

明 細 書

発明の名称： 酵素反応促進方法

技術分野

[0001] 本発明は、酵素反応促進方法、酵素反応促進剤、酵素反応促進剤組成物、及び食器洗浄機用洗浄剤組成物に関する。

背景技術

[0002] リパーゼ、アミラーゼ、プロテアーゼなどの酵素は、洗浄、食品加工、製紙などの多くの産業分野で使用されている。

[0003] 特開昭63-7789号公報には、有機溶媒、界面活性剤及び緩衝溶液又は水からなる逆ミセル系において、油脂をリパーゼで処理する脂肪酸の製造方法が開示されている。

特開2012-75378号公報には、木材チップ及び廃建材から選ばれる少なくとも1種の木質バイオマスを粉碎処理して木質バイオマス粉末を得る粉末化工程（1）、並びに所定のアニオン性活性剤と、加水分解酵素との存在下で、木質バイオマス粉末を加水分解して糖を得る糖化処理工程（2）を含む木質バイオマスの酵素糖化方法が開示されている。

[0004] 酵素は多くの洗浄分野で利用されている。

特開2019-182911号公報には、（a）アルキル基の炭素数が5以上18以下のスルホコハク酸アルキルエステル又はその塩、（b）半極性界面活性剤、及び両性界面活性剤から選ばれる1種以上の界面活性剤、（c）酵素及び水を所定条件で含有する、食器及び／又は台所周りの硬質物品用液体洗浄剤組成物が開示されている。

特開2020-100745号公報には、（A）成分の2級アルカンスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸塩及び特定の式で表される化合物から選ばれる1種以上の（a1）成分を含むアニオン界面活性剤と、（B）成分のアミノオキンド型界面活性剤と、（C）成分のプロテアーゼと、（D）成分のアミラーゼと、を含有し、前記（A）成分／前記（B）成分で表される

質量比が0.7～2である、食器用液体洗浄剤組成物が開示されている。

[0005] また、近年、自動食器洗い乾燥機の普及により、食器洗浄機用の洗浄剤組成物が数多く提案されている。食器類に付着する汚れとしては、例えば、油汚れ、ご飯粒等のデンプン汚れ、卵等のタンパク質汚れ、お茶等の色素汚れ等を挙げることができる。これらの中で油汚れやデンプン汚れは、特に落とすににくい汚れであり、また、食器洗浄機での洗浄では食器に汚れが再付着し、ガラス製食器が曇ったりするという課題がある。そこで、前記汚れに対する洗浄力と再付着防止性を高めるために、例えば、洗浄の有効成分である界面活性剤や酵素、キレート剤などの種類を組み合わせた処方が種々提案されている。

[0006] 特開平4-72397号公報には、特定の非イオン性界面活性剤とカルシウム捕捉キレート剤に、 α -アミラーゼ活性を有するアルカリプルラーゼ及びリパーゼを配合し高い洗浄力を発揮する技術が開示されている。また、特開2006-152287号公報には、キレート剤を高配合し、低泡性の非イオン性界面活性剤との組合せにより、ガラス製食器の曇りを防ぎ仕上がり性を向上させる技術が記載されている。

前記の特開2019-182911号公報には、スルホコハク酸アルキルエステル塩と酵素を含有する液体洗浄剤組成物と、それを泡の状態で油脂汚れが付着した食器に対して、直接接触させる洗浄方法が開示されている。前記の特開2020-100745号公報には、ジアルキルスルホコハク酸塩、プロテアーゼ及びアミラーゼを含有する組成物が洗浄性と消泡性に優れることが開示されている。

[0007] 発明の概要

酵素を種々の産業分野で利用する場合は、水性媒体中で基質と反応させることも多く、そのために、水／基質／酵素が接触する反応場が必要になる。しかし、酵素は親水性である一方、基質は疎水性であることが多いため、基質と酵素の親和性が低く、酵素反応が進み辛く、期待される酵素活性が得られないという課題がある。この課題を解決するためには、例えば、水性溶剤

を多量に使う、界面活性剤を併用する、などが行われているが、前者は反応に不必要な水性溶剤を用いるため不経済であり、後者は基質と酵素の親和性は向上させることができるものの、酵素に界面活性剤が過度に作用して酵素活性そのものを低下させるという現象が起こる。このため水性媒体中で高い酵素活性を維持したまま、基質と酵素の作用を促進させる技術が強く求められる。

[0008] 本発明は、酵素反応、例えば水性媒体中での酵素反応を促進させる方法を提供する。

[0009] また、食器洗浄機用洗浄剤に関しては、庫内に泡があふれ洗浄力が損なわれることを防ぐため、極少量の界面活性剤で食器に付着した油を乳化させることが望ましいが、界面活性剤が少ないために、高い洗浄力と食器への汚れの再付着防止による仕上がり性向上とを両立する技術は依然として見出されていない。

[0010] このように、食器洗浄機用洗浄剤では、極少量の界面活性剤の使用により、高い洗浄力と食器への再付着防止とを両立する技術が望まれているが、従来技術では、油汚れやタンパク質汚れの食器への再付着防止効果が不十分であるため、洗浄／乾燥後に食器表面に白斑が生じ、著しく仕上がり性が損なわれることがあった。

この原因としては、洗浄からすすぎに移行する排水工程において、食器洗浄機特有の循環ラインに食器から脱離した油滴が一部残留し、濯ぎ工程で再び庫内に持ち越さる際に、希釈（界面活性剤濃度低下）、温度変化（高温から常温）、排水時の攪拌停止などにより、不安定化した油滴が合一化し粒径が大きくなることで、食器に再付着し易くなる現象を本発明者らは明らかにした。この食器洗浄機特有のすすぎ工程をも考慮した、油汚れの分散安定化技術の構築が望まれていた。

[0011] 本発明は、洗浄力に優れ、かつ食器の仕上がり性に優れた食器洗浄機用洗浄剤組成物を提供する。特に、本発明は、油やデンプンなどの落ちにくい汚れに対する洗浄力に優れ、かつプラスチックやガラスから構成される食器の

仕上がり性に優れた、食器洗浄機用洗浄剤組成物を提供する。

[0012] 本発明は、(a)炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩の存在下で、基質と酵素とを反応させる、酵素反応促進方法に関する。

[0013] また、本発明は、(a)炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩を有効成分とする、酵素反応促進剤に関する。

[0014] また、本発明は、(a)炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕を有効成分とする酵素反応促進剤と、任意に(a)成分以外の界面活性剤〔以下(b)成分という〕とを含有し、(b)成分を含有する場合は、(a)成分の含有量と(b)成分の含有量との質量比である(a)/(b)が0.001以上50以下である、酵素反応促進剤組成物に関する。

[0015] また、本発明は、(a)炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕、及び(d)酵素〔以下(d)成分という〕を含有する、食器洗浄機用洗浄剤組成物に関する。

[0016] 本発明によれば、酵素反応、例えば水性媒体中での酵素反応を促進させる方法が提供される。

[0017] また、本発明によれば、洗浄力に優れ、かつ食器の仕上がり性に優れた食器洗浄機用洗浄剤組成物を提供できる。特に、本発明によれば、油やデンプンなどの落ちにくい汚れに対する洗浄力に優れ、かつプラスチックやガラスから構成される食器の仕上がり性に優れた、食器洗浄機用洗浄剤組成物を提供できる。

