



(43) 国際公開日
2006 年 3 月 16 日 (16.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/028011 A1

- (51) 国際特許分類:
A61L 2/02 (2006.01) A61L 2/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016106
- (22) 国際出願日: 2005 年 9 月 2 日 (02.09.2005)
- (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2004-262862 2004 年 9 月 9 日 (09.09.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 馬場 藍 (BAMBA,

Ai) [JP/JP]; 〒5810068 大阪府八尾市跡部北の町 3 - 2 - 8 Osaka (JP). 西川 和男 (NISHIKAWA, Kazuo) [JP/JP]; 〒5770011 大阪府東大阪市荒本北 6 5 - 2 - 7 1 9 Osaka (JP). 八木 久晴 (YAGI, Hisaharu) [JP/JP]; 〒6190215 京都府相楽郡木津町梅美台 1 - 3 - 2 - 2 0 5 Kyoto (JP). 清水 善弘 (SHIMIZU, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒5940061 大阪府和泉市弥生町 2 丁目 2 2 - 2 3 Osaka (JP).

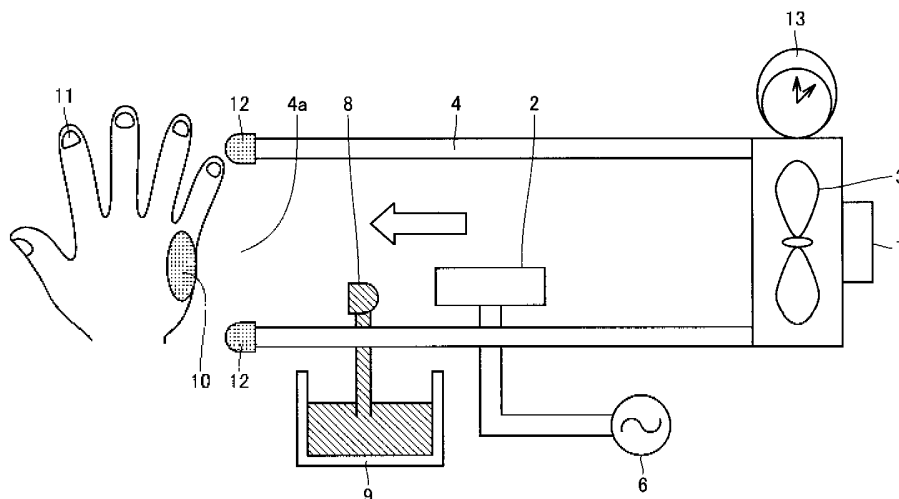
(74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー 2 2 階 深見特許事務所 Osaka (JP).

(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, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK,

[続葉有]

(54) Title: STERILIZATION METHOD AND STERILIZATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 殺菌方法および殺菌装置



(57) Abstract: It is intended to provide a sterilization method characterized by comprising releasing particles reactive with microorganisms or viruses and fragmenting proteins carried by the microorganisms or the viruses without disrupting nucleic acids carried by the microorganisms or the viruses; a novel sterilization method, by which a sterilizing effect can be exerted on all microorganisms or viruses and which is safe to the living body to be sterilized, comprising using a sterilization apparatus (1) capable of releasing air containing particles having a reactivity of fragmenting proteins without disrupting nucleic acids to thereby kill microorganisms or viruses in a subject (10); and the sterilization apparatus (1).

(57) 要約: 微生物またはウイルスに対して反応性を有する粒子を放出し、微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件で微生物またはウイルスが有するタンパ

[続葉有]



WO 2006/028011 A1



LR, LS, LT, LU, LV, 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.

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

(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,

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。

ク質を断片化することを特徴とする殺菌方法、ならびに、核酸を破壊することなくタンパク質を断片化させる反応性を有する粒子を含む空気を放出することによって放出対象（10）における微生物またはウイルスを殺菌する装置（1）により、全ての微生物またはウイルスに対して効果を発揮し得、かつ、殺菌対象となる生体に安全な新規な殺菌方法および殺菌装置（1）を提供する。

明 細 書

殺菌方法および殺菌装置

技術分野

[0001] 本発明は、殺菌方法および殺菌装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、殺菌方法の分野においては、古くから薬剤などの消毒剤を塗布する方法が知られており、今日でも実用化されているものが多い。また特開平7-108056号公報(特許文献1)には強力な殺菌力を有するオゾンにより手指の殺菌を行う技術が提案されており、特開昭62-119885号公報(特許文献2)には遠赤外線を照射し、物質自体を加熱することにより表面に付着する細菌を死滅させるという技術が提案されている。さらに、紫外線照射によって細菌の核酸に直接作用することにより損傷を与え、細菌を不活化し、その増殖を阻害する方法も実用化されている(たとえば特開平9-225458号公報(特許文献3)を参照)。

特許文献1:特開平7-108056号公報

特許文献2:特開昭62-119885号公報

特許文献3:特開平9-225458号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] ところが、上述した従来の殺菌方法のうち、消毒剤を用いる方法については、現在使用されている消毒薬が、全ての細菌やウイルスに広く完全に殺菌効果を発揮できるものではなく、その殺菌効果の発現にも個々の薬物に特有の濃度と暴露時間とが必要とされている。また、薬物の種類によっては皮膚アレルギー、あるいは消毒臭による生理的な不具合を生じるなどの問題があった(特許文献1を参照)。

[0004] また特許文献1に記載の殺菌方法に用いられるオゾンは、強力な殺菌力を持つ物質として知られているが、その長い寿命から、オゾンが目的の殺菌患部だけにとどまらず、周囲に漂い、蓄積されるため、誤って高濃度のオゾンを吸引すると毒性を出現するおそれがあり、問題となる。

[0005] また特許文献3に記載の紫外線照射による方法では、紫外線により不活化された微生物に可視光線あるいは近紫外線を照射すると、光回復現象と呼ばれるように、光回復酵素によって損傷箇所が修復され、微生物の機能が回復することが知られている。そのため、目標とする殺菌効果を得るためには、光回復を見込んだ量の紫外線を照射しなければならない(特許文献3を参照)。また、紫外線は核酸に直接作用することから、人体の核酸の損傷から、発癌作用が引き起こされる可能性が否定できない。さらに、特許文献2に記載されたように赤外線を用いる場合においても、高温加熱可能な物質に対しては有効であるが、人体皮膚などには火傷を生じるので使用することはできなかった。

[0006] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、全ての微生物またはウイルスに対して効果を発揮し得、かつ、殺菌対象となる生体に安全な新規な殺菌方法および殺菌装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、微生物またはウイルスに対して反応性を有する粒子を放出し、微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件で微生物またはウイルスが有するタンパク質を断片化することを特徴とする殺菌方法である。

[0008] また本発明は、動物の損傷した患部または粘膜部に反応性を有する粒子を放出し、前記患部または粘膜部に存在する微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件で微生物またはウイルスが有するタンパク質を断片化することを特徴とする殺菌方法である。

[0009] ここにおいて、前記患部または粘膜部に存在する前記動物の細胞の核酸を破壊しない条件でタンパク質を断片化することが好ましい。

[0010] また上記いずれの本発明の殺菌方法においても、前記タンパク質の断片化が、タンパク質に対し、酸化、還元、加水分解および付加反応から選ばれるいずれかの反応を生じさせることが好ましい。

[0011] また本発明の殺菌方法においては、前記反応性を有する粒子が空気中で自然消滅することが、好ましい。

[0012] 前記反応性を有する粒子は、プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくとも

もいずれかであることが、好ましい。

[0013] 本発明はまた、核酸を破壊することなくタンパク質を断片化させる反応性を有する粒子を含む空気を放出することによって放出対象における微生物またはウイルスを殺菌する装置を提供する。

[0014] ここにおいて前記放出対象は動物の損傷した患部または粘膜部であるのが好ましく、前記動物がヒトであるのが特に好ましい。

[0015] 本発明の殺菌装置において、前記反応性を有する粒子がタンパク質に対し、酸化、還元、加水分解および付加反応から選ばれるいずれかの反応を生じさせる性質を有することが好ましい。

[0016] 前記反応性を有する粒子は空気中で自然消滅することが、好ましい。

また前記反応性を有する粒子が、プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかであることが好ましい。

[0017] 本発明の殺菌装置は、反応性を有する粒子を含む空気を送風するための風洞を有し、反応性を有する粒子を放出対象に放出する放出手段と、前記反応性を有する粒子を含む空気が生成した当該風洞にて前記送風の風速を制御する制御手段とを備えることが好ましい。

[0018] また、前記反応性を有する粒子を含む空気に液体の微粒子を添加するための手段をさらに備えることが好ましい。

[0019] 本発明の殺菌装置における前記制御手段が、放出対象領域を検知するセンサで検知された情報に基づいて、送風する反応性を有する粒子を含む空気の風速を制御させるものであるのが、好ましい。

[0020] 本発明の殺菌装置における前記風洞は、その先端に弾性部材を有することが好ましい。

さらに、本発明の殺菌装置における前記制御手段は、風洞から反応性を有する粒子を含む空気を送風させる時間を制御するためのタイマーを有するのが好ましい。

発明の効果

[0021] 本発明の殺菌方法および装置によれば、微生物またはウイルスを効果的にかつ安全に殺菌できる。また本発明の殺菌装置によれば、動物の損傷した患部や粘膜部を

、核酸を損傷することなく効果的かつ安全に殺菌することができるので、人体に適用しても発癌などを危惧する必要がなく、治療分野への応用だけでなく院内感染の防止に大きく貢献できる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の好ましい一例の殺菌装置1を模式的に示す図である。

[図2]本発明の殺菌装置に好適に用いられる放電手段31を簡略化して示す図である。

[図3]評価試験に用いた殺菌装置61を模式的に示す図である。

[図4]実験例1の結果を示すグラフである。

[図5]実験例2のペニシリウムクリソゲナム(*Penicillium chrysogenum*)についての結果を示すグラフである。

[図6]実験例2のスタキボトリスチャルトラム(*Stachybotrys chartarum*)についての結果を示すグラフである。

[図7]実験例2のアスペルギルスベルシコロール(*Asperigillus versicolor*)についての結果を示すグラフである。

[図8]実験例2のペニシリウムカマンベルティ(*Penicillium camambertii*)についての結果を示すグラフである。

[図9]実験例2のクラドスポリウムヘルバレム(*Cladosporium herbarum*)についての結果を示すグラフである。

[図10]実験例3のアスペルギルスベルシコロール(*Asperigillus versicolor*)とクラドスポリウムヘルバレム(*Cladosporium herbarum*)についての結果を示す写真である。

[図11]実験例4の結果を示す写真である。

[図12]実験例5の結果を示す写真である。

[図13]実験例6のエンテロコッカスマロドーラトゥス(*Enterococcus malodoratus*)についての結果を示すグラフである。

[図14]実験例6のスタフィロコッカスクロモゲネス(*Staphylococcus chromogenes*)についての結果を示すグラフである。

[図15]実験例6のマイクロコッカスロゼウス(*Micrococcus roseus*)についての結果を示すグラフである。

[図16]実験例6のサルチナフレイバ(*Sarcina flava*)についての結果を示すグラフである。

符号の説明

- [0023] 1 殺菌装置、2 放電手段、3 放出手段、4 筐体、4a 筐体の開口、6 電圧計、7 制御手段、8 液体添加手段、9 タンク、10 放出対象、13 タイマ、22 誘電体、23 放電電極、24 対向電極、25 電源。

発明を実施するための最良の形態

- [0024] 本発明は、微生物またはウイルスに対して反応性を有する粒子を含む空気を放出し、微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件で微生物またはウイルスが有するタンパク質を断片化することを特徴とする殺菌方法である。本発明において、「タンパク質の断片化」とは、タンパク質内の分子結合を切断することにより構造的に分離・分解することを指し、化学修飾を伴う分解も包含する。タンパク質を断片化することにより、本来のタンパク質の分子量が変化し、本来の物性および機能を欠失する。これによって、当該タンパク質を含有していた微生物またはウイルスの低下、アミノ酸などの生成などが可能となる。そして、本発明の殺菌方法においては、前記タンパク質の断片化を、核酸を破壊しない条件で行う。ここで、核酸はDNAまたはRNAを指し、一本鎖、二本鎖のいずれも包含する。

