpsG遺伝子、rpsL遺伝子、flpA遺伝子、slyX遺伝子、slyD遺伝子、kefB遺伝子、prkB遺伝子、crp遺伝子、argD遺伝子、pabA遺伝子、fic遺伝子、ppiA遺伝子、nirB遺伝子、nirD遺伝子、nirC遺伝子、cysG遺伝子、php遺伝子、trpS遺伝子、gph遺伝子、rpe遺伝子、dam遺伝子、damX遺伝子、aroB遺伝子、aroK遺伝子、hofQ遺伝子、mrcA遺伝子、pckA遺伝子、envZ遺伝子、ompR遺伝子、greB遺伝子、feoA遺伝子、feoB遺伝子、bioH遺伝子、gntT遺伝子、malQ遺伝子、malP遺伝子、malT遺伝子、rtcA遺伝子、rtcB遺伝子、rtcR遺伝子、glpR遺伝子、glpG遺伝子、glpE遺伝子、glpD遺伝子、glgP遺伝子、glgA遺伝子、glgC遺伝子、glgX遺伝子、glgB遺伝子、asd遺伝子、gntU遺伝子、gntU遺伝子、gntK遺伝子、gntR遺伝子、ggT遺伝子、ugpQ遺伝子、ugpC遺伝子、ugpE遺伝子、ugpA遺伝子、ugpB遺伝子、livF遺伝子、livG遺伝子、livM遺伝子、livH遺伝子、livK遺伝子、livJ遺伝子、rpoH遺伝子、ftsX遺伝子、ftsE遺伝子、ftsY遺伝子、atzN遺伝子、nikA遺伝子、nikB遺伝子、nikC遺伝子、nikD遺伝子、nikE遺伝子、pitA遺伝子、uspB遺伝子、uspA遺伝子、prlC遺伝子、gor遺伝子、arsR遺伝子、arsB遺伝子、arsC遺伝子、slp遺伝子、hdeB遺伝子、hdeA遺伝子、hdeD遺伝子、gadA遺伝子、treF遺伝子、kdgK遺伝子、dctA遺伝子、dppF遺伝子、dppD遺伝子、dppC遺伝子、dppB遺伝子、dppA遺伝子、tag遺伝子、bisC遺伝子、cspA遺伝子、glyS遺伝子、glyQ遺伝子、xylB遺伝子、xylA遺伝子、xylF遺伝子、xylG遺伝子、xylH遺伝子、xylR遺伝子、bax遺伝子、malS遺伝子、avtA遺伝子、lyx遺伝子、sgbH遺伝子、sgbU遺伝子、sgbE遺伝子、aldB遺伝子、selB遺伝子、selA遺伝子、mtlA遺伝子、mtlD遺伝子、mtlR遺伝子、lldP遺伝子、lldR遺伝子、lldD遺伝子、cysE遺伝子、gpsA遺伝子、secB遺伝子、grxC遺伝子、tdh遺伝子、kbl遺伝子、htrL遺伝子、rfaD遺伝子、rfaF遺伝子、rfaC遺伝子、rfaL遺伝子、rfaK遺伝子、rfaZ遺伝子、rfaY遺伝子、rfaJ遺伝子、rfaI遺伝子、rfaB遺伝子、rfaS遺伝子、rfaP遺伝子、rfaG遺伝子、rfaQ遺伝子、kdtA遺伝子、kdtB遺伝子、mutM遺伝子、rpmG遺伝子、rpmB遺伝子

、radC遺伝子、dfp遺伝子、dut遺伝子、ttk遺伝子、pyrE遺伝子、rph遺伝子、dinD遺伝子、gmK遺伝子、rpoZ遺伝子、spoT遺伝子、spoU遺伝子、recG遺伝子、gltS遺伝子、nlpA遺伝子、uhpT遺伝子、uhpC遺伝子、uhpB遺伝子、uhpA遺伝子、ilvN遺伝子、ilvB遺伝子、ivbL遺伝子、emrD遺伝子、ibpB遺伝子、ibpA遺伝子、gyrB遺伝子、recF遺伝子、dnaN遺伝子、dnaA遺伝子、rpmH遺伝子、rnpA遺伝子、yidC遺伝子、thdF遺伝子、tnaL遺伝子、tnaA遺伝子、tnaB遺伝子、bglB遺伝子、bglF遺伝子、bglG遺伝子、phoU遺伝子、pstB遺伝子、pstA遺伝子、pstC遺伝子、pstS遺伝子、glmS遺伝子、glmU遺伝子、atpC遺伝子、uncD遺伝子、atpG遺伝子、atpA遺伝子、atpH遺伝子、atpF遺伝子、atpE遺伝子、atpB遺伝子、atpI遺伝子、gidB遺伝子、gidA遺伝子、mioC遺伝子、asnC遺伝子、pssR遺伝子、ilvL遺伝子、ilvG遺伝子、ilvM遺伝子、ilvE遺伝子、ilvD遺伝子、ilvA遺伝子、ilvY遺伝子、ilvC遺伝子、ppiC遺伝子、rep遺伝子、gppA遺伝子、rhlB遺伝子、trxA遺伝子、rhoL遺伝子、rho遺伝子、rfe遺伝子、wzzE遺伝子、nfrC遺伝子、rffD遺伝子、rffG遺伝子、rffH遺伝子、rffA遺伝子、wzx遺伝子、rffT遺伝子、wecG遺伝子、aslB遺伝子、aslA遺伝子、hemY遺伝子、hemX遺伝子、hemD遺伝子、hemC遺伝子、cyaA遺伝子、cyaY遺伝子、dapF遺伝子、xerC遺伝子、uvrD遺伝子、corA遺伝子、radD遺伝子、pldA遺伝子、recQ遺伝子、pldB遺伝子、metR遺伝子、metE遺伝子、udp遺伝子、ubiE遺伝子、aarF遺伝子、tatC遺伝子、tatD遺伝子、rfaH遺伝子、ubiD遺伝子、ubiB遺伝子、fadA遺伝子、fadB遺伝子、pepQ遺伝子、trkH遺伝子、trkH遺伝子、hemG遺伝子、mobB遺伝子、mobA遺伝子、dsbA遺伝子、polA遺伝子、yihA遺伝子、hemN遺伝子、ntrC遺伝子、ntrB遺伝子、glnA遺伝子、fdhE遺伝子、fdol遺伝子、fdoH遺伝子、fdoG遺伝子、fdhD遺伝子、sodA遺伝子、kdgT遺伝子、cpxA遺伝子、cpxR遺伝子、cpxP遺伝子、pfkA遺伝子、sbp遺伝子、cdh遺伝子、tpiA遺伝子、fpr遺伝子、glpX遺伝子、glpK遺伝子、glpF遺伝子、menG遺伝子、menA遺伝子、hslU遺伝子、hslV遺伝子、ftsN遺伝子、cytR遺伝子、priA遺伝子、rpmE遺伝子、metJ遺伝子、metB遺伝子、metL遺伝子、metF遺伝子、katG遺伝子、gldA遺伝子、talC遺伝子、ppc遺伝子、argE遺伝子、argC遺伝子、argB遺伝子、argH遺伝子、oxyR遺伝子、udhA遺伝子、trmA遺伝子、btuB遺伝子、muriL遺伝子、murB遺伝子、birA遺伝子、coaA遺伝子、tufB遺伝子、secE遺伝子、nusG遺

伝子、rplK遺伝子、rplA遺伝子、rplJ遺伝子、rplL遺伝子、rpoB遺伝子、rpoC遺伝子、htrC遺伝子、thiH遺伝子、thiG遺伝子、thiS遺伝子、thiF遺伝子、thiE遺伝子、thiC遺伝子、rsd遺伝子、hemE遺伝子、nfi遺伝子、hupA遺伝子、hydH遺伝子、hydG遺伝子、purD遺伝子、purH遺伝子、metA遺伝子、aceB遺伝子、aceA遺伝子、aceK遺伝子、arp遺伝子、iclR遺伝子、metH遺伝子、pepE遺伝子、lysC遺伝子、pgi遺伝子、ubiC遺伝子、ubiA遺伝子、plsB遺伝子、dgkA遺伝子、lexA遺伝子、dinF遺伝子、qor遺伝子、dnaB遺伝子、alr遺伝子、tyrB遺伝子、napA遺伝子、hobH遺伝子、uvrA遺伝子、ssb遺伝子、soxS遺伝子、soxR遺伝子、acs遺伝子、nrfA遺伝子、nrfB遺伝子、nrfC遺伝子、nrfD遺伝子、nrfE遺伝子、nrfF遺伝子、nrfG遺伝子、gltP遺伝子、fdhF遺伝子、alsR遺伝子、rpiB遺伝子、proP遺伝子、basS遺伝子、basR遺伝子、adiY遺伝子、adi遺伝子、melR遺伝子、melA遺伝子、melB遺伝子、fumB遺伝子、dcuB遺伝子、dcuR遺伝子、dcuS遺伝子、lysU遺伝子、cadA遺伝子、cadB遺伝子、cadC遺伝子、cutA3遺伝子、cutA2遺伝子、cutA遺伝子、dcuA遺伝子、aspA遺伝子、fxsA遺伝子、groES遺伝子、groEL遺伝子、efp遺伝子、ecnB遺伝子、sugE遺伝子、blc遺伝子、ampC遺伝子、frdD遺伝子、frdC遺伝子、frdB遺伝子、frdA遺伝子、genX遺伝子、psd遺伝子、yjeQ遺伝子、yjeE遺伝子、amiB遺伝子、mutL遺伝子、miaA遺伝子、hfq遺伝子、hflX遺伝子、hflK遺伝子、hflC遺伝子、purA遺伝子、vacB遺伝子、sgaE遺伝子、rpsF遺伝子、priB遺伝子、rpsR遺伝子、rplI遺伝子、flkI遺伝子、cycA遺伝子、cpdB遺伝子、cysQ遺伝子、msrA遺伝子、chpS遺伝子、chpB遺伝子、ppa遺伝子、fbp遺伝子、mpl遺伝子、pmbA遺伝子、cybC遺伝子、nrdG遺伝子、nrdD遺伝子、treC遺伝子、treB遺伝子、treR遺伝子、mgtA遺伝子、pyrI遺伝子、pyrB遺伝子、pyrBI遺伝子、argI遺伝子、valS遺伝子、holC遺伝子、xerB遺伝子、idnR遺伝子、idnT遺伝子、idnO遺伝子、idnD遺伝子、idnK遺伝子、fecE遺伝子、fecD遺伝子、fecC遺伝子、fecB遺伝子、fecA遺伝子、fecR遺伝子、fecI遺伝子、dnaC遺伝子、dnaT遺伝子、bglI遺伝子、fluF遺伝子、rsmC遺伝子、holD遺伝子、rimI遺伝子、prfC遺伝子、osmY遺伝子、deoC遺伝子、deoA遺伝子、deoB遺伝子、deoD遺伝子、lplA遺伝子、smp遺伝子、serB遺伝子、radA遺伝子、nadR遺伝子、slt遺伝子、trpR遺伝子、gpmG遺伝子、rob遺伝子、creA遺伝子、c

reB遺伝子、creC遺伝子、creD遺伝子、arcA遺伝子、lasT遺伝子、thrL遺伝子

[2]acrE遺伝子、argT遺伝子、artI遺伝子、artJ遺伝子、artM遺伝子、artP遺伝子、artQ遺伝子、bfr遺伝子、chiA遺伝子、chpA遺伝子、dacC遺伝子、deoR遺伝子、dinG遺伝子、elaA遺伝子、elaB遺伝子、elaC遺伝子、elaD遺伝子、envD遺伝子、envR遺伝子、fhuA遺伝子、fhuB遺伝子、fhuC遺伝子、fhuD遺伝子、folX遺伝子、glnH遺伝子、glnP遺伝子、glnQ遺伝子、gltJ遺伝子、gltK遺伝子、gltL遺伝子、gspA遺伝子、gspC遺伝子、gspD遺伝子、gspE遺伝子、gspl遺伝子、gspJ遺伝子、gspK遺伝子、gspL遺伝子、hisJ遺伝子、hisM遺伝子、hisP遺伝子、hisQ遺伝子、hofD遺伝子、hofF遺伝子、hofG遺伝子、hofH遺伝子、ltaA遺伝子、mdaA遺伝子、mdaB遺伝子、pinO遺伝子、potF遺伝子、potG遺伝子、potH遺伝子、potI遺伝子、pshM遺伝子、ptwB遺伝子、ptwC遺伝子、rhsB遺伝子、rimK遺伝子、xylU遺伝子

(2)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[69]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含む染色体DNAを有する上記(1)の大腸菌の変異体。

[1]1番～167064番目で表される塩基配列

[2]172980番～243964番目で表される塩基配列

[3]253411番～261963番目で表される塩基配列

[4]387532番～389138番目で表される塩基配列

[5]403704番～518029番目で表される塩基配列

[6]532712番～535504番目で表される塩基配列

[7]550216番～563940番目で表される塩基配列

[8]608119番～675103番目で表される塩基配列

[9]689375番～728820番目で表される塩基配列

[10]739594番～832551番目で表される塩基配列

[11]848090番～867637番目で表される塩基配列

[12]883474番～890997番目で表される塩基配列

[13]909380番～1048887番目で表される塩基配列

[14]1097020番～1198105番目で表される塩基配列

- [15]1225147番～1630911番目で表される塩基配列
- [16]1641039番～1642631番目で表される塩基配列
- [17]1650223番～1964523番目で表される塩基配列
- [18]1993076番～1996661番目で表される塩基配列
- [19]2028210番～2033448番目で表される塩基配列
- [20]2044377番～2069148番目で表される塩基配列
- [21]2081927番～2104392番目で表される塩基配列
- [22]2116065番～2146263番目で表される塩基配列
- [23]2187856番～2200668番目で表される塩基配列
- [24]2229851番～2255894番目で表される塩基配列
- [25]2263492番～2270439番目で表される塩基配列
- [26]2286589番～2386261番目で表される塩基配列
- [27]2395472番～2423364番目で表される塩基配列
- [28]2434099番～2472851番目で表される塩基配列
- [29]2482483番～2505074番目で表される塩基配列
- [30]2514558番～2755676番目で表される塩基配列
- [31]2789481番～2795173番目で表される塩基配列
- [32]2800891番～2804307番目で表される塩基配列
- [33]2810148番～2825313番目で表される塩基配列
- [34]2830263番～2910273番目で表される塩基配列
- [35]2910574番～2985361番目で表される塩基配列
- [36]3033129番～3077084番目で表される塩基配列
- [37]3078917番～3110109番目で表される塩基配列
- [38]3134342番～3165627番目で表される塩基配列
- [39]3172941番～3360736番目で表される塩基配列
- [40]3370548番～3411159番目で表される塩基配列
- [41]3420879番～3453020番目で表される塩基配列
- [42]3469367番～3618575番目で表される塩基配列

- [43]3636917番～3854661番目で表される塩基配列
- [44]3865832番～3867101番目で表される塩基配列
- [45]3877011番～3926658番目で表される塩基配列
- [46]3938879番～4059897番目で表される塩基配列
- [47]4079660番～4086450番目で表される塩基配列
- [48]4099983番～4139231番目で表される塩基配列
- [49]4149710番～4235358番目で表される塩基配列
- [50]4251736番～4298976番目で表される塩基配列
- [51]4311512番～4313317番目で表される塩基配列
- [52]4329722番～4409532番目で表される塩基配列
- [53]4423152番～4496201番目で表される塩基配列
- [54]4509535番～4517875番目で表される塩基配列
- [55]4599638番～4641433番目で表される塩基配列
- [56]167065番～172979番目で表される塩基配列
- [57]675104番～689374番目で表される塩基配列
- [58]832552番～848089番目で表される塩基配列
- [59]867638番～883473番目で表される塩基配列
- [60]890998番～909379番目で表される塩基配列
- [61]2386262番～2395471番目で表される塩基配列
- [62]2423365番～2434098番目で表される塩基配列
- [63]2472852番～2482482番目で表される塩基配列
- [64]2505075番～2514557番目で表される塩基配列
- [65]2910274番～2910573番目で表される塩基配列
- [66]3165628番～3172940番目で表される塩基配列
- [67]3411160番～3420878番目で表される塩基配列
- [68]3453021番～3469366番目で表される塩基配列
- [69]3618576番～3636916番目で表される塩基配列

(3)yafJ遺伝子、yafK遺伝子、yafQ遺伝子、dinJ遺伝子、yafL遺伝子、yafM遺伝子、f

hiA遺伝子、lafU遺伝子、dinP遺伝子、yafN遺伝子、yafO遺伝子、yafP遺伝子、JW0225遺伝子、prfH遺伝子、ykfI遺伝子、yafW遺伝子、yeeT遺伝子、ykfG遺伝子、yafX遺伝子、ykfF遺伝子、ykfB遺伝子、yafY遺伝子、ypjK遺伝子、yafZ遺伝子、ykfA遺伝子、perR遺伝子、JW0245遺伝子、JW0246遺伝子、JW0247遺伝子、ykfC遺伝子、JW0249遺伝子、is5B遺伝子、yi5I遺伝子、mmuP遺伝子、mmuM遺伝子、afuC遺伝子、JW0255遺伝子、insB遺伝子、insA遺伝子、JW0258遺伝子、yagB遺伝子、yagA遺伝子、yagE遺伝子、yagF遺伝子、yagG遺伝子、yagH遺伝子、yagI遺伝子、argF遺伝子、yfiI遺伝子、yagJ遺伝子、yagK遺伝子、yagL遺伝子、yagM遺伝子、yagN遺伝子、intF遺伝子、yagP遺伝子、yagQ遺伝子、yagR遺伝子、yagS遺伝子、yagT遺伝子、yagU遺伝子、ykgJ遺伝子、yagV遺伝子、yagW遺伝子、yagX遺伝子、yagY遺伝子、yagZ遺伝子、ykgK遺伝子、ykgL遺伝子、ykgM遺伝子、eaeH遺伝子、JW0292遺伝子、JW0293遺伝子、ykgA遺伝子、ykgB遺伝子、ykgI遺伝子、merA遺伝子、ykgD遺伝子、ykgE遺伝子、ykgF遺伝子、ykgG遺伝子、ykgH遺伝子、betA遺伝子、betB遺伝子、betI遺伝子、betT遺伝子、yahA遺伝子、yahB遺伝子、yahC遺伝子、yahD遺伝子、yahE遺伝子、yahF遺伝子、yahG遺伝子、yahH遺伝子、arcM遺伝子、yahJ遺伝子、yahK遺伝子、yahL遺伝子、yahM遺伝子、yahN遺伝子、yahO遺伝子、prpR遺伝子、bcpA遺伝子、prpC遺伝子、prpD遺伝子、prpE遺伝子、codB遺伝子、codA遺伝子、cynR遺伝子、cynT遺伝子、cynS遺伝子、cynX遺伝子、lacA遺伝子、lacY遺伝子、lacZ遺伝子、lacI遺伝子、mhpR遺伝子、mhpA遺伝子、mhpB遺伝子、mhpC遺伝子、mhpD遺伝子、mhpF遺伝子、mhpE遺伝子、mhpT遺伝子、yaiL遺伝子、yaiM遺伝子、adhC遺伝子、yaiN遺伝子、yaiO遺伝子、JW0350遺伝子、yi2A遺伝子、yi22遺伝子、yi24遺伝子、yi23遺伝子、yaiP遺伝子、yaiS遺伝子、tauA遺伝子、tauB遺伝子、tauC遺伝子、ssiD遺伝子、yaiT遺伝子、JW0363遺伝子、JW0364遺伝子、yaiU遺伝子、yaiV遺伝子、ampH遺伝子、sbmA遺伝子、yaiW遺伝子、yaiY遺伝子、yaiZ遺伝子、ddlA遺伝子、yaiB遺伝子、phoA遺伝子、psiF遺伝子、yaiC遺伝子、ybbO遺伝子、tesA遺伝子、ybbA遺伝子、ybbP遺伝子、rhsD遺伝子、ybbC遺伝子、rhsE遺伝子、ybbD遺伝子、JW0490遺伝子、ybbB遺伝子、ybbS遺伝子、ybbT遺伝子、ybbU遺伝子、ybbQ遺伝子、ybbV遺伝子、allP遺伝子、allA遺伝子、ybbY遺伝子、ybbZ遺伝子、ybb

A遺伝子、allC遺伝子、ylbC遺伝子、fdrA遺伝子、ylbE遺伝子、ylbF遺伝子、arcC遺伝子、intD遺伝子、EXO_LAMBD遺伝子、VRPP_LAMBD遺伝子、JW0528遺伝子、JW0529遺伝子、VREN_LAMBD遺伝子、emrE遺伝子、ybcK遺伝子、ybcL遺伝子、ybcM遺伝子、ybcN遺伝子、ninE遺伝子、ybcO遺伝子、rus遺伝子、ybcQ遺伝子、JW0539.5遺伝子、nmpC遺伝子、vlyS遺伝子、ybcS遺伝子、ybcT遺伝子、vboR遺伝子、ybcV遺伝子、ybcW遺伝子、nohB遺伝子、ybcX遺伝子、ybcY遺伝子、JW0552遺伝子、appY遺伝子、ompT遺伝子、envY遺伝子、ybcH遺伝子、nfrA遺伝子、nfrB遺伝子、cusS遺伝子、cusR遺伝子、cusC遺伝子、ylcC遺伝子、cusB遺伝子、cusA遺伝子、pheP遺伝子、ybdG遺伝子、nfnB遺伝子、ybdF遺伝子、ybdJ遺伝子、ybdK遺伝子、hokE遺伝子、yi81遺伝子、yi82遺伝子、ymcC遺伝子、ymcD遺伝子、cspH遺伝子、cspG遺伝子、sfa遺伝子、yccL遺伝子、yccM遺伝子、torS遺伝子、torT遺伝子、torR遺伝子、torC遺伝子、torA遺伝子、torD遺伝子、yccD遺伝子、cbpA遺伝子、yccE遺伝子、agp遺伝子、yccJ遺伝子、wrbA遺伝子、yciG遺伝子、ycdG遺伝子、JW0992遺伝子、JW0993遺伝子、JW0994遺伝子、ycdK遺伝子、JW0996遺伝子、JW0997遺伝子、ycdC遺伝子、putA遺伝子、yzpU遺伝子、putP遺伝子、JW1002遺伝子、ycdO遺伝子、ycdB遺伝子、phoH遺伝子、ycdP遺伝子、ycdQ遺伝子、ycdR遺伝子、ycdS遺伝子、ycdT遺伝子、JW1012遺伝子、JW1013遺伝子、JW1014遺伝子、ycdU遺伝子、ymfD遺伝子、ymfE遺伝子、lit遺伝子、intE遺伝子、VXIS_BPP21遺伝子、ymfH遺伝子、ymfI遺伝子、ymfJ遺伝子、RPC2_BPP22遺伝子、JW1132遺伝子、ymfL遺伝子、ymfM遺伝子、ymfN遺伝子、ymfR遺伝子、ymfO遺伝子、JW1138遺伝子、JW1139遺伝子、ycfK遺伝子、ymfS遺伝子、ycfA遺伝子、ycfE遺伝子、pin遺伝子、mcrA遺伝子、JW1146遺伝子、ycgW遺伝子、ycgX遺伝子、ycgE遺伝子、JW1150遺伝子、ycgZ遺伝子、ymgA遺伝子、JW1153遺伝子、ymgC遺伝子、yahA遺伝子、JW1156遺伝子、JW1157遺伝子、aidA遺伝子、ymgD遺伝子、JW1160遺伝子、JW1161遺伝子、JW1162遺伝子、ydfH遺伝子、ydfZ遺伝子、ydfI遺伝子、shiA遺伝子、JW1537遺伝子、tnpR遺伝子、ydfM遺伝子、Y314_LAMBD遺伝子、nohA遺伝子、ydfO遺伝子、yccL遺伝子、cspI遺伝子、ydfR遺伝子、vlyS遺伝子、cspB遺伝子、cspF遺伝子、regQ_LAMBD遺伝子、JW1552遺伝子、rem遺伝子、hokD遺伝子、relE遺伝子、relB遺伝子、ydfV遺

伝子、flxA遺伝子、ydfW遺伝子、ydfX遺伝子、dicC遺伝子、sdaC遺伝子、yqeH遺伝子、yqeI遺伝子、yqeJ遺伝子、yqeK遺伝子、ygeF遺伝子、ygeG遺伝子、ygeH遺伝子、ygeI遺伝子、JW2822遺伝子、ygeK遺伝子、JW2824遺伝子、JW2825遺伝子、JW2830遺伝子、ygeP遺伝子、JW2832遺伝子、nlpD遺伝子、yagR遺伝子、ygeT遺伝子、JW2836遺伝子、ygeV遺伝子、ygeW遺伝子、dpaL遺伝子、ygeY遺伝子、ygeZ遺伝子、arcL遺伝子、yqeB遺伝子、JW2844遺伝子、ygfJ遺伝子、gltD遺伝子、JW2847遺伝子、ygfM遺伝子、yagR遺伝子、ygfO遺伝子、ygfP遺伝子、ygfQ遺伝子、ygfR遺伝子、ygfS遺伝子、ygfT遺伝子、pbuX遺伝子、idi遺伝子、epsM遺伝子、exeL遺伝子、exeC遺伝子、JW2938遺伝子、JW2939遺伝子、JW2940遺伝子、JW2941遺伝子、yghK遺伝子、glcB遺伝子、glcG遺伝子、glcF遺伝子、glcD遺伝子、glcC遺伝子、JW2948遺伝子、yghQ遺伝子、yghR遺伝子、yghS遺伝子、yghT遺伝子、yihL遺伝子、yihM遺伝子、yihN遺伝子、yshA遺伝子、yihO遺伝子、yihP遺伝子、yihQ遺伝子、yihR遺伝子、yihS遺伝子、yihT遺伝子、yihU遺伝子、yihV遺伝子、yihW遺伝子、yihX遺伝子、rbn遺伝子、yihZ遺伝子、yiiD遺伝子、yiiE遺伝子、yiiF遺伝子、yiiG遺伝子、frvR遺伝子、frvX遺伝子、frvB遺伝子、frvA遺伝子、yiiL遺伝子、rhaD遺伝子、rhaA遺伝子、rhaB遺伝子、rhaS遺伝子、rhaR遺伝子、rhaT遺伝子、ptsA遺伝子、JW3920遺伝子、frwC遺伝子、frwB遺伝子、pflD遺伝子、pflC遺伝子、frwD遺伝子、yijO遺伝子、yijP遺伝子、JW3986遺伝子、yjbF遺伝子、yjbG遺伝子、yjbH遺伝子、JW3989.5遺伝子、yjbA遺伝子、xylE遺伝子、malG遺伝子、malF遺伝子、malE遺伝子、malK遺伝子、lamB遺伝子、malM遺伝子、yjbI遺伝子、yjcP遺伝子、yjcQ遺伝子、yjcR遺伝子、yjcS遺伝子、alsK遺伝子、alsE遺伝子、alsC遺伝子、alsA遺伝子、alsB遺伝子、phnQ遺伝子、phnP遺伝子、phnO遺伝子、phnN遺伝子、phnM遺伝子、phnL遺伝子、phnK遺伝子、phnJ遺伝子、phnI遺伝子、phnH遺伝子、phnG遺伝子、phnF遺伝子、phnE遺伝子、phnD遺伝子、phnC遺伝子、phnB遺伝子、phnA遺伝子、yjdA遺伝子およびyjcZ遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)または(2)の大腸菌の変異体。

(4) 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[18]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記

(1)～(3)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

[1]塩基番号243965番～253410番目で表される塩基配列

[2]塩基番号261964番～387531番目で表される塩基配列

[3]塩基番号389139番～403703番目で表される塩基配列

[4]塩基番号518030番～532711番目で表される塩基配列

[5]塩基番号535505番～550215番目で表される塩基配列

[6]塩基番号563941番～608118番目で表される塩基配列

[7]塩基番号1048888番～1097019番目で表される塩基配列

[8]塩基番号1198106番～1225146番目で表される塩基配列

[9]塩基番号1630912番～1641038番目で表される塩基配列

[10]塩基番号1642632番～1650222番目で表される塩基配列

[11]塩基番号2985362番～3033128番目で表される塩基配列

[12]塩基番号3110110番～3134341番目で表される塩基配列

[13]塩基番号4059898番～4079659番目で表される塩基配列

[14]塩基番号4086451番～4099982番目で表される塩基配列

[15]塩基番号4139232番～4149709番目で表される塩基配列

[16]塩基番号4235359番～4251735番目で表される塩基配列

[17]塩基番号4298977番～4311511番目で表される塩基配列

[18]塩基番号4313318番～4329721番目で表される塩基配列

(5) yidF遺伝子、yidG遺伝子、yidH遺伝子、yidI遺伝子、yidJ遺伝子、yidK遺伝子、yidL遺伝子、JW3657遺伝子、glvG遺伝子、glvB遺伝子、glvC遺伝子、yidP遺伝子、yidQ遺伝子、yidR遺伝子、yidS遺伝子、dgoT遺伝子、dgoA遺伝子、dgoK遺伝子、dgoR遺伝子、yidW遺伝子、yidX遺伝子、yidA遺伝子、yidB遺伝子、asnA遺伝子、yieM遺伝子、JW3724遺伝子、yieN遺伝子、kup遺伝子、rbsD遺伝子、rbsA遺伝子、rbsC遺伝子、rbsB遺伝子、rbsK遺伝子、rbsR遺伝子およびyieO遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(4)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(6) 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[3]記載の塩基配列を有する

DNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(5)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

[1]塩基番号3854662番～3865831番目で表される塩基配列

[2]塩基番号3867102番～3877010番目で表される塩基配列

[3]塩基番号3926659番～3938878番目で表される塩基配列

(7)yecT遺伝子、flhE遺伝子、flhA遺伝子、flhB遺伝子、cheZ遺伝子、cheY遺伝子、cheB遺伝子、cheR遺伝子、tap遺伝子、tar遺伝子、cheW遺伝子、cheA遺伝子、motB遺伝子、motA遺伝子、flhC遺伝子、flhD遺伝子、JW1882遺伝子、JW1883遺伝子、yecG遺伝子、otsA遺伝子、otsB遺伝子、araH遺伝子、araG遺伝子、araF遺伝子、yecI遺伝子、yecJ遺伝子、JW1892遺伝子、fln遺伝子、yecH遺伝子、tyrP遺伝子、uvrC遺伝子、uvrY遺伝子、yecF遺伝子、sdiA遺伝子、yecC遺伝子、yecS遺伝子、yedO遺伝子、fliY遺伝子、fliZ遺伝子、fliA遺伝子、fliC遺伝子、fliD遺伝子、fliS遺伝子、fliT遺伝子、amyA遺伝子、yedD遺伝子、yedE遺伝子、yedF遺伝子、yedK遺伝子、yedL遺伝子、yedN遺伝子、yedM遺伝子、fliE遺伝子、fliF遺伝子、fliG遺伝子、fliH遺伝子、fliI遺伝子、fliJ遺伝子、fliK遺伝子、fliL遺伝子、fliM遺伝子、fliN遺伝子、fliO遺伝子、fliP遺伝子、fliQ遺伝子、fliR遺伝子、rcsA遺伝子、dsrB遺伝子、JW1937遺伝子、yedA遺伝子、vsr遺伝子、dcm遺伝子、yedJ遺伝子、JW1946遺伝子、ompC遺伝子、JW1948遺伝子、yedS遺伝子、yedU遺伝子、yedV遺伝子、copR遺伝子、yedX遺伝子、JW1954遺伝子、JW1955遺伝子、JW1956遺伝子、JW1974遺伝子、JW1979遺伝子、JW1980遺伝子、yeeP遺伝子、flu遺伝子、JW1983遺伝子、yeeS遺伝子、yeeU遺伝子、yeeV遺伝子、yeeW遺伝子、yefJ遺伝子、JW2013遺伝子、yefJ遺伝子、yefI遺伝子、wbbJ遺伝子、yefG遺伝子、rfc遺伝子、glf遺伝子、rfbX遺伝子、rfbC遺伝子、rfbA遺伝子、rfbD遺伝子およびrfbB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(6)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(8)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[5]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(7)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

[1]塩基番号1964524番～1993075番目で表される塩基配列

[2]塩基番号1996662番～2028209番目で表される塩基配列

[3]塩基番号2033449番～2044376番目で表される塩基配列

[4]塩基番号2069149番～2081926番目で表される塩基配列

[5]塩基番号2104393番～2116064番目で表される塩基配列

(9)intA遺伝子、yfhH遺伝子、alpA遺伝子、yfhI遺伝子、JW2606遺伝子、yfhJ遺伝子、yfhK遺伝子、yfhL遺伝子、yfhM遺伝子、yfhN遺伝子、yfhO遺伝子、yfhP遺伝子、yfhQ遺伝子、yfhR遺伝子、ypjK遺伝子、yfhS遺伝子、yfhT遺伝子、yfhU遺伝子、yfhV遺伝子、JW2622遺伝子、yfhW遺伝子、JW2623.5遺伝子、yfhX遺伝子、yfhY遺伝子、yfhZ遺伝子、ypjF遺伝子、ypjA遺伝子、JW2629遺伝子、JW2630遺伝子、JW2631遺伝子、JW2632遺伝子、JW2633遺伝子、JW2634遺伝子、ygaE遺伝子、yzzM遺伝子、yqaE遺伝子、JW2642遺伝子、ygaP遺伝子、stpA遺伝子、JW2645遺伝子、ygaC遺伝子、ygaM遺伝子、nrdH遺伝子、nrdI遺伝子、nrdE遺伝子、proV遺伝子、proW遺伝子、proX遺伝子、JW2655遺伝子、JW2656遺伝子、ygaZ遺伝子、ygaH遺伝子、srlA遺伝子、srlB遺伝子、srlD遺伝子、gutM遺伝子、srlR遺伝子およびgutQ遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(8)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(10)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[4]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(9)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

[1]塩基番号2755677番～2789480番目で表される塩基配列

[2]塩基番号2795174番～2800890番目で表される塩基配列

[3]塩基番号2804308番～2810147番目で表される塩基配列

[4]塩基番号2825314番～2830262番目で表される塩基配列

(11)gltF遺伝子、yhcA遺伝子、yhcD遺伝子、yhcE遺伝子、yhcF遺伝子、yhcG遺伝子、yhcH遺伝子、nanK遺伝子およびnanE遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(10)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(12)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3360737番～3370547番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体

DNAを有する上記(1)～(11)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(13)yegE遺伝子、alkA遺伝子、yegD遺伝子、JW2055遺伝子、JW2056遺伝子、JW2057遺伝子、JW2058遺伝子、yegM遺伝子、yegN遺伝子、yegO遺伝子、yegB遺伝子、baeS遺伝子、baeR遺伝子、JW2065遺伝子、yegQ遺伝子、ogrK遺伝子、JW2068遺伝子、JW2069遺伝子、yegS遺伝子、gatR遺伝子、JW2072遺伝子、JW2073遺伝子、gatR遺伝子、gatD遺伝子、gatC遺伝子、gatB遺伝子、gatA遺伝子、gatZ遺伝子、gatY遺伝子、fbaB遺伝子、xegT遺伝子、yegU遺伝子、yegV遺伝子、yegW遺伝子、yegX遺伝子、molR遺伝子、yehI遺伝子、yehK遺伝子、yehL遺伝子、yehO遺伝子、yehP遺伝子、yehQ遺伝子、yehR遺伝子、yehS遺伝子、yehT遺伝子、yehU遺伝子、yehV遺伝子、yehW遺伝子、yehX遺伝子、yehY遺伝子、yehZ遺伝子、bglX遺伝子、dld遺伝子、pbpG遺伝子、yohC遺伝子、yeiQ遺伝子、yeiR遺伝子、yeiU遺伝子、spr遺伝子、rtn遺伝子、yejA遺伝子、yejB遺伝子、yejE遺伝子、yejF遺伝子、yejG遺伝子、bcr遺伝子、rsuA遺伝子、yejH遺伝子、yeiI遺伝子、yeiJ遺伝子、yeiK遺伝子、yeiL遺伝子、yeiM遺伝子、yeiN遺伝子およびyeiC遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(12)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(14)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[4]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(13)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

[1]塩基番号2146264番～2187855番目で表される塩基配列

[2]塩基番号2200669番～2229850番目で表される塩基配列

[3]塩基番号2270440番～2286588番目で表される塩基配列

[4]塩基番号2255895番～2263491番目で表される塩基配列

(15)cmtA遺伝子およびcmtB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(14)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(16)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3077085番～3078916番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(15)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(17)intB遺伝子、JW4228遺伝子、yjcW遺伝子、yjcX遺伝子、yjcY遺伝子、yjcZ遺

伝子、yi41遺伝子、yi42遺伝子、yjhB遺伝子、yjhC遺伝子、yjhD遺伝子、yjhE遺伝子、yi91遺伝子、JW4244遺伝子、JW4245遺伝子、JW4246遺伝子、yjhU遺伝子、yjhF遺伝子、yjhG遺伝子、yjhH遺伝子、yjhI遺伝子、sgcR遺伝子、sgcE遺伝子、sgcA遺伝子、sgcQ遺伝子、sgcC遺伝子、JW4266.5遺伝子、sgcX遺伝子、yjhP遺伝子、yjhQ遺伝子、JW4269.5遺伝子、JW4270遺伝子、JW4270.5遺伝子、yjhR遺伝子、yjhS遺伝子、yjhT遺伝子、yjhA遺伝子、fimB遺伝子、fimE遺伝子、fimA遺伝子、fimI遺伝子、fimC遺伝子、fimD遺伝子、fimF遺伝子、fimG遺伝子、fimH遺伝子、gntP遺伝子、uxuA遺伝子、uxuB遺伝子、uxuR遺伝子、yjiC遺伝子、yjiD遺伝子、yjiE遺伝子、iadA遺伝子、yjiG遺伝子、yjiH遺伝子、yjiL遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、JW4296.5遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、yjiS遺伝子、yjiT遺伝子、yjiV遺伝子、mcrD遺伝子、mcrC遺伝子、mcrB遺伝子、yjiW遺伝子、hsdS遺伝子、hsdM遺伝子、hsdR遺伝子、mrr遺伝子、yjiA遺伝子、yjiX遺伝子、yjiY遺伝子、tsr遺伝子、yjiL遺伝子、JW4320遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、mdoB遺伝子およびyjiA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(16)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(18)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]または[2]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(17)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

[1]塩基番号4496202番～4509534番目で表される塩基配列

[2]塩基番号4517876番～4599637番目で表される塩基配列

(19)kdpF遺伝子、ybfA遺伝子、rhsC遺伝子、JW0690遺伝子、ybfB遺伝子、rhsA遺伝子、ybfC遺伝子、ybfD遺伝子、ybfL遺伝子、ybfD遺伝子およびybgA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(18)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(20)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号728821番～739593番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(19)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(21)yjiI遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiC遺伝子、aid

B遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、sgaT遺伝子、sgaB遺伝子、sgaA遺伝子、sgaH遺伝子およびsgaU遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(20)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(22) 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4409533番～4423151番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(21)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(23) 上記(1)[1]の遺伝子、spr遺伝子、bcr遺伝子およびrsuA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含み、かつ野生型の大腸菌の染色体DNAより933kbp以上短い染色体DNAを有する大腸菌の変異体。

(24) 上記(2)の[1]～[55]の塩基配列を有するDNAおよび配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2270440番～2286588番目で表される塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含む染色体DNAを有する上記(23)の大腸菌の変異体。

(25) yafJ遺伝子、yafK遺伝子、yafQ遺伝子、dinJ遺伝子、yafL遺伝子、yafM遺伝子、fhiA遺伝子、lafU遺伝子、dinP遺伝子、yafN遺伝子、yafO遺伝子、yafP遺伝子、JW0225遺伝子、prfH遺伝子、ykfI遺伝子、yafW遺伝子、yeeT遺伝子、ykgG遺伝子、yafX遺伝子、ykgF遺伝子、ykgB遺伝子、yafY遺伝子、yphK遺伝子、yafZ遺伝子、ykgA遺伝子、perR遺伝子、JW0245遺伝子、JW0246遺伝子、JW0247遺伝子、ykgC遺伝子、JW0249遺伝子、is5B遺伝子、yi51遺伝子、mmuP遺伝子、mmuM遺伝子、afuC遺伝子、JW0255遺伝子、insB遺伝子、insA遺伝子、JW0258遺伝子、yagB遺伝子、yagA遺伝子、yagE遺伝子、yagF遺伝子、yagG遺伝子、yagH遺伝子、yagI遺伝子、argF遺伝子、yfiJ遺伝子、yagJ遺伝子、yagK遺伝子、yagL遺伝子、yagM遺伝子、yagN遺伝子、intF遺伝子、yagP遺伝子、yagQ遺伝子、yagR遺伝子、yagS遺伝子、yagT遺伝子、yagU遺伝子、ykgJ遺伝子、yagV遺伝子、yagW遺伝子、yagX遺伝子、yagY遺伝子、yagZ遺伝子、ykgK遺伝子、ykgL遺伝子、ykgM遺伝子、eaeH遺伝子、JW0292遺伝子、JW0293遺伝子、ykgA遺伝子、ykgB遺伝子、ykgI遺伝子、merA遺伝子、ykgD遺伝子、ykgE遺伝子、ykgF遺伝子、ykgG遺伝子、ykgH遺伝子、betA遺伝子、betB遺

伝子、betI遺伝子、betT遺伝子、yahA遺伝子、yahB遺伝子、yahC遺伝子、yahD遺伝子、yahE遺伝子、yahF遺伝子、yahG遺伝子、yahH遺伝子、arcM遺伝子、yahJ遺伝子、yahK遺伝子、yahL遺伝子、yahM遺伝子、yahN遺伝子、yahO遺伝子、prpR遺伝子、bcpA遺伝子、prpC遺伝子、prpD遺伝子、prpE遺伝子、codB遺伝子、codA遺伝子、cynR遺伝子、cynT遺伝子、cynS遺伝子、cynX遺伝子、lacA遺伝子、lacY遺伝子、lacZ遺伝子、lacI遺伝子、mhpR遺伝子、mhpA遺伝子、mhpB遺伝子、mhpC遺伝子、mhpD遺伝子、mhpF遺伝子、mhpE遺伝子、mhpT遺伝子、yaiL遺伝子、yaiM遺伝子、adhC遺伝子、yaiN遺伝子、yaiO遺伝子、JW0350遺伝子、yi2A遺伝子、yi22遺伝子、yi24遺伝子、yi23遺伝子、yaiP遺伝子、yaiS遺伝子、tauA遺伝子、tauB遺伝子、tauC遺伝子、ssiD遺伝子、yaiT遺伝子、JW0363遺伝子、JW0364遺伝子、yaiU遺伝子、yaiV遺伝子、ampH遺伝子、sbmA遺伝子、yaiW遺伝子、yaiY遺伝子、yaiZ遺伝子、ddlA遺伝子、yaiB遺伝子、phoA遺伝子、psiF遺伝子、yaiC遺伝子、ybbO遺伝子、tesA遺伝子、ybbA遺伝子、ybbP遺伝子、rhsD遺伝子、ybbC遺伝子、rhsE遺伝子、ybbD遺伝子、JW0490遺伝子、ybbB遺伝子、ybbS遺伝子、ybbT遺伝子、ybbU遺伝子、ybbQ遺伝子、ybbV遺伝子、allP遺伝子、allA遺伝子、ybbY遺伝子、ybbZ遺伝子、ylbA遺伝子、allC遺伝子、ylbC遺伝子、fdrA遺伝子、ylbE遺伝子、ylbE遺伝子、ylbE遺伝子、ylbF遺伝子、arcC遺伝子、intD遺伝子、EXO_LAMBD遺伝子、VRPP_LAMBD遺伝子、JW0528遺伝子、JW0529遺伝子、VREN_LAMBD遺伝子、emrE遺伝子、ybcK遺伝子、ybcL遺伝子、ybcM遺伝子、ybcN遺伝子、ninE遺伝子、ybcO遺伝子、rus遺伝子、ybcQ遺伝子、JW0539.5遺伝子、nmpC遺伝子、vlyS遺伝子、ybcS遺伝子、ybcT遺伝子、vboR遺伝子、ybcV遺伝子、ybcW遺伝子、nohB遺伝子、ybcX遺伝子、ybcY遺伝子、JW0552遺伝子、appY遺伝子、ompT遺伝子、envY遺伝子、ybcH遺伝子、nfrA遺伝子、nfrB遺伝子、cusS遺伝子、cusR遺伝子、cusC遺伝子、ylcC遺伝子、cusB遺伝子、cusA遺伝子、pheP遺伝子、ybdG遺伝子、nfnB遺伝子、ybdF遺伝子、ybdJ遺伝子、ybdK遺伝子、hokE遺伝子、yi81遺伝子、yi82遺伝子、ymcC遺伝子、ymcD遺伝子、cspH遺伝子、cspG遺伝子、sfa遺伝子、yccL遺伝子、yccM遺伝子、torS遺伝子、torT遺伝子、torR遺伝子、torC遺伝子、torA遺伝子、torD遺伝子、yccD遺伝子、cbpA遺伝子、yccE遺伝子、agp遺伝子、yccJ遺伝子、wrbA遺伝子、yciG遺伝子

、ycdG遺伝子、JW0992遺伝子、JW0993遺伝子、JW0994遺伝子、ycdK遺伝子、JW0996遺伝子、JW0997遺伝子、ycdC遺伝子、putA遺伝子、yzpU遺伝子、putP遺伝子、JW1002遺伝子、ycdO遺伝子、ycdB遺伝子、phoH遺伝子、ycdP遺伝子、ycdQ遺伝子、ycdR遺伝子、ycdR遺伝子、ycdS遺伝子、ycdT遺伝子、JW1012遺伝子、JW1013遺伝子、JW1014遺伝子、ycdU遺伝子、ymfD遺伝子、ymfE遺伝子、lit遺伝子、intE遺伝子、VXIS_BPP21遺伝子、ymfH遺伝子、ymfI遺伝子、ymfJ遺伝子、RPC2_BPP22遺伝子、JW1132遺伝子、ymfL遺伝子、ymfM遺伝子、ymfN遺伝子、ymfR遺伝子、ymfO遺伝子、JW1138遺伝子、JW1139遺伝子、ycfK遺伝子、ymfS遺伝子、ycfA遺伝子、ycfE遺伝子、pin遺伝子、mcrA遺伝子、JW1146遺伝子、ycgW遺伝子、ycgX遺伝子、ycgE遺伝子、JW1150遺伝子、ycgZ遺伝子、ymgA遺伝子、JW1153遺伝子、ymgC遺伝子、yahA遺伝子、JW1156遺伝子、JW1157遺伝子、aidA遺伝子、ymgD遺伝子、JW1160遺伝子、JW1161遺伝子、JW1162遺伝子、ydfH遺伝子、ydfZ遺伝子、ydfI遺伝子、shiA遺伝子、JW1537遺伝子、tnpR遺伝子、ydfM遺伝子、Y314_LAMBD遺伝子、nohA遺伝子、ydfO遺伝子、yccL遺伝子、cspI遺伝子、ydfR遺伝子、vlyS遺伝子、cspB遺伝子、cspF遺伝子、regQ_LAMBD遺伝子、JW1552遺伝子、rem遺伝子、hokD遺伝子、relE遺伝子、relB遺伝子、ydfV遺伝子、flxA遺伝子、ydfW遺伝子、ydfX遺伝子、dicC遺伝子、sdaC遺伝子、yqeH遺伝子、yqeI遺伝子、yqeJ遺伝子、yqeK遺伝子、ygeF遺伝子、ygeG遺伝子、ygeH遺伝子、ygeI遺伝子、JW2822遺伝子、ygeK遺伝子、JW2824遺伝子、JW2825遺伝子、JW2830遺伝子、ygeP遺伝子、JW2832遺伝子、nlpD遺伝子、yagR遺伝子、ygeT遺伝子、JW2836遺伝子、ygeV遺伝子、ygeW遺伝子、dpaL遺伝子、ygeY遺伝子、ygeZ遺伝子、arcL遺伝子、yqeB遺伝子、JW2844遺伝子、ygfJ遺伝子、gltD遺伝子、JW2847遺伝子、ygfM遺伝子、yagR遺伝子、ygfO遺伝子、ygfP遺伝子、ygfQ遺伝子、ygfR遺伝子、ygfS遺伝子、ygfT遺伝子、pbuX遺伝子、idi遺伝子、epsM遺伝子、exeL遺伝子、exeC遺伝子、JW2938遺伝子、JW2939遺伝子、JW2940遺伝子、JW2941遺伝子、yghK遺伝子、glcB遺伝子、glcG遺伝子、glcF遺伝子、glcD遺伝子、glcC遺伝子、JW2948遺伝子、yghQ遺伝子、yghR遺伝子、yghS遺伝子、yghT遺伝子、yihL遺伝子、yihM遺伝子、yihN遺伝子、yshA遺伝子、yihO遺伝子、yihP遺伝子、yihQ遺伝子、yihR遺伝子、yihS遺伝子、yihT遺伝子、yi

hU遺伝子、yihV遺伝子、yihW遺伝子、yihX遺伝子、rbn遺伝子、yihZ遺伝子、yiiD遺伝子、yiiE遺伝子、yiiF遺伝子、yiiG遺伝子、frvR遺伝子、frvX遺伝子、frvB遺伝子、frvA遺伝子、yiiL遺伝子、rhaD遺伝子、rhaA遺伝子、rhaB遺伝子、rhaS遺伝子、rhaR遺伝子、rhaT遺伝子、ptsA遺伝子、JW3920遺伝子、frwC遺伝子、frwB遺伝子、pflD遺伝子、pflC遺伝子、frwD遺伝子、yijO遺伝子、yijP遺伝子、JW3986遺伝子、yjbF遺伝子、yjbG遺伝子、yjbH遺伝子、JW3989.5遺伝子、yjbA遺伝子、xylE遺伝子、malG遺伝子、malF遺伝子、malE遺伝子、malK遺伝子、lamB遺伝子、malM遺伝子、yjbI遺伝子、yjcP遺伝子、yjcQ遺伝子、yjcR遺伝子、yjcS遺伝子、alsK遺伝子、alsE遺伝子、alsC遺伝子、alsA遺伝子、alsB遺伝子、phnQ遺伝子、phnP遺伝子、phnO遺伝子、phnN遺伝子、phnM遺伝子、phnL遺伝子、phnK遺伝子、phnJ遺伝子、phnI遺伝子、phnH遺伝子、phnG遺伝子、phnF遺伝子、phnE遺伝子、phnD遺伝子、phnC遺伝子、phnB遺伝子、phnA遺伝子、yjdA遺伝子、yjcZ遺伝子、yidF遺伝子、yidG遺伝子、yidH遺伝子、yidI遺伝子、yidJ遺伝子、yidK遺伝子、yidL遺伝子、JW3657遺伝子、glvG遺伝子、glvB遺伝子、glvC遺伝子、yidP遺伝子、yidE遺伝子、yidQ遺伝子、yidR遺伝子、yidS遺伝子、dgoT遺伝子、dgoA遺伝子、dgoK遺伝子、dgoR遺伝子、yidW遺伝子、yidX遺伝子、yidA遺伝子、yidB遺伝子、asnA遺伝子、yieM遺伝子、JW3724遺伝子、yieN遺伝子、kup遺伝子、rbsD遺伝子、rbsA遺伝子、rbsC遺伝子、rbsB遺伝子、rbsK遺伝子、rbsR遺伝子、yieO遺伝子、yecT遺伝子、flhE遺伝子、flhA遺伝子、flhB遺伝子、cheZ遺伝子、cheY遺伝子、cheB遺伝子、cheR遺伝子、tap遺伝子、tar遺伝子、cheW遺伝子、cheA遺伝子、motB遺伝子、motA遺伝子、flhC遺伝子、flhD遺伝子、JW1882遺伝子、JW1883遺伝子、yecG遺伝子、otsA遺伝子、otsB遺伝子、araH遺伝子、araG遺伝子、araF遺伝子、yecI遺伝子、yecJ遺伝子、JW1892遺伝子、fln遺伝子、yecH遺伝子、tyrP遺伝子、uvrC遺伝子、uvrY遺伝子、yecF遺伝子、sdiA遺伝子、yecC遺伝子、yecS遺伝子、yedO遺伝子、fliY遺伝子、fliZ遺伝子、fliA遺伝子、fliC遺伝子、fliD遺伝子、fliS遺伝子、fliT遺伝子、amyA遺伝子、yedD遺伝子、yedE遺伝子、yedF遺伝子、yedK遺伝子、yedL遺伝子、yedN遺伝子、yedM遺伝子、fliE遺伝子、fliF遺伝子、fliG遺伝子、fliH遺伝子、fliI遺伝子、fliJ遺伝子、fliK遺伝子、fliL遺伝子、fliM遺伝子、fliN遺伝子、fliO遺伝子、fliP遺伝子、fliQ遺伝子、fliR遺伝子、

rcsA遺伝子、dsrB遺伝子、JW1937遺伝子、yedA遺伝子、vsr遺伝子、dcm遺伝子、yedJ遺伝子、JW1946遺伝子、ompC遺伝子、JW1948遺伝子、yedS遺伝子、yedU遺伝子、yedV遺伝子、copR遺伝子、yedX遺伝子、JW1954遺伝子、JW1955遺伝子、JW1956遺伝子、JW1974遺伝子、JW1979遺伝子、JW1980遺伝子、yeeP遺伝子、flu遺伝子、JW1983遺伝子、yeeS遺伝子、yeeT遺伝子、yeeU遺伝子、yeeV遺伝子、yeeW遺伝子、yefJ遺伝子、JW2013遺伝子、yefJ遺伝子、yefI遺伝子、wbbJ遺伝子、yefG遺伝子、rfc遺伝子、glf遺伝子、rfbX遺伝子、rfbC遺伝子、rfbA遺伝子、rfbD遺伝子、rfbB遺伝子、intA遺伝子、yfhH遺伝子、alpA遺伝子、yfiI遺伝子、JW2606遺伝子、yfiJ遺伝子、yfiK遺伝子、yfiL遺伝子、yfiM遺伝子、yfiN遺伝子、yfiO遺伝子、yfiP遺伝子、yfiQ遺伝子、yfiR遺伝子、ypjK遺伝子、yfiS遺伝子、yfiT遺伝子、yfiU遺伝子、yfiV遺伝子、JW2622遺伝子、yfiW遺伝子、JW2623.5遺伝子、yfiX遺伝子、yfiY遺伝子、yfiZ遺伝子、ypjF遺伝子、ypjA遺伝子、JW2629遺伝子、JW2630遺伝子、JW2631遺伝子、JW2632遺伝子、JW2633遺伝子、JW2634遺伝子、ygaE遺伝子、yzzM遺伝子、yqaE遺伝子、JW2642遺伝子、ygaP遺伝子、stpA遺伝子、JW2645遺伝子、ygaC遺伝子、ygaM遺伝子、nrdH遺伝子、nrdI遺伝子、nrdE遺伝子、proV遺伝子、proW遺伝子、proX遺伝子、JW2655遺伝子、JW2656遺伝子、ygaZ遺伝子、ygaH遺伝子、srlA遺伝子、srlB遺伝子、srlD遺伝子、gutM遺伝子、srlR遺伝子、gutQ遺伝子、gltF遺伝子、yhcA遺伝子、yhcD遺伝子、yhcE遺伝子、yhcE遺伝子、yhcF遺伝子、yhcG遺伝子、yhcH遺伝子、nanK遺伝子、nanE遺伝子、yegE遺伝子、alkA遺伝子、yegD遺伝子、JW2055遺伝子、JW2056遺伝子、JW2057遺伝子、JW2058遺伝子、yegM遺伝子、yegN遺伝子、yegO遺伝子、yegB遺伝子、baeS遺伝子、baeR遺伝子、JW2065遺伝子、yegQ遺伝子、ogrK遺伝子、JW2068遺伝子、JW2069遺伝子、yegS遺伝子、gatR遺伝子、JW2072遺伝子、JW2073遺伝子、gatR遺伝子、gatD遺伝子、gatC遺伝子、gatB遺伝子、gatA遺伝子、gatZ遺伝子、gatY遺伝子、fbaB遺伝子、xegT遺伝子、yegU遺伝子、yegV遺伝子、yegW遺伝子、yegX遺伝子、molR遺伝子、yehI遺伝子、yehK遺伝子、yehL遺伝子、yehO遺伝子、yehP遺伝子、yehQ遺伝子、yehR遺伝子、yehS遺伝子、yehT遺伝子、yehU遺伝子、yehV遺伝子、yehW遺伝子、yehX遺伝子、yehY遺伝子、yehZ遺伝子、bglX遺伝子、dld遺伝子、pbpG遺伝子、yohC遺伝子、yeiI遺伝子

子、yeiJ遺伝子、yeiK遺伝子、yeiL遺伝子、yeiM遺伝子、yeiN遺伝子、yeiC遺伝子、cmtA遺伝子、cmtB遺伝子、intB遺伝子、JW4228遺伝子、yigW遺伝子、yigX遺伝子、yigY遺伝子、yigZ遺伝子、yi41遺伝子、yi42遺伝子、yjhB遺伝子、yjhC遺伝子、yjhD遺伝子、yjhE遺伝子、yi91遺伝子、JW4244遺伝子、JW4245遺伝子、JW4246遺伝子、yjhU遺伝子、yjhF遺伝子、yjhG遺伝子、yjhH遺伝子、yjhI遺伝子、sgcR遺伝子、sgcE遺伝子、sgcA遺伝子、sgcQ遺伝子、sgcC遺伝子、JW4266.5遺伝子、sgcX遺伝子、yjhP遺伝子、yjhQ遺伝子、JW4269.5遺伝子、JW4270遺伝子、JW4270.5遺伝子、yjhR遺伝子、yjhS遺伝子、yjhT遺伝子、yjhA遺伝子、fimB遺伝子、fimE遺伝子、fimA遺伝子、fimI遺伝子、fimC遺伝子、fimD遺伝子、fimF遺伝子、fimG遺伝子、fimH遺伝子、gntP遺伝子、uxuA遺伝子、uxuB遺伝子、uxuR遺伝子、yjiC遺伝子、yjiD遺伝子、yjiE遺伝子、iadA遺伝子、yjiG遺伝子、yjiH遺伝子、yjiL遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、JW4296.5遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、yjiS遺伝子、yjiT遺伝子、yjiV遺伝子、mcrD遺伝子、mcrC遺伝子、mcrB遺伝子

子、yjiW遺伝子、hsdS遺伝子、hsdM遺伝子、hsdR遺伝子、mrr遺伝子、yjiA遺伝子、yjiX遺伝子、yjiY遺伝子、tsr遺伝子、yjiL遺伝子、JW4320遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、mdoB遺伝子、yjiA遺伝子、kdpF遺伝子、ybfA遺伝子、rhsC遺伝子、JW0690遺伝子、ybfB遺伝子、rhsA遺伝子、ybfC遺伝子、ybfL遺伝子、ybfD遺伝子、ybgA遺伝子、yjiF遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiC遺伝子、aidB遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、sgaT遺伝子、sgaB遺伝子、sgaA遺伝子、sgaH遺伝子、sgaU遺伝子、rhsB遺伝子、JW3448遺伝子、yhhH遺伝子、yibA遺伝子、yhhI遺伝子、yhhJ遺伝子、yhiH遺伝子、yhiI遺伝子、yhiJ遺伝子、yhiK遺伝子、yhiL遺伝子、yhiM遺伝子、yhiN遺伝子、JW0782遺伝子、ybiA遺伝子、dinG遺伝子、ybiB遺伝子、ybiC遺伝子、ybiJ遺伝子、ybiI遺伝子、ybiX遺伝子、ybiL遺伝子、ybiM遺伝子、ybiN遺伝子、ybiO遺伝子、glnQ遺伝子、glnP遺伝子、glnH遺伝子、yliA遺伝子、yliB遺伝子、yliC遺伝子、yliD遺伝子、JW0817遺伝子、JW0818遺伝子、yliG遺伝子、yliH遺伝子、yliI遺伝子、yliJ遺伝子、dacC遺伝子、deoR遺伝子、ybjG遺伝子、ybjC遺伝子、mdaA遺伝子、rimK遺伝子、ybjN遺

伝子、potF遺伝子、potG遺伝子、potH遺伝子、potI遺伝子、ybjO遺伝子、ybjF遺伝子、artJ遺伝子、artM遺伝子、artQ遺伝子、artI遺伝子、artP遺伝子、ybjP遺伝子、JW0850遺伝子、JW0851遺伝子、JW0852遺伝子、ybjT遺伝子およびltaA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)または(24)の大腸菌の変異体。

(26)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[43]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(25)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

- [1]塩基番号243965番～253410番目で表される塩基配列
- [2]塩基番号261964番～387531番目で表される塩基配列
- [3]塩基番号389139番～403703番目で表される塩基配列
- [4]塩基番号518030番～532711番目で表される塩基配列
- [5]塩基番号535505番～550215番目で表される塩基配列
- [6]塩基番号563941番～608118番目で表される塩基配列
- [7]塩基番号728821番～739593番目で表される塩基配列
- [8]塩基番号832552番～848089番目で表される塩基配列
- [9]塩基番号867638番～883473番目で表される塩基配列
- [10]塩基番号890998番～909379番目で表される塩基配列
- [11]塩基番号1048888番～1097019番目で表される塩基配列
- [12]塩基番号1198106番～1225146番目で表される塩基配列
- [13]塩基番号1630912番～1641038番目で表される塩基配列
- [14]塩基番号1642632番～1650222番目で表される塩基配列
- [15]塩基番号1964524番～1993075番目で表される塩基配列
- [16]塩基番号1996662番～2028209番目で表される塩基配列
- [17]塩基番号2033449番～2044376番目で表される塩基配列
- [18]塩基番号2069149番～2081926番目で表される塩基配列
- [19]塩基番号2104393番～2116064番目で表される塩基配列
- [20]塩基番号2146264番～2187855番目で表される塩基配列

- [21]塩基番号2200669番～2229850番目で表される塩基配列
- [22]塩基番号2255895番～2263491番目で表される塩基配列
- [23]塩基番号2755677番～2789480番目で表される塩基配列
- [24]塩基番号2795174番～2800890番目で表される塩基配列
- [25]塩基番号2804308番～2810147番目で表される塩基配列
- [26]塩基番号2825314番～2830262番目で表される塩基配列
- [27]塩基番号2985362番～3033128番目で表される塩基配列
- [28]塩基番号3077085番～3078916番目で表される塩基配列
- [29]塩基番号3110110番～3134341番目で表される塩基配列
- [30]塩基番号3360737番～3370547番目で表される塩基配列
- [31]塩基番号3618576番～3636916番目で表される塩基配列
- [32]塩基番号3854662番～3865831番目で表される塩基配列
- [33]塩基番号3867102番～3877010番目で表される塩基配列
- [34]塩基番号3926659番～3938878番目で表される塩基配列
- [35]塩基番号4059898番～4079659番目で表される塩基配列
- [36]塩基番号4086451番～4099982番目で表される塩基配列
- [37]塩基番号4139232番～4149709番目で表される塩基配列
- [38]塩基番号4235359番～4251735番目で表される塩基配列
- [39]塩基番号4298977番～4311511番目で表される塩基配列
- [40]塩基番号4313318番～4329721番目で表される塩基配列
- [41]塩基番号4409533番～4423151番目で表される塩基配列
- [42]塩基番号4496202番～4509534番目で表される塩基配列
- [43]塩基番号4517876番～4599637番目で表される塩基配列

(27) ygiS遺伝子、ygiT遺伝子、ygiU遺伝子、JW2991遺伝子、ygiW遺伝子、ygiX遺伝子、ygiY遺伝子、ygiZ遺伝子、mdaB遺伝子およびygiN遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(26)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(28) 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3165628番～3172940番目で表

される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(27)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(29)ybeL遺伝子、ybeQ遺伝子、ybeR遺伝子、ybeS遺伝子、ybeT遺伝子、ybeU遺伝子、ybeV遺伝子、ybeW遺伝子、ybeK遺伝子、gltL遺伝子、gltK遺伝子、gltJ遺伝子、ybeJ遺伝子およびJW0651遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(28)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(30)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号675104番～689374番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(29)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(31)yfcC遺伝子、JW2296遺伝子、yfcE遺伝子、yfcF遺伝子、yfcG遺伝子、folX遺伝子、JW2301遺伝子、yfcI遺伝子、hisP遺伝子、hisM遺伝子、hisQ遺伝子、hisJ遺伝子、argT遺伝子、yfdB遺伝子、JW2346遺伝子、yfdH遺伝子、JW2348遺伝子、yfdK遺伝子、yfdL遺伝子、yfdM遺伝子、xylU遺伝子、yfdN遺伝子、yfdO遺伝子、JW2356遺伝子、JW2357遺伝子、JW2358遺伝子、JW2359遺伝子、JW2360遺伝子、JW2378遺伝子、yqhT遺伝子、ptwC遺伝子およびptwB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(30)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(32)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[3]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(31)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

[1]塩基番号2423365番～2434098番目で表される塩基配列

[2]塩基番号2472852番～2482482番目で表される塩基配列

[3]塩基番号2505075番～2514557番目で表される塩基配列

(33)pinO遺伝子、gspA遺伝子、gspC遺伝子、gspD遺伝子、gspE遺伝子、hofF遺伝子、hofG遺伝子、hofH遺伝子、gspI遺伝子、gspJ遺伝子、gspK遺伝子、gspL遺伝子、pshM遺伝子、hofD遺伝子、bfr遺伝子、yheA遺伝子およびchiA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(32)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(34)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3453021番～3469366番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(33)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(35)elaB遺伝子、elaA遺伝子、elaC遺伝子、elaD遺伝子、yfbK遺伝子、yfbL遺伝子、yfbM遺伝子、yfbN遺伝子、JW2269遺伝子およびJW2270遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(34)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(36)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2386262番～2395471番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(35)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(37)yhdJ遺伝子、yhdU遺伝子、envR遺伝子、acrE遺伝子、envD遺伝子、yhdV遺伝子、yhdW遺伝子、yhdX遺伝子およびyhdY遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(36)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(38)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3411160番～3420878番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(37)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(39)chpA遺伝子、またはその相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(38)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(40)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2910274番～2910573番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(39)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(41)fhuA遺伝子、fhuC遺伝子、fhuD遺伝子およびfhuB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(40)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(42)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号167065番～172979番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(41)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(43)以下の[1]～[5]から選ばれる方法によって改変して得られる上記(1)～(42)

のいずれか1つの大腸菌の変異体の変異体。

[1]有用物質の生合成を制御する機構の少なくとも1つを緩和または解除する方法

[2]有用物質の生合成に関与する酵素の少なくとも1つを発現強化する方法

[3]有用物質の生合成に関与する酵素遺伝子の少なくとも1つのコピー数を増加させる方法

[4]有用物質の生合成経路から該有用物質以外の代謝産物へ分岐する代謝経路の少なくとも1つを弱化または遮断する方法

[5]野生型の大腸菌に比べ、有用物質のアナログに対する耐性度が高い細胞株を選択する方法

(44)大腸菌が大腸菌K-12株、大腸菌B株または大腸菌W株である、上記(1)～(43)のいずれか1つの大腸菌の変異体。

(45)大腸菌K-12株が大腸菌W3110株(ATCC27325)または大腸菌MG1655株(ATCC47076)である、上記(44)の大腸菌の変異体。

(46)上記(1)～(45)のいずれか1つの大腸菌の変異体を培地に培養し、培養物中に有用物質を生成、蓄積させ、該培養物から該有用物質を採取することを特徴とする有用物質の製造法。

(47)有用物質がタンパク質、ペプチド、アミノ酸、核酸、ビタミン、糖、有機酸および脂質からなる群より選ばれる有用物質である上記(43)～(46)のいずれか1つの製造法。

発明の効果

[0007] 本発明により、一定時間培養後の菌体量が野生型の大腸菌より多い大腸菌の変異体、および該変異体を用いた有用物質の製造法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、sacB遺伝子およびcat遺伝子を連結したDNA断片の構造を示す図である。

符号の説明

[0009] sacBはsacB遺伝子、catはcat遺伝子を表す。

発明を実施するための最良の形態

- [0010] 野生型の大腸菌としては、自然集団中で最も高頻度にみられる型の大腸菌であればいずれでもよく、例えば大腸菌K-12株に属する大腸菌W3110株(ATCC27325)および大腸菌MG1655株(ATCC47076)、大腸菌B株に属するATCC11303株、大腸菌W株に属するATCC9637株などをあげることができる。

本明細書の表1、表2、配列番号1、およびインターネットサイト、URL::http://gib.nes.nig.ac.jp/single/index.php?spid=Ecol_K12_W3110にはJW番号で規定される遺伝子の塩基配列が記載されているが、「JW」を付した番号は日本DNAデータバンクに登録されている遺伝子番号である。

- [0011] また、配列番号1で表される塩基配列は、上記インターネットサイトに平成16年10月29日付けで登録されている大腸菌W3110株の染色体DNAの塩基配列である。

遺伝子を含む染色体DNAとは、特定の遺伝子の構造遺伝子、プロモーターおよびオペレーターなどの特定の制御機能を有する領域を含む染色体DNAをいう。

遺伝子を含まない染色体DNAとは、特定の遺伝子の構造遺伝子の一部または全部を含まない染色体DNA、または該遺伝子のプロモーターおよび／またはオペレーターなどの特定の制御機能を有する領域を含まない染色体DNAをいう。

- [0012] 構造遺伝子の一部を含まない染色体DNAとは、該構造遺伝子の一部を含まず、かつ該構造遺伝子から機能的な蛋白質が転写、発現されない染色体DNAであればいずれでもよく、例えば構造遺伝子の5'末端領域が欠損しているため開始コドンが存在しないDNA、3'末端領域の大半、例えば全体の10%以上、好ましくは20%以上、より好ましくは30%以上、さらに好ましくは40%以上欠損している染色体DNAがあげられる。また、染色体DNA上で隣り合う遺伝子の両方を含まない染色体DNAは、両遺伝子の間に存在する塩基配列からなるDNAを含まない染色体DNAであってもよい。

- [0013] 相同遺伝子とは、大腸菌種内で遺伝子の塩基配列に配列相同性が認められる遺伝子、または該遺伝子がコードする蛋白質のアミノ酸配列に配列相同性が認められる遺伝子をいう。配列相同性が認められるとは、塩基配列においては85%以上、好ましくは90%以上、より好ましくは95%以上、さらに好ましくは98%以上、特に好まし

くは99%以上の配列類似性、アミノ酸配列においては80%以上、好ましくは90%以上、より好ましくは95%以上、さらに好ましくは98%以上、特に好ましくは99%以上の配列類似性があることをいう。

[0014] 配列番号1で表される塩基配列中の特定の塩基番号で表される塩基配列を有するDNAに相当するDNAとは、大腸菌種内で該特定の塩基番号で表される塩基配列を有するDNAと含まれている遺伝子の構成、および染色体DNA上の位置が実質的に同一のDNAをいう。DNAに含まれる遺伝子の構成が実質的に同一とは、該DNAに含まれる遺伝子が同一かまたは相同遺伝子であり、かつ該遺伝子の並び順が同じであれば、遺伝子間の塩基配列は相違していてもよい。ただし、該特定の塩基番号で表される塩基配列を有するDNA中に挿入配列がある場合は、該DNAに相当するDNA中には該挿入配列はなくてもよい。染色体DNA上の位置が実質的に同一とは、大腸菌の染色体DNA上のThrA遺伝子の開始コドンのアデニンを1番としてThrA遺伝子のコーディング鎖に沿って染色体DNAの塩基配列に塩基番号を付けたとき、該特定の塩基番号との塩基番号の相違が50以下、好ましくは30以下、より好ましくは10以下、さらに好ましくは5以下のDNAである。ただし、該特定の塩基番号で表される塩基配列を有するDNA中に挿入配列がある場合は、該DNAに相当するDNA中には該挿入配列はなくてもよいので、該挿入配列分、さらに塩基番号が相違していてもよい。配列番号1で表される塩基配列中の特定の塩基番号で表される塩基配列を有するDNAに相当するDNAとしては、例えば該特定の塩基番号で表される塩基配列と80%以上、好ましくは90%以上、より好ましくは95%以上、さらに好ましくは98%以上、特に好ましくは99%以上の配列類似性を有するDNAをあげることができる。

[0015] アミノ酸配列や塩基配列の配列類似性は、Karlin and AltschulによるアルゴリズムBLAST[Pro. Natl. Acad. Sci. USA, 90, 5873(1993)]やFASTA[Methods Enzymol., 183, 63 (1990)]を用いて決定することができる。このアルゴリズムBLASTに基づいて、BLASTNやBLASTXとよばれるプログラムが開発されている[J. Mol. Biol., 215, 403(1990)]。BLASTに基づいてBLASTNによって塩基配列を解析する場合には、パラメータは例えばScore=100、wordlength=12とする。また、BLASTに基づいてBLASTXによ

ってアミノ酸配列を解析する場合には、パラメータは例えばscore=50、wordlength=3とする。BLASTとGapped BLASTプログラムを用いる場合には、各プログラムのデフォルトパラメータを用いる。これらの解析方法の具体的な手法は公知である(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)。

1. 本発明の大腸菌の変異体

本発明の大腸菌の変異体としては、

(1)以下の[1]および[2]記載の遺伝子、

[1]thrA遺伝子、thrB遺伝子、thrC遺伝子、talB遺伝子、mog遺伝子、htgA遺伝子、dnaK遺伝子、dnaJ遺伝子、hokC遺伝子、nhaA遺伝子、nhaR遺伝子、rpsT遺伝子、ribF遺伝子、ileS遺伝子、lspA遺伝子、fkpB遺伝子、lytB遺伝子、dapB遺伝子、carA遺伝子、carB遺伝子、caiF遺伝子、caiE遺伝子、caiD遺伝子、caiC遺伝子、caiB遺伝子、caiA遺伝子、caiT遺伝子、fixA遺伝子、fixB遺伝子、fixC遺伝子、fixX遺伝子、kefC遺伝子、folA遺伝子、apaH遺伝子、apaG遺伝子、ksgA遺伝子、pdxA遺伝子、surA遺伝子、imp遺伝子、djlA遺伝子、rluA遺伝子、hepA遺伝子、polB遺伝子、araD遺伝子、araA遺伝子、araB遺伝子、araC遺伝子、tbpA遺伝子、leuD遺伝子、leuC遺伝子、leuB遺伝子、leuA遺伝子、leuL遺伝子、leuO遺伝子、ilvI遺伝子、ilvH遺伝子、fruR遺伝子、ftsL遺伝子、ftsI遺伝子、murE遺伝子、murF遺伝子、mraY遺伝子、murD遺伝子、ftsW遺伝子、murG遺伝子、murC遺伝子、ddlB遺伝子、ftsQ遺伝子、ftsA遺伝子、ftsZ遺伝子、lpxC遺伝子、secA遺伝子、mutT遺伝子、yacE遺伝子、guaC遺伝子、hofC遺伝子、hofB遺伝子、ppdD遺伝子、nadC遺伝子、ampD遺伝子、ampE遺伝子、aroP遺伝子、pdhR遺伝子、aceE遺伝子、aceF遺伝子、lpdA遺伝子、acnB遺伝子、speD遺伝子、speE遺伝子、gcd遺伝子、hpt遺伝子、yadF遺伝子、panD遺伝子、panC遺伝子、panB遺伝子、htrE遺伝子、ecpD遺伝子、folK遺伝子、pcnB遺伝子、dksA遺伝子、sfsA遺伝子、ligT遺伝子、hrpB遺伝子、ponB遺伝子、hemL遺伝子、pfs遺伝子、dgt遺伝子、htrA遺伝子、dapD遺伝子、glnD遺伝子、map遺伝子、rpsB遺伝子、tsf遺伝子、smb遺伝子、rrf遺伝子、dxr遺伝子、rth遺伝子、cdsA遺伝子、yaeL遺伝子、hlpA遺伝子、lpxD遺伝子、fabZ遺伝子、lpxA遺伝子、lpxB遺伝子、rnhB遺伝子、dnaE遺伝子、accA遺伝子、ldcC遺伝子、mesJ遺伝子、rof遺伝子、cutF遺伝子、proS遺