[0018] 発明を実施するための形態

〔酵素反応促進方法〕

本発明の酵素反応促進方法では、(a)成分の存在下で、基質と酵素とを反応させる。

本発明の酵素反応促進方法では、好ましくは（a）成分及び水の存在下で、基質と酵素とを反応させる。

[0019] スルホコハク酸エステル又はその塩は、例えば、特許文献3に記載されているように、硬質物品用の洗浄剤組成物に配合される成分として知られている。しかし、プロテアーゼなどの種々の酵素に対して、本発明の（a）成分に該当する構造の化合物が、顕著に酵素反応を促進できることは当業界では知られていなかった。例えば、後述の比較例で示したように、（a）成分に類似する構造であっても、分岐鎖アルキル基の炭素数が8の化合物では、本発明の（a）成分のような優れた酵素反応の向上効果は得られない。つまり、（a）成分と類似する構造の化合物であっても、酵素に対する効果には大きな違いがあり、これは当業者が予想できない意外な効果である。酵素は洗浄分野など様々な産業分野で使用されており、その場合、他の薬剤と併用されることも多い。酵素反応を促進してその効果を向上できることは、例えば界面活性剤や溶剤などの使用量の低減につながり、CO₂の排出削減という観点で持続可能な社会の実現にも貢献出来るものと発明者らは考える。

[0020] 本発明により酵素反応が促進されるメカニズムは、これに限定される訳ではないが、次の様に推察している。（a）成分の存在下では、反応基質の拡張濡れが高効率で進行するため、水中に含まれる酵素と基質の反応性を促進させることが可能となる。本発明によれば、酵素活性の低下原因となる、他の界面活性剤や溶剤の使用を最小限に低減できることから、高い酵素活性が保持された状態になり、酵素による触媒反応を持続させることができる。

[0021] （a）成分は、ジエステルが好ましい。すなわち、（a）成分は、スルホコハク酸ジ分岐アルキルエステル又はその塩が好ましい。

（a）成分は、炭素9又は10の分岐鎖アルキル基を有する、スルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩が好ましい。

（a）成分は、炭素10の分岐鎖アルキル基を有する、スルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩が好ましい。

（a）成分は、スルホコハク酸ジ分岐アルキルエステル又はその塩であっ

て、2つの分岐鎖アルキル基がそれぞれ炭素9又は10の分岐鎖アルキル基である、スルホコハク酸ジ分岐アルキルエステル又はその塩が好ましい。

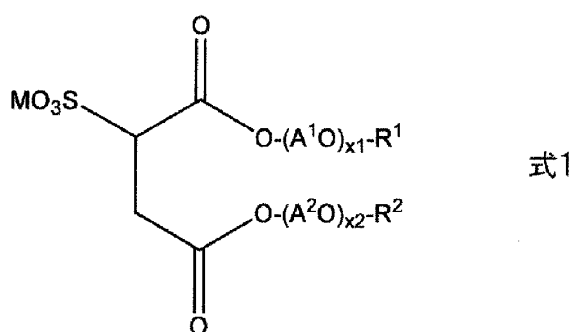
(a)成分は、スルホコハク酸ジ分岐アルキルエステル又はその塩であって、2つの分岐鎖アルキル基がそれぞれ炭素10の分岐鎖アルキル基である、スルホコハク酸ジ分岐アルキルエステル又はその塩が好ましい。

本発明の酵素反応促進方法は、これら好ましい(a)成分と以下に記述する事項とを組み合わせた酵素反応促進方法を包含する。

[0022] (a)成分が塩である場合、塩は、例えばアルカリ金属塩、アルカノールアミン塩などが挙げられる。(a)成分の塩は、アルカリ金属塩又はアルカノールアミン塩が好ましく、ナトリウム塩、カリウム塩、トリエタノールアミン塩、ジエタノールアミン塩、及びモノエタノールアミン塩から選ばれる塩がより好ましく、ナトリウム塩が更に好ましい。

[0023] (a)成分としては、下記式1で表される化合物が挙げられる。

[0024] [化1]



[0025] [式中、 R^1 、 R^2 は、それぞれ、炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基であり、 A^1O 、 A^2O は、それぞれ、炭素数2以上4以下のアルキレンオキシ基であり、 x_1 、 x_2 は、平均付加モル数であり、それぞれ、0以上10以下の数であり、Mは陽イオンである。]

[0026] R^1 、 R^2 の炭素数は、同一あるいは異なってもよい。

本発明においては、第2級アルコールから水酸基を除去した炭化水素残基を、鎖式分岐炭化水素基に含める。

[0027] 本発明において、 R^1 、 R^2 の鎖式分岐炭化水素基のうち、酸素原子に結合している炭素原子から数えて炭素数が最も大きい炭化水素鎖を主鎖とし、主鎖から分岐して結合している炭化水素鎖を側鎖とする。

主鎖が2つ以上考えられる場合、即ち炭素数が最も大きい炭化水素鎖（以下、最長炭化水素鎖ともいう）が2つ以上ある場合、下記の順序で主鎖を決める。

1. 最長炭化水素鎖から分岐する側鎖の炭素原子数が大きい方を主鎖とする。
2. 次に、最長炭化水素鎖から分岐する側鎖の炭素原子数が同じである場合は、最長炭化水素鎖から分岐する側鎖の数が多い方を主鎖とする。
3. 次に、最長炭化水素鎖から分岐する側鎖の数と同じである場合は、酸素原子に結合している炭素原子から数えて、酸素原子により近い炭素原子に側鎖を有する方を主鎖とする。
4. 次に、酸素原子に最も近い、側鎖を有する炭素原子の位置が同じ場合は、酸素原子に最も近い側鎖の炭素原子数が多い方を主鎖とする。

なお、2つ以上の最長炭化水素鎖が、同一の対称構造を有する場合は、どちらを主鎖としてもよい。

[0028] 式1中、 R^1 、 R^2 は、それぞれ、分岐鎖ノニル基、分岐鎖デシル基及び分岐鎖ドデシル基から選ばれる分岐鎖アルキル基が好ましく、分岐鎖デシル基がより好ましい。分岐鎖デシル基は、2-プロピルヘプチル基が好ましい。

[0029] 式1中、 A^1O 、 A^2O は、それぞれ、炭素数2以上4以下、水に対する潤滑性の観点から好ましくは炭素数2又は3のアルキレンオキシ基である。式1中、 x_1 、 x_2 は、 A^1O 、 A^2O の平均付加モル数を表し、それぞれ、0以上10以下、水に対する潤滑性の観点から好ましくは6以下、より好ましくは4以下、更に好ましくは2以下の数であり、0が更に好ましい。

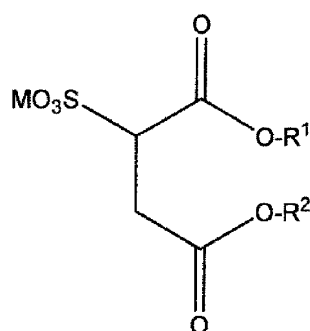
[0030] 式1中、Mは陽イオンである。Mは水素イオン以外の陽イオンが好ましい。Mとしては、例えば、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオンなどのアルカリ金属イオン、カルシウムイオン、バリウムイオンなどのア

ルカリ土類金属イオン、トリエタノールアンモニウムイオン、ジエタノールアンモニウムイオン、モノエタノールアンモニウムイオン、トリメチルアンモニウムイオン、モノメチルアンモニウムイオンなどの有機アンモニウムイオンなどが挙げられる。