- [0025] 本発明の殺菌方法では、細胞膜のタンパク質を破壊することにより、細胞膜の機能不全が生じ、細菌やカビなどの微生物、ウイルスの増殖能力が消失もしくは低下する。なお、核酸を破壊しない条件を同時に適用することにより、核酸の突然変異がなくなり、細菌やカビなどの微生物、ウイルスの新たな毒性の発現や、アレルギー性の発現、あるいは殺菌作用を有する物質への耐性の獲得などの可能性が低くなる。つまり、新しい性質を有する生物の発生によるバイオハザードの危険性の可能性を低く抑えることが可能になる。

- [0026] 本発明の殺菌方法によれば、従来の消毒剤を用いる方法とは異なり、消毒薬特有の濃度や暴露時間によって殺菌効果が左右されることがなく、広い範囲の微生物や

ウイルスに安定して殺菌効果を発揮することができ、かつ、皮膚アレルギーなどの不具合が生じることもない。また、従来のオゾンを用いた方法と比較して、周囲に蓄積して毒性を出現してしまうようなこともない。さらに本発明の殺菌方法によれば、紫外線照射による方法とは異なり、後述するように不活化後の微生物の光回復現象はみられず、また、核酸に対する影響がないため人体への発癌作用を危惧する必要もない。さらに、赤外線照射による方法とは異なって、人体皮膚に火傷を生じることもない。

[0027] また、本発明の殺菌方法は、動物の損傷した患部または粘膜部の殺菌にも好適に利用することができる。すなわち、本発明は、動物の損傷した患部または粘膜部に反応性を有する粒子を放出し、前記患部または粘膜部に存在する微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件で微生物またはウイルスが有するタンパク質を断片化することを特徴とする殺菌方法も提供する。本発明の殺菌方法において、適用対象となる動物としては、ヒトであってもよいし、ヒト以外の動物であってもよい。適用対象となるヒト以外の動物としては、たとえば、犬、牛、猫、豚、猿、ウサギ、ラット、鳥などが例示される。また、前記殺菌対象としては、たとえば、眼、口などの粘膜、手足や胴、顔などの損傷部、または以上の箇所の疾病発生部などが例示される。

[0028] 本発明の殺菌方法は、前記患部または粘膜部に存在する前記動物の細胞の核酸を破壊しない条件でタンパク質を断片化することが好ましい。上述したように本発明の殺菌方法では、微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件を選ぶことにより、反応性を有する粒子が放出された領域に存在する動物の核酸も同様に影響を受けない可能性が高く、前記動物細胞の突然変異、あるいはガン発生の危険性を抑えることができる。

[0029] 本発明の殺菌方法における反応性を有する粒子とは、原子または分子が物理的または化学的に高いエネルギー状態となったものを指す。当該反応性を有する粒子の生成方法としては、電界による電子の励起、あるいは電界などにより加速された荷電粒子などを衝突させること、光励起、運動エネルギーを与えることなどが応用可能である。なお、前記反応性を有する粒子は、外部の有機化学物質に化学的反応を及ぼすことが可能である特徴を有するため、タンパク質に対して直接あるいは二次的に、酸化、還元、加水分解、付加反応などの作用を及ぼすことが可能で、タンパク質を断

片化、すなわち分解し、タンパク質としての機能を変化させる効果を示すような性質を有する粒子を指す。反応性を有する粒子は、具体的には、プラズマ、イオン、ラジカル、窒素酸化物(NO 、 NO_x)、硫黄酸化物(SO_x)、炭化水素類、酸化水素(H_2O_2 、 HO_2)や、さらには加速した電子、加速した陽子、原子状水素、放射能から放出される高エネルギー原子あるいは分子などが挙げられるが、中でもプラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかの反応性を有する粒子を含む空気が好ましく、正イオンと負イオンを反応性の粒子として含む空気が特に好ましい。なお、上述した反応性を有する粒子の生成方法においては、副生成物としてオゾンが発生する場合がある。オゾンは寿命が長く残留性があるため、できるだけ濃度が低いほうが望ましいが、周辺において人体等に影響を及ぼさない量であれば、わずかに含まれていてもよい。

[0030] 前記プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかの反応性を有する粒子は、たとえば電氣的に励起することで生成可能であり、比較的寿命が短い粒子であることから放出対象である微生物またはウイルスに含有されるタンパク質を迅速に断片化し、さらに短時間で消滅するため放出対象には大きな効果を与えるとともに、放出対象以外に与える影響を小さく抑えることができる。そのため、放出対象の外部に反応性を有する粒子を含む空気が漏れ出るような環境下でも、外部への影響を考慮する必要がない。

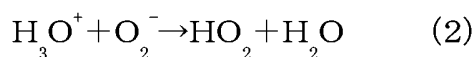
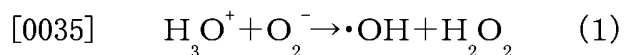
[0031] 正イオンおよび／または負イオンとしては、 $\text{H}_3\text{O}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ (n は0または自然数)および／または $\text{O}_2^-(\text{H}_2\text{O})_m$ (m は0または自然数)を挙げることができ、これらを主体として構成することが好ましい。大気中の酸素や水分などから発生させることができるため環境負荷が低く、またこれらの両者が反応して過酸化水素 H_2O_2 、二酸化水素 O_2H 、ヒドロキシラジカル $\cdot\text{OH}$ などのさらに活性な活性種を容易に生成するからである。

[0032] たとえば、放電電極表面において、沿面放電により生成されたプラズマにより、空気中の酸素(O_2)および水(H_2O)などの分子がエネルギーを受け、反応性を有する粒子に変換される。なお、正負両イオンは、主としてイオン発生素子の放電現象により発生するものであり、通常、正負の電圧を交互に印加させることにより正負両イオンを同時に発生させ空気中に放出することができる。しかしながら、本発明の殺菌方法に

において用いられる正負両イオンの発生方法はこれに限定されるものではなく、正負いずれかの一方の電圧のみを印加し正負いずれかの一方のみのイオンを先に発生させた後、次に逆の電圧を印加し既に出されたイオンとは逆の電荷をもったイオンを発生させることもできる。なお、これらの正負両イオンの発生に必要な印加電圧は、電極の構造にもよるが3.0～5.5kV、好ましくは3.2～5.5kVの範囲とすることができる。

[0033] 放電素子の表面に存在する酸素分子および／または水分子を原料として放電現象により発生した正負両イオンの組成は、主として正イオンとしてはプラズマ放電により空気中の水分子が電離して水素イオン H^+ が生成し、これが溶媒和エネルギーにより空気中の水分子とクラスタリングすることにより $H_3O^+(H_2O)_n$ (nは0または自然数)を形成する。一方、負イオンとしてはプラズマ放電により空気中の酸素分子または水分子が電離して酸素イオン O_2^- が生成し、これが溶媒和エネルギーにより空気中の水分子とクラスタリングすることにより $O_2^-(H_2O)_m$ (mは0または自然数)を形成する。

[0034] そして、空間に放出されたこれらの正負両イオンは細菌などを取り囲み、菌の表面で正負両イオンが以下のような化学反応によって、酸化力の大きなヒドロキシラジカル $\cdot OH$ を生成する。このヒドロキシラジカルが、菌などの細胞膜を破壊してその増殖能力を喪失させることにより、効率的に殺菌させることができる構成としている。



正負両イオンの濃度は、効果を発揮する対象領域において、該正負両イオンの合計数として、50個/ m^3 ～500万個/ m^3 、好ましくは500個/ m^3 ～50万個/ m^3 、さらに好ましくは5000個/ m^3 ～5万個/ m^3 とすることが好適である。50個/ m^3 未満となる場合には十分な殺菌効果が得られない虞があるのに対して、500万個/ m^3 を越える場合には副生するオゾンの濃度が上昇し、さらに設計条件によっては一般に安全とされている基準を超える可能性があり、後述する殺菌装置の安定性などを考慮すると、特に必要性がない限りは避けることが適当であると考えられる。なお、ここでイオン数の定義としては、小イオンを対象として計数したものであり、空気中の臨界移動度として、 $1cm^2/V \cdot 秒$ としたものである。

[0036] なお、空気がこのような反応性の粒子を含むか否かは、ガス質量分析検査、ガス濃度検査、変色検査、臭気検査、発光検査、発生音検査などによって、ガス組成を検査することで確認することができる。ガス質量分析検査は、従来公知の質量分析装置を利用することができ、ガス濃度検査は、ガスクロマトグラフィやイオンカウンターを利用して計測することができる。また、変色検査や臭気検査は、目視判定や嗅覚検査など官能性検査に付することができるほか、色差計やニオイセンサなどを利用することもできる。また、発光検査や発生音検査は、これも目視判定や聴覚検査など官能性試験に付することができるほか、吸光光度計、分光器、光センサ、照度計、マイクロフォンなどを利用することができる。

[0037] 本発明の殺菌方法において用いる反応性を有する粒子は、その寿命(すなわち、粒子数が時間に対して対数的に減少し、自然対数分の1に減少する時間を寿命と定義する。)がたとえば0.1 μ 秒～3000秒であり、自然消滅することが望ましい。好ましくは、1 μ 秒～300秒の寿命であるのがより好ましい。反応性を有する粒子の寿命が0.1 μ 秒未満であると、送風中に粒子が激減し、微生物またはウイルス中のタンパク質まで粒子を十分到達させられないためであり、また、寿命が3000秒を越えると、粒子が消滅せず濃度上昇が抑えられず、性能の安定性が保てない可能性がある。ここで、前記反応性を有する粒子の寿命は、当該粒子が生成してから粒子数が時間に対して対数的に減少し、自然対数分の1に減少する時間を指し、たとえばイオンカウンターとイオン発生器である後述する放電手段との間に風洞を配置し、さらに一定流量の空気を流してイオン濃度を測定する方法において、風洞の長さを数種類に変更し、イオン数を比較することで、測定することができる。

[0038] 寿命がたとえば0.1 μ 秒～3000秒である反応性を有する粒子を含む空気を用いることで、タンパク質との反応が急速に進み、所定の安定した効果を得ることができ、また、空間で蓄積することなく、目的とする箇所に安定した量のガスを放出することが可能となる。プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかの反応性の粒子は、空間での寿命が比較的短く、上述した範囲の寿命を満たすよう、公知の条件にて適宜調整することが可能である。さらに、プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかの反応性を有する粒子は、空間での寿命が短く、固

体に接触した場合の寿命も短い。そのため、微生物またはウイルスに接触した場合に、タンパク質を破壊するが、核酸は破壊しない。したがって、遺伝子の変化を生じさせないことから、動物の損傷した患部または粘膜部における微生物またはウイルスに適用しても、当該動物に適用しても、発癌作用などの心配がない。

[0039] 図1は、本発明の好ましい一例の殺菌装置1を模式的に示す図である。本発明はまた、核酸を破壊することなくタンパク質を断片化させる反応性を有する粒子を含む空気を放出することによって放出対象における微生物またはウイルスを殺菌する装置（殺菌装置）1を提供する。本発明において、前記放出対象は動物の損傷した患部または粘膜部であるのが好ましく、ヒトの損傷した患部または粘膜部であるのが特に好ましい。なお、本発明の殺菌方法について上述したように、ヒト以外のたとえば、犬、牛、猫、豚、猿、ウサギ、ラット、鳥などの動物の損傷した患部または粘膜部が適用対象であっても勿論よい。本発明の殺菌装置によれば、動物の損傷した患部や粘膜部を、核酸を損傷することなく効果的かつ安全に殺菌することができるので、人体に適用しても発癌などを危惧する必要がなく、治療分野への応用だけでなく院内感染の防止に大きく貢献できる。

[0040] 本発明の殺菌装置において、反応性を有する粒子は、本発明の殺菌方法において上述したように、酸化、還元、加水分解および付加反応から選ばれるいずれかの反応を生じさせる性質を有することが好ましい。さらに上述したように、この反応性の粒子は、自然消滅する性質を有することが望ましく、その寿命が0.1 μ 秒～3000秒であるのがより好ましい。このような構成により、人体部から漏れ出した粒子が蓄積されることなく消滅し、不要な場所でのタンパク質の破壊が行われず、人体に悪影響を与えることがない。また前記反応性を有する粒子は、プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかであることが好ましい。本発明の殺菌装置は、前記プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかが、人体の表面に到達して化学反応することにより、ヒドロキシラジカルが生成し、このヒドロキシラジカルにより患部もしくは粘膜部上に存在する微生物またはウイルスを殺菌することができるものであることが、好ましい。