伝子、rcsF遺伝子、abc遺伝子、dniR遺伝子、gloB遺伝子、rnhA遺伝子、dnaQ遺伝子、up18遺伝子、gmhA遺伝子、pepD遺伝子、gpt遺伝子、crl遺伝子、phoE遺伝子、proB遺伝子、proA遺伝子、hemB遺伝子、proC遺伝子、aroL遺伝子、aroM遺伝子、araJ遺伝子、sbcC遺伝子、sbcD遺伝子、phoB遺伝子、phoR遺伝子、brnQ遺伝子、proY遺伝子、malZ遺伝子、queA遺伝子、tgt遺伝子、secD遺伝子、secF遺伝子、tsx遺伝子、ribD遺伝子、ribH遺伝子、nusB遺伝子、thiL遺伝子、pgpA遺伝子、dxs遺伝子、ispA遺伝子、xseB遺伝子、thiI遺伝子、thiJ遺伝子、apbA遺伝子、cyoE遺伝子、cyoD遺伝子、cyoC遺伝子、cyoB遺伝子、cyoA遺伝子、ampG遺伝子、bolA遺伝子、tig遺伝子、clpP遺伝子、clpX遺伝子、lon遺伝子、hupB遺伝子、cof遺伝子、mdlA遺伝子、mdlB遺伝子、glnK遺伝子、amtB遺伝子、tesB遺伝子、maa遺伝子、hha遺伝子、acrB遺伝子、acrA遺伝子、acrR遺伝子、aefA遺伝子、priC遺伝子、apt遺伝子、dnaX遺伝子、recR遺伝子、htpG遺伝子、adk遺伝子、hemH遺伝子、aes遺伝子、gsk遺伝子、fsr遺伝子、ushA遺伝子、cueR遺伝子、gcl遺伝子、gip遺伝子、purK遺伝子、purE遺伝子、ybbF遺伝子、ppiB遺伝子、cysS遺伝子、folD遺伝子、sfmA遺伝子、sfmC遺伝子、sfmD遺伝子、sfmH遺伝子、sfmF遺伝子、fimZ遺伝子、entD遺伝子、fepA遺伝子、fes遺伝子、entF遺伝子、fepE遺伝子、fepC遺伝子、fepG遺伝子、fepD遺伝子、fepB遺伝子、entC遺伝子、entE遺伝子、entB遺伝子、entA遺伝子、cstA遺伝子、dsbG遺伝子、ahpC遺伝子、ahpF遺伝子、rnk遺伝子、rna遺伝子、citT遺伝子、citG遺伝子、citX遺伝子、citF遺伝子、citE遺伝子、citD遺伝子、citC遺伝子、citA遺伝子、citB遺伝子、dcuC遺伝子、dcuC遺伝子、crcA遺伝子、cspE遺伝子、crcB遺伝子、lipA遺伝子、lipB遺伝子、dacA遺伝子、rlpA遺伝子、mrdB遺伝子、mrdA遺伝子、phpB遺伝子、nadD遺伝子、holA遺伝子、rlpB遺伝子、leuS遺伝子、lnt遺伝子、phoL遺伝子、ubiF遺伝子、asnB遺伝子、nagD遺伝子、nagC遺伝子、nagA遺伝子、nagB遺伝子、nagE遺伝子、glnS遺伝子、fur遺伝子、fldA遺伝子、seqA遺伝子、pgm遺伝子、potE遺伝子、speF遺伝子、kdpE遺伝子、kdpD遺伝子、kdpC遺伝子、kdpB遺伝子、kdpA遺伝子、phrB遺伝子、end8遺伝子、abrB遺伝子、gltA遺伝子、sdhC遺伝子、sdhD遺伝子、sdhA遺伝子、sdhB遺伝子、sucA遺伝子、sucB遺伝子、sucC遺伝子、sucD遺伝子、farR遺伝子、hrsA遺伝子、cydA遺伝子、cydB遺伝子、tolQ遺伝子、tolR

遺伝子、tolA遺伝子、tolB遺伝子、pal遺伝子、nadA遺伝子、pnuC遺伝子、czcD遺伝子、aroG遺伝子、gpmA遺伝子、galM遺伝子、galK遺伝子、galT遺伝子、galE遺伝子、modF遺伝子、modE遺伝子、modA遺伝子、modB遺伝子、modC遺伝子、bioA遺伝子、bioB遺伝子、bioF遺伝子、bioC遺伝子、bioD遺伝子、uvrB遺伝子、moaA遺伝子、moaB遺伝子、moaC遺伝子、moaD遺伝子、moaE遺伝子、rhlE遺伝子、dps遺伝子、ompX遺伝子、mipB遺伝子、moeB遺伝子、moeA遺伝子、mdfA遺伝子、grxA遺伝子、poxB遺伝子、aqpZ遺伝子、cspD遺伝子、clpA遺伝子、infA遺伝子、aat遺伝子、cydC遺伝子、cydD遺伝子、trxB遺伝子、lrp遺伝子、ftsK遺伝子、lolA遺伝子、serS遺伝子、dmsA遺伝子、dmsB遺伝子、dmsC遺伝子、pflA遺伝子、pflB遺伝子、focA遺伝子、serC遺伝子、aroA遺伝子、cmk遺伝子、rpsA遺伝子、himD遺伝子、msbA遺伝子、lpxK遺伝子、kdsB遺伝子、smtA遺伝子、mukF遺伝子、kicA遺伝子、mukB遺伝子、aspC遺伝子、ompF遺伝子、asnS遺伝子、pncB遺伝子、pepN遺伝子、ssuB遺伝子、ssuC遺伝子、ssuD遺伝子、ssuA遺伝子、ssuE遺伝子、pyrD遺伝子、uup遺伝子、pqiA遺伝子、pqiB遺伝子、rmf遺伝子、fabA遺伝子、ompA遺伝子、sulA遺伝子、helD遺伝子、mgsA遺伝子、acyP遺伝子、hyaA遺伝子、hyaB遺伝子、hyaC遺伝子、hyaD遺伝子、hyaE遺伝子、hyaF遺伝子、appC遺伝子、appB遺伝子、appA遺伝子、csgG遺伝子、csgF遺伝子、csgE遺伝子、csgD遺伝子、csgB遺伝子、csgA遺伝子、csgC遺伝子、sfaA遺伝子、mdoG遺伝子、mdoH遺伝子、msyB遺伝子、htrB遺伝子、solA遺伝子、dinI遺伝子、pyrC遺伝子、grxB遺伝子、rimJ遺伝子、mviM遺伝子、mviN遺伝子、flgN遺伝子、flgM遺伝子、flgA遺伝子、flgB遺伝子、flgC遺伝子、flgD遺伝子、flgE遺伝子、flgF遺伝子、flgG遺伝子、flgH遺伝子、flgI遺伝子、flgJ遺伝子、flgK遺伝子、flgL遺伝子、rne遺伝子、rluC遺伝子、rpmF遺伝子、plsX遺伝子、fabH遺伝子、fabD遺伝子、fabG遺伝子、acpP遺伝子、fabF遺伝子、pabC遺伝子、tmk遺伝子、ho1B遺伝子、ptsG遺伝子、fhuE遺伝子、nagZ遺伝子、ndh遺伝子、mfd遺伝子、ycfU遺伝子、ycfV遺伝子、ycfW遺伝子、cobB遺伝子、potD遺伝子、potC遺伝子、potB遺伝子、potA遺伝子、pepT遺伝子、phoQ遺伝子、phoP遺伝子、purB遺伝子、trmU遺伝子、icdA遺伝子、minE遺伝子、minD遺伝子、minC遺伝子、clyA遺伝子、umuD遺伝子、umuC遺伝子、dsbB遺伝子、nhaB遺伝子、fadR遺伝子、dadA遺伝子、dadX遺

伝子、ldcA遺伝子、mltE遺伝子、tag1遺伝子、treA遺伝子、dhaR遺伝子、pth遺伝子、prsA遺伝子、ychB遺伝子、hemM遺伝子、hemA遺伝子、prfA遺伝子、hemK遺伝子、kdsA遺伝子、chaA遺伝子、chaB遺伝子、chaC遺伝子、narL遺伝子、narX遺伝子、narK遺伝子、narG遺伝子、narH遺伝子、narJ遺伝子、narI遺伝子、tpr遺伝子、purU遺伝子、sprE遺伝子、galU遺伝子、hns遺伝子、tdk遺伝子、adhE遺伝子、oppA遺伝子、oppB遺伝子、oppC遺伝子、oppD遺伝子、oppF遺伝子、cls遺伝子、kch遺伝子、tonB遺伝子、trpA遺伝子、trpB遺伝子、trpC遺伝子、trpD遺伝子、trpE遺伝子、trpL遺伝子、btuR遺伝子、sohB遺伝子、topA遺伝子、cysB遺伝子、acnA遺伝子、ribA遺伝子、pgpB遺伝子、pyrF遺伝子、osmB遺伝子、rnb遺伝子、envM遺伝子、sapF遺伝子、sapD遺伝子、sapC遺伝子、sapB遺伝子、sapA遺伝子、aldH遺伝子、ordL遺伝子、goaG遺伝子、pspF遺伝子、pspA遺伝子、pspB遺伝子、pspC遺伝子、pspD遺伝子、pspE遺伝子、sucP遺伝子、ompG遺伝子、tyrR遺伝子、tpx遺伝子、mppA遺伝子、fnr遺伝子、ogt遺伝子、dbpA遺伝子、intR遺伝子、lar遺伝子、recT遺伝子、recE遺伝子、racC遺伝子、kil遺伝子、sieB遺伝子、racR遺伝子、dnaC遺伝子、enpP遺伝子、trkG遺伝子、VMTH_LAMBD遺伝子、VLOM_LAMBD遺伝子、tnpO遺伝子、upo3遺伝子、ompN遺伝子、nifJ遺伝子、hslJ遺伝子、ldhA遺伝子、feaR遺伝子、feaB遺伝子、tynA遺伝子、paaZ遺伝子、paaA遺伝子、paaB遺伝子、paaC遺伝子、paaD遺伝子、paaE遺伝子、paaF遺伝子、paaG遺伝子、paaH遺伝子、paaI遺伝子、paaJ遺伝子、paaK遺伝子、paaX遺伝子、paaY遺伝子、acpD遺伝子、hrpA遺伝子、aldA遺伝子、gapC遺伝子、gapC遺伝子、cybB遺伝子、trg遺伝子、rimL遺伝子、tehA遺伝子、tehB遺伝子、prtC遺伝子、potA遺伝子、potC遺伝子、ansP遺伝子、nhoA遺伝子、narV遺伝子、narW遺伝子、narY遺伝子、narZ遺伝子、narU遺伝子、fdnG遺伝子、fdnH遺伝子、fdnI遺伝子、adhP遺伝子、sfcA遺伝子、rpsV遺伝子、osmC遺伝子、dos遺伝子、xasA遺伝子、gadB遺伝子、pqqL遺伝子、chuR遺伝子、hipA遺伝子、hipB遺伝子、tam遺伝子、uxaB遺伝子、marC遺伝子、marR遺伝子、marA遺伝子、marB遺伝子、dcp遺伝子、lycV遺伝子、dicA遺伝子、dicB遺伝子、rspB遺伝子、rspA遺伝子、speG遺伝子、dmsB遺伝子、dmsC遺伝子、bioD遺伝子、mlc遺伝子、asr遺伝子、eb r遺伝子、pntB遺伝子、pntA遺伝子、arcD遺伝子、rstA遺伝子、rstB遺伝子、tus遺

伝子、fumC遺伝子、fumA遺伝子、manA遺伝子、uidC遺伝子、uidB遺伝子、uidA遺伝子、uidR遺伝子、hdhA遺伝子、malI遺伝子、malX遺伝子、malY遺伝子、add遺伝子、blr遺伝子、nth遺伝子、gst遺伝子、pdxY遺伝子、tyrS遺伝子、pdxH遺伝子、slyB遺伝子、slyA遺伝子、sodC遺伝子、nemA遺伝子、gloA遺伝子、rnt遺伝子、lhr遺伝子、sodB遺伝子、araJ遺伝子、purR遺伝子、cfa遺伝子、ribE遺伝子、ag43遺伝子、phsC遺伝子、nrfC遺伝子、pykF遺伝子、lpp遺伝子、sufS遺伝子、aroD遺伝子、ppsA遺伝子、aroH遺伝子、nlpC遺伝子、btuD遺伝子、btuE遺伝子、btuC遺伝子、himA遺伝子、pheT遺伝子、pheS遺伝子、pheM遺伝子、rplT遺伝子、rpml遺伝子、infC遺伝子、thrS遺伝子、arp遺伝子、pfkB遺伝子、cedA遺伝子、katE遺伝子、celF遺伝子、celD遺伝子、celC遺伝子、celB遺伝子、celA遺伝子、osmE遺伝子、nadE遺伝子、spy遺伝子、astE遺伝子、astB遺伝子、astD遺伝子、astA遺伝子、cstC遺伝子、xthA遺伝子、gdhA遺伝子、topB遺伝子、selD遺伝子、sppA遺伝子、ansA遺伝子、tdh遺伝子、gapA遺伝子、ttuC遺伝子、caiT遺伝子、rnd遺伝子、fadD遺伝子、slp遺伝子、pabB遺伝子、sdaA遺伝子、manX遺伝子、manY遺伝子、manZ遺伝子、rrmA遺伝子、cspC遺伝子、kdgR遺伝子、tcmA遺伝子、htpX遺伝子、prc遺伝子、pqiB遺伝子、pphA遺伝子、holE遺伝子、exoX遺伝子、ptrB遺伝子、purT遺伝子、eda遺伝子、edd遺伝子、zwf遺伝子、pykA遺伝子、mlt遺伝子、znuA遺伝子、znuC遺伝子、ruvB遺伝子、ruvA遺伝子、ruvC遺伝子、ntpA遺伝子、aspS遺伝子、bisZ遺伝子、torY遺伝子、cutC遺伝子、argS遺伝子、pgsA遺伝子、amn遺伝子、cbl遺伝子、nac遺伝子、erfK遺伝子、cobT遺伝子、cobS遺伝子、cobU遺伝子、gyrI遺伝子、phsE遺伝子、sbcB遺伝子、hisL遺伝子、hisG遺伝子、hisD遺伝子、hisC遺伝子、hisB遺伝子、hisH遺伝子、hisA遺伝子、hisF遺伝子、hisI遺伝子、wzz遺伝子、ugd遺伝子、gnd遺伝子、galF遺伝子、wcaM遺伝子、wcaL遺伝子、wcaK遺伝子、wzxC遺伝子、wcaJ遺伝子、cpsG遺伝子、cpsB遺伝子、wcaI遺伝子、wcaH遺伝子、wcaG遺伝子、gmd遺伝子、wcaF遺伝子、wcaE遺伝子、wcaD遺伝子、wcaC遺伝子、wcaB遺伝子、wcaA遺伝子、wzb遺伝子、wza遺伝子、asmA遺伝子、dcd遺伝子、udk遺伝子、thiD遺伝子、thiM遺伝子、mrp遺伝子、metG遺伝子、cdd遺伝子、sanA遺伝子、mglC遺伝子、mglA遺伝子、mglB遺伝子、galS遺伝子、folE遺伝子、cirA遺伝子、lysP遺伝子、nfo遺伝子

子、fruA遺伝子、fruK遺伝子、fruB遺伝子、rplY遺伝子、narP遺伝子、ccmH遺伝子、dsbE遺伝子、ccmF遺伝子、ccmE遺伝子、ccmD遺伝子、ccmC遺伝子、ccmB遺伝子、ccmA遺伝子、napC遺伝子、napB遺伝子、napH遺伝子、napG遺伝子、napA遺伝子、napD遺伝子、napF遺伝子、eco遺伝子、alkB遺伝子、ada遺伝子、apbE遺伝子、rcsB遺伝子、rcsC遺伝子、atoS遺伝子、atoC遺伝子、atoD遺伝子、atoA遺伝子、atoE遺伝子、atoB遺伝子、gyrA遺伝子、ubiG遺伝子、nrdA遺伝子、nrdB遺伝子、inaA遺伝子、glpQ遺伝子、glpT遺伝子、glpA遺伝子、glpB遺伝子、glpC遺伝子、cinA遺伝子、ais遺伝子、pmrD遺伝子、menE遺伝子、menC遺伝子、menB遺伝子、menD遺伝子、menF遺伝子、nuoN遺伝子、nuoM遺伝子、nuoL遺伝子、nuoK遺伝子、nuoJ遺伝子、nuoI遺伝子、nuoH遺伝子、nuoG遺伝子、nuoF遺伝子、nuoE遺伝子、nuoD遺伝子、nuoB遺伝子、nuoA遺伝子、lrhA遺伝子、ackA遺伝子、pta遺伝子、ubiX遺伝子、purF遺伝子、dedE遺伝子、dedD遺伝子、folC遺伝子、accD遺伝子、dedA遺伝子、truA遺伝子、usg1遺伝子、pdxB遺伝子、div遺伝子、fabB遺伝子、ddpX遺伝子、mepA遺伝子、aroC遺伝子、sixA遺伝子、fadL遺伝子、vacJ遺伝子、dsdC遺伝子、dsdX遺伝子、dsdA遺伝子、emrY遺伝子、emrK遺伝子、evgA遺伝子、evgS遺伝子、bifF遺伝子、ddg遺伝子、glk遺伝子、mntH遺伝子、nupC遺伝子、gltX遺伝子、xapR遺伝子、xapB遺伝子、xapA遺伝子、lig遺伝子、zipA遺伝子、cysZ遺伝子、cysK遺伝子、ptsH遺伝子、ptsI遺伝子、gsr遺伝子、pdxK遺伝子、cysM遺伝子、cysA遺伝子、cysW遺伝子、cysU遺伝子、cysP遺伝子、ucpA遺伝子、ptbA遺伝子、amiA遺伝子、hemF遺伝子、cchA遺伝子、eutC遺伝子、eutB遺伝子、eutH遺伝子、eutG遺伝子、eutJ遺伝子、eutE遺伝子、cchB遺伝子、eutI遺伝子、talA遺伝子、tkbB遺伝子、aegA遺伝子、narQ遺伝子、acrD遺伝子、dapE遺伝子、purC遺伝子、nlpB遺伝子、dapA遺伝子、gcvR遺伝子、bcp遺伝子、hyfA遺伝子、hyfB遺伝子、hyfC遺伝子、hyfD遺伝子、hyfE遺伝子、hyfF遺伝子、hyfG遺伝子、hyfH遺伝子、hyfI遺伝子、hyfJ遺伝子、hyfR遺伝子、focB遺伝子、perM遺伝子、yfgE遺伝子、uraA遺伝子、upp遺伝子、purM遺伝子、purN遺伝子、ppk遺伝子、ppx遺伝子、guaA遺伝子、guaB遺伝子、xseA遺伝子、hisS遺伝子、gcpE遺伝子、ndk遺伝子、pbpC遺伝子、sseA遺伝子、sseB遺伝子、pepB遺伝子、fdx遺伝子、hscA遺伝子、hscB遺伝子、iscU遺伝子、

iscS遺伝子、iscR遺伝子、suhB遺伝子、csiE遺伝子、dgxA遺伝子、dgxB遺伝子、hcaC遺伝子、hcaB遺伝子、hcaD遺伝子、glyA遺伝子、hmpA遺伝子、glnB遺伝子、purL遺伝子、acpS遺伝子、pdxJ遺伝子、recO遺伝子、era遺伝子、rnc遺伝子、lepB遺伝子、lepA遺伝子、rseC遺伝子、rseB遺伝子、rseA遺伝子、rpoE遺伝子、nadB遺伝子、srnB遺伝子、ung遺伝子、trx2遺伝子、pssA遺伝子、kgtP遺伝子、clpB遺伝子、rluD遺伝子、pheL遺伝子、pheA遺伝子、tyrA遺伝子、aroF遺伝子、rplS遺伝子、trmD遺伝子、rimM遺伝子、rpsP遺伝子、flh遺伝子、grpE遺伝子、recN遺伝子、smpA遺伝子、smpB遺伝子、gabD遺伝子、gabT遺伝子、gabP遺伝子、nrdF遺伝子、emrR遺伝子、emrA遺伝子、emrB遺伝子、gshA遺伝子、csrA遺伝子、alaS遺伝子、oraA遺伝子、recA遺伝子、mltB遺伝子、hypF遺伝子、hydN遺伝子、ascG遺伝子、ascF遺伝子、ascB遺伝子、hycl遺伝子、hycH遺伝子、hycG遺伝子、hycF遺伝子、hycE遺伝子、hycD遺伝子、hycC遺伝子、hycB遺伝子、hycA遺伝子、hypA遺伝子、hypB遺伝子、hypC遺伝子、hypD遺伝子、hypE遺伝子、fhlA遺伝子、mutS遺伝子、prpB遺伝子、rpoS遺伝子、pcm遺伝子、surE遺伝子、ygbB遺伝子、ygbP遺伝子、ygbQ遺伝子、cysC遺伝子、cysN遺伝子、cysD遺伝子、iap遺伝子、cysH遺伝子、cysl遺伝子、cysJ遺伝子、ptpS遺伝子、eno遺伝子、pyrG遺伝子、mazG遺伝子、chpR遺伝子、relA遺伝子、barA遺伝子、gud2遺伝子、gudT遺伝子、mioC遺伝子、syd遺伝子、sdaB遺伝子、exo遺伝子、fucO遺伝子、fucA遺伝子、fucP遺伝子、fucI遺伝子、fucK遺伝子、fucU遺伝子、fucR遺伝子、gcvA遺伝子、nifS遺伝子、mltA遺伝子、amiC遺伝子、argA遺伝子、thyA遺伝子、lgt遺伝子、ptsP遺伝子、mutH遺伝子、tas遺伝子、aas遺伝子、galR遺伝子、lysA遺伝子、lysR遺伝子、araE遺伝子、kduD遺伝子、kduI遺伝子、lysS遺伝子、prfB遺伝子、recJ遺伝子、dsbC遺伝子、xerD遺伝子、fldB遺伝子、up14遺伝子、bglA遺伝子、gcvP遺伝子、gcvH遺伝子、gcvT遺伝子、visC遺伝子、ubiH遺伝子、pepP遺伝子、serA遺伝子、rpiA遺伝子、iciA遺伝子、sbm遺伝子、argK遺伝子、fba遺伝子、pgk遺伝子、epd遺伝子、tktA遺伝子、speB遺伝子、speA遺伝子、metK遺伝子、galP遺伝子、sprT遺伝子、endA遺伝子、gshB遺伝子、yqgF遺伝子、ansB遺伝子、mutY遺伝子、mltC遺伝子、nupG遺伝子、speC遺伝子、pitB遺伝子、gsp遺伝子、hybG遺伝子、hybF遺伝子、hybE遺伝子、hybD遺伝子、hybC遺伝子、hybB遺伝子、

子、hybA遺伝子、hoxK遺伝子、exbD遺伝子、exbB遺伝子、metC遺伝子、exsA遺伝子、sufl遺伝子、plsC遺伝子、parC遺伝子、parE遺伝子、icc遺伝子、tolC遺伝子、ribB遺伝子、glgS遺伝子、rfaE遺伝子、glnE遺伝子、cca遺伝子、bacA遺伝子、folB遺伝子、ttdA遺伝子、ttdB遺伝子、ygiD遺伝子、rpsU遺伝子、dnaG遺伝子、rpoD遺伝子、aer遺伝子、ebgR遺伝子、ebgA遺伝子、ebgC遺伝子、fadH遺伝子、uxaA遺伝子、uxaC遺伝子、exuT遺伝子、exuR遺伝子、tdcE遺伝子、tdcD遺伝子、tdcC遺伝子、tdcB遺伝子、tdcA遺伝子、tdcR遺伝子、sohA遺伝子、agaR遺伝子、agaZ遺伝子、agaV遺伝子、agaW遺伝子、agaA遺伝子、agaS遺伝子、agaY遺伝子、agaB遺伝子、agaC遺伝子、agaD遺伝子、agal遺伝子、mtr遺伝子、deaD遺伝子、nlpI遺伝子、pnp遺伝子、rpsO遺伝子、truB遺伝子、rbfA遺伝子、infB遺伝子、nusA遺伝子、argG遺伝子、secG遺伝子、mrsA遺伝子、folP遺伝子、ftsH遺伝子、ftsJ遺伝子、greA遺伝子、dacB遺伝子、yhbZ遺伝子、rpmA遺伝子、rplU遺伝子、ispB遺伝子、nlp遺伝子、murA遺伝子、yrbI遺伝子、yrbK遺伝子、rpoN遺伝子、ptsN遺伝子、ptsO遺伝子、mtgA遺伝子、arcB遺伝子、gltB遺伝子、nanT遺伝子、npl遺伝子、nanR遺伝子、dcuD遺伝子、sspB遺伝子、sspA遺伝子、rpsI遺伝子、rplM遺伝子、hhoA遺伝子、hhoB遺伝子、mdh遺伝子、argR遺伝子、tldD遺伝子、rng遺伝子、mreD遺伝子、mreC遺伝子、mreB遺伝子、accB遺伝子、accC遺伝子、panF遺伝子、prmA遺伝子、fis遺伝子、aroE遺伝子、smg遺伝子、smf遺伝子、def遺伝子、fmt遺伝子、sun遺伝子、trkA遺伝子、mscL遺伝子、zntR遺伝子、rplQ遺伝子、rpoA遺伝子、rpsD遺伝子、rpsK遺伝子、rpsM遺伝子、rpmJ遺伝子、secY遺伝子、rplO遺伝子、rpmD遺伝子、rpsE遺伝子、rplR遺伝子、rplF遺伝子、rpsH遺伝子、rpsN遺伝子、rplE遺伝子、rplX遺伝子、rplN遺伝子、rpsQ遺伝子、rpmC遺伝子、rplP遺伝子、rpsC遺伝子、rplV遺伝子、rpsS遺伝子、rplB遺伝子、rplW遺伝子、rplD遺伝子、rplC遺伝子、rpsJ遺伝子、tufA遺伝子、fusA遺伝子、rpsG遺伝子、rpsL遺伝子、fkpA遺伝子、slyX遺伝子、slyD遺伝子、kefB遺伝子、prkB遺伝子、crp遺伝子、argD遺伝子、pabA遺伝子、fic遺伝子、ppiA遺伝子、nirB遺伝子、nirD遺伝子、nirC遺伝子、cysG遺伝子、php遺伝子、trpS遺伝子、gph遺伝子、rpe遺伝子、dam遺伝子、damX遺伝子、aroB遺伝子、aroK遺伝子、hofQ遺伝子、mrcA遺伝子、pckA遺伝子、envZ遺伝子、ompR遺伝子、greB遺伝子、feoA

遺伝子、feoB遺伝子、bioH遺伝子、gntT遺伝子、malQ遺伝子、malP遺伝子、malT遺伝子、rtcA遺伝子、rtcB遺伝子、rtcR遺伝子、glpR遺伝子、glpG遺伝子、glpE遺伝子、glpD遺伝子、glgP遺伝子、glgA遺伝子、glgC遺伝子、glgX遺伝子、glgB遺伝子、asd遺伝子、gntU遺伝子、gntU遺伝子、gntK遺伝子、gntR遺伝子、ggT遺伝子、ugpQ遺伝子、ugpC遺伝子、ugpE遺伝子、ugpA遺伝子、ugpB遺伝子、livF遺伝子、livG遺伝子、livM遺伝子、livH遺伝子、livK遺伝子、livJ遺伝子、rpoH遺伝子、ftsX遺伝子、ftsE遺伝子、ftsY遺伝子、atzN遺伝子、nikA遺伝子、nikB遺伝子、nikC遺伝子、nikD遺伝子、nikE遺伝子、pitA遺伝子、uspB遺伝子、uspA遺伝子、prlC遺伝子、gor遺伝子、arsR遺伝子、arsB遺伝子、arsC遺伝子、slp遺伝子、hdeB遺伝子、hdeA遺伝子、hdeD遺伝子、gadA遺伝子、treF遺伝子、kdgK遺伝子、dctA遺伝子、dppF遺伝子、dppD遺伝子、dppC遺伝子、dppB遺伝子、dppA遺伝子、tag遺伝子、bisC遺伝子、cspA遺伝子、glyS遺伝子、glyQ遺伝子、xylB遺伝子、xylA遺伝子、xylF遺伝子、xylG遺伝子、xylH遺伝子、xylR遺伝子、bax遺伝子、malS遺伝子、avtA遺伝子、lyx遺伝子、sgbH遺伝子、sgbU遺伝子、sgbE遺伝子、aldB遺伝子、selB遺伝子、selA遺伝子、mtlA遺伝子、mtlD遺伝子、mtlR遺伝子、lldP遺伝子、lldR遺伝子、lldD遺伝子、cysE遺伝子、gpsA遺伝子、secB遺伝子、grxC遺伝子、tdh遺伝子、kbl遺伝子、htrL遺伝子、rfaD遺伝子、rfaF遺伝子、rfaC遺伝子、rfaL遺伝子、rfaK遺伝子、rfaZ遺伝子、rfaY遺伝子、rfaJ遺伝子、rfaI遺伝子、rfaB遺伝子、rfaS遺伝子、rfaP遺伝子、rfaG遺伝子、rfaQ遺伝子、kdtA遺伝子、kdtB遺伝子、mutM遺伝子、rpmG遺伝子、rpmB遺伝子、radC遺伝子、dfp遺伝子、dut遺伝子、ttk遺伝子、pyrE遺伝子、rph遺伝子、dinD遺伝子、gmK遺伝子、rpoZ遺伝子、spoT遺伝子、spoU遺伝子、recG遺伝子、gltS遺伝子、nlpA遺伝子、uhpT遺伝子、uhpC遺伝子、uhpB遺伝子、uhpA遺伝子、ilvN遺伝子、ilvB遺伝子、ivbL遺伝子、emrD遺伝子、ibpB遺伝子、ibpA遺伝子、gyrB遺伝子、recF遺伝子、dnaN遺伝子、dnaA遺伝子、rpmH遺伝子、rnpA遺伝子、yidC遺伝子、thdF遺伝子、tnaL遺伝子、tnaA遺伝子、tnaB遺伝子、bglB遺伝子、bglF遺伝子、bglG遺伝子、phoU遺伝子、pstB遺伝子、pstA遺伝子、pstC遺伝子、pstS遺伝子、glmS遺伝子、glmU遺伝子、atpC遺伝子、uncD遺伝子、atpG遺伝子、atpA遺伝子、atpH遺伝子、atpF遺伝子、atpE遺伝子、atpB遺伝子、atpI遺伝子、gidB遺伝子、gidA遺

伝子、mioC遺伝子、asnC遺伝子、pssR遺伝子、ilvL遺伝子、ilvG遺伝子、ilvM遺伝子、ilvE遺伝子、ilvD遺伝子、ilvA遺伝子、ilvY遺伝子、ilvC遺伝子、ppiC遺伝子、rep遺伝子、gppA遺伝子、rhlB遺伝子、trxA遺伝子、rhoL遺伝子、rho遺伝子、rfe遺伝子、wzzE遺伝子、nfrC遺伝子、rffD遺伝子、rffG遺伝子、rffH遺伝子、rffA遺伝子、wzx遺伝子、rffT遺伝子、wecG遺伝子、aslB遺伝子、aslA遺伝子、hemY遺伝子、hemX遺伝子、hemD遺伝子、hemC遺伝子、cyaA遺伝子、cyaY遺伝子、dapF遺伝子、xerC遺伝子、uvrD遺伝子、corA遺伝子、radD遺伝子、pldA遺伝子、recQ遺伝子、pldB遺伝子、metR遺伝子、metE遺伝子、udp遺伝子、ubiE遺伝子、aarF遺伝子、tatC遺伝子、tatD遺伝子、rfaH遺伝子、ubiD遺伝子、ubiB遺伝子、fadA遺伝子、fadB遺伝子、pepQ遺伝子、trkH遺伝子、trkH遺伝子、hemG遺伝子、mobB遺伝子、mobA遺伝子、dsbA遺伝子、polA遺伝子、yihA遺伝子、hemN遺伝子、ntrC遺伝子、ntrB遺伝子、glnA遺伝子、fdhE遺伝子、fdol遺伝子、fdoH遺伝子、fdoG遺伝子、fdhD遺伝子、sodA遺伝子、kdgT遺伝子、cpxA遺伝子、cpxR遺伝子、cpxP遺伝子、pfkA遺伝子、sbp遺伝子、cdh遺伝子、tpiA遺伝子、fpr遺伝子、glpX遺伝子、glpK遺伝子、glpF遺伝子、menG遺伝子、menA遺伝子、hslU遺伝子、hslV遺伝子、ftsN遺伝子、cytR遺伝子、priA遺伝子、rpmE遺伝子、metJ遺伝子、metB遺伝子、metL遺伝子、metF遺伝子、katG遺伝子、gldA遺伝子、talC遺伝子、ppc遺伝子、argE遺伝子、argC遺伝子、argB遺伝子、argH遺伝子、oxyR遺伝子、udhA遺伝子、trmA遺伝子、btuB遺伝子、murl遺伝子、murB遺伝子、birA遺伝子、coaA遺伝子、tufB遺伝子、secE遺伝子、nusG遺伝子、rplK遺伝子、rplA遺伝子、rplJ遺伝子、rplL遺伝子、rpoB遺伝子、rpoC遺伝子、htrC遺伝子、thiH遺伝子、thiG遺伝子、thiS遺伝子、thiF遺伝子、thiE遺伝子、thiC遺伝子、rsd遺伝子、hemE遺伝子、nfi遺伝子、hupA遺伝子、hydH遺伝子、hydG遺伝子、purD遺伝子、purH遺伝子、metA遺伝子、aceB遺伝子、aceA遺伝子、aceK遺伝子、arp遺伝子、iclR遺伝子、metH遺伝子、pepE遺伝子、lysC遺伝子、pgi遺伝子、ubiC遺伝子、ubiA遺伝子、plsB遺伝子、dgkA遺伝子、lexA遺伝子、dinF遺伝子、qor遺伝子、dnaB遺伝子、alr遺伝子、tyrB遺伝子、napA遺伝子、hobH遺伝子、uvrA遺伝子、ssb遺伝子、soxS遺伝子、soxR遺伝子、acs遺伝子、nrfA遺伝子、nrfB遺伝子、nrfC遺伝子、nrfD遺伝子、nrfE遺伝子、nrfF遺伝子、nrfG遺伝子、gltP遺伝子、fdhF

遺伝子、alsR遺伝子、rpiB遺伝子、proP遺伝子、basS遺伝子、basR遺伝子、adiY遺伝子、adi遺伝子、melR遺伝子、melA遺伝子、melB遺伝子、fumB遺伝子、dcuB遺伝子、dcuR遺伝子、dcuS遺伝子、lysU遺伝子、cadA遺伝子、cadB遺伝子、cadC遺伝子、cutA3遺伝子、cutA2遺伝子、cutA遺伝子、dcuA遺伝子、aspA遺伝子、fxsA遺伝子、groES遺伝子、groEL遺

伝子、efp遺伝子、ecnB遺伝子、sugE遺伝子、blc遺伝子、ampC遺伝子、frdD遺伝子、frdC遺伝子、frdB遺伝子、frdA遺伝子、genX遺伝子、psd遺伝子、yjeQ遺伝子、yjeE遺伝子、amiB遺伝子、mutL遺伝子、miaA遺伝子、hfq遺伝子、hflX遺伝子、hflK遺伝子、hflC遺伝子、purA遺伝子、vacB遺伝子、sgaE遺伝子、rpsF遺伝子、priB遺伝子、rpsR遺伝子、rplI遺伝子、fklB遺伝子、cycA遺伝子、cpdB遺伝子、cysQ遺伝子、msrA遺伝子、chpS遺伝子、chpB遺伝子、ppa遺伝子、fbp遺伝子、mpl遺伝子、pmbA遺伝子、cybC遺伝子、nrdG遺伝子、nrdD遺伝子、treC遺伝子、treB遺伝子、treR遺伝子、mgtA遺伝子、pyrI遺伝子、pyrB遺伝子、pyrBI遺伝子、argI遺伝子、valS遺伝子、holC遺伝子、xerB遺伝子、idnR遺伝子、idnT遺伝子、idnO遺伝子、idnD遺伝子、idnK遺伝子、fecE遺伝子、fecD遺伝子、fecC遺伝子、fecB遺伝子、fecA遺伝子、fecR遺伝子、fecI遺伝子、dnaC遺伝子、dnaT遺伝子、bglJ遺伝子、fhuF遺伝子、rsmC遺伝子、holD遺伝子、rimI遺伝子、prfC遺伝子、osmY遺伝子、deoC遺伝子、deoA遺伝子、deoB遺伝子、deoD遺伝子、lplA遺伝子、smp遺伝子、serB遺伝子、radA遺伝子、nadR遺伝子、slt遺伝子、trpR遺伝子、gpmG遺伝子、rob遺伝子、creA遺伝子、creB遺伝子、creC遺伝子、creD遺伝子、arcA遺伝子、lasT遺伝子、thrL遺伝子、および

[2]acrE遺伝子、argT遺伝子、artI遺伝子、artJ遺伝子、artM遺伝子、artP遺伝子、artQ遺伝子、bfr遺伝子、chiA遺伝子、chpA遺伝子、dacC遺伝子、deoR遺伝子、dinG遺伝子、elaA遺伝子、elaB遺伝子、elaC遺伝子、elaD遺伝子、envD遺伝子、envR遺伝子、fhuA遺伝子、fhuB遺伝子、fhuC遺伝子、fhuD遺伝子、folX遺伝子、glnH遺伝子、glnP遺伝子、glnQ遺伝子、glxJ遺伝子、glxK遺伝子、glxL遺伝子、gspA遺伝子、gspC遺伝子、gspD遺伝子、gspE遺伝子、gspI遺伝子、gspJ遺伝子、gspK遺伝子、gspL遺伝子、hisJ遺伝子、hisM遺伝子、hisP遺伝子、hisQ遺伝子、hofD遺伝子、hofF遺

伝子、hofG遺伝子、hofH遺伝子、ltaA遺伝子、mdaA遺伝子、mdaB遺伝子、pinO遺伝子、potF遺伝子、potG遺伝子、potH遺伝子、potI遺伝子、pshM遺伝子、ptwB遺伝子、ptwC遺伝子、rhsB遺伝子、rimK遺伝子、xylU遺伝子、

またはそれらの相同遺伝子を含み、かつ野生型の大腸菌より470kbp以上短い染色体DNAを有する大腸菌の変異体、

であれば、野生型の大腸菌の染色体DNA上に存在する上記[1]および[2]の遺伝子および該遺伝子の相同遺伝子を除くいずれの遺伝子を含まない染色体DNAを有する大腸菌の変異体であつてもよく、具体的には、表1記載の遺伝子中の上記[1]および[2]の遺伝子を除く遺伝子または該遺伝子の相同遺伝子から選ばれる遺伝子を含まない染色体DNAを有する大腸菌の変異体[ただし、上記[1]および[2]の遺伝子またはそれらの相同遺伝子中に、野生型の大腸菌が元来有していない遺伝子(以下、NC遺伝子という)がある場合は、該野生型の大腸菌に由来する上記大腸菌の変異体は、NC遺伝子を有していなくてもよい]をあげることがでる。本発明の大腸菌の変異体としては、より好ましくは表1および配列番号1で表される塩基配列中の上記[1]および[2]の遺伝子の塩基配列を除くDNAまたは該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する大腸菌の変異体、さらに好ましくは、

(2)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[69]記載の塩基配列を有するDNA、

[1]1番～167064番目で表される塩基配列

[2]172980番～243964番目で表される塩基配列

[3]253411番～261963番目で表される塩基配列

[4]387532番～389138番目で表される塩基配列

[5]403704番～518029番目で表される塩基配列

[6]532712番～535504番目で表される塩基配列

[7]550216番～563940番目で表される塩基配列

[8]608119番～675103番目で表される塩基配列

[9]689375番～728820番目で表される塩基配列

[10]739594番～832551番目で表される塩基配列

- [11] 848090番～867637番目で表される塩基配列
- [12] 883474番～890997番目で表される塩基配列
- [13] 909380番～1048887番目で表される塩基配列
- [14] 1097020番～1198105番目で表される塩基配列
- [15] 1225147番～1630911番目で表される塩基配列
- [16] 1641039番～1642631番目で表される塩基配列
- [17] 1650223番～1964523番目で表される塩基配列
- [18] 1993076番～1996661番目で表される塩基配列
- [19] 2028210番～2033448番目で表される塩基配列
- [20] 2044377番～2069148番目で表される塩基配列
- [21] 2081927番～2104392番目で表される塩基配列
- [22] 2116065番～2146263番目で表される塩基配列
- [23] 2187856番～2200668番目で表される塩基配列
- [24] 2229851番～2255894番目で表される塩基配列
- [25] 2263492番～2270439番目で表される塩基配列
- [26] 2286589番～2386261番目で表される塩基配列
- [27] 2395472番～2423364番目で表される塩基配列
- [28] 2434099番～2472851番目で表される塩基配列
- [29] 2482483番～2505074番目で表される塩基配列
- [30] 2514558番～2755676番目で表される塩基配列
- [31] 2789481番～2795173番目で表される塩基配列
- [32] 2800891番～2804307番目で表される塩基配列
- [33] 2810148番～2825313番目で表される塩基配列
- [34] 2830263番～2910273番目で表される塩基配列
- [35] 2910574番～2985361番目で表される塩基配列
- [36] 3033129番～3077084番目で表される塩基配列
- [37] 3078917番～3110109番目で表される塩基配列
- [38] 3134342番～3165627番目で表される塩基配列

- [39]3172941番～3360736番目で表される塩基配列
- [40]3370548番～3411159番目で表される塩基配列
- [41]3420879番～3453020番目で表される塩基配列
- [42]3469367番～3618575番目で表される塩基配列
- [43]3636917番～3854661番目で表される塩基配列
- [44]3865832番～3867101番目で表される塩基配列
- [45]3877011番～3926658番目で表される塩基配列
- [46]3938879番～4059897番目で表される塩基配列
- [47]4079660番～4086450番目で表される塩基配列
- [48]4099983番～4139231番目で表される塩基配列
- [49]4149710番～4235358番目で表される塩基配列
- [50]4251736番～4298976番目で表される塩基配列
- [51]4311512番～4313317番目で表される塩基配列
- [52]4329722番～4409532番目で表される塩基配列
- [53]4423152番～4496201番目で表される塩基配列
- [54]4509535番～4517875番目で表される塩基配列
- [55]4599638番～4641433番目で表される塩基配列
- [56]167065番～172979番目で表される塩基配列
- [57]675104番～689374番目で表される塩基配列
- [58]832552番～848089番目で表される塩基配列
- [59]867638番～883473番目で表される塩基配列
- [60]890998番～909379番目で表される塩基配列
- [61]2386262番～2395471番目で表される塩基配列
- [62]2423365番～2434098番目で表される塩基配列
- [63]2472852番～2482482番目で表される塩基配列
- [64]2505075番～2514557番目で表される塩基配列
- [65]2910274番～2910573番目で表される塩基配列
- [66]3165628番～3172940番目で表される塩基配列

[67]3411160番～3420878番目で表される塩基配列

[68]3453021番～3469366番目で表される塩基配列

[69]3618576番～3636916番目で表される塩基配列

またはそれらDNAに相当するDNAを含む染色体DNAを有する上記(1)の大腸菌の変異体、

(3)yafJ遺伝子、yafK遺伝子、yafQ遺伝子、dinJ遺伝子、yafL遺伝子、yafM遺伝子、fhiA遺伝子、lafU遺伝子、dinP遺伝子、yafN遺伝子、yafO遺伝子、yafP遺伝子、JW0225遺伝子、prfH遺伝子、ykfI遺伝子、yafW遺伝子、yeeT遺伝子、ykgG遺伝子、yafX遺伝子、ykgF遺伝子、ykgB遺伝子、yafY遺伝子、ypjK遺伝子、yafZ遺伝子、ykgA遺伝子、perR遺伝子、JW0245遺伝子、JW0246遺伝子、JW0247遺伝子、ykgC遺伝子、JW0249遺伝子、is5B遺伝子、yi51遺伝子、mmuP遺伝子、mmuM遺伝子、afuC遺伝子、JW0255遺伝子、insB遺伝子、insA遺伝子、JW0258遺伝子、yagB遺伝子、yagA遺伝子、yagE遺伝子、yagF遺伝子、yagG遺伝子、yagH遺伝子、yagI遺伝子、argF遺伝子、yfiJ遺伝子、yagJ遺伝子、yagK遺伝子、yagL遺伝子、yagM遺伝子、yagN遺伝子、intF遺伝子、yagP遺伝子、yagQ遺伝子、yagR遺伝子、yagS遺伝子、yagT遺伝子、yagU遺伝子、ykgJ遺伝子、yagV遺伝子、yagW遺伝子、yagX遺伝子、yagY遺伝子、yagZ遺伝子、ykgK遺伝子、ykgL遺伝子、ykgM遺伝子、eaeH遺伝子、JW0292遺伝子、JW0293遺伝子、ykgA遺伝子、ykgB遺伝子、ykgI遺伝子、merA遺伝子、ykgD遺伝子、ykgE遺伝子、ykgF遺伝子、ykgG遺伝子、ykgH遺伝子、betA遺伝子、betB遺伝子、betI遺伝子、betT遺伝子、yahA遺伝子、yahB遺伝子、yahC遺伝子、yahD遺伝子、yahE遺伝子、yahF遺伝子、yahG遺伝子、yahH遺伝子、arcM遺伝子、yahJ遺伝子、yahK遺伝子、yahL遺伝子、yahM遺伝子、yahN遺伝子、yahO遺伝子、prpR遺伝子、bcpA遺伝子、prpC遺伝子、prpD遺伝子、prpE遺伝子、codB遺伝子、codA遺伝子、cynR遺伝子、cynT遺伝子、cynS遺伝子、cynX遺伝子、lacA遺伝子、lacY遺伝子、lacZ遺伝子、lacI遺伝子、mhpR遺伝子、mhpA遺伝子、mhpB遺伝子、mhpC遺伝子、mhpD遺伝子、mhpF遺伝子、mhpE遺伝子、mhpT遺伝子、yaiL遺伝子、yaiM遺伝子、adhC遺伝子、yaiN遺伝子、yaiO遺伝子、JW0350遺伝子、yi2A遺伝子、yi22遺伝子、yi24遺伝子、yi23遺伝子、yaiP遺伝子、yaiS遺伝子、tauA遺伝子、tauB遺伝子、t

auC遺伝子、ssiD遺伝子、yaiT遺伝子、JW0363遺伝子、JW0364遺伝子、yaiU遺伝子、yaiV遺伝子、ampH遺伝子、sbmA遺伝子、yaiW遺伝子、yaiY遺伝子、yaiZ遺伝子、ddlA遺伝子、yaiB遺伝子、phoA遺伝子、psiF遺伝子、yaiC遺伝子、ybbO遺伝子、tesA遺伝子、ybbA遺伝子、ybbP遺伝子、rhsD遺伝子、ybbC遺伝子、rhsE遺伝子、ybbD遺伝子、JW0490遺伝子、ybbB遺伝子、ybbS遺伝子、ybbT遺伝子、ybbU遺伝子、ybbQ遺伝子、ybbV遺伝子、allP遺伝子、allA遺伝子、ybbY遺伝子、ybbZ遺伝子、ylbA遺伝子、allC遺伝子、ylbC遺伝子、fdrA遺伝子、ylbE遺伝子、ylbF遺伝子、arcC遺伝子、intD遺伝子、EXO_LAMBD遺伝子、VRPP_LAMBD遺伝子、JW0528遺伝子、JW0529遺伝子、VREN_LAMBD遺伝子、emrE遺伝子、ybcK遺伝子、ybcL遺伝子、ybcM遺伝子、ybcN遺伝子、ninE遺伝子、ybcO遺伝子、rus遺伝子、ybcQ遺伝子、JW0539.5遺伝子、nmpC遺伝子、vlyS遺伝子、ybcS遺伝子、ybcT遺伝子、vboR遺伝子、ybcV遺伝子、ybcW遺伝子、nohB遺伝子、ybcX遺伝子、ybcY遺伝子、JW0552遺伝子、appY遺伝子、ompT遺伝子、envY遺伝子、ybcH遺伝子、nfrA遺伝子、nfrB遺伝子、cusS遺伝子、cusR遺伝子、cusC遺伝子、ylcC遺伝子、cusB遺伝子、cusA遺伝子、pheP遺伝子、ybdG遺伝子、nfnB遺伝子、ybdF遺伝子、ybdJ遺伝子、ybdK遺伝子、hokE遺伝子、yi81遺伝子、yi82遺伝子、ymcC遺伝子、ymcD遺伝子、cspH遺伝子、cspG遺伝子、sfa遺伝子、yccL遺伝子、yccM遺伝子、torS遺伝子、torT遺伝子、torR遺伝子、torC遺伝子、torA遺伝子、torD遺伝子、yccD遺伝子、cbpA遺伝子、yccE遺伝子、agp遺伝子、yccJ遺伝子、wrbA遺伝子、yciG遺伝子、ycdG遺伝子、JW0992遺伝子、JW0993遺伝子、JW0994遺伝子、ycdK遺伝子、JW0996遺伝子、JW0997遺伝子、ycdC遺伝子、putA遺伝子、yzpU遺伝子、putP遺伝子、JW1002遺伝子、ycdO遺伝子、ycdB遺伝子、phoH遺伝子、ycdP遺伝子、ycdQ遺伝子、ycdR遺伝子、ycdS遺伝子、ycdT遺伝子、JW1012遺伝子、JW1013遺伝子、JW1014遺伝子、ycdU遺伝子、ymfD遺伝子、ymfE遺伝子、lit遺伝子、intE遺伝子、VXIS_BPP21遺伝子、ymfH遺伝子、ymfI遺伝子、ymfJ遺伝子、RPC2_BPP22遺伝子、JW1132遺伝子、ymfL遺伝子、ymfM遺伝子、ymfN遺伝子、ymfR遺伝子、ymfO遺伝子、JW1138遺伝子、JW1139遺伝子、ycfK遺伝子、ymfS遺伝子、ycfA遺伝子、ycfE遺伝子、pin遺伝子、mcrA遺伝子、JW1146遺伝子、ycgW遺伝子、ycgX遺伝子、ycgE遺伝子、JW1150遺伝子、ycgZ遺伝子

、ymgA遺伝子、JW1153遺伝子、ymgC遺伝子、yahA遺伝子、JW1156遺伝子、JW1157遺伝子、aidA遺伝子、ymgD遺伝子、JW1160遺伝子、JW1161遺伝子、JW1162遺伝子、ydfH遺伝子、ydfZ遺伝子、ydfI遺伝子、shiA遺伝子、JW1537遺伝子、tnpR遺伝子、ydfM遺伝子、Y314_LAMBD遺伝子、nohA遺伝子、ydfO遺伝子、yccL遺伝子、cspI遺伝子、ydfR遺伝子、vlyS遺伝子、cspB遺伝子、cspF遺伝子、regQ_LAMBD遺伝子、JW1552遺伝子、rem遺伝子、hokD遺伝子、relE遺伝子、relB遺伝子、ydfV遺伝子、flxA遺伝子、ydfW遺伝子、ydfX遺伝子、dicC遺伝子、sdaC遺伝子、yqeH遺伝子、yqeI遺伝子、yqeJ遺伝子、yqeK遺伝子、ygeF遺伝子、ygeG遺伝子、ygeH遺伝子、ygeI遺伝子、JW2822遺伝子、ygeK遺伝子、JW2824遺伝子、JW2825遺伝子、JW2830遺伝子、ygeP遺伝子、JW2832遺伝子、nlpD遺伝子、yagR遺伝子、ygeT遺伝子、JW2836遺伝子、ygeV遺伝子、ygeW遺伝子、dpaL遺伝子、ygeY遺伝子、ygeZ遺伝子、arcL遺伝子、yqeB遺伝子、JW2844遺伝子、ygfJ遺伝子、gltD遺伝子、JW2847遺伝子、ygfM遺伝子、yagR遺伝子、ygfO遺伝子、ygfP遺伝子、ygfQ遺伝子、ygfR遺伝子、ygfS遺伝子、ygfT遺伝子、pbuX遺伝子、idi遺伝子、epsM遺伝子、exeL遺伝子、exeC遺伝子、JW2938遺伝子、JW2939遺伝子、JW2940遺伝子、JW2941遺伝子、yghK遺伝子、glcB遺伝子、glcG遺伝子、glcF遺伝子、glcD遺伝子、glcC遺伝子、JW2948遺伝子、yghQ遺伝子、yghR遺伝子、yghS遺伝子、yghT遺伝子、yihL遺伝子、yihM遺伝子、yihN遺伝子、yshA遺伝子、yihO遺伝子、yihP遺伝子、yihQ遺伝子、yihR遺伝子、yihS遺伝子、yihT遺伝子、yihU遺伝子、yihV遺伝子、yihW遺伝子、yihX遺伝子、rbn遺伝子、yihZ遺伝子、yiiD遺伝子、yiiE遺伝子、yiiF遺伝子、yiiG遺伝子、frvR遺伝子、frvX遺伝子、frvB遺伝子、frvA遺伝子、yiiL遺伝子、rhaD遺伝子、rhaA遺伝子、rhaB遺伝子、rhaS遺伝子、rhaR遺伝子、rhaT遺伝子、ptsA遺伝子、JW3920遺伝子、frwC遺伝子、frwB遺伝子、pflD遺伝子、pflC遺伝子、frwD遺伝子、yijO遺伝子、yijP遺伝子、JW3986遺伝子、yjbF遺伝子、yjbG遺伝子、yjbH遺伝子、JW3989.5遺伝子、yjbA遺伝子、xylE遺伝子、malG遺伝子、malF遺伝子、malE遺伝子、malK遺伝子、lamB遺伝子、malM遺伝子、yjbI遺伝子、yjcP遺伝子、yjcQ遺伝子、yjcR遺伝子、yjcS遺伝子、alsK遺伝子、alsE遺伝子、alsC遺伝子、alsA遺伝子、alsB遺伝子、phnQ遺伝子、phnP遺伝子、phnO遺伝子、phnN遺伝子、phnM遺伝子、phnL遺伝子、phn

K遺伝子、phnJ遺伝子、phnI遺伝子、phnH遺伝子、phnG遺伝子、phnF遺伝子、phnE遺伝子、phnD遺伝子、phnC遺伝子、phnB遺伝子、phnA遺伝子、yjdA遺伝子および yjcZ遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)または(2)の大腸菌の変異体、

(4)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[18]記載の塩基配列を有するDNA、

- [1]塩基番号243965番～253410番目で表される塩基配列、
- [2]塩基番号261964番～387531番目で表される塩基配列、
- [3]塩基番号389139番～403703番目で表される塩基配列、
- [4]塩基番号518030番～532711番目で表される塩基配列、
- [5]塩基番号535505番～550215番目で表される塩基配列、
- [6]塩基番号563941番～608118番目で表される塩基配列、
- [7]塩基番号1048888番～1097019番目で表される塩基配列、
- [8]塩基番号1198106番～1225146番目で表される塩基配列、
- [9]塩基番号1630912番～1641038番目で表される塩基配列、
- [10]塩基番号1642632番～1650222番目で表される塩基配列、
- [11]塩基番号2985362番～3033128番目で表される塩基配列、
- [12]塩基番号3110110番～3134341番目で表される塩基配列、
- [13]塩基番号4059898番～4079659番目で表される塩基配列、
- [14]塩基番号4086451番～4099982番目で表される塩基配列、
- [15]塩基番号4139232番～4149709番目で表される塩基配列、
- [16]塩基番号4235359番～4251735番目で表される塩基配列、
- [17]塩基番号4298977番～4311511番目で表される塩基配列、および
- [18]塩基番号4313318番～4329721番目で表される塩基配列、

またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(3)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(5)yidF遺伝子、yidG遺伝子、yidH遺伝子、yidI遺伝子、yidJ遺伝子、yidK遺伝子、yidL遺伝子、JW3657遺伝子、glvG遺伝子、glvB遺伝子、glvC遺伝子、yidP遺伝子、yi

dE遺伝子、yidQ遺伝子、yidR遺伝子、yidS遺伝子、dgoT遺伝子、dgoA遺伝子、dgoK遺伝子、dgoR遺伝子、yidW遺伝子、yidX遺伝子、yidA遺伝子、yidB遺伝子、asnA遺伝子、yieM遺伝子、JW3724遺伝子、yieN遺伝子、kup遺伝子、rbsD遺伝子、rbsA遺伝子、rbsC遺伝子、rbsB遺伝子、rbsK遺伝子、rbsR遺伝子およびyieO遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(4)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(6)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[3]記載の塩基配列を有するDNA、

[1]塩基番号3854662番～3865831番目で表される塩基配列、

[2]塩基番号3867102番～3877010番目で表される塩基配列、および

[3]塩基番号3926659番～3938878番目で表される塩基配列、

またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(5)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(7)yecT遺伝子、flhE遺伝子、flhA遺伝子、flhB遺伝子、cheZ遺伝子、cheY遺伝子、cheB遺伝子、cheR遺伝子、tap遺伝子、tar遺伝子、cheW遺伝子、cheA遺伝子、motB遺伝子、motA遺伝子、flhC遺伝子、flhD遺伝子、JW1882遺伝子、JW1883遺伝子、yecG遺伝子、otsA遺伝子、otsB遺伝子、araH遺伝子、araG遺伝子、araF遺伝子、yecI遺伝子、yecJ遺伝子、JW1892遺伝子、fln遺伝子、yecH遺伝子、tyrP遺伝子、uvrC遺伝子、uvrY遺伝子、yecF遺伝子、sdiA遺伝子、yecC遺伝子、yecS遺伝子、yedO遺伝子、fliY遺伝子、fliZ遺伝子、fliA遺伝子、fliC遺伝子、fliD遺伝子、fliS遺伝子、fliT遺伝子、amyA遺伝子、yedD遺伝子、yedE遺伝子、yedF遺伝子、yedK遺伝子、yedL遺伝子、yedN遺伝子、yedM遺伝子、fliE遺伝子、fliF遺伝子、fliG遺伝子、fliH遺伝子、fliI遺伝子、fliJ遺伝子、fliK遺伝子、fliL遺伝子、fliM遺伝子、fliN遺伝子、fliO遺伝子、fliP遺伝子、fliQ遺伝子、fliR遺伝子、rcsA遺伝子、dsrB遺伝子、JW1937遺伝子、yedA遺伝子、vsr遺伝子、dcm遺伝子、yedJ遺伝子、JW1946遺伝子、ompC遺伝子、JW1948遺伝子、yedS遺伝子、yedU遺伝子、yedV遺伝子、copR遺伝子、yedX遺伝子、JW1954遺伝子、JW1955遺伝子、JW1956遺伝子、JW1974遺伝子、JW1979遺伝子、JW1980遺伝子、yeeP遺伝子、flu遺伝子、JW1983遺伝子、yeeS遺伝子、yeeU

遺伝子、yeeV遺伝子、yeeW遺伝子、yefJ遺伝子、JW2013遺伝子、yefJ遺伝子、yefI
遺伝子、wbbJ遺伝子、yefG遺伝子、rfc遺伝子、glf遺伝子、rfbX遺伝子、rfbC遺伝子
、rfbA遺伝子、rfbD遺伝子およびrfbB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まな
い染色体DNAを有する上記(1)～(6)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(8)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[5]記載の塩基配列を有する
DNA、

[1]塩基番号1964524番～1993075番目で表される塩基配列、

[2]塩基番号1996662番～2028209番目で表される塩基配列、

[3]塩基番号2033449番～2044376番目で表される塩基配列、

[4]塩基番号2069149番～2081926番目で表される塩基配列、および

[5]塩基番号2104393番～2116064番目で表される塩基配列、

またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(7)
のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(9)intA遺伝子、yfiH遺伝子、alpA遺伝子、yfiI遺伝子、JW2606遺伝子、yfiJ遺伝子、
yfiK遺伝子、yfiL遺伝子、yfiM遺伝子、yfiN遺伝子、yfiO遺伝子、yfiP遺伝子、yfiQ遺
伝子、yfiR遺伝子、ypjK遺伝子、yfiS遺伝子、yfiT遺伝子、yfiU遺伝子、yfiV遺伝子、y
fiV遺伝子、JW2622遺伝子、yfiW遺伝子、JW2623.5遺伝子、yfiX遺伝子、yfiY遺伝子
、yfiZ遺伝子、ypjF遺伝子、ypjA遺伝子、JW2629遺伝子、JW2630遺伝子、JW2631
遺伝子、JW2632遺伝子、JW2633遺伝子、JW2634遺伝子、ygaE遺伝子、yzzM遺伝
子、yqaE遺伝子、JW2642遺伝子、ygaP遺伝子、stpA遺伝子、JW2645遺伝子、ygaC
遺伝子、ygaM遺伝子、nrdH遺伝子、nrdI遺伝子、nrdE遺伝子、proV遺伝子、proW
遺伝子、proX遺伝子、JW2655遺伝子、JW2656遺伝子、ygaZ遺伝子、ygaH遺伝子、
srlA遺伝子、srlB遺伝子、srlD遺伝子、gutM遺伝子、srlR遺伝子およびgutQ遺伝子
、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(8)のいづ
れか1つの大腸菌の変異体、

(10)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[4]記載の塩基配列を有す
るDNA、

[1]塩基番号2755677番～2789480番目で表される塩基配列、

- [2]塩基番号2795174番～2800890番目で表される塩基配列、
- [3]塩基番号2804308番～2810147番目で表される塩基配列、および
- [4]塩基番号2825314番～2830262番目で表される塩基配列、
- またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(9)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
- (11)gltF遺伝子、yhcA遺伝子、yhcD遺伝子、yhcE遺伝子、yhcF遺伝子、yhcG遺伝子、yhcH遺伝子、nanK遺伝子およびnanE遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(10)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
- (12) 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3360737番～3370547番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(11)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
- (13) yegE遺伝子、alkA遺伝子、yegD遺伝子、JW2055遺伝子、JW2056遺伝子、JW2057遺伝子、JW2058遺伝子、yegM遺伝子、yegN遺伝子、yegO遺伝子、yegB遺伝子、baeS遺伝子、baeR遺伝子、JW2065遺伝子、yegQ遺伝子、ogrK遺伝子、JW2068遺伝子、JW2069遺伝子、yegS遺伝子、gatR遺伝子、JW2072遺伝子、JW2073遺伝子、gatR遺伝子、gatD遺伝子、gatC遺伝子、gatB遺伝子、gatA遺伝子、gatZ遺伝子、gatY遺伝子、fbaB遺伝子、xegT遺伝子、yegU遺伝子、yegV遺伝子、yegW遺伝子、yegX遺伝子、molR遺伝子、yehI遺伝子、yehK遺伝子、yehL遺伝子、yehO遺伝子、yehP遺伝子、yehQ遺伝子、yehR遺伝子、yehS遺伝子、yehT遺伝子、yehU遺伝子、yehV遺伝子、yehW遺伝子、yehX遺伝子、yehY遺伝子、yehZ遺伝子、bglX遺伝子、dld遺伝子、pbpG遺伝子、yohC遺伝子、yeiQ遺伝子、yeiR遺伝子、yeiU遺伝子、spr遺伝子、rtn遺伝子、yejA遺伝子、yejB遺伝子、yejE遺伝子、yejF遺伝子、yejG遺伝子、bcr遺伝子、rsuA遺伝子、yejH遺伝子、yeiL遺伝子、yeiJ遺伝子、yeiK遺伝子、yeiL遺伝子、yeiM遺伝子、yeiN遺伝子およびyeiC遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(12)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
- (14)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[4]記載の塩基配列を有するDNA、
- [1]塩基番号2146264番～2187855番目で表される塩基配列、

- [2]塩基番号2200669番～2229850番目で表される塩基配列、
- [3]塩基番号2270440番～2286588番目で表される塩基配列、および
- [4]塩基番号2255895番～2263491番目で表される塩基配列、
- またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(13)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
- (15)cmtA遺伝子およびcmtB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(14)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
- (16)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3077085番～3078916番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(15)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
- (17)intB遺伝子、JW4228遺伝子、yigW遺伝子、yigX遺伝子、yigY遺伝子、yigZ遺伝子、yi41遺伝子、yi42遺伝子、yjhB遺伝子、yjhC遺伝子、yjhD遺伝子、yjhE遺伝子、yi91遺伝子、JW4244遺伝子、JW4245遺伝子、JW4246遺伝子、yjhU遺伝子、yjhF遺伝子、yjhG遺伝子、yjhH遺伝子、yjhI遺伝子、sgcR遺伝子、sgcE遺伝子、sgcA遺伝子、sgcQ遺伝子、sgcC遺伝子、JW4266.5遺伝子、sgcX遺伝子、yjhP遺伝子、yjhQ遺伝子、JW4269.5遺伝子、JW4270遺伝子、JW4270.5遺伝子、yjhR遺伝子、yjhS遺伝子、yjhT遺伝子、yjhA遺伝子、fimB遺伝子、fimE遺伝子、fimA遺伝子、fimI遺伝子、fimC遺伝子、fimD遺伝子、fimF遺伝子、fimG遺伝子、fimH遺伝子、gntP遺伝子、uxuA遺伝子、uxuB遺伝子、uxuR遺伝子、yjiC遺伝子、yjiD遺伝子、yjiE遺伝子、iadA遺伝子、yjiG遺伝子、yjiH遺伝子、yjiL遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、JW4296.5遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、yjiS遺伝子、yjiT遺伝子、yjiV遺伝子、mcrD遺伝子、mcrC遺伝子、mcrB遺伝子、yjiW遺伝子、hsdS遺伝子、hsdM遺伝子、hsdR遺伝子、mrr遺伝子、yjiA遺伝子、yjiX遺伝子、yjiY遺伝子、tsr遺伝子、yjiL遺伝子、JW4320遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、mdoB遺伝子およびyjiA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(16)のいずれか1つの変異体、
- (18)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]または[2]記載の塩基配列を有するDNA、

[1]塩基番号4496202番～4509534番目で表される塩基配列、および

[2]塩基番号4517876番～4599637番目で表される塩基配列、

またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(17)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(19)kdpF遺伝子、ybfA遺伝子、rhsC遺伝子、JW0690遺伝子、ybfB遺伝子、rhsA遺伝子、ybfC遺伝子、ybfD遺伝子、ybfL遺伝子、ybfD遺伝子およびybgA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(18)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(20)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号728821番～739593番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(19)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(21)yjfl遺伝子、yjfl遺伝子、yjfk遺伝子、yjfl遺伝子、yjfm遺伝子、yjfc遺伝子、aidB遺伝子、yjln遺伝子、yjfo遺伝子、yjfp遺伝子、yjfq遺伝子、yjfr遺伝子、sgaT遺伝子、sgaB遺伝子、sgaA遺伝子、sgaH遺伝子およびsgaU遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(1)～(20)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(22)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4409533番～4423151番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(1)～(21)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
をあげることができる。

[0016] また、本発明の大腸菌の変異体としては、

(23)上記(1)[1]記載の遺伝子、spr遺伝子、bcr遺伝子およびrsuA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含み、かつ野生型の大腸菌の染色体DNAより933kbp以上短い染色体DNAを有する大腸菌の変異体、

であれば、野生型の大腸菌の染色体DNA上に存在する上記遺伝子または該遺伝子の相同遺伝子以外のいずれの遺伝子を含まない染色体DNAを有する該変異体であってもよく、好ましくは、表1中の△43領域に含まれる遺伝子以外の遺伝子を含まない染色体DNAを有する該変異体、より好ましくは表1中の△43領域に対応する

塩基配列からなるDNAまたは該DNAに相当するDNA以外のDNAを含まない染色体DNAを有する該変異体、さらに好ましくは、

(24) 上記(2)の[1]～[55]記載の塩基配列を有するDNAおよび配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2270440番～2286588番目で表される塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含む染色体DNAを有する上記(23)の大腸菌の変異体、

(25) yafJ遺伝子、yafK遺伝子、yafQ遺伝子、dinJ遺伝子、yafL遺伝子、yafM遺伝子、fhiA遺伝子、lafU遺伝子、dinP遺伝子、yafN遺伝子、yafO遺伝子、yafP遺伝子、JW0225遺伝子、prfH遺伝子、ykfI遺伝子、yafW遺伝子、yeeT遺伝子、ykfG遺伝子、yafX遺伝子、ykfF遺伝子、ykfB遺伝子、yafY遺伝子、ypjK遺伝子、yafZ遺伝子、ykfA遺伝子、perR遺伝子、JW0245遺伝子、JW0246遺伝子、JW0247遺伝子、ykfC遺伝子、JW0249遺伝子、is5B遺伝子、yi51遺伝子、mmuP遺伝子、mmuM遺伝子、afuC遺伝子、JW0255遺伝子、insB遺伝子、insA遺伝子、JW0258遺伝子、yagB遺伝子、yagA遺伝子、yagE遺伝子、yagF遺伝子、yagG遺伝子、yagH遺伝子、yagI遺伝子、argF遺伝子、yfiJ遺伝子、yagJ遺伝子、yagK遺伝子、yagL遺伝子、yagM遺伝子、yagN遺伝子、intF遺伝子、yagP遺伝子、yagQ遺伝子、yagR遺伝子、yagS遺伝子、yagT遺伝子、yagU遺伝子、ykgJ遺伝子、yagV遺伝子、yagW遺伝子、yagX遺伝子、yagY遺伝子、yagZ遺伝子、ykgK遺伝子、ykgL遺伝子、ykgM遺伝子、eaeH遺伝子、JW0292遺伝子、JW0293遺伝子、ykgA遺伝子、ykgB遺伝子、ykgI遺伝子、merA遺伝子、ykgD遺伝子、ykgE遺伝子、ykgF遺伝子、ykgG遺伝子、ykgH遺伝子、betA遺伝子、betB遺伝子、betI遺伝子、betT遺伝子、yahA遺伝子、yahB遺伝子、yahC遺伝子、yahD遺伝子、yahE遺伝子、yahF遺伝子、yahG遺伝子、yahH遺伝子、arcM遺伝子、yahJ遺伝子、yahK遺伝子、yahL遺伝子、yahM遺伝子、yahN遺伝子、yahO遺伝子、prpR遺伝子、bcpA遺伝子、prpC遺伝子、prpD遺伝子、prpE遺伝子、codB遺伝子、codA遺伝子、cynR遺伝子、cynT遺伝子、cynS遺伝子、cynX遺伝子、lacA遺伝子、lacY遺伝子、lacZ遺伝子、lacI遺伝子、mhpR遺伝子、mhpA遺伝子、mhpB遺伝子、mhpC遺伝子、mhpD遺伝子、mhpF遺伝子、mhpE遺伝子、mhpT遺伝子、yaiL遺伝子、yaiM遺伝子、adhC遺伝子、yaiN遺伝子、yaiO遺伝子、JW0350遺伝子、yi2A遺伝子、yi22遺伝子

子、yi24遺伝子、yi23遺伝子、yaiP遺伝子、yaiS遺伝子、tauA遺伝子、tauB遺伝子、tauC遺伝子、ssiD遺伝子、yaiT遺伝子、JW0363遺伝子、JW0364遺伝子、yaiU遺伝子、yaiV遺伝子、ampH遺伝子、sbmA遺伝子、yaiW遺伝子、yaiY遺伝子、yaiZ遺伝子、ddlA遺伝子、yaiB遺伝子、phoA遺伝子、psiF遺伝子、yaiC遺伝子、ybbO遺伝子、tesA遺伝子、ybbA遺伝子、ybbP遺伝子、rhsD遺伝子、ybbC遺伝子、rhsE遺伝子、ybbD遺伝子、JW0490遺伝子、ybbB遺伝子、ybbS遺伝子、ybbT遺伝子、ybbU遺伝子、ybbQ遺伝子、ybbV遺伝子、allP遺伝子、allA遺伝子、ybbY遺伝子、ybbZ遺伝子、ylbA遺伝子、allC遺伝子、ylbC遺伝子、fdrA遺伝子、ylbE遺伝子、ylbE遺伝子、ylbE遺伝子、ylbF遺伝子、arcC遺伝子、intD遺伝子、EXO_LAMBD遺伝子、VRPP_LAMBD遺伝子、JW0528遺伝子、JW0529遺伝子、VREN_LAMBD遺伝子、emrE遺伝子、ybcK遺伝子、ybcL遺伝子、ybcM遺伝子、ybcN遺伝子、ninE遺伝子、ybcO遺伝子、rus遺伝子、ybcQ遺伝子、JW0539.5遺伝子、nmpC遺伝子、vlyS遺伝子、ybcS遺伝子、ybcT遺伝子、vboR遺伝子、ybcV遺伝子、ybcW遺伝子、nohB遺伝子、ybcX遺伝子、ybcY遺伝子、JW0552遺伝子、appY遺伝子、ompT遺伝子、envY遺伝子、ybcH遺伝子、nfrA遺伝子、nfrB遺伝子、cusS遺伝子、cusR遺伝子、cusC遺伝子、ylcC遺伝子、cusB遺伝子、cusA遺伝子、pheP遺伝子、ybdG遺伝子、nfnB遺伝子、ybdF遺伝子、ybdJ遺伝子、ybdK遺伝子、hokE遺伝子、yi81遺伝子、yi82遺伝子、ymcC遺伝子、ymcD遺伝子、cspH遺伝子、cspG遺伝子、sfa遺伝子、yccL遺伝子、yccM遺伝子、torS遺伝子、torT遺伝子、torR遺伝子、torC遺伝子、torA遺伝子、torD遺伝子、yccD遺伝子、cbpA遺伝子、yccE遺伝子、agp遺伝子、yccJ遺伝子、wrbA遺伝子、yciG遺伝子、ycdG遺伝子、JW0992遺伝子、JW0993遺伝子、JW0994遺伝子、ycdK遺伝子、JW0996遺伝子、JW0997遺伝子、ycdC遺伝子、putA遺伝子、yzpU遺伝子、putP遺伝子、JW1002遺伝子、ycdO遺伝子、ycdB遺伝子、phoH遺伝子、ycdP遺伝子、ycdQ遺伝子、ycdR遺伝子、ycdR遺伝子、ycdS遺伝子、ycdT遺伝子、JW1012遺伝子、JW1013遺伝子、JW1014遺伝子、ycdU遺伝子、ymfD遺伝子、ymfE遺伝子、lit遺伝子、intE遺伝子、VXIS_BPP21遺伝子、ymfH遺伝子、ymfI遺伝子、ymfJ遺伝子、RPC2_BPP22遺伝子、JW1132遺伝子、ymfL遺伝子、ymfM遺伝子、ymfN遺伝子、ymfR遺伝子、ymfO遺伝子、JW1138遺伝子、JW1139遺伝子、ycfK遺伝子、ymfS遺伝子、ycfA遺伝子