Mは、水への分散性の観点から、アルカリ金属イオン、アルカノールアンモニウムイオンが好ましく、ナトリウムイオン、カリウムイオン、トリエタノールアンモニウムイオン、ジエタノールアンモニウムイオン、モノエタノールアンモニウムイオンがより好ましく、ナトリウムイオンが更に好ましい。

[0031] 本発明の（a）成分は、下記式 1－1 で表される化合物が好ましい。式 1－1 の化合物は、式 1 中の x_1 、 x_2 がそれぞれ 0 の化合物である。

[0032] [化2]



式1-1

[0033] [式中、 R^1 、 R^2 は、それぞれ、炭素数 9 以上 12 以下の分岐鎖アルキル基であり、Mは陽イオンである。]

式 1－1 中の R^1 、 R^2 、Mの具体例や好ましい例は式 1 と同じである。

[0034] 式 1 又は式 1－1 中、 R^1 、 R^2 が同一の化合物の調製方法としては、特に限定されるものではないが、例えば米国特許明細書第 2, 028, 091 号公報に記載の方法を参考にして製造することができ、また、 R^1 、 R^2 が異なる非対称の化合物の調製方法としては、例えば特開昭 58－24555 号公報を参考にして製造することができる。（a）成分の原料として、所定炭素

数のアルコールにアルキレンオキシドを付加したものをを用いることもできる。

本発明の（a）成分の製造に用いられる好適なアルコールとしては、（1）3，5，5－トリメチルヘキサノール、2－プロピルヘプタノールなどに代表される第1級アルコール、（2）5－ノナノール、2，6－ジメチル－4－ヘプタノールなどに代表される第2級アルコールが挙げられる。

[0035] 本発明では、（a）成分と酵素と水とを含有する水性媒体（以下、本発明の水性媒体ともいう）を基質と接触させて、基質と酵素とを反応させることが好ましい。本発明の水性媒体は、（a）成分と、酵素と、水とを混合してなるものであってよい。

[0036] 本発明の水性媒体中の（a）成分の含有量は、好ましくは0.001質量％以上、より好ましくは0.01質量％以上、更に好ましくは0.05質量％、そして、好ましくは10質量％以下、より好ましくは5質量％以下、更に好ましくは2質量％以下、より更に好ましくは1質量％以下である。

[0037] 本発明の水性媒体は、任意に（a）成分以外の界面活性剤〔以下（b）成分という〕を含有することができるが、その含有量は、（a）成分による酵素反応の促進効果を維持する観点から、少ない方が好ましい。本発明の水性媒体中の（b）成分の含有量は、好ましくは10質量％以下、より好ましくは5質量％以下、更に好ましくは3質量％以下、より更に好ましくは1質量％以下である。本発明の水性媒体は（b）成分を含有しないものであってもよい。なお、本発明の水性媒体を泡状で基質に適用する場合などは、活性が向上された酵素の付着効率が高くなることで、酵素の効果が効率よく発現されることがある。そのため、水性媒体の起泡性や泡特性を調整するための界面活性剤を併用する場合は、本発明の水性媒体中の（b）成分の含有量は前記範囲を超えてもよい。

[0038] （b）成分は酵素反応を阻害しにくい界面活性剤が好ましい。（b）成分としては、本発明の酵素反応促進方法の実施形態を考慮して、適宜最適なもの

のを選択することが出来るが、例えば、(b 1) 半極性界面活性剤〔以下、(b 1) 成分という〕、(b 2) 両性界面活性剤〔以下、(b 2) 成分という〕、(b 3) 陰イオン界面活性剤〔以下、(b 3) 成分という〕、及び(b 4) 非イオン界面活性剤〔以下、(b 4) 成分という〕から選ばれる一種以上が挙げられる。

(b 1) 成分としては、炭素数 8 以上 14 以下のアルキル基を 1 つ以上、好ましくは 1 つ有するアミノオキサイド型界面活性剤が挙げられる。

(b 2) 成分としては、炭素数 8 以上 14 以下のアルキル基を 1 つ以上、好ましくは 1 つ有するスルホベタイン型界面活性剤、炭素数 8 以上 14 以下のアルキル基を 1 つ以上、好ましくは 1 つ有するカルボベタイン型界面活性剤が挙げられる。

(b 3) 成分としては、アルキル基の炭素数 8 以上 14 以下のアルキル硫酸エステル塩、アルキル基の炭素数 8 以上 14 以下のアルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキル基の炭素数 8 以上 14 以下のポリオキシアルキレンアルキルエーテル硫酸塩（オキシアルキレンは炭素数 2 又は 3、好ましくはオキシエチレンであり、オキシアルキレンの平均付加モル数 0.5 以上 5 以下、好ましくは 0.5 以上 3 以下である）、炭素数 8 以上 14 以下の脂肪酸石鹸が挙げられる。

(b 4) 成分としては、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル、例えばアルキル基の炭素数 8 以上 14 以下のポリオキシアルキレンアルキルエーテル（オキシアルキレンは炭素数 2 又は 3、好ましくはオキシエチレンであり、オキシアルキレンの平均付加モル数 3 以上 50 以下、好ましくは 3 以上 20 以下である）、アルキルグリコシド、例えばアルキル基の炭素数が 8 以上 14 以下のアルキルグリコシド（グルコース等の糖骨格の平均縮合度は 1 以上 5 以下、好ましくは 1 以上 2 以下）、アルキルグリセリルエーテル、例えばアルキル基の炭素数 8 以上 12 以下のアルキルグリセリルエーテルなどが挙げられる。

[0039] 本発明の水性媒体が (b) 成分を含有する場合は、(a) 成分の含有量と

(b) 成分の含有量との質量比である (a) / (b) は、好ましくは 0.01 以上 50 以下である。(a) / (b) は、例えば、更に 0.01 以上、そして、40 以下から選択できる。

[0040] (b) 成分は、(a) 成分との総量が酵素の活性に影響しない範囲の量で用いることが好ましい。本発明では、例えば、(a) 成分と (b) 成分の合計質量と酵素の合計質量の質量比 [(a) 成分 + (b) 成分] / 酵素は、好ましくは 0.1 以上、より好ましくは 1 以上、そして 200 以下、好ましくは 100 未満、より好ましくは 50 以下、更に好ましくは 25 以下である。

[0041] 本発明の水性媒体は、水を含む。本発明の水性媒体中、水の含有量は、好ましくは 50 質量%以上、より好ましくは 70 質量%以上である。水は、水性媒体の残部として用いられる。

[0042] 本発明の水性媒体は、(a) 成分、酵素、水、任意の (b) 成分以外の成分を含むことができる。例えば、溶剤、ハイドロトロプ剤などを含有することができる。

[0043] 溶剤〔以下 (c) 成分という〕としては、(c1) 炭素数 1 以上 3 以下の 1 価アルコール、(c2) 炭素数 2 以上 4 以下の多価アルコール、(c3) アルキレングリコール単位の炭素数が 2 ないし 4 のジ又はトリアルキレングリコール、(c4) アルキレングリコール単位の炭素数が 2 ないし 4 のジないしテトラアルキレングリコールのモノアルコキシ（メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ）、フェノキシ又はベンゾオキシエーテルを挙げることができる。

(c) 成分としては、炭素数 2 以上、好ましくは炭素数 3 以上、そして、炭素数 10 以下、好ましくは炭素数 8 以下の水溶性有機溶剤が好ましい。ここで、水溶性有機溶剤とは、オクタノール／水分配係数 (Log Pow) が 3.5 以下の溶剤を指すものとする。

