



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202203782 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：110113512

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 15 日

(51)Int. Cl.：

*A23L33/00 (2016.01)**A23L7/10 (2016.01)**C12P19/00 (2006.01)**C12P19/20 (2006.01)*

(30)優先權：2020/04/16

日本

2020-073513

(71)申請人：日商味之素股份有限公司 (日本) AJINOMOTO CO., INC. (JP)

日本

(72)發明人：杉野多美 SUGINO, KAZUMI (JP)；橫山典子 YOKOYAMA, NORIKO (JP)；佐藤
実穂 SATO, MIHO (JP)；藤村尚子 FUJIMURA, NAOKO (JP)；山本晃子
YAMAMOTO, AKIKO (JP)；染川慎治 SOMEKAWA, SHINJI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：54 項 圖式數：3 共 59 頁

(54)名稱

抑制血糖值上升之米飯

(57)摘要

本發明提供一種可抑制血糖值上升之米飯食品/米加工品的製造方法、GI 降低之米飯食品/米加工品的製造方法等。

一種抑制血糖值上升之米飯食品等的製造方法，其係包含對生米原料添加(1) α -葡萄糖苷酶(AG)及分枝酶(BE)、(2)AG、BE 及 4- α -葡聚糖轉移酶或(3)外向型澱粉酶及 4- α -葡聚糖轉移酶之步驟；一種方法，其係對米飯食品等賦予抑制血糖值上升之效果；一種酵素製劑，其係用以對米飯食品等賦予抑制血糖值上升之效果。一種升糖指數(GI)降低之米飯食品等的製造方法，其係包含對生米原料添加(1)、(2)或(3)之步驟；一種方法，其係降低米飯食品等的 GI；一種酵素製劑，其係用以降低米飯食品等的 GI。



202203782

【發明摘要】

【中文發明名稱】

抑制血糖值上升之米飯

【中文】

本發明提供一種可抑制血糖值上升之米飯食品/米加工品的製造方法、GI降低之米飯食品/米加工品的製造方法等。

一種抑制血糖值上升之米飯食品等的製造方法，其係包含對生米原料添加(1) α -葡萄糖苷酶(AG)及分枝酶(BE)、(2)AG、BE及4- α -葡聚糖轉移酶或(3)外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟；一種方法，其係對米飯食品等賦予抑制血糖值上升之效果；一種酵素製劑，其係用以對米飯食品等賦予抑制血糖值上升之效果。一種升糖指數(GI)降低之米飯食品等的製造方法，其係包含對生米原料添加(1)、(2)或(3)之步驟；一種方法，其係降低米飯食品等的GI；一種酵素製劑，其係用以降低米飯食品等的GI。

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

抑制血糖值上升之米飯

【技術領域】

【0001】本發明係有關於一種抑制血糖值上升之米飯的製造方法、對米飯賦予抑制血糖值上升之效果的方法、用以對米飯賦予抑制血糖值上升之效果的酵素製劑、升糖指數降低之米飯的製造方法、降低米飯之升糖指數的方法及用以降低米飯之升糖指數的酵素製劑。

【先前技術】

【0002】血糖值上升為肥胖或糖尿病的成因。日本人的主食白米或麵包等含澱粉食品係易使飯後血糖值上升，咸認為屬高GI(升糖指數)的食品。已有業者開發出各種降低米飯之飯後血糖值的方法。例如已知有對白米添加糙米、食物纖維、難消化性糊精等的方法，但其中有口味或色調惡化的問題。另外，已有業者開發出高直鏈澱粉米，但其中除了有口味上的問題外，尚有生產量有限且耗費成本的問題。

【0003】專利文獻1揭示一種難消化性糖質的製造方法，其特徵為進行使麥芽三糖基轉移酶作用於糖質之步驟。專利文獻2揭示一種不改變GI值的延緩消化之糖質的製造方法，其特徵為進行使分枝酶與外向型澱粉酶作用於

糖質之步驟。非專利文獻1揭示一種難消化性糖質的製造方法，其特徵為進行使分枝酶與澱粉麥芽糖酶作用於糖質之步驟。專利文獻3揭示一種抑制血糖值上升之米，其中直鏈澱粉含量為25%以上。專利文獻4揭示一種顯示抑制含澱粉食品老化之效果的製造方法，其特徵為將分枝酶及 α -葡萄糖苷酶添加於原料中。

然而，上述任何文獻中均未報導可藉由米飯之蒸煮步驟的酵素反應而賦予影響消化性之構造變化的見解。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2016-214255號公報

[專利文獻2]國際公開第2018/123901號

[專利文獻3]日本特開2005-328776號公報

[專利文獻4]國際公開第2014/115894號

[非專利文獻]

【0005】

[非專利文獻1]Carbohydrate Polymers 132(2015) 409-418

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】本發明係以提供一種可抑制血糖值上升之米飯食品或米加工品，尤以提供一種升糖指數降低之米飯食

品或米加工品的製造方法為課題。

[解決課題之手段]

【0007】本案發明人等為解決上述課題而致力研究的結果發現，在蒸煮米飯時添加特定的酵素，使其與米中的澱粉反應，可製造能抑制血糖值上升之米飯食品或米加工品，尤為升糖指數降低之米飯食品或米加工品。本案發明人等即基於該見解進一步致力進行研究，而完成本發明。

【0008】亦即，本發明係提供下述者。

[1]一種抑制血糖值上升之米飯食品或米加工品(或經賦予難消化性之米飯食品或米加工品)的製造方法，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

[2]如上述[1]之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[3]如上述[1]或[2]之製造方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0009】[4]一種對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的方法(或對米飯食品或米加工品賦予難消化性的方法)，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

[5]如上述[4]之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自

麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[6]如上述[4]或[5]之方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0010】 [7]一種用以對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的(或用以對米飯食品或米加工品賦予難消化性的)酵素製劑，其係含有外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[8]如上述[7]之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[9]如上述[7]或[8]之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【0011】 [10]一種升糖指數降低之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

[11]如上述[10]之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[12]如上述[10]或[11]之製造方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0012】 [13]一種降低米飯食品或米加工品之升糖指

數的方法，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

[14]如上述[13]之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[15]如上述[13]或[14]之方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0013】 [16]一種供降低米飯食品或米加工品之升糖指數的酵素製劑，其係含有外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[17]如上述[16]之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[18]如上述[16]或[17]之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【0014】 [19]一種抑制血糖值上升之米飯食品或米加工品(或經賦予難消化性之米飯食品或米加工品)的製造方法，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[20]如上述[19]之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至

少一種。

[21]如上述[19]或[20]之製造方法，其中接連著添加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0015】[22]一種對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的方法(或對米飯食品或米加工品賦予難消化性的方法)，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[23]如上述[22]之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[24]如上述[22]或[23]之方法，其中接連著添加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0016】[25]一種用以對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的(或用以對米飯食品或米加工品賦予難消化性的)酵素製劑，其係含有下述(1)或(2)之酵素：

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[26]如上述[25]之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[27]如上述[25]或[26]之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【0017】[28]一種升糖指數降低之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[29]如上述[28]之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[30]如上述[28]或[29]之製造方法，其中接連著添加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0018】[31]一種降低米飯食品或米加工品之升糖指數的方法，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[32]如上述[31]之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[33]如上述[31]或[32]之方法，其中接連著添加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【0019】[34]一種供降低米飯食品或米加工品之升糖指數的酵素製劑，其係含有下述(1)或(2)之酵素：

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[35]如上述[34]之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[36]如上述[34]或[35]之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【0020】 [37]一種抑制需要抑制血糖值上升之對象的血糖值上升的方法，其係包含對該對象投予藉由包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品。

[38]如上述[37]之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[39]如上述[37]或[38]之方法，其中前述米飯食品或米加工品係藉由接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【0021】 [40]一種藉由包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品，其係用於抑制血糖值上升的使用。

[41]如上述[40]之米飯食品或米加工品，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[42]如上述[40]或[41]之米飯食品或米加工品，其係藉由接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【0022】[43]一種外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶的使用，其係用以製造以生米為原料而用來抑制血糖值上升的米飯食品或米加工品。

[44]如上述[43]之使用，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[45]如上述[43]或[44]之使用，其中外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶係於煮飯步驟中使用。

【0023】[46]一種抑制需要抑制血糖值上升之對象的血糖值上升的方法，其係包含對該對象投予藉由包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[47]如上述[46]之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[48]如上述[46]或[47]之方法，其中前述米飯食品或米加工品係藉由接連著添加前述酵素之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【0024】[49]一種藉由包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品，其係用於抑制血糖值上升的使用；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[50]如上述[49]之米飯食品或米加工品，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[51]如上述[49]或[50]之米飯食品或米加工品，其係藉由接連著添加前述酵素之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【0025】[52]一種下述(1)或(2)之酵素的使用，其係用以製造以生米為原料而用來抑制血糖值上升的米飯食品或米加工品；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

[53]如上述[52]之使用，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

[54]如上述[52]或[53]之使用，其中前述酵素係於煮飯步驟中使用。

[發明之效果]