、ycfE遺伝子、pin遺伝子、mcrA遺伝子、JW1146遺伝子、ycgW遺伝子、ycgX遺伝子、ycgE遺伝子、JW1150遺伝子、ycgZ遺伝子、ymgA遺伝子、JW1153遺伝子、ymgC遺伝子、yahA遺伝子、JW1156遺伝子、JW1157遺伝子、aidA遺伝子、ymgD遺伝子、JW1160遺伝子、JW1161遺伝子、JW1162遺伝子、ydfH遺伝子、ydfZ遺伝子、ydfI遺伝子、shiA遺伝子、JW1537遺伝子、tnpR遺伝子、ydfM遺伝子、Y314_LAMBD遺伝子、nohA遺伝子、ydfO遺伝子、yccL遺伝子、cspI遺伝子、ydfR遺伝子、vlyS遺伝子、cspB遺伝子、cspF遺伝子、regQ_LAMBD遺伝子、JW1552遺伝子、rem遺伝子、hokD遺伝子、relE遺伝子、relB遺伝子、ydfV遺伝子、flxA遺伝子、ydfW遺伝子、ydfX遺伝子、dicC遺伝子、sdaC遺伝子、yqeH遺伝子、yqeI遺伝子、yqeJ遺伝子、yqeK遺伝子、ygeF遺伝子、ygeG遺伝子、ygeH遺伝子、ygeI遺伝子、JW2822遺伝子、ygeK遺伝子、JW2824遺伝子、JW2825遺伝子、JW2830遺伝子、ygeP遺伝子、JW2832遺伝子、nlpD遺伝子、yagR遺伝子、ygeT遺伝子、JW2836遺伝子、ygeV遺伝子、ygeW遺伝子、dpaL遺伝子、ygeY遺伝子、ygeZ遺伝子、arcL遺伝子、yqeB遺伝子、JW2844遺伝子、ygfJ遺伝子、gltD遺伝子、JW2847遺伝子、ygfM遺伝子、yagR遺伝子、ygfO遺伝子、ygfP遺伝子、ygfQ遺伝子、ygfR遺伝子、ygfS遺伝子、ygfT遺伝子、pbuX遺伝子、idi遺伝子、epsM遺伝子、exeL遺伝子、exeC遺伝子、JW2938遺伝子、JW2939遺伝子、JW2940遺伝子、JW2941遺伝子、yghK遺伝子、glcB遺伝子、glcG遺伝子、glcF遺伝子、glcD遺伝子、glcC遺伝子、JW2948遺伝子、yghQ遺伝子、yghR遺伝子、yghS遺伝子、yghT遺伝子、yihL遺伝子、yihM遺伝子、yihN遺伝子、yshA遺伝子、yihO遺伝子、yihP遺伝子、yihQ遺伝子、yihR遺伝子、yihS遺伝子、yihT遺伝子、yihU遺伝子、yihV遺伝子、yihW遺伝子、yihX遺伝子、rbn遺伝子、yihZ遺伝子、yiiD遺伝子、yiiE遺伝子、yiiF遺伝子、yiiG遺伝子、frvR遺伝子、frvX遺伝子、frvB遺伝子、frvA遺伝子、yiiL遺伝子、rhaD遺伝子、rhaA遺伝子、rhaB遺伝子、rhaS遺伝子、rhaR遺伝子、rhaT遺伝子、ptsA遺伝子、JW3920遺伝子、frwC遺伝子、frwB遺伝子、pflD遺伝子、pflC遺伝子、frwD遺伝子、yijO遺伝子、yijP遺伝子、JW3986遺伝子、yjbF遺伝子、yjbG遺伝子、yjbH遺伝子、JW3989.5遺伝子、yjbA遺伝子、xyle遺伝子、malG遺伝子、malF遺伝子、malE遺伝子、malK遺伝子、lamB遺伝子、malM遺伝子、yjbI遺伝子、yjcP遺伝子、yjcQ遺伝子、yjcR遺伝子、yjcS遺伝子、alsK遺伝子、alsE遺伝子

、alsC遺伝子、alsA遺伝子、alsB遺伝子、phnQ遺伝子、phnP遺伝子、phnO遺伝子、phnN遺伝子、phnM遺伝子、phnL遺伝子、phnK遺伝子、phnJ遺伝子、phnI遺伝子、phnH遺伝子、phnG遺伝子、phnF遺伝子、phnE遺伝子、phnD遺伝子、phnC遺伝子、phnB遺伝子、phnA遺伝子、yjdA遺伝子、yjcZ遺伝子、yidF遺伝子、yidG遺伝子、yidH遺伝子、yidI遺伝子、yidJ遺伝子、yidK遺伝子、yidL遺伝子、JW3657遺伝子、glvG遺伝子、glvB遺伝子、glvC遺伝子、yidP遺伝子、yidE遺伝子、yidQ遺伝子、yidR遺伝子、yidS遺伝子、dgoT遺伝子、dgoA遺伝子、dgoK遺伝子、dgoR遺伝子、yidW遺伝子、yidX遺伝子、yidA遺伝子、yidB遺伝子、asnA遺伝子、yieM遺伝子、JW3724遺伝子、yieN遺伝子、kup遺伝子、rbsD遺伝子、rbsA遺伝子、rbsC遺伝子、rbsB遺伝子、rbsK遺伝子、rbsR遺伝子、yieO遺伝子、yecT遺伝子、flhE遺伝子、flhA遺伝子、flhB遺伝子、cheZ遺伝子、cheY遺伝子、cheB遺伝子、cheR遺伝子、tap遺伝子、tar遺伝子、cheW遺伝子、cheA遺伝子、motB遺伝子、motA遺伝子、flhC遺伝子、flhD遺伝子、JW1882遺伝子、JW1883遺伝子、yecG遺伝子、otsA遺伝子、otsB遺伝子、araH遺伝子、araG遺伝子、araF遺伝子、yecI遺伝子、yecJ遺伝子、JW1892遺伝子、fln遺伝子、yecH遺伝子、tyrP遺伝子、uvrC遺伝子、uvrY遺伝子、yecF遺伝子、sdiA遺伝子、yecC遺伝子、yecS遺伝子、yedO遺伝子、fliY遺伝子、fliZ遺伝子、fliA遺伝子、fliC遺伝子、fliD遺伝子、fliS遺伝子、fliT遺伝子、amyA遺伝子、yedD遺伝子、yedE遺伝子、yedF遺伝子、yedK遺伝子、yedL遺伝子、yedN遺伝子、yedM遺伝子、fliE遺伝子、fliF遺伝子、fliG遺伝子、fliH遺伝子、fliI遺伝子、fliJ遺伝子、fliK遺伝子、fliL遺伝子、fliM遺伝子、fliN遺伝子、fliO遺伝子、fliP遺伝子、fliQ遺伝子、fliR遺伝子、rcsA遺伝子、dsrB遺伝子、JW1937遺伝子、yedA遺伝子、vsr遺伝子、dcm遺伝子、yedJ遺伝子、JW1946遺伝子、ompC遺伝子、JW1948遺伝子、yedS遺伝子、yedU遺伝子、yedV遺伝子、copR遺伝子、yedX遺伝子、JW1954遺伝子、JW1955遺伝子、JW1956遺伝子、JW1974遺伝子、JW1979遺伝子、JW1980遺伝子、yeeP遺伝子、flu遺伝子、JW1983遺伝子、yeeS遺伝子、yeeT遺伝子、yeeU遺伝子、yeeV遺伝子、yeeW遺伝子、yefJ遺伝子、JW2013遺伝子、yefJ遺伝子、yefI遺伝子、wbbJ遺伝子、yefG遺伝子、rfc遺伝子、glf遺伝子、rfbX遺伝子、rfbC遺伝子、rfbA遺伝子、rfbD遺伝子、rfbB遺伝子、intA遺伝子、yfiH遺伝子、alpA遺伝子、yfiJ遺伝子、JW2606遺伝子、yfiJ遺

伝子、yfkK遺伝子、yfkL遺伝子、yfkM遺伝子、yfkN遺伝子、yfkO遺伝子、yfkP遺伝子、yfkQ遺伝子、yfkR遺伝子、ypjK遺伝子、yfsS遺伝子、yftT遺伝子、yfuU遺伝子、yfvV遺伝子、JW2622遺伝子、yfwW遺伝子、JW2623.5遺伝子、yfxX遺伝子、yfyY遺伝子、yfzZ遺伝子、ypjF遺伝子、ypjA遺伝子、JW2629遺伝子、JW2630遺伝子、JW2631遺伝子、JW2632遺伝子、JW2633遺伝子、JW2634遺伝子、ygaE遺伝子、yzzM遺伝子、yqaE遺伝子、JW2642遺伝子、ygaP遺伝子、stpA遺伝子、JW2645遺伝子、ygaC遺伝子、ygaM遺伝子、nrdH遺伝子、nrdI遺伝子、nrdE遺伝子、proV遺伝子、proW遺伝子、proX遺伝子、JW2655遺伝子、JW2656遺伝子、ygaZ遺伝子、ygaH遺伝子、srlA遺伝子、srlB遺伝子、srlD遺伝子、gutM遺伝子、srlR遺伝子、gutQ遺伝子、gltF遺伝子、yhcA遺伝子、yhcD遺伝子、yhcE遺伝子、yhcE遺伝子、yhcF遺伝子、yhcG遺伝子、yhcH遺伝子、nanK遺伝子、nanE遺伝子、yegE遺伝子、alkA遺伝子、yegD遺伝子、JW2055遺伝子、JW2056遺伝子、JW2057遺伝子、JW2058遺伝子、yegM遺伝子、yegN遺伝子、yegO遺伝子、yegB遺伝子、baeS遺伝子、baeR遺伝子、JW2065遺伝子、yegQ遺伝子、ogrK遺伝子、JW2068遺伝子、JW2069遺伝子、yegS遺伝子、gatR遺伝子、JW2072遺伝子、JW2073遺伝子、gatR遺伝子、gatD遺伝子、gatC遺伝子、gatB遺伝子、gatA遺伝子、gatZ遺伝子、gatY遺伝子、fbaB遺伝子、xegT遺伝子、yegU遺伝子、yegV遺伝子、yegW遺伝子、yegX遺伝子、molR遺伝子、yehI遺伝子、yehK遺伝子、yehL遺伝子、yehO遺伝子、yehP遺伝子、yehQ遺伝子、yehR遺伝子、yehS遺伝子、yehT遺伝子、yehU遺伝子、yehV遺伝子、yehW遺伝子、yehX遺伝子、yehY遺伝子、yehZ遺伝子、bglX遺伝子、dld遺伝子、pbpG遺伝子、yohC遺伝子、yeiL遺伝子、yeiJ遺伝子、yeiK遺伝子、yeiL遺伝子、yeiM遺伝子、yeiN遺伝子、yeiC遺伝子、cmtA遺伝子、cmtB遺伝子、intB遺伝子、JW4228遺伝子、yigW遺伝子、yigX遺伝子、yigY遺伝子、yigZ遺伝子、yi41遺伝子、yi42遺伝子、yjhB遺伝子、yjhC遺伝子、yjhD遺伝子、yjhE遺伝子、yi91遺伝子、JW4244遺伝子、JW4245遺伝子、JW4246遺伝子、yjhU遺伝子、yjhF遺伝子、yjhG遺伝子、yjhH遺伝子、yjhI遺伝子、sgcR遺伝子、sgcE遺伝子、sgcA遺伝子、sgcQ遺伝子、sgcC遺伝子、JW4266.5遺伝子、sgcX遺伝子、yjhP遺伝子、yjhQ遺伝子、JW4269.5遺伝子、JW4270遺伝子、JW4270.5遺伝子、yjhR遺伝子、yjhS遺伝子、yjhT遺伝子、yjhA遺伝子、fimB遺伝子、fimE遺伝子、fim

A遺伝子、fimI遺伝子、fimC遺伝子、fimD遺伝子、fimF遺伝子、fimG遺伝子、fimH遺伝子、gntP遺伝子、uxuA遺伝子、uxuB遺伝子、uxuR遺伝子、yjiC遺伝子、yjiD遺伝子、yjiE遺伝子、iadA遺伝子、yjiG遺伝子、yjiH遺伝子、yjiI遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、JW4296.5遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、yjiS遺伝子、yjiT遺伝子、yjiV遺伝子、mcrD遺伝子、mcrC遺伝子、mcrB遺伝子、

yjiW遺伝子、hsdS遺伝子、hsdM遺伝子、hsdR遺伝子、mrr遺伝子、yjiA遺伝子、yjiX遺伝子、yjiY遺伝子、tsr遺伝子、yjiL遺伝子、JW4320遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、mdoB遺伝子、yjiA遺伝子、kdpF遺伝子、ybfA遺伝子、rhsC遺伝子、JW0690遺伝子、ybfB遺伝子、rhsA遺伝子、ybfC遺伝子、ybfL遺伝子、ybfD遺伝子、ybgA遺伝子、yjfI遺伝子、yjfJ遺伝子、yjiK遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjfC遺伝子、aidB遺伝子、yjiN遺伝子、yjfO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、sgaT遺伝子、sgaB遺伝子、sgaA遺伝子、sgaH遺伝子、sgaU遺伝子、rhsB遺伝子、JW3448遺伝子、yhhH遺伝子、yibA遺伝子、yhhI遺伝子、yhhJ遺伝子、yhiH遺伝子、yhiI遺伝子、yhiJ遺伝子、yhiK遺伝子、yhiL遺伝子、yhiM遺伝子、yhiN遺伝子、JW0782遺伝子、ybiA遺伝子、dinG遺伝子、ybiB遺伝子、ybiC遺伝子、ybiJ遺伝子、ybiL遺伝子、ybiX遺伝子、ybiL遺伝子、ybiM遺伝子、ybiN遺伝子、ybiO遺伝子、glnQ遺伝子、glnP遺伝子、glnH遺伝子、yliA遺伝子、yliB遺伝子、yliC遺伝子、yliD遺伝子、JW0817遺伝子、JW0818遺伝子、yliG遺伝子、yliH遺伝子、yliI遺伝子、yliJ遺伝子、dacC遺伝子、deoR遺伝子、ybjG遺伝子、ybjC遺伝子、mdaA遺伝子、rimK遺伝子、ybjN遺伝子、potF遺伝子、potG遺伝子、potH遺伝子、potI遺伝子、ybjO遺伝子、ybjF遺伝子、artJ遺伝子、artM遺伝子、artQ遺伝子、artI遺伝子、artP遺伝子、ybjP遺伝子、JW0850遺伝子、JW0851遺伝子、JW0852遺伝子、ybjT遺伝子およびltaA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)または(24)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(26)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[43]記載の塩基配列を有するDNA、

[1]塩基番号243965番～253410番目で表される塩基配列、

- [2]塩基番号261964番～387531番目で表される塩基配列、
- [3]塩基番号389139番～403703番目で表される塩基配列、
- [4]塩基番号518030番～532711番目で表される塩基配列、
- [5]塩基番号535505番～550215番目で表される塩基配列、
- [6]塩基番号563941番～608118番目で表される塩基配列、
- [7]塩基番号728821番～739593番目で表される塩基配列、
- [8]塩基番号832552番～848089番目で表される塩基配列、
- [9]塩基番号867638番～883473番目で表される塩基配列、
- [10]塩基番号890998番～909379番目で表される塩基配列、
- [11]塩基番号1048888番～1097019番目で表される塩基配列、
- [12]塩基番号1198106番～1225146番目で表される塩基配列、
- [13]塩基番号1630912番～1641038番目で表される塩基配列、
- [14]塩基番号1642632番～1650222番目で表される塩基配列、
- [15]塩基番号1964524番～1993075番目で表される塩基配列、
- [16]塩基番号1996662番～2028209番目で表される塩基配列、
- [17]塩基番号2033449番～2044376番目で表される塩基配列、
- [18]塩基番号2069149番～2081926番目で表される塩基配列、
- [19]塩基番号2104393番～2116064番目で表される塩基配列、
- [20]塩基番号2146264番～2187855番目で表される塩基配列、
- [21]塩基番号2200669番～2229850番目で表される塩基配列、
- [22]塩基番号2255895番～2263491番目で表される塩基配列、
- [23]塩基番号2755677番～2789480番目で表される塩基配列、
- [24]塩基番号2795174番～2800890番目で表される塩基配列、
- [25]塩基番号2804308番～2810147番目で表される塩基配列、
- [26]塩基番号2825314番～2830262番目で表される塩基配列、
- [27]塩基番号2985362番～3033128番目で表される塩基配列、
- [28]塩基番号3077085番～3078916番目で表される塩基配列、
- [29]塩基番号3110110番～3134341番目で表される塩基配列、

[30]塩基番号3360737番～3370547番目で表される塩基配列、
[31]塩基番号3618576番～3636916番目で表される塩基配列、
[32]塩基番号3854662番～3865831番目で表される塩基配列、
[33]塩基番号3867102番～3877010番目で表される塩基配列、
[34]塩基番号3926659番～3938878番目で表される塩基配列、
[35]塩基番号4059898番～4079659番目で表される塩基配列、
[36]塩基番号4086451番～4099982番目で表される塩基配列、
[37]塩基番号4139232番～4149709番目で表される塩基配列、
[38]塩基番号4235359番～4251735番目で表される塩基配列、
[39]塩基番号4298977番～4311511番目で表される塩基配列、
[40]塩基番号4313318番～4329721番目で表される塩基配列、
[41]塩基番号4409533番～4423151番目で表される塩基配列、
[42]塩基番号4496202番～4509534番目で表される塩基配列、および
[43]塩基番号4517876番～4599637番目で表される塩基配列、
またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(25)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(27)ygiS遺伝子、ygiT遺伝子、ygiU遺伝子、JW2991遺伝子、ygiW遺伝子、ygiX遺伝子、ygiY遺伝子、ygiZ遺伝子、mdaB遺伝子およびygiN遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(26)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(28)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3165628番～3172940番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(27)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(29)ybeL遺伝子、ybeQ遺伝子、ybeR遺伝子、ybeS遺伝子、ybeT遺伝子、ybeU遺伝子、ybeV遺伝子、ybeW遺伝子、ybeK遺伝子、gltL遺伝子、gltK遺伝子、gltJ遺伝子、ybeJ遺伝子およびJW0651遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(28)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(30)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号675104番～689374番目で表され

る塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(29)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(31)yfcC遺伝子、JW2296遺伝子、yfcE遺伝子、yfcF遺伝子、yfcG遺伝子、folX遺伝子、JW2301遺伝子、yfcI遺伝子、hisP遺伝子、hisM遺伝子、hisQ遺伝子、hisJ遺伝子、argT遺伝子、yfdB遺伝子、JW2346遺伝子、yfdH遺伝子、JW2348遺伝子、yfdK遺伝子、yfdL遺伝子、yfdM遺伝子、xylU遺伝子、yfdN遺伝子、yfdO遺伝子、JW2356遺伝子、JW2357遺伝子、JW2358遺伝子、JW2359遺伝子、JW2360遺伝子、JW2378遺伝子、yqhT遺伝子、ptwC遺伝子およびptwB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(30)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(32)配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[3]記載の塩基配列を有するDNA、

[1]塩基番号2423365番～2434098番目で表される塩基配列、

[2]塩基番号2472852番～2482482番目で表される塩基配列、および

[3]塩基番号2505075番～2514557番目で表される塩基配列、

またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(31)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(33)pinO遺伝子、gspA遺伝子、gspC遺伝子、gspD遺伝子、gspE遺伝子、hofF遺伝子、hofG遺伝子、hofH遺伝子、gspI遺伝子、gspJ遺伝子、gspK遺伝子、gspL遺伝子、pshM遺伝子、hofD遺伝子、bfr遺伝子、yheA遺伝子およびchiA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(32)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(34)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3453021番～3469366番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(33)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(35)elaB遺伝子、elaA遺伝子、elaC遺伝子、elaD遺伝子、yfbK遺伝子、yfbL遺伝子、yfbM遺伝子、yfbN遺伝子、JW2269遺伝子およびJW2270遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(34)のいずれか1つの大

腸菌の変異体、

(36)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2386262番～2395471番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(35)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(37)yhdJ遺伝子、yhdU遺伝子、envR遺伝子、acrE遺伝子、envD遺伝子、yhdV遺伝子、yhdW遺伝子、yhdX遺伝子およびyhdY遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(36)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(38)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3411160番～3420878番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(37)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(39)chpA遺伝子、またはその相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(38)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(40)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2910274番～2910573番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(39)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(41)fhuA遺伝子、fhuC遺伝子、fhuD遺伝子およびfhuB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する上記(23)～(40)のいずれか1つの大腸菌の変異体、

(42)配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号167065番～172979番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する上記(23)～(41)のいずれか1つの大腸菌の変異体、
をあげることができる。

[0017] [表1]

表 1

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0001(thrA)		1	2463
JW0002(thrB)		2465	3397
JW0003(thrC)		3398	4684
JW0004(101#4)		4898	5194
JW0005(yaaA)	相補鎖	5347	6123
JW0006(yaaJ)	相補鎖	6193	7623
JW0007(talB)		7902	8855
JW0008(mog)		8970	9557
JW0009(yaaH)	相補鎖	9592	10158
JW0010(102#2.1)	相補鎖	10307	11020
JW0011(htgA)		10389	10979
JW0012(yaaI)	相補鎖	11046	11450
JW0013(dnaK)		11827	13743
JW0014(dnaJ)		13832	14962
JW0015(yi81)		15109	16221
JW0016(yi82)	相補鎖	15533	15841
JW0017(hokC)	相補鎖	16415	16624
JW0018(nhaA)		17153	18319
JW0019(nhaR)		18379	19284
JW0020(insB)	相補鎖	19475	19978
JW0021(insA)	相補鎖	19897	20172
JW0022(rpsT)	相補鎖	20479	20742
JW0023(ribF)		21071	22012
JW0024(ileS)		22055	24871
JW0025(lspA)		24871	25365
JW0026(fkpB)		25490	25939
JW0027(lytB)		25941	26891
JW0028(yaaF)		26957	27871
JW0029(dapB)		28038	28859
JW0030(carA)		29315	30463
JW0031(carB)		30481	33702

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0032(yaaV)	相補鎖	33750	33929
JW0033(caiF)		33964	34359
JW0034(caiE)	相補鎖	34445	35056
JW0035(caiD)	相補鎖	35041	35934
JW0036(caiC)	相補鎖	35935	37503
JW0037(caiB)	相補鎖	37562	38779
JW0038(caiA)	相補鎖	38908	40050
JW0039(caiT)	相補鎖	40081	41595
JW0040(fixA)		42067	42837
JW0041(fixB)		42852	43793
JW0042(fixC)		43844	45130
JW0043(fixX)		45127	45414
JW0044(yaaU)		45471	46802
JW0045(yabF)		46910	47440
JW0046(kefC)		47433	49295
JW0047(folA)		49487	49966
JW0048(apaH)	相補鎖	50044	50886
JW0049(apaG)	相補鎖	50893	51270
JW0050(ksgA)	相補鎖	51273	52094
JW0051(pdxA)	相補鎖	52091	53080
JW0052(surA)	相補鎖	53080	54366
JW0053(imp)	相補鎖	54419	56773
JW0054(djlA)		57028	57843
JW0055(yabP)		58138	58788
JW0056(yabQ)		58785	58943
JW0057(rluA)	相補鎖	59351	60010
JW0058(hepA)	相補鎖	60022	62928
JW0059(polB)	相補鎖	63093	65444
JW0060(araD)	相補鎖	65519	66214
JW0061(araA)	相補鎖	66499	68001
JW0062(araB)	相補鎖	68012	69712

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0063(araC)		70051	70929
JW0064(yabI)		71066	71779
JW0065(yabJ)	相補鎖	71893	72591
JW0066(yabK)	相補鎖	72575	74185
JW0067(tbpA)	相補鎖	74161	75144
JW0068(yabN)	相補鎖	75308	76963
JW0069(yabM)		77285	78463
JW0070(leuD)	相補鎖	78512	79117
JW0071(leuC)	相補鎖	79128	80528
JW0072(leuB)	相補鎖	80531	81622
JW0073(leuA)	相補鎖	81622	83193
JW0074(leuL)	相補鎖	83286	83372
JW0075(leuO)		84032	84976
JW0076(ilvI)		85294	87018
JW0077(ilvH)		87021	87512
JW0078(fruR)		87692	88696
JW0079(yabB)		89298	89756
JW0080(yabC)		89758	90699
JW0081(ftsL)		90696	91061
JW0082(ftsI)		91077	92843
JW0083(murE)		92830	94317
JW0084(murF)		94314	95672
JW0085(mraY)		95666	96748
JW0086(murD)		96751	98067
JW0087(ftsW)		98067	99311
JW0088(murG)		99308	100375
JW0089(murC)		100429	101904
JW0090(ddlB)		101897	102817
JW0091(ftsQ)		102819	103649
JW0092(ftsA)		103646	104908
JW0093(ftsZ)		104969	106120

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0094(lpxC)		106221	107138
JW0095(yacA)		107438	107881
JW0096(secA)		107943	110648
JW0097(mutT)		110708	111097
JW0098(yacG)	相補鎖	111313	111465
JW0099(yacF)	相補鎖	111520	112263
JW0100(yacE)	相補鎖	112263	112883
JW0101(guaC)		113108	114151
JW0102(hofC)	相補鎖	114186	115388
JW0103(hofB)	相補鎖	115378	116763
JW0104(ppdD)	相補鎖	116773	117213
JW0105(nadC)	相補鎖	117416	118309
JW0106(ampD)		118397	118948
JW0107(ampE)		118945	119799
JW0108(aroP)	相補鎖	119842	121215
JW0109(pdhR)		121756	122520
JW0110(aceE)		122681	125344
JW0111(aceF)		125359	127251
JW0112(lpdA)		127576	129000
JW0113(yacH)	相補鎖	129071	130924
JW0114(acnB)		131279	133876
JW0115(yacL)		134052	134414
JW0116(speD)	相補鎖	134452	135246
JW0117(speE)	相補鎖	135262	136128
JW0118(yacC)	相補鎖	136234	136581
JW0119(yacK)		136747	138297
JW0120(gcd)	相補鎖	138499	140889
JW0121(hpt)		141083	141631
JW0122(yadF)	相補鎖	141672	142334
JW0123(yadG)		142443	143369
JW0124(yadH)		143366	144136

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW0125(yadI)		144241	144681
JW0126(yadJ)		144745	145974
JW0127(panD)	相補鎖	145978	146358
JW0128(yadD)		146683	147534
JW0129(panC)	相補鎖	147608	148459
JW0130(panB)	相補鎖	148471	149265
JW0131(yadC)	相補鎖	149379	150617
JW0132(yadK)	相補鎖	150667	151263
JW0133(yadL)	相補鎖	151290	151895
JW0134(yadM)	相補鎖	151907	152476
JW0135(htrE)	相補鎖	152493	155090
JW0136(ecpD)	相補鎖	155125	155865
JW0137(yadN)	相補鎖	155963	156547
JW0138(folK)	相補鎖	156917	157396
JW0139(pcnB)	相補鎖	157393	158811
JW0140(yadB)	相補鎖	158850	159776
JW0141(dksA)	相補鎖	159813	160268
JW0142(sfsA)	相補鎖	160446	161150
JW0143(ligT)	相補鎖	161165	161704
JW0144(hrpB)		161769	164198
JW0145(ponB)		164394	166928
JW0146(fhuA)		167148	169391
JW0147(fhuC)		169442	170239
JW0148(fhuD)		170239	171129
JW0149(fhuB)		171126	173108
JW0150(hemL)	相補鎖	173266	174546
JW0151(yadQ)		174882	176192
JW0152(yadR)		176274	176618
JW0153(yadS)	相補鎖	176665	177288
JW0154(yadT)	相補鎖	177326	178126
JW0155(pfs)	相補鎖	178119	178817

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0156(dgt)		178901	180418
JW0157(htrA)		180548	181972
JW0158(yaeG)		182109	183284
JW0159(yaeH)	相補鎖	183373	183759
JW0160(yaeI)	相補鎖	183921	184454
JW0161(dapD)	相補鎖	184787	185611
JW0162(glnD)	相補鎖	185642	188314
JW0163(map)	相補鎖	188376	189170
JW0164(rpsB)		189538	190263
JW0164.5(120#5)	相補鎖	190215	190466
JW0165(tsf)		190521	191372
JW0166(smb)		191519	192244
JW0167(rrf)		192536	193093
JW0168(dxr)		193185	194381
JW0169(rth)		194567	195328
JW0170(cdsA)		195449	196198
JW0171(yaeL)		196210	197562
JW0172(yzzN)		197592	200024
JW0173(hlpA)		200146	200631
JW0174(lpxD)		200635	201660
JW0175(fabZ)		201765	202220
JW0176(lpxA)		202224	203012
JW0177(lpxB)		203012	204160
JW0178(rnhB)		204157	204753
JW0179(dnaE)		204790	208272
JW0180(accA)		208285	209244
JW0181(ldcC)		209343	211484
JW0182(yaeR)		211541	211930
JW0183(mesJ)		211995	213293
JW0184(rof)	相補鎖	213342	213596
JW0185(yaeP)	相補鎖	213589	213789

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0186(yaeQ)		213955	214500
JW0187(yaeJ)		214497	214919
JW0188(cutF)		214933	215643
JW0189(yaeF)	相補鎖	215843	216721
JW0190(proS)	相補鎖	216721	218439
JW0191(yaeB)	相補鎖	218551	219258
JW0192(rcsF)	相補鎖	219255	219659
JW0193(yaeC)	相補鎖	219777	220592
JW0194(yaeE)	相補鎖	220632	221285
JW0195(abc)	相補鎖	221278	222309
JW0196(yaeD)		222497	223072
JW0197(yafB)		228831	229634
JW0198(yafC)	相補鎖	229631	230545
JW0199(yafD)		230807	231586
JW0200(yafE)		231590	232213
JW0201(dniR)	相補鎖	232261	232929
JW0202(gloB)	相補鎖	233691	234446
JW0203(yafS)		234480	235202
JW0204(rnhA)	相補鎖	235199	235666
JW0205(dnaQ)		235731	236462
JW0206(yafT)		236999	237784
JW0207(yafU)	相補鎖	238410	238748
JW0208(ybfL)		238854	239042
JW0209(yafV)	相補鎖	239083	239862
JW0210(up18)		240007	240480
JW0211(yafH)	相補鎖	240523	243045
JW0212(gmhA)		243207	243785
JW0213(yafJ)		243991	244758
JW0214(yafK)	相補鎖	244729	245469
JW0215(yafQ)	相補鎖	245625	245903
JW0216(dinJ)	相補鎖	245906	246166

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0217(yafL)		246376	247125
JW0218(yafM)		247301	247798
JW0219(fhiA)	相補鎖	248022	249761
JW0220(lafU)		249856	250491
JW0221(dinP)		250562	251617
JW0222(yafN)		251669	251962
JW0223(yafO)		251965	252363
JW0224(yafP)		252373	252825
JW0225(127#12)		253131	253397
JW0226(prfH)		253366	253866
JW0227(pepD)	相補鎖	253923	255380
JW0228(gpt)		255641	256099
JW0229(yafA)		256191	257435
JW0230(crl)		257493	257894
JW0231(phoE)	相補鎖	257933	258988
JW0232(proB)		259276	260379
JW0233(proA)		260391	261644
JW0234(ykfI)	相補鎖	262216	262557
JW0235(yafW)	相補鎖	262578	262895
JW0235.5(yeeT)	相補鎖	262914	263135
JW0236(ykfG)	相補鎖	263144	263620
JW0237(yafX)	相補鎖	263636	264268
JW0238(ykfF)	相補鎖	264192	264593
JW0239(ykfB)	相補鎖	264508	264975
JW0240(yafY)	相補鎖	264998	265855
JW0241(ypjK)	相補鎖	265441	265617
JW0242(yafZ)	相補鎖	266072	266893
JW0243(ykfA)	相補鎖	266985	267848
JW0244(perR)	相補鎖	268177	269070
JW0245(129#3.1)		269166	269534
JW0246(129#3.2)		269491	270642

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0247(129#5)		270718	271143
JW0248(ykFC)		271750	272880
JW0249(130#0.1)		272841	272951
JW0250(is5B)	相補鎖	272989	274005
JW0251(yi51)		273325	273693
JW0252(mmuP)		274189	275616
JW0253(mmuM)		275603	276535
JW0254(afuC)	相補鎖	276644	277690
JW0255(130#4)	相補鎖	277702	278064
JW0256(insB)	相補鎖	278066	278569
JW0257(insA)	相補鎖	278488	278763
JW0258(130#5)	相補鎖	278912	279250
JW0259(yagB)	相補鎖	279273	279623
JW0260(yagA)	相補鎖	279717	280871
JW0261(yagE)		281145	282074
JW0262(yagF)		282089	284056
JW0263(yagG)		284283	285665
JW0264(yagH)		285677	287287
JW0265(yagI)	相補鎖	287292	288050
JW0266(argF)	相補鎖	288189	289193
JW0267(yfjI)		289293	289526
JW0268(insB)	相補鎖	289537	290040
JW0269(insA)	相補鎖	289959	290234
JW0270(yagJ)		290388	291119
JW0271(yagK)	相補鎖	291210	291836
JW0272(yagL)	相補鎖	292108	292806
JW0273(yagM)	相補鎖	292833	293687
JW0274(yagN)	相補鎖	294027	294467
JW0275(intF)	相補鎖	294584	295984
JW0276(yagP)	相補鎖	296269	296679
JW0277(yagQ)	相補鎖	296658	297614

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0278(yagR)	相補鎖	297624	299822
JW0279(yagS)	相補鎖	299819	300775
JW0280(yagT)	相補鎖	300772	301461
JW0281(yagU)		301879	302493
JW0282(ykgJ)	相補鎖	302741	303070
JW0283(yagV)	相補鎖	303383	304138
JW0284(yagW)	相補鎖	304062	305705
JW0285(yagX)	相補鎖	305695	308220
JW0286(yagY)	相補鎖	308246	308914
JW0287(yagZ)	相補鎖	308972	309559
JW0288(ykgK)	相補鎖	309634	309885
JW0289(ykgL)		310994	311227
JW0290(ykgM)	相補鎖	311402	311668
JW0291(eaeH)		313245	314132
JW0292(134#4.1)		314179	314478
JW0293(134#4.2)		314475	315341
JW0294(ykgA)	相補鎖	315338	316057
JW0295(ykgB)	相補鎖	316614	317216
JW0296(ykgI)	相補鎖	317219	317470
JW0297(merA)	相補鎖	317564	318916
JW0298(ykgD)		319115	319969
JW0299(ykgE)		320562	321215
JW0300(ykgF)		321226	322653
JW0301(ykgG)		322652	323341
JW0302(ykgH)	相補鎖	323584	324252
JW0303(betA)	相補鎖	324465	326135
JW0304(betB)	相補鎖	326149	327621
JW0305(betI)	相補鎖	327635	328222
JW0306(betT)		328351	330384
JW0307(yahA)		331259	332347
JW0308(yahB)	相補鎖	332389	333321

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW0309(yahC)	相補鎖	333413	333910
JW0310(yahD)		334168	334773
JW0311(yahE)		334813	335676
JW0312(yahF)		335666	337213
JW0313(yahG)		337213	338631
JW0314(yahH)		338552	338977
JW0315(arcM)		339053	340003
JW0316(yahJ)		340013	341395
JW0317(yahK)		341772	342821
JW0318(yahL)		343064	343879
JW0319(yahM)		344262	344537
JW0320(yahN)	相補鎖	344554	345225
JW0321(yahO)		345372	345647
JW0322(prpR)	相補鎖	345745	347331
JW0323(bcpA)		347570	348460
JW0324(prpC)		348900	350069
JW0325(prpD)		350103	351554
JW0326(prpE)		351594	353480
JW0327(codB)		353810	355069
JW0328(codA)		355059	356342
JW0329(cynR)	相補鎖	356679	357578
JW0330(cynT)		357687	358346
JW0331(cynS)		358377	358847
JW0332(cynX)		358880	360034
JW0333(lacA)	相補鎖	360137	360748
JW0334(lacY)	相補鎖	360814	362067
JW0335(lacZ)	相補鎖	362119	365193
JW0336(lacI)	相補鎖	365316	366398
JW0337(mhpR)	相補鎖	366475	367422
JW0338(mhpA)		367499	369163
JW0339(mhpB)		369165	370109

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0340(mhpC)		370112	370993
JW0341(mhpD)		371003	371812
JW0342(mhpF)		371809	372759
JW0343(mhpE)		372756	373769
JW0344(mhpT)		374302	375558
JW0345(yaiL)		375660	376199
JW0346(yaiM)	相補鎖	376423	377256
JW0347(adhC)	相補鎖	377350	378459
JW0348(yaiN)	相補鎖	378494	378769
JW0349(yaiO)	相補鎖	378957	379730
JW0350(140#9)	相補鎖	379732	379947
JW0351(yi2A)		380194	380604
JW0352(yi22)		380562	381467
JW0353(yi24)	相補鎖	380607	381038
JW0354(yi23)		380635	380928
JW0355(yaiP)	相補鎖	381627	382823
JW0356(yaiS)	相補鎖	382947	383504
JW0357(tauA)		384120	385082
JW0358(tauB)		385095	385862
JW0359(tauC)		385859	386686
JW0360(ssiD)		386683	387534
JW0361(hemB)	相補鎖	387641	388615
JW0362(yaiT)		389139	390599
JW0363(141#3.1)	相補鎖	390627	391493
JW0364(141#3.2)	相補鎖	391490	391789
JW0365(yaiU)		391909	393306
JW0366(yaiV)		393349	394017
JW0367(ampH)	相補鎖	394018	395148
JW0368(sbmA)		395527	396747
JW0369(yaiW)		396760	397854
JW0370(yaiY)	相補鎖	397913	398221

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0371(yaiZ)		398412	398693
JW0372(ddlA)	相補鎖	398717	399811
JW0373(yaiB)		400274	400534
JW0374(phoA)		400635	402050
JW0375(psiF)		402151	402489
JW0376(yaiC)		402591	403706
JW0377(proC)	相補鎖	403723	404532
JW0378(yaiI)		404652	405110
JW0379(aroL)		405293	405817
JW0380(yaiA)		405867	406058
JW0381(aroM)		406316	406993
JW0382(yaiE)		407065	407349
JW0383(ykiA)		407557	407838
JW0384(yaiD)	相補鎖	407996	408907
JW0385(yajF)		409032	409940
JW0386(araJ)	相補鎖	410185	411369
JW0387(sbcC)	相補鎖	411495	414641
JW0388(sbcD)	相補鎖	414638	415840
JW0389(phoB)		416030	416719
JW0390(phoR)		416777	418072
JW0391(brnQ)		418479	419798
JW0392(proY)		419871	421247
JW0393(malZ)		421403	423220
JW0394(yajH)	相補鎖	423225	423806
JW0395(queA)		423899	424969
JW0396(tgt)		425025	426152
JW0397(yajC)		426175	426507
JW0398(secD)		426535	428382
JW0399(secF)		428393	429364
JW0400(yajD)		429493	429840
JW0401(tsx)	相補鎖	430017	430901

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0402(yajI)	相補鎖	431200	431799
JW0403(ybaD)		431890	432339
JW0404(ribD)		432343	433446
JW0405(ribH)		433535	434005
JW0406(nusB)		434025	434444
JW0407(thiL)		434522	435499
JW0408(pgpA)		435477	435995
JW0409(yajO)	相補鎖	436049	437023
JW0410(dxs)	相補鎖	437203	439065
JW0411(ispA)	相補鎖	439090	439989
JW0412(xseB)	相補鎖	439989	440231
JW0413(thiI)		440437	441885
JW0414(thiJ)	相補鎖	441939	442535
JW0415(apbA)	相補鎖	442492	443403
JW0416(yajQ)		443403	444062
JW0417(yajR)	相補鎖	444190	445560
JW0418(cyoE)	相補鎖	445703	446593
JW0419(cyoD)	相補鎖	446605	446934
JW0420(cyoC)	相補鎖	446934	447548
JW0421(cyoB)	相補鎖	447538	449529
JW0422(cyoA)	相補鎖	449551	450498
JW0423(ampG)	相補鎖	450958	452433
JW0424(yajG)	相補鎖	452477	453055
JW0425(bolA)		453327	453677
JW0426(tig)		454021	455319
JW0427(clpP)		455565	456188
JW0428(clpX)		456314	457588
JW0429(lon)		457776	460130
JW0430(hupB)		460339	460611
JW0431(ybaU)		460803	462674
JW0432(ybaV)		462825	463196

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0433(ybaW)		463290	463688
JW0434(ybaX)	相補鎖	463740	464435
JW0435(ybaE)	相補鎖	464500	466200
JW0436(cof)		466300	467118
JW0437(ybaO)		467271	467729
JW0438(mdlA)		467759	469531
JW0439(mdlB)		469410	471305
JW0440(glnK)		471486	471824
JW0441(amtB)		471854	473140
JW0442(tesB)	相補鎖	473189	474049
JW0443(ybaY)		474267	474839
JW0444(ybaZ)	相補鎖	474870	475259
JW0445(ybaA)		475560	475913
JW0446(ylaB)	相補鎖	475955	477511
JW0447(ylaC)	相補鎖	477669	478178
JW0448(maa)	相補鎖	478255	478806
JW0449(hha)	相補鎖	478978	479196
JW0450(ybaJ)	相補鎖	479222	479596
JW0451(acrB)	相補鎖	480142	483291
JW0452(acrA)	相補鎖	483314	484507
JW0453(acrR)		484649	485296
JW0454(aefA)		485424	488786
JW0455(ybaM)	相補鎖	488998	489159
JW0456(priC)	相補鎖	489173	489700
JW0457(ybaN)		489770	490147
JW0458(apt)		490300	490851
JW0459(dnaX)		490980	492911
JW0460(ybaB)		492964	493293
JW0461(recR)		493293	493898
JW0462(htpG)		494008	495882
JW0463(adk)		496063	496707

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0464(hemH)		496943	497905
JW0465(aes)	相補鎖	497902	498861
JW0466(gsk)		499013	500317
JW0467(ybaL)	相補鎖	500450	502126
JW0468(fsr)	相補鎖	502364	503584
JW0469(ushA)		503802	505454
JW0470(ybaK)	相補鎖	505491	505970
JW0471(ybaP)	相補鎖	506174	506968
JW0472(ybaQ)		507106	507447
JW0473(ybaR)	相補鎖	507763	510267
JW0474(ybaS)		510529	511461
JW0475(ybaT)		511464	512756
JW0476(cueR)		512881	513288
JW0477(ybbJ)	相補鎖	513289	513747
JW0478(ybbK)	相補鎖	513744	514661
JW0479(ybbL)		514807	515484
JW0480(ybbM)		515444	516250
JW0481(ybbN)	相補鎖	516313	517203
JW0482(ybbO)	相補鎖	517228	518037
JW0483(tesA)	相補鎖	518027	518653
JW0484(ybbA)		518621	519307
JW0485(ybbP)		519304	521718
JW0486(rhsD)		522149	526429
JW0487(ybbC)		526469	526837
JW0488(rhsE)		526837	527547
JW0489(ybbD)		527528	527788
JW0490(156#1)	相補鎖	528533	528904
JW0491(ybbB)	相補鎖	529020	530114
JW0492(ybbS)	相補鎖	530183	531109
JW0493(ybbT)		531339	531821
JW0494(ybbU)		531899	532714

[0033] [表1-16]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0495(gcl)		532804	534585
JW0496(gip)		534598	535374
JW0497(ybbQ)		535474	536352
JW0498(ybbV)		536384	536662
JW0499(allP)		536521	537975
JW0500(allA)		538035	539396
JW0501(ybbY)		539453	540754
JW0502(ybbZ)		540776	541921
JW0503(ylbA)	相補鎖	542149	542934
JW0504(allC)	相補鎖	542945	544180
JW0505(ylbC)	相補鎖	544202	545251
JW0506(fdrA)		545568	547235
JW0507(ylbE)		547245	547505
JW0508(ylbE)		547502	548503
JW0509(ylbF)		548514	549329
JW0510(arcC)		549326	550219
JW0511(purK)	相補鎖	550414	551481
JW0512(purE)	相補鎖	551478	551987
JW0513(ybbF)	相補鎖	552105	552827
JW0514(ppiB)	相補鎖	552830	553324
JW0515(cysS)		553498	554883
JW0516(ybcI)	相補鎖	554919	555440
JW0517(ybcJ)	相補鎖	555548	555814
JW0518(folD)	相補鎖	555762	556628
JW0519(sfmA)		557099	557641
JW0520(sfmC)		557861	558553
JW0521(sfmD)		558584	561187
JW0522(sfmH)		561076	562206
JW0523(sfmF)		562091	562732
JW0524(fimZ)	相補鎖	562735	563430
JW0525(intD)	相補鎖	563702	564865

[0034] [表1-17]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0526(EXO_LAMBD)	相補鎖	564985	565248
JW0527(VRPP_LAMBD)		565338	565574
JW0528(159#4)		565729	566028
JW0529(159#5)		566025	566891
JW0530(VREN_LAMBD)		566949	567134
JW0531(emrE)		567202	567534
JW0532(ybcK)		567789	569315
JW0533(ybcL)		569780	570331
JW0534(ybcM)		570341	571138
JW0535(ybcN)		571353	571808
JW0536(ninE)		571808	571978
JW0537(ybcO)		571971	572261
JW0538(rus)		572258	572620
JW0539(ybcQ)		572843	573226
JW0539.5(160#10)		573368	573586
JW0540(is5B)	相補鎖	573624	574640
JW0541(yi51)		573960	574328
JW0542(nmpC)	相補鎖	574645	575712
JW0543(vlyS)		576285	576500
JW0544(ybcS)		576500	576997
JW0545(ybcT)		576982	577455
JW0546(vboR)	相補鎖	577487	577780
JW0547(ybcV)	相補鎖	578071	578604
JW0548(ybcW)		578767	578973
JW0549(nohB)		579721	580266
JW0550(ybcX)		580241	580984
JW0551(ybcY)	相補鎖	581039	581623
JW0552(161#0.2)		581762	581947
JW0553(appY)		582568	583317
JW0554(ompT)	相補鎖	583567	584520
JW0555(envY)	相補鎖	585034	585795

[0035] [表1-18]

表1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0556(ybcH)	相補鎖	585978	586868
JW0557(nfrA)	相補鎖	586869	589841
JW0558(nfrB)	相補鎖	589828	592065
JW0559(cusS)	相補鎖	592215	593669
JW0560(cusR)	相補鎖	593647	594330
JW0561(cusC)		594487	595860
JW0562(ylcC)		596018	596350
JW0563(cusB)		596366	597589
JW0564(cusA)		597601	600744
JW0565(pheP)		600846	602222
JW0566(ybdG)	相補鎖	602303	603550
JW0567(nfnB)	相補鎖	603658	604311
JW0568(ybdF)	相補鎖	604405	604884
JW0569(ybdJ)	相補鎖	604838	605086
JW0570(ybdK)	相補鎖	605152	606270
JW0571(hokE)		606624	606875
JW0572(yi81)		606952	608064
JW0573(yi82)	相補鎖	607376	607684
JW0574(entD)	相補鎖	608346	609116
JW0575(fepA)	相補鎖	609141	611441
JW0576(fes)		611702	612826
JW0577(164#9)		612829	613047
JW0578(entF)		613044	616925
JW0579(fepE)		617141	618274
JW0580(fepC)	相補鎖	618271	619086
JW0581(fepG)	相補鎖	619083	620075
JW0582(fepD)	相補鎖	620072	621076
JW0583(ybdA)		621187	622437
JW0584(fepB)	相補鎖	622441	623397
JW0584.5(165#7)	相補鎖	623401	623607
JW0585(entG)		623772	624947

[0036] [表1-19]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0586(entE)		624957	626567
JW0587(entB)		626581	627438
JW0588(entA)		627438	628184
JW0589(ybdB)		628187	628600
JW0590(cstA)		628781	630886
JW0591(ybdD)		631069	631266
JW0592(ybdH)	相補鎖	631276	632364
JW0593(ybdL)		632473	633633
JW0594(ybdm)	相補鎖	633634	634263
JW0595(ybdN)	相補鎖	634236	635456
JW0596(ybdO)	相補鎖	635603	636505
JW0597(dsbG)	相補鎖	636714	637460
JW0598(ahpC)		637832	638395
JW0599(ahpF)		638640	640205
JW0600(ybdQ)	相補鎖	640326	640754
JW0601(ybdR)		640975	642213
JW0602(rnk)	相補鎖	642444	642854
JW0603(rna)	相補鎖	643084	643890
JW0604(citT)	相補鎖	644004	645467
JW0605(citG)	相補鎖	645518	646396
JW0606(citX)	相補鎖	646371	646922
JW0607(citF)	相補鎖	646926	648500
JW0608(citE)	相補鎖	648469	649377
JW0609(citD)	相補鎖	649374	649670
JW0610(citC)	相補鎖	649685	650743
JW0611(citA)		651122	652780
JW0612(citB)		652749	653429
JW0613(dcuC)	相補鎖	653470	653946
JW0614(is5B)		653909	654925
JW0615(yi51)	相補鎖	654221	654589
JW0616(dcuC)	相補鎖	654963	656054

[0037] [表1-20]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0617(crcA)		656643	657203
JW0618(cspE)		657378	657587
JW0619(crcB)	相補鎖	657641	658024
JW0620(ybeH)		658117	658344
JW0621(ybeM)		658341	658904
JW0622(ybeC)		659033	659236
JW0623(lipA)	相補鎖	659337	660302
JW0624(ybeF)	相補鎖	660511	661464
JW0625(lipB)	相補鎖	661723	662298
JW0626(ybeD)	相補鎖	662465	662728
JW0627(dacA)	相補鎖	662838	664049
JW0628(rlpA)	相補鎖	664188	665276
JW0629(mrdB)	相補鎖	665287	666399
JW0630(mrdA)	相補鎖	666402	668303
JW0631(ybeA)	相補鎖	668334	668801
JW0632(ybeB)	相補鎖	668805	669014
JW0633(phpB)	相補鎖	669382	669993
JW0634(nadD)	相補鎖	670017	670658
JW0635(holA)	相補鎖	670660	671691
JW0636(rlpB)	相補鎖	671691	672272
JW0637(leuS)	相補鎖	672287	674869
JW0638(ybeL)		675104	675586
JW0639(ybeQ)	相補鎖	675656	676639
JW0640(ybeR)		676797	677504
JW0641(ybeS)		677501	678928
JW0642(ybeT)	相補鎖	678938	679492
JW0643(ybeU)		679594	680301
JW0644(ybeV)		680298	681749
JW0645(ybeW)	相補鎖	681809	683479
JW0646(ybeK)	相補鎖	683563	684498
JW0647(gltL)	相補鎖	684616	685341

[0038] [表1-21]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0648(gltK)	相補鎖	685341	686015
JW0649(gltJ)	相補鎖	686015	686755
JW0650(ybeJ)	相補鎖	686925	687908
JW0651(171#0.1)		687884	688045
JW0652(is5B)	相補鎖	688083	689099
JW0653(yi51)		688419	688787
JW0654(Int)	相補鎖	689429	690967
JW0655(ybeX)	相補鎖	690992	691870
JW0656(ybeY)	相補鎖	691960	692427
JW0657(phoL)	相補鎖	692424	693503
JW0658(yleA)	相補鎖	693617	695041
JW0659(ubiF)		695187	696362
JW0660(asnB)	相補鎖	697599	699263
JW0661(nagD)	相補鎖	699660	700412
JW0662(nagC)	相補鎖	700460	701680
JW0663(nagA)	相補鎖	701689	702837
JW0664(nagB)	相補鎖	702897	703697
JW0665(nagE)		704030	705976
JW0666(glnS)		706179	707843
JW0667(ybfM)		708420	709826
JW0668(ybfN)		709876	710202
JW0669(fur)	相補鎖	710286	710732
JW0670(ybfJ)		710777	711031
JW0671(fldA)	相補鎖	711021	711551
JW0672(ybfE)	相補鎖	711691	712053
JW0673(ybfF)	相補鎖	712124	712888
JW0674(seqA)		713073	713618
JW0675(pgm)		713644	715284
JW0676(ybfP)		715498	715992
JW0677(ybfG)	相補鎖	716033	716395
JW0678(ybfH)	相補鎖	716474	716791

[0039] [表1-22]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0679(potE)	相補鎖	717032	718351
JW0680(speF)	相補鎖	718348	720546
JW0681(ybfK)		720669	720926
JW0682(kdpE)	相補鎖	721142	721744
JW0683(kdpD)	相補鎖	721816	724500
JW0684(kdpC)	相補鎖	724493	725065
JW0685(kdpB)	相補鎖	725074	727122
JW0686(kdpA)	相補鎖	727145	728818
JW0687(kdpF)	相補鎖	728818	728907
JW0688(ybfA)		729220	729426
JW0689(rhsC)		729669	733862
JW0690(174#4.1)	相補鎖	732195	732614
JW0691(ybfB)		733862	734188
JW0692(rhsA)		734306	735739
JW0693(ybfC)		735736	736305
JW0694(ybfD)		736531	736785
JW0695(ybfL)		736986	738047
JW0696(ybfD)		738178	738939
JW0697(ybgA)		739087	739596
JW0698(phrB)		739593	741011
JW0699(ybgH)	相補鎖	741161	742642
JW0700(ybgI)		742913	743656
JW0701(ybgJ)		743679	744335
JW0702(ybgK)		744329	745261
JW0703(ybgL)		745251	745985
JW0704(endB)		746021	746812
JW0705(abrB)	相補鎖	746809	747900
JW0706(ybgO)	相補鎖	748007	749095
JW0707(ybgP)	相補鎖	749065	749793
JW0708(ybgQ)	相補鎖	749808	752306
JW0709(ybgD)	相補鎖	752315	752881

[0040] [表1-23]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0710(gltA)	相補鎖	753271	754554
JW0711(sdhC)		755263	755652
JW0712(sdhD)		755646	755993
JW0713(sdhA)		755993	757759
JW0714(sdhB)		757775	758491
JW0715(sucA)		758792	761593
JW0716(sucB)		761608	762825
JW0717(sucC)		763100	764266
JW0718(sucD)		764266	765135
JW0719(farR)	相補鎖	765239	765961
JW0720(hrsA)		766070	768046
JW0721(ybgB)		768064	770697
JW0722(cydA)		771544	773112
JW0723(cydB)		773128	774267
JW0724(ybgT)		774282	774395
JW0725(ybgE)		774395	774688
JW0726(ybgC)		774838	775242
JW0727(tolQ)		775239	775931
JW0728(tolR)		775935	776363
JW0729(tolA)		776428	777693
JW0730(tolB)		777823	779118
JW0731(pal)		779153	779674
JW0732(ybgF)		779684	780475
JW0733(nadA)		782171	783214
JW0734(pnuC)		783252	783971
JW0735(czcD)	相補鎖	783968	784909
JW0736(ybgS)	相補鎖	785023	785403
JW0737(aroG)		785719	786771
JW0738(gpmA)	相補鎖	786929	787681
JW0739(galM)	相補鎖	787883	788923
JW0740(galK)	相補鎖	788917	790065

[0041] [表1-24]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0741(galT)	相補鎖	790069	791115
JW0742(galE)	相補鎖	791125	792141
JW0743(modF)	相補鎖	792402	793874
JW0744(modE)	相補鎖	793942	794730
JW0745(180#2)		794853	795008
JW0746(modA)		795175	795948
JW0747(modB)		795948	796637
JW0748(modC)		796640	797698
JW0749(ybhA)	相補鎖	797699	798517
JW0750(ybhE)		798672	799667
JW0751(ybhD)	相補鎖	799708	800724
JW0752(ybhH)		800845	801897
JW0753(ybhI)		801973	803406
JW0754(ybhJ)		803586	805850
JW0755(ybhC)	相補鎖	806084	807367
JW0756(ybhB)	相補鎖	807519	807995
JW0757(bioA)	相補鎖	808054	809343
JW0758(bioB)		809430	810470
JW0759(bioF)		810467	811621
JW0760(bioC)		811608	812363
JW0761(bioD)		812356	813033
JW0762(uvrB)		813612	815633
JW0763(ybhK)	相補鎖	815825	816733
JW0764(moaA)		817130	818119
JW0765(moaB)		818141	818653
JW0766(moaC)		818656	819141
JW0767(moaD)		819134	819379
JW0768(moaE)		819381	819833
JW0769(ybhL)		819970	820674
JW0770(ybhM)		820879	821592
JW0771(ybhN)	相補鎖	821628	822584

[0042] [表1-25]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0772(ybhO)	相補鎖	822584	823825
JW0773(ybhP)	相補鎖	823822	824583
JW0774(ybhQ)		824716	825126
JW0775(ybhR)	相補鎖	825088	825900
JW0776(ybhR)	相補鎖	825837	826193
JW0777(ybhS)	相補鎖	826204	827337
JW0778(yhiG)	相補鎖	827330	829081
JW0779(yhiI)	相補鎖	829059	830057
JW0780(ybiH)	相補鎖	830057	830728
JW0781(rhIE)		830957	832321
JW0782(204#3.1)		832420	832566
JW0783(ybiA)	相補鎖	832553	833035
JW0784(dinG)		833155	835305
JW0785(ybiB)		835333	836295
JW0786(ybiC)		836436	837521
JW0787(ybiJ)	相補鎖	837750	838010
JW0788(ybiI)	相補鎖	838275	838541
JW0789(ybiX)	相補鎖	838615	839328
JW0790(ybiL)	相補鎖	839334	841616
JW0791(ybiM)	相補鎖	841881	842285
JW0792(ybiN)		842336	843343
JW0793(ybiO)	相補鎖	843340	845700
JW0794(glnQ)	相補鎖	845826	846548
JW0795(glnP)	相補鎖	846545	847204
JW0796(glnH)	相補鎖	847343	848089
JW0797(dps)	相補鎖	848493	848996
JW0798(ybiF)	相補鎖	849295	850182
JW0799(ompX)		850535	851050
JW0800(ybiP)	相補鎖	851099	852682
JW0801(206#8)		853268	853735
JW0802(ybiR)		853732	854850

[0043] [表1-26]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0803(yibS)	相補鎖	854909	855829
JW0804(ybiT)		856048	857640
JW0805(ybiU)	相補鎖	857881	859146
JW0806(ybiV)	相補鎖	859298	860113
JW0807(ybiW)	相補鎖	860259	862691
JW0808(ybiY)	相補鎖	862697	863623
JW0809(mipB)		863655	864389
JW0810(moeB)	相補鎖	864465	865214
JW0811(moeA)	相補鎖	865214	866449
JW0812(ybiK)		866653	867618
JW0813(yliA)		867497	869476
JW0814(yliB)		869241	871034
JW0815(yliC)		871052	871972
JW0816(yliD)		871975	872886
JW0817(209#3)		873064	875412
JW0818(209#4)		875420	876748
JW0819(yliG)	相補鎖	876795	878120
JW0820(yliH)		878333	878716
JW0821(yliI)		878827	879942
JW0822(yliJ)	相補鎖	879939	880565
JW0823(dacC)		880812	882014
JW0824(deoR)	相補鎖	882061	882819
JW0825(ybjG)	相補鎖	882877	883488
JW0826(mdfA)		883758	884990
JW0827(ybjH)	相補鎖	885031	885315
JW0828(210#3)	相補鎖	885401	886219
JW0829(210#4)	相補鎖	886216	887424
JW0830(210#5)		887478	888044
JW0831(210#6)	相補鎖	888219	889904
JW0832(ybjM)		890174	890551
JW0833(grxA)	相補鎖	890581	890838

[0044] [表1-27]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0834(ybjG)		890998	891285
JW0835(mdaA)		891269	891991
JW0836(rimK)		892052	892954
JW0837(ybjN)		893042	893518
JW0838(potF)		893869	894981
JW0839(potG)		894995	896209
JW0840(potH)		896219	897172
JW0841(potI)		897169	898014
JW0842(ybjO)		898074	898562
JW0843(ybjF)		898603	899730
JW0844(artJ)	相補鎖	899929	900660
JW0845(artM)	相補鎖	900951	901619
JW0846(artQ)	相補鎖	901619	902335
JW0847(artI)	相補鎖	902342	903073
JW0848(artP)	相補鎖	903091	903819
JW0849(ybjP)	相補鎖	904037	904552
JW0850(211#9)		904678	905001
JW0851(211#10)		904998	905828
JW0852(211#11)	相補鎖	905825	906874
JW0853(ybjT)	相補鎖	906937	908442
JW0854(ltaA)	相補鎖	908378	909379
JW0855(poxB)	相補鎖	909416	911134
JW0856(ybjV)	相補鎖	911267	912241
JW0857(ybjW)	相補鎖	912247	913899
JW0858(ybjE)	相補鎖	914043	914942
JW0859(aqpZ)	相補鎖	915437	916132
JW0860(ybjD)		916558	918216
JW0861(ybjX)	相補鎖	918213	919205
JW0862(213#3)		919320	920435
JW0863(ybjZ)		920432	922378
JW0864(cspD)	相補鎖	922451	922675

[0045] [表1-28]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0865(ylaJ)		922998	923318
JW0866(clpA)		923349	925625
JW0867(InfA)	相補鎖	926310	926528
JW0868(aat)	相補鎖	926813	927517
JW0869(cydC)	相補鎖	927559	929280
JW0870(cydD)	相補鎖	929281	931047
JW0871(trxB)	相補鎖	931170	932135
JW0872(lrp)		932680	933174
JW0873(ftsK)		933309	937298
JW0874(lolA)		937454	938068
JW0875(ycaJ)		938079	939422
JW0876(serS)		939513	940805
JW0877(dmsA)		941131	943488
JW0878(dmsB)		943499	944116
JW0879(dmsC)		944118	944981
JW0880(ycaC)	相補鎖	945016	945642
JW0881(ycaD)		945956	947104
JW0882(yjeM)		947122	948744
JW0883(ycaN)	相補鎖	948745	949653
JW0884(ycaK)		949753	950343
JW0885(pflA)	相補鎖	950425	951165
JW0886(pflB)	相補鎖	951357	953639
JW0887(focA)	相補鎖	953694	954551
JW0888(ycaO)	相補鎖	954957	956717
JW0889(ycaP)		956847	957539
JW0890(serC)		957738	958826
JW0891(aroA)		958897	960180
JW0892(ycaL)		960349	961113
JW0893(cmk)		961286	961969
JW0894(rpsA)		962080	963753
JW0895(himD)		963913	964197

[0046] [表1-29]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0896(ycaI)		964327	966669
JW0897(msbA)		966706	968454
JW0898(lpxK)		968451	969437
JW0899(ycaQ)		969474	970706
JW0900(ycaR)		970758	970940
JW0901(kdsB)		970937	971683
JW0902(218#5)		971837	972730
JW0903(ycbC)	相補鎖	972707	973486
JW0904(smtA)		973622	974407
JW0905(mukF)		974404	975726
JW0906(kicA)		975734	976411
JW0907(mukB)		976411	980871
JW0908(ycbB)		981132	982979
JW0909(ycbK)		983160	983708
JW0910(ycbL)		983735	984382
JW0911(aspC)	相補鎖	984604	985794
JW0912(ompF)	相補鎖	985979	987067
JW0913(asnS)	相補鎖	987670	989070
JW0914(pncB)	相補鎖	989239	990441
JW0915(pepN)		990707	993319
JW0916(ssuB)	相補鎖	993362	994129
JW0917(ssuC)	相補鎖	994126	994962
JW0918(ssuD)	相補鎖	994928	996073
JW0919(ssuA)	相補鎖	996070	997029
JW0920(ssuE)	相補鎖	997022	997597
JW0921(ycbQ)		997944	998492
JW0922(ycbR)		998575	999276
JW0923(ycbS)		999301	1001901
JW0924(ycbT)		1001892	1002962
JW0925(221#10)		1002974	1003516
JW0926(221#11)		1003476	1004039

[0047] [表1-30]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW0927(ycbF)		1004005	1004742
JW0928(pyrD)		1004853	1005863
JW0929(ycbW)		1006001	1006579
JW0930(221#15)	相補鎖	1006576	1007643
JW0931(ycbY)		1007929	1010037
JW0932(uup)		1010049	1011956
JW0933(pqiA)		1012086	1013339
JW0934(pqiB)		1013344	1014984
JW0935(ymbA)		1014981	1015544
JW0936(rmf)		1015800	1015967
JW0937(fabA)	相補鎖	1016037	1016555
JW0938(222#8)	相補鎖	1016624	1018384
JW0939(ycbG)		1018570	1019022
JW0940(ompA)	相補鎖	1019098	1020138
JW0941(sulA)	相補鎖	1020495	1021004
JW0942(yccR)		1021223	1021852
JW0943(yccS)	相補鎖	1021815	1023977
JW0944(yccF)	相補鎖	1023987	1024433
JW0945(heID)		1024556	1026610
JW0946(mgsA)	相補鎖	1026642	1027109
JW0947(223#9)	相補鎖	1027196	1027858
JW0948(223#10)		1027977	1028444
JW0949(yccV)	相補鎖	1028489	1028857
JW0950(yccW)	相補鎖	1028864	1030054
JW0951(acyP)		1029936	1030427
JW0952(yccK)	相補鎖	1030424	1030753
JW0953(yccA)	相補鎖	1030844	1031503
JW0953.5(224#4)	相補鎖	1031705	1031881
JW0954(hyaA)		1032224	1033342
JW0955(hyaB)		1033339	1035132
JW0956(hyaC)		1035151	1035858

[0048] [表1-31]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0957(hyaD)		1035855	1036442
JW0958(hyaE)		1036439	1036837
JW0959(hyaF)		1036834	1037691
JW0960(appC)		1037825	1039369
JW0961(appB)		1039381	1040517
JW0962(yccB)		1040530	1040622
JW0963(appA)		1040702	1042000
JW0964(yccC)	相補鎖	1042115	1044295
JW0965(yccY)	相補鎖	1044315	1044773
JW0966(yccZ)	相補鎖	1044749	1045888
JW0967(ymcA)	相補鎖	1045934	1048030
JW0968(ymcB)	相補鎖	1048030	1048776
JW0969(ymcC)	相補鎖	1048773	1049417
JW0970(ymcD)	相補鎖	1049524	1049847
JW0971(insA)		1049918	1050193
JW0972(insB)		1050112	1050615
JW0973(cspH)	相補鎖	1051048	1051248
JW0974(cspG)		1051546	1051758
JW0975(sfa)		1051932	1052162
JW0976(yccL)		1052152	1052325
JW0977(yccM)	相補鎖	1052374	1053447
JW0978(torS)	相補鎖	1053519	1056233
JW0979(torT)		1056346	1057374
JW0980(torR)	相補鎖	1057347	1058039
JW0981(torC)		1058169	1059341
JW0982(torA)		1059341	1061887
JW0983(torD)		1061884	1062483
JW0984(yccD)	相補鎖	1062635	1062940
JW0985(cbpA)	相補鎖	1062940	1063860
JW0986(yccE)		1064121	1065377
JW0987(agp)		1065670	1066911

[0049] [表1-32]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW0988(yccJ)	相補鎖	1066949	1067176
JW0989(wrbA)	相補鎖	1067197	1067793
JW0990(yciG)		1068136	1068339
JW0991(ycdG)	相補鎖	1068596	1069990
JW0992(228#5)	相補鎖	1069945	1070520
JW0993(228#6)	相補鎖	1070450	1071040
JW0994(228#7)	相補鎖	1071050	1071850
JW0995(ycdK)	相補鎖	1071858	1072244
JW0996(228#9)	相補鎖	1072256	1072951
JW0997(228#10)	相補鎖	1072948	1074096
JW0998(ycdC)		1074327	1074965
JW0999(putA)	相補鎖	1075005	1078967
JW1000(yzpU)	相補鎖	1079119	1079310
JW1001(putP)		1079390	1080898
JW1002(229#1)		1081539	1082270
JW1003(ycdO)		1082328	1083455
JW1004(ycdB)		1083461	1084732
JW1005(phoH)		1085077	1086141
JW1006(ycdP)	相補鎖	1086191	1086604
JW1007(ycdQ)	相補鎖	1086606	1087931
JW1008(ycdR)	相補鎖	1087924	1088235
JW1009(ycdR)	相補鎖	1088400	1089941
JW1010(ycdS)	相補鎖	1089950	1092373
JW1011(ycdT)		1092888	1094318
JW1012(230#3)	相補鎖	1094359	1095225
JW1013(230#3.1)	相補鎖	1095222	1095521
JW1014(230#4)		1095607	1095930
JW1015(ycdU)		1095927	1096913
JW1016(ycdW)		1097789	1098727
JW1017(ycdX)		1098782	1099519
JW1018(ycdY)		1099543	1100097

[0050] [表1-33]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW1019(ycdZ)		1100151	1100690
JW1020(csgG)	相補鎖	1100754	1101587
JW1021(csgF)	相補鎖	1101614	1102030
JW1022(csgE)	相補鎖	1102055	1102444
JW1023(csgD)	相補鎖	1102449	1103099
JW1024(csgB)		1103854	1104309
JW1025(csgA)		1104350	1104805
JW1026(csgC)		1104864	1105196
JW1027(yi22)	相補鎖	1105295	1106200
JW1028(yi24)		1105724	1106155
JW1029(yi23)	相補鎖	1105834	1106127
JW1030(yi2A)	相補鎖	1106158	1106568
JW1031(sfaA)		1106653	1106964
JW1032(232#3)		1107059	1107592
JW1033(ymdC)		1107534	1109015
JW1034(ymdD)	相補鎖	1109023	1110180
JW1035(mdoG)		1110574	1112109
JW1036(232#7)	相補鎖	1110676	1110933
JW1037(mdoH)		1112102	1114645
JW1038(yceK)		1114842	1115045
JW1039(msyB)	相補鎖	1115046	1115420
JW1040(yceE)	相補鎖	1115503	1116729
JW1041(htrB)	相補鎖	1116901	1117821
JW1042(yceA)		1118046	1119098
JW1043(yceI)	相補鎖	1119140	1119715
JW1044(233#6)	相補鎖	1119719	1120285
JW1045(233#6.1)	相補鎖	1120546	1120686
JW1046(solA)	相補鎖	1120707	1121825
JW1047(yceP)	相補鎖	1121940	1122197
JW1048(dinI)	相補鎖	1122481	1122726
JW1049(pyrC)	相補鎖	1122800	1123846

[0051] [表1-34]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW1050(yceB)	相補鎖	1123952	1124512
JW1051(grxB)	相補鎖	1124646	1125293
JW1052(yqjV)	相補鎖	1125357	1126565
JW1053(rimJ)		1126801	1127385
JW1054(yceH)		1127396	1128043
JW1055(mviM)		1128045	1128968
JW1056(mviN)		1129078	1130613
JW1057(flagN)	相補鎖	1130653	1131069
JW1058(flagM)	相補鎖	1131074	1131367
JW1059(flagA)	相補鎖	1131443	1132102
JW1060(flagB)		1132257	1132673
JW1061(flagC)		1132677	1133081
JW1062(flagD)		1133093	1133788
JW1063(flagE)		1133813	1135021
JW1064(flagF)		1135041	1135796
JW1065(flagG)		1135968	1136750
JW1066(flagH)		1136794	1137501
JW1067(flagI)		1137513	1138610
JW1068(flagJ)		1138610	1139551
JW1069(flagK)		1139617	1141260
JW1070(flagL)		1141272	1142225
JW1071(rne)	相補鎖	1142421	1145606
JW1072(rluC)		1146179	1147138
JW1073(yceF)	相補鎖	1147250	1147873
JW1074(yceD)		1148033	1148554
JW1075(rpmF)		1148606	1148779
JW1076(plsX)		1148890	1149930
JW1077(fabH)		1149998	1150951
JW1078(fabD)		1150967	1151896
JW1079(fabG)		1151909	1152643
JW1080(acpP)		1152854	1153090

[0052] [表1-35]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1081(fabF)		1153178	1154419
JW1082(pabC)		1154539	1155348
JW1083(yceG)		1155351	1156373
JW1084(tmK)		1156363	1157004
JW1085(holB)		1157001	1158005
JW1086(ycfH)		1158016	1158813
JW1087(ptsG)		1159108	1160541
JW1088(fhuE)	相補鎖	1160601	1162790
JW1089(ycfF)		1163124	1163483
JW1090(ycfL)		1163486	1163863
JW1091(ycfM)		1163874	1164518
JW1092(ycfN)		1164499	1165323
JW1093(nagZ)		1165334	1166359
JW1094(ycfP)		1166325	1166924
JW1095(ndh)		1167324	1168628
JW1096(ycfJ)		1168838	1169377
JW1097(ycfQ)	相補鎖	1169439	1170149
JW1098(ycfR)		1170312	1170569
JW1099(ycfS)	相補鎖	1170651	1171613
JW1100(mfd)	相補鎖	1171757	1175203
JW1101(ycfT)	相補鎖	1175331	1176404
JW1102(ycfU)		1176615	1177865
JW1103(ycfV)		1177720	1178559
JW1104(ycfW)		1178559	1179803
JW1105(ycfX)		1179832	1180743
JW1106(238#9)		1180759	1181598
JW1107(cobB)	相補鎖	1181718	1182506
JW1108(ymfA)	相補鎖	1182503	1182973
JW1109(potD)	相補鎖	1183022	1184068
JW1110(potC)	相補鎖	1184065	1184859
JW1111(potB)	相補鎖	1184856	1185683

[0053] [表1-36]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW1112(potA)	相補鎖	1185697	1186833
JW1113(pepT)		1187083	1188309
JW1114(ycfD)	相補鎖	1188358	1189479
JW1115(phoQ)	相補鎖	1189555	1191015
JW1116(phoP)	相補鎖	1191015	1191686
JW1117(purB)	相補鎖	1191855	1193225
JW1118(ycfC)	相補鎖	1193229	1193876
JW1119(trmU)	相補鎖	1193906	1195012
JW1120(ymfB)	相補鎖	1195066	1195527
JW1121(ymfC)	相補鎖	1195537	1196190
JW1122(icaA)		1196362	1197612
JW1123(ymfD)	相補鎖	1198106	1198771
JW1124(ymfE)	相補鎖	1198772	1199485
JW1125(lit)		1199934	1200827
JW1126(intE)	相補鎖	1200918	1202045
JW1127(VXIS_BPP21)	相補鎖	1202026	1202271
JW1128(ymfH)	相補鎖	1202308	1202619
JW1129(ymfI)		1202691	1203077
JW1130(ymfJ)	相補鎖	1203015	1203323
JW1131(RPC2_BPP22)	相補鎖	1203498	1204172
JW1132(241#2)		1203960	1204463
JW1133(ymfL)		1204495	1205064
JW1134(ymfM)		1205061	1205399
JW1135(ymfN)		1205409	1206776
JW1136(ymfR)		1206788	1206970
JW1137(ymfO)		1206970	1207443
JW1138(241#8)		1207331	1208161
JW1139(241#9)		1208152	1208736
JW1140(ycfK)		1208740	1209369
JW1141(ymfS)		1209152	1209784
JW1142(ycfA)	相補鎖	1209756	1210358

[0054] [表1-37]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1143(ycfE)	相補鎖	1210358	1210897
JW1144(pin)		1210924	1211478
JW1145(mcrA)		1211585	1212418
JW1146(241#16)		1212652	1212816
JW1147(ycgW)	相補鎖	1212919	1213242
JW1148(ycgX)	相補鎖	1213942	1214346
JW1149(ycgE)	相補鎖	1214567	1215298
JW1150(242#1)	相補鎖	1215503	1216714
JW1151(ycgZ)		1217028	1217264
JW1152(ymgA)		1217307	1217579
JW1153(242#1.4)		1217608	1217874
JW1154(ymgC)		1217987	1218235
JW1155(yahA)		1218525	1220090
JW1156(243#0.1)		1220222	1220440
JW1157(243#1)		1220840	1222360
JW1158(aidA)		1222427	1223461
JW1159(ymgD)	相補鎖	1223544	1223879
JW1160(243#4)	相補鎖	1223883	1224227
JW1161(243#5)		1224737	1224925
JW1162(243#5.1)		1224934	1225146
JW1163(minE)	相補鎖	1225518	1225784
JW1164(minD)	相補鎖	1225788	1226600
JW1165(minC)	相補鎖	1226624	1227319
JW1166(ycgJ)		1227839	1228207
JW1167(ycgK)	相補鎖	1228310	1228711
JW1168(ycgL)		1228920	1229246
JW1169(243#12)		1229318	1229977
JW1170(ycgN)		1230039	1230515
JW1171(clyA)	相補鎖	1230722	1231639
JW1172(umuD)		1232006	1232425
JW1173(umuC)		1232425	1233693

[0055] [表1-38]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1174(dsbB)	相補鎖	1233739	1234275
JW1175(nhaB)	相補鎖	1234415	1235956
JW1176(fadR)		1236177	1236896
JW1177(ycgB)	相補鎖	1236948	1238480
JW1178(dadA)		1238810	1240108
JW1179(dadX)		1240118	1241188
JW1180(ycgO)	相補鎖	1241574	1243184
JW1181(ldcA)	相補鎖	1243405	1244319
JW1182(mltE)		1244305	1245030
JW1183(ycgR)	相補鎖	1245032	1245766
JW1184(tag1)		1245967	1246221
JW1185(ycgY)		1246399	1246839
JW1186(treA)	相補鎖	1246918	1248615
JW1187(is5B)	相補鎖	1248821	1249837
JW1188(yi51)		1249157	1249525
JW1189(ycgC)	相補鎖	1250134	1251555
JW1190(ycgS)	相補鎖	1251563	1252270
JW1191(ycgT)	相補鎖	1252206	1253306
JW1192(dhaR)		1253495	1255423
JW1193(246#4)	相補鎖	1255523	1258390
JW1194(ychF)	相補鎖	1259159	1260250
JW1195(pth)	相補鎖	1260367	1260951
JW1196(ychH)		1261229	1261507
JW1197(ychM)	相補鎖	1261562	1262887
JW1198(prsA)	相補鎖	1263366	1264313
JW1199(ychB)	相補鎖	1264464	1265315
JW1200(hemM)	相補鎖	1265315	1265938
JW1201(hemA)		1266152	1267408
JW1202(prfA)		1267450	1268532
JW1203(hemK)		1268532	1269365
JW1204(248#3)		1269362	1269754