具体的には、(c) 成分は、(c1) として、エタノール、イソプロピルアルコール、(c2) として、エチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン、イソプレングリコール、(c3) として、ジエチレングリコ

ール、ジプロピレングリコール、(c 4)として、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル（ブチルジグリコールなどとも称される）、フェノキシエタノール、フェノキシトリエチレングリコール、フェノキシイソプロパノールが挙げられる。(c)成分としては、エタノール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、フェノキシエタノール、フェニルグリコール、及びフェノキシイソプロパノールから選ばれる溶剤が好ましい。(c)成分は、アルコキシ基を有するものが好ましく、更に上記(c 4)から選ばれる一種以上を含むことが好ましく、本発明の水性媒体は、(c)成分としてジエチレングリコールモノブチルエーテルを含有することがより好ましい。

本発明の水性媒体は、(c)成分を、例えば、0.1質量%以上、更に0.2質量%以上、そして、10質量%以下、更に8質量%含有することができる。

[0044] ハイドロトロップ剤としては、炭素数1以上3以下のアルキル基を1以上3以下有するアルキルベンゼンスルホン酸及びその塩から選ばれるハイドロトロップ剤が好ましく、具体的にはトルエンスルホン酸、キシレンスルホン酸、及びクメンスルホン酸、並びにこれらの塩から選ばれるハイドロトロップ剤が挙げられる。塩は、ナトリウム塩、カリウム塩、マグネシウム塩が好ましい。ハイドロトロップ剤は、p-トルエンスルホン酸又はその塩が好ましい。本発明の水性媒体は、ハイドロトロップ剤を、例えば、0.1質量%以上、更に0.2質量%以上、そして、10質量%以下、更に8質量%、更に好ましくは7質量%以下、より更に好ましくは6質量%以下、より更に好ましくは5質量%以下含有することができる。

[0045] (a)成分は、酵素／(a)成分の質量比が、酵素反応促進効果の点から、0.001以上、更に0.02以上、更に0.05以上、そして、15以下、更に9以下、更に5以下、更に1以下で用いられることが好ましい。なお、本発明において、酵素の量は、酵素たんぱく質としての量である。

[0046] 酵素としては、プロテアーゼ、アミラーゼ、リパーゼが挙げられる。酵素は、プロテアーゼ、アミラーゼ、及びリパーゼから選ばれる一種以上が好ましい。

[0047] リパーゼとしては、E. C. 3. 1. 1. 3のトリアシルグリセロールリパーゼ、E. C. 3. 1. 1. 13のコレステロールエステラーゼ、E. C. 3. 1. 2. 3のモノアシルグリセロールリパーゼ、E. C. 3. 1. 1. 34のリポプロテインリパーゼが好ましい。リパーゼの由来は限定されないが、動物由来、植物由来、又は微生物由来のリパーゼが挙げられる。微生物由来リパーゼとしては、リゾプス (Rizopus) 属、アスペルギルス (Aspergillus) 属、ムコール (Mucor) 属、シュードモナス (Pseudomonas) 属、ジオトリケム (Geotrichum) 属、ペニシリウム (Penicillium) 属、キャンディダ (Candida) 属等の起源のものが挙げられる。

リパーゼは、リパーゼA「アマノ」6、リパーゼAY「アマノ」30SD、リパーゼGS「アマノ」250G、リパーゼR「アマノ」、リパーゼDF「アマノ」15、リパーゼMER「アマノ」（以上、天野エンザイム（株）製）、オリパーゼ（長瀬産業（株））、リパーゼMY、リパーゼOF、リパーゼPL、リパーゼPLC、リパーゼQLM、リパーゼQLC、ホスホリパーゼD（以上、明糖産業（株）製）、リポプロテインリパーゼ（オリエンタル酵母（株）製）、リパーゼ（東洋醸造（株）製）、L i p e x、L i p o l a s e、リパーゼSP-225（以上、ノボ社製）、リパーゼ（ギスト社製）、リパーゼA、リパーゼB（以上、サッポロビール（株）製）を用いることができる。

本発明ではL i p e x、L i p o l a s e（何れもノボ社製）が好適である。

[0048] プロテアーゼとしては、中性又はアルカリ性の水溶液中で作用できるプロテアーゼが挙げられる。好ましいプロテアーゼの具体例としては、国際公開第99／018218号に記載されているアルカリプロテアーゼであって、好ましくは配列番号1又は2で示されるアミノ酸配列の70%以上が保存されているもの、特開平5-25492に記載されているアルカリプロテアー

ぜであって、好ましくはアルカリプロテアーゼK-16又はアルカリプロテアーゼK-14等が挙げられる。その他に、ノボザイムズ社製のサビナーゼ（登録商標）、カンナーゼ（登録商標）、エバラーゼ（登録商標）、アルカラゼ（登録商標）、ポラーザイム（登録商標）、エスペラーゼ（登録商標）の商品名で販売されているバチルス属ズブチリシン類が生産するプロテアーゼ、デュポン社製のFN2（登録商標）、FN3（登録商標）及びFN4（登録商標）、プラフェクト（登録商標）、プラフェクトプライム（登録商標）の商品名で供給されるプロテアーゼ類又はその変異型等が挙げられる。これらの中でも、国際公開第99/018218号に記載されている配列番号1、又は2で示されるアミノ酸配列の80%以上が保存されている酵素、ノボザイムズ社製のサビナーゼ、エバラーゼ、アルカラゼ、プログレス（ノボザイムズ社製）、デュポン社製のプラフェクト、プラフェクトプライムがより好ましい。

[0049] アミラーゼとしては、バチルス ズブチリス マーバーグ (*Bacillus subtilis* Marburg)、バチルス ズブチリス ナットウ (*Bacillus subtilis* natto)、バチルス アミロリケファシエンス (*Bacillus amyloliquefaciens*)、バチルス リケニフォルミス (*Bacillus licheniformis*)、バチルス セレウス (*Bacillus cereus*)、バチルス マセランス (*Bacillus macerans*)、シュードモナス シュツツツエリ (*Pseudomonas stutzeri*)、クレブシエラ アエロゲネス (*Klebsiella aerogenes*) 等の細菌、ストレプトマイセス グリセウス (*Streptomyces griseus*) 等の放線菌、アスペルギルス オリザエ (*Aspergillus oryzae*)、アスペルギルス ニガー (*Aspergillus niger*) 等のカビ類、イネ科及びマメ科植物の種子、ヒト及びブタ等の動物の消化腺等多くの生物から得られているものを使用することができる。本発明に用いるアミラーゼは、前記微生物又はそれらの変異株、又はこれらの酵素若しくはその変異体をコードするDNA配列を有する組換えベクターで形質転換された宿主細胞等を、同化性の炭素源、窒素源その他の必須栄養素を含む培地に接種し、常法に従い培養し、一般の酵素の採取及び精製方法に準じて得ることができる。

このようにして得られる酵素液はそのまま用いることもできるが、更に公知の方法により精製、結晶化、粉末製剤化又は液体製剤化したものを用いることができる。本発明に用いるアミラーゼは、 α -アミラーゼが好ましい。使用できる市販のアミラーゼとしては、商標名ラピダーゼ（ギストブロカーズ社製）、商標名ターマミル、デュラミル及びステインザイム（ノボザイムズジャパン（株）製）、Amplify（ノボザイムズ社製）、商標名プラスターST及びプラスターOxAm（ジェネンコア・インターナショナル社製）を挙げることができる。