【0026】根據本發明，藉由在米飯的製造時添加特定的酵素，使其與米中的澱粉反應，可製造與無添加酵素之米飯相比，能抑制飯後血糖值上升之米飯。根據本發明，藉由該製造方法，可製造與無添加酵素之米飯相比，升糖指數降低之米飯。

【圖式簡單說明】**【0027】**

[圖1]表示試驗例1的試驗日程。

[圖2]表示試驗例2的結果。

[圖3]表示試驗例7的結果。

【實施方式】**[實施發明之形態]**

【0028】 以下詳細說明本發明。

本發明所使用之分枝酶(酵素編號EC2.4.1.18)係使部分的1,4- α -D-葡聚糖鏈轉移至受體1,4- α -D葡聚糖的6-OH基，而生成如支鏈澱粉或糖原之 α -1,6鍵之分支結構的酵素。由長瀨產業(股)所製造的食品用酵素「分枝酶」(例如「分枝酶A」(商品名)長瀨產業(股))為其一例。

就分枝酶的酵素活性，係如下定義。對溶於0.08M磷酸緩衝液(pH7.0)的0.1%直鏈澱粉B(Nacalai Tesque)50 μ l添加溶於0.1M磷酸緩衝液(pH7.0)的酵素溶液50 μ l，於50℃反應30分鐘後添加2ml碘試劑(將0.26g I₂與0.26g KI以10ml超純水溶解而得的液體0.5ml與1N HCl 0.5ml混合，稀釋成130ml的液體)，測定660nm吸光度。於本反應體系中係將反應1分鐘使660nm吸光度降低1%的酵素量定義為1U(單位)。

【0029】 於本發明中，外向型澱粉酶係表示由澱粉之

非還原性末端將 α -1,4糖苷鍵逐次分解的酵素。

於本發明中，外向型澱粉酶可舉出例如 α -葡萄糖苷酶、 β -澱粉酶。此等酵素可使用1種或組合使用2種以上。

【0030】本發明所使用之 α -葡萄糖苷酶(EC3.2.1.20)係將非還原末端 α -1,4-糖苷鍵水解，而生成 α -葡萄糖的酵素。 α -葡萄糖苷酶當中，較佳為轉葡萄糖苷酶。此外，以所稱「轉葡萄糖苷酶「AMANO」」、「 α -葡萄糖苷酶「AMANO」」之商品名由Amano Enzyme(股)販售之酵素為 α -葡萄糖苷酶的一例。

就 α -葡萄糖苷酶之酵素活性，係將對1mM α -甲基-D-葡萄糖苷1ml添加0.02M乙酸緩衝液(pH5.0)1ml，並添加酵素溶液0.5ml，於40℃使其作用60分鐘時，於反應液2.5ml中生成1 μ g的葡萄糖之酵素量為定義1U(單位)。

【0031】本發明所使用之 β -澱粉酶係具有將澱粉之 α -1,4-糖苷鍵，自非還原性末端每隔一個(以麥芽糖為單位)予以水解之活性的外向型酵素，已知有例如微生物來源物、植物來源物等各種來源物；於本發明中，所用 β -澱粉酶只要具有上述活性則其來源不特別限制，可使用任何來源的 β -澱粉酶，且亦可使用重組酵素。於本發明中，所用 β -澱粉酶可為市售品，具體例可舉出Hi-Maltosin GL、Hi-Maltosin GLH(皆為HBI公司製)、 β -澱粉酶F「AMANO」(Amano Enzyme公司製)等。

於本發明中， β -澱粉酶的活性單位係如下測定及定義。

以對硝基苯基- β -D-麥芽三糖苷(PNP- β)為基質使 β -澱粉酶與其作用。其後，以400nm之吸光度測定生成之對硝基酚(PNP)的量。將1分鐘使1 μ mol的PNP解離的酵素量定義為1U(單位)。

【0032】於本發明中，4- α -葡聚糖轉移酶係從供體分子之非還原末端將由葡萄糖苷基或2個以上葡萄糖所構成的單位轉移至受體分子的酵素。

於本發明中，4- α -葡聚糖轉移酶可舉出例如麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶。此等酵素可使用1種或組合使用2種以上。

【0033】於本發明中，麥芽三糖基轉移酶(EC2.4.1.25)係作用於鍵結形式具有 α -1,4糖苷鍵的多糖類及寡糖類，而使麥芽三糖單位轉移至糖類的酵素。

本發明所使用之麥芽三糖基轉移酶的酵素活性可藉由4- α -葡聚糖轉移酶力試驗法來測定，係將以pH=6.5、40℃使其反應60分鐘時，由麥芽四糖於1分鐘生成1 μ mol的葡萄糖之酵素量定義為1U(單位)。此外，以所稱「Glycotransferase」、「Glycotransferase「AMANO」L」之商品名由Amano Enzyme(股)販售的酵素為麥芽三糖基轉移酶的一例。

【0034】於本發明中，澱粉麥芽糖酶(EC2.4.1.25)係指催化由 α -葡聚糖(如直鏈澱粉、支鏈澱粉、澱粉等)之非還原末端，使部分的 α -葡聚糖鏈轉移至另一 α -葡聚糖(或葡萄糖)之非還原末端的化學反應之酵素。 α -葡聚糖鏈的供

體分子與受體分子可相同；此時，發生分子內轉移，產物呈環狀結構。

於本發明中，澱粉麥芽糖酶的活性單位係藉由 Srisimatrat 等人的方法 (Srisimatrat et al., Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry, 2011, vol. 70, p.369) 或以其為基準的方法來測定。具體而言，係如下測定及定義。使 0.05% 可溶化澱粉、0.05% 麥芽糖、30mM 乙酸鈉緩衝液 (pH5.5) 及酵素液 0.01mL 的反應液 1mL 於 70°C 進行反應 5 分鐘後，以 96°C 加熱 5 分鐘而停止反應。其後將 0.1mL 的反應液與 1mL 的碘溶液 (0.02% I₂、0.2% KI) 混合並測定 600nm 下的吸光度。以由未使用酵素時 (控制組) 之測定值減去使用酵素時之測定值所得的值作為活性值，將 1 分鐘減少 1 單位之 600nm 下的吸光度的酵素量定義為 1U (單位)。

於本發明中，澱粉麥芽糖酶係包含源自棒狀桿菌之澱粉麥芽糖酶等。

【0035】本發明係有關於一種抑制血糖值上升之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加下述 (1)、(2) 或 (3) 之酵素之步驟；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶 (於本說明書中，有記載為酵素 (1))

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及 4- α -葡聚糖轉移酶 (於本說明書中，有記載為酵素 (2))

(3) 外向型澱粉酶及 4- α -葡聚糖轉移酶 (於本說明書

中，有記載為酵素(3))。

【0036】於本發明中，酵素(2)可舉出下述(2-i)～(2-iii)：

(2-i) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及麥芽三糖基轉移酶

(2-ii) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及澱粉麥芽糖酶

(2-iii) α -葡萄糖苷酶、分枝酶、麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶。

【0037】於本發明中，酵素(3)可舉出下述(3-i)～(3-ix)：

(3-i) α -葡萄糖苷酶及麥芽三糖基轉移酶

(3-ii) α -葡萄糖苷酶及澱粉麥芽糖酶

(3-iii) α -葡萄糖苷酶、麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶

(3-iv) β -澱粉酶及麥芽三糖基轉移酶

(3-v) β -澱粉酶及澱粉麥芽糖酶

(3-vi) β -澱粉酶、麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶

(3-vii) α -葡萄糖苷酶、 β -澱粉酶及麥芽三糖基轉移酶

(3-viii) α -葡萄糖苷酶、 β -澱粉酶及澱粉麥芽糖酶

(3-ix) α -葡萄糖苷酶、 β -澱粉酶、麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶。

【0038】本發明所使用之原料為生米。生米不特別限定於米的品種及有無碾米，可舉出例如精白米、糙米、發芽糙米、高直鏈澱粉米、低直鏈澱粉米等。

於本發明中，米飯食品可舉出例如煮飯米(白飯、糙

米、發芽糙米、高直鏈澱粉米、低直鏈澱粉米、含大麥米、含糯麥米、含雜穀米、含難消化性糖質米)、醋飯(壽司飯)、紅豆飯、抓飯、炒飯、五目飯、蒸糯米飯、粥、義式燉飯、飯糰、壽司、便當。於本發明中，米加工品可舉出例如煎餅、米菓、日式點心、麻糬。又，亦包含此等之冷凍品、無菌包裝品、調理包、乾燥品、罐裝品。

於本說明書中，食品係指廣泛包含可口服攝取者(醫藥品除外)之概念，非僅為所謂的「食物」，亦包含飲料、健康輔助食品、保健機能食品(例如特定保健用食品、機能性標示食品、營養機能食品)、營養補充品等。