[0056] [表1-39]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1205(ychA)		1269758	1270567
JW1206(kdsA)		1270603	1271457
JW1207(chaA)	相補鎖	1273187	1274287
JW1208(chaB)		1274557	1274787
JW1209(chaC)		1274924	1275640
JW1210(ychN)	相補鎖	1275684	1276037
JW1211(ychO)		1276363	1277616
JW1212(narL)	相補鎖	1277617	1278267
JW1213(narX)	相補鎖	1278260	1280056
JW1214(narK)		1280395	1281786
JW1215(narG)		1282302	1286045
JW1216(narH)		1286042	1287580
JW1217(narJ)		1287577	1288287
JW1218(narI)		1288287	1288964
JW1219(tpr)	相補鎖	1289525	1289626
JW1220(purU)	相補鎖	1290220	1291062
JW1221(ychJ)	相補鎖	1291112	1291570
JW1222(ychK)		1291644	1292588
JW1223(sprE)		1292680	1293693
JW1224(galU)		1293895	1294803
JW1225(hns)	相補鎖	1294947	1295360
JW1226(tdk)		1295965	1296582
JW1227(ychG)	相補鎖	1296864	1297454
JW1227.5(251#6)	相補鎖	1297406	1297636
JW1228(adhE)	相補鎖	1297884	1300559
JW1229(ychE)		1301036	1301683
JW1230(yi2A)		1301946	1302356
JW1231(yi22)		1302314	1303219
JW1232(yi24)	相補鎖	1302359	1302790
JW1233(yi23)		1302387	1302680
JW1234(251#8.5)	相補鎖	1303144	1303491

[0057] [表1-40]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1235(oppA)		1303757	1305388
JW1236(oppB)		1305474	1306394
JW1237(oppC)		1306409	1307317
JW1238(oppD)		1307329	1308342
JW1239(oppF)		1308339	1309343
JW1240(yciU)	相補鎖	1309396	1309725
JW1241(cls)	相補鎖	1309760	1311220
JW1242(kch)	相補鎖	1311591	1312844
JW1243(yciI)	相補鎖	1313144	1313440
JW1244(tonB)		1313649	1314383
JW1245(yciA)	相補鎖	1314423	1314821
JW1246(yciB)	相補鎖	1314926	1315465
JW1247(yciC)	相補鎖	1315495	1316238
JW1248(yciD)		1316595	1317233
JW1249(yciE)	相補鎖	1317293	1317799
JW1250(yciF)	相補鎖	1317845	1318345
JW1251(yciG)	相補鎖	1318431	1318610
JW1252(trpA)	相補鎖	1318991	1319797
JW1253(trpB)	相補鎖	1319797	1320990
JW1254(trpC)	相補鎖	1321002	1322360
JW1255(trpD)	相補鎖	1322364	1323959
JW1256(trpE)	相補鎖	1323959	1325521
JW1257(trpL)	相補鎖	1325613	1325657
JW1258(yciV)		1325795	1326676
JW1259(yciO)		1326637	1327293
JW1260(yciQ)		1327465	1329216
JW1261(yciL)		1329427	1330302
JW1262(btuR)	相補鎖	1330342	1330932
JW1263(yciK)	相補鎖	1330929	1331687
JW1264(sohB)		1331907	1332956
JW1265(yciN)	相補鎖	1332992	1333243

[0058] [表1-41]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1266(topA)		1333623	1336220
JW1267(cysB)		1336430	1337404
JW1268(acnA)		1338406	1341081
JW1269(ribA)	相補鎖	1341145	1341735
JW1270(pgpB)		1341905	1342669
JW1271(yciS)		1342818	1343126
JW1272(yciM)		1343133	1344302
JW1273(pyrF)		1344496	1345233
JW1274(yciH)		1345233	1345559
JW1275(osmB)	相補鎖	1345685	1345903
JW1276(yciT)	相補鎖	1346172	1346921
JW1277(256#1)	相補鎖	1347011	1347193
JW1278(yciR)	相補鎖	1347332	1349317
JW1279(rnb)	相補鎖	1349553	1351487
JW1280(yciW)	相補鎖	1351555	1352760
JW1281(envM)	相補鎖	1352826	1353614
JW1282(ycjD)	相補鎖	1353982	1354335
JW1283(sapF)	相補鎖	1354403	1355209
JW1284(sapD)	相補鎖	1355211	1356203
JW1285(sapC)	相補鎖	1356203	1357093
JW1286(sapB)	相補鎖	1357080	1358045
JW1287(sapA)	相補鎖	1358042	1359685
JW1288(ymjA)	相補鎖	1359998	1360243
JW1289(yeeF)	相補鎖	1360377	1361762
JW1290(ycjK)	相補鎖	1362065	1363561
JW1291(ycjL)		1363695	1364459
JW1292(ycjC)		1364486	1365043
JW1293(aldH)		1365318	1366805
JW1294(ordL)		1366807	1368087
JW1295(goaG)		1368125	1369390
JW1296(pspF)	相補鎖	1369510	1370487

[0059] [表1-42]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1297(bspA)		1370654	1371322
JW1298(bspB)		1371376	1371600
JW1299(bspC)		1371600	1371959
JW1300(bspD)		1371968	1372189
JW1301(bspE)		1372264	1372578
JW1302(sucP)		1372791	1374470
JW1303(258#8)		1374484	1375776
JW1304(ycjO)		1375797	1376678
JW1305(ycjP)		1376665	1377507
JW1306(ycjQ)		1377538	1378590
JW1307(259#3)		1378600	1379397
JW1308(ycjS)		1379407	1380462
JW1309(ycjT)		1380459	1382726
JW1310(ycjU)		1382723	1383382
JW1311(ycjV)		1383396	1384364
JW1312(ompG)		1384522	1385427
JW1313(ycjW)	相補鎖	1385538	1386536
JW1314(ycjX)		1386692	1388089
JW1315(ycjF)		1388086	1389147
JW1316(tyrR)		1389295	1390836
JW1317(tpx)	相補鎖	1390880	1391386
JW1318(ycjG)		1391505	1392470
JW1319(ycjI)	相補鎖	1392445	1393233
JW1319.5(260#10)	相補鎖	1393255	1393437
JW1320(ycjY)	相補鎖	1393508	1394440
JW1321(ycjZ)		1394566	1395465
JW1321.5(261#1.1)		1395554	1395679
JW1322(mppA)		1395802	1397415
JW1323(ynaI)	相補鎖	1397466	1398497
JW1324(is5B)		1398651	1399667
JW1325(yi51)	相補鎖	1398963	1399331

[0060] [表1-43]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1326(ynaJ)		1399940	1400197
JW1327(ydaA)	相補鎖	1400247	1401197
JW1328(fnr)	相補鎖	1401349	1402101
JW1329(ogt)	相補鎖	1402296	1402811
JW1330(ydaH)	相補鎖	1402822	1404354
JW1331(261#9)	相補鎖	1404385	1405830
JW1332(ydaJ)	相補鎖	1405830	1407155
JW1333(262#1)		1407316	1408224
JW1334(ydaL)		1408554	1409117
JW1335(262#3)	相補鎖	1409138	1410430
JW1336(262#4)		1410625	1411608
JW1336.5(262#5)		1411883	1412056
JW1337(dbpA)		1412086	1413459
JW1338(ydaO)	相補鎖	1413588	1414523
JW1339(intR)	相補鎖	1414575	1415810
JW1340(ydaQ)	相補鎖	1415812	1416051
JW1341(ydaC)	相補鎖	1416106	1416315
JW1342(lar)	相補鎖	1416308	1416541
JW1343(recT)	相補鎖	1416559	1417368
JW1344(recE)	相補鎖	1417361	1419961
JW1345(racC)	相補鎖	1420063	1420338
JW1346(ydaE)	相補鎖	1420413	1420583
JW1347(kil)	相補鎖	1420583	1420804
JW1348(sieB)		1421123	1421734
JW1349(ydaF)	相補鎖	1421731	1421886
JW1350(263#6.1)	相補鎖	1421897	1422076
JW1351(racR)	相補鎖	1422340	1422816
JW1352(263#6.3)		1422940	1423236
JW1353(ydaT)		1423259	1423681
JW1354(ydaU)		1423694	1424551
JW1355(dnaC)		1424558	1425304

[0061] [表1-44]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW1356(ydaW)		1425276	1425887
JW1357(erpP)		1425914	1426219
JW1358(trkG)		1426357	1427814
JW1359(ynaK)		1427952	1428215
JW1360(ydaY)		1428196	1428555
JW1361(VMTH_LAMBD)		1429029	1430057
JW1362(VLOM_LAMBD)		1430033	1430188
JW1363(is5B)	相補鎖	1430321	1431301
JW1364(yi51)		1430657	1431025
JW1365(VLOM_LAMBD)		1431098	1431559
JW1366(Y401_LAMBD)		1431624	1434986
JW1367(yzzL)		1434986	1435561
JW1368(tnpO)	相補鎖	1435659	1436249
JW1369(ynaE)	相補鎖	1436566	1436832
JW1370(upo3)	相補鎖	1437760	1438194
JW1371(ompN)	相補鎖	1438335	1439468
JW1372(nifJ)	相補鎖	1439835	1443359
JW1373(ydbJ)		1443744	1443899
JW1374(hslJ)	相補鎖	1443896	1444318
JW1375(ldhA)	相補鎖	1444429	1445418
JW1376(ydbH)		1445626	1448265
JW1377(ynbE)		1448262	1448447
JW1378(ydbL)		1448374	1448781
JW1379(feaR)	相補鎖	1448953	1449858
JW1380(feaB)		1450094	1451593
JW1381(tynA)	相補鎖	1451651	1453924
JW1382(paaZ)	相補鎖	1454172	1456217
JW1383(paaA)		1456502	1457431
JW1384(paaB)		1457443	1457730
JW1385(paaC)		1457739	1458485
JW1386(paaD)		1458494	1458997

[0062] [表1-45]

表1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW1387(paaE)		1459005	1460075
JW1388(paaF)		1460072	1460839
JW1389(paaG)		1460839	1461627
JW1390(paaH)		1461629	1463056
JW1391(paaI)		1463046	1463468
JW1392(paaJ)		1463468	1464673
JW1393(paaK)		1464670	1466013
JW1394(paaX)		1466114	1467064
JW1395(paaY)		1467046	1467636
JW1396(ydbA)		1467967	1470525
JW1397(yi22)	相補鎖	1470496	1471401
JW1398(yi24)		1470925	1471356
JW1399(yi23)	相補鎖	1471035	1471328
JW1400(yi2A)	相補鎖	1471359	1471769
JW1401(268#0.5)		1471933	1473084
JW1402(ydbB)		1473265	1476588
JW1403(ydbC)		1476796	1477656
JW1404(ydbD)		1477713	1480025
JW1405(269#1)		1480196	1480801
JW1406(ynbB)		1480801	1481697
JW1407(269#3)		1481713	1483470
JW1408(ynbD)		1483484	1484776
JW1409(acpD)	相補鎖	1484830	1485435
JW1410(hrpA)		1485693	1489538
JW1411(ydcF)		1489810	1490610
JW1412(aldA)		1490807	1492246
JW1413(gapC)	相補鎖	1492288	1492539
JW1414(gapC)	相補鎖	1492536	1492940
JW1415(cybB)		1493441	1494007
JW1416(ydcA)		1494252	1494425
JW1416.5(271#2)		1494569	1494721

[0063] [表1-46]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は 終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は 開始番号)
JW1417(trg)		1495045	1496685
JW1418(ydcI)	相補鎖	1496723	1497787
JW1419(271#5)		1497863	1499206
JW1420(ydcG)		1499461	1501086
JW1421(271#7)	相補鎖	1501007	1501198
JW1422(ydcH)		1501283	1501450
JW1423(rimL)		1501513	1502052
JW1424(271#10)	相補鎖	1502044	1503024
JW1425(tehA)		1503148	1504140
JW1426(tehB)		1504137	1504730
JW1427(272#1)		1505032	1505700
JW1427.5(272#2)	相補鎖	1505937	1506224
JW1428(272#3)		1506292	1507440
JW1429(272#4)	相補鎖	1507480	1508778
JW1430(272#5)		1508747	1509283
JW1431(prtC)		1509356	1511317
JW1432(yncJ)	相補鎖	1511409	1511639
JW1433(ydcQ)		1512062	1512499
JW1434(yjiR)		1512578	1513984
JW1435(273#4)		1514229	1515374
JW1436(potA)		1515392	1516405
JW1437(273#6)		1516406	1517347
JW1438(potC)		1517337	1518131
JW1439(ydcW)		1518153	1519577
JW1440(ydcX)		1519889	1520137
JW1441(ydcY)		1520223	1520456
JW1442(ydcZ)	相補鎖	1520457	1520906
JW1443(274#1)	相補鎖	1520903	1521655
JW1444(yncB)		1521578	1522639
JW1445(yncC)		1522837	1523502
JW1446(yncD)	相補鎖	1523538	1525640

[0064] [表1-47]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1447(274#5)		1525882	1526943
JW1448(ansP)	相補鎖	1527056	1528606
JW1449(275#2)		1528822	1529439
JW1450(275#2.1)		1529602	1529727
JW1451(rhsE)		1530465	1532513
JW1452(ydcD)		1532497	1532979
JW1453(yhhI)		1533161	1533907
JW1454(276#2.1)		1534026	1534151
JW1455(ydcC)		1534391	1535527
JW1456(ydcE)		1535627	1535860
JW1457(yddH)	相補鎖	1535857	1536426
JW1458(nhoA)		1536599	1537444
JW1459(yddE)	相補鎖	1537540	1538433
JW1460(narV)	相補鎖	1538512	1539192
JW1461(narW)	相補鎖	1539189	1539884
JW1462(narY)	相補鎖	1539884	1541428
JW1463(narZ)	相補鎖	1541425	1545165
JW1464(narU)	相補鎖	1545247	1546635
JW1465(277#1.1)		1545457	1545627
JW1466(yddJ)	相補鎖	1546959	1547294
JW1467(yddK)	相補鎖	1547333	1548289
JW1468(277#2)	相補鎖	1548313	1548603
JW1469(yddG)	相補鎖	1548863	1549687
JW1470(fdnG)		1549976	1553023
JW1471(fdnH)		1553036	1553920
JW1472(fdnI)		1553913	1554566
JW1473(yddM)	相補鎖	1554973	1555335
JW1474(adhP)	相補鎖	1555403	1556413
JW1475(sfcA)	相補鎖	1556547	1558271
JW1475.1(rpsV)	相補鎖	1558401	1558538
JW1476(yddX)	相補鎖	1558640	1558918

[0065] [表1-48]

表1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1477(osmC)		1559200	1559631
JW1478(yddO)	相補鎖	1559687	1560613
JW1479(yddP)	相補鎖	1560606	1561592
JW1480(yddQ)	相補鎖	1561589	1562485
JW1481(yddR)	相補鎖	1562482	1563504
JW1482(yddS)	相補鎖	1563506	1565194
JW1483(280#1)	相補鎖	1565070	1565651
JW1484(dos)	相補鎖	1565909	1568308
JW1485(280#3)	相補鎖	1568333	1569715
JW1486(280#4)	相補鎖	1570079	1571398
JW1487(xasA)	相補鎖	1571529	1573064
JW1488(gadB)	相補鎖	1573220	1574620
JW1489(pqqL)	相補鎖	1574982	1577777
JW1490(yddB)	相補鎖	1577822	1580194
JW1491(yddA)	相補鎖	1580232	1580963
JW1492(chuR)	相補鎖	1582208	1583365
JW1493(301#2)	相補鎖	1583417	1585132
JW1494(ydeO)	相補鎖	1585501	1586262
JW1495(301#4)	相補鎖	1586782	1589061
JW1496(fimH)	相補鎖	1589395	1590309
JW1497(fimG)	相補鎖	1590368	1590871
JW1498(fimF)	相補鎖	1590884	1591414
JW1499(fimD)	相補鎖	1591428	1592576
JW1500(hipA)	相補鎖	1593429	1594751
JW1501(hipB)	相補鎖	1594751	1595017
JW1502(aidA)	相補鎖	1595240	1596640
JW1503(ydeK)	相補鎖	1596684	1600661
JW1504(ydeV)	相補鎖	1601192	1602784
JW1505(ydeW)	相補鎖	1602863	1603816
JW1506(rbsA)		1604065	1605600
JW1507(ydeY)		1605594	1606622

[0066] [表1-49]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW1508(ydeZ)		1606622	1607614
JW1509(304#1)		1607626	1608648
JW1510(yneB)		1608675	1609550
JW1511(yneC)		1609574	1609864
JW1512(tam)		1609921	1610679
JW1513(304#5)	相補鎖	1610683	1611648
JW1514(uxaB)	相補鎖	1611804	1613255
JW1515(305#1)	相補鎖	1613482	1614381
JW1516(yneG)	相補鎖	1614541	1614900
JW1517(yneH)	相補鎖	1614900	1615826
JW1518(yneI)	相補鎖	1615890	1617302
JW1519(yneJ)		1617379	1618260
JW1520(305#6)		1618338	1619453
JW1521(ydeA)		1619603	1620793
JW1522(marC)	相補鎖	1620818	1621483
JW1523(marR)		1621752	1622129
JW1524(marA)		1622143	1622532
JW1525(marB)		1622564	1622782
JW1526(ydeD)	相補鎖	1622813	1623613
JW1527(ydeF)		1623907	1625094
JW1528(ydeH)	相補鎖	1625535	1626425
JW1529(ydeI)	相補鎖	1626680	1627072
JW1530(ydeJ)		1627348	1627866
JW1531(dcp)	相補鎖	1627910	1629955
JW1532(ydfG)		1630092	1630838
JW1533(ydfH)		1630927	1631613
JW1534(ydfZ)		1631790	1631993
JW1535(ydfI)	相補鎖	1632028	1633488
JW1536(shiA)	相補鎖	1633577	1634860
JW1537(307#4.1)		1635614	1635880
JW1538(tnpR)		1636197	1636787

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1539(ydfM)	相補鎖	1636885	1637460
JW1540(Y314_LAMBD)	相補鎖	1637460	1638422
JW1541(nohA)	相補鎖	1638373	1638942
JW1542(ydfO)		1639607	1640032
JW1543(yccL)	相補鎖	1640184	1640360
JW1544(cspI)	相補鎖	1641030	1641242
JW1545(308#2)	相補鎖	1641605	1642102
JW1546(lycV)	相補鎖	1642099	1642632
JW1547(ydfR)	相補鎖	1642629	1642940
JW1548(vlyS)	相補鎖	1642945	1643235
JW1549(cspB)	相補鎖	1643914	1644129
JW1550(cspF)		1644430	1644642
JW1551(regQ_LAMBD)	相補鎖	1645064	1645816
JW1552(309#4)	相補鎖	1645830	1646879
JW1553(rem)	相補鎖	1647226	1647477
JW1554(hokD)	相補鎖	1647694	1647849
JW1555(relE)	相補鎖	1647921	1648208
JW1556(relB)	相補鎖	1648208	1648447
JW1557(ydfV)		1648472	1648777
JW1558(flxA)		1648980	1649312
JW1559(ydfW)	相補鎖	1649749	1649898
JW1560(ydfX)	相補鎖	1649921	1650211
JW1561(dicC)	相補鎖	1650195	1650425
JW1562(dicA)		1650509	1650916
JW1563(ydfA)		1651083	1651238
JW1564(ydfB)		1651240	1651368
JW1565(ydfC)		1651398	1651616
JW1566(dicB)		1652184	1652372
JW1567(ydfD)		1652369	1652560
JW1568(ydfE)		1652653	1653573
JW1569(yi24)	相補鎖	1653417	1653683

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1570(yi22)		1653456	1654112
JW1571(309#17.2)		1654087	1655283
JW1572(rspB)	相補鎖	1655471	1656490
JW1573(rspA)	相補鎖	1656502	1657716
JW1574(ynfA)	相補鎖	1657922	1658248
JW1575(ynfB)		1658383	1658724
JW1576(speG)		1658759	1659319
JW1577(ynfC)	相補鎖	1659322	1660068
JW1578(ynfD)		1660098	1660445
JW1579(ynfE)		1660644	1663070
JW1580(ynfF)		1663128	1665554
JW1581(dmsB)		1665565	1666182
JW1582(dmsC)		1665944	1667038
JW1583(ynfI)		1667072	1667695
JW1584(yadQ)		1667854	1669146
JW1585(bioD)	相補鎖	1669099	1669806
JW1586(mlc)	相補鎖	1669919	1671139
JW1587(ynfL)	相補鎖	1671274	1672167
JW1588(ynfM)		1672274	1673527
JW1589(asr)		1673924	1674259
JW1590(311#13)		1674535	1675356
JW1591(312#0.1)	相補鎖	1675395	1675724
JW1592(ebr)	相補鎖	1675711	1676076
JW1593(yhhT)		1676488	1677522
JW1594(pntB)	相補鎖	1677547	1678935
JW1595(pntA)	相補鎖	1678946	1680478
JW1596(313#2)		1681002	1681946
JW1597(arcD)		1682132	1683514
JW1598(ydgB)		1683551	1684273
JW1599(ydgC)	相補鎖	1684270	1684605
JW1600(rstA)		1684725	1685453

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1601(rstB)		1685457	1686758
JW1602(tus)		1686834	1687763
JW1603(fumC)	相補鎖	1687760	1689163
JW1604(fumA)	相補鎖	1689306	1690952
JW1605(manA)		1691151	1692326
JW1606(ydgA)		1692427	1693935
JW1607(uidC)	相補鎖	1694161	1695426
JW1608(uidB)	相補鎖	1695465	1696838
JW1609(uidA)	相補鎖	1696835	1698646
JW1610(uidR)	相補鎖	1699037	1699627
JW1611(hdhA)	相補鎖	1699848	1700615
JW1612(malI)	相補鎖	1700727	1701755
JW1613(malX)		1701930	1703522
JW1614(malY)		1703532	1704704
JW1615(add)		1704808	1705809
JW1616(yhhX)	相補鎖	1705843	1706922
JW1616.1(blr)		1707126	1707251
JW1617(ydgT)		1707524	1707739
JW1618(ydgK)		1707825	1708265
JW1619(ydgQ)		1708342	1708923
JW1620(ydgM)		1708923	1709501
JW1621(316#6)		1709494	1711716
JW1622(ydgO)		1711717	1712775
JW1623(ydgP)		1712779	1713399
JW1624(ydgQ)		1713403	1714098
JW1625(nth)		1714098	1714733
JW1626(ydgR)		1715344	1716846
JW1627(gst)		1716952	1717557
JW1628(pdxY)	相補鎖	1717601	1718464
JW1629(tyrS)	相補鎖	1718523	1719797
JW1630(pdxH)	相補鎖	1719926	1720582

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW1631(ydhA)	相補鎖	1720641	1720970
JW1632(ydhH)	相補鎖	1721068	1722177
JW1633(slyB)		1722451	1722918
JW1634(slyA)	相補鎖	1722965	1723405
JW1635(ydhI)		1723600	1723836
JW1636(yhcQ)		1723839	1724696
JW1637(yhcP)		1724696	1726708
JW1638(sodC)	相補鎖	1726709	1727230
JW1639(ydhF)	相補鎖	1727311	1728207
JW1640(ydhL)	相補鎖	1728256	1728666
JW1641(ydhM)		1728682	1729197
JW1642(nemA)		1729234	1730331
JW1643(gloA)		1730412	1730819
JW1644(rnt)		1730922	1731569
JW1645(lhr)		1731662	1736278
JW1646(ydhD)	相補鎖	1736329	1736676
JW1647(ydhO)		1737079	1737825
JW1648(sodB)		1737953	1738534
JW1649(araJ)	相補鎖	1738696	1739865
JW1650(purR)		1740419	1741444
JW1651(ydhB)	相補鎖	1741441	1742373
JW1652(ydhC)		1742486	1743697
JW1653(cfa)		1743988	1745136
JW1654(ribE)	相補鎖	1745176	1745817
JW1655(ydhE)		1746032	1747405
JW1656(ag43)	相補鎖	1747446	1748702
JW1657(319#9)		1749275	1749580
JW1658(319#10)		1749706	1751310
JW1659(319#11)	相補鎖	1751322	1752134
JW1660(phsC)	相補鎖	1752138	1752923
JW1661(nrfC)	相補鎖	1752920	1753639

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1662(319#14)	相補鎖	1753652	1754299
JW1663(ydhV)	相補鎖	1754303	1756489
JW1664(319#16)	相補鎖	1756426	1757052
JW1665(319#17)	相補鎖	1757507	1757716
JW1666(pykF)		1758273	1759685
JW1667(lpp)		1759996	1760232
JW1668(ynhG)	相補鎖	1760296	1761300
JW1669(ynhA)	相補鎖	1761449	1761865
JW1670(sufS)	相補鎖	1761878	1763098
JW1671(ynhC)	相補鎖	1763095	1764366
JW1672(ynhD)	相補鎖	1764341	1765087
JW1673(ynhE)	相補鎖	1765097	1766623
JW1674(ydiC)	相補鎖	1766593	1766961
JW1675(ydiH)	相補鎖	1767509	1767778
JW1676(ybdB)	相補鎖	1767797	1768207
JW1677(ydiJ)	相補鎖	1768204	1771260
JW1678(320#10)		1771649	1772761
JW1679(ydiL)		1773190	1773546
JW1680(ydiM)		1773646	1774860
JW1681(ydiN)		1775087	1776352
JW1682(ydiB)		1776364	1777230
JW1683(aroD)		1777261	1778019
JW1684(ydiF)		1778162	1779757
JW1685(ydiO)		1779717	1780922
JW1686(321#8)	相補鎖	1780965	1781876
JW1687(ydiQ)		1782093	1782956
JW1688(ydiR)		1782976	1783914
JW1689(ydiS)		1783970	1785259
JW1690(ydiT)		1785256	1785549
JW1691(ydiD)		1785552	1787252
JW1692(ppsA)	相補鎖	1787309	1789687

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1693(ydiA)		1790020	1790853
JW1694(aroH)		1791010	1792056
JW1695(ydiE)		1792188	1792379
JW1696(ydiU)	相補鎖	1792383	1793819
JW1697(323#1)	相補鎖	1793882	1794595
JW1698(nlpC)	相補鎖	1794842	1795306
JW1699(btuD)	相補鎖	1795384	1796133
JW1700(btuE)	相補鎖	1796133	1796684
JW1701(btuC)	相補鎖	1796747	1797727
JW1702(himA)	相補鎖	1797828	1798127
JW1703(pheT)	相補鎖	1798132	1800519
JW1704(pheS)	相補鎖	1800534	1801529
JW1705(pheM)	相補鎖	1801801	1801845
JW1706(rplT)	相補鎖	1801968	1802324
JW1707(rpmI)	相補鎖	1802377	1802574
JW1708(infC)	相補鎖	1802671	1803105
JW1709(thrS)	相補鎖	1803217	1805145
JW1710(arp)		1806153	1807568
JW1711(324#3)	相補鎖	1807900	1808658
JW1712(pfkB)		1808942	1809874
JW1713(ydiZ)		1809975	1810265
JW1714(325#1)		1810371	1811231
JW1715(yniB)	相補鎖	1811272	1811808
JW1716(yniG)		1811955	1812623
JW1717(325#4)		1812786	1813376
JW1718(325#5)		1813509	1814900
JW1719(ydjO)	相補鎖	1814904	1815719
JW1720(cedA)	相補鎖	1815996	1816259
JW1721(katE)		1816442	1818703
JW1722(ydjC)	相補鎖	1818961	1819710
JW1723(cefF)	相補鎖	1819723	1821075

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1724(celD)	相補鎖	1821180	1822022
JW1725(celC)	相補鎖	1822030	1822380
JW1726(celB)	相補鎖	1822431	1823789
JW1727(celA)	相補鎖	1823874	1824194
JW1728(osmE)	相補鎖	1824493	1824831
JW1729(nadE)		1825033	1825860
JW1730(327#4)		1826090	1826977
JW1731(327#5)	相補鎖	1826937	1827512
JW1732(spy)	相補鎖	1827715	1828200
JW1733(astE)	相補鎖	1828530	1829498
JW1734(astB)	相補鎖	1829491	1830834
JW1735(astD)	相補鎖	1830831	1832366
JW1736(astA)	相補鎖	1832306	1833340
JW1737(cstC)	相補鎖	1833337	1834557
JW1738(xthA)		1835003	1835809
JW1739(yqeD)		1835976	1836686
JW1740(ydjY)		1836529	1837368
JW1741(ydjZ)		1837383	1838090
JW1742(ynjA)		1838090	1838638
JW1743(328#9)		1838645	1839814
JW1744(ynjC)		1840282	1841322
JW1745(328#11)		1841235	1841975
JW1746(ynjE)		1842027	1843349
JW1747(328#13)	相補鎖	1843358	1843978
JW1748(328#14)		1844065	1844472
JW1749(328#15)	相補鎖	1844438	1844710
JW1750(gdhA)		1844946	1846289
JW1751(329#1)	相補鎖	1846406	1847569
JW1752(topB)	相補鎖	1847574	1849535
JW1753(selD)	相補鎖	1849540	1850583
JW1754(ydjA)	相補鎖	1850700	1851251

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1755(sppA)		1851412	1853268
JW1756(ansA)		1853435	1854451
JW1757(ydjB)		1854462	1855103
JW1758(ydjE)	相補鎖	1855196	1856554
JW1759(ydjF)	相補鎖	1856671	1857429
JW1760(ydjG)	相補鎖	1857566	1858546
JW1761(330#4)	相補鎖	1858556	1859524
JW1762(330#5)	相補鎖	1859508	1860344
JW1763(ydjJ)	相補鎖	1860365	1861408
JW1764(ydjK)	相補鎖	1861425	1862732
JW1765(tdh)	相補鎖	1862831	1863907
JW1766(330#9)	相補鎖	1864277	1864549
JW1767(yeaA)	相補鎖	1864591	1865004
JW1768(gapA)		1865346	1866341
JW1769(yzzQ)		1866425	1867309
JW1770(331#2)	相補鎖	1867357	1868211
JW1771(yeaF)	相補鎖	1868301	1869047
JW1772(yeaG)		1869483	1871417
JW1773(yeaH)		1871530	1872813
JW1774(yeaI)		1872960	1874435
JW1775(yeaJ)		1874436	1876106
JW1776(yeaK)		1876149	1876652
JW1777(332#0.1)	相補鎖	1876653	1876787
JW1778(yeaL)		1876927	1877373
JW1779(yeaM)	相補鎖	1877330	1878151
JW1780(yeaN)		1878248	1879429
JW1781(yeaO)		1879484	1879831
JW1782(yoaF)	相補鎖	1879853	1880107
JW1783(332#6)		1880161	1881315
JW1784(333#1)	相補鎖	1881582	1881830
JW1785(yoaG)	相補鎖	1881978	1882160

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1786(yeaR)	相補鎖	1882164	1882523
JW1787(yeaS)	相補鎖	1882696	1883334
JW1788(yeaT)	相補鎖	1883461	1884384
JW1789(ttuC)		1884487	1885572
JW1790(caiT)		1885769	1887208
JW1791(yeaW)		1887120	1888364
JW1792(yeaX)		1888420	1889385
JW1793(rnd)	相補鎖	1889439	1890566
JW1794(fadD)	相補鎖	1890636	1892321
JW1795(slp)	相補鎖	1892526	1893107
JW1796(yeaZ)	相補鎖	1893147	1893842
JW1797(yoaA)	相補鎖	1893900	1895810
JW1798(yoaB)		1895939	1896286
JW1799(334#5.1)		1896684	1897007
JW1800(yoaH)	相補鎖	1897127	1897306
JW1801(pabB)		1897380	1898741
JW1802(yeaB)		1898745	1899323
JW1803(sdaA)		1899507	1900871
JW1804(rtn)		1901002	1902600
JW1805(yoaE)	相補鎖	1902604	1904160
JW1806(manX)		1904623	1905594
JW1807(manY)		1905657	1906457
JW1808(manZ)		1906461	1907321
JW1809(335#5)		1907376	1907834
JW1810(yebN)		1908209	1908829
JW1811(rmA)	相補鎖	1908826	1909635
JW1812(cspC)	相補鎖	1909801	1910010
JW1813(335#9.1)	相補鎖	1910023	1910166
JW1814(335#10)	相補鎖	1910836	1911123
JW1815(335#10.1)	相補鎖	1911198	1911341
JW1816(kdgR)	相補鎖	1911883	1912674

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1817(tcmA)		1912740	1914224
JW1818(htpX)	相補鎖	1914270	1915151
JW1819(pro)	相補鎖	1915343	1917391
JW1820(yebJ)	相補鎖	1917411	1917530
JW1821(336#2)	相補鎖	1918206	1918757
JW1822(yebS)		1918833	1920116
JW1823(pqiB)		1920085	1922718
JW1824(yebU)		1922792	1924237
JW1825(336#6)		1924340	1924591
JW1826(336#7)		1924612	1924887
JW1827(pphA)	相補鎖	1924888	1925544
JW1828(336#9)	相補鎖	1925940	1926281
JW1829(336#10)	相補鎖	1926294	1927166
JW1830(336#11)	相補鎖	1927170	1927544
JW1831(holE)		1927683	1927913
JW1832(336#13)		1928015	1928671
JW1833(exoX)		1928695	1929357
JW1834(ptrB)	相補鎖	1929354	1931414
JW1835(yebE)	相補鎖	1931623	1932282
JW1836(yebF)	相補鎖	1932609	1932977
JW1837(yebG)	相補鎖	1933032	1933322
JW1838(purT)		1933456	1934634
JW1839(eda)	相補鎖	1934690	1935331
JW1840(edd)	相補鎖	1935368	1937179
JW1841(zwf)	相補鎖	1937414	1938889
JW1842(yebK)		1939227	1940096
JW1843(pykA)		1940224	1941666
JW1844(mlt)	相補鎖	1941797	1942768
JW1845(yebA)	相補鎖	1942888	1944147
JW1846(znuA)	相補鎖	1944226	1945212
JW1847(znuC)		1945237	1945992

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW1848(yebI)		1945989	1946774
JW1849(ruvB)	相補鎖	1946921	1947931
JW1850(ruvA)	相補鎖	1947940	1948551
JW1851(yebB)		1948727	1949428
JW1852(ruvC)	相補鎖	1949430	1949951
JW1853(yebC)	相補鎖	1949986	1950726
JW1854(ntpA)	相補鎖	1950755	1951207
JW1855(aspS)	相補鎖	1951325	1953097
JW1856(yecD)		1953374	1953973
JW1857(yecE)		1953970	1954788
JW1858(yecN)		1954682	1955236
JW1859(yecO)		1955277	1956020
JW1860(yecP)		1956017	1956988
JW1861(bisZ)	相補鎖	1957153	1959582
JW1862(torY)	相補鎖	1959607	1960707
JW1863(cutC)	相補鎖	1961095	1961841
JW1864(yecL)	相補鎖	1961855	1961989
JW1865(argS)		1962637	1964370
JW1866(yecT)		1964526	1965035
JW1867(flhE)	相補鎖	1965155	1965547
JW1868(flhA)	相補鎖	1965547	1967625
JW1869(flhB)	相補鎖	1967618	1968766
JW1870(cheZ)	相補鎖	1968968	1969612
JW1871(cheY)	相補鎖	1969623	1970012
JW1872(cheB)	相補鎖	1970027	1971076
JW1873(cheR)	相補鎖	1971079	1971939
JW1874(tap)	相補鎖	1971958	1973559
JW1875(tar)	相補鎖	1973605	1975266
JW1876(cheW)	相補鎖	1975411	1975914
JW1877(cheA)	相補鎖	1975935	1977899
JW1878(motB)	相補鎖	1977904	1978830

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1879(motA)	相補鎖	1978827	1979714
JW1880(flhC)	相補鎖	1979841	1980419
JW1881(flhD)	相補鎖	1980422	1980781
JW1882(340#3.1)	相補鎖	1981216	1982232
JW1883(340#3.2)		1981552	1981920
JW1884(yecG)		1982751	1983179
JW1885(otsA)	相補鎖	1983186	1984616
JW1886(otsB)	相補鎖	1984585	1985385
JW1887(araH)	相補鎖	1985552	1986541
JW1888(araG)	相補鎖	1986553	1988067
JW1889(araF)	相補鎖	1988137	1989126
JW1890(yecI)		1989923	1990426
JW1891(yecJ)	相補鎖	1990505	1990756
JW1892(341#5)		1991220	1991543
JW1893(ftn)		1991714	1992211
JW1894(yecH)	相補鎖	1992249	1992488
JW1895(tyrP)		1992679	1993890
JW1896(yecA)	相補鎖	1993952	1994617
JW1897(pgsA)	相補鎖	1995267	1995815
JW1898(uvrC)	相補鎖	1995872	1997704
JW1899(uvrY)	相補鎖	1997701	1998357
JW1900(yecF)		1998816	1999040
JW1901(sdiA)	相補鎖	1999108	1999830
JW1902(yecC)	相補鎖	2000060	2000812
JW1903(yecS)	相補鎖	2000809	2001477
JW1904(yedO)	相補鎖	2001492	2002574
JW1905(fliY)	相補鎖	2002583	2003383
JW1906(fliZ)	相補鎖	2003471	2004022
JW1907(fliA)	相補鎖	2004068	2004787
JW1908(fliC)	相補鎖	2005108	2006604
JW1909(fliD)		2006870	2008276

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW1910(fliS)		2008301	2008711
JW1911(fliT)		2008711	2009076
JW1912(amyA)		2009154	2010641
JW1913(yedD)	相補鎖	2010675	2011088
JW1914(yedE)		2011275	2012480
JW1915(yedF)		2012477	2012710
JW1916(yedK)		2012819	2013487
JW1917(yedL)		2013598	2014077
JW1918(yedN)	相補鎖	2014346	2014537
JW1919(yedN)	相補鎖	2014547	2014867
JW1920(yedM)	相補鎖	2014999	2015349
JW1921(fliE)	相補鎖	2015698	2016012
JW1922(fliF)		2016227	2017885
JW1923(fliG)		2017878	2018873
JW1924(fliH)		2018866	2019552
JW1925(fliI)		2019552	2020925
JW1926(fliJ)		2020944	2021387
JW1927(fliK)		2021384	2022511
JW1928(fliL)		2022616	2023080
JW1929(fliM)		2023085	2024089
JW1930(fliN)		2024086	2024499
JW1931(fliO)		2024562	2024867
JW1932(fliP)		2024867	2025604
JW1933(fliQ)		2025614	2025883
JW1934(fliR)		2025891	2026676
JW1935(rcsA)		2026966	2027589
JW1936(dsrB)	相補鎖	2027633	2027821
JW1937(344#6)		2027981	2028211
JW1938(yedP)		2028509	2029324
JW1939(344#8)	相補鎖	2029321	2031015
JW1940(344#9)	相補鎖	2031186	2031368

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1941(yedI)	相補鎖	2031447	2032364
JW1942(yedA)		2032537	2033457
JW1943(vsr)	相補鎖	2033446	2033916
JW1944(dcm)	相補鎖	2033897	2035315
JW1945(yedJ)	相補鎖	2035382	2036077
JW1946(344#15)	相補鎖	2036117	2036482
JW1947(ompC)		2037019	2037534
JW1948(344#17)		2037544	2037753
JW1949(yedS)		2037837	2038241
JW1950(yedU)		2038833	2039684
JW1951(yedV)	相補鎖	2039792	2041150
JW1952(copR)	相補鎖	2041150	2041932
JW1953(yedX)		2041954	2042367
JW1954(345#1)		2042476	2043480
JW1955(345#2)		2043481	2044116
JW1956(345#3)		2044373	2045023
JW1957(yodB)		2045342	2045896
JW1958(345#5)		2046649	2047446
JW1959(eaeH)		2047909	2055012
JW1960(347#0.1)	相補鎖	2055274	2055441
JW1961(347#1)	相補鎖	2055622	2056326
JW1962(shiA)		2056641	2057957
JW1963(amn)		2058059	2059513
JW1964(347#4)		2059856	2060572
JW1965(yeeO)	相補鎖	2061201	2062844
JW1966(cbl)	相補鎖	2062962	2063912
JW1967(nac)	相補鎖	2064014	2064931
JW1968(erfK)	相補鎖	2065389	2066321
JW1969(cobT)	相補鎖	2066386	2067465
JW1970(cobS)	相補鎖	2067477	2068220
JW1971(cobU)	相補鎖	2068217	2068762

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW1972(is5B)	相補鎖	2069303	2070319
JW1973(yi51)		2069711	2070007
JW1974(348#3)		2071621	2072025
JW1975(yi22)	相補鎖	2071950	2072855
JW1976(yi24)		2072379	2072810
JW1977(yi23)	相補鎖	2072489	2072782
JW1978(yi2A)	相補鎖	2072813	2073223
JW1979(348#3.5)		2073135	2073296
JW1980(348#4)		2073242	2073502
JW1981(yeeP)		2073499	2074209
JW1982(flu)		2074537	2077656
JW1983(349#2)		2077777	2079309
JW1984(yeeS)		2079306	2079752
JW1985(yeeT)		2079815	2080036
JW1986(yeeU)		2080110	2080478
JW1987(yeeV)		2080567	2080941
JW1988(yeeW)		2080938	2081132
JW1989(yeeX)	相補鎖	2082030	2082425
JW1990(yeeA)	相補鎖	2082531	2083589
JW1991(gyrI)	相補鎖	2083787	2084260
JW1992(phsE)	相補鎖	2084379	2085551
JW1993(sbcB)		2085754	2087181
JW1994(yeeD)	相補鎖	2087224	2087451
JW1995(yeeE)	相補鎖	2087465	2088523
JW1996(yeeF)	相補鎖	2088702	2090066
JW1997(yeeY)	相補鎖	2090327	2091277
JW1998(yeeZ)	相補鎖	2091302	2092126
JW1999(yefM)	相補鎖	2092460	2092711
JW2000(hisL)		2092994	2093044
JW2001(hisG)		2093190	2094089
JW2002(hisD)		2094095	2095399

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW2003(hisC)		2095396	2096466
JW2004(hisB)		2096466	2097533
JW2005(hisH)		2097533	2098123
JW2006(hisA)		2098123	2098860
JW2007(hisF)		2098842	2099618
JW2008(hisI)		2099612	2100223
JW2009(wzz)	相補鎖	2100319	2101299
JW2010(ugd)	相補鎖	2101445	2102611
JW2011(gnd)	相補鎖	2102860	2104266
JW2012(yefJ)	相補鎖	2104394	2104675
JW2013(351#10)		2104805	2104855
JW2014(is5B)	相補鎖	2104893	2105909
JW2015(yi51)		2105229	2105597
JW2016(yefJ)	相補鎖	2105914	2106387
JW2017(yefI)	相補鎖	2106389	2107507
JW2018(wbbJ)	相補鎖	2107492	2108082
JW2019(yefG)	相補鎖	2108063	2109055
JW2020(rfc)	相補鎖	2109058	2110224
JW2021(glf)	相補鎖	2110224	2111327
JW2022(rfbX)	相補鎖	2111335	2112582
JW2023(rfbC)	相補鎖	2112579	2113136
JW2024(rfbA)	相補鎖	2113136	2114017
JW2025(rfbD)	相補鎖	2114075	2114974
JW2026(rfbB)	相補鎖	2114974	2116059
JW2027(galF)	相補鎖	2116432	2117325
JW2028(wcaM)	相補鎖	2117500	2118894
JW2029(wcaL)	相補鎖	2118905	2120125
JW2030(wcaK)	相補鎖	2120122	2121402
JW2031(wzxG)	相補鎖	2121678	2123156
JW2032(wcaJ)	相補鎖	2123158	2124552
JW2033(cpsG)	相補鎖	2124607	2125977

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2034(cpsB)	相補鎖	2126082	2127518
JW2035(wcaI)	相補鎖	2127521	2128744
JW2036(wcaH)	相補鎖	2128741	2129223
JW2037(wcaG)	相補鎖	2129223	2130188
JW2038(gmd)	相補鎖	2130191	2131312
JW2039(wcaF)	相補鎖	2131338	2131886
JW2040(wcaE)	相補鎖	2131902	2132648
JW2041(wcaD)	相補鎖	2132659	2133876
JW2042(wcaC)	相補鎖	2133851	2135068
JW2043(wcaB)	相補鎖	2135065	2135553
JW2044(wcaA)	相補鎖	2135556	2136395
JW2045(yccG)	相補鎖	2136488	2138650
JW2046(wzb)	相補鎖	2138653	2139096
JW2047(wza)	相補鎖	2139102	2140241
JW2048(yegH)		2140861	2142483
JW2049(asmA)	相補鎖	2142757	2144610
JW2050(dcd)	相補鎖	2144632	2145213
JW2051(udk)	相補鎖	2145305	2145946
JW2052(yegE)		2146264	2149581
JW2053(alkA)	相補鎖	2149690	2150538
JW2054(yegD)		2150672	2152024
JW2055(356#6)	相補鎖	2152037	2153983
JW2056(356#7)		2154183	2154644
JW2057(356#8)	相補鎖	2154709	2155470
JW2058(356#9)	相補鎖	2155467	2156126
JW2059(yegM)		2156894	2158261
JW2060(yegN)		2158261	2161383
JW2061(yegO)		2161384	2164461
JW2062(yegB)		2164462	2165877
JW2063(baeS)		2165874	2167277
JW2064(baeR)		2167274	2167996

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2065(358#3)		2168148	2168519
JW2066(yegQ)		2168666	2170027
JW2067(ogrK)	相補鎖	2170300	2170518
JW2068(358#6)	相補鎖	2170600	2170746
JW2069(358#6.1)	相補鎖	2170987	2171364
JW2070(yegS)		2171710	2172609
JW2071(gatR)	相補鎖	2172691	2173164
JW2072(358#8.1)		2173234	2173533
JW2073(358#8.2)		2173530	2174396
JW2074(gatR)	相補鎖	2174393	2174731
JW2075(gatD)	相補鎖	2174831	2175871
JW2076(gatC)	相補鎖	2175919	2177274
JW2077(gatB)	相補鎖	2177278	2177562
JW2078(gatA)	相補鎖	2177593	2177913
JW2079(is5B)		2177876	2178892
JW2080(yi51)	相補鎖	2178188	2178556
JW2081(gatA)	相補鎖	2178930	2179244
JW2082(gatZ)	相補鎖	2179254	2180516
JW2083(gatY)	相補鎖	2180545	2181405
JW2084(fbaB)	相補鎖	2181707	2182831
JW2085(xegT)		2183016	2184293
JW2086(yegU)		2184290	2185294
JW2087(yegV)		2185291	2186256
JW2088(yegW)	相補鎖	2186230	2186976
JW2089(yegX)	相補鎖	2187028	2187855
JW2090(thiD)	相補鎖	2187911	2188711
JW2091(thiM)	相補鎖	2188708	2189496
JW2092(yohL)	相補鎖	2189719	2189991
JW2093(yohM)		2190112	2190936
JW2094(360#4)		2190975	2191493
JW2095(yehA)	相補鎖	2191575	2192609

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2096(yehB)	相補鎖	2192625	2195105
JW2097(yehC)	相補鎖	2195121	2195840
JW2098(yehD)	相補鎖	2195875	2196417
JW2099(yehE)	相補鎖	2196710	2196991
JW2100(mrp)	相補鎖	2197254	2198363
JW2101(metG)		2198495	2200528
JW2102(molR)		2200669	2201493
JW2103(molR)		2201950	2203542
JW2104(molR)		2204165	2204464
JW2105(yehI)		2204474	2208106
JW2106(yehK)		2208167	2208484
JW2107(yehL)		2208725	2209879
JW2108(yehO)		2209890	2212169
JW2109(yehP)		2211934	2213298
JW2110(yehQ)		2213295	2215139
JW2111(yehR)		2215408	2215881
JW2112(yehS)	相補鎖	2215921	2216391
JW2113(yehT)	相補鎖	2216438	2217172
JW2114(yehU)	相補鎖	2217154	2218854
JW2115(yehV)		2219061	2219792
JW2116(yehW)	相補鎖	2219940	2220671
JW2117(yehX)	相補鎖	2220676	2221602
JW2118(yehY)	相補鎖	2221595	2222752
JW2119(yehZ)	相補鎖	2222759	2223676
JW2120(bglX)	相補鎖	2223887	2226184
JW2121(dld)		2226380	2228095
JW2122(pbpG)	相補鎖	2228133	2229074
JW2123(yohC)	相補鎖	2229239	2229850
JW2124(yohD)		2229996	2230574
JW2125(yohF)	相補鎖	2230704	2231465
JW2126(yohG)	相補鎖	2231518	2232714

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2127(yohH)	相補鎖	2232744	2233034
JW2128(yohI)	相補鎖	2233633	2234580
JW2129(yohJ)		2234819	2235217
JW2130(yohK)		2235214	2235909
JW2131(cdd)		2236039	2236923
JW2132(sanA)		2237073	2237792
JW2133(gltD)		2238228	2239466
JW2134(yeiA)		2239460	2240695
JW2135(mglC)	相補鎖	2240938	2241948
JW2136(mglA)	相補鎖	2241964	2243484
JW2137(mglB)	相補鎖	2243545	2244543
JW2138(galS)	相補鎖	2244823	2245863
JW2139(yeiB)	相補鎖	2246005	2247162
JW2140(folE)	相補鎖	2247179	2247847
JW2141(yeiG)		2248105	2248941
JW2142(cirA)	相補鎖	2248973	2250964
JW2143(lysP)	相補鎖	2251258	2252727
JW2144(yeiE)	相補鎖	2252932	2253813
JW2145(yeiH)		2253912	2254961
JW2146(nfo)		2255035	2255892
JW2147(yeiI)		2255895	2256983
JW2148(yeiJ)	相補鎖	2257090	2258340
JW2149(yeiK)	相補鎖	2258440	2259381
JW2150(yeiL)		2259550	2260209
JW2151(yeiM)	相補鎖	2260280	2261530
JW2152(yeiN)	相補鎖	2261624	2262562
JW2153(yeiC)	相補鎖	2262550	2263491
JW2154(fruA)	相補鎖	2263914	2265605
JW2155(fruK)	相補鎖	2265622	2266560
JW2156(fruB)	相補鎖	2266560	2267690
JW2157(yeiO)		2268058	2269239

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2158(369#3.1)	相補鎖	2269236	2269622
JW2159(yeiP)		2269684	2270217
JW2160(yeiQ)		2270440	2271906
JW2161(yeiR)		2272024	2273010
JW2162(yeiU)		2273049	2273762
JW2163(spr)		2274174	2274740
JW2164(rtn)		2274921	2276477
JW2165(yejA)		2276559	2278373
JW2166(yejB)		2278374	2279468
JW2167(yejE)		2279468	2280493
JW2168(yejF)		2280495	2282084
JW2169(yejG)	相補鎖	2282088	2282432
JW2170(bcr)	相補鎖	2282765	2283898
JW2171(rsuA)	相補鎖	2283983	2284678
JW2172(yejH)		2284827	2286587
JW2173(rplY)		2286712	2286996
JW2174(yejK)	相補鎖	2287135	2288142
JW2175(yejL)		2288324	2288551
JW2176(yejM)		2288571	2290331
JW2177(yejO)	相補鎖	2290585	2292807
JW2178(371#9)		2293100	2293222
JW2179(is5B)	相補鎖	2293260	2294276
JW2180(yi51)		2293596	2293964
JW2181(narP)		2294695	2295342
JW2182(ccmH)	相補鎖	2295553	2296605
JW2183(dsbE)	相補鎖	2296602	2297159
JW2184(ccmF)	相補鎖	2297156	2299099
JW2185(ccmE)	相補鎖	2299096	2299575
JW2186(ccmD)	相補鎖	2299572	2299781
JW2187(ccmC)	相補鎖	2299778	2300515
JW2188(ccmB)	相補鎖	2300557	2301219

[0088] [表1-71]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2189(ccmA)	相補鎖	2301216	2301833
JW2190(napC)	相補鎖	2301852	2302454
JW2191(napB)	相補鎖	2302464	2302934
JW2192(napH)	相補鎖	2302910	2303773
JW2193(napG)	相補鎖	2303760	2304455
JW2194(napA)	相補鎖	2304462	2306948
JW2195(napD)	相補鎖	2306945	2307208
JW2196(napF)	相補鎖	2307198	2307692
JW2197(eco)		2308100	2308588
JW2198(yojH)	相補鎖	2309303	2310949
JW2199(yojI)	相補鎖	2311167	2312810
JW2200(alkB)	相補鎖	2312886	2313536
JW2201(ada)	相補鎖	2313536	2314600
JW2202(apbE)	相補鎖	2314674	2315276
JW2203(ompC)	相補鎖	2315841	2316944
JW2204(yojN)		2317683	2320355
JW2205(rcsB)		2320372	2321022
JW2206(rcsC)	相補鎖	2321222	2321599
JW2207(374#2.1)		2321622	2321741
JW2208(yi22)	相補鎖	2321666	2322571
JW2209(yi24)		2322095	2322526
JW2210(yi23)	相補鎖	2322205	2322498
JW2211(yi2A)	相補鎖	2322529	2322939
JW2212(rcsC)	相補鎖	2322936	2325359
JW2213(atoS)		2325574	2327400
JW2214(atoC)		2327397	2328782
JW2215(atoD)		2328978	2329640
JW2216(atoA)		2329640	2330290
JW2217(atoE)		2330287	2331609
JW2218(atoB)		2331640	2332824
JW2219(376#1)	相補鎖	2332898	2333674

[0089] [表1-72]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW2220(376#2)	相補鎖	2333679	2335328
JW2221(376#3)	相補鎖	2335329	2335814
JW2222(376#4)	相補鎖	2335830	2339933
JW2223(376#5)	相補鎖	2339867	2340490
JW2224(yfaA)	相補鎖	2340487	2342175
JW2225(gyrA)	相補鎖	2342324	2344951
JW2226(ubiG)		2345098	2345820
JW2227(yfaL)	相補鎖	2345948	2349700
JW2228(nrdA)		2350396	2352681
JW2229(nrdB)		2352915	2354045
JW2230(yfaE)		2354045	2354299
JW2231(inaA)	相補鎖	2354353	2355003
JW2232(yfaH)		2355218	2355424
JW2233(glpQ)	相補鎖	2355466	2356542
JW2234(glpT)	相補鎖	2356547	2357905
JW2235(glpA)		2358178	2359806
JW2236(glpB)		2359796	2361055
JW2237(glpC)		2361052	2362242
JW2238(yfaD)		2362435	2363334
JW2238.5(379#2)		2363347	2363532
JW2239(yhaF)	相補鎖	2363573	2364376
JW2240(379#4)	相補鎖	2364394	2365683
JW2241(379#5)	相補鎖	2365740	2366957
JW2242(yjhI)	相補鎖	2366960	2367742
JW2243(cinA)	相補鎖	2367962	2369164
JW2244(379#8)	相補鎖	2369264	2369773
JW2245(yfaO)		2370085	2370510
JW2246(ais)	相補鎖	2370549	2371151
JW2247(ybfE)		2371426	2372598
JW2248(ybfF)		2372602	2373570
JW2249(yfbG)		2373570	2375552

[0090] [表1-73]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2250(380#2)		2375549	2376439
JW2251(380#3)		2376439	2378091
JW2252(380#4)		2378088	2378423
JW2253(380#5)		2378141	2378809
JW2254(pmrD)	相補鎖	2378803	2379069
JW2255(menE)	相補鎖	2379179	2380534
JW2256(menC)	相補鎖	2380531	2381493
JW2257(menB)	相補鎖	2381493	2382350
JW2258(yfbB)	相補鎖	2382365	2383123
JW2259(menD)	相補鎖	2383120	2384994
JW2260(menF)	相補鎖	2384879	2386174
JW2261(elaB)	相補鎖	2386253	2386558
JW2262(elaA)	相補鎖	2386613	2387074
JW2263(elaC)		2387139	2388056
JW2264(elaD)		2388247	2389455
JW2265(yfbK)	相補鎖	2389526	2391253
JW2266(yfbL)		2391391	2392362
JW2267(yfbM)		2392465	2392968
JW2268(yfbN)	相補鎖	2393241	2393957
JW2269(403#0.1)		2394112	2394588
JW2270(403#1)		2394644	2395495
JW2271(nuoN)	相補鎖	2395579	2396856
JW2272(nuoM)	相補鎖	2397043	2398572
JW2273(nuoL)	相補鎖	2398736	2400577
JW2274(nuoK)	相補鎖	2400574	2400876
JW2275(nuoJ)	相補鎖	2400873	2401427
JW2276(nuoI)	相補鎖	2401439	2401981
JW2277(nuoH)	相補鎖	2401996	2402973
JW2278(nuoG)	相補鎖	2402970	2405702
JW2279(nuoF)	相補鎖	2405749	2407086
JW2280(nuoE)	相補鎖	2407083	2407583

[0091] [表1-74]

表1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2281(nuoD)	相補鎖	2407586	2408809
JW2282(nuoB)	相補鎖	2409482	2410144
JW2283(nuoA)	相補鎖	2410160	2410603
JW2284(lrhA)	相補鎖	2411234	2412172
JW2285(insB)	相補鎖	2412334	2412837
JW2286(insA)	相補鎖	2412756	2413031
JW2287(yfbQ)		2413868	2415085
JW2288(404#8)		2415169	2415768
JW2289(yfbS)	相補鎖	2415827	2417659
JW2290(yfbT)	相補鎖	2417746	2418414
JW2291(yfbU)	相補鎖	2418407	2418901
JW2292(405#4)	相補鎖	2418984	2419439
JW2293(ackA)		2419777	2420979
JW2294(pta)		2421054	2423198
JW2295(yfcC)		2423388	2424908
JW2296(406#2)	相補鎖	2424941	2425483
JW2297(yfcE)	相補鎖	2425541	2426092
JW2298(yfcF)	相補鎖	2426148	2426792
JW2299(yfcG)		2426928	2427575
JW2300(folX)		2427632	2427994
JW2301(406#7)		2428015	2428908
JW2302(yfcI)	相補鎖	2428956	2429846
JW2303(hisP)	相補鎖	2430043	2430816
JW2304(hisM)	相補鎖	2430824	2431540
JW2305(hisQ)	相補鎖	2431537	2432223
JW2306(hisJ)	相補鎖	2432313	2433095
JW2307(argT)	相補鎖	2433316	2434098
JW2308(ubiX)	相補鎖	2434364	2434933
JW2309(purF)	相補鎖	2435028	2436545
JW2310(dedE)	相補鎖	2436582	2437070
JW2311(dedD)	相補鎖	2437329	2437964

[0092] [表1-75]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2312(folC)	相補鎖	2437981	2439249
JW2313(accD)	相補鎖	2439319	2440233
JW2314(dedA)	相補鎖	2440389	2441048
JW2315(truA)	相補鎖	2441131	2441943
JW2316(usb1)	相補鎖	2441943	2442956
JW2317(pdxB)	相補鎖	2443022	2444158
JW2318(div)		2444257	2445252
JW2319(yhhS)	相補鎖	2445249	2446427
JW2320(fabB)	相補鎖	2446692	2447912
JW2321(ddpX)		2448011	2450077
JW2322(408#3)	相補鎖	2450198	2450476
JW2323(yfcM)	相補鎖	2450510	2451244
JW2324(yfcA)	相補鎖	2451058	2451867
JW2325(mepA)	相補鎖	2451867	2452691
JW2326(aroC)	相補鎖	2452695	2453780
JW2327(yfcB)	相補鎖	2453815	2455080
JW2328(yfcN)		2454913	2455464
JW2329(409#4)	相補鎖	2455535	2456356
JW2330(409#5)	相補鎖	2456358	2456897
JW2331(409#6)	相補鎖	2456894	2457382
JW2332(409#7)	相補鎖	2457379	2457891
JW2333(yfcS)	相補鎖	2457891	2458643
JW2334(yfcU)	相補鎖	2458663	2459559
JW2335(yfcU)	相補鎖	2459572	2461308
JW2336(409#10)	相補鎖	2461390	2461953
JW2337(sixA)	相補鎖	2462634	2463119
JW2338(yfcX)	相補鎖	2463322	2465466
JW2339(yfcY)	相補鎖	2465466	2466776
JW2340(yfcZ)	相補鎖	2466957	2467241
JW2341(fadL)		2467607	2468953
JW2342(410#5.1)		2469319	2470377

[0093] [表1-76]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2343(vacJ)	相補鎖	2470559	2471314
JW2344(yfdC)		2471608	2472540
JW2345(yfdB)		2472852	2474009
JW2346(411#1)		2474162	2474524
JW2347(yfdH)		2474521	2475441
JW2348(411#2.1)	相補鎖	2475431	2475565
JW2349(ycfA)		2477068	2477412
JW2350(yfdK)	相補鎖	2477384	2477824
JW2351(yfdL)	相補鎖	2477851	2478543
JW2352(yfdM)	相補鎖	2478419	2478694
JW2353(xylU)		2478738	2478923
JW2354(yfdN)	相補鎖	2478694	2479182
JW2355(yfdO)	相補鎖	2479185	2479553
JW2356(411#10)		2479827	2480273
JW2357(411#11)		2480339	2481163
JW2358(411#12)		2481291	2481827
JW2359(411#13)		2481818	2482180
JW2360(411#14)		2482180	2482485
JW2361(dsdC)	相補鎖	2483001	2483936
JW2362(dsdX)		2484154	2485491
JW2363(dsdA)		2485509	2486837
JW2364(emrY)	相補鎖	2486945	2488483
JW2365(emrK)	相補鎖	2488483	2489646
JW2366(evgA)		2490062	2490676
JW2367(evgS)		2490681	2494274
JW2368(bifF)	相補鎖	2494330	2495475
JW2369(413#2.1)	相補鎖	2495549	2496493
JW2370(yfdU)	相補鎖	2496563	2498257
JW2371(414#1)	相補鎖	2498311	2499561
JW2372(414#2)	相補鎖	2500074	2500709
JW2373(ypdI)		2501005	2501280

[0094] [表1-77]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2374(414#3)	相補鎖	2501357	2501599
JW2375(ddg)		2501952	2502872
JW2376(yfdZ)	相補鎖	2503364	2504602
JW2377(yehU)		2504996	2506675
JW2378(414#7)		2506690	2507424
JW2379(yijO)		2507437	2508294
JW2380(ptsA)	相補鎖	2508297	2510792
JW2381(frvX)	相補鎖	2510817	2511854
JW2382(yqhT)	相補鎖	2511854	2512939
JW2383(ptwC)	相補鎖	2512954	2514201
JW2384(ptwB)	相補鎖	2514223	2514600
JW2385(glk)	相補鎖	2514768	2515733
JW2386(416#3)		2515937	2517193
JW2387(416#4)		2517308	2517634
JW2388(mntH)	相補鎖	2517775	2519013
JW2389(nupC)		2519349	2520551
JW2390(yi81)		2520638	2521750
JW2391(yi82)	相補鎖	2521062	2521370
JW2392(yffA)	相補鎖	2521950	2524199
JW2393(yfeC)		2524774	2525118
JW2394(yfeD)		2525120	2525512
JW2395(gltX)	相補鎖	2525564	2526979
JW2396(xapR)	相補鎖	2527900	2528784
JW2397(xapB)	相補鎖	2529036	2530292
JW2398(xapA)	相補鎖	2530352	2531185
JW2399(yfeN)		2531434	2532198
JW2400(yfeR)	相補鎖	2532237	2533163
JW2401(yfeH)		2533253	2534299
JW2402(417#10)	相補鎖	2534318	2534557
JW2403(lig)	相補鎖	2534466	2536481
JW2404(zipA)	相補鎖	2536552	2537538

[0095] [表1-78]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2405(417#12.1)		2537070	2537312
JW2406(cysZ)		2537769	2538530
JW2407(cysK)		2538715	2539686
JW2408(ptsH)		2540070	2540327
JW2409(ptsI)		2540372	2542099
JW2410(gsr)		2542140	2542649
JW2411(pdxK)	相補鎖	2542692	2543543
JW2412(yfeK)		2543648	2544022
JW2413(419#2)		2544055	2544789
JW2414(cysM)	相補鎖	2544978	2545889
JW2415(cysA)	相補鎖	2546023	2547120
JW2416(cysW)	相補鎖	2547110	2547985
JW2417(cysU)	相補鎖	2547985	2548818
JW2418(cysP)	相補鎖	2548818	2549834
JW2419(ucpA)	相補鎖	2550138	2550995
JW2420(yfeT)	相補鎖	2551058	2551915
JW2421(yfeU)		2552079	2552975
JW2422(ptbA)		2552979	2554403
JW2423(yfeW)		2554321	2555712
JW2424(420#4)	相補鎖	2555952	2556851
JW2425(420#5)	相補鎖	2556947	2557522
JW2426(yfeZ)	相補鎖	2557583	2558032
JW2427(420#7)	相補鎖	2558019	2558444
JW2428(amiA)		2558658	2559527
JW2429(hemF)		2559531	2560430
JW2430(yfeG)	相補鎖	2560436	2561488
JW2431(cchA)	相補鎖	2561534	2562034
JW2432(421#4)	相補鎖	2562047	2562706
JW2433(eutC)	相補鎖	2562716	2563603
JW2434(eutB)	相補鎖	2563624	2564985
JW2435(421#7)	相補鎖	2564997	2566400

[0096] [表1-79]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2436(eutH)	相補鎖	2566397	2567623
JW2437(eutG)	相補鎖	2567840	2569027
JW2438(eutJ)	相補鎖	2569017	2569853
JW2439(eutE)	相補鎖	2569864	2571267
JW2440(cchB)	相補鎖	2571279	2571566
JW2441(cchA)	相補鎖	2571673	2571966
JW2442(eutI)	相補鎖	2572005	2573021
JW2443(421#15)	相補鎖	2573018	2573821
JW2444(421#16)	相補鎖	2573818	2574519
JW2445(421#17)	相補鎖	2574494	2574973
JW2446(ypfE)	相補鎖	2574986	2575321
JW2447(421#19)	相補鎖	2575614	2577893
JW2448(talA)		2578182	2579132
JW2449(tktB)		2579152	2581155
JW2450(ypfG)	相補鎖	2581250	2582293
JW2451(yffH)	相補鎖	2582419	2582994
JW2452(aegA)	相補鎖	2583062	2585041
JW2453(narQ)		2585247	2586947
JW2454(acrD)		2587111	2590224
JW2455(yffB)		2590763	2591119
JW2456(dapE)		2591123	2592250
JW2457(423#3)		2592278	2592478
JW2458(ypfH)	相補鎖	2592588	2593310
JW2459(ypfI)	相補鎖	2593360	2595375
JW2460(423#6)	相補鎖	2595390	2596253
JW2461(purG)	相補鎖	2596421	2597134
JW2462(nlpB)	相補鎖	2597347	2598381
JW2463(dapA)	相補鎖	2598398	2599276
JW2464(gcvR)		2599422	2599994
JW2465(bcp)		2599994	2600464
JW2466(hyfA)		2600717	2601334

[0097] [表1-80]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2467(hyfB)		2601334	2603352
JW2468(hyfC)		2603363	2604310
JW2469(hyfD)		2604327	2605766
JW2470(hyfE)		2605778	2606428
JW2471(hyfF)		2606433	2608013
JW2472(hyfG)		2608003	2609670
JW2473(hyfH)		2609680	2610225
JW2474(hyfI)		2610222	2610977
JW2475(hyfJ)		2610974	2611387
JW2476(hyfR)		2611417	2613429
JW2477(focB)		2613451	2614299
JW2478(perM)	相補鎖	2614337	2615398
JW2479(426#2.1)		2615611	2617074
JW2480(yfgD)		2617095	2617454
JW2481(yfgE)	相補鎖	2617592	2618185
JW2482(uraA)	相補鎖	2618388	2619677
JW2483(upp)	相補鎖	2619763	2620389
JW2484(purM)		2620714	2621751
JW2485(purN)		2621751	2622389
JW2486(ppk)		2622561	2624627
JW2487(ppx)		2624632	2626173
JW2488(427#1)	相補鎖	2626212	2628455
JW2489(427#2)		2629312	2629827
JW2490(427#3)		2629843	2630382
JW2491(guaA)	相補鎖	2630475	2632052
JW2492(guaB)	相補鎖	2632121	2633656
JW2493(xseA)		2633749	2635119
JW2494(yfgJ)	相補鎖	2635116	2635367
JW2495(yfgK)	相補鎖	2635401	2636912
JW2496(yfgL)	相補鎖	2636991	2638169
JW2497(yfgM)	相補鎖	2638180	2638800

[0098] [表1-81]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は 終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は 開始番号)
JW2498(hisS)	相補鎖	2638818	2640092
JW2499(gcpE)	相補鎖	2640203	2641321
JW2500(yfgA)	相補鎖	2641348	2642361
JW2501(yfgB)	相補鎖	2642646	2643800
JW2502(ndk)	相補鎖	2643950	2644381
JW2503(pbpC)	相補鎖	2644530	2646842
JW2504(429#5)	相補鎖	2646843	2651804
JW2505(sseA)		2652011	2652856
JW2506(sseB)	相補鎖	2653674	2654315
JW2507(pepB)	相補鎖	2654592	2655875
JW2508(yfhJ)	相補鎖	2656053	2656253
JW2509(fdx)	相補鎖	2656265	2656600
JW2510(hscA)	相補鎖	2656602	2658452
JW2511(hscB)	相補鎖	2658469	2658984
JW2512(yfhF)	相補鎖	2659080	2659403
JW2513(iscU)	相補鎖	2659420	2659806
JW2514(iscS)	相補鎖	2659834	2661048
JW2515(iscR)	相補鎖	2661160	2661648
JW2516(yfhQ)	相補鎖	2662100	2662840
JW2517(suhB)		2662959	2663762
JW2518(431#2)		2663880	2664761
JW2519(csiE)		2664952	2666343
JW2520(yfhS)	相補鎖	2666225	2667364
JW2521(yfhT)	相補鎖	2667524	2668414
JW2522(dgxA)		2668550	2669911
JW2523(dgxB)		2669908	2670426
JW2524(hcaC)		2670426	2670746
JW2525(hcaB)		2670743	2671555
JW2526(hcaD)		2671565	2672767
JW2527(yphA)		2672792	2673286
JW2528(yphB)	相補鎖	2673334	2674206

[0099] [表1-82]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2529(yphC)	相補鎖	2674218	2675312
JW2530(yphD)	相補鎖	2675345	2676343
JW2531(yphE)	相補鎖	2676368	2677879
JW2532(yphF)	相補鎖	2677902	2678885
JW2533(yphG)	相補鎖	2678982	2682356
JW2534(yphH)		2682375	2683574
JW2535(glyA)	相補鎖	2683772	2685025
JW2536(hmpA)		2685353	2686543
JW2537(glnB)	相補鎖	2686588	2686926
JW2538(yfhA)	相補鎖	2686987	2688321
JW2539(yfhG)	相補鎖	2688311	2689024
JW2540(yfhK)	相補鎖	2689189	2690571
JW2541(purL)	相補鎖	2691174	2695061
JW2542(yfhD)		2695457	2696875
JW2543(yfhC)	相補鎖	2696872	2697408
JW2544(yfhB)	相補鎖	2697433	2698005
JW2545(yfhH)		2698277	2699125
JW2546(yfhL)		2699181	2699441
JW2547(acyS)	相補鎖	2700136	2700516
JW2548(pdxJ)	相補鎖	2700516	2701247
JW2549(recO)	相補鎖	2701259	2701987
JW2550(era)	相補鎖	2701999	2702904
JW2551(rnc)	相補鎖	2702901	2703581
JW2552(lepB)	相補鎖	2703853	2704827
JW2553(lepA)	相補鎖	2704843	2706642
JW2554(rseC)	相補鎖	2706840	2707319
JW2555(rseB)	相補鎖	2707316	2708272
JW2556(rseA)	相補鎖	2708272	2708922
JW2557(rpoE)	相補鎖	2708955	2709530
JW2558(nadB)		2709938	2711560
JW2559(yfiC)	相補鎖	2711545	2712282

[0100] [表1-83]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2560(srmB)		2712414	2713748
JW2561(yfiE)	相補鎖	2713957	2714838
JW2562(yfiK)		2714941	2715528
JW2563(yfiD)	相補鎖	2715584	2715967
JW2564(ung)		2716272	2716961
JW2565(yfiF)	相補鎖	2717009	2718046
JW2566(trx2)		2718253	2718672
JW2567(yfiP)		2718717	2719439
JW2568(yfiQ)		2719471	2722131
JW2569(pssA)		2722245	2723600
JW2570(yfiM)		2723697	2723969
JW2571(kgtP)	相補鎖	2723966	2725264
JW2572(437#4)		2725443	2725505
JW2573(clpB)	相補鎖	2731118	2733691
JW2574(437#6.1)		2733777	2733875
JW2575(yfiH)	相補鎖	2733821	2734552
JW2576(rluD)	相補鎖	2734549	2735529
JW2577(yfiO)		2735664	2736401
JW2578(yfiA)		2736672	2737013
JW2579(pheL)		2737117	2737164
JW2580(pheA)		2737263	2738423
JW2581(tyrA)	相補鎖	2738466	2739587
JW2582(aroF)	相補鎖	2739598	2740668
JW2583(yfiL)		2740839	2741243
JW2584(yfiR)		2741393	2741911
JW2585(yfiN)		2741901	2743127
JW2586(yfiB)		2743143	2743625
JW2587(rplS)	相補鎖	2743701	2744048
JW2588(trmD)	相補鎖	2744090	2744857
JW2589(rimM)	相補鎖	2744888	2745445
JW2590(rpsP)	相補鎖	2745455	2745703

[0101] [表1-84]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は 終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は 開始番号)
JW2591(ffh)	相補鎖	2745952	2747058
JW2592(439#12)		2747405	2748271
JW2593(yfjD)		2748337	2749578
JW2594(grpE)	相補鎖	2749633	2750226
JW2595(439#15)	相補鎖	2750223	2750396
JW2596(yfjB)		2750349	2751227
JW2597(recN)		2751313	2752974
JW2598(smpA)		2753123	2753464
JW2599(yfjF)	相補鎖	2753526	2753816
JW2600(yfjG)	相補鎖	2753806	2754282
JW2601(smpB)		2754414	2754896
JW2602(intA)		2755677	2756918
JW2603(yfjH)	相補鎖	2757162	2758118
JW2604(alpA)		2758162	2758374
JW2605(yfjI)		2758503	2759912
JW2606(440#5.1)	相補鎖	2759865	2760071
JW2607(yfjJ)		2760065	2760691
JW2608(yfjK)	相補鎖	2760869	2763058
JW2609(yfjL)	相補鎖	2763055	2764671
JW2610(yfjM)	相補鎖	2765031	2765294
JW2611(yfjN)		2765436	2766509
JW2612(yfjO)		2766553	2766873
JW2613(yfjP)		2767222	2768091
JW2614(yfjQ)		2768183	2769004
JW2615(yfjR)		2769221	2769922
JW2616(ypjK)		2769807	2770199
JW2617(yfjS)		2769950	2770642
JW2618(yfjT)		2770666	2771133
JW2619(yfjU)	相補鎖	2771358	2771672
JW2620(yfjV)	相補鎖	2771685	2772278
JW2621(yfjV)	相補鎖	2772354	2772554