- [0050] 上述の酵素は、後述する本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の（d）成分として使用できる。
- [0051] 基質は、酵素に応じて選択できるが、たんぱく質、澱粉、及び脂質から選ばれる一種以上が好ましい。
- [0052] 基質と酵素の反応条件は、基質の量、酵素の活性などを考慮して、適宜設定できる。例えば、酵素の至適温度、至適pH、酵素活性などを考慮して、本発明の水性媒体の、温度、pH、組成、使用量、基質への接触時間などを設定できる。
- [0053] 本発明の水性媒体と基質とを接触させる際の条件は限定されないが、本発明の水性媒体の温度は、例えば、0℃以上、更に10℃以上、更に30℃以上、更に35℃以上、そして、100℃以下、更に80℃以下、更に70℃以下、更に50℃以下から選択できる。また、本発明の水性媒体と基質との接触時間は、例えば、0.5分以上、更に1.0分以上から選択できる。
- [0054] 本発明は、例えば、プロテアーゼによるたんぱく質の加水分解反応、アミラーゼによる澱粉の加水分解反応、リパーゼによる脂質の加水分解反応、及びこれらの組み合わせを含む加水分解反応を対象とすることができる。
- [0055] 本発明では、活性が向上された酵素の付着効率が高くなることで、酵素の効果が効率よく発現する観点から、本発明の水性媒体を泡状にして基質に接触させることが好ましい。すなわち、本発明では、本発明の水性媒体を起泡させて得た泡を基質に接触させることが好ましい。

- [0056] また、環境中に存在する基質においては、たんぱく質、澱粉、及び脂質などの基質が複合化した状態で存在する場合も多いことから、2種以上の酵素を使用することもできる。2種以上の酵素を使用する際には、別々に基質に反応させてもよいし、複合酵素の状態で一体化されたものを基質に反応させてもよい。いずれの場合も、酵素同士の反応による失活には十分留意する必要がある。また複合化した基質に対しては、基質に対する反応性の異なる複数の酵素を段階的に作用させることもできる。これらの方法を組み合わせてもよい。
- [0057] 一例として、酵素がリパーゼを含む場合、本発明の水性媒体は、(a)成分を0.01質量%以上、更に0.1質量%以上、そして、2.0質量%以下、更に1.0質量%以下、リパーゼを0.005質量%以上、更に0.01質量%以上、そして、1.0質量%以下、更に0.5質量%以下、及び水を含有する水性媒体であってよい。
- [0058] もう一つの例として、酵素がプロテアーゼを含む場合、本発明の水性媒体は、(a)成分を0.001質量%以上、更に0.005質量%以上、そして、5.0質量%、更に1.0質量%、更に0.1質量%以下、更に0.05質量%以下、プロテアーゼを0.00001質量%以上、更に0.0001質量%以上、そして、1.0質量%以下、更に0.5質量%以下、更に0.1質量%以下、更に0.01質量%以下、及び水を含有する水性媒体であってよい。
- [0059] 本発明の水性媒体の硬度は、酵素反応促進効果の観点から、ドイツ硬度で、好ましくは 0°DH 以上、より好ましくは 4°DH 以上、そして、好ましくは 20°DH 以下、より好ましくは 10°DH 以下、更に好ましくは 8°DH 以下である。ただし、本発明の水性媒体中の(a)成分の含有量が低濃度、例えば0.02質量%以下の場合は、硬度成分の存在によって、反応基質の拡張濡れを促進する(a)成分の有効量の損失の影響が大きくなることから、本発明の水性媒体の硬度は低い方が好ましく、例えば、 0°DH であることが好ましい。

[0060] 本発明では、基質が、物品に付着した汚れ中に存在するものであってよい。

本発明では、基質が、硬質表面を有する物品の硬質表面に付着した汚れ中に存在するものであってよい。また、本発明では、基質が、繊維（衣類など）に付着した汚れ中に存在するものであってよい。

物品、例えば硬質表面を有する物品や繊維に付着した汚れ中に基質が存在する場合、本発明の水性媒体を汚れに接触させることで、その場で酵素反応が促進される。たんぱく質、澱粉、及び脂質などの基質は、汚れそのものである場合も多いため、本発明の方法により汚れの除去効果も向上すると考えられる。

[0061] 本発明の酵素反応促進方法の一例として、（a）成分の存在下で、脂質とリパーゼとを反応させる、酵素反応促進方法が挙げられる。

本発明の酵素反応促進方法の他の例として、（a）成分とリパーゼと水とを含有する水性媒体を脂質と接触させて、脂質とリパーゼとを反応させる、酵素反応促進方法が挙げられる。

[0062] 〔酵素反応促進剤及び酵素反応促進剤組成物〕

本発明は、（a）成分により酵素反応が促進されることを見いだしたものである。

本発明は、（a）成分を有効成分とする、酵素反応促進剤に関する。

本発明の酵素反応促進剤は、実質的に（a）成分からなる酵素反応促進剤であってよい。

本発明は、（a）成分と、任意に（b）成分とを含有し、（b）成分を含有する場合は、（a）成分の含有量と（b）成分の含有量との質量比である（a）／（b）が0.001以上50以下である、酵素反応促進剤組成物に関する。

本発明は、（a）成分の、酵素反応促進剤としての使用に関する。

本発明は、（a）成分と任意に（b）成分とを含有し、（b）成分を含有する場合は、（a）成分の含有量と（b）成分の含有量との質量比である（

a) / (b) が 0.001 以上 50 以下である組成物の、酵素反応促進剤組成物としての使用に関する。

本発明の酵素反応促進剤、酵素反応促進剤組成物及び使用には、それぞれ、本発明の酵素反応促進方法で述べた事項を適宜適用することができる。本発明の酵素反応促進剤、酵素反応促進剤組成物及び使用における (a) 成分、(b) 成分、酵素、基質などの具体例や好ましい例も、それぞれ、本発明の本発明の酵素反応促進方法と同じである。前記質量比である (a) / (b) は、例えば、0.001 以上、更に 0.01 以上、そして、好ましくは 50 以下、更に 40 以下から選択できる。

[0063] 〔食器洗浄機用洗浄剤組成物〕

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、(a) 炭素数 9 以上 12 以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル〔以下 (a) 成分という〕、及び (d) 酵素〔以下 (d) 成分という〕を含有する。

[0064] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物により、洗浄力と食器の仕上がり性が向上する機構は定かではないが、次のように推察される。

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、(a) 成分と (d) 成分を含むことで、汚れの除去性能と再付着防止による洗浄効果が発揮されと考えられる。なお、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、この作用機構に制限されるものではない。

[0065] < (a) 成分 >

(a) 成分は、炭素数 9 以上 12 以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステルである。(a) 成分の具体例や好ましい態様は本発明の酵素反応促進方法で述べたものから選択できる。

[0066] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、(a) 成分の分岐鎖アルキル基は、炭素数 6 又は 7 の主鎖と 1 以上の側鎖とを有し側鎖の炭素数の合計が 2 以上 4 以下である分岐鎖アルキル基が好ましい。

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、(a) 成分の分岐鎖アルキル基は、2-プロピルヘプチル基、4-メチル 2-プロピルヘキシル基、5-メ

チル 2-プロピルヘキシル基、及び 3, 5, 5-トリメチルヘキシル基から選ばれる分岐鎖アルキル基が好ましく、2-プロピルヘプチル基及び 3, 5, 5-トリメチルヘキシル基から選ばれる分岐鎖アルキル基がより好ましい。

[0067] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の (a) 成分として、前記式 1 で表される化合物、更に前記式 1-1 で表される化合物が挙げられる。