【0039】於本發明之米飯(米飯食品或米加工品)的製造方法中，係將酵素於煮飯前添加至原料生米中，並於煮飯步驟使其與米中的澱粉反應。酵素對原料生米的添加，只要是在煮飯前，則可於任意階段進行。為了吸水，亦可對供浸漬原料生米的浸漬液添加此等酵素，惟較佳於浸漬後、煮飯前添加酵素。又，於本發明中係組合使用多種酵素，而將此等酵素添加於米的順序不特別侷限，可先添加任一種後，再添加其餘的酵素，惟較佳同時添加多種酵素。再者，亦可併用一般食品所使用之原料。

【0040】

酵素(1)： α -葡萄糖苷酶及分枝酶

於本發明中，使用酵素(1)時， α -葡萄糖苷酶的添加量，相對於原料生米1g酵素活性較佳為0.0005~100U，更佳為0.001~30U，再更佳為0.005~10U，特佳為0.01~

3U。

於本發明中，使用酵素(1)時，分枝酶的添加量，相對於原料生米 1g 酵素活性較佳為 0.001～3000U，更佳為 0.05～2000U，再更佳為 0.1～1000U，特佳為 1～600U。

又， α -葡萄糖苷酶與分枝酶的添加量之比率(α -葡萄糖苷酶：分枝酶)較佳為 1U： $1 \times 10^{-3} \sim 6 \times 10^7$ U，更佳為 1U： $1 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^6$ U，再更佳為 1U： $1 \times 10^{-1} \sim 6 \times 10^5$ U，特佳為 1U：1～ 6×10^4 U。

【0041】

酵素(2)： α -葡萄糖苷酶、分枝酶及 4- α -葡聚糖轉移酶

於本發明中，使用酵素(2)時， α -葡萄糖苷酶的添加量，相對於原料生米 1g 酵素活性較佳為 0.0005～100U，更佳為 0.001～30U，再更佳為 0.005～10U，特佳為 0.01～3U。

於本發明中，使用酵素(2)時，分枝酶的添加量，相對於原料生米 1g 酵素活性較佳為 0.001～3000U，更佳為 0.05～2000U，再更佳為 0.1～1000U，特佳為 1～600U。

於本發明中，使用酵素(2)時，4- α -葡聚糖轉移酶(例如麥芽三糖基轉移酶、澱粉麥芽糖酶)的添加量，相對於原料生米 1g 酵素活性較佳為 0.00005～100U，更佳為 0.0001～30U，再更佳為 0.005～10U，特佳為 0.01～4U。

又， α -葡萄糖苷酶、分枝酶與 4- α -葡聚糖轉移酶(例如麥芽三糖基轉移酶、澱粉麥芽糖酶)的添加量之比率(α -葡萄糖苷酶：分枝酶：4- α -葡聚糖轉移酶)較佳為 1U： 1×10^{-3}

$\sim 6 \times 10^7 \text{U}$ ： $1 \times 10^{-5} \sim 4 \times 10^5 \text{U}$ ，更佳為 1U ： $1 \times 10^{-2} \sim 6 \times 10^6 \text{U}$ ： $1 \times 10^{-4} \sim 4 \times 10^4 \text{U}$ ，再更佳為 1U ： $1 \times 10^{-1} \sim 6 \times 10^5 \text{U}$ ： $1 \times 10^{-3} \sim 4 \times 10^3 \text{U}$ ，特佳為 1U ： $1 \sim 6 \times 10^4 \text{U}$ ： $1 \times 10^{-2} \sim 4 \times 10^2 \text{U}$ 。

酵素(2)中，4- α -葡聚糖轉移酶可僅使用1種，亦可組合使用多種4- α -葡聚糖轉移酶。

酵素(2)中，組合使用多種4- α -葡聚糖轉移酶時的添加量，只要多種4- α -葡聚糖轉移酶之「各酵素的添加量」處於上述記載的範圍即可。

【0042】

酵素(3)：外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶

於本發明中，使用酵素(3)時，外向型澱粉酶(例如 α -葡萄糖苷酶、 β -澱粉酶)的添加量，相對於原料生米1g酵素活性較佳為 $0.0005 \sim 100 \text{U}$ ，更佳為 $0.001 \sim 30 \text{U}$ ，再更佳為 $0.005 \sim 10 \text{U}$ ，特佳為 $0.01 \sim 3 \text{U}$ 。

於本發明中，使用酵素(3)時，4- α -葡聚糖轉移酶(例如麥芽三糖基轉移酶、澱粉麥芽糖酶)的添加量，相對於原料生米1g酵素活性較佳為 $0.001 \sim 100 \text{U}$ ，更佳為 $0.1 \sim 30 \text{U}$ ，再更佳為 $1 \sim 20 \text{U}$ ，特佳為 $3 \sim 10 \text{U}$ 。

又，外向型澱粉酶(例如 α -葡萄糖苷酶、 β -澱粉酶)、4- α -葡聚糖轉移酶(例如麥芽三糖基轉移酶、澱粉麥芽糖酶)的添加量之比率(外向型澱粉酶：4- α -葡聚糖轉移酶)較佳為 1U ： $0.005 \sim 500 \text{U}$ ，更佳為 1U ： $0.5 \sim 150 \text{U}$ ，再更佳為 1U ： $5 \sim 100 \text{U}$ ，特佳為 1U ： $15 \sim 50 \text{U}$ 。

酵素(3)中，外向型澱粉酶、4- α -葡聚糖轉移酶可各自

僅使用1種，亦可組合使用多種。

酵素(3)中，組合使用多種外向型澱粉酶時的添加量，只要多種外向型澱粉酶之「各酵素的添加量」處於上述記載的範圍即可；又，組合使用多種4- α -葡聚糖轉移酶時的添加量，只要多種4- α -葡聚糖轉移酶之「各酵素的添加量」處於上述記載的範圍即可。

【0043】各酵素的反應時間，只要是酵素可作用於基質物質之米中的澱粉的時間則不特別限定；實際的作用時間較佳為5分鐘～24小時。又，就反應溫度，亦只要是酵素可保持活性的範圍則不特別限定；作為實際溫度，較佳以0～100℃使其作用。亦即，藉由在一般的煮飯步驟中使用此等酵素，可獲得足以達成本發明之效果的反應時間、反應溫度。

於本發明中，在煮飯步驟中，如考量到酵素反應時間，較佳於添加酵素後，包含從室溫至達到100℃前，較佳花費5～60分，更佳為10～50分，再更佳為10～30分，再更佳為約10分進行升溫之步驟。一達到100℃，酵素即失活，而結束酵素反應。其後，一般可進行持續煮沸步驟(例如15～30分，較佳為約15～20分)、蒸煮步驟(例如10～40分，較佳為約10～20分)，而製造本發明之抑制血糖值上升之米飯(升糖指數降低之米飯)。

於本發明中，煮飯步驟係於添加酵素後，為例如3小時以下，較佳為2小時以下，更佳為約1小時(約50～60分)。於本發明中，由添加酵素後，於短時間(例如約1小

時)完成煮飯步驟時仍可獲得效果而言，本發明對於習知技術係屬有利。

於本發明中，煮飯步驟可使用市售電子鍋來進行。

【0044】本發明之製造方法，只要不損及本發明之效果，亦可包含上述步驟以外的步驟(例如乾燥步驟、冷凍乾燥步驟)。

【0045】根據上述本發明之製造方法，可製造抑制血糖值上升之米飯(升糖指數降低之米飯)。

於本發明中，抑制血糖值上升之效果可藉由例如後述之試驗例1、試驗例7之方法或以其為基準之方法，隨時間經過測定投予後(攝取後)2小時的血糖值，算出 Δ 血糖值AUC的值，並與對照組(無添加酵素)之 Δ 血糖值AUC的值比較來評估。

根據本發明之製造方法所製造的米飯， Δ 血糖值AUC的值，將對照組(無添加酵素)的 Δ 血糖值AUC設為100時，係未達100，較佳為95以下，再更佳為90以下，更佳為85以下。

【0046】根據上述本發明之製造方法所製造的米飯食品或米加工食品，對於攝取(投予)之對象(例如人類)，與攝取(投予)無添加酵素之米飯食品或米加工食品時相比，具有抑制血糖值上升之效果。

作為一樣態，本發明亦有關於「一種抑制需要抑制血糖值上升之對象的血糖值上升的方法，其係包含對該對象投予藉由包含對生米原料添加酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)

之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品」、「一種藉由包含對生米原料添加酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品，其係用於抑制血糖值上升的使用」、「一種酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)的使用，其係用以製造以生米為原料而用來抑制血糖值上升的米飯食品或米加工品」。

【0047】 本發明係有關於一種對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的方法，其係包含對生米原料添加酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)之步驟。

於本發明之賦予抑制血糖值上升之效果的方法中，酵素(1)、酵素(2)及酵素(3)的添加量、添加量的比率、添加方法係與上述本發明之米飯食品或米加工品的製造方法中所說明之添加量、添加量的比率、添加方法相同。

【0048】 本發明係有關於一種用以對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的酵素製劑，其係含有酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)。

於本發明之酵素製劑中，酵素的含有比率係與上述本發明之米飯食品或米加工品的製造方法中所說明之酵素的添加量的比率相同。

本發明之酵素製劑可依據上述本發明之米飯食品或米加工品的製造方法中所說明的方法，添加於原料生米中使其反應，而對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果。