[0041] 本発明の殺菌装置は、反応性を有する粒子を含む空気を発生する放電手段2と、

放電手段2で発生した反応性を有する粒子を放出対象に放出する放出手段3とを、基本的に備える。本発明の殺菌装置における放電手段2としては、上述した反応性を有する粒子を含む空気を発生させるために従来より広く用いられてきたものを適宜用いることができ、特に制限されるものではない。たとえば、沿面放電素子、コロナ放電素子、プラズマ放電素子などの各放電素子や、紫外線や電子線を放出する素子を利用したものを挙げることができる。放電手段における電極の形状や材質は、特に制限されるものではなく、従来公知の適宜のものを選択することができる。

[0042] 図2は、本発明の殺菌装置1に好適に用いられる放電手段2を簡略化して示す図である。図2には、放電手段2として沿面放電手段を用いた例を示している。図2に示す例の放電手段2は、たとえば、断面方形状の誘電体22と、誘電体22の一表面に網目状に形成された放電電極23と、誘電体22に埋め込まれた対向電極24と、電源25とを、基本的に備える。誘電体22としては、たとえばアルミナで形成された、約1cm×3cmのサイズのものを好適に用いることができる。放電手段2において、放電電極23および対向電極24は適当な間隔(たとえば0.2mm)を有するように形成される。電源25としては高圧パルス電源を用いることができ、放電電極23および対向電極24に電氣的に接続されてなる。また図1に示すように、放電手段2には、電圧計6が電氣的に接続される。

[0043] 図2に示したような沿面放電素子を用いる場合、ある瞬間において正イオンが発生するかあるいは負イオンが発生するかは、放電素子の電極に印加される電圧がプラスであるかマイナスであるかにより定まる。すなわち、電極にマイナスの電圧が印加されると、電極はマイナスに帯電するので、空気中に存在する水蒸気が帯電して負イオンとなる。このため空気中に負イオンが多量に含まれることになる。逆に、電極にプラスの電圧が印加されると、空気中に存在する水蒸気が帯電して正イオンとなる。このため、空気中には正イオンが多量に含まれることになる。具体的には、上記高圧パルス電源からは、正と負からなる高圧パルス電圧(周波数60Hz、尖頭電圧約2kV)が生成され前記電極間に印加される。また、電極に印加する電圧を交流とすることにより、正イオンと負イオンが交互に生成されるようにしてもよい。

[0044] 本発明の殺菌装置における放出手段3としては、上記放電手段2で生成された反

応性を有する粒子を含む空気を放出対象10に放出し得るように流動することができるものであればよく、特に制限されるものではない。たとえば、図1に示すようにモータおよびそのモータの軸に取り付けられたファンからなり、モータを駆動することによりファンが回転し、送風するような機構を有する放出手段を好適に用いることができる。

[0045] また、本発明の殺菌装置は、その内部空間に上述した放電手段2および放出手段3が収容され、一方側で開口した筐体4を備える。筐体4内において、放出手段3は、前記筐体4の開口4aと対向して、開口4aより筐体4の外へ空気を送出し得るように配置される。このような構成を備える本発明の殺菌装置1によれば、放出手段3から送出された空気が、放電手段2で反応性を有する粒子を含む空気に加工され、図1中白抜きの矢符で示す方向に送出され、筐体4の開口4a側に配置された放出対象10に空気に含まれる反応性の粒子が衝突するように構成される。これによって放出対象10における微生物またはウイルスを急速に殺菌するか、または、前記微生物またはウイルスの増殖能力を失わせることが可能となる。図1においては、放出対象10として、人体の手指11の損傷した患部を例示している。

[0046] 本発明の殺菌装置1は、前記放出手段3により生成された反応性を有する粒子を含む空気を送風するための風洞を有し、当該風洞にて前記送風の風速を制御する制御手段7を備えることが好ましい。図1に示す例では、筐体4の内壁が風洞の役割を兼ね備えるように構成されている。なお、風洞により送風の風速を制御する機構については図1には示していないが、従来公知の適宜の手段を用いて実現することが可能である。このような構成とすることにより、放出対象10に応じて、反応性を有する粒子を含む空気の風速、風量を適宜調整することが可能となる。制御手段7は、たとえば中央演算装置(CPU)、マイクロコンピュータなどで実現できる。

[0047] なお、制御手段7は、放出対象領域を検知するセンサ(図示せず)で検知された情報に基づいて、反応性を有する粒子を含む空気の送風の風速を制御させるものであるのが好ましい。かかる構成とすることにより、たとえば人体の損傷した患部または粘膜部を放出対象とする場合、その状態に併せた殺菌を施すことが可能となる。また、人体への放出を終えた後、駆動が停止するので、反応性を有する粒子を含む空気を不要な空間に放出することなく省電力化を図ることができる。センサは、従来公知の

適宜のセンサ、たとえば赤外線や可視光などを用いた画像センサもしくは人体センサ、温度センサ、湿度センサなどを用いることができる。

[0048] また、反応性を有する粒子を含む空気に液体の微粒子を添加するための手段(液体添加手段)8をさらに備えることが好ましい。図1に示す例の殺菌装置1は、放電手段2と筐体4の開口4aとの間に配置され、反応性を有する粒子を含む空気に液体の微粒子を添加するための液体添加手段8と、筐体4の外部に配置され液体添加手段8に供給するための液体を蓄えるタンク9とを有する。液体としては、たとえば水、水道水、アルコール、消毒剤、あるいはこれらの混合物などが挙げられ、中でも水が好ましい。液体添加手段にて反応性を有する粒子を含む空気に水の微粒子を添加することによって、放電により生じた正負それぞれのイオン、 $\text{H}_3\text{O}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ (nは0または自然数)、負イオンとして $\text{O}_2^-(\text{H}_2\text{O})_m$ (mは0または自然数)は周囲に水分子が存在するほどクラスタリングすることにより溶媒はエネルギーが下がる。このため、イオンがより安定に存在することが可能になり殺菌能力を高めることができる。本構成により、イオンの寿命が長くなり、最大約30秒となる。この条件を用いることにより、本装置を用いて弱風であってもイオンの寿命を長くして、広い患部へのイオン放出を可能とすることができる。

[0049] 本発明の殺菌装置における前記風洞は、その先端に弾性部材を有することが好ましい。図1の例では、その内壁が風洞の役割を兼ね備える筐体4の開口4aの周縁部に、弾性部材12が嵌め込まれてなる。弾性部材12を形成する材料としては、たとえばゴム、スポンジ、布、化学繊維からなる網、弾性を有するプラスチックなどが挙げられる。このような弾性部材12を風洞の先端に有することで、放出対象(特に、人体の損傷した患部または粘膜部)に当該弾性部材12を接触させて反応性を有する粒子を含む空気を放出することができ、放出対象を傷つけることがなく、取り外して水洗いできるため、微生物またはウイルスによる前記患部または粘膜部の再汚染を防止することが可能となる。

[0050] さらに、本発明の殺菌装置1における前記制御手段7は、風洞から反応性を有する粒子を含む空気を送風させる時間を制御するためのタイマー13を有するのが好ましい。このような構成をとることにより、操作が簡易になり、疾病の度合いに関わらず幅

広い層を対象として装置を利用することができる。

[0051] 以下、本発明の殺菌方法および殺菌装置に関し、対象物に風洞から反応性を有する粒子を含む空気を放出した場合の試験データを開示する。当該試験は、放電により生じさせた風洞から反応性を有する粒子を含む空気が付着菌に対して示す殺菌性能を評価試験したものである。

[0052] <実験例1>

以下の条件で試験を行った。

[0053] 試験方法には、菌をPBS緩衝溶液(pH=7.4)に懸濁させた後、トレイ33内に形成された寒天培地34上に塗布し、所定の処理(放電手段により生成した、正イオンである $\text{H}_3\text{O}^+(\text{H}_2\text{O})_n$ (nは0または自然数)および、負イオンである $\text{O}^{2-}(\text{H}_2\text{O})_m$ (mは0または自然数)を放出および、寒天培地上に前記イオンを自然拡散。)を行った後、72時間、37℃の培養を行い、コロニー数を計測する方法を利用した。第一の試験として、付着菌への放電ガスの殺菌性能を調べるため、菌としてスタフィロкокカス(Staphylococcus:ブドウ球菌)、エンテロкокカスマロドールトウス(Enterococcus malodoratus:腸球菌)、サルチナフレイバ(Sarchinaflava)、マイクロкокカスロゼウス(Micrococcus roseus)を用いて、前記方法により寒天培地上に菌を塗布し、さらに8時間の培養(37℃)を行い、菌のコロニーを形成させた。

[0054] 続いて、図3に示すような、筐体32内に放電手段2および放出手段(図示せず)を備える装置31を用い、放電素子の表面に存在する酸素分子および/または水分子を原料として放電現象により正負両イオンを発生させ、上述したような反応により生じた過酸化水素 H_2O_2 、二酸化水素 HO_2 またはヒドロキシラジカル $\cdot\text{OH}$ を反応性の粒子として含有する空気を対象に放出した。なお、筐体32は、21cm×14cm×14cmのサイズのものをを用いた。このような殺菌装置31の筐体32内に、前記菌を塗布した寒天培地34を収容したトレイ33を順次載置し、白抜きの矢符で示すように反応性を有する粒子を含む空気を放出し、寒天培地にイオンが行き渡るようにして、反応性を有する粒子を含む空気に暴露させた。イオン濃度は、寒天培地上で正負イオンが各約3,500個/cm³(ただし限界移動度を1cm²/V・cmとして小イオンの濃度を測定)としており、オゾン濃度は0.01ppm未満であった。なお、試験の箱内部にはファン

は設けず、イオンは自然対流と自然拡散により暴露するようにした。

[0055] 続いて72時間、37℃の培養を行い、コロニー数および状態を観察した。図4は、その結果を示すグラフである。図4に示すように、反応性を有する粒子としてイオンを含む空気を菌に放出すると、放出時間が長くなるにつれて、培養後に得られたコロニー数(CFU; Colony Forming Unit)が減少した。このことから、イオンが付着菌を殺菌する効果があることが分かる。なお、図4においては、菌種により不活化の速度あるいは程度が異なっていることが示されている。このような差が生じる理由として、菌種により細胞の構成(細胞膜の材料、細胞表面および内部の状態、生存の方法など)が異なり、プラズマ、イオンあるいはラジカルなどに対する細胞の耐性が異なることが原因と考えられる。

[0056] ここで、以上4種の菌における細胞壁の比較を行った結果を表1に示す。

[0057] [表1]

	微生物			
	エンテロкокカス マロドニラトウス	スタフィロкокカス	サルチナフレイバ	マイクロкокカス ロゼウス
莢膜	-	-	-	-
ペンタグリシン架橋構造	-	+	-	-
タイコ酸	リビトールとグリセロール	グリセロール	長鎖アルコール	長鎖リビトール
代謝型	発酵/酸化	発酵/酸化	発酵	酸化
酸素利用	条件的嫌気性菌	条件的嫌気性菌	耐気性	偏性嫌気性菌
カタラーゼ	-	+	+	+
シトクロム	-	+	-	+
芽胞形成	-	-	+	+
色素生成	-	+/-	+	+

[0058] 表1には、菌の主な構成要素であるペプチドグリカンタンパク、タイコ酸、多糖類な

どを構成する代表的な要素と、細胞の特徴について示している。なお、表において、＋はその性質を多く有していること、－はその性質が少ないことを示し、＋／－はその中間であることを示すものである。

[0059] 表1における項目を次に説明する。

- ・莢膜は多糖類からなる膜で、たとえば病原性の強い細菌は莢膜多糖類をペプチドグリカン層の外に持っていると考えられる。
- ・ペンタグリシン架橋構造(5-Gly-cross bridges in cell wall)は、細胞壁を構成する構造の一つである。
- ・タイコ酸は、細胞壁に含まれており、アルコールとリン酸基の化合物である。
- ・代謝型は、原材料となる物質を摂取し、細胞の構成要素の構築やエネルギー生産、あるいは副産物を放出したりする方法である。
- ・酸素利用については、菌がどのような空気環境を好むかについての項目である。
- ・カタラーゼは、過酸化水素を分解して酸素と水に変える酵素であり、抗酸化剤として機能する。
- ・シトクロムは、酸化還元機能を持つヘム鉄を含有するヘムタンパク質の一種である。
- ・芽胞形成は、細菌が殻につつまれた状態になる性質をいう。
- ・色素生成は、細胞において自ら色素を生成し、細胞内に蓄積／保持する性質を示す。