[0068] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式 1 又は式 1-1 中、 R^1 、 R^2 のそれぞれの分岐鎖アルキル基において、側鎖を構成する炭素数の合計は、同一あるいは異なってもよく、洗浄力の観点から、好ましくは 3 である。

本発明において、側鎖を構成する炭素数の合計とは、一つの分岐鎖アルキル基において、主鎖以外の全側鎖の炭素数を合計したものであり、側鎖が複数ある場合は、それら全側鎖の炭素数の合計である。

[0069] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式 1 又は式 1-1 中、 R^1 、 R^2 の側鎖の数は、同一あるいは異なってもよく、洗浄力の観点から、1 以上、そして、好ましくは 3 以下、より好ましくは 2 以下である。

本発明において、側鎖の数とは、主鎖から分岐する側鎖の数であり、側鎖が、更に当該側鎖から分岐する側鎖を有していても側鎖の数としては変わらない。但し、洗浄力の観点から、側鎖が更に当該側鎖から分岐する側鎖を有していてもよい。

[0070] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式 1 又は式 1-1 中、 R^1 、 R^2 の分岐炭素の数は、同一あるいは異なってもよく、洗浄力の観点から、1 以上、そして、好ましくは 3 以下、より更に好ましくは 2 以下である。

本発明において、分岐炭素の数とは、鎖式分岐炭化水素基中の第 3 級炭素原子と第 4 級炭素原子の数の合計である。

[0071] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式 1 又は式 1-1 中、 R^1 、 R^2 の好ましい態様は、 R^1 、 R^2 の鎖式分岐炭化水素基の総炭素数が、それぞれ独立して、炭素数 9 以上 11 以下、更に 9 又は 10、主鎖の炭素数が、そ

れぞれ独立して、6又は7、側鎖を構成する炭素数が、それぞれ独立して、1以上3以下、側鎖の数が、それぞれ独立して、1である。

[0072] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式1又は式1-1中、 R^1 、 R^2 の分岐鎖アルキル基は、同一あるいは異なってもよく、具体的には、2-プロピルヘプチル基、4-メチル2-プロピルヘキシル基、5-メチル2-プロピルヘキシル基、及び3, 5, 5-トリメチルヘキシル基から選ばれる分岐鎖アルキル基が挙げられる。

[0073] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式1又は式1-1中、 A^1O 、 A^2O は、それぞれ独立に、炭素数2以上、そして、炭素数4以下、好ましくは3以下のアルキレンオキシ基である。

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式1又は式1-1中、 x_1 、 x_2 は、平均付加モル数であり、洗浄力の観点から、それぞれ独立に、0以上、そして、6以下、好ましくは4以下、より好ましくは2以下であり、更に好ましくは0である。

また、 $x_1 + x_2$ は、洗浄力の観点から、好ましくは0以上、そして、好ましくは12以下、より好ましくは6以下、更に好ましくは3以下、より更に好ましくは0である。

[0074] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、前記式1又は式1-1中、 M は、水素イオン、あるいはナトリウムイオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン等の無機陽イオン、モノエタノールアンモニウムイオン、ジエタノールアンモニウムイオン、トリエタノールアンモニウムイオン、モルホリニウムイオン等の有機陽イオンであり、好ましくはナトリウムイオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン及びマグネシウムイオンから選ばれる無機陽イオンである。

[0075] <(d)成分>

(d)成分は、酵素である。(d)成分は、アミラーゼ、プロテアーゼ、及びリパーゼから選択される1種以上の酵素が挙げられる。(d)成分は、洗浄性能の観点から、アミラーゼ、プロテアーゼ、及びリパーゼから選択さ

れる2種以上の酵素が好ましく、少なくともアミラーゼとプロテアーゼを含む2種以上の酵素が好ましい。(d)成分の具体例や好ましい態様は本発明の酵素反応促進方法で述べたものから選択できる。

[0076] <本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の組成及びその他成分等>

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、(a)成分を、洗浄力の観点から、例えば、0.01質量%以上、更に0.05質量%以上、更に0.1質量%以上、そして、貯蔵安定性の観点から、例えば、5質量%以下、更には3質量%以下、更には2質量%以下、更には1質量%以下含有することができる。なお、本発明では、(a)成分の量に関する記述(質量%など)は、ナトリウム塩に換算した化合物の質量、例えば、前記式1中のMをナトリウムと仮定したときの質量に基づくものとする。

[0077] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物中、(d)成分を、洗浄力とコストの観点から、酵素タンパク質として、好ましくは0.001質量%以上、より好ましくは0.005質量%以上、更に好ましくは0.01質量%以上、そして、好ましくは15質量%以下、より好ましくは9質量%以下、更に好ましくは5質量%以下含有することができる。なお、(d)成分について、酵素タンパク質の定量法はLowry法を採用できる。

[0078] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物中、(a)成分の含有量と(d)成分の含有量の質量比(a)/(d)は、洗浄性能の観点から、好ましくは0.1以上、より好ましくは1以上、更に好ましくは10以上、そして、好ましくは50以下、より好ましくは40以下、更に好ましくは30以下である。本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物中の(d)成分の含有量は、酵素タンパク質換算の質量である。

[0079] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、任意に(a)成分以外の界面活性剤[前述の(b)成分]を含むことができる。(b)成分の具体例や好ましい態様は本発明の酵素反応促進方法で述べたものから選択できる。(b)成分としては、例えば、両性界面活性剤[前述の(b2)成分]、陰イオン界面活性剤(但し、(a)成分を除く)[前述の(b3)成分]、非イオン界

面活性剤〔前述の（b 4）成分〕などが挙げられる。

[0080] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物に含まれる全界面活性剤中、（a）成分の含有量の割合は、洗浄性能の観点から、例えば、5質量%以上、更には8質量%以上、更には10質量%以上、そして、例えば、100質量%以下、更には50質量%以下、更には30質量%以下であってよい。

[0081] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物が、（a）成分以外の陰イオン界面活性剤を含む場合、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物に含まれる全陰イオン界面活性剤中、（a）成分の含有量の割合は、洗浄力と抑泡性の両立の観点から、例えば、8質量%以上、好ましくは50質量%以上、より好ましくは90質量%以上、そして、100質量%以下である。全陰イオン界面活性剤中の（a）成分の含有量の割合は、100質量%であってよい。

[0082] <（b 4）成分>

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、任意に（b 4）非イオン界面活性剤〔以下、（b 4）成分という〕を含むことができる。（b 4）成分は、貯蔵安定性及び洗浄力の観点から好ましい成分である。

[0083] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物では、（b 4）成分としては、アルキルグリコシド、アルキルグリセリルエーテル及びポリオキシアルキレンアルキルエーテルから選ばれる1種以上の非イオン界面活性剤が好ましい。

アルキルグリコシドは、アルキル基の炭素数が、好ましくは8以上、そして、好ましくは14以下、より好ましくは12以下、更に好ましくは10以下である。

アルキルグリセリルエーテルは、アルキル基の炭素数が、好ましくは8以上、そして、好ましくは14以下、より好ましくは12以下、更に好ましくは10以下である。

ポリオキシアルキレンアルキルエーテルは、アルキル基の炭素数が、好ましくは8以上、そして、好ましくは14以下、より好ましくは12以下、更に好ましくは10以下であり、オキシアルキレン基、より好ましくはオキシエチレン基の平均付加モル数が、好ましくは3以上、そして、好ましくは2