【0049】 本發明之酵素製劑，除酵素(1)、酵素(2)、

酵素(3)外，亦可進一步含有糊精、澱粉、加工澱粉、難消化性糊精、還原麥芽糖等賦形劑、畜肉萃取物等調味料、植物蛋白、麩質、蛋白、明膠、酪蛋白等蛋白質、蛋白水解物、蛋白部分分解物、乳化劑、檸檬酸鹽、聚合磷酸鹽等螯合劑、穀胱甘肽、半胱胺酸等還原劑、海藻酸、鹹水、油脂、色素、酸味料、香料等其他食品添加物等。本發明之酵素製劑可為液體狀、糊狀、顆粒狀、粉末狀之任一種形態。

【0050】 本發明又有關於一種升糖指數降低之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)之步驟；一種降低米飯食品或米加工品之升糖指數的方法，其係包含對生米原料添加酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)之步驟。

於本發明之升糖指數降低之米飯食品或米加工品的製造方法；降低米飯食品或米加工品之升糖指數的方法中，酵素(1)、酵素(2)、酵素(3)的添加量、添加量的比率、添加方法係與上述本發明之米飯食品或米加工品的製造方法中所說明之添加量、添加量的比率、添加方法相同。

【0051】 本發明又有關於一種供降低米飯食品或米加工品之升糖指數的酵素製劑，其係含有酵素(1)、酵素(2)或酵素(3)。

於本發明之供降低米飯食品或米加工品之升糖指數的酵素製劑中，酵素的含有比率係與上述本發明之米飯食品或米加工品的製造方法中所說明之酵素的添加量的比率相

同。

本發明之酵素製劑可依據上述本發明之米飯食品或米加工品的製造方法中所說明的方法，添加於原料生米中使其反應，而降低米飯食品或米加工品之升糖指數。

本發明之酵素製劑，除酵素(1)、酵素(2)、酵素(3)外，亦可進一步含有上述之食品添加物等。本發明之酵素製劑可為液體狀、糊狀、顆粒狀、粉末狀之任一種形態。

【0052】於本發明中，升糖指數值(GI值)的算出及基準餐的調製可依下述進行。

[GI值的算出方法]

第1次基準餐的攝取：攝取相當於糖質50g之米飯，於空腹時及攝取後15、30、45、60、90、120分鐘後藉由指尖採血測定血糖值。

第2次基準餐的攝取：攝取相當於糖質50g之米飯，與第1次同樣地進行血糖值測定。

基準值的設定：算出2次基準餐的血糖曲線下面積(IAUC)，選出面積差為25%以內者作為受試者，將血糖曲線下面積(IAUC)平均而作為基準值。

試驗餐的攝取：於空腹時及攝取後15、30、45、60、90、120分鐘後藉由指尖採血測定血糖值。

GI值的算出：算出試驗餐的血糖曲線下面積(IAUC)，以其佔基準值的比例作為GI值。

其他規定係依循「日本Glycemic Index研究會」所訂

定的規約來實施。(http://www.gikenkyukai.com/protocol.html)

[基準餐的調製]

基準餐係將白米(粳米)以加水率135%調製而成的生米煮熟，米飯係提供相當於每人50g糖質的量。

【0053】 本說明書中所稱升糖指數的「降低」，係指與未添加酵素而製造的米飯食品或米加工品之升糖指數值相比，升糖指數值較低之意。

藉由本發明之製造方法所製造的米飯(例如白米之米飯、白米與糙米的混合米之米飯)，其升糖指數值，在將對照組(無添加酵素)之升糖指數值設為100時係未達100，較佳為95以下，更佳為90以下，再更佳為87以下、86以下、85以下、84以下、83以下、82以下、81以下、80以下、79以下、78以下、77以下、76以下、75以下、74以下、73以下、72以下或71以下。

[實施例]

【0054】 以下基於實施例、比較例、試驗例更詳細地說明本發明，惟本發明非限定於此等。

【0055】

[實施例1～3、比較例1、2]

原料係使用宮城縣產一見鍾情米(生米)。糙米係確保由一家生產商於同一日收成，並於同一日經碾製後裝入含

脫氧劑的遮光真空包裝中，冷藏保存於5℃至試驗前。

精白米係於煮飯當日進行秤量的30分鐘前回升至室溫。使用電子天秤(US6002S，Mettler-Toledo股份有限公司)來秤量精白米。將置入竹篩的精白米在貯存於洗米碗的自來水中溫和地順時針翻攪10次。更換自來水，重複相同作業5次。洗米後，浸泡於自來水中一小時。由竹篩撈起米並移至飯鍋後，於電子天秤上以加水率達150%的方式添加自來水，將飯鍋置放於迷你電子鍋(KOIZUMI公司：KSC-1511/W)中，添加表1-1、表1-2所示量的酵素進行煮飯，而得到實施例1~3之米飯。除未添加酵素以外係以與實施例1等同樣的方法，得到比較例1(比較例1-1、比較例1-2)之米飯。除將原料之宮城縣產一見鍾情米改為星豐米(Hoshiyutaka,高直鏈澱粉米)以外係以與比較例1同樣的方法，得到比較例2(比較例2-1、比較例2-2)之米飯。

在所得之實施例1~3及比較例1、2之米飯煮熟後隨即將飯鍋倒扣於淺盤上而取出米飯。清除鍋壁附近的米飯，予以移開至淺盤的端部。將米飯攤平，劃出小間隙並覆上保鮮膜後，於室溫下稍微放涼15分鐘。米飯係經-80℃之超低溫冷凍器冷凍。翌日，使用冷凍乾燥機(FDU-2100：東京理化機器股份有限公司)經冷凍乾燥，而得到實施例1~3及比較例1、2之米飯(冷凍乾燥品)。此外，表1-1、表1-2所示之調製1、2僅有調製日不同，皆以同樣方法調製。表1-1、表1-2中的酵素係如表2所示。

【0056】

[表 1-1]

調 製 1

	品種(米)	添加酵素			
		酵素I	添加量 U/g (生米)	酵素II	添加量 U/g (生米)
比較例 1-1	一見鍾情米	—	—	—	—
比較例 2-1	星豐米 (高直鏈澱粉米)	—	—	—	—
實施例 1	一見鍾情米	AG	0.2	BE	24

【 0057 】

[表 1-2]

調 製 2

	品種(米)	添加酵素					
		酵素I	添加量 U/g (生米)	酵素II	添加量 U/g (生米)	酵素III	添加量 U/g (生米)
比較例 1-2	一見鍾情米	—	—	—	—	—	—
比較例 2-2	星豐米 (高直鏈澱粉米)	—	—	—	—	—	—
實施例 2	一見鍾情米	AG	0.02	BE	2.4	—	—
實施例 3	一見鍾情米	AG	0.2	BE	24	MTT	3

【 0058 】

[表 2]

酵素名	表記	商品名	製造/販賣公司	U/g
α-葡萄糖苷酶	AG	Transglycosidase「Amano」	Amano Enzyme	125
分枝酶	BE	Branching Enzyme A	長瀨産業	60000
麥芽三糖基轉移酶	MTT	Glycotransferase	Amano Enzyme	3000

【 0059 】

[試驗例 1]動物試驗(in vivo)酵素處理米之抑制血糖值上升之效果

依以下方法，利用大鼠，測定投予米飯後的血糖值來評估抑制血糖值上升之效果。

受試物質係將實施例1～3及比較例1、2之米飯(冷凍乾燥品)，使用混合磨機(MM301：Verder scientific)予以粉碎，分注至立式囊袋，以密封劑密閉並保存於室溫，而供予動物試驗。

此外，下述表3-1所示實驗1(比較例1-1、比較例2-1、實施例1)及下述表3-2所示實驗2(比較例1-2、比較例2-2、實施例2、實施例3)，除實施日或試驗設施不同以外全以相同條件實施。

【0060】 酵素處理米飯的總糖質量分析係委託一般財團法人日本食品分析中心，利用苯酚硫酸法來測定。

受試物質係於血糖值測定試驗當日，以蒸餾水調製成溶液。依循下述血糖值之測定方法及圖1之試驗日程，測定空腹時、投予15分鐘後、30分鐘後、60分鐘後、120分鐘後的血糖值。受試物質的投予係以受試物質的總糖量為2g/20mL/kg的量，藉由口服投予來進行。

【0061】

(血糖值的測定方法)

一般係對大鼠進行各種升糖負荷試驗，而於本試驗中則改用日本特開2005-328776號公報(專利文獻3)來進行。

[動物]

動物物種及系統：大鼠，Slc：Wistar(SPF)

生產者：Japan SLC(股)

性別：公

購入時週齡：6週齡

檢疫暨馴養：動物係從購入至分群進行馴養。惟，設購入日為第0日，於7日前的期間進行檢疫。每日進行一般狀態觀察。

[飼養環境]

溫度： $22\pm 3^{\circ}\text{C}$

濕度： $50\pm 20\%$

照光時間：12小時/日

[飼料]