[0060] 図4に示したグラフでは、同じ試験条件において、サルチナフレイバおよびマイクロコッカスロゼウスが比較的不活化の時間を要しているのに対して、エンテロコッカスマロドローラトゥスおよびスタフィロコッカスでは急速に不活化が進んでいる。

[0061] 図4において放出時間が100分のところを指標にすると、不活化が遅いものから、サルチナフレイバ、マイクロコッカスロゼウス、スタフィロコッカス、エンテロコッカスマロドローラトゥスの順になる。この不活化の速度の差と表1とを比較すると、サルチナフレイバは、カタラーゼ、芽胞形成、色素生成の特徴を多く有し、さらに耐気性の性質を有していることから、空気中に存在する反応性の高い物質(オゾン、酸素、イオンなど)に耐えやすい性質を有していると考えられ、最も不活化が進まないというモデルが考えられる。また、マイクロコッカスロゼウスは、カタラーゼ、シトクロム、芽胞形成、色素

生成の特徴を多く有していることから、サルチノフレイバに次いで不活化が遅い性質を示すと考えられる。

[0062] 一方、スタフィロコッカスは、カタラーゼ、シトクロムを多く有しているものの、芽胞を形成せず、色素生成が少なく、さらに条件的嫌気性菌であることから、上述したサルチノフレイバ、マイクロコッカスロゼウスと比較すると、反応性の高い物質(オゾン、酸素、イオンなど)に耐え難い性質を前記2種より示すものと考えられる。

[0063] 次に、エンテロコッカスマロドローラトゥスは、カタラーゼ、シトクロム、芽胞形成、色素生成などの防御機構が少なく、さらに条件的嫌気性菌であることから、他の3種の菌と比較して反応性の高い物質(オゾン、酸素、イオンなど)に耐えにくい性質を有していることが予想され、実際に最も不活化が大きい結果を得られている。

[0064] なお、以上の考察では、酸素利用については好気性が不活化に大きな耐性を示し、また、カタラーゼ、シトクロム、芽胞形成、色素生成についてはこれらが不活化に大きな耐性を示すものと予想され、実際にその傾向を確認できた。

[0065] 一方、その他の項目である、莢膜、ペンタグリシン架橋構造、タイコ酸、代謝型については今回の試験では作用は明確にできないが、他の対照試験により、それらの項目の作用および作用の程度を確認することが可能である。

[0066] 以上に示したように、菌における細胞の構成を調べることにより、イオン、プラズマ、オゾン、ラジカル、またさらにはたとえば酸化や還元作用などを有する化学物質などの反応性を有する粒子を含む空気によって、細胞の不活化の制御が可能である。また、不活化の効果と、各細胞の構成との関係とを所定の計算式でモデル化することにより、不活化を実際に試験していない細胞であっても、その種類から導かれる細胞の構成などをデータベースなどから入手し、不活化の速度などを予想することが可能になる。

[0067] <実験例2>

カビへの殺菌性能を調べるため、ペニシリウムクリソゲナム(*Penicillium chrysogenum*)、スタキボトリスチャルトラム(*Stachybotrys chartarum*)、アスペルギルスベルシコロール(*Asperigillus versicolor*:コウジカビ)、ペニシリウムカマンベルティ(*Penicillium camambertii*)、クラドスポリウムヘルバレム(*Cladosporium herbar*

um:黒カビ)に対して、実験例1と同様の実験を行った。図5はペニシリウムクリソゲナム、図6はスタキボトリスチャルトラム、図7はアスペルギルスベルシコロール、図8はペニシリウムカマンベルティ、図9はクラドスポリウムヘルバレムについての結果をそれぞれ示すグラフである。実験の結果、カビに対してもイオンを放出すると放出時間が長くなるにつれて、培養後に得られたコロニー数(CFU:Colony Forming Unit)が減少することが明らかとなった。

[0068] <実験例3>

カビは熱的衝撃や物理的攻撃に耐性がある孢子形成を行う菌であることより、孢子を形成し始めた時に、それがイオンをブロックして本発明による細菌のタンパク質の分解が起こらなくなる懸念がある。そこで、我々の生活環境で非常に多く見られるカビであるアスペルギルスベルシコロール(*Asperigillus versicolor*:コウジカビ)とクラドスポリウムヘルバレム(*Cladosporium herbarum*:黒カビ)をシャーレ上で培養し、孢子を一端形成した後、これに実験例1と同様にしてイオンの放出を4時間行い、どのような変化が見られるかを調べた。図10は、実験例3のアスペルギルスベルシコロールとクラドスポリウムヘルバレムについての結果を示す写真である。図10に示すように、上記実験の結果、イオンの放出によりさらなる孢子の形成を阻害し、カビのコロニーを消滅させることがわかった。

[0069] そこで、上記以外のカビについても同様の実験を行った。結果を表2に示す。表2に示すように、他のカビの場合にも、同様に孢子形成の阻害、コロニーの消滅が観察されることが分かった。このことから、イオンがグラム陽性球菌およびカビ、両者の付着菌を殺菌する効果があることが分かる。

[0070] [表2]

カビ	効果
<i>Aspergillus versicolor</i>	+++
<i>Penicillium chrysogenum</i>	+++
<i>Cladosporium herbarum</i>	+++
<i>Stachybotrys chartarum</i>	++
<i>Penicillium camambertii</i>	++
<i>Mucor</i> sp.	+++
<i>Alternaria alternata</i>	+++

+++ : 効果大、++ : 効果中

[0071] <実験例4>

反応性を有する粒子としてイオンを含む空気を付着菌に放出することによるタンパク質の変化を調べた。実験方法としては、エンテロコッカスマロドローラトゥス(*Enterococcus malodoratus*)をそれぞれ塗布した複数の寒天培地に、実験例1と同様にしてイオンを放出し、放出後15分、30分、60分、90分、120分、240分、480分、960分の時点での膜タンパク質をそれぞれ抽出し、SDS-PAGEにて二次元電気泳動を行った。図11は、実験例4の結果を示す写真である。図11に示すように、イオンを放出することで、病理的な現象として現れるような多数のタンパク質の断片が観察された。この膜タンパク質の断片化および凝集は、イオンの放出時間と対応しており、イオンの放出時間が長くなるほど、膜タンパク質の損傷が大きくなることを示している。

[0072] 以上の結果は以下のようなメカニズムにより説明される。つまり、寒天培地に塗布した菌は、当初は菌が単体で寒天培地の表面に露出しており、空気中のイオンと接触することにより細胞膜が破壊され、細胞内のタンパク質が外へ流れ出ていることが考えられる。このタンパク質の流出により膜の機能不全が起こることが菌の不活化(殺菌)につながると考えられる。実験例1において示した図4では、以上の作用の結果が示されているものと考えられる。

[0073] <実験例5>

次に、上述した実験において用いてきたイオンにDNAの損傷力がなく、発癌作用がないことを実証した。実験例5では、エンテロコッカスマロドローラトゥス(*Enterococcus malodoratus*)、バチルス(*Bacillus*:枯草菌)に、実験例1と同様にしてイオンを含む空気を放出し、未放出、放出後1時間、放出後2時間の時点の菌よりそれぞれ常法にて抽出したDNAを電気泳動した。図12は、実験例5の結果を示す写真である。図12において、各レーンは以下を意味している。

- [0074] ・EK:エンテロコッカスのイオン未放出
・E1:エンテロコッカスのイオン1時間放出
・E2:エンテロコッカスのイオン2時間放出
・BK:バチルスのイオン未放出

- ・B1:バチルス of イオン1時間放出
- ・B2:バチルス of イオン2時間放出

また、図12の中央の2つのレーンには、対照実験として、エンテロコッカス、バチルスからのDNA抽出物それぞれについて、標準の陽性反応が生じる反応を生じさせ、断片化した結果を示している。

- [0075] 結果、DNAはイオンの放出を受けても単一なバンドとして現れたことから、一本鎖になっていないことが明らかとなった。つまり、イオンの放出を行っても、DNAには損傷がなく発癌性の危険性はないといえる。なお、本試験では、正イオンとして H_3O^+ (H_3O^+) (n は0または自然数)、負イオンとして O_2^- ($H_2O_2^-$) (m は0または自然数)を主に放出するような放電条件を選んだが、放電により生成される反応性を有する粒子は以上の物質に限られるものではない。上記2種以上の物質、たとえば、 N_2^+ 、 O_2^+ 、 NO_2^- 、 CO_2^- などのイオンやラジカルなどを含んでいたとしても同様の効果が期待できる。
- [0076] 以上のように、菌にイオンを含む空気を放出した場合、菌の細胞膜は破壊されたが、内部のDNAが保存されているという結果は以下のように説明される。以上のタンパク質破壊に寄与する物質は、空間に放出された正イオンおよび負イオンであり、これは我々の実験によれば、条件により異なるが空間での寿命が約5～30秒である。これは、イオンが反応性を有する粒子であり、空気中の塵やイオンと衝突し、反応して消滅することが原因である。そのため、このイオンが細胞に接触すると、細胞と反応が急速に進む一方、その短い寿命のため内部のDNAへは影響を及ぼさないものと考えられる。以上のような効果は、粒子の寿命がイオンと同程度あるいはそれより短い粒子であれば実現可能と考えられ、たとえば空気中での寿命が約1 μ 秒であるOHラジカルなどでも同様の効果が示されると考えられる。以上から、寿命が比較的短い反応性を有する粒子を用いることにより、細胞膜を破壊し、かつDNAを保存することが可能となる。

[0077] <実験例6>

次に、細菌は自己修復能力があり、殺菌処理が不十分な場合(たとえば紫外線照射時間が短かったり、薬剤投与量が少なかったりした場合)、細菌が生き返り増殖が起こる場合が知られている。そこで、正と負イオンによる細菌不活化の不可逆性の試

験を実施した。菌種はエンテロコッカスマロドローラウス(Enterococcus malodoratus)、スタフィロコッカスクロモゲネス(Staphylococcus chromogenes)、マイクロコッカスロゼウス(Micrococcus roseus)、サルチナフレイバ(Sarcina flava)を用いた。

[0078] 寒天培地上に菌を付着させ、実験例1と同様にして、正負両イオンを含む空気を90分間放出した。イオン処理後の細菌を4℃で3日間低温保存した。これは、細菌に回復時間を与えたこととなる。低温保存した場合と保存しない場合でのイオン放出による残存菌数の経時変化を測定した。図13はエンテロコッカスマロドローラウス、図14はスタフィロコッカスクロモゲネス、図15はマイクロコッカスロゼウス、図16はサルチナフレイバについての結果をそれぞれ示すグラフである。4種全ての細菌において低温保存有無による経時変化の有意な差は確認されず、低温保存による細菌の回復はみられなかった。

[0079] また、寒天培地上に菌を付着させ、実験例1と同様にして、正負両イオンを含む空気を90分間放出した後、培養器で37℃、48時間培養し、細菌のコロニーを発生させた後、さらに21日間37℃で培養し、新たなコロニー発生の有無を調べる実験も併せて行った。結果、21日間培養しても新たなコロニーの発生は確認されず。増殖環境においても、細菌の回復は見られなかった。

[0080] さらに、イオン放出による培地の劣化影響を調べるため、寒天培地上に菌を付着させた後、正負両イオンを含む空気を放出した。その後、イオンを放出していない培地に細菌を移し、細菌の回復を調べたが、細菌の回復はみられなかった。