[0102] [表1-85]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2622(442#2.2)	相補鎖	2772494	2772610
JW2623(yfjW)		2772836	2774539
JW2623.5(442#4)		2775237	2775440
JW2624(yfjX)		2775437	2775895
JW2625(yfjY)		2775904	2776386
JW2626(yfjZ)		2776633	2776950
JW2627(ypjF)		2776971	2777300
JW2628(ypjA)	相補鎖	2777664	2782373
JW2629(443#1.1)	相補鎖	2783156	2783947
JW2630(443#1.2)	相補鎖	2784047	2784445
JW2631(443#2)		2786266	2786952
JW2632(443#2.1)		2787343	2787756
JW2633(443#2.2)		2787895	2788167
JW2634(443#3)		2788398	2789480
JW2635(ygaF)		2789500	2790768
JW2636(gabD)		2790791	2792239
JW2637(gabT)		2792253	2793533
JW2638(gabP)		2793771	2795171
JW2639(ygaE)		2795192	2795854
JW2640(yzzM)	相補鎖	2795855	2796304
JW2641(yqaE)	相補鎖	2796388	2796546
JW2642(445#2)		2796729	2797028
JW2643(ygaP)		2797038	2797562
JW2644(stpA)	相補鎖	2797609	2798013
JW2645(445#5)		2798682	2799131
JW2646(ygaC)	相補鎖	2799168	2799512
JW2647(ygaM)		2799652	2799993
JW2648(nrdH)		2800241	2800486
JW2649(nrdI)		2800483	2800893
JW2650(nrdE)		2800866	2803010
JW2651(nrdF)		2803020	2803979

[0103] [表1-86]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2652(proV)		2804333	2805535
JW2653(proW)		2805528	2806592
JW2654(proX)		2806650	2807642
JW2655(445#15)		2807834	2808100
JW2656(445#17)		2808094	2809011
JW2657(ygaZ)		2809135	2809872
JW2658(ygaH)		2809862	2810197
JW2659(emrR)		2810288	2810818
JW2660(emrA)		2810945	2812117
JW2661(emrB)		2812134	2813672
JW2662(ygaG)	相補鎖	2813736	2814251
JW2663(gshA)	相補鎖	2814401	2815957
JW2664(yqaA)	相補鎖	2816030	2816458
JW2665(yqaB)	相補鎖	2816455	2817021
JW2666(csrA)	相補鎖	2818479	2818664
JW2667(alaS)	相補鎖	2818899	2821529
JW2668(oraA)	相補鎖	2821657	2822157
JW2669(recA)	相補鎖	2822226	2823287
JW2670(ygaD)	相補鎖	2823367	2823864
JW2671(mltB)	相補鎖	2824009	2825094
JW2672(srIA)		2825350	2826870
JW2673(srIB)		2826881	2827252
JW2674(srID)		2827256	2828035
JW2675(gutM)		2828141	2828500
JW2676(srIR)		2828567	2829340
JW2677(gutQ)		2829372	2830298
JW2678(ygaA)	相補鎖	2830295	2830807
JW2679(ygaA)	相補鎖	2830827	2831885
JW2680(448#2)		2831997	2833436
JW2681(ygbD)		2833433	2834566
JW2682(hypF)	相補鎖	2834694	2836946

[0104] [表1-87]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2683(hydN)	相補鎖	2837099	2837626
JW2684(ascG)	相補鎖	2837775	2838785
JW2685(ascF)		2839045	2840502
JW2686(ascB)		2840511	2841935
JW2687(hycI)	相補鎖	2842094	2842564
JW2688(hycH)	相補鎖	2842557	2842967
JW2689(hycG)	相補鎖	2842964	2843731
JW2690(hycF)	相補鎖	2843731	2844273
JW2691(hycE)	相補鎖	2844283	2845992
JW2692(hycD)	相補鎖	2846010	2846933
JW2693(hycC)	相補鎖	2846936	2848762
JW2694(hycB)	相補鎖	2848759	2849370
JW2695(hycA)	相補鎖	2849495	2849956
JW2696(hypA)		2850168	2850518
JW2697(hypB)		2850522	2851394
JW2698(hypC)		2851385	2851657
JW2699(hypD)		2851657	2852778
JW2700(hypE)		2852817	2853785
JW2701(fhlA)		2853859	2855937
JW2702(ygbA)	相補鎖	2855974	2856327
JW2703(mutS)		2856614	2859175
JW2704(prpB)		2859281	2859937
JW2705(ygbI)	相補鎖	2859988	2860785
JW2706(ygbJ)		2860952	2861860
JW2707(ygbK)		2861857	2863023
JW2708(ygbL)		2863115	2863753
JW2709(ygbM)		2863758	2864534
JW2710(ygbN)		2864623	2865987
JW2711(rpoS)	相補鎖	2866081	2867073
JW2712(nlpD)	相補鎖	2867136	2868275
JW2713(pcm)	相補鎖	2868415	2869041

[0105] [表1-88]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2714(surE)	相補鎖	2869035	2869796
JW2715(ygbO)	相補鎖	2869777	2870826
JW2716(ygbB)	相補鎖	2870823	2871302
JW2717(ygbP)	相補鎖	2871302	2872012
JW2718(ygbQ)	相補鎖	2872031	2872342
JW2719(ygbE)	相補鎖	2872534	2872857
JW2720(cysC)	相補鎖	2872907	2873512
JW2721(cysN)	相補鎖	2873512	2874939
JW2722(cysD)	相補鎖	2874941	2875849
JW2723(iap)		2876101	2877138
JW2724(ygbF)	相補鎖	2878089	2878439
JW2725(452#12)	相補鎖	2878375	2879292
JW2726(ygcH)	相補鎖	2879308	2879907
JW2727(452#14)	相補鎖	2879894	2880568
JW2728(ygcJ)	相補鎖	2880571	2881662
JW2729(ygcK)	相補鎖	2881675	2882157
JW2730(453#2)	相補鎖	2882150	2883658
JW2731(ygcB)	相補鎖	2884073	2886739
JW2732(cysH)	相補鎖	2887098	2887832
JW2733(cysI)	相補鎖	2887907	2889619
JW2734(cysJ)	相補鎖	2889619	2891418
JW2735(ptpS)		2891734	2892099
JW2736(ygcN)		2892177	2893448
JW2737(ygcO)		2893439	2893699
JW2738(ygcP)		2893716	2894291
JW2739(ygcQ)	相補鎖	2894439	2895332
JW2740(ygcR)	相補鎖	2895366	2896076
JW2741(ygcS)	相補鎖	2896054	2897463
JW2742(454#9)	相補鎖	2897485	2898279
JW2743(ygcU)	相補鎖	2898282	2898647
JW2744(ygcU)	相補鎖	2898656	2898937

[0106] [表1-89]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2745(ygcW)	相補鎖	2899007	2899867
JW2746(yqcE)		2900111	2901388
JW2747(ygcE)		2901769	2902893
JW2748(ygcF)	相補鎖	2904267	2904938
JW2749(ygcG)		2905162	2906103
JW2750(eno)	相補鎖	2906163	2907461
JW2751(pyrG)	相補鎖	2907549	2909186
JW2752(mazG)	相補鎖	2909414	2910205
JW2753(chpA)	相補鎖	2910276	2910611
JW2754(chpR)	相補鎖	2910611	2910859
JW2755(relA)	相補鎖	2910937	2913171
JW2756(ygcA)	相補鎖	2913219	2914520
JW2757(barA)		2914577	2917333
JW2758(ygcX)	相補鎖	2917565	2918905
JW2759(gud2)	相補鎖	2918926	2920266
JW2760(gudT)	相補鎖	2920268	2921620
JW2761(mioG)	相補鎖	2922055	2922504
JW2762(yqcB)	相補鎖	2922522	2923304
JW2763(yqcC)	相補鎖	2923304	2923633
JW2764(syd)	相補鎖	2924255	2924800
JW2765(yqcD)		2924868	2925716
JW2766(ygdH)		2925828	2927192
JW2767(sdaC)		2927749	2929038
JW2768(sdaB)		2929096	2930463
JW2769(exo)		2930575	2931330
JW2770(fucO)	相補鎖	2931385	2932536
JW2771(fucA)	相補鎖	2932561	2933208
JW2772(fucP)		2933755	2935071
JW2773(fucI)		2935104	2936879
JW2774(fucK)		2936958	2938406
JW2775(fucU)		2938408	2938830

[0107] [表1-90]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2776(fucR)		2938888	2939619
JW2777(ygdE)	相補鎖	2939663	2940763
JW2778(ygdD)	相補鎖	2940756	2941151
JW2779(gcvA)	相補鎖	2941170	2942087
JW2780(ygdI)	相補鎖	2942438	2942668
JW2781(nifS)		2942857	2944062
JW2782(ygdK)		2944062	2944505
JW2783(ygdL)	相補鎖	2944556	2945362
JW2784(mltA)	相補鎖	2945601	2946698
JW2785(amiC)	相補鎖	2947277	2948620
JW2786(argA)		2948762	2950093
JW2787(recD)	相補鎖	2950155	2951981
JW2788(recB)	相補鎖	2951981	2955523
JW2789(ptr)	相補鎖	2955516	2958404
JW2790(recC)	相補鎖	2958580	2961948
JW2791(ppdC)	相補鎖	2961961	2962284
JW2792(ygdB)	相補鎖	2962269	2962634
JW2793(ppdB)	相補鎖	2962673	2963476
JW2794(ppdA)	相補鎖	2963227	2963697
JW2795(thyA)	相補鎖	2963881	2964675
JW2796(lgt)	相補鎖	2964682	2965557
JW2797(ptsP)	相補鎖	2965708	2967954
JW2798(ygdP)	相補鎖	2967967	2968497
JW2799(mutH)		2969182	2969871
JW2800(ygdQ)		2969940	2970653
JW2801(ygdR)		2970791	2971009
JW2802(tas)		2971117	2972157
JW2803(ygeD)	相補鎖	2972189	2973382
JW2804(aas)	相補鎖	2973375	2975534
JW2805(galR)		2976119	2977150
JW2806(lysA)	相補鎖	2977157	2978419

[0108] [表1-91]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2807(lysR)		2978541	2979476
JW2808(ygeA)	相補鎖	2979463	2980155
JW2809(araE)	相補鎖	2980284	2981702
JW2810(kduD)	相補鎖	2982017	2982778
JW2811(kduI)	相補鎖	2982808	2983644
JW2812(yqeF)	相補鎖	2983931	2985115
JW2813(sdaC)		2985367	2986596
JW2814(yqeH)		2987023	2987688
JW2815(yqeI)		2988022	2988831
JW2816(yqeJ)		2988992	2989306
JW2817(yqeK)	相補鎖	2989455	2989880
JW2818(ygeF)		2990074	2990520
JW2819(ygeG)		2990788	2991279
JW2820(ygeH)		2991614	2992990
JW2821(ygeI)		2993128	2993376
JW2822(x)		2993520	2993936
JW2823(ygeK)	相補鎖	2993981	2994427
JW2824(464#6)	相補鎖	2994458	2994613
JW2825(464#7)	相補鎖	2995269	2995523
JW2826(yi22)	相補鎖	2995893	2996798
JW2827(yi24)		2996322	2996753
JW2828(yi23)	相補鎖	2996432	2996725
JW2829(yi2A)	相補鎖	2996756	2997166
JW2830(465#0.1)		2997078	2997245
JW2831(ygeP)	相補鎖	2997210	2997509
JW2832(465#1)	相補鎖	2997555	2998391
JW2833(nlpD)	相補鎖	2998657	2999412
JW2834(yagR)		2999827	3002124
JW2835(ygeT)		3002135	3003013
JW2836(465#5)		3003010	3003489
JW2837(ygeV)	相補鎖	3003529	3005307

[0109] [表1-92]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2838(ygeW)		3005854	3006945
JW2839(dpaL)		3007029	3008225
JW2840(ygeY)		3008283	3009494
JW2841(ygeZ)		3009547	3010932
JW2842(arcL)		3010980	3011912
JW2843(yqeB)	相補鎖	3012133	3013758
JW2844(466#6)	相補鎖	3013806	3014477
JW2845(ygfJ)		3014679	3015257
JW2846(gltD)		3015579	3018677
JW2847(467#1)		3018680	3020008
JW2848(ygfM)		3020059	3020838
JW2849(yagR)		3020835	3023705
JW2850(ygfO)		3023870	3025270
JW2851(ygfP)		3025165	3026604
JW2852(ygfQ)		3026640	3027209
JW2853(ygfR)		3027176	3028006
JW2854(ygfS)	相補鎖	3028042	3028533
JW2855(ygfT)	相補鎖	3028530	3030464
JW2856(pbuX)		3030816	3032333
JW2857(idi)		3032583	3033131
JW2858(lysS)	相補鎖	3033175	3034692
JW2859(prfB)	相補鎖	3034702	3035367
JW2860(recJ)	相補鎖	3035891	3037624
JW2861(dsbC)	相補鎖	3037630	3038340
JW2862(xerD)	相補鎖	3038365	3039261
JW2863(fldB)		3039373	3039894
JW2864(ygFX)	相補鎖	3039934	3040341
JW2865(ygFY)	相補鎖	3040322	3040588
JW2866(up14)		3040831	3041811
JW2867(yqfA)	相補鎖	3042007	3042666
JW2868(yqfB)	相補鎖	3042830	3043141

[0110] [表1-93]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2869(bglA)		3043180	3044619
JW2870(ygfF)	相補鎖	3044676	3045419
JW2871(gcvP)	相補鎖	3045686	3048559
JW2872(gcvH)	相補鎖	3048678	3049067
JW2873(gcvT)	相補鎖	3049091	3050185
JW2874(visC)	相補鎖	3050633	3051835
JW2875(ubiH)	相補鎖	3051858	3053036
JW2876(pepP)	相補鎖	3053033	3054358
JW2877(ygfB)	相補鎖	3054384	3054968
JW2878(ygfE)		3055130	3055459
JW2879(ygfA)		3055759	3056307
JW2880(serA)	相補鎖	3056696	3057928
JW2881(rpiA)	相補鎖	3058184	3058879
JW2882(yqfE)	相補鎖	3058899	3059129
JW2883(iciA)		3059271	3060164
JW2884(sbm)		3060368	3062512
JW2885(argK)		3062505	3063500
JW2886(ygfG)		3063511	3064296
JW2887(ygfH)		3064320	3065798
JW2888(ygfI)	相補鎖	3065795	3066706
JW2889(yggE)	相補鎖	3066858	3067598
JW2890(yggA)	相補鎖	3067691	3068326
JW2891(yggB)	相補鎖	3068465	3069325
JW2892(fba)	相補鎖	3069683	3070762
JW2893(pgk)	相補鎖	3070977	3072140
JW2894(epd)	相補鎖	3072190	3073209
JW2895(yggC)	相補鎖	3073494	3074207
JW2896(yggD)	相補鎖	3074204	3074713
JW2897(yggF)	相補鎖	3074735	3075700
JW2898(yggP)	相補鎖	3075697	3076686
JW2899(yggP)	相補鎖	3076617	3076973

[0111] [表1-94]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2900(cmtA)	相補鎖	3076988	3078376
JW2901(cmtB)	相補鎖	3078404	3078847
JW2902(ktA)	相補鎖	3079161	3081155
JW2903(yggG)		3081435	3082193
JW2904(speB)	相補鎖	3082399	3083319
JW2905(speA)	相補鎖	3083457	3085433
JW2906(yqgB)	相補鎖	3085442	3085588
JW2907(yqgC)		3085709	3085924
JW2908(yqgD)	相補鎖	3085921	3086172
JW2909(metK)		3086228	3087382
JW2910(galP)		3087805	3089199
JW2911(sprT)		3089276	3089773
JW2912(endA)		3089868	3090575
JW2913(yggJ)		3090655	3091386
JW2914(gshB)		3091399	3092349
JW2915(yqgE)		3092458	3093021
JW2916(yqgF)		3093021	3093437
JW2917(yggR)	相補鎖	3093621	3094601
JW2918(yggS)		3094619	3095323
JW2919(yggT)		3095341	3095907
JW2920(yggU)		3095892	3096194
JW2921(yggV)		3096202	3096795
JW2922(yggW)		3096788	3097924
JW2923(yggM)	相補鎖	3098079	3099086
JW2924(ansB)	相補鎖	3099203	3100249
JW2925(yggN)	相補鎖	3100425	3101144
JW2926(yggL)	相補鎖	3101327	3101653
JW2927(yggH)	相補鎖	3101653	3102372
JW2928(mutY)		3102533	3103585
JW2929(yggX)		3103613	3103888
JW2930(mltC)		3103950	3104489

[0112] [表1-95]

表1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2931(mltC)		3104536	3105033
JW2932(nupG)		3105235	3106491
JW2933(speC)	相補鎖	3106541	3108736
JW2934(yqgA)		3109073	3109780
JW2935(epsM)	相補鎖	3110110	3110646
JW2936(exeL)	相補鎖	3110648	3111490
JW2937(exeC)	相補鎖	3111574	3112569
JW2938(477#5)	相補鎖	3112587	3112997
JW2939(477#6)	相補鎖	3113063	3113872
JW2940(477#7)	相補鎖	3114070	3116616
JW2941(478#1)	相補鎖	3116604	3118631
JW2942(yghK)	相補鎖	3119116	3120798
JW2943(glcB)	相補鎖	3121153	3123324
JW2944(glcG)	相補鎖	3123346	3123750
JW2945(glcF)	相補鎖	3123755	3126040
JW2946(glcD)	相補鎖	3126040	3127539
JW2947(glcC)		3127790	3128554
JW2948(502#6)	相補鎖	3128561	3129733
JW2949(is5B)		3129696	3130712
JW2950(yi51)	相補鎖	3130008	3130376
JW2951(yghQ)	相補鎖	3130859	3131788
JW2952(yghR)	相補鎖	3131972	3132730
JW2953(yghS)	相補鎖	3132762	3133460
JW2954(yghT)		3133649	3134341
JW2955(pitB)	相補鎖	3134390	3135889
JW2956(gsp)	相補鎖	3136181	3138040
JW2957(yghU)		3138197	3139111
JW2958(hybG)	相補鎖	3139234	3139482
JW2959(hybF)	相補鎖	3139519	3139836
JW2960(hybE)	相補鎖	3139829	3140317
JW2961(hybD)	相補鎖	3140310	3140804

[0113] [表1-96]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW2962(hybC)	相補鎖	3140804	3142507
JW2963(hybB)	相補鎖	3142504	3143679
JW2964(hybA)	相補鎖	3143669	3144655
JW2965(hoxK)	相補鎖	3144658	3145776
JW2966(yghW)	相補鎖	3145965	3146252
JW2967(504#11)	相補鎖	3146371	3146781
JW2968(504#12)	相補鎖	3146781	3147206
JW2969(504#13)	相補鎖	3147112	3147300
JW2970(yajO)		3147412	3148452
JW2971(yqhA)	相補鎖	3148492	3148986
JW2972(yghA)		3149177	3150061
JW2973(exbD)	相補鎖	3150333	3150758
JW2974(exbB)	相補鎖	3150765	3151499
JW2975(metC)		3151751	3152938
JW2976(yghB)		3153078	3153737
JW2977(exsA)	相補鎖	3153776	3154903
JW2978(yqhD)		3154869	3156032
JW2979(yghE)		3156370	3156963
JW2980(yqhG)		3157163	3157456
JW2981(yqhG)		3157414	3158091
JW2982(yqhH)		3158142	3158399
JW2983(ygiQ)	相補鎖	3158442	3159683
JW2984(ygiR)	相補鎖	3159683	3160660
JW2985(sufI)	相補鎖	3160771	3162183
JW2986(plsC)	相補鎖	3162258	3162995
JW2987(parC)	相補鎖	3163229	3165487
JW2988(ygiS)	相補鎖	3165625	3167232
JW2989(ygiT)	相補鎖	3167365	3167760
JW2990(ygiU)	相補鎖	3167762	3168058
JW2991(506#5)	相補鎖	3168263	3168745
JW2992(ygiW)	相補鎖	3168798	3169190

[0114] [表1-97]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW2993(ygiX)		3169342	3170001
JW2994(ygiY)		3169998	3171347
JW2995(ygiZ)	相補鎖	3171393	3171725
JW2996(mdaB)		3172045	3172626
JW2997(ygiN)		3172657	3172971
JW2998(parE)	相補鎖	3173019	3174911
JW2999(yqiA)	相補鎖	3174940	3175521
JW3000(icc)	相補鎖	3175521	3176348
JW3001(yqiB)	相補鎖	3176373	3176795
JW3002(yqiE)	相補鎖	3176796	3177425
JW3003(tolC)		3177624	3179111
JW3004(507#7)		3179111	3179371
JW3005(ygiB)		3179226	3179930
JW3006(ygiC)		3179936	3181096
JW3007(ygiD)	相補鎖	3181134	3181949
JW3008(ygiE)		3182065	3182838
JW3009(ribB)	相補鎖	3183328	3183981
JW3010(yqiC)		3184295	3184645
JW3011(ygiL)		3184929	3185480
JW3012(yi2A)		3185657	3186067
JW3013(yi22)		3186025	3186930
JW3014(yi24)	相補鎖	3186070	3186501
JW3015(yi23)		3186098	3186391
JW3016(yqiG)		3186915	3187859
JW3017(yqiG)		3187684	3189381
JW3018(yqiH)		3189388	3190146
JW3019(yqiI)		3190148	3190855
JW3020(yqiI)		3190791	3191213
JW3021(glgS)	相補鎖	3191256	3191456
JW3022(508#6)		3191725	3192354
JW3023(508#7)		3192381	3194042

[0115] [表1-98]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3024(rfaE)	相補鎖	3194837	3196270
JW3025(glnE)	相補鎖	3196318	3199158
JW3026(ygiF)	相補鎖	3199181	3200482
JW3027(ygiM)		3200724	3201344
JW3028(cca)		3201408	3202646
JW3029(bacA)	相補鎖	3202827	3203648
JW3030(folB)	相補鎖	3203738	3204106
JW3031(ygiH)		3204211	3204828
JW3032(ygiP)	相補鎖	3204841	3205773
JW3033(ttdA)		3205980	3206891
JW3034(ttdB)		3206888	3207493
JW3035(ygjE)		3207541	3209004
JW3036(ygiD)	相補鎖	3209047	3210060
JW3037(rpsU)		3210298	3210513
JW3038(dnaG)		3210624	3212369
JW3039(rpoD)		3212564	3214405
JW3040(ygjF)	相補鎖	3214484	3214990
JW3041(yqjH)	相補鎖	3215244	3216008
JW3042(yqjI)		3216296	3216919
JW3043(aer)	相補鎖	3217073	3218593
JW3044(ygjG)		3219101	3220390
JW3045(ygiH)	相補鎖	3220432	3220764
JW3046(ebgR)		3220983	3221966
JW3047(ebgA)		3222150	3225242
JW3048(ebgC)		3225239	3225688
JW3049(ygjI)		3225751	3227184
JW3050(ygjJ)		3227318	3228388
JW3051(ygjK)		3228405	3230756
JW3052(fadH)		3231182	3233200
JW3053(ygiM)	相補鎖	3233245	3233661
JW3054(ygiN)	相補鎖	3233658	3233972

[0116] [表1-99]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3055(ygjO)	相補鎖	3234256	3235422
JW3056(ygjP)		3235441	3235980
JW3057(ygjQ)		3236057	3236749
JW3058(ygjR)		3236810	3237814
JW3059(ygjT)		3238098	3239063
JW3060(ygjU)		3239460	3240704
JW3061(ygjV)	相補鎖	3240709	3241260
JW3062(uxaA)	相補鎖	3241343	3242830
JW3063(uxaC)	相補鎖	3242845	3244257
JW3064(exuT)		3244620	3246038
JW3065(exuR)		3246168	3246944
JW3066(yqjA)		3247289	3247951
JW3067(yqjB)		3247955	3248338
JW3068(yqjG)		3248470	3248853
JW3069(yqjD)		3248891	3249196
JW3070(yqjE)		3249199	3249603
JW3071(yqjK)		3249593	3249892
JW3072(yqjF)		3249988	3250470
JW3073(yqjG)		3250540	3251526
JW3074(yhaH)		3251820	3252185
JW3075(yhaI)		3252427	3252783
JW3076(yhaJ)	相補鎖	3252834	3253730
JW3077(yhaK)		3253835	3254536
JW3078(yhaL)		3254553	3254723
JW3079(yhaM)	相補鎖	3254857	3255423
JW3080(yhaN)	相補鎖	3255605	3256168
JW3081(yhaO)	相補鎖	3256196	3257473
JW3082(yhaP)	相補鎖	3257804	3258631
JW3083(yhaQ)	相補鎖	3258751	3259173
JW3084(yhaR)	相補鎖	3259239	3259691
JW3085(tdcE)	相補鎖	3259695	3261935

[0117] [表1-100]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3086(tdcD)	相補鎖	3261969	3263177
JW3087(tdcC)	相補鎖	3263203	3264534
JW3088(tdcB)	相補鎖	3264556	3265545
JW3089(tdcA)	相補鎖	3265644	3266582
JW3090(tdcR)		3266816	3267115
JW3091(yhaB)		3267371	3267910
JW3092(yhaC)		3267932	3269119
JW3093(yhaD)	相補鎖	3270142	3271368
JW3094(yhaE)	相補鎖	3271384	3272283
JW3095(yhaF)	相補鎖	3272304	3273074
JW3096(yhaU)	相補鎖	3273090	3274424
JW3097(yhaG)		3274799	3276370
JW3098(sohA)		3276519	3276854
JW3099(yhaV)		3276854	3277318
JW3100(agaR)	相補鎖	3277373	3278182
JW3101(agaZ)		3278431	3279711
JW3102(agaV)		3279734	3280207
JW3103(agaW)		3280218	3280619
JW3104(agaA)		3280639	3281142
JW3105(agaS)		3281493	3282647
JW3106(agaY)		3282660	3283520
JW3107(agaB)		3283687	3284163
JW3108(agaC)		3284202	3285005
JW3109(agaD)		3284995	3285786
JW3110(agaI)		3285787	3286542
JW3111(yraH)		3286943	3287527
JW3112(yraI)		3287607	3288302
JW3113(yraJ)		3288331	3290847
JW3114(yraK)		3290858	3291949
JW3115(yraL)	相補鎖	3291992	3292852
JW3116(yraM)		3292917	3294953

[0118] [表1-101]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW3117(yraN)		3294911	3295306
JW3118(yraO)		3295326	3295916
JW3119(yraP)		3295926	3296501
JW3120(yraQ)	相補鎖	3296615	3297655
JW3121(yraR)	相補鎖	3297728	3298408
JW3122(yhbO)		3298449	3299009
JW3123(yhbP)	相補鎖	3298989	3299432
JW3124(yhbQ)		3299483	3299785
JW3125(yhbS)	相補鎖	3299772	3300275
JW3126(yhbT)	相補鎖	3300269	3300793
JW3127(yhbU)		3301002	3301997
JW3128(yhbV)		3301988	3302884
JW3129(yhbW)		3302965	3303972
JW3130(mtr)	相補鎖	3304090	3305334
JW3131(deaD)	相補鎖	3305488	3307428
JW3132(nlpI)	相補鎖	3307557	3308441
JW3133(pnp)	相補鎖	3308550	3310685
JW3134(rpsO)	相補鎖	3310932	3311201
JW3135(truB)	相補鎖	3311350	3312294
JW3136(rbfA)	相補鎖	3312294	3312695
JW3137(InfB)	相補鎖	3312859	3315531
JW3138(nusA)	相補鎖	3315556	3317043
JW3139(yhbC)	相補鎖	3317071	3317493
JW3140(argG)		3318154	3319497
JW3141(yhbX)	相補鎖	3319505	3321148
JW3142(secG)	相補鎖	3321690	3322022
JW3143(mrsA)	相補鎖	3322250	3323587
JW3144(folP)	相補鎖	3323580	3324428
JW3145(ftsH)	相補鎖	3324518	3326452
JW3146(ftsJ)	相補鎖	3326552	3327181
JW3147(yhbY)		3327307	3327600

[0119] [表1-102]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3148(greA)	相補鎖	3327756	3328232
JW3149(dacB)		3328480	3329913
JW3150(yhbZ)	相補鎖	3330099	3331271
JW3151(yhbE)	相補鎖	3331287	3332252
JW3152(rpmA)	相補鎖	3332379	3332636
JW3153(rplU)	相補鎖	3332657	3332968
JW3154(ispB)		3333227	3334198
JW3155(nlp)		3334426	3334704
JW3156(murA)	相補鎖	3334752	3336011
JW3157(yrbA)	相補鎖	3336066	3336320
JW3158(yrbB)	相補鎖	3336480	3336869
JW3159(yrbC)	相補鎖	3336773	3337408
JW3160(yrbD)	相補鎖	3337427	3337978
JW3161(yrbE)	相補鎖	3337983	3338765
JW3162(yrbF)	相補鎖	3338773	3339582
JW3163(yrbG)		3339792	3340769
JW3164(yrbH)		3340783	3341769
JW3165(yrbI)		3341790	3342356
JW3166(yrbK)		3342353	3342928
JW3167(yhbN)		3342897	3343454
JW3168(yhbG)		3343461	3344186
JW3169(rpoN)		3344234	3345667
JW3170(yhbH)		3345690	3345977
JW3171(ptsN)		3346095	3346586
JW3172(yhbJ)		3346632	3347486
JW3173(ptsO)		3347483	3347755
JW3174(yrbL)		3347969	3348601
JW3175(mtgA)	相補鎖	3348598	3349326
JW3176(yhbL)	相補鎖	3349323	3349976
JW3177(arcB)	相補鎖	3350206	3352536
JW3178(yhcC)	相補鎖	3352632	3353561

[0120] [表1-103]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3179(gltB)		3354143	3358696
JW3180(gltD)		3358709	3360127
JW3181(gltF)		3360687	3361451
JW3182(yhcA)		3361623	3362297
JW3183(yhcD)		3362318	3364699
JW3184(yhcE)		3364696	3365175
JW3185(is5B)	相補鎖	3365213	3366229
JW3186(yi51)		3365549	3365917
JW3187(yhcE)		3366192	3366440
JW3188(yhcF)		3366437	3367153
JW3189(yhcG)		3367338	3368465
JW3190(yhcH)	相補鎖	3368525	3368989
JW3191(nanK)	相補鎖	3368986	3369894
JW3192(nanE)	相補鎖	3369858	3370547
JW3193(nanT)	相補鎖	3370595	3372085
JW3194(npl)	相補鎖	3372194	3373087
JW3195(nanR)	相補鎖	3373209	3374000
JW3196(dcuD)		3374380	3375747
JW3197(sspB)	相補鎖	3375790	3376287
JW3198(sspA)	相補鎖	3376293	3376931
JW3199(rpsI)	相補鎖	3377326	3377718
JW3200(rplM)	相補鎖	3377734	3378162
JW3201(yhcM)	相補鎖	3378381	3379508
JW3202(yhcB)		3379696	3380100
JW3203(hhoA)		3380254	3381621
JW3204(hhoB)		3381711	3382778
JW3205(mdh)	相補鎖	3382841	3383779
JW3206(argR)		3384214	3384684
JW3207(yhcN)		3384998	3385312
JW3208(yhcO)	相補鎖	3385368	3385640
JW3209(yhcP)	相補鎖	3385732	3387699

[0121] [表1-104]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3210(yhcQ)	相補鎖	3387705	3388637
JW3211(yhcR)	相補鎖	3388645	3388917
JW3212(yhcS)		3389031	3389960
JW3213(tldD)	相補鎖	3390094	3391539
JW3214(yhdP)	相補鎖	3391970	3394930
JW3215(yhdR)	相補鎖	3394923	3395771
JW3216(rng)	相補鎖	3395839	3397308
JW3217(yhdE)	相補鎖	3397298	3397891
JW3218(mreD)	相補鎖	3397900	3398388
JW3219(mreC)	相補鎖	3398388	3399491
JW3220(mreB)	相補鎖	3399557	3400600
JW3221(yhdA)	相補鎖	3400905	3402845
JW3222(yhdH)		3402997	3403971
JW3222.5(529#3)		3404788	3404976
JW3223(accB)		3404949	3405419
JW3224(accG)		3405430	3406779
JW3225(yhdT)		3406888	3407130
JW3226(panF)		3407120	3408571
JW3227(prmA)		3408583	3409464
JW3228(yhdG)		3409793	3410758
JW3229(fis)		3410784	3411080
JW3230(yhdJ)		3411160	3412050
JW3231(yhdU)		3412134	3412313
JW3232(envR)	相補鎖	3412316	3412978
JW3233(acrE)		3413377	3414534
JW3234(envD)		3414546	3417650
JW3235(yhdV)		3417903	3418124
JW3236(yhdW)		3418662	3419579
JW3237(yhdX)		3419629	3420735
JW3238(yhdY)		3420834	3421940
JW3239(yhdZ)		3421948	3422706

[0122] [表1-105]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3240(yrdA)		3428533	3429303
JW3241(yrdB)	相補鎖	3429279	3429536
JW3242(aroE)	相補鎖	3429533	3430351
JW3243(yrdC)	相補鎖	3430356	3430928
JW3244(yrdD)	相補鎖	3430933	3431442
JW3245(smg)	相補鎖	3431505	3431978
JW3246(smf)	相補鎖	3431950	3432327
JW3247(smf)	相補鎖	3432312	3433073
JW3248(def)		3433203	3433712
JW3249(fmt)		3433727	3434674
JW3250(sun)		3434720	3436009
JW3251(trkA)		3436031	3437407
JW3252(mscL)		3437537	3437947
JW3253(yhdL)	相補鎖	3437944	3438162
JW3254(zntR)	相補鎖	3438218	3438643
JW3255(yhdN)	相補鎖	3438654	3439022
JW3256(rplQ)	相補鎖	3439129	3439512
JW3257(rpoA)	相補鎖	3439553	3440542
JW3258(rpsD)	相補鎖	3440568	3441188
JW3259(rpsK)	相補鎖	3441222	3441611
JW3260(rpsM)	相補鎖	3441628	3441984
JW3261(rpmJ)	相補鎖	3442131	3442247
JW3262(secY)	相補鎖	3442279	3443610
JW3263(rplO)	相補鎖	3443618	3444052
JW3264(rpmD)	相補鎖	3444056	3444235
JW3265(rpsE)	相補鎖	3444239	3444742
JW3266(rplR)	相補鎖	3444757	3445110
JW3267(rplF)	相補鎖	3445120	3445653
JW3268(rpsH)	相補鎖	3445666	3446058
JW3269(rpsN)	相補鎖	3446092	3446397
JW3270(rplE)	相補鎖	3446412	3446951

[0123] [表1-106]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3271(rplX)	相補鎖	3446966	3447280
JW3272(rplN)	相補鎖	3447291	3447662
JW3273(rpsQ)	相補鎖	3447827	3448081
JW3274(rpmC)	相補鎖	3448081	3448272
JW3275(rplP)	相補鎖	3448272	3448682
JW3276(rpsC)	相補鎖	3448695	3449396
JW3277(rplV)	相補鎖	3449414	3449746
JW3278(rpsS)	相補鎖	3449761	3450039
JW3279(rplB)	相補鎖	3450056	3450877
JW3280(rplW)	相補鎖	3450895	3451197
JW3281(rplD)	相補鎖	3451194	3451799
JW3282(rplC)	相補鎖	3451810	3452439
JW3283(rpsJ)	相補鎖	3452472	3452783
JW3284(pinO)	相補鎖	3453021	3453440
JW3285(gspA)	相補鎖	3453442	3454911
JW3286(gspC)		3455091	3455906
JW3287(gspD)		3455878	3457842
JW3288(gspE)		3457852	3459333
JW3289(hofF)		3459330	3460526
JW3290(hofG)		3460536	3460973
JW3291(hofH)		3460981	3461490
JW3292(gspI)		3461448	3461864
JW3293(gspJ)		3461857	3462444
JW3294(gspK)		3462437	3463420
JW3295(gspL)		3463432	3464598
JW3296(pshM)		3464571	3465056
JW3297(hofD)		3465056	3465733
JW3298(bfr)	相補鎖	3465762	3466238
JW3299(yheA)	相補鎖	3466310	3466504
JW3300(chiA)	相補鎖	3466673	3469366
JW3301(tufA)	相補鎖	3469658	3470842

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3302(fusA)	相補鎖	3470913	3473027
JW3303(rpsG)	相補鎖	3473055	3473594
JW3304(rpsL)	相補鎖	3473691	3474065
JW3305(yheL)	相補鎖	3474191	3474478
JW3306(yheM)	相補鎖	3474486	3474845
JW3307(yheN)	相補鎖	3474845	3475231
JW3308(yheO)	相補鎖	3475231	3475965
JW3309(fkpA)	相補鎖	3476120	3476932
JW3310(slyX)		3477153	3477371
JW3311(slyD)	相補鎖	3477420	3478010
JW3312(625#3)	相補鎖	3478105	3478305
JW3313(kefB)	相補鎖	3478315	3480120
JW3314(yheR)	相補鎖	3480120	3480674
JW3315(yheS)		3480802	3482715
JW3316(yheT)		3482715	3483737
JW3317(yheU)		3483731	3483949
JW3318(prkB)		3484003	3484872
JW3319(yhfA)	相補鎖	3484927	3485331
JW3320(crp)		3485633	3486265
JW3321(yhfK)		3486316	3488406
JW3322(argD)	相補鎖	3488473	3489693
JW3323(pabA)	相補鎖	3489779	3490342
JW3324(fic)	相補鎖	3490374	3490976
JW3325(yhfG)	相補鎖	3490966	3491133
JW3326(ppiA)	相補鎖	3491238	3491810
JW3327(yhfC)		3492081	3493262
JW3328(nirB)		3493524	3496067
JW3329(nirD)		3496064	3496390
JW3330(nirC)		3496516	3497322
JW3331(cysG)		3497341	3498714
JW3332(yhfL)		3498961	3499128

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3333(yhfM)		3499423	3500760
JW3334(yhfN)		3500760	3501803
JW3335(yhfO)		3501766	3502215
JW3336(yhfP)		3502280	3502684
JW3337(yhfQ)		3502681	3503466
JW3338(yhfR)		3503500	3504297
JW3339(yhfS)	相補鎖	3504449	3505534
JW3340(yhfT)	相補鎖	3505546	3506850
JW3341(yhfU)	相補鎖	3506862	3507254
JW3342(php)	相補鎖	3507226	3508104
JW3343(yhfW)	相補鎖	3508101	3509327
JW3344(yhfX)	相補鎖	3509327	3510490
JW3345(yhfY)	相補鎖	3510574	3510978
JW3346(yhfZ)	相補鎖	3510953	3511639
JW3347(trpS)	相補鎖	3512148	3513152
JW3348(gph)	相補鎖	3513145	3513903
JW3349(rpe)	相補鎖	3513896	3514573
JW3350(dam)	相補鎖	3514591	3515427
JW3351(damX)	相補鎖	3515534	3516820
JW3352(aroB)	相補鎖	3516912	3518000
JW3353(aroK)	相補鎖	3518057	3518578
JW3354(hofQ)	相補鎖	3518979	3520217
JW3355(yrfA)	相補鎖	3520129	3520572
JW3356(yrfB)	相補鎖	3520523	3520963
JW3357(yrfC)	相補鎖	3520947	3521486
JW3358(yrfD)	相補鎖	3521486	3522292
JW3359(mrcA)		3522385	3524937
JW3360(yrfE)	相補鎖	3525103	3525663
JW3361(yrfF)		3525983	3528118
JW3362(yrfG)		3528138	3528851
JW3363(yrfH)		3528862	3529263

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3364(yrfI)		3529282	3530166
JW3365(yhgE)	相補鎖	3530229	3531953
JW3366(pckA)		3532332	3533954
JW3367(envZ)	相補鎖	3534030	3535382
JW3368(ompR)	相補鎖	3535379	3536098
JW3369(greB)		3536326	3536802
JW3370(yhgF)		3536899	3539220
JW3371(feoA)		3539675	3539902
JW3372(feoB)		3539919	3542240
JW3373(yhgG)		3542240	3542476
JW3374(yhgA)		3542679	3543557
JW3375(bioH)	相補鎖	3543586	3544356
JW3376(yhgH)		3544346	3545077
JW3377(yhgI)		3545136	3545711
JW3378(gntT)		3546071	3547384
JW3379(malQ)	相補鎖	3547495	3549579
JW3380(malP)	相補鎖	3549589	3551982
JW3381(malT)		3552594	3555299
JW3382(rtcA)	相補鎖	3555342	3555947
JW3383(rtcA)	相補鎖	3555920	3556360
JW3384(rtcB)	相補鎖	3556361	3557587
JW3385(rtcR)		3557776	3559374
JW3386(glpR)	相補鎖	3559356	3560114
JW3387(glpG)	相補鎖	3560131	3560961
JW3388(glpE)	相補鎖	3561006	3561332
JW3389(glpD)		3561522	3563027
JW3390(yzgL)	相補鎖	3563233	3563514
JW3391(glgP)	相補鎖	3563643	3566090
JW3392(glgA)	相補鎖	3566109	3567542
JW3393(glgC)	相補鎖	3567542	3568837
JW3394(glgX)	相補鎖	3568855	3570828

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3395(glgB)	相補鎖	3570825	3573011
JW3396(asd)	相補鎖	3573284	3574387
JW3397(yhgN)		3574580	3575173
JW3398(gntU)	相補鎖	3575230	3575565
JW3399(gntU)	相補鎖	3575571	3576569
JW3400(gntK)	相補鎖	3576573	3577100
JW3401(gntR)	相補鎖	3577292	3578233
JW3402(yhhW)	相補鎖	3578457	3579152
JW3403(yhhX)	相補鎖	3579275	3580312
JW3404(615#7.1)		3580259	3580411
JW3405(yhhY)		3580645	3581133
JW3406(yhhZ)		3581370	3582548
JW3407(yrhA)		3582545	3582961
JW3408(insA)		3582990	3583265
JW3409(insB)		3583184	3583687
JW3410(615#10.1)		3583950	3584066
JW3411(yrhB)		3584266	3584550
JW3412(ggt)	相補鎖	3584588	3586330
JW3413(yhhA)		3586450	3586890
JW3414(ugpQ)	相補鎖	3586877	3587620
JW3415(ugpC)	相補鎖	3587617	3588687
JW3416(ugpE)	相補鎖	3588689	3589534
JW3417(ugpA)	相補鎖	3589531	3590418
JW3418(ugpB)	相補鎖	3590516	3591832
JW3418.5(613#2)	相補鎖	3592067	3592219
JW3419(livF)	相補鎖	3592231	3592944
JW3420(livG)	相補鎖	3592946	3593713
JW3421(livM)	相補鎖	3593710	3594987
JW3422(livH)	相補鎖	3594984	3595910
JW3423(livK)	相補鎖	3595958	3597067
JW3424(yhhK)		3597491	3597874

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3425(livJ)	相補鎖	3598062	3599165
JW3426(rpoH)	相補鎖	3599436	3600290
JW3427(ftsX)	相補鎖	3600535	3601593
JW3428(ftsE)	相補鎖	3601586	3602254
JW3429(ftsY)	相補鎖	3602257	3603750
JW3430(yhhF)		3603900	3604496
JW3431(yhhL)		3604363	3604755
JW3432(yhhM)	相補鎖	3604758	3605117
JW3433(yhhN)		3605258	3605884
JW3434(atzN)		3605958	3608156
JW3435(yhhP)	相補鎖	3608258	3608503
JW3436(yhhQ)		3608724	3609389
JW3437(yhhR)		3609408	3610019
JW3438(yhhS)	相補鎖	3610023	3611282
JW3439(yhhT)		3611291	3612421
JW3440(yhhU)		3612476	3613063
JW3441(nikA)		3613174	3614748
JW3442(nikB)		3614748	3615692
JW3443(nikC)		3615689	3616522
JW3444(nikD)		3616522	3617286
JW3445(nikE)		3617283	3618089
JW3446(yhhG)		3618095	3618496
JW3447(rhsB)		3618699	3622934
JW3448(610#6.1)	相補鎖	3621225	3621365
JW3449(yhhH)		3622906	3623289
JW3450(yibA)		3623379	3623639
JW3451(yhhI)		3623885	3625021
JW3452(yhhJ)	相補鎖	3625186	3626313
JW3453(yhiH)	相補鎖	3626310	3628994
JW3454(yhiI)	相補鎖	3629041	3630108
JW3455(yhiJ)	相補鎖	3630474	3632096

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3456(yhiK)	相補鎖	3632358	3632729
JW3457(yhiL)	相補鎖	3632726	3633964
JW3458(yhiM)		3634248	3635399
JW3459(yhiN)	相補鎖	3635714	3636916
JW3460(pitA)		3637148	3638647
JW3461(uspB)	相補鎖	3638891	3639226
JW3462(uspA)		3639617	3640051
JW3463(yhiP)		3640368	3641837
JW3464(yhiQ)	相補鎖	3641886	3642743
JW3465(prlC)	相補鎖	3642646	3644688
JW3466(yhiR)		3644891	3645733
JW3467(gor)		3645805	3647157
JW3468(arsR)		3648034	3648387
JW3469(arsB)		3648441	3649730
JW3470(arsC)		3649743	3650168
JW3471(yhiS)		3650797	3651579
JW3472(is5B)	相補鎖	3651688	3652704
JW3473(yi51)		3652024	3652392
JW3474(slp)		3653467	3654033
JW3475(yhiF)		3654189	3654719
JW3476(yhiD)	相補鎖	3654761	3655408
JW3477(hdeB)	相補鎖	3655472	3655810
JW3478(hdeA)	相補鎖	3655914	3656246
JW3479(hdeD)		3656501	3657073
JW3480(yhiE)		3657872	3658399
JW3481(yhiU)		3658738	3659895
JW3482(yhiV)		3659920	3663033
JW3483(yhiW)	相補鎖	3663396	3664124
JW3484(yhiX)	相補鎖	3664492	3665316
JW3485(gadA)	相補鎖	3665686	3667086
JW3486(yhjA)	相補鎖	3667297	3668694

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3487(treF)		3669098	3670747
JW3488(yhjB)	相補鎖	3670798	3671400
JW3489(yhjC)		3671848	3672819
JW3490(yhjD)		3672868	3673881
JW3491(yhjE)		3674292	3675614
JW3492(yhjG)	相補鎖	3675796	3677871
JW3493(yhjH)	相補鎖	3677926	3678693
JW3494(kdgK)		3678706	3679854
JW3495(yhjJ)	相補鎖	3679950	3681446
JW3496(dctA)	相補鎖	3681667	3682953
JW3497(yhjK)	相補鎖	3683136	3685091
JW3498(yhjL)	相補鎖	3685206	3688628
JW3499(yhjM)	相補鎖	3688660	3689766
JW3500(yhjN)	相補鎖	3689773	3692112
JW3501(yhjO)	相補鎖	3692123	3694789
JW3502(yhjQ)	相補鎖	3694738	3695466
JW3503(yhjR)	相補鎖	3695502	3695690
JW3504(yhjS)		3695963	3697534
JW3505(yhjT)		3697534	3697722
JW3506(yhjU)		3697719	3699398
JW3507(603#8)	相補鎖	3699485	3699760
JW3508(yhjV)		3700068	3701339
JW3509(dppF)	相補鎖	3701369	3702373
JW3510(dppD)	相補鎖	3702370	3703353
JW3511(dppC)	相補鎖	3703364	3704266
JW3512(dppB)	相補鎖	3704276	3705295
JW3513(dppA)	相補鎖	3705603	3707210
JW3514(yzpK)	相補鎖	3707725	3708072
JW3515(yhjW)	相補鎖	3708289	3710013
JW3516(yhjX)	相補鎖	3710304	3711512
JW3517(yhjY)	相補鎖	3711741	3712445

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW3518(tag)		3712597	3713160
JW3519(yiaC)		3713157	3713597
JW3520(bisC)	相補鎖	3713566	3715905
JW3521(yiaD)		3716052	3716711
JW3522(yiaE)		3716803	3717789
JW3523(yiaF)	相補鎖	3717839	3718669
JW3524(yiaG)		3718983	3719273
JW3525(cspA)		3719554	3719766
JW3526(yiaZ)	相補鎖	3719953	3720105
JW3527(yi5A)		3720185	3720706
JW3528(yi5B)		3720703	3721554
JW3529(yi5C)	相補鎖	3720961	3721317
JW3530(glyS)	相補鎖	3721833	3723902
JW3531(glyQ)	相補鎖	3723912	3724823
JW3532(601#3)	相補鎖	3724918	3725217
JW3533(yiaH)		3725392	3726387
JW3534(yiaA)	相補鎖	3726429	3726866
JW3535(yiaB)	相補鎖	3726912	3727265
JW3536(xylB)	相補鎖	3727422	3728876
JW3537(xylA)	相補鎖	3728948	3730270
JW3538(xylF)		3730636	3731628
JW3539(xylG)		3731706	3733247
JW3540(xylH)		3733225	3734406
JW3541(xylR)		3734484	3735662
JW3542(bax)	相補鎖	3735858	3736682
JW3543(malS)		3737002	3739032
JW3544(avtA)		3739210	3740463
JW3545(ysaA)	相補鎖	3740614	3741087
JW3546(yiaJ)	相補鎖	3741189	3742037
JW3547(yiaK)		3742238	3743236
JW3548(yiaL)		3743248	3743715

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3549(yiaM)		3743833	3744306
JW3550(yiaN)		3744309	3745583
JW3551(yiaO)		3745600	3746586
JW3552(lyx)		3746590	3748086
JW3553(sgbH)		3748083	3748745
JW3554(sgbU)		3748705	3749598
JW3555(sgbE)		3749592	3750287
JW3556(yiaT)	相補鎖	3750634	3751374
JW3557(yiaU)		3751498	3752472
JW3558(yiaV)	相補鎖	3752469	3753605
JW3559(yiaW)	相補鎖	3753611	3753934
JW3560(577#1.1)		3754048	3754260
JW3561(aldB)	相補鎖	3754479	3756017
JW3562(yiaY)	相補鎖	3756182	3757330
JW3563(selB)	相補鎖	3757520	3759364
JW3564(selA)	相補鎖	3759361	3760752
JW3565(yibF)	相補鎖	3760850	3761458
JW3566(rhsA)		3761686	3765819
JW3567(576#2.1)	相補鎖	3764212	3764631
JW3568(yibA)		3765840	3766682
JW3569(yibJ)		3766724	3767425
JW3570(yibG)		3767680	3768141
JW3570.5(576#7)		3769491	3769649
JW3571(yibH)	相補鎖	3769746	3770882
JW3572(yibI)	相補鎖	3770885	3771247
JW3573(mtIA)		3771784	3773697
JW3574(mtID)		3773927	3775075
JW3575(mtIR)		3775075	3775662
JW3576(576#14)	相補鎖	3775674	3775883
JW3577(yibL)		3776168	3776530
JW3578(IIIdP)		3776902	3778557

[0133] [表1-116]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW3579(IldR)		3778557	3779333
JW3580(IldD)		3779330	3780520
JW3581(yibK)		3780718	3781191
JW3582(cysE)	相補鎖	3781244	3782065
JW3583(gpsA)	相補鎖	3782145	3783164
JW3584(secB)	相補鎖	3783164	3783631
JW3585(grxC)	相補鎖	3783694	3783945
JW3586(yibN)	相補鎖	3784087	3784518
JW3587(yibO)		3784763	3786307
JW3588(yibP)		3786317	3787600
JW3589(yibQ)		3787730	3788563
JW3590(yibD)	相補鎖	3788550	3789584
JW3591(tdh)	相補鎖	3789823	3790848
JW3592(kbl)	相補鎖	3790858	3792054
JW3593(htrL)	相補鎖	3792329	3793201
JW3594(rfaD)		3793490	3794422
JW3595(rfaF)		3794432	3795478
JW3596(rfaC)		3795482	3796441
JW3597(rfaL)		3796451	3797710
JW3598(rfaK)	相補鎖	3797742	3798815
JW3599(rfaZ)	相補鎖	3798848	3799699
JW3600(rfaY)	相補鎖	3799770	3800468
JW3601(rfaJ)	相補鎖	3800486	3801502
JW3602(rfaI)	相補鎖	3801542	3802561
JW3603(rfaB)	相補鎖	3802561	3803670
JW3604(rfaS)	相補鎖	3803684	3804619
JW3605(rfaP)	相補鎖	3804656	3805453
JW3606(rfaG)	相補鎖	3805446	3806570
JW3607(rfaQ)	相補鎖	3806567	3807601
JW3608(kdtA)		3808043	3809320
JW3609(kdtB)		3809328	3809807

[0134] [表1-117]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3610(mutM)	相補鎖	3809846	3810655
JW3611(rpmG)	相補鎖	3810753	3810920
JW3612(rpmB)	相補鎖	3810941	3811177
JW3613(radC)	相補鎖	3811394	3812068
JW3614(dfp)		3812162	3813454
JW3615(dut)		3813435	3813890
JW3616(ttk)		3813955	3814593
JW3617(pyrE)	相補鎖	3814630	3815271
JW3618(rph)	相補鎖	3815366	3816052
JW3619(yicC)		3816179	3817042
JW3620(dinD)		3817263	3818087
JW3621(yicG)		3818377	3818994
JW3622(yicF)	相補鎖	3818991	3820673
JW3623(gmk)		3820931	3821554
JW3624(rpoZ)		3821609	3821884
JW3625(spoT)		3821903	3824011
JW3626(spoU)		3824018	3824707
JW3627(recG)		3824713	3826794
JW3628(gltS)	相補鎖	3826963	3828168
JW3629(yicE)		3828448	3829839
JW3630(yicH)		3829960	3831669
JW3631(yicI)	相補鎖	3831722	3834040
JW3632(yicJ)	相補鎖	3834050	3835432
JW3633(yicK)		3836456	3837640
JW3634(yicL)		3837751	3838674
JW3635(nlpA)	相補鎖	3838678	3839496
JW3636.1(569#3.2)		3839718	3840011
JW3637(yicM)	相補鎖	3840052	3841290
JW3638(yicN)	相補鎖	3841453	3841932
JW3639(yicO)	相補鎖	3841958	3843370
JW3640(yicP)		3843467	3845233

[0135] [表1-118]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3641(uhpT)	相補鎖	3845279	3846670
JW3642(uhpC)	相補鎖	3846808	3848127
JW3643(uhpB)	相補鎖	3848137	3849639
JW3644(uhpA)	相補鎖	3849639	3850229
JW3645(ilvN)	相補鎖	3850305	3850595
JW3646(ilvB)	相補鎖	3850599	3852287
JW3647(ivbL)	相補鎖	3852393	3852491
JW3648(567#1)		3853056	3853145
JW3649(emrD)		3853419	3854609
JW3650(yidF)	相補鎖	3854617	3855114
JW3651(yidG)	相補鎖	3855111	3855473
JW3652(yidH)	相補鎖	3855463	3855810
JW3653(yidI)		3855918	3856367
JW3654(yidJ)	相補鎖	3856414	3857907
JW3655(yidK)	相補鎖	3857904	3859619
JW3656(yidL)		3859756	3860679
JW3657(567#9.1)	相補鎖	3860676	3860888
JW3658(glvG)	相補鎖	3860852	3861490
JW3659(glvB)	相補鎖	3861490	3861975
JW3660(glvC)	相補鎖	3862000	3863106
JW3661(yidP)		3863402	3864118
JW3662(yidE)	相補鎖	3864115	3865776
JW3663(ibpB)	相補鎖	3865972	3866400
JW3664(ibpA)	相補鎖	3866512	3866925
JW3665(yidQ)		3867156	3867563
JW3666(yidR)	相補鎖	3867565	3868815
JW3667(yidS)		3868859	3869944
JW3668(dgoT)	相補鎖	3869941	3871278
JW3669(dgoA)	相補鎖	3871353	3873116
JW3670(dgoK)	相補鎖	3873100	3873978
JW3671(dgoR)	相補鎖	3873975	3874271

[0136] [表1-119]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW3672(yidW)	相補鎖	3874277	3874663
JW3673(yidX)		3874998	3875669
JW3674(yidA)	相補鎖	3875644	3876456
JW3675(yidB)	相補鎖	3876571	3876969
JW3676(gyrB)	相補鎖	3877209	3879623
JW3677(recF)	相補鎖	3879652	3880725
JW3678(dnaN)	相補鎖	3880725	3881825
JW3679(dnaA)	相補鎖	3881830	3883233
JW3680(rpmH)		3883841	3883981
JW3681(rmpA)		3883998	3884357
JW3682(yidD)		3884321	3884578
JW3683(yidC)		3884581	3886227
JW3684(thdF)		3886333	3887697
JW3685(tnaL)		3887940	3888014
JW3686(tnaA)		3888235	3889650
JW3687(tnaB)		3889741	3890988
JW3688(yidY)		3891120	3892295
JW3689(yidZ)		3892270	3893229
JW3690(yieE)		3893374	3894135
JW3691(yieF)		3894157	3894723
JW3692(yieG)	相補鎖	3894777	3896114
JW3693(yieH)		3896279	3896944
JW3694(yieI)		3897011	3897478
JW3695(yieJ)		3897527	3898114
JW3696(yieK)	相補鎖	3898187	3898828
JW3697(yieL)	相補鎖	3898912	3900114
JW3698(yieC)	相補鎖	3900108	3901724
JW3699(bglB)	相補鎖	3901793	3903205
JW3700(bglF)	相補鎖	3903224	3905101
JW3701(bglG)	相補鎖	3905235	3906071
JW3702(phoU)	相補鎖	3906357	3907082

[0137] [表1-120]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3703(pstB)	相補鎖	3907097	3907870
JW3704(pstA)	相補鎖	3908053	3908943
JW3705(pstC)	相補鎖	3908943	3909902
JW3706(pstS)	相補鎖	3909989	3911029
JW3707(glmS)	相補鎖	3911343	3913172
JW3708(glmU)	相補鎖	3913334	3914704
JW3709(atpC)	相補鎖	3915057	3915476
JW3710(uncD)	相補鎖	3915497	3916879
JW3711(atpG)	相補鎖	3916906	3917769
JW3712(atpA)	相補鎖	3917820	3919361
JW3713(atpH)	相補鎖	3919374	3919907
JW3714(atpF)	相補鎖	3919922	3920392
JW3715(atpE)	相補鎖	3920454	3920693
JW3716(atpB)	相補鎖	3920740	3921555
JW3717(atpI)	相補鎖	3921564	3921956
JW3718(gidB)	相補鎖	3922561	3923184
JW3719(gidA)	相補鎖	3923248	3925137
JW3720(mioC)	相補鎖	3925516	3925959
JW3721(asnC)	相補鎖	3926049	3926507
JW3722(asnA)		3926659	3927651
JW3723(yieM)	相補鎖	3927656	3928939
JW3724(559#4)	相補鎖	3928924	3929106
JW3725(yieN)	相補鎖	3929100	3930596
JW3726(kup)		3930819	3932378
JW3727(rbsD)		3932817	3933272
JW3728(rbsA)		3933280	3934785
JW3729(rbsC)		3934790	3935755
JW3730(rbsB)		3935780	3936670
JW3731(rbsK)		3936796	3937725
JW3732(rbsR)		3937729	3938721
JW3733(yieO)	相補鎖	3938687	3940114

[0138] [表1-121]

表1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW3734(yieP)	相補鎖	3940137	3940682
JW3735(yifA)	相補鎖	3946628	3947224
JW3736(pssR)	相補鎖	3947065	3947466
JW3737(yifE)		3947585	3947923
JW3738(yifB)	相補鎖	3947948	3949498
JW3739(ilvL)		3949821	3949919
JW3740(ilvG)		3950059	3951042
JW3741(ilvG)		3951122	3951703
JW3742(ilvM)		3951700	3951963
JW3743(ilvE)		3951983	3952912
JW3744(ilvD)		3953008	3954825
JW3745(ilvA)		3954828	3956372
JW3746(ilvY)	相補鎖	3956424	3957317
JW3747(ilvC)		3957467	3958942
JW3748(ppiC)	相補鎖	3959026	3959307
JW3749(yifN)	相補鎖	3959503	3959778
JW3750(yifN)	相補鎖	3959733	3959951
JW3751(rep)		3960168	3962189
JW3752(gppA)	相補鎖	3962236	3963720
JW3753(rhlB)	相補鎖	3963856	3965121
JW3754(trxA)		3965252	3965581
JW3755(rhoL)		3965722	3965823
JW3756(rho)		3965908	3967167
JW3757(555#2.1)		3967177	3967395
JW3758(rfe)		3967407	3968510
JW3759(wzzE)		3968519	3969568
JW3760(nfrC)		3969624	3970751
JW3761(rffD)		3970748	3972010
JW3762(rffG)		3972010	3973077
JW3763(rffH)		3973096	3973977
JW3764(yifH)		3974084	3974629

[0139] [表1-122]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW3765(rffA)		3974634	3975764
JW3766(wzxE)		3975766	3977016
JW3767(554#5.1)		3977013	3977237
JW3768(rfft)		3977152	3978093
JW3769(rfft)		3978090	3979442
JW3770(wecG)		3979445	3980185
JW3771(yifK)		3980376	3981761
JW3772(aslB)		3982447	3983682
JW3773(aslA)	相補鎖	3983841	3985496
JW3774(hemY)	相補鎖	3986175	3987371
JW3775(hemX)	相補鎖	3987374	3988555
JW3776(hemD)	相補鎖	3988577	3989317
JW3777(hemC)	相補鎖	3989314	3990255
JW3778(cyaA)		3990642	3993188
JW3779(cyaY)	相補鎖	3993228	3993548
JW3780(yczX)		3993339	3993824
JW3781(yifL)		3994011	3994214
JW3782(dapF)		3994248	3995075
JW3783(yigA)		3995072	3995779
JW3784(xerC)		3995776	3996672
JW3785(yigB)		3996672	3997388
JW3786(uvrD)		3997472	3999634
JW3787(yigE)	相補鎖	3999781	4000158
JW3788(yigE)	相補鎖	4000059	4000544
JW3789(corA)		4000914	4001864
JW3790(yigF)	相補鎖	4001907	4002287
JW3791(yigG)	相補鎖	4002301	4002717
JW3792(radD)	相補鎖	4002776	4003678
JW3793(yigH)	相補鎖	4003717	4004202
JW3794(pldA)		4004349	4005218
JW3795(recQ)		4005345	4007177

[0140] [表1-123]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3796(yigJ)		4007355	4007522
JW3797(yigJ)		4007393	4007860
JW3798(yigK)	相補鎖	4007922	4008338
JW3799(551#4)	相補鎖	4008335	4008541
JW3800(pldB)		4008652	4009674
JW3801(yigL)		4009556	4009822
JW3802(yigL)		4009794	4010309
JW3803(yigM)		4010542	4011441
JW3804(metR)	相補鎖	4011329	4012282
JW3805(metE)		4012519	4014780
JW3806(ysgA)	相補鎖	4014609	4015433
JW3807(551#11.1)	相補鎖	4014820	4014993
JW3808(udp)		4015894	4016655
JW3809(yigN)		4016796	4018223
JW3810(ubiE)		4018318	4019073
JW3811(yigP)		4019087	4019692
JW3812(aarF)		4019689	4021329
JW3813(yigT)		4021408	4021677
JW3814(yigT)		4021761	4022198
JW3815(tatC)		4022201	4022977
JW3816(tatD)		4023007	4023627
JW3817(yigW)		4023554	4023802
JW3818(rfaH)	相補鎖	4023799	4024287
JW3819(ubiD)		4024454	4025947
JW3820(ubiB)		4025993	4026694
JW3821(fadA)	相補鎖	4027075	4028238
JW3822(fadB)	相補鎖	4028248	4030437
JW3823(pepQ)		4030627	4031958
JW3824(yigZ)		4031955	4032572
JW3825(trkH)		4032611	4033909
JW3826(trkH)		4033867	4034061

[0141] [表1-124]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3827(hemG)		4034073	4034618
JW3828(mobB)	相補鎖	4040362	4040889
JW3829(mobA)	相補鎖	4040871	4041455
JW3830(yihD)		4041525	4041794
JW3831(yihE)		4041872	4042858
JW3832(dsbA)		4042875	4043501
JW3833(yihF)		4043613	4045085
JW3834(yihG)	相補鎖	4045126	4046058
JW3835(polA)		4046422	4049208
JW3836(yihA)	相補鎖	4049589	4050188
JW3837(yihI)		4050803	4051312
JW3838(hemN)		4051501	4052874
JW3839(ntrC)	相補鎖	4053325	4054734
JW3840(ntrB)	相補鎖	4054746	4055795
JW3841(glnA)	相補鎖	4056081	4057490
JW3842(yihK)		4057863	4059638
JW3843(yihL)		4059902	4060612
JW3844(yihM)		4060620	4061600
JW3845(yihN)		4061702	4062967
JW3846(yshA)	相補鎖	4063058	4063750
JW3847(yihO)	相補鎖	4063765	4065228
JW3848(yihP)	相補鎖	4065265	4066671
JW3849(yihQ)	相補鎖	4066696	4068732
JW3850(yihR)	相補鎖	4068931	4069857
JW3851(yihS)	相補鎖	4069971	4071227
JW3852(yihT)	相補鎖	4071229	4072107
JW3853(yihU)	相補鎖	4072131	4073027
JW3854(yihV)		4073189	4074091
JW3855(yihW)		4074101	4074910
JW3856(yihX)		4074988	4075608
JW3857(rbn)		4075602	4076474

[0142] [表1-125]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW3858(yihZ)		4076471	4076908
JW3859(yiiD)		4076905	4077894
JW3860(yiiE)		4078720	4078965
JW3861(yiiF)		4079183	4079425
JW3862(fdhE)	相補鎖	4079755	4080684
JW3863(fdoI)	相補鎖	4080681	4081316
JW3864(fdoH)	相補鎖	4081313	4082215
JW3865(fdoG)	相補鎖	4082228	4085278
JW3866(fdhD)		4085472	4086305
JW3867(yiiG)		4086458	4087513
JW3868(frvR)	相補鎖	4087564	4089312
JW3869(frvX)	相補鎖	4089312	4090382
JW3870(frvB)	相補鎖	4090372	4091829
JW3871(frvA)	相補鎖	4091834	4092280
JW3872(yiiL)	相補鎖	4092581	4092895
JW3873(rhaD)	相補鎖	4092905	4093729
JW3874(rhaA)	相補鎖	4094180	4095439
JW3875(rhaB)	相補鎖	4095436	4096905
JW3876(rhaS)		4097193	4098029
JW3877(rhaR)		4098013	4098951
JW3878(rhaT)	相補鎖	4098948	4099982
JW3879(sodA)		4100267	4100887
JW3880(kdgT)		4101138	4102130
JW3881(yiiM)		4102249	4102953
JW3882(cpxA)	相補鎖	4103059	4104432
JW3883(cpxR)	相補鎖	4104429	4105127
JW3884(540#3.1)		4105274	4105423
JW3885(cpxP)		4105408	4105776
JW3886(yiiP)		4105925	4106827
JW3887(pfkA)		4107008	4107970
JW3888(sbp)		4108290	4109279

[0143] [表1-126]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3889(cdh)		4109386	4110141
JW3890(tpiA)	相補鎖	4110196	4110963
JW3891(yiiQ)	相補鎖	4111071	4111670
JW3892(yiiR)		4111771	4112211
JW3893(yiiS)		4112423	4112722
JW3894(yiiT)		4112749	4113177
JW3895(fpr)	相補鎖	4113182	4113928
JW3896(glpX)	相補鎖	4114025	4115035
JW3897(glpK)	相補鎖	4115170	4116678
JW3898(glpF)	相補鎖	4116701	4117546
JW3899(yiiU)		4117971	4118216
JW3900(menG)	相補鎖	4118301	4118786
JW3901(menA)	相補鎖	4118879	4119805
JW3902(hslU)	相補鎖	4119872	4121203
JW3903(hslV)	相補鎖	4121213	4121743
JW3904(ftsN)	相補鎖	4121836	4122795
JW3905(cytR)	相補鎖	4122887	4123912
JW3906(priA)	相補鎖	4124068	4126266
JW3907(rpmE)		4126469	4126681
JW3908(yiiX)	相補鎖	4126742	4127350
JW3909(metJ)	相補鎖	4127534	4127851
JW3910(metB)		4128128	4129288
JW3911(metL)		4129291	4131723
JW3912(537#1.1)	相補鎖	4131862	4132410
JW3913(metF)		4132072	4132962
JW3914(katG)		4133291	4135471
JW3915(yijE)		4135531	4136469
JW3916(yijF)	相補鎖	4136496	4137113
JW3917(gldA)	相補鎖	4137388	4138530
JW3918(talC)	相補鎖	4138502	4139164
JW3919(ptsA)	相補鎖	4139176	4141311

[0144] [表1-127]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3920(536#1)		4141169	4141642
JW3921(frxC)		4141985	4143064
JW3922(frxC)		4143079	4143399
JW3923(pflD)		4143450	4145747
JW3924(pflC)		4145713	4146591
JW3925(frxC)		4146593	4146934
JW3926(yijO)	相補鎖	4146921	4147772
JW3927(yijP)	相補鎖	4147987	4149720
JW3928(ppc)	相補鎖	4149902	4152553
JW3929(argE)	相補鎖	4153151	4154302
JW3930(argC)		4154456	4155460
JW3931(argB)		4155468	4156244
JW3932(argH)		4156305	4157678
JW3933(oxyR)		4157945	4158862
JW3934(udhA)	相補鎖	4158845	4160179
JW3935(yijC)		4160522	4161226
JW3936(yijD)		4161226	4161585
JW3937(tmA)	相補鎖	4161625	4162725
JW3938(btuB)		4163094	4164938
JW3939(murI)		4164871	4165740
JW3940(murB)		4171512	4172540
JW3941(birA)		4172537	4173502
JW3942(coaA)	相補鎖	4173531	4174481
JW3943(tufB)		4175399	4176583
JW3944(secE)		4176813	4177196
JW3945(nusG)		4177198	4177743
JW3946(rplK)		4177901	4178329
JW3947(rplA)		4178333	4179037
JW3948(rplJ)		4179450	4179947
JW3949(rplL)		4180014	4180379
JW3950(rpoB)		4180699	4184727

[0145] [表1-128]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW3951(rpoC)		4184804	4189027
JW3952(htrC)		4189240	4189779
JW3953(thiH)	相補鎖	4190189	4191322
JW3954(thiG)	相補鎖	4191319	4192164
JW3955(thiS)	相補鎖	4192091	4192291
JW3956(thiF)	相補鎖	4192275	4193030
JW3957(thiE)	相補鎖	4193023	4193658
JW3958(thiC)	相補鎖	4193658	4195553
JW3959(rsd)	相補鎖	4195786	4196262
JW3960(yjaD)		4196357	4197130
JW3961(hemE)		4197170	4198234
JW3962(nfi)		4198238	4198915
JW3963(yjaG)		4198958	4199548
JW3964(hupA)		4199735	4200007
JW3965(yjaH)		4200020	4200715
JW3966(yjaI)	相補鎖	4200717	4201283
JW3967(hydH)		4201380	4202777
JW3968(hydG)		4202774	4204099
JW3969(purD)	相補鎖	4204096	4205385
JW3970(purH)	相補鎖	4205397	4206986
JW3971(yjaA)		4212689	4213072
JW3972(yjaB)	相補鎖	4213135	4213578
JW3973(metA)		4213735	4214664
JW3974(aceB)		4214933	4216534
JW3975(aceA)		4216564	4217868
JW3976(aceK)		4218051	4219787
JW3977(arp)	相補鎖	4219756	4221942
JW3978(iclR)	相補鎖	4222259	4223083
JW3979(metH)		4223283	4226966
JW3980(yjbB)		4227186	4228817
JW3981(pepE)	相補鎖	4228908	4229597

[0146] [表1-129]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW3982(yjbC)		4229809	4230681
JW3983(yjbD)	相補鎖	4230814	4231086
JW3984(lysC)	相補鎖	4231339	4232688
JW3985(pgi)		4233213	4234862
JW3986(633#6)		4235361	4235603
JW3987(yjbF)		4235687	4236355
JW3988(yjbG)		4236352	4237089
JW3989(yjbH)		4237089	4239185
JW3989.5(633#10)	相補鎖	4239232	4239510
JW3990(yjbA)		4239780	4240190
JW3991(xylE)	相補鎖	4240234	4241709
JW3992(malG)	相補鎖	4242081	4242971
JW3993(malF)	相補鎖	4242986	4244530
JW3994(malE)	相補鎖	4244684	4245874
JW3995(malK)		4246239	4247354
JW3996(lamB)		4247426	4248766
JW3997(malM)		4249009	4249929
JW3998(yjbI)		4250410	4251738
JW3999(ubiC)		4251850	4252458
JW4000(ubiA)		4252471	4253343
JW4001(plsB)	相補鎖	4253498	4255921
JW4002(dgkA)		4256092	4256460
JW4003(lexA)		4256570	4257178
JW4004(dinF)		4257197	4258576
JW4005(yjbJ)		4258692	4258901
JW4006(yjbK)	相補鎖	4258943	4259518
JW4007(yjbL)		4259776	4260030
JW4008(yjbM)		4260054	4260761
JW4009(yjbN)		4261124	4262161
JW4010(yjbO)		4262085	4262537
JW4011(qor)	相補鎖	4262703	4263686

[0147] [表1-130]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW4012(dnaB)		4263769	4265184
JW4013(alr)		4265237	4266316
JW4014(tyrB)		4266569	4267762
JW4015(napA)		4268869	4269582
JW4016(hobH)	相補鎖	4269310	4269537
JW4017(yjbQ)		4269693	4270109
JW4018(yjbR)		4270113	4270469
JW4019(uvrA)	相補鎖	4270504	4273326
JW4020(ssb)		4273580	4274116
JW4021(yjcB)	相補鎖	4274215	4274565
JW4022(yjcC)		4274926	4276512
JW4023(soxS)	相補鎖	4276515	4276838
JW4024(soxR)		4276924	4277388
JW4025(yjcD)		4277934	4279283
JW4026(yjcE)		4279435	4281084
JW4027(yjcF)	相補鎖	4281238	4282530
JW4028(yjcG)	相補鎖	4282708	4284357
JW4029(yjcH)	相補鎖	4284354	4284668
JW4030(acs)	相補鎖	4284868	4286826
JW4031(nrfA)		4287219	4288655
JW4032(nrfB)		4288700	4289266
JW4033(nrfC)		4289263	4289934
JW4034(nrfD)		4289931	4290887
JW4035(nrfE)		4290967	4292625
JW4036(nrfF)		4292618	4293001
JW4037(nrfG)		4292998	4293594
JW4038(gltP)		4293936	4295249
JW4039(yjcO)	相補鎖	4295891	4296580
JW4040(fdhF)	相補鎖	4296674	4298821
JW4041(yjcP)	相補鎖	4299019	4300485
JW4042(yjcQ)	相補鎖	4300482	4302533

[0148] [表1-131]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW4043(yjcR)	相補鎖	4302533	4303564
JW4044(yjcS)	相補鎖	4304067	4306064
JW4045(alsK)	相補鎖	4306325	4307254
JW4046(alsE)	相補鎖	4307238	4307933
JW4047(alsC)	相補鎖	4307944	4308924
JW4048(alsA)	相補鎖	4308903	4310435
JW4049(alsB)	相補鎖	4310562	4311497
JW4050(alsR)	相補鎖	4311556	4312446
JW4051(rpiB)		4312805	4313254
JW4052(phnQ)	相補鎖	4313265	4313672
JW4053(phnP)	相補鎖	4313798	4314556
JW4054(phnO)	相補鎖	4314558	4314992
JW4055(phnN)	相補鎖	4314979	4315536
JW4056(phnM)	相補鎖	4315536	4316672
JW4057(phnL)	相補鎖	4316669	4317349
JW4058(phnK)	相補鎖	4317460	4318218
JW4059(phnJ)	相補鎖	4318215	4319060
JW4060(phnI)	相補鎖	4319053	4320117
JW4061(phnH)	相補鎖	4320117	4320701
JW4062(phnG)	相補鎖	4320698	4321150
JW4063(phnF)	相補鎖	4321151	4321876
JW4064(phnE)	相補鎖	4321897	4322265
JW4065(phnE)	相補鎖	4322115	4322735
JW4066(phnD)	相補鎖	4322790	4323806
JW4067(phnC)	相補鎖	4323831	4324619
JW4068(phnB)	相補鎖	4324752	4325195
JW4069(phnA)	相補鎖	4325853	4326188
JW4070(yjdA)		4326589	4328817
JW4071(yjcZ)		4328847	4329692
JW4072(proP)		4329956	4331458
JW4073(basS)	相補鎖	4331635	4332726