0 以下、より好ましくは 10 以下である。(b 4) 成分は、前記のアルキル基が第 2 級アルコール由来である非イオン界面活性剤が好ましく、例えば、第 2 級アルコールに、オキシエチレン基が平均付加モル数で 1 以上 10 以下付加したポリオキシアルキレンアルキルエーテルが好ましい。(b 4) 成分は、抑泡性のものが好ましい。

[0084] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、(b 4) 成分を、貯蔵安定性及び洗浄力の観点から、好ましくは 0.05 質量%以上、より好ましくは 0.1 質量%以上、更に好ましくは 0.3 質量%以上、そして、抑泡性の観点から、好ましくは 5 質量%以下、より好ましくは 3 質量%以下、更に好ましくは 1.0 質量%以下含有することができる。

[0085] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、抑泡剤を含むことができる。抑泡剤は、シリコーン、ポリプロピレングリコールなどの高分子化合物、疎水性シリカ粒子などが挙げられる。抑泡剤は、例えば、シリコーンオイルに疎水性シリカ微粉末を配合したオイルコンパウンドであってよい。また、抑泡剤は、油剤又は溶剤として機能する化合物から選択されてもよく、該化合物は高分子化合物又は低分子化合物であってもよい。抑泡剤は、高分子化合物が好ましく、ポリプロピレングリコールがより好ましい。

ポリプロピレングリコールの重量平均分子量は、抑泡性の観点から、好ましくは 1,000 以上、より好ましくは 2,000 以上、更に好ましくは 3,000 以上、そして、配合安定性の観点から、好ましくは 10,000 以下、より好ましくは 8,000 以下、更に好ましくは 5,000 以下である。ここで、ポリプロピレングリコールの重量平均分子量は、水酸基価 (mg KOH/g) の測定に基づいて算出したものである。具体的には、ポリプロピレングリコールの重量平均分子量は、 $(m \times 1000 \times 56 / \text{OHV})$ で算出できる。ここで、 m はポリプロピレングリコールの水酸基の数であり、ポリプロピレングリコールがジオール型の場合は m は 2、トリオール型の場合は m は 3 である。また、 OHV (mg KOH/g) は、JIS K 0070 に準じて測定される水酸基価である。

[0086] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、抑泡剤を、貯蔵安定性の観点から、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上、更に好ましくは0.1質量%以上、そして、抑泡性の観点から、好ましくは5質量%以下、より好ましくは4質量%以下、更に好ましくは3質量%以下含むことができる。

[0087] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、キレート剤を含有することができる。

キレート剤としては、クエン酸、リンゴ酸、酒石酸、コハク酸、メチルグリシン二酢酸、グルタミン酸二酢酸、ヒドロキシエチルイミノ二酢酸、エチレンジアミンニコハク酸、ニトリロ三酢酸、1,3-プロパンジアミン三酢酸、1,3-ジアミノ-2-ヒドロキシプロパン四酢酸、グリコールエーテルジアミン四酢酸、エチレンジアミン四酢酸、ジエチレントリアミン五酢酸、トリエチレンテトラアミン六酢酸、ジヒドロキシエチルグリシン、及びヒドロキシエチルエチレンジアミンジカルボキシメチルグルタミン酸等のポリカルボン酸又はその塩、トリポリリン酸又はその塩を用いることができる。キレート剤の塩は、ナトリウム塩、カリウム塩などのアルカリ金属塩が挙げられる。

キレート剤としては、クエン酸、リンゴ酸、エチレンジアミン四酢酸、メチルグリシン二酢酸、グルタミン酸二酢酸、トリポリリン酸、及びこれらの塩から選ばれる1種以上が好ましく、クエン酸、クエン酸三ナトリウム、グルタミン酸二酢酸、及びこれらの塩から選ばれる1種以上がより好ましい

[0088] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物がキレート剤を含有する場合、該組成物は、キレート剤を、例えば、2質量%以上、更に5質量%以上、更に10質量%以上、そして、30質量%以下、更に25質量%以下、更に20質量%以下含有することができる。

[0089] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、任意に、キサンタンガムなどの増粘剤、消泡剤、漂白剤等を含むことができる。

[0090] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、液体洗浄剤組成物、粉末洗浄剤組

成物の何れであってもよい。

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物が液体の場合、洗浄剤組成物は水を含んでもよい。水は、(a)成分、(d)成分、(b4)成分及びその他任意成分を除いた残部であってよい。

また、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物が粉末の場合、該洗浄剤組成物は芒硝（硫酸ナトリウム・10水和物）を含んでもよい。芒硝は、(a)成分、(d)成分、(b4)成分及びその他任意成分を除いた残部であってよい。

[0091] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物が液体の場合、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の25℃におけるpHは、洗浄性の観点から、好ましくは5以上、より好ましくは6以上、更に好ましくは7以上、そして、取扱時の安心感の観点から、好ましくは11以下、より好ましくは10以下、更に好ましくは8以下である。なお、pHはガラス電極法で測定することができる（以下のpHについても同様の方法で測定できる）。

[0092] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物が液体の場合、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の25℃における粘度は、洗浄剤の投入性の観点から、好ましくは10mPa・s以上、より好ましくは50mPa・s以上、更に好ましくは100mPa・s以上、そして、洗浄剤の溶け残り抑制の観点から、好ましくは5,000mPa・s以下、より好ましくは2,500mPa・s以下である。この粘度は、B型粘度計（ローターNo. 2、6rpm、測定時間1分、液温25℃）で測定された値である。

[0093] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物が粉末の場合、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、アルカリ剤を含んでもよい。アルカリ剤は、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、エタノールアミン、ケイ酸ナトリウム、ケイ酸カリウム等が挙げられる。

[0094] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、使用時に水で希釈した洗浄液（以下、本発明の洗浄液という）として使用できる。本発明の洗浄液は、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物と水を含む混合物であってよい。

[0095] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の使用時の濃度（希釈濃度）は、洗浄性の観点から、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上、更に好ましくは0.1質量%以上であり、そして、泡立ちの観点から、好ましくは2質量%以下、より好ましくは1質量%以下、更に好ましくは0.5質量%以下である。

[0096] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の使用時の（a）成分の濃度は、洗浄性の観点から、好ましくは1ppm以上、より好ましくは2ppm以上、更に好ましくは5ppm以上であり、そして、同様の観点から、好ましくは100ppm以下、より好ましくは50ppm以下、更に好ましくは30ppm以下である。

[0097] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の使用時の（d）成分の濃度は、洗浄性の観点から、好ましくは0.001ppm以上、より好ましくは0.005ppm以上、更に好ましくは0.01ppm以上であり、そして、同様の観点から、好ましくは5ppm以下、より好ましくは2ppm以下、更に好ましくは1ppm以下である。（d）成分の質量は、酵素タンパク質換算の質量である。

[0098] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、使用にあたっては水等で適度に希釈した洗浄液として用いることができ、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物を希釈した洗浄液の25℃におけるpHは、好ましくは5以上、より好ましくは6以上、更に好ましくは6.5以上、そして、好ましくは12以下、より好ましくは11.5以下、更に好ましくは11以下である。

例えば、0.2質量%の本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物と水の混合物の25℃におけるpHは、好ましくは5以上、より好ましくは6以上、更に好ましくは6.5以上、そして、好ましくは12以下、より好ましくは11.5以下、更に好ましくは11以下である。

[0099] 〔食器の洗浄方法〕

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、食器洗浄機用、更に自動食器洗浄機用に用いることができ、更に業務用食器洗浄機による洗浄に好適に用いられ