種類：Labo MR Stock固態飼料(日本農產工業(股))或CRF-1(Oriental Yeast Co.(股))

餵食法：除斷食期間外係自由供應。

[飲用水]

種類：自來水

供水法：於整個試驗期間自由供應。

[動物的選擇及分群]

由在檢疫暨馴養期間中，一般狀態觀察未看出異常的動物中選出使用於試驗的動物。動物係於7週齡使用。於

檢疫暨馴養完結當日測定體重，以所得體重為指標，利用分層隨機分派法分成6～10隻/群。

[斷食處置]

自升糖負荷試驗實施日的前日傍晚開始斷食一整夜。

[血糖值的測定]

於無麻醉下使用手術刀切開尾部前端的靜脈。採用自切開面漏出的血液實施檢查(血糖值)。使用自行檢測用血糖測定機「Accu-Chek」或「Glutest Neo」進行測定，記錄測定機顯示的血糖值，以其為空腹時血糖值。此外，同一日之試驗係使用同一台血糖測定機。

【0062】評估項目的算出係如下進行。

以空腹時血糖值作為0分鐘之血糖值。

將由各測定時間之血糖值減去0分鐘之血糖值所得的值作為「 Δ 血糖值(mg/dL)」。

將各測定時間之 Δ 血糖值當中最高的值作為各個體之「 $\Delta C_{\max}$ (mg/dL)」。

將算出 Δ 血糖值上升曲線下面積所得的值作為「 Δ 血糖值AUC(mg/dL·min)」。
算出方法係依循日本Glycemic index研究會之方法。

由設對照群之 Δ 血糖值AUC為100時之受試物質投予群的 Δ 血糖值AUC的值，來評估抑制血糖值上升之效果。

將試驗結果示於表3-1、表3-2。

【 0063】

[表3-1]
實驗 1

	Δ血糖值 (mg/dL)								ΔCmax(mg/dL)		Δ血糖值AUC(mg/dL·min)		相對於比較例 1-1(%)		例數
	15分		30分		60分		120分		SE		平均	SE	平均	SE	
		SE		SE		SE		SE		SE					
比較例 1-1	76.5	± 11.0	150.4	± 10.4	131.4	± 10.1	83.0	± 5.8	152.1	± 9.6	12932.8	± 804.8	100.0	± 6.2	8
比較例 2-1	75.6	± 10.8	112.3	± 10.3	117.6	± 12.2	69.8	± 6.3	132.9	± 9.4	11045.6	± 629.7	85.4	± 4.9	8
實施例 1	56.5	± 5.6	133.6	± 10.2	128.9	± 5.3	51.5	± 6.8	145.4	± 6.8	11198.4	± 403.2	86.6	± 3.1	8

【 0064】

[表3-2]
實驗 2

	Δ血糖值 (mg/dL)										ΔCmax(mg/dL)		Δ血糖值 AUC(mg/dL・min)		相對於比較例 1-2(%)		例數					
	15分		30分		SE		60分		SE		120分		SE		平均			SE				
比較例 1-2	75.0	±	11.0	141.5	±	8.5	145.9	±	9.7	61.0	±	4.8	154.1	±	8.6	12703.1	±	661.0	100.0	±	6.2	8
	75.4	±	10.7	134.6	±	6.3	133.9	±	10.3	69.3	±	10.7	141.9	±	6.5	12261.4	±	791.9	96.5	±	6.2	
比較例 2-2	75.4	±	10.7	134.6	±	6.3	133.9	±	10.3	69.3	±	10.7	141.9	±	6.5	12261.4	±	791.9	96.5	±	6.2	7
	55.5	±	7.8	118.8	±	14.7	121.2	±	17.0	51.8	±	7.9	129.7	±	14.9	10513.8	±	1156.6	82.8	±	9.1	
實施例 2	69.8	±	5.6	110.8	±	9.6	108.8	±	11.7	34.5	±	8.6	122.0	±	7.7	9473.8	±	824.0	74.6	±	6.5	6
實施例 3																						6

【0065】比較例1(比較例1-1、比較例1-2)為未添加酵素之米飯，係一般的高GI值食品。比較例2(比較例2-1、比較例2-2)係以日本特開2005-328776號公報(專利文獻3)中記載為低GI值之高直鏈澱粉米為原料的煮飯米。

與比較例1(比較例1-1、比較例1-2)相比，比較例2(比較例2-1、比較例2-2)其 Δ 血糖值AUC較低，確認抑制血糖值上升。

就實施例1~3，與比較例1(比較例1-1、比較例1-2)相比， Δ 血糖值AUC較低，確認抑制血糖值上升。再者，就實施例2、3，與比較例2(比較例2-2)相比， Δ 血糖值AUC較低，可確認血糖抑制上升之效果高於現有技術。

【0066】根據上述試驗結果，藉由添加本發明之特定酵素的組合，可對米飯賦予難消化性，示意米飯之抑制血糖值上升之效果可期。

【0067】

[實施例4及5]

秤量所需量的宮城縣產一見鍾情米之精白米，置入竹篩後，在貯存於洗米碗的自來水中溫和地順時針翻攪20次。更換自來水，重複相同作業5次。

洗米後，將精白米移至飯鍋中，添加自來水至相對於生米重量達235%重量(加水率：相對於生米為135%)，浸泡一小時。將飯鍋置放於家用電子鍋(三菱IH Jar電子鍋NJ-HS06)中，添加表4所示量之酵素並溫和攪拌使酵素呈均勻後，以煮飯模式(「白米」「一般蒸煮»)進行煮飯，

調製成實施例 4 及 5 之酵素處理米飯。表 4 中之酵素係如表 5 所示。

【 0068 】

[實施例 6 及 比較例 3]

除將精白米(宮城縣產一見鍾情米)改為精白米(宮城縣產一見鍾情米)75%與糙米(宮城縣產「一見鍾情糙米」)25%的混合米以外，係以與實施例 4 及 5 同樣的方法調製成實施例 6 之酵素處理米飯。

除未添加酵素以外係以與實施例 6 同樣的方法調製成比較例 3 之無添加酵素米飯。

【 0069 】

[表 4]

	米種※1	添加酵素					
		酵素I	添加量 U/g (生米)	酵素II	添加量 U/g (生米)	酵素III	添加量 U/g (生米)
實施例 4	白米(粳米)	AG	0.11	BE	13.2	MTT	1.65
實施例 5	白米(粳米)	AG	0.2	BE	24	MTT	3
實施例 6	白米(粳米)75%+ 糙米25%	AG	0.2	BE	24	MTT	3
比較例 3	白米(粳米)75%+ 糙米25%	—	—	—	—	—	—

※1: 白米(粳米)為宮城縣產「一見鍾情米」，糙米為宮城縣產「一見鍾情糙米」。

【 0070 】

[表 5]

酵素名	表記	販賣名稱	販賣源	U/g
α-葡萄糖苷酶	AG	Transglycosidase「Amano」	Amano Enzyme股份公司	123
分枝酶	BE	Branching Enzyme A	長瀨產業股份公司	59800
麥芽三糖基轉移酶	MTT	Glycotransferase「Amano」L	Amano Enzyme股份公司	3420

【0071】於後述之試驗例2及3中，升糖指數值(GI值)的算出及基準餐的調製係依循下述來進行。

[GI值的算出方法]

第1次基準餐的攝取：攝取相當於糖質50g之米飯，於空腹時及攝取後15、30、45、60、90、120分鐘後藉由指尖採血測定血糖值。

第2次基準餐的攝取：攝取相當於糖質50g之米飯，與第1次同樣地進行血糖值測定。

基準值的設定：算出2次基準餐的血糖曲線下面積(IAUC)，選出面積差為25%以內者作為受試者，將血糖曲線下面積(IAUC)平均而作為基準值。

試驗餐的攝取：於空腹時及攝取後15、30、45、60、90、120分鐘後藉由指尖採血測定血糖值。

GI值的算出：算出試驗餐的血糖曲線下面積(IAUC)，以其佔基準值的比例作為GI值。

其他規定係依循「日本Glycemic Index研究會」所訂定的規約來實施。(http://www.gikenkyukai.com/protocol.html)

[基準餐的調製]

基準餐係將宮城縣產「一見鍾情米」白米(粳米)以加水率135%調製而成的生米煮熟，米飯係提供相當於每人

50g糖質的量。

【0072】

[試驗例2]酵素處理米飯(白米)中的GI值測定

以攝取基準餐2次之曲線下面積(IAUC)的差為25%以內的10位健康成人男性(平均年齡 33.9 ± 6.9 歲)為對象，使用實施例4及5之酵素處理米飯測定GI值。又，實施例4之酵素處理米飯、實施例5之酵素處理米飯的各期間之間係間隔24小時以上，以僅使攝取之酵素處理米飯交叉並重複的交叉試驗進行，酵素處理米飯係提供相當於每人50g糖質的量。

其結果，實施例4之酵素處理米飯攝取群的GI值為 90 ± 29 (平均值 $\pm$ 標準差)、實施例5之酵素處理米飯攝取群的GI值為 87 ± 33 (平均值 $\pm$ 標準差)。