[0081] これらより、イオンを含む空気を放出することによる細菌不活化方法は、細菌の自己修復能力をなくし、完全に死滅させる方法であることが分かる。

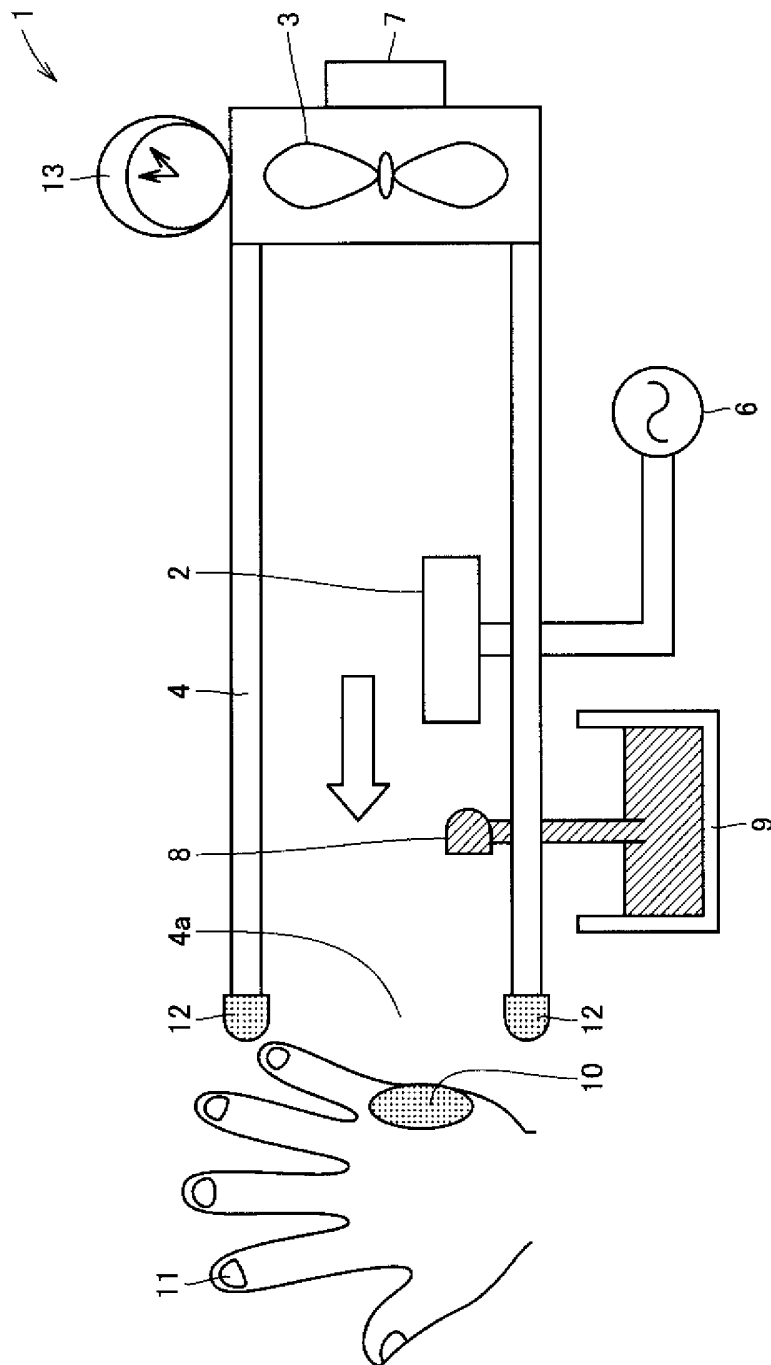
[0082] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

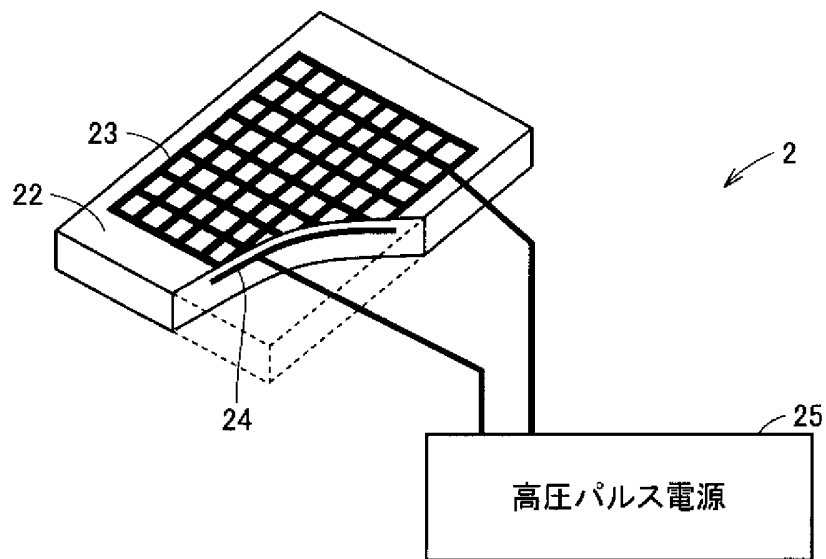
- [1] 微生物またはウイルスに対して反応性を有する粒子を放出し、微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件で微生物またはウイルスが有するタンパク質を断片化することを特徴とする殺菌方法。
- [2] 前記タンパク質の断片化が、タンパク質に対し、酸化、還元、加水分解および付加反応から選ばれるいずれかの反応を生じさせることを特徴とする、請求項1に記載の殺菌方法。
- [3] 前記反応性を有する粒子が空気中で自然消滅することを特徴とする、請求項1に記載の殺菌方法。
- [4] 前記反応性を有する粒子が、プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかであることを特徴とする、請求項1に記載の殺菌方法。
- [5] 動物の損傷した患部または粘膜部に反応性を有する粒子を放出し、前記患部または粘膜部に存在する微生物またはウイルスが有する核酸を破壊しない条件で微生物またはウイルスが有するタンパク質を断片化することを特徴とする殺菌方法。
- [6] 前記患部または粘膜部に存在する前記動物の細胞の核酸を破壊しない条件でタンパク質を断片化することを特徴とする、請求項5に記載の殺菌方法。
- [7] 前記タンパク質の断片化が、タンパク質に対し、酸化、還元、加水分解および付加反応から選ばれるいずれかの反応を生じさせることを特徴とする、請求項5に記載の殺菌方法。
- [8] 前記反応性を有する粒子が空気中で自然消滅することを特徴とする、請求項5に記載の殺菌方法。
- [9] 前記反応性を有する粒子が、プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかであることを特徴とする、請求項5に記載の殺菌方法。
- [10] 核酸を破壊することなくタンパク質を断片化させる反応性を有する粒子を含む空気を放出することによって放出対象における微生物またはウイルスを殺菌する装置。
- [11] 前記放出対象が動物の損傷した患部または粘膜部である、請求項10の殺菌装置。
- [12] 前記動物がヒトである、請求項11に記載の殺菌装置。

- [13] 前記反応性を有する粒子がタンパク質に対し、酸化、還元、加水分解および付加反応から選ばれるいずれかの反応を生じさせる性質を有することを特徴とする請求項10に記載の殺菌装置。
- [14] 前記反応性を有する粒子が空気中で自然消滅することを特徴とする、請求項10に記載の殺菌装置。
- [15] 前記反応性を有する粒子が、プラズマ、イオンおよびラジカルから選ばれる少なくともいずれかであることを特徴とする、請求項10に記載の殺菌装置。
- [16] 反応性を有する粒子を含む空気を送風するための風洞を有し、反応性を有する粒子を放出対象に放出する放出手段と、前記反応性を有する粒子を含む粒子が生成した当該風洞にて前記送風の風速を制御する制御手段とを備える請求項10に記載の殺菌装置。
- [17] 前記反応性を有する粒子を含む空気に液体の微粒子を添加するための手段をさらに備える、請求項16に記載の殺菌装置。
- [18] 前記制御手段が、放出対象領域を検知するセンサで検知された情報に基づいて、送風する反応性を有する粒子を含む空気の風速を制御させるものである請求項16に記載の殺菌装置。
- [19] 風洞がその先端に弾性部材を有する、請求項10に記載の殺菌装置。
- [20] 前記制御手段が、風洞から反応性を有する粒子を含む空気を送風させる時間を制御するためのタイマーを有する、請求項10に記載の殺菌装置。

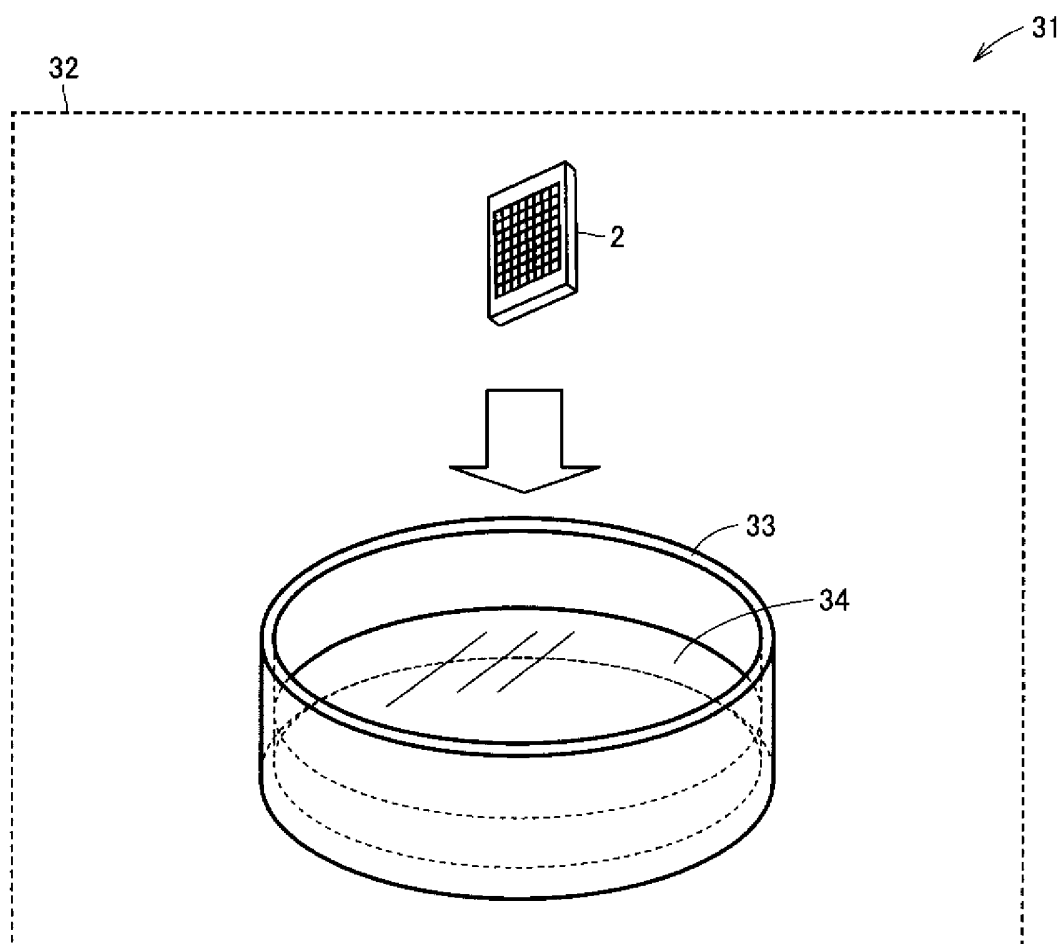
[図1]



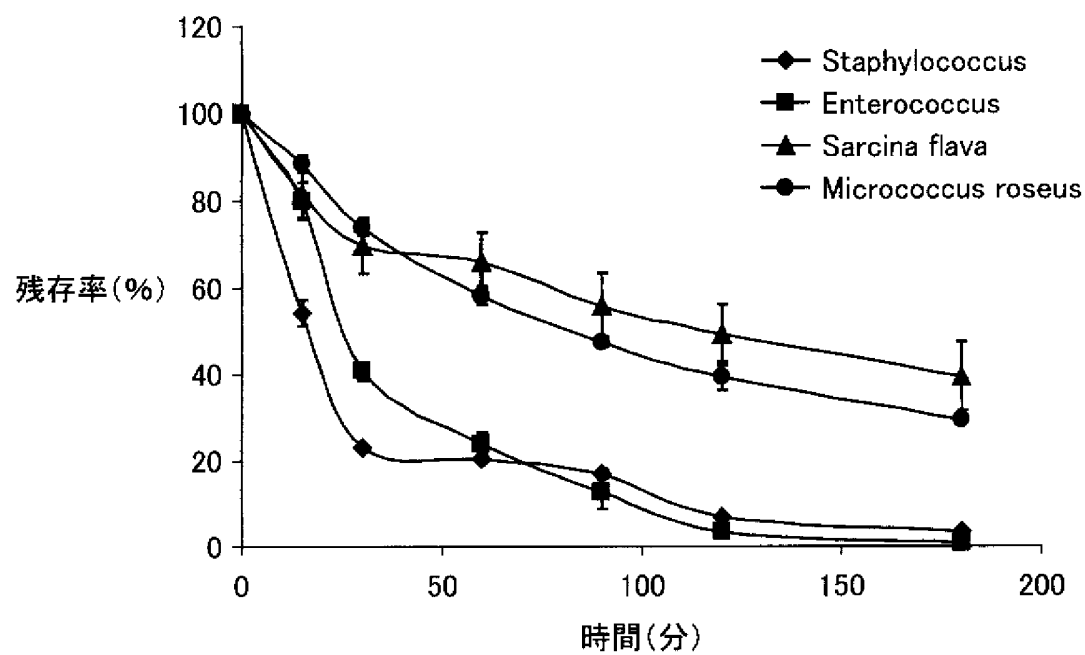
[図2]