[0149] [表1-132]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされる 場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされる 場合は開始番号)
JW4074(basR)	相補鎖	4332736	4333404
JW4075(yjdB)	相補鎖	4333401	4335074
JW4076(yjdE)	相補鎖	4335148	4336485
JW4077(adiY)	相補鎖	4336622	4337383
JW4078(adi)	相補鎖	4337708	4339975
JW4079(melR)	相補鎖	4340174	4341082
JW4080(melA)		4341365	4342720
JW4081(melB)		4342835	4344244
JW4082(yjdF)	相補鎖	4344383	4345012
JW4083(fumB)	相補鎖	4345134	4346780
JW4084(dcuB)	相補鎖	4346858	4348198
JW4085(dcuR)	相補鎖	4348769	4349488
JW4086(dcuS)	相補鎖	4349485	4351116
JW4087(yjdI)		4351297	4351527
JW4088(yjdJ)		4351539	4351811
JW4089(yjdK)		4352038	4352334
JW4090(lysU)	相補鎖	4352654	4354171
JW4091(yjdL)	相補鎖	4354408	4355865
JW4092(cadA)	相補鎖	4355924	4358071
JW4093(cadB)	相補鎖	4358151	4359485
JW4094(cadC)	相補鎖	4359850	4361388
JW4095(cutA3)	相補鎖	4362187	4362786
JW4096(cutA2)	相補鎖	4362799	4364268
JW4097(cutA)	相補鎖	4364472	4364810
JW4098(dcuA)	相補鎖	4364926	4366227
JW4099(aspA)	相補鎖	4366345	4367781
JW4100(fxsA)		4368118	4368594
JW4101(yjeH)	相補鎖	4368610	4369866
JW4102(groES)		4370142	4370435
JW4103(groEL)		4370479	4372125
JW4104(yjeI)		4372230	4372616

[0150] [表1-133]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW4105(yjeJ)	相補鎖	4372819	4373688
JW4106(yjeK)	相補鎖	4374083	4375111
JW4107(efp)		4375153	4375719
JW4108(ecnB)		4376007	4376153
JW4109(sugE)		4376179	4376646
JW4110(blac)	相補鎖	4376643	4377176
JW4111(ampC)	相補鎖	4377265	4378398
JW4112(frdD)	相補鎖	4378461	4378820
JW4113(frdC)	相補鎖	4378831	4379226
JW4114(frdB)	相補鎖	4379237	4379971
JW4115(frdA)	相補鎖	4379964	4381772
JW4116(genX)		4382097	4383074
JW4117(yjeM)		4383251	4384795
JW4118(yjeN)		4384847	4385161
JW4119(yjeO)		4385158	4385472
JW4120(yjeP)	相補鎖	4385501	4388824
JW4121(psd)	相補鎖	4388846	4389814
JW4122(yjeQ)	相補鎖	4389911	4390963
JW4123(yjeR)		4390989	4391603
JW4124(yjeS)	相補鎖	4392382	4393521
JW4125(yjeF)		4393520	4395067
JW4126(yjeE)		4395039	4395500
JW4127(amiB)		4395519	4396856
JW4128(mutL)		4396866	4398713
JW4129(miaA)		4398706	4399656
JW4130(hfq)		4399742	4400050
JW4131(hflX)		4400126	4401406
JW4132(hflK)		4401492	4402751
JW4133(hflG)		4402754	4403758
JW4134(yjeT)		4403840	4404037
JW4135(purA)		4404141	4405439

[0151] [表1-134]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW4136(yjeB)		4405644	4406069
JW4137(vacB)		4406066	4408549
JW4138(yjfH)		4408729	4409460
JW4139(yjfI)		4409587	4409988
JW4140(yjfJ)		4410007	4410705
JW4141(yjfK)		4410756	4411415
JW4142(yjfL)		4411433	4411831
JW4143(yjfM)		4411841	4412479
JW4144(yjfG)		4412482	4413645
JW4145(aidB)		4413714	4415354
JW4146(yjfN)	相補鎖	4415471	4415773
JW4147(yjfO)	相補鎖	4415895	4416323
JW4148(yjfP)		4416406	4417155
JW4149(yjfQ)	相補鎖	4417152	4417907
JW4150(yjfR)	相補鎖	4418015	4419085
JW4151(sgaT)		4419377	4420831
JW4152(sgaB)		4420847	4421152
JW4153(sgaA)		4421162	4421626
JW4154(sgaH)		4421640	4422290
JW4155(sgaU)		4422300	4423154
JW4156(sgaE)		4423154	4423840
JW4157(yjfY)	相補鎖	4423970	4424245
JW4158(rpsF)		4424572	4424967
JW4159(priB)		4424974	4425288
JW4160(rpsR)		4425293	4425520
JW4161(rplI)		4425562	4426011
JW4162(yjfZ)	相補鎖	4426082	4426876
JW4163(ytfA)		4427223	4427549
JW4164(ytfB)	相補鎖	4427533	4428207
JW4165(fklB)		4428230	4429009
JW4166(cycA)		4429318	4430730

[0152] [表1-135]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW4167(ytfE)	相補鎖	4430775	4431437
JW4168(ytfF)	相補鎖	4431545	4432519
JW4169(ytfG)	相補鎖	4432618	4433478
JW4170(ytfH)		4433477	4433947
JW4171(cpdB)	相補鎖	4434076	4436019
JW4172(cysQ)		4436209	4436949
JW4173(ytfI)		4437161	4437661
JW4174.1(657#1.2)		4437652	4438098
JW4175(ytfJ)	相補鎖	4438161	4438715
JW4176(ytfK)		4439001	4439246
JW4177(ytfL)	相補鎖	4439325	4440668
JW4178(msrA)	相補鎖	4440991	4441629
JW4179(ytfM)		4441835	4443568
JW4180(ytfN)		4443565	4447344
JW4181(ytfP)		4447347	4447688
JW4182(yzfA)	相補鎖	4447429	4447698
JW4183(chpS)		4447894	4448151
JW4184(chpB)		4448145	4448495
JW4185(ppa)	相補鎖	4448575	4449105
JW4186(ytfQ)		4449415	4450371
JW4187(ytfR)		4450509	4451762
JW4188(ytfS)		4451738	4452010
JW4189(ytfT)		4452021	4453046
JW4190(yjfF)		4453057	4454028
JW4191(fbp)	相補鎖	4454061	4455059
JW4192(mpl)		4455235	4456608
JW4193(yjgA)	相補鎖	4456764	4457315
JW4194(pmbA)		4457409	4458761
JW4195(cybG)		4459003	4459305
JW4196(nrdG)	相補鎖	4459350	4459814
JW4197(nrdD)	相補鎖	4459972	4462110

[0153] [表1-136]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW4198(treC)	相補鎖	4462504	4464159
JW4199(treB)	相補鎖	4464209	4465630
JW4200(treR)	相補鎖	4465749	4466696
JW4201(mgtA)		4467075	4469771
JW4202(yjgF)	相補鎖	4469977	4470402
JW4203(pyrI)	相補鎖	4470436	4470897
JW4204(pyrB)	相補鎖	4470910	4471845
JW4205(pyrBI)	相補鎖	4471849	4471983
JW4206(yjgH)	相補鎖	4472264	4472659
JW4207(yjgI)	相補鎖	4472790	4473503
JW4208(yjgJ)		4473574	4474167
JW4209(yjgK)		4474303	4474764
JW4210(yjgL)		4474851	4476701
JW4211(argI)	相補鎖	4476746	4477750
JW4212(yjgD)		4477912	4478328
JW4213(yjgM)	相補鎖	4478473	4478766
JW4214(yjgN)		4479186	4480367
JW4215(valS)	相補鎖	4480426	4483281
JW4216(holC)	相補鎖	4483281	4483724
JW4217(xerB)	相補鎖	4483884	4485395
JW4218(yjgP)		4485662	4486762
JW4219(yjgQ)		4486759	4487844
JW4220(yjgR)	相補鎖	4488005	4489507
JW4221(idnR)	相補鎖	4489585	4490583
JW4222(idnT)	相補鎖	4490650	4491969
JW4223(idnO)	相補鎖	4492031	4492795
JW4224(idnD)	相補鎖	4492819	4493850
JW4225(idnK)		4494067	4494630
JW4226(yjgB)	相補鎖	4494634	4495695
JW4227(intB)		4496194	4497384
JW4228(660#10.1)	相補鎖	4497565	4497705

[0154] [表1-137]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始 番号(相補鎖にコードされ る場合は終止番号)	配列番号1 における終止 番号(相補鎖にコードされ る場合は開始番号)
JW4229(yi2A)		4497671	4498081
JW4230(yi22)		4498039	4498944
JW4231(yi24)	相補鎖	4498084	4498515
JW4232(yi23)		4498112	4498405
JW4233(yjgW)		4499043	4499378
JW4234(yjgX)	相補鎖	4499487	4499933
JW4235(yjgY)	相補鎖	4499876	4500325
JW4236(yjgZ)		4500704	4501033
JW4237(yi41)	相補鎖	4501547	4502893
JW4238(yi42)		4502279	4502746
JW4239(yjhB)		4503442	4504719
JW4240(yjhC)		4504716	4505849
JW4241(yjhD)	相補鎖	4506070	4506444
JW4242(yjhE)		4506305	4506553
JW4243(yi91)		4506605	4506907
JW4244(662#3.2)	相補鎖	4506910	4508061
JW4245(662#4)		4508402	4508998
JW4246(662#5)		4509164	4509577
JW4247(fecE)	相補鎖	4510134	4510901
JW4248(fecD)	相補鎖	4510902	4511858
JW4249(fecC)	相補鎖	4511855	4512853
JW4250(fecB)	相補鎖	4512850	4513752
JW4251(fecA)	相補鎖	4513797	4516121
JW4252(fecR)	相補鎖	4516208	4517161
JW4253(fecI)	相補鎖	4517158	4517679
JW4254(insA)		4517971	4518246
JW4255(insB)		4518165	4518458
JW4256(insB)		4518459	4518668
JW4257(yjhU)	相補鎖	4518782	4519582
JW4258(yjhF)	相補鎖	4520115	4521464
JW4259(yjhG)	相補鎖	4521571	4523538

[0155] [表1-138]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW4260(yjhH)	相補鎖	4523549	4524508
JW4261(yjhI)	相補鎖	4524459	4525247
JW4262(sgcR)	相補鎖	4525550	4526332
JW4263(sgcE)	相補鎖	4526349	4526981
JW4264(sgcA)	相補鎖	4526993	4527424
JW4265(sgcQ)	相補鎖	4527555	4528361
JW4266(sgcG)	相補鎖	4528374	4529687
JW4266.5(664#6)	相補鎖	4529699	4529977
JW4267(sgcX)	相補鎖	4529974	4531125
JW4268(yjhP)	相補鎖	4531881	4532627
JW4269(yjhQ)	相補鎖	4532683	4533228
JW4269.5(664#11)	相補鎖	4533240	4533497
JW4270(664#12)	相補鎖	4533988	4534119
JW4270.5(664#13)		4534283	4534492
JW4271(yjhR)		4534459	4535475
JW4272(yjhS)	相補鎖	4536058	4537038
JW4273(yjhT)	相補鎖	4537103	4538317
JW4274(yjhA)	相補鎖	4538229	4538954
JW4275(fimB)		4540401	4541003
JW4276(fimE)		4541481	4542077
JW4277(fimA)		4542559	4543107
JW4278(fimI)		4543064	4543711
JW4279(fimC)		4543748	4544473
JW4280(fimD)		4544541	4547177
JW4281(fimF)		4547187	4547717
JW4282(fimG)		4547730	4548233
JW4283(fimH)		4548253	4549155
JW4284(gntP)	相補鎖	4549398	4550741
JW4285(uxuA)		4551081	4552265
JW4286(uxuB)		4552346	4553806
JW4287(uxuR)		4554021	4554794

[0156] [表1-139]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW4288(yjiG)	相補鎖	4554935	4555765
JW4289(yjiD)		4556429	4556830
JW4290(yjiE)	相補鎖	4556823	4557734
JW4291(iadA)	相補鎖	4557799	4558971
JW4292(yjiG)	相補鎖	4558984	4559445
JW4293(yjiH)	相補鎖	4559442	4560137
JW4294(yjiI)		4560273	4560929
JW4295(yjiJ)	相補鎖	4560942	4562120
JW4296(yjiK)	相補鎖	4562188	4563159
JW4296.5(668#5)	相補鎖	4563113	4563370
JW4297(yjiL)	相補鎖	4563367	4564140
JW4298(yjiM)	相補鎖	4564144	4565316
JW4299(yjiN)	相補鎖	4565411	4566691
JW4300(yjiO)	相補鎖	4566732	4567964
JW4301(yjiP)		4568443	4568754
JW4302(yjiQ)		4568803	4569363
JW4303(yjiR)	相補鎖	4569607	4571019
JW4304(yjiS)		4571196	4571360
JW4305(yjiT)		4571811	4573376
JW4306(yjiV)		4573580	4575121
JW4307(mcrD)		4575072	4576301
JW4308(mcrC)	相補鎖	4576358	4577434
JW4309(mcrB)	相補鎖	4577404	4578801
JW4310(yjiW)	相補鎖	4578945	4579343
JW4311(hsdS)	相補鎖	4579514	4580908
JW4312(hsdM)	相補鎖	4580905	4582494
JW4313(hsdR)	相補鎖	4582695	4586261
JW4314(mrr)		4586395	4587309
JW4315(yjiA)	相補鎖	4587355	4588209
JW4316(yjiX)	相補鎖	4588322	4588525
JW4317(yjiY)	相補鎖	4588575	4590740

[0157] [表1-140]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW4318(tsr)		4591103	4592758
JW4319(yjjL)	相補鎖	4592807	4594168
JW4320(671#8)		4592916	4593062
JW4321(yjjM)	相補鎖	4594383	4595189
JW4322(yjjN)		4595420	4596457
JW4323(mdoB)	相補鎖	4596595	4598847
JW4324(yjjA)	相補鎖	4599140	4599637
JW4325(dnaC)	相補鎖	4599683	4600420
JW4326(dnaT)	相補鎖	4600423	4600962
JW4327(yjjB)	相補鎖	4601069	4601395
JW4328(yjjP)	相補鎖	4601533	4602366
JW4329(yjjQ)		4602922	4603647
JW4330(bglJ)		4603605	4604282
JW4331(fhuF)	相補鎖	4604320	4605108
JW4332(yjjZ)		4605210	4605485
JW4333(rsmC)	相補鎖	4606114	4607145
JW4334(holD)		4607248	4607661
JW4335(rimI)		4607630	4608076
JW4336(yjjG)		4608091	4608768
JW4337(prfC)		4608859	4610448
JW4338(osmY)		4610841	4611446
JW4339(674#2)		4611555	4611734
JW4340(yjjU)		4611856	4612929
JW4341(yjjV)		4612926	4613705
JW4342(yjjW)	相補鎖	4614125	4614988
JW4343(yjjI)	相補鎖	4614960	4616510
JW4344(deoC)		4616768	4617547
JW4345(deoA)		4617674	4618996
JW4346(deoB)		4619048	4620271
JW4347(deoD)		4620328	4621047
JW4348(yjjJ)		4621214	4622545

[0158] [表1-141]

表 1 (続き)

遺伝子名	コード鎖	配列番号1 における開始番号(相補鎖にコードされる場合は終止番号)	配列番号1 における終止番号(相補鎖にコードされる場合は開始番号)
JW4349(lplA)	相補鎖	4622546	4623562
JW4350(smp)	相補鎖	4623590	4624234
JW4351(serB)		4624340	4625308
JW4352(radA)		4625357	4626739
JW4353(nadR)		4626739	4627992
JW4354(yjjK)	相補鎖	4628300	4629967
JW4355(slt)		4630178	4632115
JW4356(trpR)		4632205	4632531
JW4357(yjjX)	相補鎖	4632678	4633199
JW4358(gpmG)		4633242	4633889
JW4359(rob)	相補鎖	4633886	4634755
JW4360(creA)		4634966	4635439
JW4361(creB)		4635452	4636141
JW4362(creC)		4636141	4637565
JW4363(creD)		4637623	4638975
JW4364(arcA)	相補鎖	4639035	4639751
JW4365(yjjY)		4639847	4639987
JW4366(lasT)		4640387	4641073
JW4367(thrL)		4641287	4641352

[0159] さらに本発明の大腸菌の変異体としては、

(43) 以下の[1]～[4]から選ばれる方法、

[1]有用物質の生合成に関与する酵素の少なくとも1つを発現強化する方法、

[2]有用物質の生合成に関与する酵素遺伝子の少なくとも1つのコピー数を増加させる方法、

[3]有用物質の生合成経路から該有用物質以外の代謝産物へ分岐する代謝経路の少なくとも1つを弱化または遮断する方法、および

[4]野生型の大腸菌に比べ、有用物質のアナログに対する耐性度が高い細胞株を選択する方法、

によって改変して得られる上記(1)～(42)のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体をあげることができる。

- [0160] 上記(1)～(42)の大腸菌の変異体は、有用物質の生合成に直接関与はしないが間接的に該有用物質の生成を抑制している蛋白質をコードする遺伝子の一部または全部が欠損していると考えられ、該変異体、および上記(43)の変異体は有用物質を生産する変異体として有用である。

本発明の大腸菌の変異体は、大腸菌に属していればいずれの大腸菌の変異体であつてもよく、好ましくは、大腸菌K-12株、大腸菌B株および大腸菌W株の変異体、より好ましくは大腸菌K-12株の変異体、さらに好ましくは大腸菌W3110株(ATCC27325)および大腸菌MG1655株(ATCC47076)の変異体、特に好ましくは大腸菌W3110株(ATCC27325)の変異体をあげることができる。

2. 本発明の大腸菌の変異体の製造方法

本発明の大腸菌の変異体は、該変異体を取得できる方法であれば、その取得方法に制限はないが、例えば以下に示す大腸菌の染色体DNA上の特定の遺伝子またはDNAを欠損させる方法により取得することができる。

- [0161] 大腸菌の染色体DNA上の遺伝子またはDNAを欠損させる方法としては、相同組換えを利用した方法をあげることができる。一般的な相同組換えを利用した方法としては、大腸菌の染色体DNA上において欠損させたい遺伝子またはDNAの両外側に存在するDNA断片を、該大腸菌内では自立複製できない薬剤耐性遺伝子を有するプラスミドDNAと連結して作製できる相同組換え用プラスミドを用いる方法をあげることができる。

- [0162] 該相同組換え用プラスミドを常法により大腸菌内に導入した後、薬剤耐性を指標にして相同組換えによって染色体DNA上に該相同組換え用プラスミドが組込まれた形質転換株を選択する。得られた形質転換株を該薬剤を含有しない培地で数時間～1日間培養した後、該薬剤含有寒天培地、および該薬剤非含有寒天培地に塗布し、前者の培地で生育せず、後者の培地で生育できる株を選択することで、染色体DNA上において2回目の相同組換えが生じた株を取得することができる。染色体DNA上の欠損させたい遺伝子またはDNAが存在していた領域の塩基配列を決定するこ

とで、染色体DNA上の目的遺伝子またはDNAが欠損したことを確認することができる。

[0163] また、複数の遺伝子に効率よく塩基の欠失、置換または付加を導入する相同組換えを利用した方法としては、直鎖DNAを用いた方法をあげることができる。

具体的には、染色体DNA上において欠損させたい遺伝子またはDNAの両外側に存在するDNA断片を含有する直鎖DNAを細胞内に取り込ませ、染色体DNAと導入した直鎖DNAとの間で相同組換えを起こさせる方法である。本方法は、直鎖DNAを効率よく取り込む大腸菌であれば、いずれの微生物にも適用でき、好ましくはλファージ由来の組換えタンパク質群 (Red組換え系) を発現している大腸菌をあげることができる。

[0164] λ Red組換え系を発現している大腸菌としては、λ Red組換え系遺伝子を有するプラスミドDNAであるpKD46[エシエリヒア・コリ ジェネティック ストック センター (米国エール大学) より入手可能]を保有する大腸菌 JM101株等をあげることができる。

相同組換えに用いられるDNAとしては、

(a) 塩基の欠失、置換または付加の導入対象である染色体DNA上の領域の両外側に存在するDNAまたは該DNAと相同性を有するDNAを、薬剤耐性遺伝子の両端に有する直鎖DNA、

(b) 塩基の欠失、置換または付加の導入対象である染色体DNA上の領域の両外側に存在するDNAまたは該DNAと相同性を有するDNAを直接連結した直鎖DNA、

(c) 塩基の欠失、置換または付加の導入対象である染色体DNA上の領域の両外側に存在するDNAまたは該DNAと相同性を有するDNAを、薬剤耐性遺伝子およびネガティブセレクションに用いることができる遺伝子の両端に有する直鎖DNA、および

(d) 上記(a)の直鎖DNAにおいて、薬剤耐性遺伝子と染色体DNA上の領域の両外側に存在するDNAまたは該DNAと相同性を有するDNAの間に、さらに酵母由来のFlp recombinase[Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 82, 5875 (1985)]が認識する塩基配列を有するDNA、

をあげることができる。

- [0165] 薬剤耐性遺伝子としては、大腸菌が感受性を示す薬剤に対し、薬剤耐性を付与する薬剤耐性遺伝子であれば、いずれの薬剤耐性遺伝子も使用することができる。該薬剤耐性遺伝子としては、例えば、カナマイシン耐性遺伝子、クロラムフェニコール耐性遺伝子、ゲンタマイシン耐性遺伝子、スペクチノマイシン耐性遺伝子、テトラサイクリン耐性遺伝子およびアンピシリン耐性遺伝子等をあげることができる。
- [0166] ネガティブセクションに用いることができる遺伝子とは、大腸菌で該遺伝子を発現させたとき、一定培養条件下においては、該大腸菌に致死性である遺伝子のことをいい、該遺伝子としては例えば、バチルス属に属する微生物由来の*sacB*遺伝子[Appl. Environ. Microbiol., 59, 1361-1366(1993)]、およびエシェリヒア属に属する微生物由来の*rpsL*遺伝子[Genomics, 72, 99-104(2001)]等をあげることができる。
- [0167] 上記の直鎖DNAの両末端に存在する、染色体DNA上の置換または欠失の導入対象となる領域の両端の外側に位置するDNAまたは該DNAと相同性を有するDNAは、直鎖DNAにおいて、染色体DNA上の方向と同じ方向に配置され、その長さは10bp～100bp程度が好ましく、20bp～50bp程度がより好ましく、30～40bp程度がさらに好ましい。
- [0168] 酵母由来のFlp recombinaseが認識する塩基配列は、該蛋白質が認識し、相同組換えを触媒する塩基配列であれば、酵母由来のFlp recombinaseが認識し、相同組換えを触媒する塩基配列を有する塩基配列でもよい。
- 相同性を有するDNAとは、上記直鎖DNAが、染色体DNA上の目的とする領域において、相同組換えが起こる程度の同一性を有するDNAのことをいい、具体的な相同性としては、80%以上、好ましくは90%以上、より好ましくは95%以上、さらに好ましくは100%の相同性を有するDNAをあげることができる。
- [0169] 上記塩基配列の相同性は、上記したBLASTやFASTA等のプログラムを用いて決定することができる。
- 上記直鎖DNA断片は、PCRにより作製することができる。また上記直鎖DNAを含むDNAをプラスミド上にて構築した後、制限酵素処理にて目的の直鎖DNAを得ることもできる。
- [0170] 大腸菌の染色体DNAに塩基の欠失、置換または付加を導入する方法としては、

以下の方法1～4があげられる。

方法1: 上記(a)または(d)の直鎖DNAを宿主微生物に導入し、薬剤耐性を指標に該直鎖DNAが染色体DNA上に相同組換えにより挿入された形質転換株を選択する方法。

方法2: 上記方法1により取得された形質転換株に、塩基の欠失、置換または付加の導入対象である染色体DNA上の領域の両外側に存在するDNAまたは該DNAと相同性を有するDNAを直接連結したDNAを導入し、該方法により染色体DNA上に挿入された薬剤遺伝子を削除することにより、微生物の染色体DNA上の領域を置換または欠失させる方法。

方法3:

[1] 上記(c)の直鎖DNAを宿主微生物に導入し、薬剤耐性を指標に該直鎖DNAが染色体DNA上に相同組換えにより挿入された形質転換株を選択する、

[2] 染色体DNA上の置換または欠失の対象領域の両端の外側に位置するDNAと相同性を有するDNAを、染色体DNA上における方向と同一の方向で連結したDNAを合成し、上記[1]で得られた形質転換株に導入する、

[3] ネガティブセレクションに用いることができる遺伝子が発現する条件下において、上記[2]の操作を行った形質転換株を培養し、該培養において生育可能な株を、薬剤耐性遺伝子およびネガティブセレクションに用いることができる遺伝子が染色体DNA上から削除された株として選択する方法。

方法4:

[1] 上記(d)の直鎖DNAを宿主微生物に導入し、薬剤耐性を指標に該直鎖DNAが染色体DNA上に相同組換えにより挿入された形質転換株を選択する、

[2] 上記[1]で得られた形質転換株にFlp recombinase遺伝子発現プラスミドを導入し、該遺伝子を発現させた後、上記[1]で用いた薬剤に感受性である株を取得する方法。

[0171] 上記方法で用いられる、直鎖DNAを宿主微生物に導入する方法としては、該微生物へDNAを導入する方法であればいずれも用いることができ、例えば、カルシウムイオンを用いる方法[Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 69, 2110 (1972)]、プロトプラスト法(

特開昭63-248394)、エレクトロポレーション法[Nucleic Acids Res., 16, 6127 (1988)]等をあげることができる。

- [0172] 方法2または方法3[2]で用いられるDNAにおいて、該DNAの中央部付近に、染色体DNA上に挿入したい任意の遺伝子を組み込んだDNAを用いることにより、薬剤耐性遺伝子等を削除すると同時に、任意の遺伝子を染色体DNA上に挿入することができる。

上記方法2～4では、最終的に得られる形質転換株の染色体DNA上には薬剤耐性遺伝子およびネガティブセクションに用いることができる遺伝子等の外来遺伝子を残さない方法であるため、該方法を用いることにより、同一の薬剤耐性遺伝子およびネガティブセクションに用いることができる遺伝子を用いて、該方法の操作を繰り返すことにより、容易に染色体DNA上の位置の異なる2以上の領域に遺伝子またはDNAの欠損を有する大腸菌を製造することができる。

- [0173] 上記方法により取得された大腸菌の変異体が、一定時間培養後の菌体量が野生型の大腸菌より多いことは、例えば1% グルコース、0.6% リン酸二ナトリウム、0.3% リン酸二水素カリウム、0.05% 塩化ナトリウム、0.1% 塩化アンモニウム、2mmol/l 硫酸マグネシウム・七水和物、10mg/l 硫酸鉄、100 μ mol/l 塩化カルシウムの組成からなるM9最小培地、または3%グルコースを含むLB液体培地[10g/l バクトトリプトン(ディフコ社製)、5g/l バクトイーストエキストラクト(ディフコ社製)、5g/l 塩化ナトリウム、1ml/lの1mol/l 水酸化ナトリウム]などを用い、親株に用いた野生型の大腸菌および該変異体をそれぞれ培養し、一定時間毎に培養物の660nmまたは590nmの吸収を測定すること、または培地あたりのATP量を常法により測定することなどにより確認することができる。

- [0174] また、本発明の大腸菌の変異体は、有用物質を生産する能力を有する大腸菌の染色体DNA上の遺伝子またはDNAを欠損させる方法、または染色体DNA上の遺伝子またはDNAを欠損させた大腸菌に、有用物質の生産性を付与する方法により製造することができる。

有用物質を生産する能力を有する大腸菌は、1種以上の有用物質を生産する能力

を有する大腸菌であればいずれの大腸菌であってもよく、該大腸菌としては自然界から分離された株自身が該能力を有する場合は該株そのもの、公知の方法により所望の有用物質を生産する能力を人為的に付与した大腸菌などをあげることができる。

[0175] 当該公知の方法としては、

- (a) 有用物質の生合成を制御する機構の少なくとも1つを緩和または解除する方法、
 - (b) 有用物質の生合成に関与する酵素の少なくとも1つを発現強化する方法、
 - (c) 有用物質の生合成に関与する酵素遺伝子の少なくとも1つのコピー数を増加させる方法、
 - (d) 有用物質の生合成経路から該有用物質以外の代謝産物へ分岐する代謝経路の少なくとも1つを弱化または遮断する方法、および
 - (e) 野生型株に比べ、有用物質のアナログに対する耐性度が高い細胞株を選択する方法、
- などをあげることができ、上記公知の方法は単独または組み合わせて用いることができる。

[0176] 上記(a)～(e)の具体的な方法は、例えば有用物質がアミノ酸である場合については、上記(a)の方法に関してはAgric. Biol. Chem., 43, 105-111(1979)、J. Bacteriol., 110, 761-763(1972)およびAppl. Microbiol. Biotechnol., 39, 318-323(1993)などに記載されている。上記(b)の方法に関しては、Agric. Biol. Chem., 43, 105-111(1979)およびJ. Bacteriol., 110, 761-763(1972)などに記載されている。上記(c)の方法に関しては、Appl. Microbiol. Biotechnol., 39, 318-323(1993)およびAgric. Biol. Chem., 39, 371-377(1987)などに記載されている。上記(d)の方法に関しては、Appl. Environ. Microbiol., 38, 181-190(1979)およびAgric. Biol. Chem., 42, 1773-1778(1978)などに記載されている。上記(e)の方法に関しては、Agric. Biol. Chem., 36, 1675-1684(1972)、Agric. Biol. Chem., 41, 109-116(1977)、Agric. Biol. Chem., 37, 2013-2023(1973)およびAgric. Biol. Chem., 51, 2089-2094(1987)などに記載されている。上記文献等を参考に各種アミノ酸を生成、蓄積する能力を有する微生物を調製することができる。

[0177] さらに上記(a)～(e)のいずれかまたは組み合わせた方法によるアミノ酸を生成、蓄

積する能力を有する微生物の調製方法については、Biotechnology 2nd ed., Vol.6, Products of Primary Metabolism (VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1996) section 14a, 14bやAdvances in Biochemical Engineering/ Biotechnology, 79, 1-35 (2003)、アミノ酸発酵、学会出版センター、相田 浩ら(1986)に多くの例が記載されており、また上記以外にも具体的なアミノ酸を生成、蓄積する能力を有する微生物の調製方法は、特開2003-164297、Agric. Biol. Chem., 39, 153-160 (1975)、Agric. Biol. Chem., 39, 1149-1153(1975)、特開昭58-13599、J. Gen. Appl. Microbiol., 4, 272-283(1958)、特開昭63-94985、Agric. Biol. Chem., 37, 2013-2023(1973)、WO97/15673、特開昭56-18596、特開昭56-144092および特表2003-511086など数多くの報告があり、上記文献等を参照することにより1種以上のアミノ酸を生産する能力を有する大腸菌の変異体を調製することができる。その他の有用物質を生産する能力を有する大腸菌もまたアミノ酸を生産する能力を有する大腸菌の変異体の調製方法と同様に、該有用物質の生合成酵素の強化、生合成調節機構および排出機構などの改変により調製することができる。

3. 本発明の有用物質の製造方法

本発明の有用物質の製造方法は、本発明の大腸菌の変異体を培地に培養し、培養物中に有用物質を生成、蓄積させ、該培養物から該有用物質を採取することの特徴とする有用物質の製造方法に関する。

- [0178] 該有用物質としては、本発明の大腸菌の変異体を用いて製造できる有用物質であれば特に限定されないが、例えばタンパク質、ペプチド、アミノ酸、核酸、ビタミン、糖、有機酸、脂質などあげることができ、タンパク質としては、イノシンキナーゼ、Glutamate 5-kinase (EC2.7.2.11)、Glutamate-5-semialdehyde dehydrogenase (EC 1.2.1.41)、Pyrroline-5-carboxylate reductase (EC 1.5.1.2)、ヒト顆粒球コロニー刺激因子など、ペプチドとしては、グルタチオンなど、アミノ酸としては、L-アラニン、グリシン、L-グルタミン、L-グルタミン酸、L-アスパラギン、L-アスパラギン酸、L-リジン、L-メチオニン、L-スレオニン、L-ロイシン、L-バリン、L-イソロイシン、L-プロリン、L-ヒスチジン、L-アルギニン、L-チロシン、L-トリプトファン、L-フェニルアラニン、L-セリン、L-システイン、L-3-ヒドロキシプロリン、L-4-ヒドロキシプロリン

など、核酸としては、イノシン、グアノシン、イノシン酸、グアニル酸など、ビタミンとしては、リボフラビン、チアミン、アスコルビン酸など、糖としては、キシロース、キシリトールなど、脂質としては、EPA(エイコサペンタエン酸)やDHA(ドコサヘキサエン酸)などをあげることができる。

- [0179] 本発明の製造法に用いられる大腸菌の変異体の培養は、以下に記載した通常の方法に従って行うことができる。

本発明の製造法に用いられる大腸菌の変異体を培養する培地は、該微生物が資化し得る炭素源、窒素源、無機塩類等を含有し、該微生物の培養を効率的に行える培地であれば天然培地、合成培地のいずれを用いてもよい。

- [0180] 炭素源としては、該微生物が資化し得るものであればよく、グルコース、フラクトース、スクロース、これらを含む糖蜜、デンプンあるいはデンプン加水分解物等の炭水化物、酢酸、プロピオン酸等の有機酸、エタノール、プロパノールなどのアルコール類等を用いることができる。

窒素源としては、アンモニア、塩化アンモニウム、硫酸アンモニウム、酢酸アンモニウム、リン酸アンモニウム等の無機酸または有機酸のアンモニウム塩、ペプトン、肉エキス、酵母エキス、コーンスチープリカー、カゼイン加水分解物、大豆粕、大豆粕加水分解物、各種発酵菌体、およびその消化物等を用いることができる。

- [0181] 無機塩としては、リン酸第一カリウム、リン酸第二カリウム、リン酸マグネシウム、硫酸マグネシウム、塩化ナトリウム、硫酸第一鉄、硫酸マンガン、硫酸銅、炭酸カルシウム等を用いることができる。

培養は、振盪培養または深部通気攪拌培養などの好氣的条件下で行う。培養温度は15～40℃がよく、培養時間は、通常 16時間～7日間である。培養中のpHは3.0～9.0に保持することが好ましい。pHの調整は、無機または有機の酸、アルカリ溶液、尿素、炭酸カルシウム、アンモニアなどを用いて行う。

- [0182] 有用物質が菌体外に生成、蓄積した場合には、培養終了後、培養物から菌体などの沈殿物を除去し、イオン交換処理法、濃縮法、塩析法などを併用することにより、培養物から目的する有用物質を単離、精製することができる。

有用物質が、菌体内に生成、蓄積される場合には、培養終了後、培養物から菌体

を回収した後、機械的または化学的方法等の適切な方法で破碎する。該菌体破碎液から、イオン交換処理法、濃縮法、塩析法などを併用することにより、該菌体破碎液から目的とする有用物質を単離、精製することができる。

実施例 1

[0183] 染色体DNAが部分的に欠損した大腸菌の変異体ライブラリーの作製

(1) 直鎖DNAによる染色体DNA上の相同組換えが可能な大腸菌の作製

直鎖DNAによる染色体DNA上の相同組換えが可能な大腸菌KM22株[Gene, 24 6, 321-330 (2000)]よりP1ファージを以下の方法により調製した。

大腸菌KM22株を20mg/lのカナマイシンを含むLB液体培地[10g/l バクトトリプトン(ディフコ社製)、5g/l バクトイーストエキストラクト(ディフコ社製)、5g/l 塩化ナトリウム、1ml/lの1mol/l 水酸化ナトリウム]を用いて30℃にて一晩培養した後、0.5mlの培養液、1.4mlの新しいLB液体培地および100 μ lの0.1mol/lの塩化カルシウム溶液を混合した。

[0184] 該混合溶液を30℃で5～6時間振とう培養した後、400 μ lの該混合液を滅菌したチューブに移した。そこに2 μ lのP1ファージストック溶液を添加し、37℃で10分間保温した後、50℃に保温したソフトアガー溶液(10g/l バクトトリプトン、5g/l バクトイーストエキストラクト、5mmol/l 塩化カルシウム、1ml/lの1mol/l 水酸化ナトリウム、3g/l 寒天)を3ml添加して、よく攪拌し、Ca-LB寒天培地プレート(10g/l バクトトリプトン、5g/l バクトイーストエキストラクト、5mmol/l 塩化カルシウム、1ml/lの1mol/l 水酸化ナトリウム、15g/l 寒天、プレートの直径は15cm)上に重層した。

[0185] 該プレートを37℃で7時間培養した後、スプレッダーでソフトアガー部分を細かく砕いて回収し、1500g、4℃、10分間遠心分離した。上清1.5mlに対し100 μ lのクロロホルムを添加し、4℃にて一晩保存した。翌日、溶液を15000gにて2分間遠心分離し、上清をファージストックとして4℃で保存した。

次に、取得したファージを用いて大腸菌W3110株を形質転換した。Ca-LB液体培地で30℃、4時間培養した大腸菌W3110株の培養液を200 μ l分取し、ファージストックを1 μ l添加した。37℃で10分間保温した後、5mlのLB液体培地と200 μ lの1mol/lのクエン酸ナトリウム溶液を添加し、攪拌した。1500g、25℃、10分間遠心分離した後、

上清を捨て、沈殿した細胞に1mlのLB液体培地と10 μ lの1mol/lのクエン酸ナトリウム溶液を加え30℃で2時間保温した。100 μ lの該溶液を20mg/lのカナマイシンを含むアンチバイオティックメディウム3寒天平板培地に塗布し、30℃で一晩培養した。出現したコロニー数個をそれぞれ、20mg/lのカナマイシンを含むアンチバイオティックメディウム3寒天平板培地(0.15% 肉エキス、0.15% 酵母エキス、0.5% ペプトン、0.1% グルコース、0.35% 塩化ナトリウム、0.132% リン酸水素二カリウム、1.5% 寒天、pH7.0)に塗布し、その薬剤感受性を確認し、カナマイシン耐性株を選抜することにより、直鎖DNAによる染色体DNA上の相同組換えを可能とする染色体DNA領域[Δ (recC ptr recB recD)::Plac-red kan]が形質導入された大腸菌W3110red株を取得した。

(2) 染色体DNAが部分的に欠損した大腸菌の変異体ライブラリーの作製

(i) コンピテントセルの作製

上記(1)で取得した大腸菌W3110red株を、1mmol/lのIPTG (Isopropyl-Thio- β -D-Galactopyranoside)を添加した100mlのLB液体培地を用いて、30℃にてOD660nmが0.1に達するまで培養した。なお、以下の操作は4℃、または氷冷した溶液を用いて行った。

- [0186] 得られた培養物を遠心分離し、沈殿した菌体を50mlの20%グリセロール溶液に懸濁した。該グリセロール溶液を遠心分離し、沈殿した菌体を再び20%グリセロール溶液に懸濁する操作を3回以上繰り返すことで菌体を洗浄した後、50 μ lの10%グリセロール溶液に懸濁することでエレクトロポレーション用のコンピテントセル溶液を取得した。

(ii) 染色体DNAへの欠損導入用DNA断片の作製

配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4489585番～4535472番目の塩基配列を有する約46kbpのDNAの欠損を染色体DNAへ導入するためのDNA断片を以下の方法で作製した。

- [0187] 配列番号2で表される塩基配列を有するDNA (配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4487585番～4487605番目の塩基配列からなるDNA。以下、プライマーAという)、配列番号3で表される塩基配列を有するDNA (25merのリンカー配列の3'側に、配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4489584番～4489561番目の塩

塩基配列を付加した塩基配列からなるDNA。以下、プライマーBという)、配列番号4で表される塩基配列を有するDNA (配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4537475番～4537451番目の塩基配列からなるDNA。以下、プライマーCという)、配列番号5で表される塩基配列を有するDNA (22merのリンカー配列の3'側に、配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4535473番～4535496番目の塩基配列を付加した塩基配列からなるDNA。以下、プライマーDという)を合成した。

[0188] 大腸菌W3110red株の染色体DNAを鋳型にし、プライマーAとB、およびプライマーCとDをそれぞれプライマーセットとして用いPCRを行った。PCRにはLA-Taq (タカラバイオ製)を用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に100ngの精製した染色体DNAまたは爪楊枝の先で拾った少量の大腸菌W3110red株の菌体、および各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。PCRは、94℃で3分間保温した後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で1分30秒間のサイクルを30回繰り返し、72℃で10分間保温する条件で行った。

[0189] 上記PCRで増幅したDNA断片は、PCR purification Kit (QIAGEN社製)を用いて精製し、それぞれ50 μ lの水に溶解した。該DNA断片は、それぞれ染色体DNA上の欠損対象領域の両端の塩基配列と相同な1kbのDNAであることを確認した。以下、プライマーAおよびBをプライマーセットとして増幅されたDNA断片を上流アーム、プライマーCおよびDをプライマーセットとして増幅されたDNA断片を下流アームという。

[0190] 次に、バチルス・サチルス (*Bacillus subtilis*) 168株 (ATCC23857) の染色体DNAを鋳型にし、配列番号6で表される塩基配列を有するDNAと配列番号7で表される塩基配列を有するDNAをプライマーセットに用いてPCRを行った。PCRは、鋳型DNAおよびプライマーDNAの種類が異なる以外は上記と同じ組成の反応液を用い、同じ反応条件で行った。

[0191] 上記PCRで増幅したDNA断片を上記と同様の方法で精製し、50 μ lの水に溶解した。該DNA断片は、ネガティブセレクションに用いることができるバチルス・サチルス由来の*sacB*遺伝子 (Genbank accession no. X02730) であることを確認した。

次に、pHSG399プラスミドDNA (タカラバイオ社製)を鋳型にし、配列番号8で表さ

れる塩基配列を有するDNAと配列番号9で表される塩基配列を有するDNAをプライマーセットに用いPCRを行った。PCRは、鋳型DNAおよびプライマーDNAの種類が異なる以外は上記と同じ組成の反応液を用い、同じ反応条件で行った。

- [0192] 上記PCRで増幅したDNA断片はアガロースゲル電気泳動により分離し、QIA quick Gel Extraction Kit (QIAGEN社製)を用いて精製した後、50 μ lの水に溶解した。該DNA断片は、クロラムフェニコール耐性遺伝子(cat遺伝子)を含むDNA断片であることを確認した。

次に、上記で取得したsacB遺伝子を含むDNA断片およびcat遺伝子を含むDNA断片を鋳型にし、配列番号10で表される塩基配列からなるDNA、および配列番号11で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットに用いたPCRを行った。PCRは、鋳型DNAおよびプライマーDNAの種類が異なる以外は上記と同じ組成の反応液を用い、同じ反応条件で行った。

- [0193] 上記PCRで増幅したDNA断片はアガロースゲル電気泳動により分離し、QIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解した。該DNA断片は、sacB遺伝子およびcat遺伝子が同一方向に連結したDNA断片であることを確認した。

次に、上記で取得した上流アーム、下流アーム、およびsacB遺伝子とcat遺伝子が連結したDNA断片の3つのDNA断片を混合したものを鋳型DNAに、配列番号12で表される塩基配列からなるDNA(配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4488585番～4488610番目の塩基配列からなるDNA)、配列番号13で表される塩基配列からなるDNA(配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4536475番～4536451番目の塩基配列からなるDNA)をプライマーセットに用いたPCRを行った。PCRは、鋳型DNAとして1 μ lの上流アームDNA溶液、1 μ lの下流アームDNA溶液、および1.5 μ lのsacB遺伝子およびcat遺伝子が連結したDNA断片を用い、配列番号12および13で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットとして用いる以外は上記と同じ組成の反応液を用い、同じ反応条件で行った。

- [0194] 上記PCRで増幅したDNA断片はアガロースゲル電気泳動により分離し、QIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解した。該DNA断片は、sacB遺伝子およびcat遺伝子が結合したDNAの両端に、欠損対象領域の両端と相同

なDNA断片がそれぞれ付加したDNA断片(以下、領域欠損用DNA断片という)が取得できていることを確認した。

(iii) 染色体DNAが部分的に欠損した大腸菌の変異体の作製

上記で取得した領域欠損用DNA断片 $0.1 \mu\text{g}$ を、上記で取得した大腸菌W3110red株のコンピテントセル溶液 $50 \mu\text{l}$ に添加し、 0.1cm のキュベット(BioRad社製)を用いて、 1.8KV 、 $25 \mu\text{F}$ の条件でエレクトロポレーションを行った。該領域欠損用DNA断片が大腸菌W3110red株の染色体上に組み込まれた形質転換株を、LBcmプレート(10g/l バクトトリプトン(Difco社製)、 5g/l バクトイーストエキストラクト(Difco社製)、 20mg/l カナマイシン、 15mg/l クロラムフェニコール、 1ml/l の 1mol/l NaOH)上で選択した。選択された形質転換株のコロニーをsuLB寒天培地[10g/l バクトトリプトン(Difco社製)、 5g/l バクトイーストエキストラクト(Difco社製)、 10% シュークロース、 20mg/l カナマイシン、 15mg/l クロラムフェニコール、 1ml/l の 1mol/l NaOH]プレートにレプリカし、シュークロース感受性を示す株を選択した。

- [0195] 選択された株の染色体DNA上において欠損対象領域である配列番号1で表される塩基配列中の4489585番～4535472番目の塩基配列が、*sacB*遺伝子および*cat*遺伝子が連結したDNAと置換していることを以下の方法により確認した。

形質転換に用いた直鎖DNAのアーム配列末端からさらに上流および下流にそれぞれ 1kb 離れた領域に相同な塩基配列を有する配列番号2で表される塩基配列からなるDNA(プライマーA)および配列番号4で表される塩基配列からなるDNA(プライマーC)をプライマーセットに用い、上記で選択された株の染色体DNAを鋳型としたPCRを行った。PCRは、鋳型として上記で選択された株の少量の菌体(爪楊枝の先でコロニーから拾った程度)を用い、プライマーセットとして配列番号3および5で表される塩基配列を有するDNAを用いた以外は、上記と同じ組成の反応液、反応条件で行った。

- [0196] 上記PCRにより、約 6.7kb のDNA断片が増幅した。*sacB*遺伝子と*cat*遺伝子が連結したDNA断片(2.7kb)の両端にそれぞれ約 2kb のDNAが付加されたDNA断片は、約 6.7kb であることから、プライマーAおよびCをプライマーセットに用いたPCRにより約 6.7kb の増幅断片が得られた形質転換株は目的とする形質転換株である。よって、

該形質転換株を ΔE_{suc} 株 (欠損領域4489585～4535472bp) と命名した。

(iv) 染色体DNAの部分的な領域が欠損した大腸菌の変異体の作製

ΔE_{suc} 株の製造法と同様の方法により、大腸菌W3110red株の染色体DNA上の様々な領域が欠損している変異体を作製した。

[0197] ΔE_{suc} 株からcat遺伝子およびsucB遺伝子が連結したDNAが削除された大腸菌の変異体を、以下の方法により製造した。配列番号14で表される塩基配列からなるDNA (配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4535496番～4535476番目および塩基番号4489584番～4489561番目の塩基配列を結合した塩基配列からなるDNA。以下、プライマーEという)、配列番号15で表される塩基配列からなるDNA (配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4489561番～4489584番目と4535476番～4535496番目の塩基配列を結合した塩基配列からなるDNA。以下、プライマーFという) を合成した。大腸菌W3110株の染色体DNAを鋳型にし、プライマーAおよびプライマーE、並びにプライマーCおよびプライマーFをそれぞれプライマーセットに用いてPCRを行った。PCRは、鋳型およびプライマーセットの種類が異なる以外、上記と同じ組成の反応液、反応条件で行った。

[0198] 上記PCRで増幅したDNA断片はPCR purification Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解した。該DNA断片が欠損対象領域の両端の染色体DNAの塩基配列とそれぞれ相同な2kbの塩基配列を有するDNAであることを確認した。以下、プライマーAおよびEをプライマーセットに用いて増幅されたDNAを上流アーム、プライマーCおよびFをプライマーセットに用いて増幅されたDNAを下流アームと呼ぶ。

[0199] 次に上記で得られた上流アームおよび下流アームを混合したものを鋳型とし、配列番号12および13で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットとして用いたPCRを行った。PCRは、鋳型として上記で取得した上流アームDNA溶液を1 μ l、下流アームDNA溶液を1 μ l用い、プライマーセットとして配列番号12および13で表されるDNAを用いた以外は、上記と同じ組成の反応液、反応条件で行った。

[0200] 上記PCRで増幅したDNA断片はアガロースゲル電気泳動により分離し、QIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解した。上記両アームの欠損領域側のそれぞれ1kbの領域同士が結合した2kbの断片を増幅DNA断片 (以下、

sacB-cat遺伝子削除用DNA断片という)が取得できていることを確認した。

上記(2)(i)の方法で、 ΔE_{suc} 株のコンピテントセル溶液を作製し、遺伝子削除用DNA断片を添加し、エレクトロポレーションにより該DNA断片を ΔE_{suc} 株に導入した。選択培地には、SuLB寒天培地を用いた。選択された形質転換株のコロニーをLBcm寒天プレートにレプリカし、クロラムフェニコール感受性を示す株を選択した。

[0201] 次に、上記で選択されたシュークロース耐性かつクロラムフェニコール感受性株の染色体DNAを鋳型にし、プライマーAおよびCをプライマーセットとして用いたPCRを行った。PCRは、鋳型DNAおよびプライマーセットが異なる以外、上記と同様の組成の反応液、反応条件で行った。

上記PCRにより、約4.0kbの増幅断片が得られた。目的とする置換が導入され、suc遺伝子およびcat遺伝子が削除されたシュークロース耐性かつクロラムフェニコール感受性株の染色体DNAを鋳型にしたPCRによって取得される増幅DNA断片は、欠損領域に近接する上流と下流それぞれ2kbpが結合している領域が増幅されることから約4kbのバンドが増幅する。よって、上記方法によりマーカー遺伝子が残らないように染色体DNA上の特定領域を欠損した染色体DNAの部分欠損株(ΔE 株)が作製できたことが確認された。

(v) 染色体DNAが部分的に欠損した大腸菌の変異体ライブラリーの作製

欠損させたい染色体DNA上の領域の両端にある塩基配列に基づき設計することができるDNAを、上記プライマーA～Dの代わりに用いることにより、上記と同様の方法によって大腸菌W3110red株の染色体DNA上の任意の領域が欠損した大腸菌の変異体を作製した。

実施例 2

[0202] 最小培地を用いた生育試験

LB寒天培地(LB培地の組成に15g/lの寒天を加えて平板化したもの)上に上記実施例1で取得した各種変異体を塗布し、37℃にて一晚培養して菌体を得た。少量の該菌体を50mg/lのカナマイシンを含む5mlのLB培地に植菌して一晚培養し、培養物を得た。50 μ lの該培養物を1%グルコースと10mg/lの硫酸鉄を含む5mlのM9最小培地に植菌し、37℃で振とう培養し、0、6、10、13、16、19、32時間培養後の濁度を660n

mの吸収で測定した。上記変異体と親株である大腸菌W3110red株との生育を比較して、親株とほぼ同等の生育曲線を示した変異体を選抜した。

[0203] 選抜された変異体が有する染色体DNAの欠損領域と該領域に含まれる遺伝子を表2に示した。

[0204] [表2]

表 2

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ101B	JW0020(insB), JW0021(insA)
Δ102	JW0065(yabJ), JW0066(yabK), JW0067(tbpA), JW0068(yabN)
Δ103	JW0146(fhuA), JW0147(fhuC), JW0148(fhuD), JW0149(fhuB)
Δ001	JW0213(yafJ), JW0214(yafK), JW0215(yafQ), JW0216(dinJ), JW0217(yafL), JW0218(yafM), JW0219(fhiA), JW0220(lafU), JW0221(dinP), JW0222(yafN), JW0223(yafO), JW0224(yafP), JW0225(127#12), JW0226(prfH)
Δ002	JW0234(ykfI), JW0235(yafW), JW0235.5(yeeT), JW0236(ykfG), JW0237(yafX), JW0238(ykfF), JW0239(ykfB), JW0240(yafY), JW0241(ypjK), JW0242(yafZ), JW0243(ykfA), JW0244(perR), JW0245(129#3.1), JW0246(129#3.2), JW0247(129#5), JW0248(ykfC), JW0249(130#0.1), JW0250(is5B), JW0251(yi51), JW0252(mmuP), JW0253(mmuM), JW0254(afuC), JW0255(130#4), JW0256(insB), JW0257(insA), JW0258(130#5), JW0259(yagB), JW0260(yagA), JW0261(yagE), JW0262(yagF), JW0263(yagG), JW0264(yagH), JW0265(yagI), JW0266(argF), JW0267(yfjI), JW0268(insB), JW0269(insA), JW0270(yagJ), JW0271(yagK), JW0272(yagL), JW0273(yagM), JW0274(yagN), JW0275(intF), JW0276(yagP), JW0277(yagQ), JW0278(yagR), JW0279(yagS), JW0280(yagT), JW0281(yagU), JW0282(ykgJ), JW0283(yagV), JW0284(yagW), JW0285(yagX), JW0286(yagY), JW0287(yagZ), JW0288(ykgK), JW0289(ykgL), JW0290(ykgM), JW0291(eaeH), JW0292(134#4.1), JW0293(134#4.2), JW0294(ykgA), JW0295(ykgB), JW0296(ykgI), JW0297(merA), JW0298(ykgD), JW0299(ykgE), JW0300(ykgF), JW0301(ykgG), JW0302(ykgH), JW0303(betA), JW0304(betB), JW0305(betI), JW0306(betT), JW0307(yahA), JW0308(yahB), JW0309(yahC), JW0310(yahD), JW0311(yahE), JW0312(yahF), JW0313(yahG), JW0314(yahH), JW0315(arcM), JW0316(yahJ), JW0317(yahK), JW0318(yahL), JW0319(yahM), JW0320(yahN), JW0321(yahO), JW0322(prpR), JW0323(bcpA), JW0324(prpC), JW0325(prpD), JW0326(prpE), JW0327(codB), JW0328(codA), JW0329(cynR), JW0330(cynT), JW0331(cynS), JW0332(cynX), JW0333(lacA), JW0334(lacY), JW0335(lacZ), JW0336(lacI), JW0337(mhpR), JW0338(mhpA), JW0339(mhpB), JW0340(mhpC), JW0341(mhpD), JW0342(mhpF), JW0343(mhpE), JW0344(mhpT), JW0345(yaiL), JW0346(yaiM), JW0347(adhC), JW0348(yaiN), JW0349(yaiO), JW0350(140#9), JW0351(yi2A), JW0352(yi22), JW0353(yi24), JW0354(yi23), JW0355(yaiP), JW0356(yaiS), JW0357(tauA), JW0358(tauB), JW0359(tauC), JW0360(ssiD)

[0205] [表2-1]

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ007	JW0362(yaiT), JW0363(141#3.1), JW0364(141#3.2), JW0365(yaiU), JW0366(yaiV), JW0367(ampH), JW0368(sbmA), JW0369(yaiW), JW0370(yaiY), JW0371(yaiZ), JW0372(ddIA), JW0373(yaiB), JW0374(phoA), JW0375(psiF), JW0376(yaiC)
Δ009B	JW0482(ybbO), JW0483(tesA), JW0484(ybbA), JW0485(ybbP), JW0486(rhsD), JW0487(ybbC), JW0488(rhsE), JW0489(ybbD), JW0490(156#1), JW0491(ybbB), JW0492(ybbS), JW0493(ybbT), JW0494(ybbU)
Δ010	JW0497(ybbQ), JW0498(ybbV), JW0499(allP), JW0500(allA), JW0501(ybbY), JW0502(ybbZ), JW0503(ylbA), JW0504(allC), JW0505(ylbC), JW0506(fdrA), JW0507(ylbE), JW0508(ylbE), JW0509(ylbF), JW0510(arcC),
Δ011	JW0525(intD), JW0526(EXO_LAMBD), JW0527(VRPP_LAMBD), JW0528(159#4), JW0529(159#5), JW0530(VREN_LAMBD), JW0531(emrE), JW0532(ybcK), JW0533(ybcL), JW0534(ybcM), JW0535(ybcN), JW0536(ninE), JW0537(ybcO), JW0538(rus), JW0539(ybcQ), JW0539.5(160#10), JW0540(is5B), JW0541(yi51), JW0542(nmpC), JW0543(vlyS), JW0544(ybcS), JW0545(ybcT), JW0546(vboR), JW0547(ybcV), JW0548(ybcW), JW0549(nohB), JW0550(ybcX), JW0551(ybcY), JW0552(161#0.2), JW0553(appY), JW0554(ompT), JW0555(envY), JW0556(ybcH), JW0557(nfrA), JW0558(nfrB), JW0559(cusS), JW0560(cusR), JW0561(cusC), JW0562(ylcC), JW0563(cusB), JW0564(cusA), JW0565(pheP), JW0566(ybdG), JW0567(nfnB), JW0568(ybdF), JW0569(ybdJ), JW0570(ybdK), JW0571(hokE), JW0572(yi81), JW0573(yi82)
Δ012	JW0638(ybeL), JW0639(ybeQ), JW0640(ybeR), JW0641(ybeS), JW0642(ybeT), JW0643(ybeU), JW0644(ybeV), JW0645(ybeW), JW0646(ybeK), JW0647(gltL), JW0648(gltK), JW0649(gltJ), JW0650(ybeJ), JW0651(171#0.1), JW0652(is5B), JW0653(yi51)
Δ013B	JW0681(ybfK), JW0682(kdpE), JW0683(kdpD), JW0684(kdpC), JW0685(kdpB), JW0686(kdpA), JW0687(kdpF), JW0688(ybfA), JW0689(rhsC), JW0690(174#4.1), JW0691(ybfB), JW0692(rhsA), JW0693(ybfC), JW0694(ybfD), JW0695(ybfL), JW0696(ybfD), JW0697(ybgA)
Δ013	JW0687(kdpF), JW0688(ybfA), JW0689(rhsC), JW0690(174#4.1), JW0691(ybfB), JW0692(rhsA), JW0693(ybfC), JW0694(ybfD), JW0695(ybfL), JW0696(ybfD), JW0697(ybgA)
Δ104	JW0743(modF), JW0744(modE), JW0745(180#2), JW0746(modA), JW0747(modB), JW0748(modC)

[0206] [表2-2]

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ014	JW0782(204#3.1), JW0783(ybiA), JW0784(dinG), JW0785(ybiB), JW0786(ybiC), JW0787(ybiJ), JW0788(ybiI), JW0789(ybiX), JW0790(ybiL), JW0791(ybiM), JW0792(ybiN), JW0793(ybiO), JW0794(glnQ), JW0795(glnP), JW0796(glnH)
Δ015	JW0813(yliA), JW0814(yliB), JW0815(yliC), JW0816(yliD), JW0817(209#3), JW0818(209#4), JW0819(yliG), JW0820(yliH), JW0821(yliI), JW0822(yliJ), JW0823(dacC), JW0824(deoR), JW0825(ybjG)
Δ016	JW0834(ybjC), JW0835(mdaA), JW0836(rimK), JW0837(ybjN), JW0838(potF), JW0839(potG), JW0840(potH), JW0841(potI), JW0842(ybjO), JW0843(ybjF), JW0844(artJ), JW0845(artM), JW0846(artQ), JW0847(artI), JW0848(artP), JW0849(ybjP), JW0850(211#9), JW0851(211#10), JW0852(211#11), JW0853(ybjT), JW0854(ItaA)
Δ017C	JW0916(ssuB), JW0917(ssuC), JW0918(ssuD), JW0919(ssuA)
Δ018	JW0969(ymcC), JW0970(ymcD), JW0971(insA), JW0972(insB), JW0973(cspH), JW0974(cspG), JW0975(sfa), JW0976(yccL), JW0977(yccM), JW0978(torS), JW0979(torT), JW0980(torR), JW0981(torC), JW0982(torA), JW0983(torD), JW0984(yccD), JW0985(cbpA), JW0986(yccE), JW0987(agg), JW0988(yccJ), JW0989(wrbA), JW0990(yciG), JW0991(ycdG), JW0992(228#5), JW0993(228#6), JW0994(228#7), JW0995(ycdK), JW0996(228#9), JW0997(228#10), JW0998(ycdC), JW0999(putA), JW1000(yzpU), JW1001(putP), JW1002(229#1), JW1003(ycdO), JW1004(ycdB), JW1005(phoH), JW1006(ycdP), JW1007(ycdQ), JW1008(ycdR), JW1009(ycdR), JW1010(ycdS), JW1011(ycdT), JW1012(230#3), JW1013(230#3.1), JW1014(230#4), JW1015(ycdU)
Δ090	JW1105(ycfX), JW1106(238#9), JW1107(cobB), JW1108(ymfA), JW1109(potD), JW1110(potC), JW1111(potB), JW1112(potA), JW1113(pepT), JW1114(ycfD), JW1115(phoQ), JW1116(phoP)
Δ019	JW1123(ymfD), JW1124(ymfE), JW1125(lit), JW1126(intE), JW1127(VXIS_BPP21), JW1128(ymfH), JW1129(ymfI), JW1130(ymfJ), JW1131(RPC2_BPP22), JW1132(241#2), JW1133(ymfL), JW1134(ymfM), JW1135(ymfN), JW1136(ymfR), JW1137(ymfO), JW1138(241#8), JW1139(241#9), JW1140(ycfK), JW1141(ymfS), JW1142(ycfA), JW1143(ycfE), JW1144(pin), JW1145(mcrA), JW1146(241#16), JW1147(ycgW), JW1148(ycgX), JW1149(ycgE), JW1150(242#1), JW1151(ycgZ), JW1152(ymgA), JW1153(242#1.4), JW1154(ymgC), JW1155(yahA), JW1156(243#0.1), JW1157(243#1), JW1158(aidA), JW1159(ymgD), JW1160(243#4), JW1161(243#5), JW1162(243#5.1)

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ020C	JW1166(ycgJ), JW1167(ycgK), JW1168(ycgL), JW1169(243#12), JW1170(ycgN), JW1171(clyA)
Δ091	JW1227(ychG), JW1227.5(251#6), JW1228(adhE), JW1229(ychE), JW1230(yi2A), JW1231(yi22), JW1232(yi24), JW1233(yi23), JW1234(251#8.5), JW1235(oppA), JW1236(oppB), JW1237(oppC), JW1238(oppD), JW1239(oppF), JW1240(yciU)
Δ022	JW1302(sucP), JW1303(258#8), JW1304(ycjO), JW1305(ycjP), JW1306(ycjQ), JW1307(259#3), JW1308(ycjS), JW1309(ycjT), JW1310(ycjU), JW1311(ycjV), JW1312(ompG), JW1313(ycjW), JW1314(ycjX), JW1315(ycjF), JW1316(tyrR), JW1317(tpx), JW1318(ycjG), JW1319(ycjI), JW1319.5(260#10), JW1320(ycjY), JW1321(ycjZ), JW1321.5(261#1.1), JW1322(mppA), JW1323(ynaI), JW1324(is5B), JW1325(yi51), JW1326(ynaJ), JW1327(ydaA), JW1328(fnr), JW1329(ogt), JW1330(ydaH), JW1331(261#9), JW1332(ydaJ), JW1333(262#1), JW1334(ydaL), JW1335(262#3), JW1336(262#4), JW1336.5(262#5), JW1337(dbpA), JW1338(ydaO), JW1339(intR), JW1340(ydaQ), JW1341(ydaC), JW1342(lar), JW1343(recT), JW1344(recE), JW1345(racC), JW1346(ydaE), JW1347(kil), JW1348(sieB), JW1349(ydaF), JW1350(263#6.1), JW1351(racR), JW1352(263#6.3), JW1353(ydaT), JW1354(ydaU), JW1355(dnaC), JW1356(ydaW), JW1357(ennP), JW1358(trkG), JW1359(ynaK), JW1360(ydaY), JW1361(VMTH_LAMBD), JW1362(VLOM_LAMBD), JW1363(is5B), JW1364(yi51), JW1365(VLOM_LAMBD), JW1366(Y401_LAMBD), JW1367(yzzL), JW1368(tnpO), JW1369(ynaE), JW1370(upo3),
Δ023	JW1376(ydbH), JW1377(ynbE), JW1378(ydbL), JW1379(feaR), JW1380(feaB), JW1381(tynA), JW1382(paaZ), JW1383(paaA), JW1384(paaB), JW1385(paaC), JW1386(paaD), JW1387(paaE)
Δ024	JW1393(paaK), JW1394(paaX), JW1395(paaY), JW1396(ydbA), JW1397(yi22), JW1398(yi24), JW1399(yi23), JW1400(yi2A), JW1401(268#0.5), JW1402(ydbB), JW1403(ydbC), JW1404(ydbD), JW1405(269#1), JW1406(ynbB), JW1407(269#3), JW1408(ynbD)
Δ025	JW1416(ydcA), JW1416.5(271#2), JW1417(trg), JW1418(ydcI), JW1419(271#5), JW1420(ydcG), JW1421(271#7), JW1422(ydcH), JW1423(rimL)

[0208] [表2-4]

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ026	JW1427(272#1), JW1427.5(272#2), JW1428(272#3), JW1429(272#4), JW1430(272#5), JW1431(prtC), JW1432(yncJ), JW1433(ydcQ), JW1434(yjiR), JW1435(273#4), JW1436(potA), JW1437(273#6), JW1438(potC), JW1439(ydcW), JW1440(ydcX), JW1441(ydcY), JW1442(ydcZ/ydcZ/ydcZ/ydcZ), JW1443(274#1), JW1444(yncB), JW1445(yncG), JW1446(yncD), JW1447(274#5), JW1448(ansP), JW1449(275#2), JW1450(275#2.1), JW1451(rhsE), JW1452(ydcD), JW1453(yhhI), JW1454(276#2.1), JW1455(ydcC), JW1456(ydcE), JW1457(yddH), JW1458(nhoA), JW1459(yddE)
Δ027	JW1478(yddO), JW1479(yddP), JW1480(yddQ), JW1481(yddR), JW1482(yddS), JW1483(280#1), JW1484(dos), JW1485(280#3), JW1486(280#4), JW1487(xasA)
Δ028B	JW1505(ydeW), JW1506(rbsA), JW1507(ydeY), JW1508(ydeZ), JW1509(304#1)
Δ029B	JW1533(ydfH), JW1534(ydfZ), JW1535(ydfI), JW1536(shiA), JW1537(307#4.1), JW1538(tnpR), JW1539(ydfM), JW1540(Y314_LAMBD), JW1541(nohA), JW1542(ydfO), JW1543(yccL), JW1544(cspI)
Δ030	JW1547(ydfR), JW1548(vlyS), JW1549(cspB), JW1550(cspF), JW1551(regQ_LAMBD), JW1552(309#4), JW1553(rem), JW1554(hokD), JW1555(relE), JW1556(relB), JW1557(ydfV), JW1558(flxA), JW1559(ydfW), JW1560(ydfX), JW1561(dicC)
Δ031C	JW1634(slyA), JW1635(ydhI), JW1636(yhcQ), JW1637(yhcP), JW1638(sodC), JW1639(ydhF), JW1640(ydhL), JW1641(ydhM), JW1642(nemA), JW1643(gloA)
Δ105A	JW1699(btuD), JW1700(btuE), JW1701(btuC)
Δ032C	JW1722(ydjC), JW1723(cefF), JW1724(cefD), JW1725(cefC), JW1726(cefB), JW1727(cefA), JW1728(osmE)
Δ033C	JW1742(ynjA), JW1743(328#9), JW1744(ynjC), JW1745(328#11)
Δ034	JW1771(yeaF), JW1772(yeaG), JW1773(yeaH), JW1774(yeaI), JW1775(yeaJ), JW1776(yeaK), JW1777(332#0.1), JW1778(yeaL), JW1779(yeaM), JW1780(yeaN), JW1781(yeaO), JW1782(yoaF), JW1783(332#6), JW1784(333#1), JW1785(yoaG), JW1786(yeaR), JW1787(yeaS), JW1788(yeaT), JW1789(ttuC), JW1790(caiT), JW1791(yeaW), JW1792(yeaX)
Δ092	JW1806(manX), JW1807(manY), JW1808(manZ), JW1809(335#5), JW1810(yebN)
Δ036	JW1866(yecT), JW1867(flhE), JW1868(flhA), JW1869(flhB), JW1870(cheZ), JW1871(cheY), JW1872(cheB), JW1873(cheR), JW1874(tap), JW1875(tar), JW1876(cheW), JW1877(cheA), JW1878(motB), JW1879(motA), JW1880(flhC), JW1881(flhD), JW1882(340#3.1), JW1883(340#3.2), JW1884(yecG), JW1885(otsA), JW1886(otsB), JW1887(araH), JW1888(araG), JW1889(araF), JW1890(yecI), JW1891(yecJ), JW1892(341#5), JW1893(ftn), JW1894(yecH), JW1895(tyrP)

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ037	JW1898(uvrC), JW1899(uvrY), JW1900(yecF), JW1901(sdiA), JW1902(yecC), JW1903(yecS), JW1904(yedO), JW1905(fliY), JW1906(fliZ), JW1907(fliA), JW1908(fliC), JW1909(fliD), JW1910(fliS), JW1911(fliT), JW1912(amyA), JW1913(yedD), JW1914(yedE), JW1915(yedF), JW1916(yedK), JW1917(yedL), JW1918(yedN), JW1919(yedN), JW1920(yedM), JW1921(fliE), JW1922(fliF), JW1923(fliG), JW1924(fliH), JW1925(fliI), JW1926(fliJ), JW1927(fliK), JW1928(fliL), JW1929(fliM), JW1930(fliN), JW1931(fliO), JW1932(fliP), JW1933(fliQ), JW1934(fliR), JW1935(rcsA), JW1936(dsrB), JW1937(344#6)
Δ038	JW1942(yedA), JW1943(vsr), JW1944(dcm), JW1945(yedJ), JW1946(344#15), JW1947(ompC), JW1948(344#17), JW1949(yedS), JW1950(yedU), JW1951(yedV), JW1952(copR), JW1953(yedX), JW1954(345#1), JW1955(345#2), JW1956(345#3)
Δ039	JW1972(is5B), JW1973(yi51), JW1974(348#3), JW1975(yi22), JW1976(yi24), JW1977(yi23), JW1978(yi2A), JW1979(348#3.5), JW1980(348#4), JW1981(yeeP), JW1982(flu), JW1983(349#2), JW1984(yeeS), JW1985(yeeT), JW1986(yeeU), JW1987(yeeV), JW1988(yeeW)
Δ040	JW2012(yefJ), JW2013(351#10), JW2014(is5B), JW2015(yi51), JW2016(yefJ), JW2017(yefI), JW2018(wbbJ), JW2019(yefG), JW2020(rfc), JW2021(glf), JW2022(rfbX), JW2023(rfbC), JW2024(rfbA), JW2025(rfbD), JW2026(rfbB)
Δ041	JW2052(yegE), JW2053(alkA), JW2054(yegD), JW2055(356#6), JW2056(356#7), JW2057(356#8), JW2058(356#9), JW2059(yegM), JW2060(yegN), JW2061(yegO), JW2062(yegB), JW2063(baeS), JW2064(baeR), JW2065(358#3), JW2066(yegQ), JW2067(ogrK), JW2068(358#6), JW2069(358#6.1), JW2070(yegS), JW2071(gatR), JW2072(358#8.1), JW2073(358#8.2), JW2074(gatR), JW2075(gatD), JW2076(gatC), JW2077(gatB), JW2078(gatA), JW2079(is5B), JW2080(yi51), JW2081(gatA), JW2082(gatZ), JW2083(gatY), JW2084(fbaB), JW2085(xegT), JW2086(yegU), JW2087(yegV), JW2088(yegW), JW2089(yegX)
Δ042	JW2102(molR), JW2103(molR), JW2104(molR), JW2105(yehI), JW2106(yehK), JW2107(yehL), JW2108(yehO), JW2109(yehP), JW2110(yehQ), JW2111(yehR), JW2112(yehS), JW2113(yehT), JW2114(yehU), JW2115(yehV), JW2116(yehW), JW2117(yehX), JW2118(yehY), JW2119(yehZ), JW2120(bglX), JW2121(dld), JW2122(pbpG), JW2123(yohC)
Δ093	JW2135(mglC), JW2136(mglA), JW2137(mglB), JW2138(galS)
Δ088	JW2147(yeiI), JW2148(yeiJ), JW2149(yeiK), JW2150(yeiL), JW2151(yeiM), JW2152(yeiN), JW2153(yeiC)

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
△043	JW2160(yeiQ), JW2161(yeiR), JW2162(yeiU), JW2163(spr), JW2164(rtn), JW2165(yejA), JW2166(yejB), JW2167(yejE), JW2168(yejF), JW2169(yejG), JW2170(bcr), JW2171(rsuA), JW2172(yejH)
△106A	JW2185(ccmE), JW2186(ccmD), JW2187(ccmC), JW2188(ccmB), JW2189(ccmA)
△K	JW2213(atoS), JW2214(atoC), JW2215(atoD), JW2216(atoA), JW2217(atoE), JW2218(atoB), JW2219(376#1), JW2220(376#2), JW2221(376#3), JW2222(376#4), JW2223(376#5)
△045	JW2261(elaB), JW2262(elaA), JW2263(elaC), JW2264(elaD), JW2265(yfbK), JW2266(yfbL), JW2267(yfbM), JW2268(yfbN), JW2269(403#0.1), JW2270(403#1)
△046	JW2295(yfcC), JW2296(406#2), JW2297(yfcE), JW2298(yfcF), JW2299(yfcG), JW2300(foIX), JW2301(406#7), JW2302(yfcI), JW2303(hisP), JW2304(hisM), JW2305(hisQ), JW2306(hisJ), JW2307(argT)
△047	JW2345(yfdB), JW2346(411#1), JW2347(yfdH), JW2348(411#2.1), JW2349(ycfA), JW2350(yfdK), JW2351(yfdL), JW2352(yfdM), JW2353(xylU), JW2354(yfdN), JW2355(yfdO), JW2356(411#10), JW2357(411#11), JW2358(411#12), JW2359(411#13), JW2360(411#14)
△094	JW2377(yehU), JW2378(414#7), JW2379(yijO), JW2380(ptsA), JW2381(frvX), JW2382(yqhT), JW2383(ptwC), JW2384(ptwB)
△095	JW2527(yphA), JW2528(yphB), JW2529(yphC), JW2530(yphD), JW2531(yphE), JW2532(yphF), JW2533(yphG), JW2534(yphH)
△050	JW2602(intA), JW2603(yfjH), JW2604(alpA), JW2605(yfjI), JW2606(440#5.1), JW2607(yfjJ), JW2608(yfjK), JW2609(yfjL), JW2610(yfjM), JW2611(yfjN), JW2612(yfjO), JW2613(yfjP), JW2614(yfjQ), JW2615(yfjR), JW2616(yfpjK), JW2617(yfjS), JW2618(yfjT), JW2619(yfjU), JW2620(yfjV), JW2621(yfjV), JW2622(442#2.2), JW2623(yfjW), JW2623.5(442#4), JW2624(yfjX), JW2625(yfjY), JW2626(yfjZ), JW2627(yfpjF), JW2628(yfpjA), JW2629(443#1.1), JW2630(443#1.2), JW2631(443#2), JW2632(443#2.1), JW2633(443#2.2), JW2634(443#3)
△051	JW2639(ygaE), JW2640(yzzM), JW2641(yqaE), JW2642(445#2), JW2643(ygaP), JW2644(stpA), JW2645(445#5), JW2646(ygaC), JW2647(ygaM), JW2648(nrdH), JW2649(nrdI), JW2650(nrdE)
△096	JW2652(proV), JW2653(proW), JW2654(proX), JW2655(445#15), JW2656(445#17), JW2657(ygaZ), JW2658(ygaH)
△097	JW2672(srIA), JW2673(srIB), JW2674(srID), JW2675(gutM), JW2676(srIR), JW2677(gutQ)

[0211] [表2-7]