進而，由基準餐之攝取不均較少的受試者(相對於第1次攝取基準餐，第2次之最高血糖值(Cmax)不均比例較少者的前半段：N=5,平均年齡 34.2 ± 5.3 歲)進行分層解析，實施例4之酵素處理米飯攝取群的GI值為 79 ± 38 (平均值 $\pm$ 標準差)、實施例5之酵素處理米飯攝取群的GI值為 71 ± 31 (平均值 $\pm$ 標準差)(圖2)。

【0073】

[試驗例3]酵素處理混合米飯(白米75%、糙米25%)的GI值測定

以攝取基準餐2次之曲線下面積(IAUC)的差處於25%以內的10位健康成人男性(平均年齡 29.9 ± 19.4 歲)為對象，

測定比較例3之無添加酵素米飯攝取群、實施例6之酵素處理米飯攝取群各者的GI值。又，比較例3之無添加酵素米飯攝取群、實施例6之酵素處理米飯攝取群的各期間之間係間隔24小時以上，以僅使攝取之米飯交叉並重複的交叉試驗進行，米飯均係提供相當於每人50g糖質的量。

其結果，比較例3之無添加酵素米飯攝取群的GI值為 81 ± 20 (平均值 $\pm$ 標準差)、實施例6之酵素處理米飯攝取群的GI值為 70 ± 18 (平均值 $\pm$ 標準差)。

【0074】試驗例2及3中，添加有本發明之酵素組成物的白米、添加有本發明之酵素組成物的糙米與白米(糙米25%：白米75%)的混合米，由於可看出GI值降低，對於本發明之酵素組成物(酵素製劑)，示意有降低米飯食品或米加工品之GI值之效果。

【0075】

[試驗例4]人工消化試驗

依下述方法，將澱粉水解物(糊精)(基質)以表6所示酵素進行處理，並對所得糖質進行人工消化試驗，探討能否對基質賦予難消化性。

(1)藉由酵素之糖質的調製

將下述表6所示量之酵素添加於澱粉水解物(PINE-DEX # 100(松谷化學工業製)、最終濃度4%(w/v))50 mmol/L磷酸緩衝液(pH6.0)中。使其於50℃反應一整夜(17小時)後，於沸水浴中煮沸15分鐘而停止反應，而得到實

施例7~12、比較例5~11之反應液。又，除未添加酵素以外係以與實施例7等同樣的方法得到比較例4(控制組)之液體。將所得之實施例7~12、比較例5~11之反應液及比較例4之液體冷卻，而作成下述(2)之人工消化試驗之試料。

另外，藉由葡萄糖-氧化酶法(FUJIFILM Wako Pure Chemical公司：LabAssay TM葡萄糖)求出所得之實施例7~12、比較例5~11之反應液及比較例4之液體的游離葡萄糖量。此時之游離葡萄糖量係記載為「酵素反應後游離葡萄糖量」。

屬酵素反應後之基質(糖質)且去除游離葡萄糖者係記載為「酵素修飾糊精」。由酵素反應前之基質量減去「酵素反應後游離葡萄糖量」所得的量係記載為「酵素修飾糊精量」。

算出每1mL反應液之酵素反應後游離葡萄糖量(酵素反應後游離葡萄糖量(mg/mL))、每1mL反應液之酵素修飾糊精量(酵素修飾糊精量(mg/mL))，使用於以下之酵素修飾糊精的分解率的計算。

表6中之酵素係如表7所示。

【0076】

(2)人工消化試驗方法、及酵素修飾糊精的分解率的算出方法

人工消化試驗係根據「難消化性成分之定量法」(澱粉科學，第37卷，第2號，107頁，1990年)之改良法，藉由以下方法來進行。

首先，對試料((1)中所得之實施例7～12、比較例5～11之反應液及比較例4之液體)0.5mL添加10% α -澱粉酶(Novozymes公司：Termamyl)10 μ L，使其於95℃反應30分鐘。冷卻後，添加0.1%澱粉葡萄糖苷酶(Sigma製)10 μ L，使其於60℃反應30分鐘，於沸水浴中煮沸15分鐘而停止反應，而得到消化試驗反應液。

藉由葡萄糖-氧化酶法(FUJIFILM Wako Pure Chemical公司：LabAssay TM葡萄糖)求出所得消化試驗反應液的游離葡萄糖量。此時之游離葡萄糖量係記載為「人工消化試驗後游離葡萄糖量」。

算出(1)中所得之實施例7～12、比較例5～11之反應液、比較例4之液體每1mL的人工消化試驗後游離葡萄糖量(人工消化試驗後游離葡萄糖量(mg/mL))，使用於以下之酵素修飾糊精的分解率的計算。

【0077】根據以下計算式算出(1)中所得之實施例7～12、比較例5～11之反應液、比較例4之液體的酵素修飾糊精的分解率。將結果示於表6。

(計算式)

酵素修飾糊精的分解率(重量%)={人工消化試驗後游離葡萄糖量(mg/mL)-酵素反應後游離葡萄糖量(mg/mL)}/
酵素修飾糊精量(mg/mL)

【0078】

[表6]

	酵素		酵素修飾糊精的分解率
	AG (U/g)	MTT (U/g)	
比較例 4 (控制組)	—	—	28%
比較例 5	0.2	—	27%
比較例 6	—	0.3	28%
比較例 7	—	1	25%
比較例 8	—	1.5	22%
比較例 9	—	3	21%
比較例 10	—	6	20%
比較例 11	—	10	20%
實施例 7	0.2	0.3	22%
實施例 8	0.2	1	20%
實施例 9	0.2	1.5	15%
實施例 10	0.2	3	14%
實施例 11	0.2	6	13%
實施例 12	0.2	10	10%

【0079】如表6所示，與無添加酵素之比較例4、單獨使用AG之比較例5及單獨使用MTT之比較例6～11相比，併用AG與MTT之實施例7～12，確認酵素修飾糊精的分解率較低。

由此結果，示意併用外向型澱粉酶(AG)與4- α -葡聚糖轉移酶(MTT)，與無添加酵素之食品或單獨使用酵素之食品相比，能有效製造可抑制血糖值上升之食品(經賦予難消化性之食品)。

【0080】

[表 7]

酵素名	表記	商品名	製造/販賣公司	U/g
α-葡萄糖苷酶	AG	α-葡萄糖苷酶「Amano」	Amano Enzyme	125
麥芽三糖基轉移酶	MTT	Glycotransferase「Amano」L	Amano Enzyme	3300
α-澱粉酶	AA	Biozyme A (※1)	Amano Enzyme	—
麥芽三糖形成酶	MTH	AMT1.2L (※2)	Amano Enzyme	—
β-Amylase	BA	β-Amylase F「Amano」	Amano Enzyme	—

※1: 「Biozyme A」為內向型澱粉酶。
※2: 「AMT1.2L」為內向型麥芽三糖形成酶。

【 0081】

[試驗例 5]人工消化試驗

針對以與試驗例 4 同樣的方法，將澱粉水解物(糊精)(基質)以表 8 所示酵素進行處理而得到的糖質進行人工消化試驗，並探討能否對基質賦予難消化性。

表 8 中之酵素係如上述表 7 所示。

【 0082】

[表8]

	酵素				酵素修飾糊精的 分解率
	AG (U/g)	MTT (U/g)	AA (%基質)	MTH (%基質)	
比較例 12(控制組)	—	—	—	—	28%
比較例 13	0.2	—	—	—	27%
實施例 13	0.2	10	—	—	10%
比較例 14	—	—	0.001	—	26%
比較例 15	—	—	0.005	—	26%
比較例 16	—	—	0.01	—	26%
比較例 17	—	10	0.001	—	18%
比較例 18	—	10	0.005	—	17%
比較例 19	—	10	0.01	—	17%
比較例 20	—	—	—	0.01	27%
比較例 21	—	—	—	0.1	27%
比較例 22	—	—	—	1.0	24%
比較例 23	—	10	—	0.01	18%
比較例 24	—	10	—	0.1	18%
比較例 25	—	10	—	1.0	18%

【0083】如表8所示，與無添加酵素之比較例12、單獨使用AG之比較例13、單獨使用AA(內向型澱粉酶)之比較例14～16及併用AA與MTT之比較例17～19、單獨使用MTH(內向型麥芽三糖水解酶)之比較例20～22、併用MTH與MTT之比較例23～25相比，併用AG(外向型澱粉酶)與MTT之實施例13，確認酵素修飾糊精的分解率較低。

由此結果，示意澱粉酶當中透過併用外向型澱粉酶(AG)、4- α -葡聚糖轉移酶(MTT)，能有效製造可抑制血糖值上升之食品(經賦予難消化性之食品)。

【0084】

[試驗例6]人工消化試驗

除將試驗例4中的「使其於50℃反應一整夜(17小時)