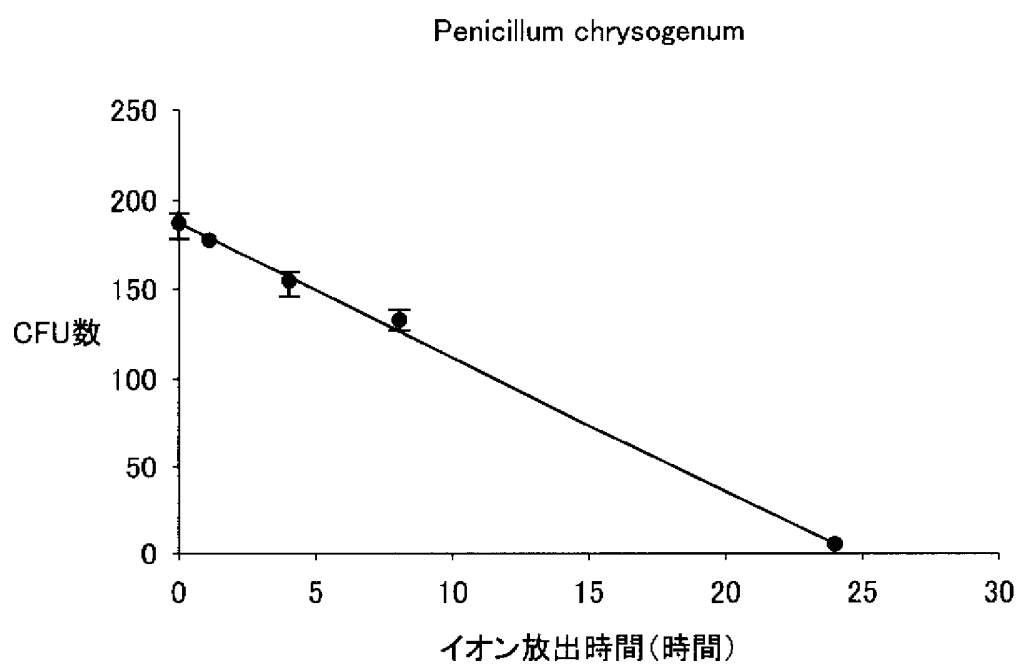
[図3]



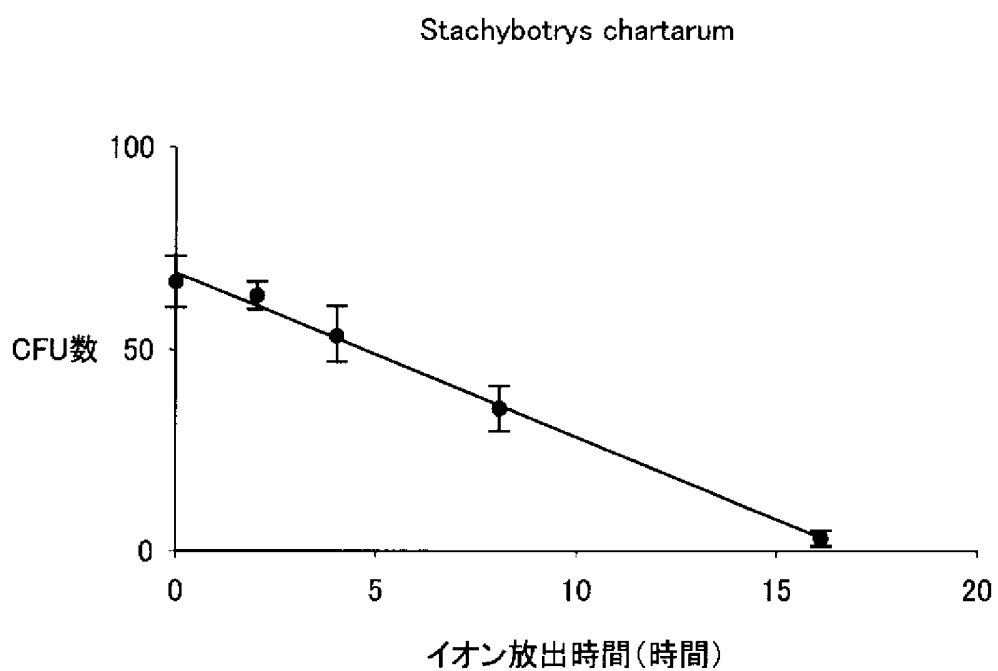
[図4]



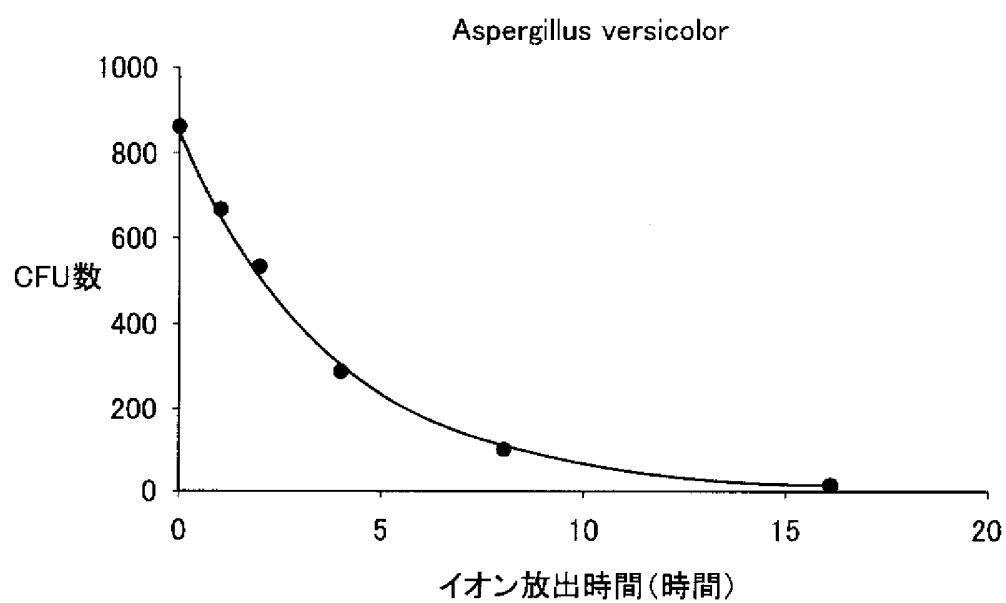
[図5]



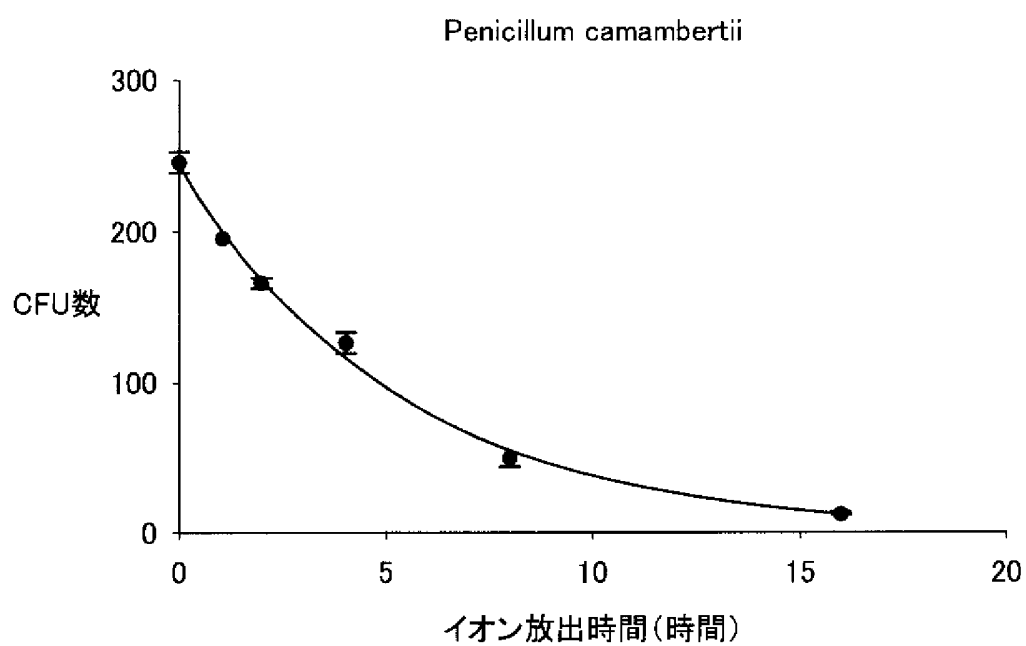
[図6]



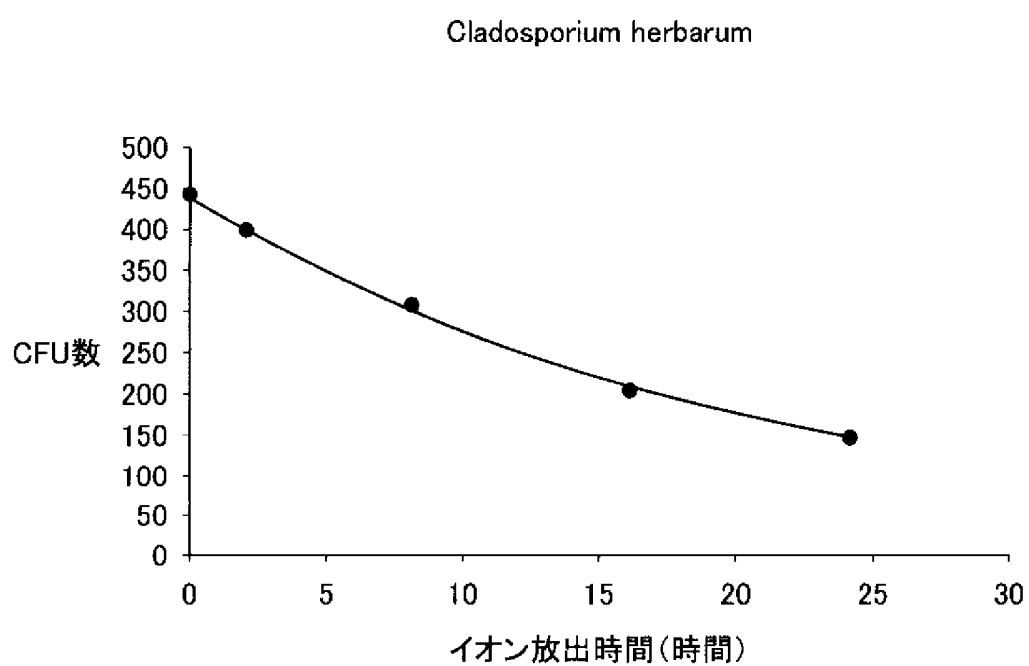
[図7]