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ052	JW2723(iap), JW2724(ygbF), JW2725(452#12), JW2726(ygcH), JW2727(452#14), JW2728(ygcJ), JW2729(ygcK), JW2730(453#2), JW2731(ygcB)
Δ053	JW2735(ptpS), JW2736(ygcN), JW2737(ygcO), JW2738(ygcP), JW2739(ygcQ), JW2740(ygcR), JW2741(ygcS), JW2742(454#9), JW2743(ygcU), JW2744(ygcU), JW2745(ygcW), JW2746(yqcE), JW2747(ygcE), JW2748(ygcF), JW2749(ygcG)
Δ100	JW2753(chpA)
Δ054	JW2813(sdaC), JW2814(yqeH), JW2815(yqeI), JW2816(yqeJ), JW2817(yqeK), JW2818(ygeF), JW2819(ygeG), JW2820(ygeH), JW2821(ygeI), JW2822(x), JW2823(ygeK), JW2824(464#6), JW2825(464#7), JW2826(yi22), JW2827(yi24), JW2828(yi23), JW2829(yi2A), JW2830(465#0.1), JW2831(ygeP), JW2832(465#1), JW2833(nlpD), JW2834(yagR), JW2835(ygeT), JW2836(465#5), JW2837(ygeV), JW2838(ygeW), JW2839(dpaL), JW2840(ygeY), JW2841(ygeZ), JW2842(arcL), JW2843(yqeB), JW2844(466#6), JW2845(ygfJ), JW2846(gltD), JW2847(467#1), JW2848(ygfM), JW2849(yagR), JW2850(ygfO), JW2851(ygfP), JW2852(ygfQ), JW2853(ygfR), JW2854(ygfS), JW2855(ygfT), JW2856(pbuX), JW2857(i di)
Δ098	JW2900(cmtA), JW2901(cmtB)
Δ055	JW2935(epsM), JW2936(exeL), JW2937(exeC), JW2938(477#5), JW2939(477#6), JW2940(477#7), JW2941(478#1), JW2942(yghK), JW2943(glcB), JW2944(glcG), JW2945(glcF), JW2946(glcD), JW2947(glcC), JW2948(502#6), JW2949(is5B), JW2950(yi51), JW2951(yghQ), JW2952(yghR), JW2953(yghS), JW2954(yghT)
Δ056B	JW2988(ygiS), JW2989(ygiT), JW2990(ygiU), JW2991(506#5), JW2992(ygiW), JW2993(ygiX), JW2994(ygiY), JW2995(ygiZ), JW2996(mdaB), JW2997(ygiN)
Δ059	JW3046(ebgR), JW3047(ebgA), JW3048(ebgC), JW3049(ygiI), JW3050(ygjJ), JW3051(ygjK), JW3052(fadH), JW3053(ygiM), JW3054(ygiN), JW3055(ygiO), JW3056(ygiP), JW3057(ygiQ), JW3058(ygiR), JW3059(ygiT), JW3060(ygiU), JW3061(ygiV), JW3062(uxaA), JW3063(uxaC), JW3064(exuT), JW3065(exuR), JW3066(yqiA), JW3067(yqiB), JW3068(yqiC), JW3069(yqiD), JW3070(yqiE), JW3071(yqiK), JW3072(yqiF), JW3073(yqiG), JW3074(yhaH), JW3075(yhaI), JW3076(yhaJ), JW3077(yhaK), JW3078(yhaL), JW3079(yhaM), JW3080(yhaN), JW3081(yhaO), JW3082(yhaP), JW3083(yhaQ)

[0212] [表2-8]

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ060B	JW3093(yhaD), JW3094(yhaE), JW3095(yhaF), JW3096(yhaU), JW3097(yhaG), JW3098(sohA), JW3099(yhaV), JW3100(agaR), JW3101(agaZ), JW3102(agaV), JW3103(agaW), JW3104(agaA), JW3105(agaS), JW3106(agaY), JW3107(agaB), JW3108(agaC), JW3109(agaD), JW3110(agaI), JW3111(yraH), JW3112(yraI), JW3113(yraJ), JW3114(yraK), JW3115(yraL), JW3116(yraM), JW3117(yraN), JW3118(yraO), JW3119(yraP), JW3120(yraQ)
Δ061C	JW3159(yrbC), JW3160(yrbD), JW3161(yrbE), JW3162(yrbF)
Δ062	JW3181(gltF), JW3182(yhcA), JW3183(yhcD), JW3184(yhcE), JW3185(is5B), JW3186(yi51), JW3187(yhcE), JW3188(yhcF), JW3189(yhcG), JW3190(yhcH), JW3191(nanK), JW3192(nanE)
Δ064	JW3230(yhdJ), JW3231(yhdU), JW3232(envR), JW3233(acrE), JW3234(envD), JW3235(yhdV), JW3236(yhdW), JW3237(yhdX), JW3238(yhdY)
Δ065	JW3284(pinO), JW3285(gspA), JW3286(gspC), JW3287(gspD), JW3288(gspE), JW3289(hofF), JW3290(hofG), JW3291(hofH), JW3292(gspI), JW3293(gspJ), JW3294(gspK), JW3295(gspL), JW3296(pshM), JW3297(hofD), JW3298(bfr), JW3299(yheA), JW3300(chiA)
Δ068C	JW3401(gntR), JW3402(yhhW), JW3403(yhhX), JW3404(615#7.1), JW3405(yhhY), JW3406(yhhZ), JW3407(yrhA), JW3408(insA), JW3409(insB), JW3410(615#10.1), JW3411(yrhB), JW3412(ggt), JW3413(yhhA)
Δ068G	JW3419(livF), JW3420(livG), JW3421(livM), JW3422(livH), JW3423(livK)
Δ069	JW3447(rhsB), JW3448(610#6.1), JW3449(yhhH), JW3450(yibA), JW3451(yhhI), JW3452(yhhJ), JW3453(yhiH), JW3454(yhiI), JW3455(yhiJ), JW3456(yhiK), JW3457(yhiL), JW3458(yhiM), JW3459(yhiN)
Δ070F	JW3509(dppF), JW3510(dppD), JW3511(dppC), JW3512(dppB), JW3513(dppA)
Δ071B	JW3536(xylB), JW3537(xylA), JW3538(xylF), JW3539(xylG), JW3540(xylH)
Δ072	JW3548(yiaL), JW3549(yiaM), JW3550(yiaN), JW3551(yiaO), JW3552(lyx), JW3553(sgbH), JW3554(sgbU), JW3555(sgbE), JW3556(yiaT), JW3557(yiaU), JW3558(yiaV), JW3559(yiaW), JW3560(577#1.1), JW3561(aldB), JW3562(yiaY), JW3563(selB), JW3564(selA), JW3565(yibF), JW3566(rhsA), JW3567(576#2.1), JW3568(yibA), JW3569(yibJ), JW3570(yibG), JW3570.5(576#7), JW3571(yibH), JW3572(yibI)

[0213] [表2-9]

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ074	JW3650(yidF), JW3651(yidG), JW3652(yidH), JW3653(yidI), JW3654(yidJ), JW3655(yidK), JW3656(yidL), JW3657(567#9.1), JW3658(glvG), JW3659(glvB), JW3660(glvC), JW3661(yidP), JW3662(yidE)
Δ075	JW3665(yidQ), JW3666(yidR), JW3667(yidS), JW3668(dgoT), JW3669(dgoA), JW3670(dgoK), JW3671(dgoR), JW3672(yidW), JW3673(yidX), JW3674(yidA), JW3675(yidB)
Δ076	JW3722(asnA), JW3723(yieM), JW3724(559#4), JW3725(yieN), JW3726(kup), JW3727(rbsD), JW3728(rbsA), JW3729(rbsC), JW3730(rbsB), JW3731(rbsK), JW3732(rbsR), JW3733(yieO)
Δ078	JW3843(yihL), JW3844(yihM), JW3845(yihN), JW3846(yshA), JW3847(yihO), JW3848(yihP), JW3849(yihQ), JW3850(yihR), JW3851(yihS), JW3852(yihT), JW3853(yihU), JW3854(yihV), JW3855(yihW), JW3856(yihX), JW3857(rbn), JW3858(yihZ), JW3859(yiiD), JW3860(yiiE), JW3861(yiiF)
Δ079	JW3867(yiiG), JW3868(frvR), JW3869(frvX), JW3870(frvB), JW3871(frvA), JW3872(yiiL), JW3873(rhaD), JW3874(rhaA), JW3875(rhaB), JW3876(rhaS), JW3877(rhaR), JW3878(rhaT)
Δ080	JW3919(ptsA), JW3920(536#1), JW3921(frwC), JW3922(frwB), JW3923(pflD), JW3924(pflC), JW3925(frwD), JW3926(yijO), JW3927(yijP)
Δ081	JW3986(633#6), JW3987(yjbF), JW3988(yjbG), JW3989(yjbH), JW3989.5(633#10), JW3990(yjbA), JW3991(xylE), JW3992(malG), JW3993(malF), JW3994(malE), JW3995(malK), JW3996(lamB), JW3997(malM), JW3998(yjbI)
Δ082	JW4041(yjcP), JW4042(yjcQ), JW4043(yjcR), JW4044(yjcS), JW4045(alsK), JW4046(alsE), JW4047(alsC), JW4048(alsA), JW4049(alsB)
Δ083	JW4052(phnQ), JW4053(phnP), JW4054(phnO), JW4055(phnN), JW4056(phnM), JW4057(phnL), JW4058(phnK), JW4059(phnJ), JW4060(phnI), JW4061(phnH), JW4062(phnG), JW4063(phnF), JW4064(phnE), JW4065(phnE), JW4066(phnD), JW4067(phnC), JW4068(phnB), JW4069(phnA), JW4070(yjdA), JW4071(yjcZ)
Δ084	JW4139(yjfl), JW4140(yjfJ), JW4141(yjfK), JW4142(yjfL), JW4143(yjfM), JW4144(yjfC), JW4145(aidB), JW4146(yjfN), JW4147(yjfO), JW4148(yjfP), JW4149(yjfQ), JW4150(yjfr), JW4151(sgaT), JW4152(sgaB), JW4153(sgaA), JW4154(sgaH), JW4155(sgaU)
Δ108A	JW4186(ytfQ), JW4187(ytfR), JW4188(ytfS), JW4189(ytfT), JW4190(yjfF)
Δ099	JW4198(treC), JW4199(treB), JW4200(treR)

[0214] [表2-10]

表 2 (続き)

欠損領域名	欠損領域に含まれる遺伝子
Δ085	JW4227(intB), JW4228(660#10.1), JW4229(yi2A), JW4230(yi22), JW4231(yi24), JW4232(yi23), JW4233(yjgW), JW4234(yjgX), JW4235(yjgY), JW4236(yjgZ), JW4237(yi41), JW4238(yi42), JW4239(yjhB), JW4240(yjhC), JW4241(yjhD), JW4242(yjhE), JW4243(yi91), JW4244(662#3.2), JW4245(662#4), JW4246(662#5)
Δ086	JW4254(insA), JW4255(insB), JW4256(insB), JW4257(yjhU), JW4258(yjhF), JW4259(yjhG), JW4260(yjhH), JW4261(yjhI), JW4262(sgcR), JW4263(sgcE), JW4264(sgcA), JW4265(sgcQ), JW4266(sgcC), JW4266.5(664#6), JW4267(sgcX), JW4268(yjhP), JW4269(yjhQ), JW4269.5(664#11), JW4270(664#12), JW4270.5(664#13), JW4271(yjhR), JW4272(yjhS), JW4273(yjhT), JW4274(yjhA), JW4275(fimB), JW4276(fimE), JW4277(fimA), JW4278(fimI), JW4279(fimC), JW4280(fimD), JW4281(fimF), JW4282(fimG), JW4283(fimH), JW4284(gntP), JW4285(uxuA), JW4286(uxuB), JW4287(uxuR), JW4288(yjiC), JW4289(yjiD), JW4290(yjiE), JW4291(iadA), JW4292(yjiG), JW4293(yjiH), JW4294(yjiI), JW4295(yjiJ), JW4296(yjiK), JW4296.5(668#5), JW4297(yjiL), JW4298(yjiM), JW4299(yjiN), JW4300(yjiO), JW4301(yjiP), JW4302(yjiQ), JW4303(yjiR), JW4304(yjiS), JW4305(yjiT), JW4306(yjiV), JW4307(mcrD), JW4308(mcrC), JW4309(mcrB), JW4310(yjiW), JW4311(hsdS), JW4312(hsdM), JW4313(hsdR), JW4314(mrr), JW4315(yjiA), JW4316(yjiX), JW4317(yjiY), JW4318(tsr), JW4319(yjiL), JW4320(671#8), JW4321(yjiM), JW4322(yjiN), JW4323(mdoB), JW4324(yjiA)

実施例 3

[0215] 複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体の作製

複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体は、大腸菌W3110red株を用いて、上記実施例2で同定された生育に影響を与えない欠損領域を、上記実施例1の方法を繰り返すことにより大腸菌W3110red株に集積することにより作製した。表3に作製した複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体が有する欠損領域を示した。

実施例 4

[0216] 複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体の培養評価(1)

実施例3で取得した複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の各種変異体をLB寒天培地上に塗布し、30℃にて一晚培養して菌体を得た。少量の該菌体を1mlのグルコースを3%含むLB培地に植菌して一晚培養し培養物を得た。50 μlの該培養物を3%のグルコース含む5mlのLB培地に植菌し、30℃で24時間培養

した。培養終了時の濁度を590nmの吸収で測定した。結果を表3に示す。

[0217] [表3]

表 3

菌株名	欠損領域	総欠失長 (k b p)	最終到達 濁度 (%)
W3110red	なし	0.0	100
Step1	Δ 018	48.1	102
Step2	Step1が有する欠損領域、Δ 055	72.4	106
Step3	Step2が有する欠損領域、Δ 081、Δ 082、 Δ 083	117.7	94
Step4	Step3が有する欠損領域、Δ 019	144.7	98
Step5	Step4が有する欠損領域、Δ 029B、Δ 030	162.4	99
Step6	Step5が有する欠損領域、Δ 009B、Δ 010、 Δ 011	236.0	96
Step7	Step6が有する欠損領域、Δ 078、Δ 079、 Δ 080	279.8	106
Step8	Step7が有する欠損領域、Δ 054	327.5	104
Step9	Step8が有する欠損領域、Δ 001、Δ 002、 Δ 007	477.1	112
Step10	Step9が有する欠損領域、Δ 074、Δ 075、 Δ 077	510.4	123
Step11	Step10が有する欠損領域、Δ 036、Δ 037、 Δ 038、 Δ 039、Δ 040	605.9	123
Step12	Step11が有する欠損領域、Δ 050、Δ 051、 Δ 096、Δ 097	656.2	153
Step13	Step12が有する欠損領域、Δ 062	666.0	155
Step14	Step13が有する欠損領域、Δ 041、Δ 042、 Δ 043、Δ 088	744.4	189
Step15	Step14が有する欠損領域、Δ 098	746.2	178
Step16	Step15が有する欠損領域、Δ 085、Δ 086	841.3	190
Step17	Step16が有する欠損領域、Δ 013	852.1	180
Step18	Step17が有する欠損領域、Δ 084	865.7	195

[0218] 表3に示すように、染色体DNAの全欠損領域が470kbp以上の、複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体は、その欠損総量にほぼ相関して、培養24時間後の濁度の上昇がみられた。いずれの大腸菌の変異体の細胞の形態

は、野生型の大腸菌の細胞と同じであり、染色体DNAの全欠損領域が470kbp以上の、複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体は、野生型の大腸菌より、培養して得られる菌体数が多いことがわかった。

実施例 5

[0219] 複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体の培養評価(2)

実施例4で確認された菌体量の増大が、各変異体に新たに付加された欠損領域群のみによる効果でないことを確認するため、表3に示したそれぞれの変異体に新たに付加された欠損のみを持つ変異体を実施例1および3記載の方法で作製し、実施例4と同様の方法にて培養して、培養開始から24時間後の濁度を測定した。結果を表4に示す。

[0220] [表4]

表 4

菌株名	欠損領域	総欠損長 (k b p)	最終到達 濁度 (%)
W3110red	なし	0.0	100
Unit1	Δ 018	48.1	102
Unit2	Δ 055	24.2	107
Unit3	Δ 081、Δ 082、Δ 083	45.3	93
Unit4	Δ 019	27.0	108
Unit5	Δ 029B、Δ 030	17.7	99
Unit6	Δ 009B、Δ 010、Δ 011	73.6	100
Unit7	Δ 078、Δ 079、Δ 080	43.8	101
Unit8	Δ 054	47.8	108
Unit9	Δ 001、Δ 002、Δ 007	149.6	101
Unit10	Δ 074、Δ 075、Δ 077	33.3	94
Unit11	Δ 036、Δ 037、Δ 038、Δ 039、Δ 040	95.5	110
Unit12	Δ 050、Δ 051、Δ 096、Δ 097	50.3	96
Unit13	Δ 062	9.8	100
Unit14	Δ 041、Δ 042、Δ 043、Δ 088	78.4	109
Unit15	Δ 098	1.8	98
Unit16	Δ 085、Δ 086	95.1	94
Unit17	Δ 013	10.8	102
Unit18	Δ 084	13.6	93

[0221] 表4に示したように、新たに付加された欠損のみでは、濁度の上昇がみられないことから、実施例4で見いだされた菌体量の上昇は、菌体量の上昇に効果がある欠損の積み重ねで得られたものではなく、単独では生育に影響しない染色体DNA上の欠損を、多重かつ同時に欠失させた結果であることが示された。

実施例 6

[0222] 複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体の作製(2)

表3に示したStep18株を親株とし、表2に示す $\Delta 043$ 領域の欠損を復帰させた株を以下の方法で作製した。

実施例3記載の方法を用い、大腸菌W3110red株の $\Delta 041$ および $\Delta 042$ 領域を欠損させた株を取得した。次に、 $\Delta 043$ 領域に隣接する $\Delta 88$ 領域にsacB遺伝子とcat遺伝子を連結したカセット(以下、sacB_catと表記する。図1参照)を挿入した株(以下、大腸菌W3110red $\Delta 041$ 、 $\Delta 042$ 、 $\Delta 088::sacB_cat$ 株という)を作製した。

[0223] 大腸菌W3110red $\Delta 041$ 、 $\Delta 042$ 、 $\Delta 088::sacB_cat$ 株より実施例1(1)記載の方法によりP1形質導入ファージを調製し、実施例1(1)記載の方法によりStep18株をP1ファージで形質転換し、クロラムフェニコール耐性株を取得することで、 $\Delta 088$ 領域へsacB_catカセットが挿入された株を選択した。

選択されたStep18株の形質転換株うち、 $\Delta 043$ 領域が復帰している株を実施例1(2)(iii)記載の欠損の確認方法を用いて選択した。選択した株の染色体DNA上にあるsacB_catを実施例1(2)(iv)記載の方法を用いて削除することにより、表5に示す領域が欠損した染色体DNAを有するStep18 γ 株を取得した。

[0224] 次に実施例1および3記載の方法を用いてStep18 γ 株の染色体DNAにさらに欠損を導入した大腸菌を作製した。作製した複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体を表5に示す。

[0225] [表5]

表 5

菌株名	欠損領域	総欠損長 (kbp)	培養物の濁度 (絶対値)	
			19時間後	36時間後
Step18 γ	$\Delta 001$ 、 $\Delta 002$ 、 $\Delta 007$ 、 $\Delta 009B$ 、 $\Delta 010$ 、 $\Delta 011$ 、 $\Delta 013$ 、 $\Delta 018$ 、 $\Delta 019$ 、 $\Delta 029B$ 、 $\Delta 030$ 、 $\Delta 036$ 、 $\Delta 037$ 、 $\Delta 038$ 、 $\Delta 039$ 、 $\Delta 040$ 、 $\Delta 041$ 、 $\Delta 042$ 、 $\Delta 088$ 、 $\Delta 050$ 、 $\Delta 051$ 、 $\Delta 096$ 、 $\Delta 097$ 、 $\Delta 054$ 、 $\Delta 098$ 、 $\Delta 055$ 、 $\Delta 062$ 、 $\Delta 074$ 、 $\Delta 075$ 、 $\Delta 077$ 、 $\Delta 078$ 、 $\Delta 079$ 、 $\Delta 080$ 、 $\Delta 081$ 、 $\Delta 082$ 、 $\Delta 083$ 、 $\Delta 084$ 、 $\Delta 085$ 、 $\Delta 086$	865.7	5.54	6.64
Step19	Step18 γ が有する欠損領域、 $\Delta 069$	884.1	5.49	6.69
Step20	Step19が有する欠損領域、 $\Delta 014$ 、 $\Delta 015$ 、 $\Delta 016$	933.8	5.27	7.52
Step21	Step20が有する欠損領域、 $\Delta 056B$	941.1	5.25	7.85
Step22	Step21が有する欠損領域、 $\Delta 012$	955.4	5.50	7.57
Step23	Step22が有する欠損領域、 $\Delta 046$ 、 $\Delta 047$ 、 $\Delta 094$	985.2	5.35	7.61
Step24	Step23が有する欠損領域、 $\Delta 065$	1001.6	5.61	8.01
Step25	Step24が有する欠損領域、 $\Delta 045$	1010.8	5.43	7.69
Step26	Step25が有する欠損領域、 $\Delta 064$	1020.5	5.62	7.87
Step27	Step26が有する欠損領域、 $\Delta 100$	1020.8	5.52	7.90
Step28	Step27が有する欠損領域、 $\Delta 103$	1026.7	5.36	7.61

実施例 7

[0226] 実施例6で得られた変異体の培養評価

実施例6で得られた各種変異体をLB寒天培地上に塗布し、37℃で一晩培養して

菌体を得た。少量の該菌体を50mg/lのカナマイシンを含む5mlのLB培地に植菌して一晚培養して培養物を得た。50 μ lの該培養物を1%グルコース、5mg/l 硫酸鉄、20g/l 炭酸カルシウムを含む5mlのM9培地に植菌して、37°Cにて振とう培養し、0、6、10、13、16、19、32時間培養後の濁度を660nmの吸収で測定した。

- [0227] 培養開始後19時間目と32時間目の濁度を表5に示した。総欠損領域が933kbpを超えた変異体は、親株の濁度上昇が止まり定常期に入ったと思われる19時間目以降も、濁度上昇が続いた。すなわち総欠損領域が933kbp以上ある、複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体は、野生型の大腸菌より、培養して得られる菌体数が多いことがわかった。

実施例 8

- [0228] 複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体を用いた物質生産1

(1)スレオニン要求性変異株の造成

実施例1の方法に従い、大腸菌W3110red株の染色体DNA上のスレオニン生合成系オペロン(thrABC遺伝子。配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号36～5175番目で表される塩基配列からなる)が欠損したスレオニン要求性変異株を造成し、大腸菌W3110red Δ T株と命名した。

(2)metA遺伝子が欠損し、スレオニン生合成系遺伝子が導入された変異株の造成

(i)metA遺伝子欠損、thrABC遺伝子導入用DNA断片の作製

大腸菌W3110red株の染色体DNAを鋳型にし、配列番号16で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号17で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットとして用いたPCRにより、metA遺伝子の5'側上流域の塩基配列を有するDNA断片を増幅した。

- [0229] PCRには、LA-Taqを用い添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に10 ngの精製した染色体DNA、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。PCRは、94°Cで2分間保温後、94°Cで15秒間、55°Cで20秒間、68°Cで90秒間のサイクルを25回繰り返した後、72°Cで10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、目的とするDNA断片(断片1)が取得できたことを確認し、同様の

方法で、プライマーDNAとして配列番号18で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号19で表される塩基配列からなるDNAを用いて、metA遺伝子の3'側下流域の塩基配列を有するDNA断片(断片2)を取得した。

- [0230] 次に、大腸菌W3110red株の染色体DNAを鋳型にし、配列番号20で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号21で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットとして用いたPCRによりスレオニンオペロン(thrABC遺伝子)を含むDNA断片を増幅した。

PCRには、LA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に10ngの精製した染色体DNA、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

- [0231] PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で5分間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRによりthrABC遺伝子を含むDNA断片(断片3)を取得できたことを確認した。

また、pHSG399プラスミドDNA(タカラバイオ社製)を鋳型にし、配列番号22で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号23で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットとして用いたPCRにより、クロラムフェニコール耐性遺伝子(cat遺伝子)を含むDNA断片を増幅した。

- [0232] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に40ngのプラスミドDNA、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で1分間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、クロラムフェニコール耐性遺伝子を含むDNA断片(断片4)が取得できていることを確認した。

- [0233] 上記PCRで取得した断片1~4は、QIA quick Gel Extraction Kit(QIAGEN社製)を用いて精製した後、それぞれ50 μ lの水に溶解し、DNA溶液を得た。なお上記PCRのプライマーDNAとして用いた配列番号17で表されるDNAと塩基配列22で表されるDNA、配列番号19で表されるDNAと配列番号21で表されるDNA、配列番号

20で表されるDNAと配列番号23で表されるDNAは、それぞれが付着可能な配列、すなわち相補的な配列を有している。

[0234] 上記で取得した断片1～4を鋳型とし、配列番号24で表される塩基配列からなるDNA、配列番号25で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットとして用いたPCRにより、スレオニンオペロン遺伝子およびクロラムフェニコール耐性遺伝子が同一の転写方向になるように連結し、その両端にmetA遺伝子の5'側上流域および3'側下流域の塩基配列を有するDNAがさらに連結したDNA断片を増幅した。

[0235] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に上記DNA溶液各1 μ l、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で7分間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、目的とするDNA断片(以下、スレオニンオペロン遺伝子導入用DNA断片という)が取得できていることを確認し、該DNA断片をQIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解し、DNA溶液を得た。

(ii) 大腸菌W3110red Δ T株の形質転換

上記(1)で作製した大腸菌W3110red Δ T株のコンピテントセルを、実施例1(2)(i)記載の方法に準じて作製した。

[0236] 上記(2)(i)で取得したスレオニンオペロン遺伝子導入用DNA断片0.1 μ gを、50 μ lの大腸菌W3110red Δ T株のコンピテントセル溶液に添加し、0.1cmのキュベットを用いて、1.8KV、25 μ Fの条件でエレクトロポレーションを行った。

染色体DNA上のmetA遺伝子領域とスレオニンオペロン遺伝子導入用DNA断片が置換した株を、LBcmプレート上で選択した。ここで上記(2)(i)で取得したスレオニンオペロン遺伝子導入用DNA断片のうち、PCRの際に変異が導入され、不活性なスレオニン生合成系蛋白質をコードしているスレオニンオペロン遺伝子が導入されている株を選択するため、LBcmプレート上で選択された形質転換株の中から、LB寒天培地上で生育し、M9met寒天最小培地(1% グルコース、0.6% リン酸ナトリウム、0.3% リン酸二水素カリウム、0.05% 塩化ナトリウム、0.1% 塩化アンモニウム、2mmol/l 硫酸マグネシウム・七水和物、100 μ mol/l 塩化カルシウム、10mg

／1硫酸第二鉄、100mg／1メチオニン）上で生育できない株、すなわちスレオニン要求性を示す株を選抜した。該株は染色体DNA上のmetA遺伝子に不活性型スレオニン生合成系遺伝子が挿入された株であることを確認し、大腸菌Thr1株(W3110red ΔT 、 $\Delta metA::thrABC$)と命名した。

(iii) 脱感作変異とアテニュエーター変異を有するスレオニンオペロンの作製

大腸菌W3110red株の染色体DNAを鋳型とし、配列番号26で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号27で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットに用いたPCRにより、脱感作型thrA遺伝子の一部を含む、スレオニンオペロンの上流領域の塩基配列を有するDNA断片を増幅した。すなわち、配列番号27で表されるDNAは、J.Bacteriol., 185, 5442-5461(2003)記載の脱感作型変異を有している。

[0237] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に10 ngの染色体DNA、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で2分30秒間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、目的とするDNA断片が取得できていることを確認し、該DNA断片をQIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解し、DNA溶液を得た。

[0238] 次に、大腸菌W3110red株の染色体DNAを鋳型とし、配列番号20で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号28で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットに用いたPCRにより、脱感作型thrA遺伝子の一部を含む、スレオニンオペロンの下流領域の塩基配列を有するDNA断片を増幅した。すなわち、配列番号28で表されるDNAは、J.Bacteriol., 185, 5442-5461(2003)記載の脱感作型変異を有している。

[0239] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に10 ngの染色体DNA、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で3分30秒間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、目的とするDNA断片が取得できていることを確認し、該DNA断

片をQIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解し、DNA溶液を得た。

[0240] 上記PCRで取得した脱感作型thrA遺伝子の一部を含むスレオニンオペロンの上流域および下流域の塩基配列を有するDNA断片を鋳型とし、配列番号20で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号29で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットに用いたPCRにより、脱感作型thrA遺伝子を含むスレオニンオペロンDNA断片を増幅した。

[0241] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に上記DNA溶液各1 μ l、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で5分間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、目的とするDNA断片が取得できていることを確認し、該DNA断片をQIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解し、DNA溶液を得た。

[0242] 次に、上記で取得した脱感作型thrA遺伝子を含むスレオニンオペロンDNA断片を鋳型とし、配列番号29で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号30で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットに用いたPCRにより、アテニュエーター変異を含むスレオニンオペロン上流領域の塩基配列を有するDNA断片を増幅した。すなわち、配列番号30で表される塩基配列からなるDNAは、J. Mol. Biol., 183, 529-541(1985)に記載されているスレオニンオペロンのアテニュエーター変異を含んでいる。

[0243] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に鋳型DNA断片のDNA溶液を1 μ l、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で5分間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、目的とするDNA断片(断片5)が取得できていることを確認した。

[0244] 次に、上記で取得した脱感作型thrA遺伝子を含むスレオニンオペロンDNA断片を

鋳型とし、配列番号31で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号20で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットに用いたPCRにより、アテニュエーター変異を含むスレオニンオペロン下流領域の塩基配列を有するDNA断片を増幅した。すなわち、配列番号31で表される塩基配列からなるDNAは、J. Mol. Biol., 183, 529-541(1985)に記載されているスレオニンオペロンのアテニュエーター変異を含んでいる。

- [0245] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に鋳型DNA断片のDNA溶液1 μ l、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で4分30秒間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

上記PCRにより、目的とするDNA断片(断片6)が取得できていることを確認した。

- [0246] 上記PCRで取得した断片5および6は、QIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、それぞれ50 μ lの水に溶解し、DNA溶液を得た。

上記で取得した断片5および6を鋳型とし、配列番号20で表される塩基配列からなるDNAおよび配列番号21で表される塩基配列からなるDNAをプライマーセットに用いたPCRにより、脱感作型thrA遺伝子と発現量を上昇させるアテニュエーター変異とを併せ持つ高活性スレオニンオペロンを有するDNA断片を増幅した。

- [0247] PCRにはLA-Taqを用い、添付の指示書に従い反応液を作製した。該反応液に上記断片5および6を含有するDNA溶液を各々1 μ l、各々20pmolのプライマーDNAを添加しPCRを行った。

PCRは、94℃で2分間保温後、94℃で15秒間、55℃で20秒間、68℃で5分間のサイクルを25回繰り返した後、72℃で10分間保温する条件で行なった。

- [0248] 上記PCRにより、目的とするDNA断片が取得できていることを確認し、該DNA断片をQIA quick Gel Extraction Kitを用いて精製した後、50 μ lの水に溶解し、DNA溶液を得た。

(iv) 脱感作型thrA遺伝子とアテニュエーター変異を有する高活性スレオニンオペロンを保有する大腸菌の造成

上記(ii)で作製した大腸菌Thr1株のコンピテントセルを、実施例1(2)(i)記載の方法に準じて作製した。

[0249] 上記(iii)で取得した脱感作型thrA遺伝子とアテニュエーター変異を有する高活性スレオニンオペロンを有するDNA断片 $0.1\mu\text{g}$ を、 $50\mu\text{l}$ の大腸菌Thr1株のコンピテントセル溶液に添加し、 0.1cm のキューベットを用いて、 1.8KV 、 $25\mu\text{F}$ の条件でエレクトロポレーションを行った。

染色体DNA上の不活性型スレオニンオペロンと、脱感作型thrA遺伝子とアテニュエーター変異とを有する高活性スレオニンオペロンが置換した形質転換株を、M9met寒天最小培地を用いて、スレオニン要求性を示さず生育する株として選択した。該株は染色体DNA上のmetA遺伝子に脱感作型thrA遺伝子とアテニュエーター変異を有する高活性スレオニンオペロンが挿入された株であることを確認し、大腸菌Thr2株と命名した。

(3) スレオニンの発酵生産

実施例1(1)記載の方法に従い、大腸菌Thr2株よりP1形質導入ファージを調製した。該ファージを用いて大腸菌W3110red株および実施例3ならびに実施例6で作製した複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体(Step2、Step4、Step6、Step8、Step10、Step12、Step14、Step16、Step18 γ 、Step20、Step22、Step24、Step26およびStep28)を実施例1(1)記載の方法でP1ファージによる形質導入を行い、各変異体のmetA遺伝子に大腸菌Thr2株由来の脱感作型thrA遺伝子およびアテニュエーター変異を有する高活性スレオニンオペロンが挿入された株をクロラムフェニコール耐性株として選択し、それぞれW3110redT、Step2T、Step4T、Step6T、Step8T、Step10T、Step12T、Step14T、Step16T、Step18 γ T、Step20T、Step22T、Step24T、Step26TおよびStep28Tと命名した。

[0250] 上記形質転換株を実施例1記載のLBcmプレート上に塗布し、 37°C にて一晩培養した。該プレート上から少量の菌体をかきとり、 25ml のスレオニン生産培地(50g/l グルコース、 20g/l 硫酸アンモニウム、 1g/l リン酸一カリウム、 2g/l バクトイーストエクストラクト、 0.5g/l 硫酸マグネシウム七水和物、 5mg/l 硫酸鉄、 5mg/l 硫酸マンガン、 30g/l 炭酸カルシウム、 120mg/l メチオニン)が入ったバッフル付 300ml 三角フラスコ

に植菌し、30℃、250rpmの条件でロータリーシェーカーで48時間培養した。培養中、培養開始から24時間後に20g/lの濃度になるようにグルコースを添加し、Step10T、Step12T、Step14T、Step16T、Step18 γ T、Step20T、Step22T、Step24T、Step26TおよびStep28Tの培養液には、36時間後にも20 g/lの濃度になるようにグルコースを添加した。

[0251] 培養終了後、ダイオネクス社製アミノ酸分析装置を用いて培養液中に蓄積したスレオニンを定量した。また培養液中のグルコース濃度の定量は、協和メデックス社製のグルコース定量試薬を用いて測定した。結果を表6に示す。

[0252] [表6]

表 6

菌株名	培養終了時の菌体量 (OD660nm)	スレオニン蓄積量(g/l)
W3110redT	19.3	4.4
Step2T	19.5	2.2
Step4T	19.6	4.8
Step6T	20.2	5.7
Step8T	20.3	3.2
Step10T	22.3	7.7
Step12T	22.3	10.5
Step14T	24.3	9.5
Step16T	24.2	10.2
Step18 γ T	25.0	8.8
Step20T	24.1	6.1
Step22T	24.7	11.4
Step24T	23.5	11.2
Step26T	23.6	10.1
Step28T	23.3	10.6

[0253] 表6から、染色体DNAの総欠損長が470kbを超えるStep10株以降の株のスレオニンの生合成系遺伝子を強化した株は、欠損がない染色体DNAを有する株のスレオニンの生合成系遺伝子を強化した株(W3110redT)に比べ、有意にスレオニンの蓄積量が上昇しており、かつこの上昇割合は菌体量の上昇割合以上の値であることが

ら、野生型の大腸菌より染色体DNAが470kb以上短い染色体DNAを有する大腸菌の変異体は、物質生産の宿主細胞として有用であることが明らかになった。

実施例 9

[0254] 複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体を用いた物質生産2

グルタチオンは、3種類のアミノ酸(グルタミン酸、システイン、グリシン)からなるペプチド性物質である。 γ -グルタミルシステイン合成酵素とグルタチオン合成酵素の働きにより、前述の3つのアミノ酸が縮合しグルタチオンが生合成される。ATPは、この縮合反応に必須な補酵素である。以下では、本願発明の大腸菌の変異体をATP供給源として用い、グルタチオンの生産を行った。

(1)グルタチオン合成酵素遺伝子の取得

以下の実験で用いたグルタチオン合成酵素遺伝子を含むプラスミドDNAは、FERM BP-337(特開平2-31690号)から抽出したものを用いた。

[0255] またグルタチオン合成酵素遺伝子を含むプラスミドDNAは、以下の方法によっても取得することができる。

すなわち、特開昭58-20196号およびJ. Gen. Microbiol., 128, 1047-1052(1982)に記載の方法に従い、大腸菌B株に対しN-メチル-N'-ニトロソグアニジンによる変異処理を行い、グルタチオン合成が弱化した変異株を取得し、次にC912に同様の変異処理を行い、グルタチオン合成が回復した株を取得し、その中からグルタチオンによる γ -グルタミルシステイン合成酵素の阻害が解除された変異株(以下、阻害解除株という)を選択する。

[0256] 次に、特開平2-31690号およびAppl. Environ. Microbiol., 44, 1444-1448 (1982)に記載の方法に従い、前述の方法で得られた阻害解除株の染色体上の γ -グルタミルシステイン合成酵素遺伝子を、プラスミドpBR322上にクローニングし、さらに特開平2-31690号およびAgric. Biol. Chem., 47, 1381-1383 (1983)に記載の方法に従い、阻害解除株の染色体上のグルタチオン合成酵素遺伝子を、プラスミドpBR322上にクローニングする。

[0257] 次に特開平2-31690号およびBioprocess Technol., 19, 159-183(1994)に記載の方

法に従い、上記の二つのクローン化断片をベクタープラスミドpBR325に集めることにより、特開平2-31690号記載のpBR325-gshI・IIまたは該プラスミドDNAと同等のグルタチオン合成酵素遺伝子を有するプラスミドDNAを構築することができる。

上記方法により得られたpBR325-gshI・II(以下、pGS600という)を用いて、大腸菌C600株を、塩化カルシウム法により形質転換した。形質転換株は20 μ g/mlのクロラムフェニコールを含むLBcmプレートを用いて選択し、大腸菌C600/pGS600と命名した。

[0258] 大腸菌C600/pGS600株を、5mlの3%グルコースを含むLB液体培地(LBG培地)を用いて、30℃で24時間、振盪培養した。次に得られた培養物4mlを400mlの新しいLBG培地が入った三角フラスコに植菌し、30℃で24時間、振盪培養した。得られた培養物を遠心分離して菌体を沈殿させ、100mlの100mmol/lトリス塩酸バッファー(0℃、pH 7.4)を用いて該菌体を2回洗浄した。

[0259] 該洗浄菌体は-80℃で保存し、使用直前に10mlの100mmol/lトリス塩酸バッファー(pH7.4)を加えて溶解したものを、酵素溶液として用いた。

(2) 大腸菌W3110red株およびStep28株の菌体の取得

W3110red株およびStep28株を、それぞれ2.5mlの3%グルコースを含むLB液体培地(LBG培地)を用いて、30℃で24時間、振盪培養し、得られた培養物200 μ lを20mlの新しいLBG培地が入った三角フラスコに植菌し、30℃で24時間、振盪培養した。培養終了時に測定した濁度(OD 660nm)を表7に記載した。

[0260] 得られた培養物はそれぞれ遠心分離して菌体を沈殿させ、5mlの100mmol/lトリス塩酸バッファー(0℃、pH7.4)を用いて該菌体を2回洗浄した。

得られた洗浄菌体に200 μ lのGT溶液(20%グルコース、0.4%トライトンX-100)を加えて得られた菌体溶液を、ATP供給源として使用した。

(3) グルタチオンの生産

900 μ lの反応液(2%グルコース、20mmol/l硫酸マグネシウム、20mmol/l硫酸二カリウム、0.22mmol/l酸化型ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド、0.14mmol/lフラビンモノヌクレオチド、5mmol/lグルタミン酸、5mmol/lシステイン、5mmol/lグリシン、0.4%トライトンX-100、15mmol/lリン酸一カリウム、200 mmol/lMOPSバッファー、pH7.8)に、上記(1)で取得した酵素液を100 μ l、および上記(2)で取得した大腸菌W3110red株ま

たはStep28株の菌体溶液を100 μ l添加して30℃で90分間振盪しながら反応を行った。

[0261] 反応液中に蓄積したグルタチオンの定量は、グルタチオン定量キット(同仁化学研究所社製)を用いて行った。結果を表7に示す。

[0262] [表7]

表 7

菌株名	培養終了時の菌体量 (濁度 OD660nm)	グルタチオン蓄積量 (mmol/l)
W3110red	2.2	0.18
Step28	3.6	1.19

[0263] 表7にあるとおり、ATP供給源として反応に供した、複数の部分的な欠損がある染色体DNAを有する大腸菌の変異体であるStep28株の菌体量は、欠損がない染色体DNAを有する大腸菌W3110red株の菌体量に比べ、1.6倍(=3.6/2.2)であるが、グルタチオンの蓄積量は6.6倍(=1.19/0.18)であった。

すなわち、本発明の大腸菌の変異体は、細胞当たりのATP生産活性、すなわちATP再生活性が、親株である染色体DNAに欠損がない大腸菌W3110red株より高いことを示唆しており、よって本発明の大腸菌の変異体は、その生合成経路においてATPを必要とする有用物質の生産に有用であることがわかった。

産業上の利用可能性

[0264] 本発明の大腸菌の変異体を宿主細胞として用いることにより、有用物質を効率よく製造することができる。

配列表フリーテキスト

[0265] 配列番号2—人工配列の説明;合成DNA

配列番号3—人工配列の説明;合成DNA

配列番号4—人工配列の説明;合成DNA

配列番号5—人工配列の説明;合成DNA

配列番号6—人工配列の説明;合成DNA

配列番号7—人工配列の説明;合成DNA

配列番号8－人工配列の説明;合成DNA
配列番号9－人工配列の説明;合成DNA
配列番号10－人工配列の説明;合成DNA
配列番号11－人工配列の説明;合成DNA
配列番号12－人工配列の説明;合成DNA
配列番号13－人工配列の説明;合成DNA
配列番号14－人工配列の説明;合成DNA
配列番号15－人工配列の説明;合成DNA
配列番号16－人工配列の説明;合成DNA
配列番号17－人工配列の説明;合成DNA
配列番号18－人工配列の説明;合成DNA
配列番号19－人工配列の説明;合成DNA
配列番号20－人工配列の説明;合成DNA
配列番号21－人工配列の説明;合成DNA
配列番号22－人工配列の説明;合成DNA
配列番号23－人工配列の説明;合成DNA
配列番号24－人工配列の説明;合成DNA
配列番号25－人工配列の説明;合成DNA
配列番号26－人工配列の説明;合成DNA
配列番号27－人工配列の説明;合成DNA
配列番号28－人工配列の説明;合成DNA
配列番号29－人工配列の説明;合成DNA
配列番号30－人工配列の説明;合成DNA
配列番号31－人工配列の説明;合成DNA

請求の範囲

- [1] 以下の[1]および[2]記載の遺伝子またはそれらの相同遺伝子を含み、かつ野生型の大腸菌より470kbp以上短い染色体DNAを有する大腸菌の変異体。ただし、以下の[1]および[2]記載の遺伝子またはそれらの相同遺伝子中に、野生型の大腸菌が元来有していない遺伝子(以下、NC遺伝子という)がある場合は、該野生型の大腸菌に由来する上記大腸菌の変異体は、NC遺伝子を有していなくてもよい。

[1]thrA遺伝子、thrB遺伝子、thrC遺伝子、talB遺伝子、mog遺伝子、htgA遺伝子、dnaK遺伝子、dnaJ遺伝子、hokC遺伝子、nhaA遺伝子、nhaR遺伝子、rpsT遺伝子、ribF遺伝子、ileS遺伝子、lspA遺伝子、fkpB遺伝子、lytB遺伝子、dapB遺伝子、carA遺伝子、carB遺伝子、caiF遺伝子、caiE遺伝子、caiD遺伝子、caiC遺伝子、caiB遺伝子、caiA遺伝子、caiT遺伝子、fixA遺伝子、fixB遺伝子、fixC遺伝子、fixX遺伝子、kefC遺伝子、folA遺伝子、apaH遺伝子、apaG遺伝子、ksgA遺伝子、pdxA遺伝子、surA遺伝子、imp遺伝子、djlA遺伝子、rluA遺伝子、hepA遺伝子、polB遺伝子、araD遺伝子、araA遺伝子、araB遺伝子、araC遺伝子、tbpA遺伝子、leuD遺伝子、leuC遺伝子、leuB遺伝子、leuA遺伝子、leuL遺伝子、leuO遺伝子、ilvI遺伝子、ilvH遺伝子、fruR遺伝子、ftsL遺伝子、ftsI遺伝子、murE遺伝子、murF遺伝子、mraY遺伝子、murD遺伝子、ftsW遺伝子、murG遺伝子、murC遺伝子、ddlB遺伝子、ftsQ遺伝子、ftsA遺伝子、ftsZ遺伝子、lpxC遺伝子、secA遺伝子、mutT遺伝子、yacE遺伝子、guaC遺伝子、hofC遺伝子、hofB遺伝子、ppdD遺伝子、nadC遺伝子、ampD遺伝子、ampE遺伝子、aroP遺伝子、pdhR遺伝子、aceE遺伝子、aceF遺伝子、lpdA遺伝子、acnB遺伝子、speD遺伝子、speE遺伝子、gcd遺伝子、hpt遺伝子、yadF遺伝子、panD遺伝子、panC遺伝子、panB遺伝子、htrE遺伝子、ecpD遺伝子、folK遺伝子、pcnB遺伝子、dksA遺伝子、sfsA遺伝子、ligT遺伝子、hrpB遺伝子、ponB遺伝子、hemL遺伝子、pfs遺伝子、dgt遺伝子、htrA遺伝子、dapD遺伝子、glnD遺伝子、map遺伝子、rpsB遺伝子、tsf遺伝子、smb遺伝子、rrf遺伝子、dxr遺伝子、rth遺伝子、cdsA遺伝子、yaeL遺伝子、hlpA遺伝子、lpxD遺伝子、fabZ遺伝子、lpxA遺伝子、lpxB遺伝子、rnhB遺伝子、dnaE遺伝子、accA遺伝子、ldcC遺伝子、mesJ遺伝子、rof遺伝子、cutF遺伝子、proS遺伝子、rcsF遺伝子、abc遺伝子、dniR遺伝子、gloB遺伝子、rnhA遺伝子、dnaQ遺伝子

子、up18遺伝子、gmhA遺伝子、pepD遺伝子、gpt遺伝子、crl遺伝子、phoE遺伝子、proB遺伝子、proA遺伝子、hemB遺伝子、proC遺伝子、aroL遺伝子、aroM遺伝子、araJ遺伝子、sbcC遺伝子、sbcD遺伝子、phoB遺伝子、phoR遺伝子、brnQ遺伝子、proY遺伝子、malZ遺伝子、queA遺伝子、tgt遺伝子、secD遺伝子、secF遺伝子、tsx遺伝子、ribD遺伝子、ribH遺伝子、nusB遺伝子、thiL遺伝子、pgpA遺伝子、dxs遺伝子、ispA遺伝子、xseB遺伝子、thiI遺伝子、thiJ遺伝子、apbA遺伝子、cyoE遺伝子、cyoD遺伝子、cyoC遺伝子、cyoB遺伝子、cyoA遺伝子、ampG遺伝子、bolA遺伝子、tig遺伝子、clpP遺伝子、clpX遺伝子、lon遺伝子、hupB遺伝子、cof遺伝子、mdlA遺伝子、mdlB遺伝子、glnK遺伝子、amtB遺伝子、tesB遺伝子、maa遺伝子、hha遺伝子、acrB遺伝子、acrA遺伝子、acrR遺伝子、aefA遺伝子、priC遺伝子、apt遺伝子、dnaX遺伝子、recR遺伝子、htpG遺伝子、adk遺伝子、hemH遺伝子、aes遺伝子、gsk遺伝子、fsr遺伝子、ushA遺伝子、cueR遺伝子、gcl遺伝子、gip遺伝子、purK遺伝子、purE遺伝子、ybbF遺伝子、ppiB遺伝子、cysS遺伝子、folD遺伝子、sfmA遺伝子、sfmC遺伝子、sfmD遺伝子、sfmH遺伝子、sfmF遺伝子、fimZ遺伝子、entD遺伝子、fepA遺伝子、fes遺伝子、entF遺伝子、fepE遺伝子、fepC遺伝子、fepG遺伝子、fepD遺伝子、fepB遺伝子、entC遺伝子、entE遺伝子、entB遺伝子、entA遺伝子、cstA遺伝子、dsbG遺伝子、ahpC遺伝子、ahpF遺伝子、rnk遺伝子、rna遺伝子、citT遺伝子、citG遺伝子、citX遺伝子、citF遺伝子、citE遺伝子、citD遺伝子、citC遺伝子、citA遺伝子、citB遺伝子、dcuC遺伝子、dcuC遺伝子、crcA遺伝子、cspE遺伝子、crcB遺伝子、lipA遺伝子、lipB遺伝子、dacA遺伝子、rlpA遺伝子、mrdB遺伝子、mrdA遺伝子、phpB遺伝子、nadD遺伝子、holA遺伝子、rlpB遺伝子、leuS遺伝子、lnt遺伝子、phoL遺伝子、ubiF遺伝子、asnB遺伝子、nagD遺伝子、nagC遺伝子、nagA遺伝子、nagB遺伝子、nagE遺伝子、glnS遺伝子、fur遺伝子、fldA遺伝子、seqA遺伝子、pgm遺伝子、potE遺伝子、speF遺伝子、kdpE遺伝子、kdpD遺伝子、kdpC遺伝子、kdpB遺伝子、kdpA遺伝子、phrB遺伝子、end8遺伝子、abrB遺伝子、gltA遺伝子、sdhC遺伝子、sdhD遺伝子、sdhA遺伝子、sdhB遺伝子、sucA遺伝子、sucB遺伝子、sucC遺伝子、sucD遺伝子、farR遺伝子、hrsA遺伝子、cydA遺伝子、cydB遺伝子、tolQ遺伝子、tolR遺伝子、tolA遺伝子、tolB遺伝子、pal遺伝子、nadA遺伝子、pnuC遺伝子、czcD遺

伝子、aroG遺伝子、gpmA遺伝子、galM遺伝子、galK遺伝子、galT遺伝子、galE遺伝子、modF遺伝子、modE遺伝子、modA遺伝子、modB遺伝子、modC遺伝子、bioA遺伝子、bioB遺伝子、bioF遺伝子、bioC遺伝子、bioD遺伝子、uvrB遺伝子、moaA遺伝子、moaB遺伝子、moaC遺伝子、moaD遺伝子、moaE遺伝子、rhlE遺伝子、dps遺伝子、ompX遺伝子、mipB遺伝子、moeB遺伝子、moeA遺伝子、mdfA遺伝子、grxA遺伝子、poxB遺伝子、aqpZ遺伝子、cspD遺伝子、clpA遺伝子、infA遺伝子、aat遺伝子、cydC遺伝子、cydD遺伝子、trxB遺伝子、lrp遺伝子、ftsK遺伝子、lolA遺伝子、serS遺伝子、dmsA遺伝子、dmsB遺伝子、dmsC遺伝子、pflA遺伝子、pflB遺伝子、focA遺伝子、serC遺伝子、aroA遺伝子、cmk遺伝子、rpsA遺伝子、himD遺伝子、msbA遺伝子、lpxK遺伝子、kdsB遺伝子、smtA遺伝子、mukF遺伝子、kicA遺伝子、mukB遺伝子、aspC遺伝子、ompF遺伝子、asnS遺伝子、pncB遺伝子、pepN遺伝子、ssuB遺伝子、ssuC遺伝子、ssuD遺伝子、ssuA遺伝子、ssuE遺伝子、pyrD遺伝子、uup遺伝子、pqiA遺伝子、pqiB遺伝子、rmf遺伝子、fabA遺伝子、ompA遺伝子、sulA遺伝子、helD遺伝子、mgsA遺伝子、acyP遺伝子、hyaA遺伝子、hyaB遺伝子、hyaC遺伝子、hyaD遺伝子、hyaE遺伝子、hyaF遺伝子、appC遺伝子、appB遺伝子、appA遺伝子、csgG遺伝子、csgF遺伝子、csgE遺伝子、csgD遺伝子、csgB遺伝子、csgA遺伝子、csgC遺伝子、sfaA遺伝子、mdoG遺伝子、mdoH遺伝子、msyB遺伝子、htrB遺伝子、solA遺伝子、dinI遺伝子、pyrC遺伝子、grxB遺伝子、rimJ遺伝子、mviM遺伝子、mviN遺伝子、flgN遺伝子、flgM遺伝子、flgA遺伝子、flgB遺伝子、flgC遺伝子、flgD遺伝子、flgE遺伝子、flgF遺伝子、flgG遺伝子、flgH遺伝子、flgI遺伝子、flgJ遺伝子、flgK遺伝子、flgL遺伝子、rne遺伝子、rluC遺伝子、rpmF遺伝子、plsX遺伝子、fabH遺伝子、fabD遺伝子、fabG遺伝子、acpP遺伝子、fabF遺伝子、pabC遺伝子、tmk遺伝子、ho1B遺伝子、ptsG遺伝子、fhuE遺伝子、nagZ遺伝子、ndh遺伝子、mfd遺伝子、ycfU遺伝子、ycfV遺伝子、ycfW遺伝子、cobB遺伝子、potD遺伝子、potC遺伝子、potB遺伝子、potA遺伝子、pepT遺伝子、phoQ遺伝子、phoP遺伝子、purB遺伝子、trmU遺伝子、icdA遺伝子、minE遺伝子、minD遺伝子、minC遺伝子、clyA遺伝子、umuD遺伝子、umuC遺伝子、dsbB遺伝子、nhaB遺伝子、fadR遺伝子、dadA遺伝子、dadX遺伝子、ldcA遺伝子、mltE遺伝子、tagI遺伝子、treA遺伝子、dhaR遺伝子、pth遺伝子

、prsA遺伝子、ychB遺伝子、hemM遺伝子、hemA遺伝子、prfA遺伝子、hemK遺伝子、kdsA遺伝子、chaA遺伝子、chaB遺伝子、chaC遺伝子、narL遺伝子、narX遺伝子、narK遺伝子、narG遺伝子、narH遺伝子、narJ遺伝子、narI遺伝子、tpr遺伝子、purU遺伝子、sprE遺伝子、galU遺伝子、hns遺伝子、tdk遺伝子、adhE遺伝子、oppA遺伝子、oppB遺伝子、oppC遺伝子、oppD遺伝子、oppF遺伝子、cls遺伝子、kch遺伝子、tonB遺伝子、trpA遺伝子、trpB遺伝子、trpC遺伝子、trpD遺伝子、trpE遺伝子、trpL遺伝子、btuR遺伝子、sohB遺伝子、topA遺伝子、cysB遺伝子、acnA遺伝子、ribA遺伝子、pgpB遺伝子、pyrF遺伝子、osmB遺伝子、rnb遺伝子、envM遺伝子、sapF遺伝子、sapD遺伝子、sapC遺伝子、sapB遺伝子、sapA遺伝子、aldH遺伝子、ordL遺伝子、goaG遺伝子、pspF遺伝子、pspA遺伝子、pspB遺伝子、pspC遺伝子、pspD遺伝子、pspE遺伝子、sucP遺伝子、ompG遺伝子、tyrR遺伝子、tpx遺伝子、mppA遺伝子、fnr遺伝子、ogt遺伝子、dbpA遺伝子、intR遺伝子、lar遺伝子、recT遺伝子、recE遺伝子、racC遺伝子、kil遺伝子、sieB遺伝子、racR遺伝子、dnaC遺伝子、enpP遺伝子、trkG遺伝子、VMTH_LAMBD遺伝子、VLOM_LAMBD遺伝子、tnpO遺伝子、upo3遺伝子、ompN遺伝子、nifJ遺伝子、hslJ遺伝子、ldhA遺伝子、feaR遺伝子、feaB遺伝子、tynA遺伝子、paaZ遺伝子、paaA遺伝子、paaB遺伝子、paaC遺伝子、paaD遺伝子、paaE遺伝子、paaF遺伝子、paaG遺伝子、paaH遺伝子、paal遺伝子、paaJ遺伝子、paaK遺伝子、paaX遺伝子、paaY遺伝子、acpD遺伝子、hrpA遺伝子、aldA遺伝子、gapC遺伝子、gapC遺伝子、cybB遺伝子、trg遺伝子、rimL遺伝子、tehA遺伝子、tehB遺伝子、prtC遺伝子、potA遺伝子、potC遺伝子、ansP遺伝子、nhoA遺伝子、narV遺伝子、narW遺伝子、narY遺伝子、narZ遺伝子、narU遺伝子、fdnG遺伝子、fdnH遺伝子、fdnI遺伝子、adhP遺伝子、sfcA遺伝子、rpsV遺伝子、osmC遺伝子、dos遺伝子、xasA遺伝子、gadB遺伝子、pqqL遺伝子、chuR遺伝子、hipA遺伝子、hipB遺伝子、tam遺伝子、uxaB遺伝子、marC遺伝子、marR遺伝子、marA遺伝子、marB遺伝子、dcp遺伝子、lycV遺伝子、dicA遺伝子、dicB遺伝子、rspB遺伝子、rspA遺伝子、speG遺伝子、dmsB遺伝子、dmsC遺伝子、bioD遺伝子、mlc遺伝子、asr遺伝子、ebr遺伝子、pntB遺伝子、pntA遺伝子、arcD遺伝子、rstA遺伝子、rstB遺伝子、tus遺伝子、fumC遺伝子、fumA遺伝子、manA遺伝子、uidC遺伝子、uidB遺伝子、uidA遺伝子

伝子、uidR遺伝子、hdhA遺伝子、mall遺伝子、malX遺伝子、malY遺伝子、add遺伝子、blr遺伝子、nth遺伝子、gst遺伝子、pdxY遺伝子、tyrS遺伝子、pdxH遺伝子、slyB遺伝子、slyA遺伝子、sodC遺伝子、nemA遺伝子、gloA遺伝子、rnt遺伝子、lhr遺伝子、sodB遺伝子、araJ遺伝子、purR遺伝子、cfa遺伝子、ribE遺伝子、ag43遺伝子、phsC遺伝子、nrfC遺伝子、pykF遺伝子、lpp遺伝子、sufS遺伝子、aroD遺伝子、ppsA遺伝子、aroH遺伝子、nlpC遺伝子、btuD遺伝子、btuE遺伝子、btuC遺伝子、himA遺伝子、pheT遺伝子、pheS遺伝子、pheM遺伝子、rplT遺伝子、rpml遺伝子、infC遺伝子、thrS遺伝子、arp遺伝子、pfkB遺伝子、cedA遺伝子、katE遺伝子、celF遺伝子、celD遺伝子、celC遺伝子、celB遺伝子、celA遺伝子、osmE遺伝子、nadE遺伝子、spy遺伝子、astE遺伝子、astB遺伝子、astD遺伝子、astA遺伝子、cstC遺伝子、xthA遺伝子、gdhA遺伝子、topB遺伝子、selD遺伝子、sppA遺伝子、ansA遺伝子、tdh遺伝子、gapA遺伝子、ttuC遺伝子、caiT遺伝子、rnd遺伝子、fadD遺伝子、slp遺伝子、pabB遺伝子、sdaA遺伝子、manX遺伝子、manY遺伝子、manZ遺伝子、rrmA遺伝子、cspC遺伝子、kdgR遺伝子、tcmA遺伝子、htpX遺伝子、prc遺伝子、pqjB遺伝子、pphA遺伝子、holE遺伝子、exoX遺伝子、ptrB遺伝子、purT遺伝子、eda遺伝子、edd遺伝子、zwf遺伝子、pykA遺伝子、mlt遺伝子、znuA遺伝子、znuC遺伝子、ruvB遺伝子、ruvA遺伝子、ruvC遺伝子、ntpA遺伝子、aspS遺伝子、bisZ遺伝子、torY遺伝子、cutC遺伝子、argS遺伝子、pgsA遺伝子、amn遺伝子、cbl遺伝子、nac遺伝子、erfK遺伝子、cobT遺伝子、cobS遺伝子、cobU遺伝子、gyrI遺伝子、phsE遺伝子、sbcB遺伝子、hisL遺伝子、hisG遺伝子、hisD遺伝子、hisC遺伝子、hisB遺伝子、hisH遺伝子、hisA遺伝子、hisF遺伝子、hisI遺伝子、wzz遺伝子、ugd遺伝子、gnd遺伝子、galF遺伝子、wcaM遺伝子、wcaL遺伝子、wcaK遺伝子、wzxC遺伝子、wcaJ遺伝子、cpsG遺伝子、cpsB遺伝子、wcaI遺伝子、wcaH遺伝子、wcaG遺伝子、gmd遺伝子、wcaF遺伝子、wcaE遺伝子、wcaD遺伝子、wcaC遺伝子、wcaB遺伝子、wcaA遺伝子、wzb遺伝子、wza遺伝子、asmA遺伝子、dcd遺伝子、udk遺伝子、thiD遺伝子、thiM遺伝子、mrp遺伝子、metG遺伝子、cdd遺伝子、sanA遺伝子、mglC遺伝子、mglA遺伝子、mglB遺伝子、galS遺伝子、folE遺伝子、cirA遺伝子、lysP遺伝子、nfo遺伝子、fruA遺伝子、fruK遺伝子、fruB遺伝子、rplY遺伝子、narP遺伝子、ccmH遺伝子、

dsbE遺伝子、ccmF遺伝子、ccmE遺伝子、ccmD遺伝子、ccmC遺伝子、ccmB遺伝子、ccmA遺伝子、napC遺伝子、napB遺伝子、napH遺伝子、napG遺伝子、napA遺伝子、napD遺伝子、napF遺伝子、eco遺伝子、alkB遺伝子、ada遺伝子、apbE遺伝子、rcsB遺伝子、rcsC遺伝子、atoS遺伝子、atoC遺伝子、atoD遺伝子、atoA遺伝子、atoE遺伝子、atoB遺伝子、gyrA遺伝子、ubiG遺伝子、nrdA遺伝子、nrdB遺伝子、inaA遺伝子、glpQ遺伝子、glpT遺伝子、glpA遺伝子、glpB遺伝子、glpC遺伝子、cinA遺伝子、ais遺伝子、pmrD遺伝子、menE遺伝子、menC遺伝子、menB遺伝子、menD遺伝子、menF遺伝子、nuoN遺伝子、nuoM遺伝子、nuoL遺伝子、nuoK遺伝子、nuoJ遺伝子、nuoI遺伝子、nuoH遺伝子、nuoG遺伝子、nuoF遺伝子、nuoE遺伝子、nuoD遺伝子、nuoB遺伝子、nuoA遺伝子、lrhA遺伝子、ackA遺伝子、pta遺伝子、ubiX遺伝子、purF遺伝子、dedE遺伝子、dedD遺伝子、folC遺伝子、accD遺伝子、dedA遺伝子、truA遺伝子、usg1遺伝子、pdxB遺伝子、div遺伝子、fabB遺伝子、ddpX遺伝子、mepA遺伝子、aroC遺伝子、sixA遺伝子、fadL遺伝子、vacJ遺伝子、dsdC遺伝子、dsdX遺伝子、dsdA遺伝子、emrY遺伝子、emrK遺伝子、evgA遺伝子、evgS遺伝子、bifF遺伝子、ddg遺伝子、glk遺伝子、mntH遺伝子、nupC遺伝子、gltX遺伝子、xapR遺伝子、xapB遺伝子、xapA遺伝子、lig遺伝子、zipA遺伝子、cysZ遺伝子、cysK遺伝子、ptsH遺伝子、ptsI遺伝子、gsr遺伝子、pdxK遺伝子、cysM遺伝子、cysA遺伝子、cysW遺伝子、cysU遺伝子、cysP遺伝子、ucpA遺伝子、ptbA遺伝子、amiA遺伝子、hemF遺伝子、cchA遺伝子、eutC遺伝子、eutB遺伝子、eutH遺伝子、eutG遺伝子、eutJ遺伝子、eutE遺伝子、cchB遺伝子、eutI遺伝子、talA遺伝子、tktB遺伝子、aegA遺伝子、narQ遺伝子、acrD遺伝子、dapE遺伝子、purC遺伝子、nlpB遺伝子、dapA遺伝子、gcvR遺伝子、bcp遺伝子、hyfA遺伝子、hyfB遺伝子、hyfC遺伝子、hyfD遺伝子、hyfE遺伝子、hyfF遺伝子、hyfG遺伝子、hyfH遺伝子、hyfI遺伝子、hyfJ遺伝子、hyfR遺伝子、focB遺伝子、perM遺伝子、yfgE遺伝子、uraA遺伝子、upp遺伝子、purM遺伝子、purN遺伝子、ppk遺伝子、ppx遺伝子、guaA遺伝子、guaB遺伝子、xseA遺伝子、hisS遺伝子、gcpE遺伝子、ndk遺伝子、pbpC遺伝子、sseA遺伝子、sseB遺伝子、pepB遺伝子、fdx遺伝子、hscA遺伝子、hscB遺伝子、iscU遺伝子、iscS遺伝子、iscR遺伝子、suhB遺伝子、csiE遺伝子、dgxA遺伝子、dgxB遺伝子、hca

C遺伝子、hcaB遺伝子、hcaD遺伝子、glyA遺伝子、hmpA遺伝子、glnB遺伝子、purL
遺伝子、acpS遺伝子、pdxJ遺伝子、recO遺伝子、era遺伝子、rnc遺伝子、lepB遺
伝子、lepA遺伝子、rseC遺伝子、rseB遺伝子、rseA遺伝子、rpoE遺伝子、nadB遺
伝子、srnB遺伝子、ung遺伝子、trx2遺伝子、pssA遺伝子、kgtP遺伝子、clpB遺
伝子、rlu
D遺伝子、pheL遺伝子、pheA遺伝子、tyrA遺伝子、aroF遺伝子、rplS遺伝子、trmD
遺伝子、rimM遺伝子、rpsP遺伝子、flh遺伝子、grpE遺伝子、recN遺伝子、smpA遺
伝子、smpB遺伝子、gabD遺伝子、gabT遺伝子、gabP遺伝子、nrdF遺伝子、emrR遺
伝子、emrA遺伝子、emrB遺伝子、gshA遺伝子、csrA遺伝子、alaS遺伝子、oraA遺
伝子、recA遺伝子、mltB遺伝子、hypF遺伝子、hydN遺伝子、ascG遺伝子、ascF遺
伝子、ascB遺伝子、hycl遺伝子、hycH遺伝子、hycG遺伝子、hycF遺伝子、hycE遺
伝子、hycD遺伝子、hycC遺伝子、hycB遺伝子、hycA遺伝子、hypA遺伝子、hypB遺
伝子、hypC遺伝子、hypD遺伝子、hypE遺伝子、fhlA遺伝子、mutS遺伝子、prpB遺
伝子、rpoS遺伝子、pcm遺伝子、surE遺伝子、ygbB遺伝子、ygbP遺伝子、ygbQ遺
伝子、cysC遺伝子、cysN遺伝子、cysD遺伝子、iap遺伝子、cysH遺伝子、cysl遺
伝子、cy
sJ遺伝子、ptpS遺伝子、eno遺伝子、pyrG遺伝子、mazG遺伝子、chpR遺伝子、relA
遺伝子、barA遺伝子、gud2遺伝子、gudT遺伝子、mioC遺伝子、syd遺伝子、sdaB遺
伝子、exo遺伝子、fucO遺伝子、fucA遺伝子、fucP遺伝子、fucI遺伝子、fucK遺
伝子、fucU遺伝子、fucR遺伝子、gcvA遺伝子、nifS遺伝子、mltA遺伝子、amiC遺
伝子、ar
gA遺伝子、thyA遺伝子、lgt遺伝子、ptsP遺伝子、mutH遺伝子、tas遺伝子、aas遺
伝子、galR遺伝子、lysA遺伝子、lysR遺伝子、araE遺伝子、kduD遺伝子、kduI遺
伝子、lysS遺伝子、prfB遺伝子、recJ遺伝子、dsbC遺伝子、xerD遺伝子、fldB遺
伝子、up14
遺伝子、bglA遺伝子、gcvP遺伝子、gcvH遺伝子、gcvT遺伝子、visC遺伝子、ubiH遺
伝子、pepP遺伝子、serA遺伝子、rpiA遺伝子、iciA遺伝子、sbm遺伝子、argK遺
伝子、fba遺伝子、pgk遺伝子、epd遺伝子、tktA遺伝子、speB遺伝子、speA遺
伝子、metK
遺伝子、galP遺伝子、sprT遺伝子、endA遺伝子、gshB遺伝子、yqgF遺伝子、ansB遺
伝子、mutY遺伝子、mltC遺伝子、nupG遺伝子、speC遺伝子、pitB遺伝子、gsp遺
伝子、hybG遺伝子、hybF遺伝子、hybE遺伝子、hybD遺伝子、hybC遺伝子、hybB遺
伝子、hybA遺伝子、hoxK遺伝子、exbD遺伝子、exbB遺伝子、metC遺伝子、exsA遺

子、sufl遺伝子、plsC遺伝子、parC遺伝子、parE遺伝子、icc遺伝子、tolC遺伝子、ribB遺伝子、glgS遺伝子、rfaE遺伝子、glnE遺伝子、cca遺伝子、bacA遺伝子、folB遺伝子、ttdA遺伝子、ttdB遺伝子、ygiD遺伝子、rpsU遺伝子、dnaG遺伝子、rpoD遺伝子、aer遺伝子、ebgR遺伝子、ebgA遺伝子、ebgC遺伝子、fadH遺伝子、uxaA遺伝子、uxaC遺伝子、exuT遺伝子、exuR遺伝子、tdcE遺伝子、tdcD遺伝子、tdcC遺伝子、tdcB遺伝子、tdcA遺伝子、tdcR遺伝子、sohA遺伝子、agaR遺伝子、agaZ遺伝子、agaV遺伝子、agaW遺伝子、agaA遺伝子、agaS遺伝子、agaY遺伝子、agaB遺伝子、agaC遺伝子、agaD遺伝子、agal遺伝子、mtr遺伝子、deaD遺伝子、nlpI遺伝子、pnp遺伝子、rpsO遺伝子、truB遺伝子、rbfA遺伝子、infB遺伝子、nusA遺伝子、argG遺伝子、secG遺伝子、mrsA遺伝子、folP遺伝子、ftsH遺伝子、ftsJ遺伝子、greA遺伝子、dacB遺伝子、yhbZ遺伝子、rpmA遺伝子、rplU遺伝子、ispB遺伝子、nlp遺伝子、murA遺伝子、yrbI遺伝子、yrbK遺伝子、rpoN遺伝子、ptsN遺伝子、ptsO遺伝子、mtgA遺伝子、arcB遺伝子、gltB遺伝子、nanT遺伝子、npl遺伝子、nanR遺伝子、dcuD遺伝子、sspB遺伝子、sspA遺伝子、rpsI遺伝子、rplM遺伝子、hhoA遺伝子、hhoB遺伝子、mdh遺伝子、argR遺伝子、tldD遺伝子、rng遺伝子、mreD遺伝子、mreC遺伝子、mreB遺伝子、accB遺伝子、accC遺伝子、panF遺伝子、prmA遺伝子、fis遺伝子、aroE遺伝子、smg遺伝子、smf遺伝子、def遺伝子、fmt遺伝子、sun遺伝子、trkA遺伝子、mscL遺伝子、zntR遺伝子、rplQ遺伝子、rpoA遺伝子、rpsD遺伝子、rpsK遺伝子、rpsM遺伝子、rpmJ遺伝子、secY遺伝子、rplO遺伝子、rpmD遺伝子、rpsE遺伝子、rplR遺伝子、rplF遺伝子、rpsH遺伝子、rpsN遺伝子、rplE遺伝子、rplX遺伝子、rplN遺伝子、rpsQ遺伝子、rpmC遺伝子、rplP遺伝子、rpsC遺伝子、rplV遺伝子、rpsS遺伝子、rplB遺伝子、rplW遺伝子、rplD遺伝子、rplC遺伝子、rpsJ遺伝子、tufA遺伝子、fusA遺伝子、rpsG遺伝子、rpsL遺伝子、fkpA遺伝子、slyX遺伝子、slyD遺伝子、kefB遺伝子、prkB遺伝子、crp遺伝子、argD遺伝子、pabA遺伝子、fic遺伝子、ppiA遺伝子、nirB遺伝子、nirD遺伝子、nirC遺伝子、cysG遺伝子、php遺伝子、trpS遺伝子、gph遺伝子、rpe遺伝子、dam遺伝子、damX遺伝子、aroB遺伝子、aroK遺伝子、hofQ遺伝子、mrcA遺伝子、pckA遺伝子、envZ遺伝子、ompR遺伝子、greB遺伝子、feoA遺伝子、feoB遺伝子、bioH遺伝子、gntT遺伝子、malQ遺伝子、malP遺伝子、malT遺

伝子、rtcA遺伝子、rtcB遺伝子、rtcR遺伝子、glpR遺伝子、glpG遺伝子、glpE遺伝子、glpD遺伝子、glgP遺伝子、glgA遺伝子、glgC遺伝子、glgX遺伝子、glgB遺伝子、asd遺伝子、gntU遺伝子、gntU遺伝子、gntK遺伝子、gntR遺伝子、ggT遺伝子、ugpQ遺伝子、ugpC遺伝子、ugpE遺伝子、ugpA遺伝子、ugpB遺伝子、livF遺伝子、livG遺伝子、livM遺伝子、livH遺伝子、livK遺伝子、livJ遺伝子、rpoH遺伝子、ftsX遺伝子、ftsE遺伝子、ftsY遺伝子、atzN遺伝子、nikA遺伝子、nikB遺伝子、nikC遺伝子、nikD遺伝子、nikE遺伝子、pitA遺伝子、uspB遺伝子、uspA遺伝子、prlC遺伝子、gor遺伝子、arsR遺伝子、arsB遺伝子、arsC遺伝子、slp遺伝子、hdeB遺伝子、hdeA遺伝子、hdeD遺伝子、gadA遺伝子、treF遺伝子、kdgK遺伝子、dctA遺伝子、dppF遺伝子、dppD遺伝子、dppC遺伝子、dppB遺伝子、dppA遺伝子、tag遺伝子、bisC遺伝子、cspA遺伝子、glyS遺伝子、glyQ遺伝子、xylB遺伝子、xylA遺伝子、xylF遺伝子、xylG遺伝子、xylH遺伝子、xylR遺伝子、bax遺伝子、malS遺伝子、avtA遺伝子、lyx遺伝子、sgbH遺伝子、sgbU遺伝子、sgbE遺伝子、aldB遺伝子、selB遺伝子、selA遺伝子、mtlA遺伝子、mtlD遺伝子、mtlR遺伝子、lldP遺伝子、lldR遺伝子、lldD遺伝子、cysE遺伝子、gpsA遺伝子、secB遺伝子、grxC遺伝子、tdh遺伝子、kbl遺伝子、htrL遺伝子、rfaD遺伝子、rfaF遺伝子、rfaC遺伝子、rfaL遺伝子、rfaK遺伝子、rfaZ遺伝子、rfaY遺伝子、rfaJ遺伝子、rfaI遺伝子、rfaB遺伝子、rfaS遺伝子、rfaP遺伝子、rfaG遺伝子、rfaQ遺伝子、kdtA遺伝子、kdtB遺伝子、mutM遺伝子、rpmG遺伝子、rpmB遺伝子、radC遺伝子、dfp遺伝子、dut遺伝子、ttk遺伝子、pyrE遺伝子、rph遺伝子、dinD遺伝子、gmK遺伝子、rpoZ遺伝子、spoT遺伝子、spoU遺伝子、recG遺伝子、gltS遺伝子、nlpA遺伝子、uhpT遺伝子、uhpC遺伝子、uhpB遺伝子、uhpA遺伝子、ilvN遺伝子、ilvB遺伝子、ivbL遺伝子、emrD遺伝子、ibpB遺伝子、ibpA遺伝子、gyrB遺伝子、recF遺伝子、dnaN遺伝子、dnaA遺伝子、rpmH遺伝子、rnpA遺伝子、yidC遺伝子、thdF遺伝子、tnaL遺伝子、tnaA遺伝子、tnaB遺伝子、bglB遺伝子、bglF遺伝子、bglG遺伝子、phoU遺伝子、pstB遺伝子、pstA遺伝子、pstC遺伝子、pstS遺伝子、glmS遺伝子、glmU遺伝子、atpC遺伝子、uncD遺伝子、atpG遺伝子、atpA遺伝子、atpH遺伝子、atpF遺伝子、atpE遺伝子、atpB遺伝子、atpI遺伝子、gidB遺伝子、gidA遺伝子、mioC遺伝子、asnC遺伝子、pssR遺伝子、ilvL遺伝子、ilvG遺伝子、ilvM遺伝子、