後，於沸水浴中煮沸15分鐘而停止反應」之步驟改為「使其於50℃反應4小時後，於沸水浴中煮沸15分鐘而停止反應」以外係以與試驗例4同樣的方法，針對將澱粉水解物(糊精)(基質)以表9所示酵素進行處理而得到的糖質進行人工消化試驗，並探討能否對基質賦予難消化性。

表9中之酵素係如上述表7所示。

【0085】

[表9]

	酵素			酵素修飾糊精的 分解率
	AG (U/g)	MTT (U/g)	BA (%基質)	
比較例 26 (控制組)	—	—	—	22%
比較例 27	0.2	—	—	21%
比較例 28	1	—	—	20%
比較例 29	—	10	—	20%
實施例 14	0.2	10	—	13%
實施例 15	1	10	—	10%
比較例 30	—	—	0.01	22%
比較例 31	—	—	0.05	19%
比較例 32	—	—	0.1	16%
實施例 16	—	10	0.001	16%
實施例 17	—	10	0.005	13%
實施例 18	—	10	0.01	13%

【0086】如表9所示，與無添加酵素之比較例26、單獨使用AG之比較例27、28及單獨使用MTT之比較例29相比，併用AG與MTT之實施例14、15，確認酵素修飾糊精的分解率較低。

又，與無添加酵素之比較例26、單獨使用BA之比較

例 30～32 及單獨使用 MTT 之比較例 29 相比，併用 BA 與 MTT 之實施例 16～18，確認酵素修飾糊精的分解率較低。

由此結果，示意併用外向型澱粉酶 (AG、BA) 與 4- α -葡聚糖轉移酶 (MTT)，與無添加酵素之食品或單獨使用酵素之食品相比，能有效製造可抑制血糖值上升之食品 (經賦予難消化性之食品)。

【0087】

[實施例 19、比較例 33 及 34]

原料係使用宮城縣產一見鍾情米 (生米)。糙米係確保由一家生產商於同一日收成，並於同一日經碾製後裝入含脫氧劑的遮光真空包裝中，冷藏保存於 5℃ 至試驗前。

精白米係於煮飯當日進行秤量的 30 分鐘前回升至室溫。使用電子天秤 (US6002S，Mettler-Toledo 股份有限公司) 來秤量精白米。將置入竹篩的精白米在貯存於洗米碗的自來水中溫和地順時針翻攪 10 次。更換自來水，重複相同作業 5 次。洗米後，浸泡於自來水中一小時。由竹篩撈起米並移至飯鍋後，於電子天秤上以加水率達 135% 的方式添加自來水，將飯鍋置放於家用電子鍋 (三菱：NJ-LH064) 中，添加表 10 所示量的酵素進行煮飯，而得到實施例 19、比較例 34 之米飯。除未添加酵素以外係以與實施例 19 同樣的方法，得到比較例 33 之米飯。

在所得之實施例 19 及比較例 33、34 之米飯煮熟後隨即將飯鍋倒扣於淺盤上而取出米飯。清除鍋壁附近的米飯，予以移開至淺盤的端部。將米飯攤平，劃出小間隙並覆上

保鮮膜後，於室溫下稍微放涼 15 分鐘。米飯係經 -80℃ 之超低溫冷凍器冷凍。翌日，使用冷凍乾燥機 (FDU-2100：東京理化機器股份有限公司) 經冷凍乾燥，而得到實施例 19 及比較例 33、34 之米飯 (冷凍乾燥品)。

表 10 中的酵素係如表 7 所示。

【 0088 】

[表 10]

	添加酵素			
	酵素I	添加量U/g(生米)	酵素II	添加量U/g(生米)
比較例 33	—	—	—	—
比較例 34	MTT	10	—	—
實施例 19	MTT	10	AG	0.2

【 0089 】

[試驗例 7] 動物試驗 (in vivo) 酵素處理米之抑制血糖值上升之效果

依以下方法，利用大鼠，測定投予米飯後的血糖值來評估抑制血糖值上升之效果。

受試物質係將實施例 19、比較例 33 及 34 之米飯 (冷凍乾燥品)，使用混合磨機 (MM301：Verder sientific) 予以粉碎，分注至立式囊袋，以密封劑密閉並保存於室溫，而供予動物試驗。

【 0090 】 酵素處理米飯的總糖質量分析係委託一般財團法人日本食品分析中心，利用苯酚硫酸法來測定。

受試物質係於血糖值測定試驗當日，以蒸餾水調製成溶液。依循下述血糖值之測定方法及圖 1 之試驗日程，測

定空腹時、投予15分鐘後、30分鐘後、60分鐘後、90分鐘後、120分鐘後的血糖值。受試物質的投予係以受試物質的總糖量為1.3g/20mL/kg的量，藉由口服投予來進行。

【0091】

(血糖值的測定方法)

一般係對大鼠進行各種升糖負荷試驗，而於本試驗中則改用日本特開2005-328776號公報來進行。

[動物]

動物物種及系統：大鼠，CrI：WI(Han)

性別：公

購入時週齡：7週齡

[飼養環境]

溫度：22±3℃

濕度：50±5%

照光時間：12小時/日

[飼料]

種類：CRF-1(Oriental Yeast Co.(股))

餵食法：除斷食期間外係自由供應。

[飲用水]

種類：自來水

供水法：於整個試驗期間自由供應。

[動物的選擇及分群]

由在檢疫暨馴養期間中，一般狀態觀察未看出異常的動物中選出使用於試驗的動物。動物係於9～13週齡使

用。於檢疫暨馴養完結當日測定體重，以所得體重為指標，利用分層隨機分派法分成6隻/群。

[斷食處置]

自升糖負荷試驗實施日的前日傍晚開始斷食一整夜。

[血糖值的測定]

於無麻醉下使用手術刀切開尾部前端的靜脈。採用自切開面漏出的血液實施檢查(血糖值)。使用自行檢測用血糖測定機「Accu-Chek」進行測定，記錄測定機顯示的血糖值，以其為空腹時血糖值。此外，同一日之試驗係使用同一台血糖測定機。

【0092】評估項目的算出係如下進行。

以空腹時血糖值作為0分鐘之血糖值。

將由各測定時間之血糖值減去0分鐘之血糖值所得的值作為「 Δ 血糖值(mg/dL)」。

將各測定時間之 Δ 血糖值當中最高的值作為各個體之「 $\Delta C_{\max}$ (mg/dL)」。

將算出 Δ 血糖值上升曲線下面積所得的值作為「 Δ 血糖值AUC(mg/dL·min)」。
算出方法係依循日本Glycemic index研究會之方法。

由設對照群(比較例33)之 Δ 血糖值AUC為100時之受試物質投予群(實施例19、比較例34)的 Δ 血糖值AUC的值，來評估抑制血糖值上升之效果。

將試驗結果示於表11及圖3。

【0093】

[表11]

		Δ 血糖值 (mg/dL)						Δ Cmax (mg/dL)	Δ 血糖值 AUC (mg.h/dL)	相對於 比較例 33(%)	例數
		0 分	15 分	30 分	60 分	90 分	120 分				
比較例 33	平均	0	39	37	54	41	18	57	75	100	6
	SD	0.0	15.9	7.7	4.3	12.5	7.2	2.7	5.1	6.8	
比較例 34	平均	0	40	39	48	33	20	55	70	93	6
	SD	0.0	19.8	6.3	10.3	5.9	9.0	12.2	10.2	13.5	
實施例 19	平均	0	43	38	44	25	14	51	63	84	5 (※1)
	SD	0.0	10.6	11.6	19.4	10.1	11.0	13.7	18.0	23.9	

(※1) 1例之小鼠因無法馴養而經排除。

【0094】比較例33為未添加酵素之米飯，係一般的高GI值食品。比較例34為僅添加MTT作為酵素之米飯。

作為酵素併用MTT與AG之實施例19，與比較例33、34相比，Δ血糖值AUC較低，確認高抑制血糖上升之效果。

【0095】根據上述試驗結果，藉由添加本發明之特定酵素的組合，可對米飯賦予難消化性，示意米飯之抑制血糖值上升之效果可期。

[產業上可利用性]

【0096】根據本發明，可製造與無添加酵素之米飯相比，能抑制血糖值上升之米飯，尤為升糖指數降低之米飯。

【0097】本案係以於日本申請之特願2020-073513為基礎，其內容係全部包含於本案中。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種抑制血糖值上升之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

【請求項2】如請求項1之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項3】如請求項1或2之製造方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項4】一種對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的方法，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

【請求項5】如請求項4之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項6】如請求項4或5之方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項7】一種用以對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的酵素製劑，其係含有外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項8】如請求項7之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組

中的至少一種。

【請求項9】如請求項7或8之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【請求項10】一種升糖指數降低之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

【請求項11】如請求項10之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項12】如請求項10或11之製造方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項13】一種降低米飯食品或米加工品之升糖指數的方法，其係包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟。

【請求項14】如請求項13之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項15】如請求項13或14之方法，其中接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項16】一種供降低米飯食品或米加工品之升糖指數的酵素製劑，其係含有外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項17】如請求項16之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項18】如請求項16或17之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【請求項19】一種抑制血糖值上升之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項20】如請求項19之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項21】如請求項19或20之製造方法，其中接連著添加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項22】一種對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的方法，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項23】如請求項22之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項24】如請求項22或23之方法，其中接連著添