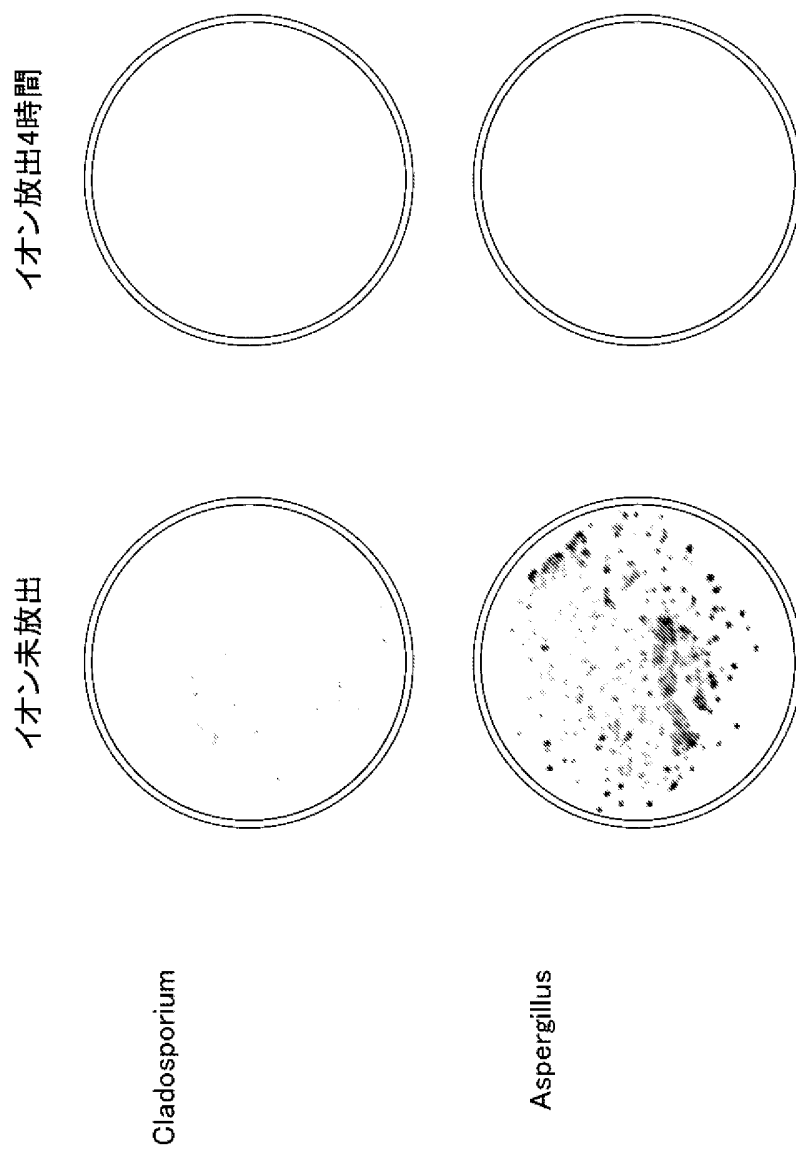
[図8]



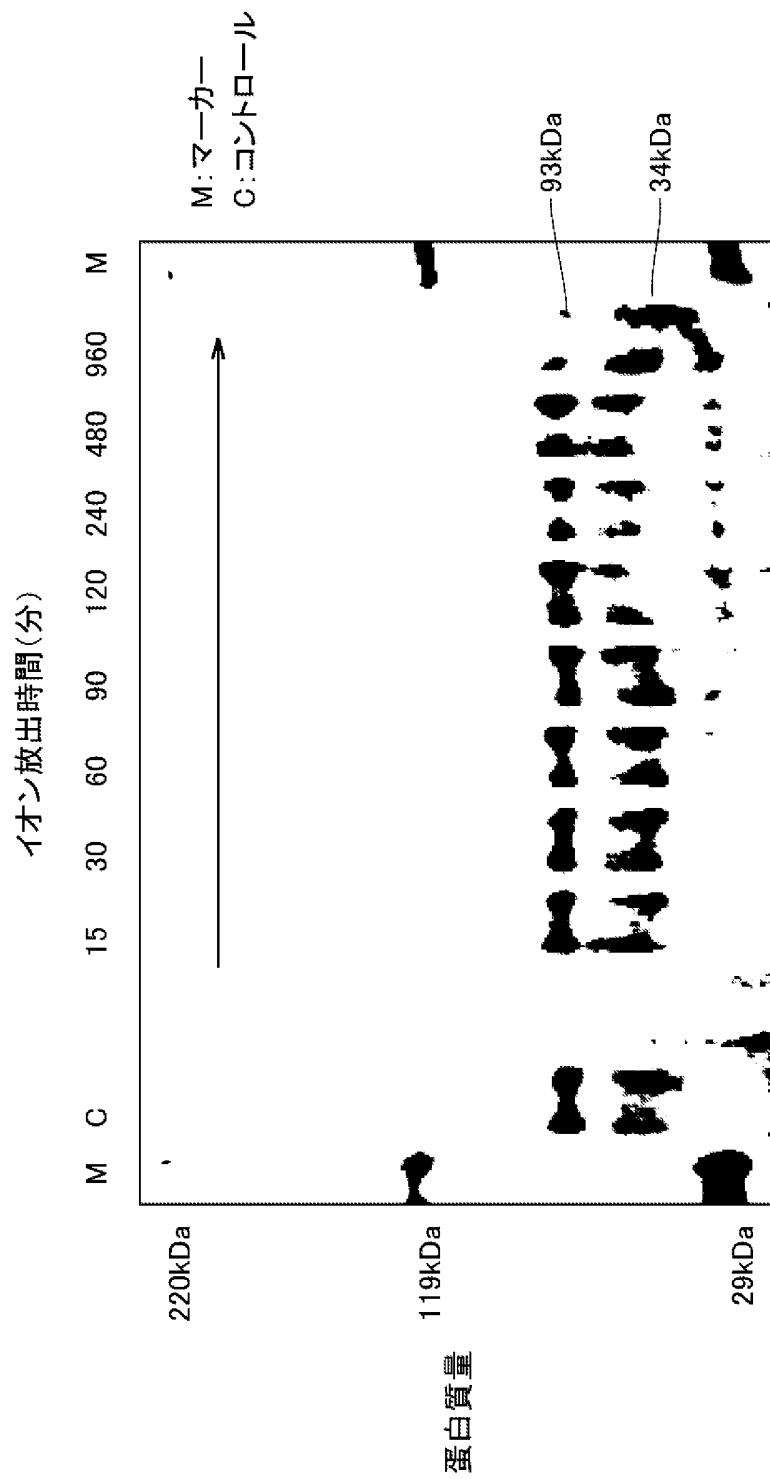
[図9]



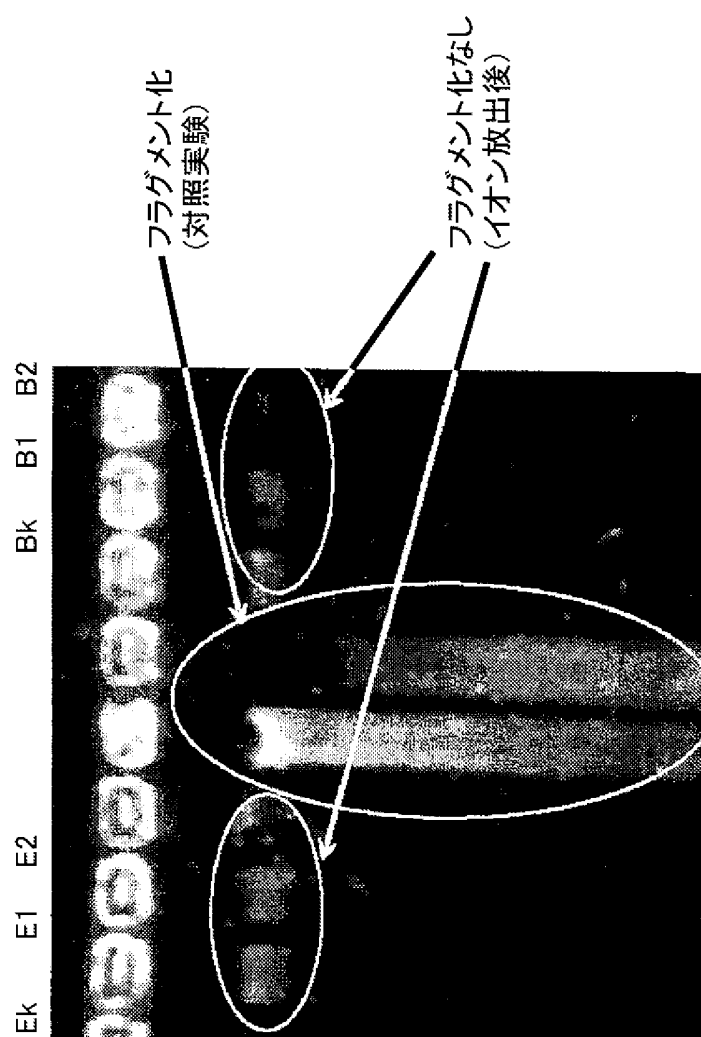
[図10]



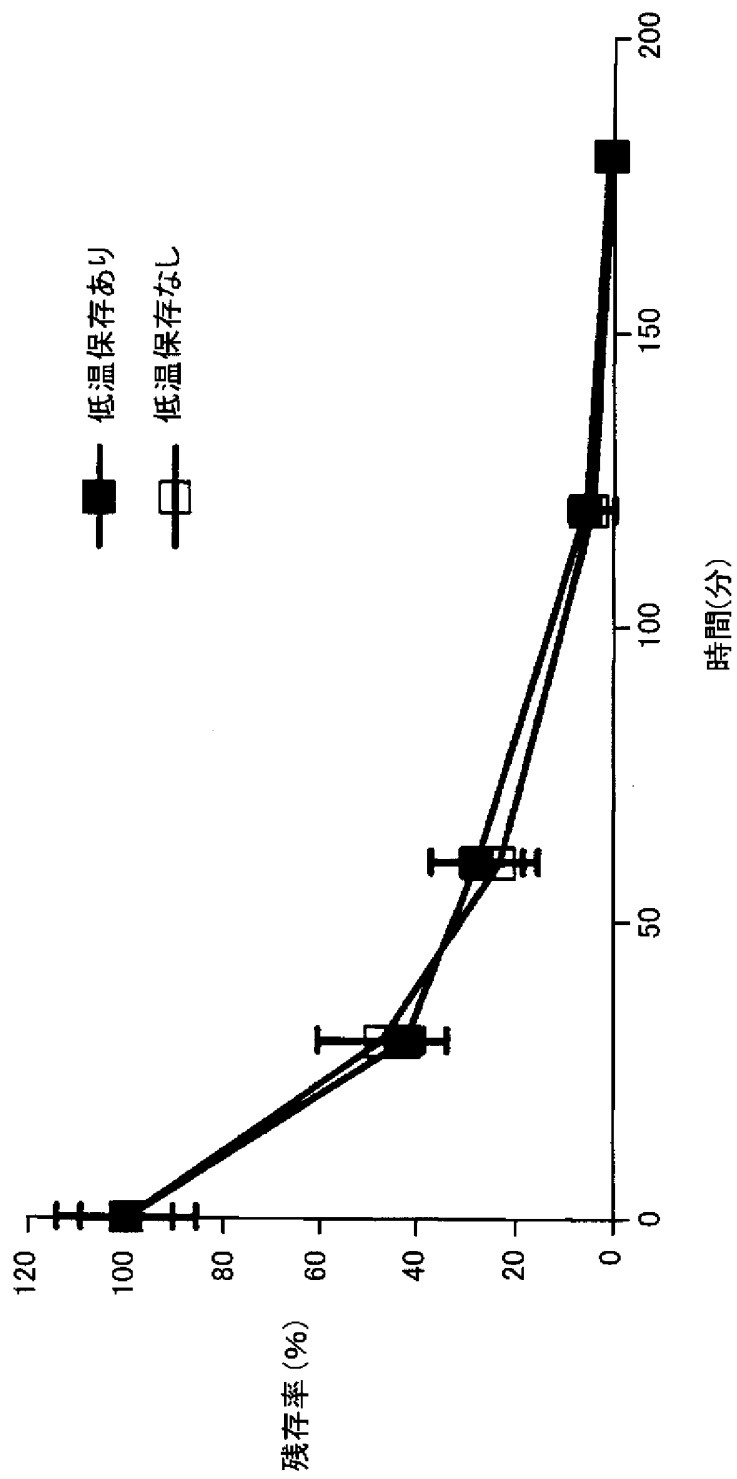
[図11]