子、ilvE遺伝子、ilvD遺伝子、ilvA遺伝子、ilvY遺伝子、ilvC遺伝子、ppiC遺伝子、rep遺伝子、gppA遺伝子、rhlB遺伝子、trxA遺伝子、rhoL遺伝子、rho遺伝子、rfe遺伝子、wzzE遺伝子、nfrC遺伝子、rffD遺伝子、rffG遺伝子、rffH遺伝子、rffA遺伝子、wzxE遺伝子、rffT遺伝子、wecG遺伝子、aslB遺伝子、aslA遺伝子、hemY遺伝子、hemX遺伝子、hemD遺伝子、hemC遺伝子、cyaA遺伝子、cyaY遺伝子、dapF遺伝子、xerC遺伝子、uvrD遺伝子、corA遺伝子、radD遺伝子、pldA遺伝子、recQ遺伝子、pldB遺伝子、metR遺伝子、metE遺伝子、udp遺伝子、ubiE遺伝子、aarF遺伝子、tatC遺伝子、tatD遺伝子、rfaH遺伝子、ubiD遺伝子、ubiB遺伝子、fadA遺伝子、fadB遺伝子、pepQ遺伝子、trkH遺伝子、trkH遺伝子、hemG遺伝子、mobB遺伝子、mobA遺伝子、dsbA遺伝子、polA遺伝子、yihA遺伝子、hemN遺伝子、ntrC遺伝子、ntrB遺伝子、glnA遺伝子、fdhE遺伝子、fdol遺伝子、fdoH遺伝子、fdoG遺伝子、fdhD遺伝子、sodA遺伝子、kdgT遺伝子、cpxA遺伝子、cpxR遺伝子、cpxP遺伝子、pfkA遺伝子、sbp遺伝子、cdh遺伝子、tpiA遺伝子、fpr遺伝子、glpX遺伝子、glpK遺伝子、glpF遺伝子、menG遺伝子、menA遺伝子、hslU遺伝子、hslV遺伝子、ftsN遺伝子、cytR遺伝子、priA遺伝子、rpmE遺伝子、metJ遺伝子、metB遺伝子、metL遺伝子、metF遺伝子、katG遺伝子、gldA遺伝子、talC遺伝子、ppc遺伝子、argE遺伝子、argC遺伝子、argB遺伝子、argH遺伝子、oxyR遺伝子、udhA遺伝子、trmA遺伝子、btuB遺伝子、murl遺伝子、murB遺伝子、birA遺伝子、coaA遺伝子、tufB遺伝子、secE遺伝子、nusG遺伝子、rplK遺伝子、rplA遺伝子、rplJ遺伝子、rplL遺伝子、rpoB遺伝子、rpoC遺伝子、htrC遺伝子、thiH遺伝子、thiG遺伝子、thiS遺伝子、thiF遺伝子、thiE遺伝子、thiC遺伝子、rsd遺伝子、hemE遺伝子、nfi遺伝子、hupA遺伝子、hydH遺伝子、hydG遺伝子、purD遺伝子、purH遺伝子、metA遺伝子、aceB遺伝子、aceA遺伝子、aceK遺伝子、arp遺伝子、iclR遺伝子、metH遺伝子、pepE遺伝子、lysC遺伝子、pgi遺伝子、ubiC遺伝子、ubiA遺伝子、plsB遺伝子、dgkA遺伝子、lexA遺伝子、dinF遺伝子、qor遺伝子、dnaB遺伝子、alr遺伝子、tyrB遺伝子、napA遺伝子、hobH遺伝子、uvrA遺伝子、ssb遺伝子、soxS遺伝子、soxR遺伝子、acs遺伝子、nrfA遺伝子、nrfB遺伝子、nrfC遺伝子、nrfD遺伝子、nrfE遺伝子、nrfF遺伝子、nrfG遺伝子、gltP遺伝子、fdhF遺伝子、alsR遺伝子、rpiB遺伝子、proP遺伝子、basS遺伝子、basR遺伝子、adiY遺

伝子、adi遺伝子、melR遺伝子、melA遺伝子、melB遺伝子、fumB遺伝子、dcuB遺伝子、dcuR遺伝子、dcuS遺伝子、lysU遺伝子、cadA遺伝子、cadB遺伝子、cadC遺伝子、cutA3遺伝子、cutA2遺伝子、cutA遺伝子、dcuA遺伝子、aspA遺伝子、fxsA遺伝子、groES遺伝子、groEL遺

伝子、efp遺伝子、ecnB遺伝子、sugE遺伝子、blc遺伝子、ampC遺伝子、frdD遺伝子、frdC遺伝子、frdB遺伝子、frdA遺伝子、genX遺伝子、psd遺伝子、yjeQ遺伝子、yjeE遺伝子、amiB遺伝子、mutL遺伝子、miaA遺伝子、hfq遺伝子、hflX遺伝子、hflK遺伝子、hflC遺伝子、purA遺伝子、vacB遺伝子、sgaE遺伝子、rpsF遺伝子、priB遺伝子、rpsR遺伝子、rplI遺伝子、fklB遺伝子、cycA遺伝子、cpdB遺伝子、cysQ遺伝子、msrA遺伝子、chpS遺伝子、chpB遺伝子、ppa遺伝子、fbp遺伝子、mpl遺伝子、pmbA遺伝子、cybC遺伝子、nrdG遺伝子、nrdD遺伝子、treC遺伝子、treB遺伝子、treR遺伝子、mgtA遺伝子、pyrI遺伝子、pyrB遺伝子、pyrBI遺伝子、argI遺伝子、valS遺伝子、holC遺伝子、xerB遺伝子、idnR遺伝子、idnT遺伝子、idnO遺伝子、idnD遺伝子、idnK遺伝子、fecE遺伝子、fecD遺伝子、fecC遺伝子、fecB遺伝子、fecA遺伝子、fecR遺伝子、fecI遺伝子、dnaC遺伝子、dnaT遺伝子、bglJ遺伝子、fhuF遺伝子、rsmC遺伝子、holD遺伝子、rimI遺伝子、prfC遺伝子、osmY遺伝子、deoC遺伝子、deoA遺伝子、deoB遺伝子、deoD遺伝子、lplA遺伝子、smp遺伝子、serB遺伝子、radA遺伝子、nadR遺伝子、slt遺伝子、trpR遺伝子、gpmG遺伝子、rob遺伝子、creA遺伝子、creB遺伝子、creC遺伝子、creD遺伝子、arcA遺伝子、lasT遺伝子、thrL遺伝子

[2]acrE遺伝子、argT遺伝子、artI遺伝子、artJ遺伝子、artM遺伝子、artP遺伝子、artQ遺伝子、bfr遺伝子、chiA遺伝子、chpA遺伝子、dacC遺伝子、deoR遺伝子、dinG遺伝子、elaA遺伝子、elaB遺伝子、elaC遺伝子、elaD遺伝子、envD遺伝子、envR遺伝子、fhuA遺伝子、fhuB遺伝子、fhuC遺伝子、fhuD遺伝子、folX遺伝子、glnH遺伝子、glnP遺伝子、glnQ遺伝子、gltJ遺伝子、gltK遺伝子、gltL遺伝子、gspA遺伝子、gspC遺伝子、gspD遺伝子、gspE遺伝子、gspl遺伝子、gspJ遺伝子、gspK遺伝子、gspL遺伝子、hisJ遺伝子、hisM遺伝子、hisP遺伝子、hisQ遺伝子、hofD遺伝子、hofF遺伝子、hofG遺伝子、hofH遺伝子、ltaA遺伝子、mdaA遺伝子、mdaB遺伝子、pinO遺伝子、potF遺伝子、potG遺伝子、potH遺伝子、potI遺伝子、pshM遺伝子、ptwB遺

伝子、ptwC遺伝子、rhsB遺伝子、rimK遺伝子、xylU遺伝子

- [2] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[69]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含む染色体DNAを有する請求項1記載の大腸菌の変異体。

[1]1番～167064番目で表される塩基配列

[2]172980番～243964番目で表される塩基配列

[3]253411番～261963番目で表される塩基配列

[4]387532番～389138番目で表される塩基配列

[5]403704番～518029番目で表される塩基配列

[6]532712番～535504番目で表される塩基配列

[7]550216番～563940番目で表される塩基配列

[8]608119番～675103番目で表される塩基配列

[9]689375番～728820番目で表される塩基配列

[10]739594番～832551番目で表される塩基配列

[11]848090番～867637番目で表される塩基配列

[12]883474番～890997番目で表される塩基配列

[13]909380番～1048887番目で表される塩基配列

[14]1097020番～1198105番目で表される塩基配列

[15]1225147番～1630911番目で表される塩基配列

[16]1641039番～1642631番目で表される塩基配列

[17]1650223番～1964523番目で表される塩基配列

[18]1993076番～1996661番目で表される塩基配列

[19]2028210番～2033448番目で表される塩基配列

[20]2044377番～2069148番目で表される塩基配列

[21]2081927番～2104392番目で表される塩基配列

[22]2116065番～2146263番目で表される塩基配列

[23]2187856番～2200668番目で表される塩基配列

[24]2229851番～2255894番目で表される塩基配列

- [25]2263492番～2270439番目で表される塩基配列
- [26]2286589番～2386261番目で表される塩基配列
- [27]2395472番～2423364番目で表される塩基配列
- [28]2434099番～2472851番目で表される塩基配列
- [29]2482483番～2505074番目で表される塩基配列
- [30]2514558番～2755676番目で表される塩基配列
- [31]2789481番～2795173番目で表される塩基配列
- [32]2800891番～2804307番目で表される塩基配列
- [33]2810148番～2825313番目で表される塩基配列
- [34]2830263番～2910273番目で表される塩基配列
- [35]2910574番～2985361番目で表される塩基配列
- [36]3033129番～3077084番目で表される塩基配列
- [37]3078917番～3110109番目で表される塩基配列
- [38]3134342番～3165627番目で表される塩基配列
- [39]3172941番～3360736番目で表される塩基配列
- [40]3370548番～3411159番目で表される塩基配列
- [41]3420879番～3453020番目で表される塩基配列
- [42]3469367番～3618575番目で表される塩基配列
- [43]3636917番～3854661番目で表される塩基配列
- [44]3865832番～3867101番目で表される塩基配列
- [45]3877011番～3926658番目で表される塩基配列
- [46]3938879番～4059897番目で表される塩基配列
- [47]4079660番～4086450番目で表される塩基配列
- [48]4099983番～4139231番目で表される塩基配列
- [49]4149710番～4235358番目で表される塩基配列
- [50]4251736番～4298976番目で表される塩基配列
- [51]4311512番～4313317番目で表される塩基配列
- [52]4329722番～4409532番目で表される塩基配列

- [53] 4423152番～4496201番目で表される塩基配列
- [54] 4509535番～4517875番目で表される塩基配列
- [55] 4599638番～4641433番目で表される塩基配列
- [56] 167065番～172979番目で表される塩基配列
- [57] 675104番～689374番目で表される塩基配列
- [58] 832552番～848089番目で表される塩基配列
- [59] 867638番～883473番目で表される塩基配列
- [60] 890998番～909379番目で表される塩基配列
- [61] 2386262番～2395471番目で表される塩基配列
- [62] 2423365番～2434098番目で表される塩基配列
- [63] 2472852番～2482482番目で表される塩基配列
- [64] 2505075番～2514557番目で表される塩基配列
- [65] 2910274番～2910573番目で表される塩基配列
- [66] 3165628番～3172940番目で表される塩基配列
- [67] 3411160番～3420878番目で表される塩基配列
- [68] 3453021番～3469366番目で表される塩基配列
- [69] 3618576番～3636916番目で表される塩基配列
- [3] yafJ遺伝子、yafK遺伝子、yafQ遺伝子、dinJ遺伝子、yafL遺伝子、yafM遺伝子、fhiA遺伝子、lafU遺伝子、dinP遺伝子、yafN遺伝子、yafO遺伝子、yafP遺伝子、JW0225遺伝子、prfH遺伝子、yafW遺伝子、yeeT遺伝子、yafX遺伝子、yafY遺伝子、yafZ遺伝子、yafA遺伝子、perR遺伝子、JW0245遺伝子、JW0246遺伝子、JW0247遺伝子、yafC遺伝子、JW0249遺伝子、is5B遺伝子、yi51遺伝子、mmuP遺伝子、mmuM遺伝子、afuC遺伝子、JW0255遺伝子、insB遺伝子、insA遺伝子、JW0258遺伝子、yagB遺伝子、yagA遺伝子、yagE遺伝子、yagF遺伝子、yagG遺伝子、yagH遺伝子、yagI遺伝子、argF遺伝子、yagJ遺伝子、yagK遺伝子、yagL遺伝子、yagM遺伝子、yagN遺伝子、intF遺伝子、yagP遺伝子、yagQ遺伝子、yagR遺伝子、yagS遺伝子、yagT遺伝子、yagU遺伝子、yagV遺伝子、yagW遺伝子、yagX遺伝子、yagY遺伝子、yagZ

遺伝子、ykgK遺伝子、ykgL遺伝子、ykgM遺伝子、eaeH遺伝子、JW0292遺伝子、JW0293遺伝子、ykgA遺伝子、ykgB遺伝子、ykgI遺伝子、merA遺伝子、ykgD遺伝子、ykgE遺伝子、ykgF遺伝子、ykgG遺伝子、ykgH遺伝子、betA遺伝子、betB遺伝子、betI遺伝子、betT遺伝子、yahA遺伝子、yahB遺伝子、yahC遺伝子、yahD遺伝子、yahE遺伝子、yahF遺伝子、yahG遺伝子、yahH遺伝子、arcM遺伝子、yahJ遺伝子、yahK遺伝子、yahL遺伝子、yahM遺伝子、yahN遺伝子、yahO遺伝子、prpR遺伝子、bcpA遺伝子、prpC遺伝子、prpD遺伝子、prpE遺伝子、codB遺伝子、codA遺伝子、cynR遺伝子、cynT遺伝子、cynS遺伝子、cynX遺伝子、lacA遺伝子、lacY遺伝子、lacZ遺伝子、lacI遺伝子、mhpR遺伝子、mhpA遺伝子、mhpB遺伝子、mhpC遺伝子、mhpD遺伝子、mhpF遺伝子、mhpE遺伝子、mhpT遺伝子、yaiL遺伝子、yaiM遺伝子、adhC遺伝子、yaiN遺伝子、yaiO遺伝子、JW0350遺伝子、yi2A遺伝子、yi22遺伝子、yi24遺伝子、yi23遺伝子、yaiP遺伝子、yaiS遺伝子、tauA遺伝子、tauB遺伝子、tauC遺伝子、ssiD遺伝子、yaiT遺伝子、JW0363遺伝子、JW0364遺伝子、yaiU遺伝子、yaiV遺伝子、ampH遺伝子、sbmA遺伝子、yaiW遺伝子、yaiY遺伝子、yaiZ遺伝子、ddlA遺伝子、yaiB遺伝子、phoA遺伝子、psiF遺伝子、yaiC遺伝子、ybbO遺伝子、tesA遺伝子、ybbA遺伝子、ybbP遺伝子、rhsD遺伝子、ybbC遺伝子、rhsE遺伝子、ybbD遺伝子、JW0490遺伝子、ybbB遺伝子、ybbS遺伝子、ybbT遺伝子、ybbU遺伝子、ybbQ遺伝子、ybbV遺伝子、allP遺伝子、allA遺伝子、ybbY遺伝子、ybbZ遺伝子、ylbA遺伝子、allC遺伝子、ylbC遺伝子、fdrA遺伝子、ylbE遺伝子、ylbF遺伝子、arcC遺伝子、intD遺伝子、EXO_LAMBD遺伝子、VRPP_LAMBD遺伝子、JW0528遺伝子、JW0529遺伝子、VREN_LAMBD遺伝子、emrE遺伝子、ybcK遺伝子、ybcL遺伝子、ybcM遺伝子、ybcN遺伝子、ninE遺伝子、ybcO遺伝子、rus遺伝子、ybcQ遺伝子、JW0539.5遺伝子、nmpC遺伝子、vlyS遺伝子、ybcS遺伝子、ybcT遺伝子、vboR遺伝子、ybcV遺伝子、ybcW遺伝子、nohB遺伝子、ybcX遺伝子、ybcY遺伝子、JW0552遺伝子、appY遺伝子、ompT遺伝子、envY遺伝子、ybcH遺伝子、nfrA遺伝子、nfrB遺伝子、cusS遺伝子、cusR遺伝子、cusC遺伝子、ylcC遺伝子、cusB遺伝子、cusA遺伝子、pheP遺伝子、ybdG遺伝子、nfnB遺伝子、ybdF遺伝子、ybdJ遺伝子、ybdK遺伝子、hokE遺伝子、yi81遺伝子、yi82遺伝子、ymcC遺伝子、ymcD遺伝子、cspH遺伝子、cspG

遺伝子、sfa遺伝子、yccL遺伝子、yccM遺伝子、torS遺伝子、torT遺伝子、torR遺伝子、torC遺伝子、torA遺伝子、torD遺伝子、yccD遺伝子、cbpA遺伝子、yccE遺伝子、agp遺伝子、yccJ遺伝子、wrbA遺伝子、yciG遺伝子、ycdG遺伝子、JW0992遺伝子、JW0993遺伝子、JW0994遺伝子、ycdK遺伝子、JW0996遺伝子、JW0997遺伝子、ycdC遺伝子、putA遺伝子、yzpU遺伝子、putP遺伝子、JW1002遺伝子、ycdO遺伝子、ycdB遺伝子、phoH遺伝子、ycdP遺伝子、ycdQ遺伝子、ycdR遺伝子、ycdS遺伝子、ycdT遺伝子、JW1012遺伝子、JW1013遺伝子、JW1014遺伝子、ycdU遺伝子、ymfD遺伝子、ymfE遺伝子、lit遺伝子、intE遺伝子、VXIS_BPP21遺伝子、ymfH遺伝子、ymfI遺伝子、ymfJ遺伝子、RPC2_BPP22遺伝子、JW1132遺伝子、ymfL遺伝子、ymfM遺伝子、ymfN遺伝子、ymfR遺伝子、ymfO遺伝子、JW1138遺伝子、JW1139遺伝子、ycfK遺伝子、ymfS遺伝子、ycfA遺伝子、ycfE遺伝子、pin遺伝子、mcrA遺伝子、JW1146遺伝子、ycgW遺伝子、ycgX遺伝子、ycgE遺伝子、JW1150遺伝子、ycgZ遺伝子、ymgA遺伝子、JW1153遺伝子、ymgC遺伝子、yahA遺伝子、JW1156遺伝子、JW1157遺伝子、aidA遺伝子、ymgD遺伝子、JW1160遺伝子、JW1161遺伝子、JW1162遺伝子、ydfH遺伝子、ydfZ遺伝子、ydfI遺伝子、shiA遺伝子、JW1537遺伝子、tnpR遺伝子、ydfM遺伝子、Y314_LAMBD遺伝子、nohA遺伝子、ydfO遺伝子、yccL遺伝子、cspI遺伝子、ydfR遺伝子、vlyS遺伝子、cspB遺伝子、cspF遺伝子、regQ_LAMBD遺伝子、JW1552遺伝子、rem遺伝子、hokD遺伝子、relE遺伝子、relB遺伝子、ydfV遺伝子、flxA遺伝子、ydfW遺伝子、ydfX遺伝子、dicC遺伝子、sdaC遺伝子、yqeH遺伝子、yqeI遺伝子、yqeJ遺伝子、yqeK遺伝子、ygeF遺伝子、ygeG遺伝子、ygeH遺伝子、ygeI遺伝子、JW2822遺伝子、ygeK遺伝子、JW2824遺伝子、JW2825遺伝子、JW2830遺伝子、ygeP遺伝子、JW2832遺伝子、nlpD遺伝子、yagR遺伝子、ygeT遺伝子、JW2836遺伝子、ygeV遺伝子、ygeW遺伝子、dpaL遺伝子、ygeY遺伝子、ygeZ遺伝子、arcL遺伝子、yqeB遺伝子、JW2844遺伝子、ygfJ遺伝子、gltD遺伝子、JW2847遺伝子、ygfM遺伝子、yagR遺伝子、ygfO遺伝子、ygfP遺伝子、ygfQ遺伝子、ygfR遺伝子、ygfS遺伝子、ygfT遺伝子、pbuX遺伝子、idi遺伝子、epsM遺伝子、exeL遺伝子、exeC遺伝子、JW2938遺伝子、JW2939遺伝子、JW2940遺伝子、JW2941遺伝子、yghK遺伝子、glcB遺伝子、glcG遺伝子、glcF遺伝子、glcD遺伝子、glcC遺伝子、JW2948

遺伝子、yghQ遺伝子、yghR遺伝子、yghS遺伝子、yghT遺伝子、yihL遺伝子、yihM遺伝子、yihN遺伝子、yshA遺伝子、yihO遺伝子、yihP遺伝子、yihQ遺伝子、yihR遺伝子、yihS遺伝子、yihT遺伝子、yihU遺伝子、yihV遺伝子、yihW遺伝子、yihX遺伝子、rbn遺伝子、yihZ遺伝子、yiiD遺伝子、yiiE遺伝子、yiiF遺伝子、yiiG遺伝子、frvR遺伝子、frvX遺伝子、frvB遺伝子、frvA遺伝子、yiiL遺伝子、rhaD遺伝子、rhaA遺伝子、rhaB遺伝子、rhaS遺伝子、rhaR遺伝子、rhaT遺伝子、ptsA遺伝子、JW3920遺伝子、frwC遺伝子、frwB遺伝子、pflD遺伝子、pflC遺伝子、frwD遺伝子、yijO遺伝子、yijP遺伝子、JW3986遺伝子、yjbF遺伝子、yjbG遺伝子、yjbH遺伝子、JW3989.5遺伝子、yjbA遺伝子、xylE遺伝子、malG遺伝子、malF遺伝子、malE遺伝子、malK遺伝子、lamB遺伝子、malM遺伝子、yjbI遺伝子、yjcP遺伝子、yjcQ遺伝子、yjcR遺伝子、yjcS遺伝子、alsK遺伝子、alsE遺伝子、alsC遺伝子、alsA遺伝子、alsB遺伝子、phnQ遺伝子、phnP遺伝子、phnO遺伝子、phnN遺伝子、phnM遺伝子、phnL遺伝子、phnK遺伝子、phnJ遺伝子、phnI遺伝子、phnH遺伝子、phnG遺伝子、phnF遺伝子、phnE遺伝子、phnD遺伝子、phnC遺伝子、phnB遺伝子、phnA遺伝子、yjdA遺伝子およびyjcZ遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1または2記載の大腸菌の変異体。

- [4] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[18]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～3のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [1] 塩基番号243965番～253410番目で表される塩基配列
- [2] 塩基番号261964番～387531番目で表される塩基配列
- [3] 塩基番号389139番～403703番目で表される塩基配列
- [4] 塩基番号518030番～532711番目で表される塩基配列
- [5] 塩基番号535505番～550215番目で表される塩基配列
- [6] 塩基番号563941番～608118番目で表される塩基配列
- [7] 塩基番号1048888番～1097019番目で表される塩基配列
- [8] 塩基番号1198106番～1225146番目で表される塩基配列
- [9] 塩基番号1630912番～1641038番目で表される塩基配列

- [10]塩基番号1642632番～1650222番目で表される塩基配列
- [11]塩基番号2985362番～3033128番目で表される塩基配列
- [12]塩基番号3110110番～3134341番目で表される塩基配列
- [13]塩基番号4059898番～4079659番目で表される塩基配列
- [14]塩基番号4086451番～4099982番目で表される塩基配列
- [15]塩基番号4139232番～4149709番目で表される塩基配列
- [16]塩基番号4235359番～4251735番目で表される塩基配列
- [17]塩基番号4298977番～4311511番目で表される塩基配列
- [18]塩基番号4313318番～4329721番目で表される塩基配列
- [5] yidF遺伝子、yidG遺伝子、yidH遺伝子、yidI遺伝子、yidJ遺伝子、yidK遺伝子、yidL遺伝子、JW3657遺伝子、glvG遺伝子、glvB遺伝子、glvC遺伝子、yidP遺伝子、yidE遺伝子、yidQ遺伝子、yidR遺伝子、yidS遺伝子、dgoT遺伝子、dgoA遺伝子、dgoK遺伝子、dgoR遺伝子、yidW遺伝子、yidX遺伝子、yidA遺伝子、yidB遺伝子、asnA遺伝子、yieM遺伝子、JW3724遺伝子、yieN遺伝子、kup遺伝子、rbsD遺伝子、rbsA遺伝子、rbsC遺伝子、rbsB遺伝子、rbsK遺伝子、rbsR遺伝子およびyieO遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～4のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [6] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[3]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～5のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [1]塩基番号3854662番～3865831番目で表される塩基配列
- [2]塩基番号3867102番～3877010番目で表される塩基配列
- [3]塩基番号3926659番～3938878番目で表される塩基配列
- [7] yecT遺伝子、flhE遺伝子、flhA遺伝子、flhB遺伝子、cheZ遺伝子、cheY遺伝子、cheB遺伝子、cheR遺伝子、tap遺伝子、tar遺伝子、cheW遺伝子、cheA遺伝子、motB遺伝子、motA遺伝子、flhC遺伝子、flhD遺伝子、JW1882遺伝子、JW1883遺伝子、yecG遺伝子、otsA遺伝子、otsB遺伝子、araH遺伝子、araG遺伝子、araF遺伝子、yecI遺伝子、yecJ遺伝子、JW1892遺伝子、fln遺伝子、yecH遺伝子、tyrP遺伝子、uvrC

遺伝子、uvrY遺伝子、yecF遺伝子、sdiA遺伝子、yecC遺伝子、yecS遺伝子、yedO遺伝子、fliY遺伝子、fliZ遺伝子、fliA遺伝子、fliC遺伝子、fliD遺伝子、fliS遺伝子、fliT遺伝子、amyA遺伝子、yedD遺伝子、yedE遺伝子、yedF遺伝子、yedK遺伝子、yedL遺伝子、yedN遺伝子、yedM遺伝子、fliE遺伝子、fliF遺伝子、fliG遺伝子、fliH遺伝子、fliI遺伝子、fliJ遺伝子、fliK遺伝子、fliL遺伝子、fliM遺伝子、fliN遺伝子、fliO遺伝子、fliP遺伝子、fliQ遺伝子、fliR遺伝子、rcsA遺伝子、dsrB遺伝子、JW1937遺伝子、yedA遺伝子、vsr遺伝子、dcm遺伝子、yedJ遺伝子、JW1946遺伝子、ompC遺伝子、JW1948遺伝子、yedS遺伝子、yedU遺伝子、yedV遺伝子、copR遺伝子、yedX遺伝子、JW1954遺伝子、JW1955遺伝子、JW1956遺伝子、JW1974遺伝子、JW1979遺伝子、JW1980遺伝子、yeeP遺伝子、flu遺伝子、JW1983遺伝子、yeeS遺伝子、yeeU遺伝子、yeeV遺伝子、yeeW遺伝子、yefJ遺伝子、JW2013遺伝子、yefJ遺伝子、yefI遺伝子、wbbJ遺伝子、yefG遺伝子、rfc遺伝子、glf遺伝子、rfbX遺伝子、rfbC遺伝子、rfbA遺伝子、rfbD遺伝子およびrfbB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～6のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [8] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[5]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～7のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

[1]塩基番号1964524番～1993075番目で表される塩基配列

[2]塩基番号1996662番～2028209番目で表される塩基配列

[3]塩基番号2033449番～2044376番目で表される塩基配列

[4]塩基番号2069149番～2081926番目で表される塩基配列

[5]塩基番号2104393番～2116064番目で表される塩基配列

- [9] intA遺伝子、yfhH遺伝子、alpA遺伝子、yfhI遺伝子、JW2606遺伝子、yfhJ遺伝子、yfhK遺伝子、yfhL遺伝子、yfhM遺伝子、yfhN遺伝子、yfhO遺伝子、yfhP遺伝子、yfhQ遺伝子、yfhR遺伝子、ypjK遺伝子、yfhS遺伝子、yfhT遺伝子、yfhU遺伝子、yfhV遺伝子、JW2622遺伝子、yfhW遺伝子、JW2623.5遺伝子、yfhX遺伝子、yfhY遺伝子、yfhZ遺伝子、ypjF遺伝子、ypjA遺伝子、JW2629遺伝子、JW2630遺伝子、JW2631遺伝子、JW2632遺伝子、JW2633遺伝子、JW2634遺伝子、ygaE遺伝子、yzzM遺伝子、yqaE遺伝子、J

W2642遺伝子、ygaP遺伝子、stpA遺伝子、JW2645遺伝子、ygaC遺伝子、ygaM遺伝子、nrdH遺伝子、nrdI遺伝子、nrdE遺伝子、proV遺伝子、proW遺伝子、proX遺伝子、JW2655遺伝子、JW2656遺伝子、ygaZ遺伝子、ygaH遺伝子、srlA遺伝子、srlB遺伝子、srlD遺伝子、gutM遺伝子、srlR遺伝子およびgutQ遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～8のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [10] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[4]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～9のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

[1]塩基番号2755677番～2789480番目で表される塩基配列

[2]塩基番号2795174番～2800890番目で表される塩基配列

[3]塩基番号2804308番～2810147番目で表される塩基配列

[4]塩基番号2825314番～2830262番目で表される塩基配列

- [11] gltF遺伝子、yhcA遺伝子、yhcD遺伝子、yhcE遺伝子、yhcF遺伝子、yhcG遺伝子、yhcH遺伝子、nanK遺伝子およびnanE遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～10のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [12] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3360737番～3370547番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～11のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [13] yegE遺伝子、alkA遺伝子、yegD遺伝子、JW2055遺伝子、JW2056遺伝子、JW2057遺伝子、JW2058遺伝子、yegM遺伝子、yegN遺伝子、yegO遺伝子、yegB遺伝子、baeS遺伝子、baeR遺伝子、JW2065遺伝子、yegQ遺伝子、ogrK遺伝子、JW2068遺伝子、JW2069遺伝子、yegS遺伝子、gatR遺伝子、JW2072遺伝子、JW2073遺伝子、gatR遺伝子、gatD遺伝子、gatC遺伝子、gatB遺伝子、gatA遺伝子、gatZ遺伝子、gatY遺伝子、fbaB遺伝子、xegT遺伝子、yegU遺伝子、yegV遺伝子、yegW遺伝子、yegX遺伝子、molR遺伝子、yehI遺伝子、yehK遺伝子、yehL遺伝子、yehO遺伝子、yehP遺伝子、yehQ遺伝子、yehR遺伝子、yehS遺伝子、yehT遺伝子、yehU遺伝子、yehV遺伝子、yehW遺伝子、yehX遺伝子、yehY遺伝子、yehZ遺伝子、bglX遺伝子、dld遺

伝子、pbpG遺伝子、yohC遺伝子、yeiQ遺伝子、yeiR遺伝子、yeiU遺伝子、spr遺伝子、rtn遺伝子、yejA遺伝子、yejB遺伝子、yejE遺伝子、yejF遺伝子、yejG遺伝子、bcr遺伝子、rsuA遺伝子、yejH遺伝子、yeiI遺伝子、yeiJ遺伝子、yeiK遺伝子、yeiL遺伝子、yeiM遺伝子、yeiN遺伝子およびyeiC遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～12のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [14] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[4]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～13のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

[1]塩基番号2146264番～2187855番目で表される塩基配列

[2]塩基番号2200669番～2229850番目で表される塩基配列

[3]塩基番号2270440番～2286588番目で表される塩基配列

[4]塩基番号2255895番～2263491番目で表される塩基配列

- [15] cmtA遺伝子およびcmtB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～14のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [16] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3077085番～3078916番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～15のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [17] intB遺伝子、JW4228遺伝子、yigW遺伝子、yigX遺伝子、yigY遺伝子、yigZ遺伝子、yih41遺伝子、yih42遺伝子、yihB遺伝子、yihC遺伝子、yihD遺伝子、yihE遺伝子、yih91遺伝子、JW4244遺伝子、JW4245遺伝子、JW4246遺伝子、yihU遺伝子、yihF遺伝子、yihG遺伝子、yihH遺伝子、yihI遺伝子、sgcR遺伝子、sgcE遺伝子、sgcA遺伝子、sgcQ遺伝子、sgcC遺伝子、JW4266.5遺伝子、sgcX遺伝子、yihP遺伝子、yihQ遺伝子、JW4269.5遺伝子、JW4270遺伝子、JW4270.5遺伝子、yihR遺伝子、yihS遺伝子、yihT遺伝子、yihA遺伝子、fimB遺伝子、fimE遺伝子、fimA遺伝子、fimI遺伝子、fimC遺伝子、fimD遺伝子、fimF遺伝子、fimG遺伝子、fimH遺伝子、gntP遺伝子、uxuA遺伝子、uxuB遺伝子、uxuR遺伝子、yjiC遺伝子、yjiD遺伝子、yjiE遺伝子、iadA遺伝子、yjiG遺伝子、yjiH遺伝子、yjiI遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、JW4296.5遺伝子、yji

L遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、yjiS遺伝子、yjiT遺伝子、yjiV遺伝子、mcrD遺伝子、mcrC遺伝子、mcrB遺伝子、yjiW遺伝子、hsdS遺伝子、hsdM遺伝子、hsdR遺伝子、mrr遺伝子、yjiA遺伝子、yjiX遺伝子、yjiY遺伝子、tsr遺伝子、yjiL遺伝子、JW4320遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、mdoB遺伝子およびyjiA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～16のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [18] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]または[2]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～17のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

[1]塩基番号4496202番～4509534番目で表される塩基配列

[2]塩基番号4517876番～4599637番目で表される塩基配列

- [19] kdpF遺伝子、ybfA遺伝子、rhsC遺伝子、JW0690遺伝子、ybfB遺伝子、rhsA遺伝子、ybfC遺伝子、ybfD遺伝子、ybfL遺伝子、ybfD遺伝子およびybgA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～18のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [20] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号728821番～739593番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～19のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [21] yjiI遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiC遺伝子、aidB遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、sgaT遺伝子、sgaB遺伝子、sgaA遺伝子、sgaH遺伝子およびsgaU遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項1～20のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [22] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号4409533番～4423151番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項1～21のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [23] 請求項1[1]記載の遺伝子、spr遺伝子、bcr遺伝子およびrsuA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含み、かつ野生型の大腸菌の染色体DNAより933kbp以上短い染

色体DNAを有する大腸菌の変異体。ただし、上記遺伝子またはそれらの相同遺伝子中に、野生型の大腸菌が元来有していない遺伝子(以下、NC遺伝子という)がある場合は、該野生型の大腸菌に由来する上記大腸菌の変異体は、NC遺伝子を有していなくてもよい。

- [24] 請求項2の[1]～[55]記載の塩基配列を有するDNAおよび配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2270440番～2286588番目で表される塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含む染色体DNAを有する請求項23記載の大腸菌の変異体。
- [25] yafJ遺伝子、yafK遺伝子、yafQ遺伝子、dinJ遺伝子、yafL遺伝子、yafM遺伝子、fhiA遺伝子、lafU遺伝子、dinP遺伝子、yafN遺伝子、yafO遺伝子、yafP遺伝子、JW0225遺伝子、prfH遺伝子、ykfI遺伝子、yafW遺伝子、yeeT遺伝子、ykfG遺伝子、yafX遺伝子、ykfF遺伝子、ykfB遺伝子、yafY遺伝子、ypjK遺伝子、yafZ遺伝子、ykfA遺伝子、perR遺伝子、JW0245遺伝子、JW0246遺伝子、JW0247遺伝子、ykcC遺伝子、JW0249遺伝子、is5B遺伝子、yi51遺伝子、mmuP遺伝子、mmuM遺伝子、afuC遺伝子、JW0255遺伝子、insB遺伝子、insA遺伝子、JW0258遺伝子、yagB遺伝子、yagA遺伝子、yagE遺伝子、yagF遺伝子、yagG遺伝子、yagH遺伝子、yagI遺伝子、argF遺伝子、yfiI遺伝子、yagJ遺伝子、yagK遺伝子、yagL遺伝子、yagM遺伝子、yagN遺伝子、intF遺伝子、yagP遺伝子、yagQ遺伝子、yagR遺伝子、yagS遺伝子、yagT遺伝子、yagU遺伝子、ykgJ遺伝子、yagV遺伝子、yagW遺伝子、yagX遺伝子、yagY遺伝子、yagZ遺伝子、ykgK遺伝子、ykgL遺伝子、ykgM遺伝子、eaeH遺伝子、JW0292遺伝子、JW0293遺伝子、ykgA遺伝子、ykgB遺伝子、ykgI遺伝子、merA遺伝子、ykgD遺伝子、ykgE遺伝子、ykgF遺伝子、ykgG遺伝子、ykgH遺伝子、betA遺伝子、betB遺伝子、betI遺伝子、betT遺伝子、yahA遺伝子、yahB遺伝子、yahC遺伝子、yahD遺伝子、yahE遺伝子、yahF遺伝子、yahG遺伝子、yahH遺伝子、arcM遺伝子、yahJ遺伝子、yahK遺伝子、yahL遺伝子、yahM遺伝子、yahN遺伝子、yahO遺伝子、prpR遺伝子、bcpA遺伝子、prpC遺伝子、prpD遺伝子、prpE遺伝子、codB遺伝子、codA遺伝子、cynR遺伝子、cynT遺伝子、cynS遺伝子、cynX遺伝子、lacA遺伝子、lacY遺伝子、lacZ遺伝子、lacI遺伝子、mhpR遺伝子、mhpA遺伝子、mhpB遺伝子、mhpC遺伝子、mhp

D遺伝子、mhpF遺伝子、mhpE遺伝子、mhpT遺伝子、yaiL遺伝子、yaiM遺伝子、adhC遺伝子、yaiN遺伝子、yaiO遺伝子、JW0350遺伝子、yi2A遺伝子、yi22遺伝子、yi24遺伝子、yi23遺伝子、yaiP遺伝子、yaiS遺伝子、tauA遺伝子、tauB遺伝子、tauC遺伝子、ssiD遺伝子、yaiT遺伝子、JW0363遺伝子、JW0364遺伝子、yaiU遺伝子、yaiV遺伝子、ampH遺伝子、sbmA遺伝子、yaiW遺伝子、yaiY遺伝子、yaiZ遺伝子、ddlA遺伝子、yaiB遺伝子、phoA遺伝子、psiF遺伝子、yaiC遺伝子、ybbO遺伝子、tesA遺伝子、ybbA遺伝子、ybbP遺伝子、rhsD遺伝子、ybbC遺伝子、rhsE遺伝子、ybbD遺伝子、JW0490遺伝子、ybbB遺伝子、ybbS遺伝子、ybbT遺伝子、ybbU遺伝子、ybbQ遺伝子、ybbV遺伝子、allP遺伝子、allA遺伝子、ybbY遺伝子、ybbZ遺伝子、ylbA遺伝子、allC遺伝子、ylbC遺伝子、fdrA遺伝子、ylbE遺伝子、ylbE遺伝子、ylbE遺伝子、ylbF遺伝子、arcC遺伝子、intD遺伝子、EXO_LAMBD遺伝子、VRPP_LAMBD遺伝子、JW0528遺伝子、JW0529遺伝子、VREN_LAMBD遺伝子、emrE遺伝子、ybcK遺伝子、ybcL遺伝子、ybcM遺伝子、ybcN遺伝子、ninE遺伝子、ybcO遺伝子、rus遺伝子、ybcQ遺伝子、JW0539.5遺伝子、nmpC遺伝子、vlyS遺伝子、ybcS遺伝子、ybcT遺伝子、vboR遺伝子、ybcV遺伝子、ybcW遺伝子、nohB遺伝子、ybcX遺伝子、ybcY遺伝子、JW0552遺伝子、appY遺伝子、ompT遺伝子、envY遺伝子、ybcH遺伝子、nfrA遺伝子、nfrB遺伝子、cusS遺伝子、cusR遺伝子、cusC遺伝子、ylcC遺伝子、cusB遺伝子、cusA遺伝子、pheP遺伝子、ybdG遺伝子、nfnB遺伝子、ybdF遺伝子、ybdJ遺伝子、ybdK遺伝子、hokE遺伝子、yi81遺伝子、yi82遺伝子、ymcC遺伝子、ymcD遺伝子、cspH遺伝子、cspG遺伝子、sfa遺伝子、yccL遺伝子、yccM遺伝子、torS遺伝子、torT遺伝子、torR遺伝子、torC遺伝子、torA遺伝子、torD遺伝子、yccD遺伝子、cbpA遺伝子、yccE遺伝子、agp遺伝子、yccJ遺伝子、wrbA遺伝子、yciG遺伝子、ycdG遺伝子、JW0992遺伝子、JW0993遺伝子、JW0994遺伝子、ycdK遺伝子、JW0996遺伝子、JW0997遺伝子、ycdC遺伝子、putA遺伝子、yzpU遺伝子、putP遺伝子、JW1002遺伝子、ycdO遺伝子、ycdB遺伝子、phoH遺伝子、ycdP遺伝子、ycdQ遺伝子、ycdR遺伝子、ycdR遺伝子、ycdS遺伝子、ycdT遺伝子、JW1012遺伝子、JW1013遺伝子、JW1014遺伝子、ycdU遺伝子、ymfD遺伝子、ymfE遺伝子、lit遺伝子、intE遺伝子、VXIS_BPP21遺伝子、ymfH遺伝子、ymfI遺伝子、ymfJ遺伝子、RPC2_BPP22

遺伝子、JW1132遺伝子、ymfL遺伝子、ymfM遺伝子、ymfN遺伝子、ymfR遺伝子、ymfO遺伝子、JW1138遺伝子、JW1139遺伝子、ycfK遺伝子、ymfS遺伝子、ycfA遺伝子、ycfE遺伝子、pin遺伝子、mcrA遺伝子、JW1146遺伝子、ycgW遺伝子、ycgX遺伝子、ycgE遺伝子、JW1150遺伝子、ycgZ遺伝子、ymgA遺伝子、JW1153遺伝子、ymgC遺伝子、yahA遺伝子、JW1156遺伝子、JW1157遺伝子、aidA遺伝子、ymgD遺伝子、JW1160遺伝子、JW1161遺伝子、JW1162遺伝子、ydfH遺伝子、ydfZ遺伝子、ydfI遺伝子、shiA遺伝子、JW1537遺伝子、tnpR遺伝子、ydfM遺伝子、Y314_LAMBD遺伝子、nohA遺伝子、ydfO遺伝子、yccL遺伝子、cspI遺伝子、ydfR遺伝子、vlyS遺伝子、cspB遺伝子、cspF遺伝子、regQ_LAMBD遺伝子、JW1552遺伝子、rem遺伝子、hokD遺伝子、relE遺伝子、relB遺伝子、ydfV遺伝子、flxA遺伝子、ydfW遺伝子、ydfX遺伝子、dicC遺伝子、sdaC遺伝子、yqeH遺伝子、yqeI遺伝子、yqeJ遺伝子、yqeK遺伝子、ygeF遺伝子、ygeG遺伝子、ygeH遺伝子、ygeI遺伝子、JW2822遺伝子、ygeK遺伝子、JW2824遺伝子、JW2825遺伝子、JW2830遺伝子、ygeP遺伝子、JW2832遺伝子、nlpD遺伝子、yagR遺伝子、ygeT遺伝子、JW2836遺伝子、ygeV遺伝子、ygeW遺伝子、dpaL遺伝子、ygeY遺伝子、ygeZ遺伝子、arcL遺伝子、yqeB遺伝子、JW2844遺伝子、ygfJ遺伝子、gltD遺伝子、JW2847遺伝子、ygfM遺伝子、yagR遺伝子、ygfO遺伝子、ygfP遺伝子、ygfQ遺伝子、ygfR遺伝子、ygfS遺伝子、ygfT遺伝子、pbuX遺伝子、idi遺伝子、epsM遺伝子、exeL遺伝子、exeC遺伝子、JW2938遺伝子、JW2939遺伝子、JW2940遺伝子、JW2941遺伝子、yghK遺伝子、glcB遺伝子、glcG遺伝子、glcF遺伝子、glcD遺伝子、glcC遺伝子、JW2948遺伝子、yghQ遺伝子、yghR遺伝子、yghS遺伝子、yghT遺伝子、yihL遺伝子、yihM遺伝子、yihN遺伝子、yshA遺伝子、yihO遺伝子、yihP遺伝子、yihQ遺伝子、yihR遺伝子、yihS遺伝子、yihT遺伝子、yihU遺伝子、yihV遺伝子、yihW遺伝子、yihX遺伝子、rbn遺伝子、yihZ遺伝子、yiiD遺伝子、yiiE遺伝子、yiiF遺伝子、yiiG遺伝子、frvR遺伝子、frvX遺伝子、frvB遺伝子、frvA遺伝子、yiiL遺伝子、rhaD遺伝子、rhaA遺伝子、rhaB遺伝子、rhaS遺伝子、rhaR遺伝子、rhaT遺伝子、ptsA遺伝子、JW3920遺伝子、frwC遺伝子、frwB遺伝子、pflD遺伝子、pflC遺伝子、frwD遺伝子、yijO遺伝子、yijP遺伝子、JW3986遺伝子、yjbF遺伝子、yjbG遺伝子、yjbH遺伝子、JW3989.5遺伝子、yjbA遺伝子、xylE遺伝子、malG

遺伝子、malF遺伝子、malE遺伝子、malK遺伝子、lamB遺伝子、malM遺伝子、yjbI遺伝子、yjcP遺伝子、yjcQ遺伝子、yjcR遺伝子、yjcS遺伝子、alsK遺伝子、alsE遺伝子、alsC遺伝子、alsA遺伝子、alsB遺伝子、phnQ遺伝子、phnP遺伝子、phnO遺伝子、phnN遺伝子、phnM遺伝子、phnL遺伝子、phnK遺伝子、phnJ遺伝子、phnI遺伝子、phnH遺伝子、phnG遺伝子、phnF遺伝子、phnE遺伝子、phnD遺伝子、phnC遺伝子、phnB遺伝子、phnA遺伝子、yjdA遺伝子、yjcZ遺伝子、yidF遺伝子、yidG遺伝子、yidH遺伝子、yidI遺伝子、yidJ遺伝子、yidK遺伝子、yidL遺伝子、JW3657遺伝子、glvG遺伝子、glvB遺伝子、glvC遺伝子、yidP遺伝子、yidE遺伝子、yidQ遺伝子、yidR遺伝子、yidS遺伝子、dgoT遺伝子、dgoA遺伝子、dgoK遺伝子、dgoR遺伝子、yidW遺伝子、yidX遺伝子、yidA遺伝子、yidB遺伝子、asnA遺伝子、yieM遺伝子、JW3724遺伝子、yieN遺伝子、kup遺伝子、rbsD遺伝子、rbsA遺伝子、rbsC遺伝子、rbsB遺伝子、rbsK遺伝子、rbsR遺伝子、yieO遺伝子、yecT遺伝子、flhE遺伝子、flhA遺伝子、flhB遺伝子、cheZ遺伝子、cheY遺伝子、cheB遺伝子、cheR遺伝子、tap遺伝子、tar遺伝子、cheW遺伝子、cheA遺伝子、motB遺伝子、motA遺伝子、flhC遺伝子、flhD遺伝子、JW1882遺伝子、JW1883遺伝子、yecG遺伝子、otsA遺伝子、otsB遺伝子、araH遺伝子、araG遺伝子、araF遺伝子、yecI遺伝子、yecJ遺伝子、JW1892遺伝子、fln遺伝子、yecH遺伝子、tyrP遺伝子、uvrC遺伝子、uvrY遺伝子、yecF遺伝子、sdiA遺伝子、yecC遺伝子、yecS遺伝子、yedO遺伝子、fliY遺伝子、fliZ遺伝子、fliA遺伝子、fliC遺伝子、fliD遺伝子、fliS遺伝子、fliT遺伝子、amyA遺伝子、yedD遺伝子、yedE遺伝子、yedF遺伝子、yedK遺伝子、yedL遺伝子、yedN遺伝子、yedM遺伝子、fliE遺伝子、fliF遺伝子、fliG遺伝子、fliH遺伝子、fliI遺伝子、fliJ遺伝子、fliK遺伝子、fliL遺伝子、fliM遺伝子、fliN遺伝子、fliO遺伝子、fliP遺伝子、fliQ遺伝子、fliR遺伝子、rcsA遺伝子、dsrB遺伝子、JW1937遺伝子、yedA遺伝子、vsr遺伝子、dcm遺伝子、yedJ遺伝子、JW1946遺伝子、ompC遺伝子、JW1948遺伝子、yedS遺伝子、yedU遺伝子、yedV遺伝子、copR遺伝子、yedX遺伝子、JW1954遺伝子、JW1955遺伝子、JW1956遺伝子、JW1974遺伝子、JW1979遺伝子、JW1980遺伝子、yeeP遺伝子、flu遺伝子、JW1983遺伝子、yeeS遺伝子、yeeT遺伝子、yeeU遺伝子、yeeV遺伝子、yeeW遺伝子、yefJ遺伝子、JW2013遺伝子、yefJ遺伝子、yefI遺伝子、wbbJ遺伝子、yefG遺伝

子、rfc遺伝子、glf遺伝子、rfbX遺伝子、rfbC遺伝子、rfbA遺伝子、rfbD遺伝子、rfbB
遺伝子、intA遺伝子、yfhH遺伝子、alpA遺伝子、yfhI遺伝子、JW2606遺伝子、yfhJ遺
伝子、yfhK遺伝子、yfhL遺伝子、yfhM遺伝子、yfhN遺伝子、yfhO遺伝子、yfhP遺
伝子、yfhQ遺伝子、yfhR遺伝子、ypjK遺伝子、yfsS遺伝子、yftT遺伝子、yfuU遺
伝子、JW2622遺伝子、yfwW遺伝子、JW2623.5遺伝子、yfxX遺伝子、yfyY遺
伝子、ypjF遺伝子、ypjA遺伝子、JW2629遺伝子、JW2630遺伝子、JW2631遺
伝子、JW2632遺伝子、JW2633遺伝子、JW2634遺伝子、ygaE遺伝子、yzzM遺伝子、yqa
E遺伝子、JW2642遺伝子、ygaP遺伝子、stpA遺伝子、JW2645遺伝子、ygaC遺伝子
、ygaM遺伝子、nrdH遺伝子、nrdI遺伝子、nrdE遺伝子、proV遺伝子、proW遺伝子、
proX遺伝子、JW2655遺伝子、JW2656遺伝子、ygaZ遺伝子、ygaH遺伝子、srlA遺
伝子、srlB遺伝子、srlD遺伝子、gutM遺伝子、srlR遺伝子、gutQ遺伝子、gltF遺伝子、
yhcA遺伝子、yhcD遺伝子、yhcE遺伝子、yhcE遺伝子、yhcF遺伝子、yhcG遺伝子、y
hcH遺伝子、nanK遺伝子、nanE遺伝子、yegE遺伝子、alkA遺伝子、yegD遺伝子、J
W2055遺伝子、JW2056遺伝子、JW2057遺伝子、JW2058遺伝子、yegM遺伝子、yeg
N遺伝子、yegO遺伝子、yegB遺伝子、baeS遺伝子、baeR遺伝子、JW2065遺伝子、y
egQ遺伝子、ogrK遺伝子、JW2068遺伝子、JW2069遺伝子、yegS遺伝子、gatR遺
伝子、JW2072遺伝子、JW2073遺伝子、gatR遺伝子、gatD遺伝子、gatC遺伝子、gatB
遺伝子、gatA遺伝子、gatZ遺伝子、gatY遺伝子、fbaB遺伝子、xegT遺伝子、yegU遺
伝子、yegV遺伝子、yegW遺伝子、yegX遺伝子、molR遺伝子、yehI遺伝子、yehK遺
伝子、yehL遺伝子、yehO遺伝子、yehP遺伝子、yehQ遺伝子、yehR遺伝子、yehS遺
伝子、yehT遺伝子、yehU遺伝子、yehV遺伝子、yehW遺伝子、yehX遺伝子、yehY遺
伝子、yehZ遺伝子、bglX遺伝子、dld遺伝子、pbpG遺伝子、yohC遺伝子、yeil遺
伝子、yeiJ遺伝子、yeiK遺伝子、yeiL遺伝子、yeiM遺伝子、yeiN遺伝子、yeiC遺伝子、
cmtA遺伝子、cmtB遺伝子、intB遺伝子、JW4228遺伝子、yigW遺伝子、yigX遺伝子
、yigY遺伝子、yigZ遺伝子、yi41遺伝子、yi42遺伝子、yjhB遺伝子、yjhC遺伝子、yjh
D遺伝子、yjhE遺伝子、yi91遺伝子、JW4244遺伝子、JW4245遺伝子、JW4246遺
伝子、yjhU遺伝子、yjhF遺伝子、yjhG遺伝子、yjhH遺伝子、yjhI遺伝子、sgcR遺伝子、
sgcE遺伝子、sgcA遺伝子、sgcQ遺伝子、sgcC遺伝子、JW4266.5遺伝子、sgcX遺伝

子、yjhP遺伝子、yjhQ遺伝子、JW4269.5遺伝子、JW4270遺伝子、JW4270.5遺伝子、yjhR遺伝子、yjhS遺伝子、yjhT遺伝子、yjhA遺伝子、fimB遺伝子、fimE遺伝子、fimA遺伝子、fimI遺伝子、fimC遺伝子、fimD遺伝子、fimF遺伝子、fimG遺伝子、fimH遺伝子、gntP遺伝子、uxuA遺伝子、uxuB遺伝子、uxuR遺伝子、yjiC遺伝子、yjiD遺伝子、yjiE遺伝子、iadA遺伝子、yjiG遺伝子、yjiH遺伝子、yjiI遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、JW4296.5遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、yjiS遺伝子、yjiT遺伝子、yjiV遺伝子、mcrD遺伝子、mcrC遺伝子、mcrB遺伝子、yjiW

遺伝子、hsdS遺伝子、hsdM遺伝子、hsdR遺伝子、mrr遺伝子、yjiA遺伝子、yjiX遺伝子、yjiY遺伝子、tsr遺伝子、yjiL遺伝子、JW4320遺伝子、yjiM遺伝子、yjiN遺伝子、mdoB遺伝子、yjiA遺伝子、kdpF遺伝子、ybfA遺伝子、rhsC遺伝子、JW0690遺伝子、ybfB遺伝子、rhsA遺伝子、ybfC遺伝子、ybfL遺伝子、ybfD遺伝子、ybgA遺伝子、yjiI遺伝子、yjiJ遺伝子、yjiK遺伝子、yjiL遺伝子、yjiM遺伝子、yjiC遺伝子、aidB遺伝子、yjiN遺伝子、yjiO遺伝子、yjiP遺伝子、yjiQ遺伝子、yjiR遺伝子、sgaT遺伝子、sgaB遺伝子、sgaA遺伝子、sgaH遺伝子、sgaU遺伝子、rhsB遺伝子、JW3448遺伝子、yhhH遺伝子、yibA遺伝子、yhhI遺伝子、yhhJ遺伝子、yhiH遺伝子、yhiI遺伝子、yhiJ遺伝子、yhiK遺伝子、yhiL遺伝子、yhiM遺伝子、yhiN遺伝子、JW0782遺伝子、ybiA遺伝子、dinG遺伝子、ybiB遺伝子、ybiC遺伝子、ybiJ遺伝子、ybiI遺伝子、ybiX遺伝子、ybiL遺伝子、ybiM遺伝子、ybiN遺伝子、ybiO遺伝子、glnQ遺伝子、glnP遺伝子、glnH遺伝子、yliA遺伝子、yliB遺伝子、yliC遺伝子、yliD遺伝子、JW0817遺伝子、JW0818遺伝子、yliG遺伝子、yliH遺伝子、yliI遺伝子、yliJ遺伝子、dacC遺伝子、deoR遺伝子、ybjG遺伝子、ybjC遺伝子、mdaA遺伝子、rimK遺伝子、ybjN遺伝子、potF遺伝子、potG遺伝子、potH遺伝子、potI遺伝子、ybjO遺伝子、ybjF遺伝子、artJ遺伝子、artM遺伝子、artQ遺伝子、artI遺伝子、artP遺伝子、ybjP遺伝子、JW0850遺伝子、JW0851遺伝子、JW0852遺伝子、ybjT遺伝子およびltaA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23または24記載の大腸菌の変異体。

[26] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[43]記載の塩基配列を有するD

NA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～25のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [1]塩基番号243965番～253410番目で表される塩基配列
- [2]塩基番号261964番～387531番目で表される塩基配列
- [3]塩基番号389139番～403703番目で表される塩基配列
- [4]塩基番号518030番～532711番目で表される塩基配列
- [5]塩基番号535505番～550215番目で表される塩基配列
- [6]塩基番号563941番～608118番目で表される塩基配列
- [7]塩基番号728821番～739593番目で表される塩基配列
- [8]塩基番号832552番～848089番目で表される塩基配列
- [9]塩基番号867638番～883473番目で表される塩基配列
- [10]塩基番号890998番～909379番目で表される塩基配列
- [11]塩基番号1048888番～1097019番目で表される塩基配列
- [12]塩基番号1198106番～1225146番目で表される塩基配列
- [13]塩基番号1630912番～1641038番目で表される塩基配列
- [14]塩基番号1642632番～1650222番目で表される塩基配列
- [15]塩基番号1964524番～1993075番目で表される塩基配列
- [16]塩基番号1996662番～2028209番目で表される塩基配列
- [17]塩基番号2033449番～2044376番目で表される塩基配列
- [18]塩基番号2069149番～2081926番目で表される塩基配列
- [19]塩基番号2104393番～2116064番目で表される塩基配列
- [20]塩基番号2146264番～2187855番目で表される塩基配列
- [21]塩基番号2200669番～2229850番目で表される塩基配列
- [22]塩基番号2255895番～2263491番目で表される塩基配列
- [23]塩基番号2755677番～2789480番目で表される塩基配列
- [24]塩基番号2795174番～2800890番目で表される塩基配列
- [25]塩基番号2804308番～2810147番目で表される塩基配列
- [26]塩基番号2825314番～2830262番目で表される塩基配列

- [27]塩基番号2985362番～3033128番目で表される塩基配列
- [28]塩基番号3077085番～3078916番目で表される塩基配列
- [29]塩基番号3110110番～3134341番目で表される塩基配列
- [30]塩基番号3360737番～3370547番目で表される塩基配列
- [31]塩基番号3618576番～3636916番目で表される塩基配列
- [32]塩基番号3854662番～3865831番目で表される塩基配列
- [33]塩基番号3867102番～3877010番目で表される塩基配列
- [34]塩基番号3926659番～3938878番目で表される塩基配列
- [35]塩基番号4059898番～4079659番目で表される塩基配列
- [36]塩基番号4086451番～4099982番目で表される塩基配列
- [37]塩基番号4139232番～4149709番目で表される塩基配列
- [38]塩基番号4235359番～4251735番目で表される塩基配列
- [39]塩基番号4298977番～4311511番目で表される塩基配列
- [40]塩基番号4313318番～4329721番目で表される塩基配列
- [41]塩基番号4409533番～4423151番目で表される塩基配列
- [42]塩基番号4496202番～4509534番目で表される塩基配列
- [43]塩基番号4517876番～4599637番目で表される塩基配列
- [27] ygiS遺伝子、ygiT遺伝子、ygiU遺伝子、JW2991遺伝子、ygiW遺伝子、ygiX遺伝子、ygiY遺伝子、ygiZ遺伝子、mdaB遺伝子およびygiN遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～26のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [28] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3165628番～3172940番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～27のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [29] ybeL遺伝子、ybeQ遺伝子、ybeR遺伝子、ybeS遺伝子、ybeT遺伝子、ybeU遺伝子、ybeV遺伝子、ybeW遺伝子、ybeK遺伝子、gltL遺伝子、gltK遺伝子、gltJ遺伝子、ybeJ遺伝子およびJW0651遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～28のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

- [30] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号675104番～689374番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～29のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [31] yfcC遺伝子、JW2296遺伝子、yfcE遺伝子、yfcF遺伝子、yfcG遺伝子、folX遺伝子、JW2301遺伝子、yfcI遺伝子、hisP遺伝子、hisM遺伝子、hisQ遺伝子、hisJ遺伝子、argT遺伝子、yfdB遺伝子、JW2346遺伝子、yfdH遺伝子、JW2348遺伝子、yfdK遺伝子、yfdL遺伝子、yfdM遺伝子、xylU遺伝子、yfdN遺伝子、yfdO遺伝子、JW2356遺伝子、JW2357遺伝子、JW2358遺伝子、JW2359遺伝子、JW2360遺伝子、JW2378遺伝子、yqhT遺伝子、ptwC遺伝子およびptwB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～30のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [32] 配列番号1で表される塩基配列中の以下の[1]～[3]記載の塩基配列を有するDNA、またはそれらDNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～31のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [1]塩基番号2423365番～2434098番目で表される塩基配列
- [2]塩基番号2472852番～2482482番目で表される塩基配列
- [3]塩基番号2505075番～2514557番目で表される塩基配列
- [33] pinO遺伝子、gspA遺伝子、gspC遺伝子、gspD遺伝子、gspE遺伝子、hofF遺伝子、hofG遺伝子、hofH遺伝子、gspI遺伝子、gspJ遺伝子、gspK遺伝子、gspL遺伝子、pshM遺伝子、hofD遺伝子、bfr遺伝子、yheA遺伝子およびchiA遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～32のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [34] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3453021番～3469366番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～33のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [35] elaB遺伝子、elaA遺伝子、elaC遺伝子、elaD遺伝子、yfbK遺伝子、yfbL遺伝子、yfbM遺伝子、yfbN遺伝子、JW2269遺伝子およびJW2270遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～34のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。

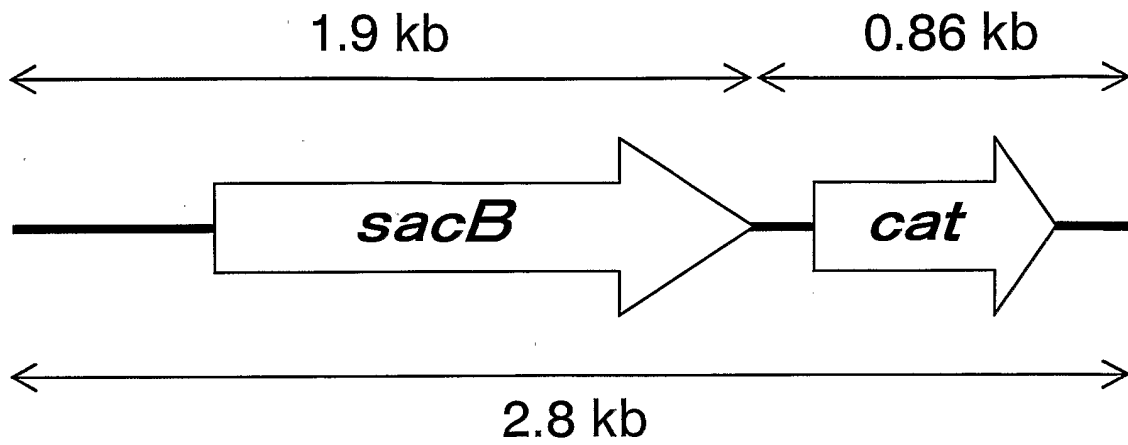
- [36] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2386262番～2395471番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～35のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [37] yhdJ遺伝子、yhdU遺伝子、envR遺伝子、acrE遺伝子、envD遺伝子、yhdV遺伝子、yhdW遺伝子、yhdX遺伝子およびyhdY遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～36のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [38] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号3411160番～3420878番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～37のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [39] chpA遺伝子、またはその相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～38のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [40] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号2910274番～2910573番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～39のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [41] fhuA遺伝子、fhuC遺伝子、fhuD遺伝子およびfhuB遺伝子、またはそれらの相同遺伝子を含まない染色体DNAを有する請求項23～40のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [42] 配列番号1で表される塩基配列中の塩基番号167065番～172979番目で表される塩基配列を有するDNA、または該DNAに相当するDNAを含まない染色体DNAを有する請求項23～41のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [43] 以下の[1]～[5]から選ばれる方法によって改変して得られる請求項1～42のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [1]有用物質の生合成を制御する機構の少なくとも1つを緩和または解除する方法
- [2]有用物質の生合成に関与する酵素の少なくとも1つを発現強化する方法
- [3]有用物質の生合成に関与する酵素遺伝子の少なくとも1つのコピー数を増加させる方法
- [4]有用物質の生合成経路から該有用物質以外の代謝産物へ分岐する代謝経路の少なくとも1つを弱化または遮断する方法

[5]野生型の大腸菌に比べ、有用物質のアナログに対する耐性度が高い細胞株を選択する方法

- [44] 大腸菌が大腸菌K-12株、大腸菌B株または大腸菌W株である、請求項1～43のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体。
- [45] 大腸菌K-12株が大腸菌W3110株(ATCC27325)または大腸菌MG1655株(ATCC47076)である、請求項44記載の大腸菌の変異体。
- [46] 請求項1～45のいずれか1項に記載の大腸菌の変異体を培地に培養し、培養物中に有用物質を生成、蓄積させ、該培養物から該有用物質を採取することを特徴とする有用物質の製造法。
- [47] 有用物質がタンパク質、ペプチド、アミノ酸、核酸、ビタミン、糖、有機酸および脂質からなる群より選ばれる有用物質である請求項43～46のいずれか1項に記載の製造法。

1/1

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12N15/09 (2006.01), *C12N1/20* (2006.01), *C12N1/21* (2006.01), *C12P7/40* (2006.01),
C12P7/64 (2006.01), *C12P13/00* (2006.01), *C12P13/04* (2006.01), *C12P17/00* (2006.01),
C12P19/00 (2006.01), *C12P19/30* (2006.01), *C12P19/38* (2006.01), *C12P21/02* (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C12N15/09 (2006.01), *C12N1/20* (2006.01), *C12N1/21* (2006.01), *C12P7/40* (2006.01),
C12P7/64 (2006.01), *C12P13/00* (2006.01), *C12P13/04* (2006.01), *C12P17/00* (2006.01),
C12P19/00 (2006.01), *C12P19/30* (2006.01), *C12P19/38* (2006.01), *C12P21/02* (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-321169 A (Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.), 18 November, 2004 (18.11.04), (Family: none)	1-47
X	Hidero MORI, "Daichokin no Mini Genome Factory (MGF)", Bioscience & Industry, 01 March, 2004 (01.03.04), Vol.62, No.3, pages 167 to 170	1-47
X	Kolisnychenko V., et al., Engineering a reduced Escherichia coli genome., Genome Res, 2002, Vol. 12, No. 4, p. 640-647	1-47
A	Tatsuro FUJIO, "Minimum Genome Factory - Process Kakushin ni yoru Kankyo Mondai Kaiketsu heno Torikumi", fine chemical, 2001, Vol.30, No.10, pages 5 to 12	1-47

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
16 February, 2006 (16.02.06)

Date of mailing of the international search report
28 February, 2006 (28.02.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021691

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Hakutaka IWAI et al., "Ikusei Kojo o Mokuteki toshita Daichokin Senshokutai Bubun Kesshitsu Kabu no Screening", The Molecular Biology Society of Japan Program Koen Yoshishu, 2003, Vol.26, page 856, 3PA-368	1-47
A	Goryshin I.Y., et al., Chromosomal deletion formation system based on Tn5 double transposition: use for making minimal genomes and essential gene analysis., Genome Res., 2003, Vol. 13, No.4, pages 644-653	1-47
A	Yu B.J., et al., Minimization of the Escherichia coli genome using a Tn5-targeted Cre/loxP excision system., Nat Biotechnol., 2002, Vol. 20, No. 10, pages 1018-1023	1-47

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021691

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: parts of 1, 2, 23 and 24
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
See extra sheet.

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Lack of unity of invention

As described in the document cited below, there has been publicly known a technique of deleting a part of the chromosomal DNA of *Escherichia coli* to thereby improve the growth of the *Escherichia coli*. Thus, it appears that the common technical feature clearly showing a contribution of the inventions according to claims 1 and 23 over prior art resides in that the chromosomal DNA containing the gene as described in [1] and lacking an arbitrary chromosomal DNA region is shorter by 470 kbp or more than that of the wild type *Escherichia coli*.

In the above-described claims, the chromosomal DNA region to be deleted is not specified and the *Escherichia coli* mutant is specified by genes or base sequences remaining on the genomic DNA of the *Escherichia coli* mutant. However, these genes or base sequences are clarified by merely specifying the parts commonly remaining in the mutant strain obtained in EXAMPLE in the present case.

Concerning the deletion of a region of 470 kbp or more from the chromosomal DNA of *Escherichia coli*, the lower limit, that was determined by the applicant as achieving a higher effect than the wild type strain with respect to the strain described in EXAMPLE in the present case, is merely defined. That is to say, it is groundless to conclude that an *Escherichia coli* mutant having the advantages of the present invention can be surely obtained by deleting an arbitrary region of 470 kbp or more.

Accordingly, the matter specifying the inventions according to the above claims contributes neither to the improvement in the growth of *Escherichia coli* nor to the improvement in the efficiency in the production of a useful substance, i.e., the advantages of the present invention. Therefore, it cannot be considered as a technical feature clearly showing a contribution over prior art.

Such being the case, it does not appear that, concerning the inventions according to the above claims, two or more inventions have one or more of the same or corresponding special technical feature. Thus, they do not comply with the requirement of unity of invention.

Document : JP 2004-321169 A (Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.), 18 November, 2004 (18.11.04)

Claim 47

Although it is described in the above claim "a production method as claimed in any one of claims 43 to 46", the inventions according to claims 43 to 45 relate not to a method of producing a useful substance but to an *Escherichia coli* mutant. Thus, the above claim is not clear.

(continued to next sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021691

Claims 1, 2, 23 and 24

It appears that the inventions according to claims 1 and 23 involve *Escherichia coli* mutants having a chromosomal DNA lacking an arbitrary chromosomal DNA region of 470 kbp or more or 933 kbp or more excluding the genes or base sequences specified in claims. In EXAMPLE in the description of the present case, however, nothing but a single series of mutants obtained by successively and cumulatively deleting specific regions from the chromosomal DNA of the wild type strain is presented. Namely, no mutant obtained by cumulatively deleting other regions of 470 kbp or more or 933 kbp or more from the chromosomal DNA of the wild type strain is described therein. Therefore, it does not appear that there is a high probability of surely achieving the advantages of the present invention by deleting an arbitrary chromosomal DNA region of 470 kbp or more or 933 kbp or more from the chromosomal DNA of the wild type strain and a large amount of trials and errors are needed to produce such a mutant beyond the reasonable extent that can be expected from a person skilled in the art.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl. C12N15/09(2006.01), C12N1/20(2006.01), C12N1/21(2006.01), C12P7/40(2006.01), C12P7/64(2006.01), C12P13/00(2006.01), C12P13/04(2006.01), C12P17/00(2006.01), C12P19/00(2006.01), C12P19/30(2006.01), C12P19/38(2006.01), C12P21/02(2006.01)			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int.Cl. C12N15/09(2006.01), C12N1/20(2006.01), C12N1/21(2006.01), C12P7/40(2006.01), C12P7/64(2006.01), C12P13/00(2006.01), C12P13/04(2006.01), C12P17/00(2006.01), C12P19/00(2006.01), C12P19/30(2006.01), C12P19/38(2006.01), C12P21/02(2006.01)			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
JSTPlus(JOIS)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	JP 2004-321169 A (協和醗酵工業株式会社) 2004.11.18 (ファミリーなし)	1-47	
X	森 英郎, 大腸菌のミニ・ゲノム・ファクトリー (MGF), バイオサイエンスとインダストリー, 2004.3.1, Vol. 62, No. 3, p.167-170	1-47	
X	Kolisnychenko V., et al., Engineering a reduced Escherichia coli genome., Genome Res, 2002, Vol. 12, No. 4, p. 640-647	1-47	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 16.02.2006		国際調査報告の発送日 28.02.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森井 隆信 電話番号 03-3581-1101 内線 3488	4 N 3434

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	藤尾 達郎, ミニマム・ゲノム・ファクトリ -プロセス革新による 環境問題解決への取り組み-, ファインケミカル, 2001, Vol. 30, No. 10, p. 5-12	1-47
A	岩井 伯隆 他, 生育向上を目的とした大腸菌染色体部分欠失株の スクリーニング, 日本分子生物学会プログラム・講演要旨集, 2003, Vol. 26, p. 856, 3PA-368	1-47
A	Goryshin I.Y., et al., Chromosomal deletion formation system based on Tn5 double transposition: use for making minimal genomes and essential gene analysis., Genome Res., 2003, Vol. 13, No. 4, p. 644-653	1-47
A	Yu B.J., et al., Minimization of the Escherichia coli genome using a Tn5-targeted Cre/loxP excision system., Nat Biotechnol., 2002, Vol. 20, No. 10, p. 1018-1023	1-47

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲_____は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲1, 2, 23, 24の一部_____は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
特別ページ参照。
3. ☐ 請求の範囲_____は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

単一性の欠如について

下記文献に記載されたように、大腸菌の染色体DNAの一部を欠損させることにより、大腸菌の生育を向上させる技術は公知であるから、特許請求の範囲1及び23に係る発明の先行技術に対する貢献を明示する技術的特徴の共通点は、[1]記載の遺伝子を含み、任意の染色体DNA領域を欠損させた、染色体DNAが野生型の大腸菌より470kbp以上短い点であると一見認められる。

上記請求の範囲では染色体DNAの除去領域が特定されておらず、大腸菌の変異体のゲノムDNA上に残された遺伝子群又は塩基配列群によって大腸菌の変異体が特定されている。しかしながら、これらの遺伝子群又は塩基配列群は単に本願実施例で得られた変異体株の染色体DNAに共通して残されていたものを特定したに過ぎない。

また、大腸菌の染色体DNAから470kbp以上の領域を削除する点についても、本願明細書の実施例に記載された株について、野生型株よりも高い効果を示すと出願人が判断した下限を特定しただけにすぎず、任意の領域を470kbp以上除去することによって本願発明の効果を有する大腸菌の変異体が一樣に得られるという裏付けはない。

そうしてみると、上記請求の範囲に係る発明を特定する事項は、本願発明の効果である大腸菌の生育の向上や有用物質の生産効率の向上に寄与するものではなく、先行技術に対する貢献を明示する技術的特徴とはいえない。

したがって、上記請求項に係る発明は、二以上の発明が同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえず、発明の単一性の要件を満たさない。

文献：JP 2004-321169 A (協和醗酵工業株式会社) 2004.11.18

請求の範囲 47

上記請求の範囲は、「請求項43～46のいずれか1項に記載の製造法」と記載されているが、特許請求の範囲43～45に係る発明は、大腸菌の変異体に関するものであり、有用物質の製造法ではない。したがって、上記請求の範囲は明確でない。

請求の範囲 1、2、23、24

特許請求の範囲1及び23に係る発明は、請求の範囲において特定した遺伝子又は塩基配列を除いて、任意の染色体DNA領域を470kbp以上又は933kbp以上を欠損した染色体DNAを有する大腸菌の変異体を包含するものと認められる。しかしながら、本願明細書の実施例には、野生型株の染色体DNAから特定領域を順次累積的に欠損させた一系統の変異体のみが記載されており、野生型株の染色体DNAから他の領域を470kbp以上又は933kbp以上累積的に欠損させた変異体は記載されていない。そうすると、野生型株の染色体DNAから任意の染色体DNA領域を470kbp以上又は933kbp以上欠損させることによって、本願発明の効果を一樣に発揮できる蓋然性が高いとは認められず、そのような変異体を取得することは当業者に期待し得る程度を超える過度の試行錯誤を要するものである。