加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項25】一種用以對米飯食品或米加工品賦予抑制血糖值上升之效果的酵素製劑，其係含有下述(1)或(2)之酵素：

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項26】如請求項25之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項27】如請求項25或26之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【請求項28】一種升糖指數降低之米飯食品或米加工品的製造方法，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟：

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項29】如請求項28之製造方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項30】如請求項28或29之製造方法，其中接連著添加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項31】一種降低米飯食品或米加工品之升糖指數的方法，其係包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟：

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項32】如請求項31之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項33】如請求項31或32之方法，其中接連著添加前述酵素之步驟後，係包含煮飯步驟。

【請求項34】一種供降低米飯食品或米加工品之升糖指數的酵素製劑，其係含有下述(1)或(2)之酵素：

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項35】如請求項34之酵素製劑，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項36】如請求項34或35之酵素製劑，其係於煮飯步驟中使用。

【請求項37】一種抑制需要抑制血糖值上升之對象的血糖值上升的方法，其係包含對該對象投予藉由包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品。

【請求項38】如請求項37之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項39】如請求項37或38之方法，其中前述米飯

食品或米加工品係藉由接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【請求項40】一種藉由包含對生米原料添加外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品，其係用於抑制血糖值上升的使用。

【請求項41】如請求項40之米飯食品或米加工品，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項42】如請求項40或41之米飯食品或米加工品，其係藉由接連著添加前述外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【請求項43】一種外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶的使用，其係用以製造以生米為原料而用來抑制血糖值上升的米飯食品或米加工品。

【請求項44】如請求項43之使用，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項45】如請求項43或44之使用，其中外向型澱粉酶及4- α -葡聚糖轉移酶係於煮飯步驟中使用。

【請求項46】一種抑制需要抑制血糖值上升之對象的血糖值上升的方法，其係包含對該對象投予藉由包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項47】如請求項46之方法，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項48】如請求項46或47之方法，其中前述米飯食品或米加工品係藉由接連著添加前述酵素之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【請求項49】一種藉由包含對生米原料添加下述(1)或(2)之酵素之步驟的方法所製造的米飯食品或米加工品，其係用於抑制血糖值上升的使用；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項50】如請求項49之米飯食品或米加工品，其中4- α -葡聚糖轉移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項51】如請求項49或50之米飯食品或米加工品，其係藉由接連著添加前述酵素之步驟後，包含煮飯步驟的方法所製造。

【請求項52】一種下述(1)或(2)之酵素的使用，其係用以製造以生米為原料而用來抑制血糖值上升的米飯食品或米加工品；

(1) α -葡萄糖苷酶及分枝酶

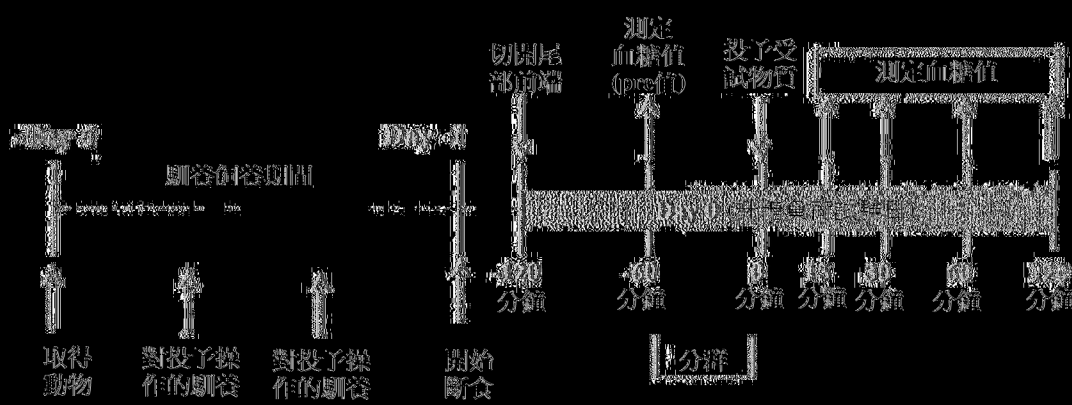
(2) α -葡萄糖苷酶、分枝酶及4- α -葡聚糖轉移酶。

【請求項53】如請求項52之使用，其中4- α -葡聚糖轉

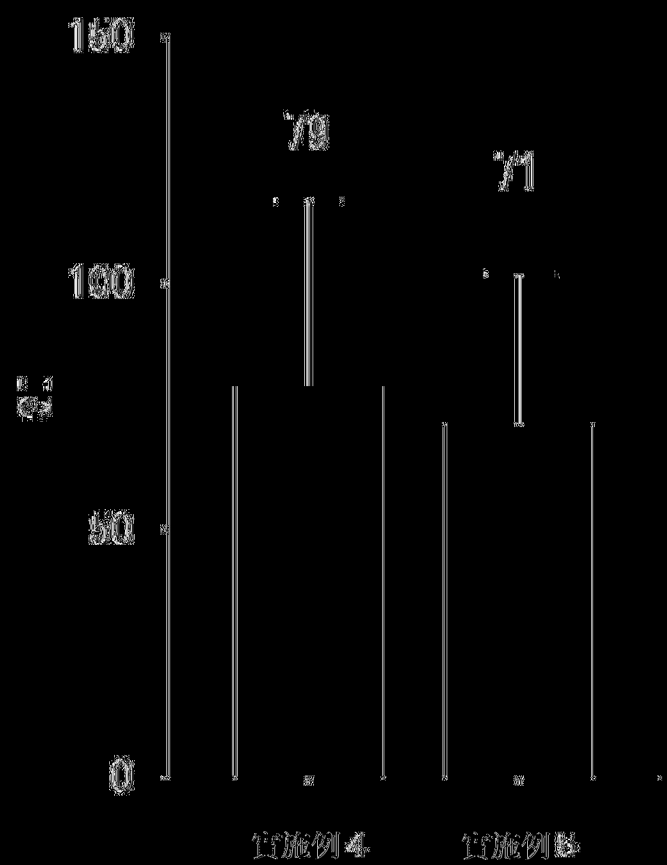
移酶為選自麥芽三糖基轉移酶及澱粉麥芽糖酶所成群組中的至少一種。

【請求項54】如請求項52或53之使用，其中前述酵素係於煮飯步驟中使用。

[(發明圖式)]

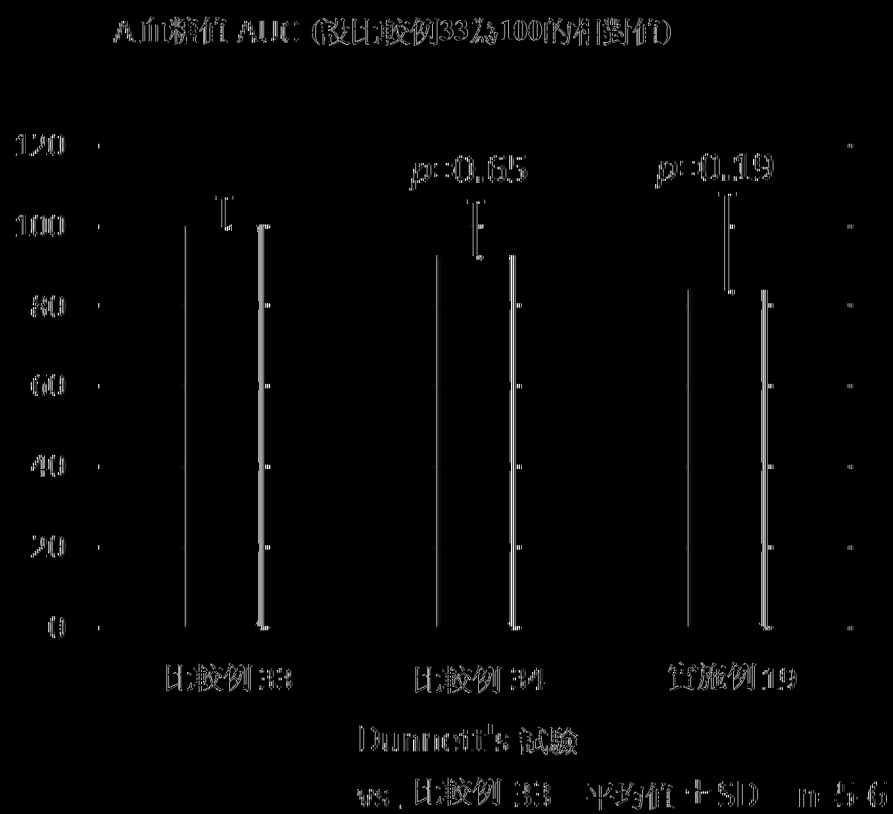


[(圖 1)]



[(圖 2)]

7B5599


$$\left| \left(\begin{array}{c} \mathbb{F}_m \\ \mathbb{F}_m \end{array} \right) \right|$$