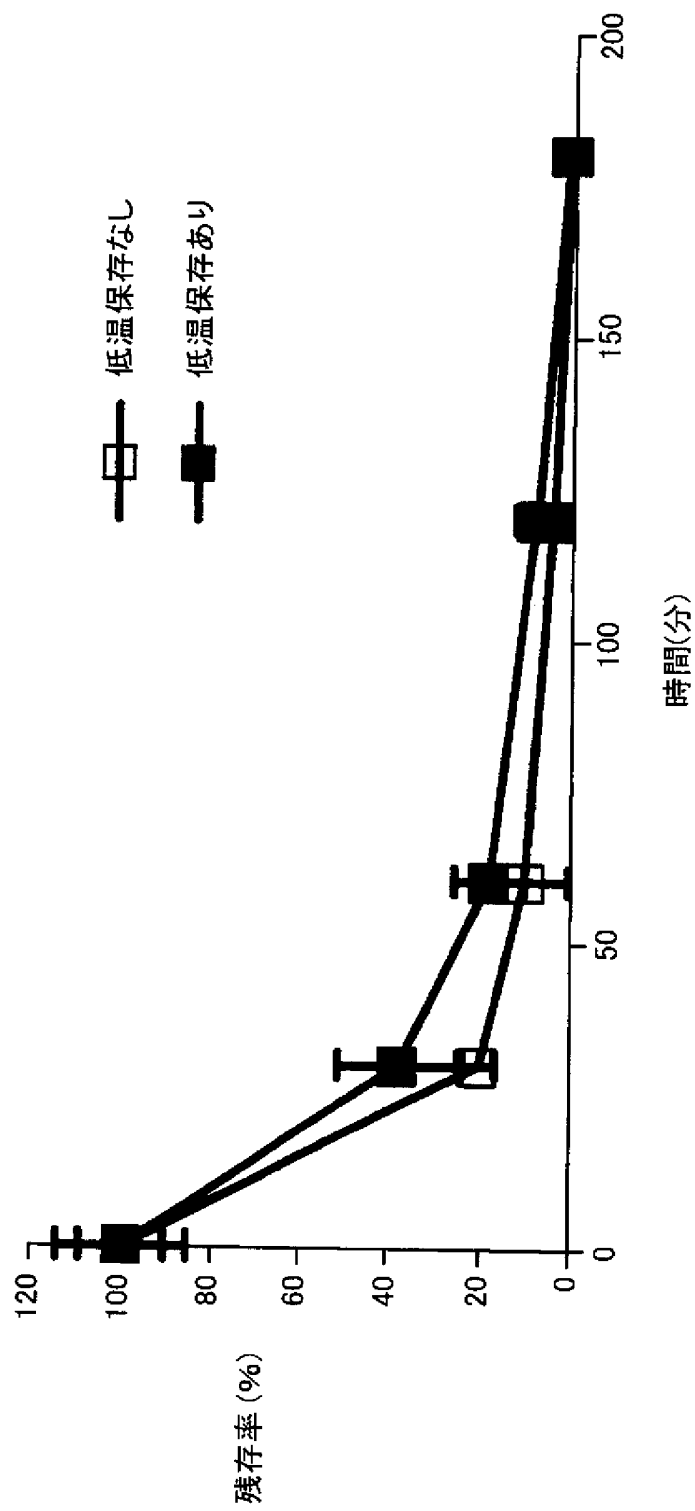
[図12]



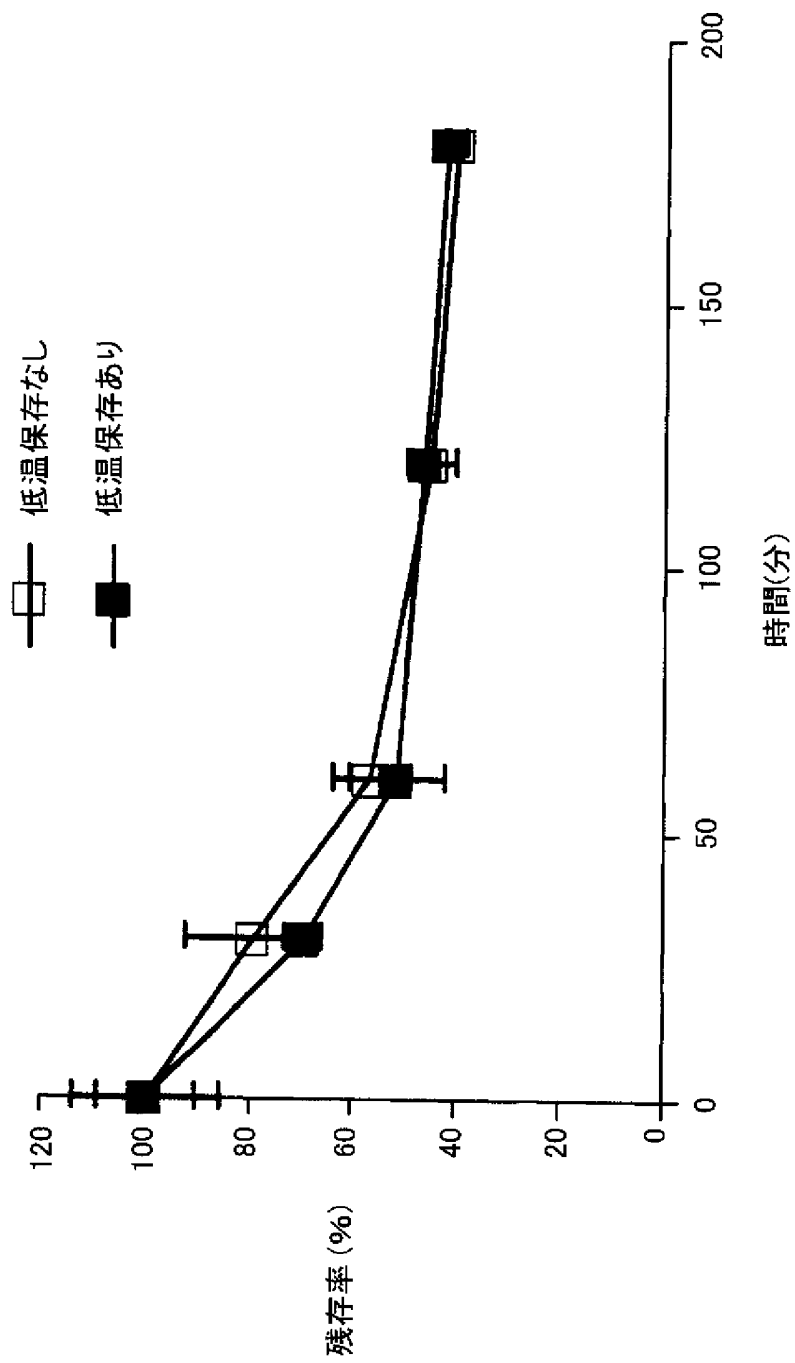
[図13]



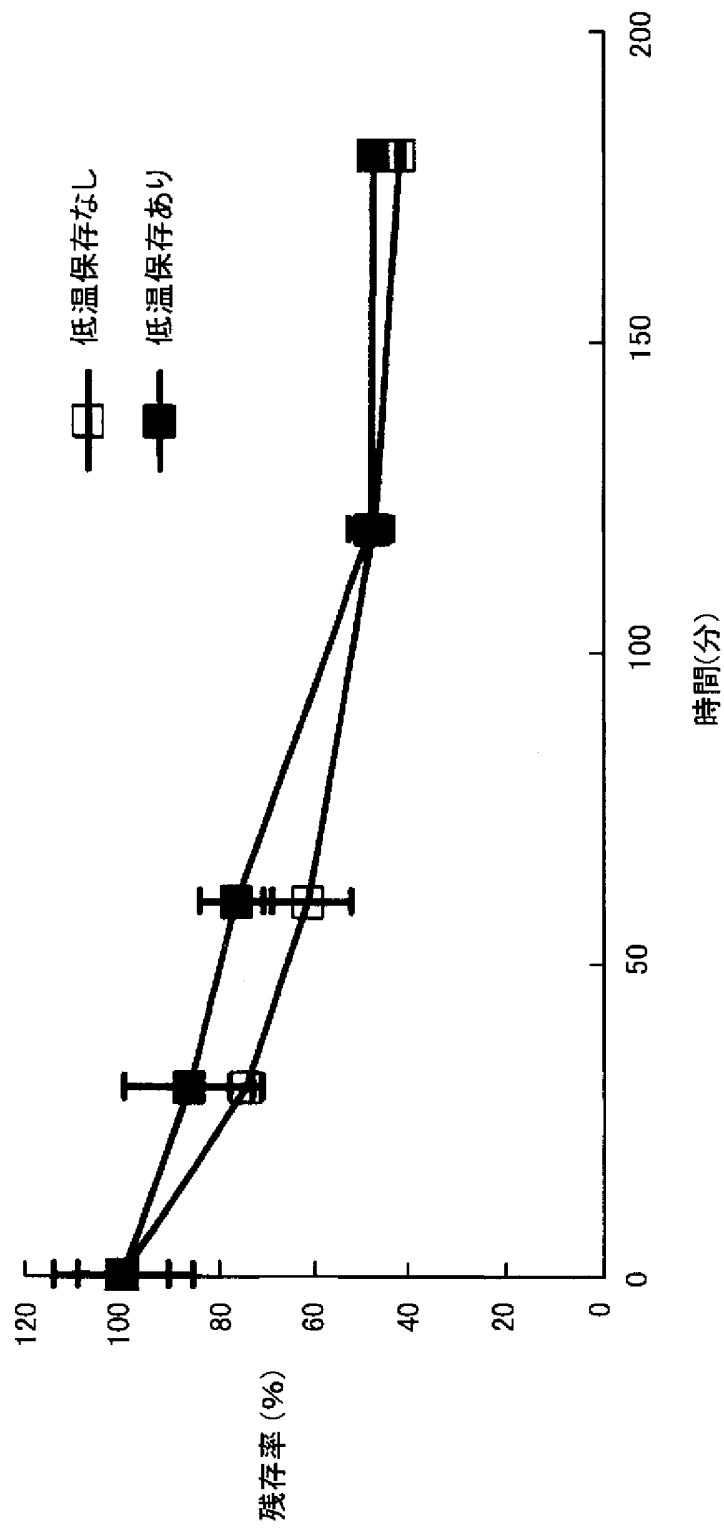
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61L2/02 (2006.01), **A61L2/14** (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)

A61L2/02 (2006.01), **A61L2/14** (2006.01), **A61L9/22** (2006.01)

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2004-89260 A (Sharp Corp.), 25 March, 2004 (25.03.04), All references (Family: none)	1-4 10,13-15 5-9,11,12, 16-20
X Y A	Kazuo NISHIKAWA et al., "Hoden Plasma ni yori Seisei shita Cluster Ion o Mochiita Kichu Virus Fukasseika Gijutsu", Sharp Technical Journal, No.86, 2003.08, pages 10 to 15	1-4 10,13-15 5-9,11,12, 16-20
Y A	JP 2004-97289 A (Sharp Corp.), 02 April, 2004 (02.04.04), Par. Nos. [0022] to [0026]; Fig. 1 (Family: none)	10,13-15 1-9,11,12, 16-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 November, 2005 (29.11.05)

Date of mailing of the international search report
13 December, 2005 (13.12.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016106

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-187 A (Sharp Corp.), 08 January, 2004 (08.01.04), All references & EP 1493820 A1 & WO 2003/085126 A1	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. **A61L2/02** (2006.01), **A61L2/14** (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. **A61L2/02** (2006.01), **A61L2/14** (2006.01), **A61L9/22** (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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

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)

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 Y A	JP 2004-89260 A (シャープ株式会社) 2004.03.25, 全文献 (ファミリーなし)	1-4 10, 13-15 5-9, 11, 12, 16 -20
X Y A	西川和男他, 放電プラズマにより生成したクラスターイオンを用いた気中ウイルス不活性化技術, シャープ技報, 第86号, 2003.08, p. 10-15	1-4 10, 13-15 5-9, 11, 12, 16 -20

☒ 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

29.11.2005

国際調査報告の発送日

13.12.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

斉藤 信人

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4D

7614

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
Y A	JP 2004-97289 A (シャープ株式会社) 2004.04.02, 段落【0022】-【0026】、図1 (フ ァミリーなし)	10, 13-15 1-9, 11, 12, 16 -20
A	JP 2004-187 A (シャープ株式会社) 2004.01.08, 全文献 & EP 1493820 A1 & WO 2003/085126 A1	1-20