る。なお、食器には、調理器具、洗浄器具などが含まれる。

食器洗浄機、更に業務用食器洗浄機による洗浄の際には、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、水と混合された洗浄液として用いられる。その際、該組成物は、供給装置によって食器洗浄機内部に一定量任意に移送され、適正な洗浄液の濃度が維持される。

[0100] 本発明により、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物を水で希釈してなる洗浄液、及び該洗浄液を用いて食器洗浄機により食器を洗浄する洗浄方法が提供される。この洗浄方法では、本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物を水で希釈して洗浄液を調製するステップ、及び該洗浄液を用いて食器洗浄機、更に自動食器洗浄機により食器を洗浄するステップを含んでよい。

この洗浄液を調製するステップでは、当該洗浄液中の本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物、(a)成分及び(d)成分の濃度が、それぞれ、上記本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物の使用時の濃度となるように希釈される。また、洗浄液の25℃におけるpHの範囲は、上記本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物を希釈した洗浄液の25℃におけるpHの好ましい範囲と同じである。

[0101] 洗浄液の洗浄温度は、生産性及び洗浄性の観点から、好ましくは30℃以上、より好ましくは40℃以上であり、そして、食器の基剤損傷性の観点から、好ましくは80℃以下、より好ましくは70℃以下である。

食器は洗浄された後、通常、同じ食器洗浄機、更に自動食器洗浄機にて速やかに、水、温水ないし熱水、例えば、好ましくは30℃以上、より好ましくは40℃以上、そして、好ましくは80℃以下の熱水で、5分以上40分以下濯ぎが行われる。

食器洗浄機では、通常、洗浄液はポンプで循環させて繰り返し使用される。

[0102] 本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、食器洗浄機による食器の洗浄に用いられる。食器は、皿、碗、コップ等のような食品の収容に用いる物品や箸、フォーク、ナイフ、スプーン等のような食品の取り分け等に用いる物品などが挙げられる。本発明では、食器とは、これらの物品の他に、タッパー、

瓶等の保存容器、包丁、まな板、鍋、フライパン、魚焼きグリル等の調理器具、フードプロセッサー、ミキサー等の調理家電等の食品が接触する物品やその部品であって、食器洗浄機での洗浄が可能な物品を含む意味であってよい。食器の材質は、プラスチック（シリコン樹脂などを含む）、金属、陶器、木、及びそれらの組み合わせが挙げられる。本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物は、疎水性表面を有する食器、例えばプラスチック製食器の洗浄に好適に用いられる。本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物を用いた洗浄は、通常の食器洗浄機による洗浄に準ずる。

[0103] [本発明の態様]

以下に本発明の態様を例示する。これらの態様には、本発明の酵素反応促進方法、及び食器洗浄機用洗浄剤組成物で述べた事項を、必要に応じて修正して、適用することができる。また、それぞれの態様の記載を、必要に応じて修正して、他の態様に適用することができる。

<1>

(a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕の存在下で、基質と酵素とを反応させる、酵素反応促進方法。

[0104] <2>

(a) 成分が、炭素9又は10の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩である、<1>に記載の酵素反応促進方法。

[0105] <3>

(a) 成分は、スルホコハク酸ジ分岐アルキルエステル又はその塩であって、2つの分岐鎖アルキル基がそれぞれ炭素9又は10の分岐鎖アルキル基である、スルホコハク酸ジ分岐アルキルエステル又はその塩である、<1>又は<2>に記載の酵素反応促進方法。

[0106] <4>

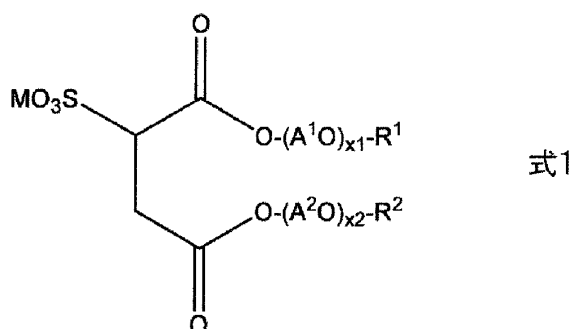
(a) 成分の分岐鎖アルキル基が2-プロピルヘプチル基である、<1>

～＜3＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0107] ＜5＞

（a）成分が、下記式1で表されるスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩である、＜1＞～＜4＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0108] [化3]



[0109] [式中、 R^1 、 R^2 は、それぞれ、炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基であり、 A^1O 、 A^2O は、それぞれ、炭素数2以上4以下のアルキレンオキシ基であり、 x_1 、 x_2 は、平均付加モル数であり、それぞれ、0以上10以下の数であり、Mは陽イオンである。]

[0110] ＜6＞

式1中、 R^1 、 R^2 が、それぞれ、分岐鎖ノニル基、分岐鎖デシル基及び分岐鎖ドデシル基から選ばれる分岐鎖アルキル基である、好ましくは分岐鎖デシル基である、＜5＞に記載の酵素反応促進方法。

[0111] ＜7＞

式1中、 A^1O 、 A^2O が、それぞれ、炭素数2以上4以下、好ましくは炭素数2又は3のアルキレンオキシ基である、＜5＞又は＜6＞に記載の酵素反応促進方法。

[0112] ＜8＞

式1中、 x_1 、 x_2 が、それぞれ、0以上、そして、10以下、好ましくは6以下、より好ましくは4以下、更に好ましくは2以下の数である、より更に好ましくは0である、＜5＞～＜7＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

法。

[0113] < 9 >

式 1 中、Mが、アルカリ金属イオン又はアルカノールアンモニウムイオンである、好ましくは、ナトリウムイオン、カリウムイオン、トリエタノールアンモニウムイオン、ジエタノールアンモニウムイオン、またはモノエタノールアンモニウムイオンである、更に好ましくはナトリウムイオンである、< 5 > ~ < 8 > の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0114] < 1 0 >

(a) 成分と酵素と水とを含有する水性媒体を基質と接触させて、基質と酵素とを反応させる、< 1 > ~ < 9 > の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0115] < 1 1 >

水性媒体中の (a) 成分の含有量が、好ましくは 0.001 質量%以上、より好ましくは 0.01 質量%以上、更に好ましくは 0.05 質量%、そして、好ましくは 10 質量%以下、より好ましくは 5 質量%以下、更に好ましくは 2 質量%以下、より更に好ましくは 1 質量%以下である、< 1 0 > に記載の酵素反応促進方法。

[0116] < 1 2 >

水性媒体中の (a) 成分の含有量が 0.01 質量%以上、そして、2 質量%以下、更に 1 質量%以下である、< 1 0 > 又は < 1 1 > に記載の酵素反応促進方法。

[0117] < 1 3 >

水性媒体が任意に (a) 成分以外の界面活性剤 [以下 (b) 成分という] を含有し、水性媒体中の (b) 成分の含有量が 5.0 質量%以下である、< 1 0 > ~ < 1 2 > の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0118] < 1 4 >

水性媒体中の (b) 成分の含有量が 3.0 質量%以下である、< 1 3 > に記載の酵素反応促進方法。

[0119] < 1 5 >

(b) 成分が、(b 1) 半極性界面活性剤〔以下、(b 1) 成分という〕、(b 2) 両性界面活性剤〔以下、(b 2) 成分という〕、(b 3) 陰イオン界面活性剤〔以下、(b 3) 成分という〕、及び(b 4) 非イオン界面活性剤〔以下、(b 4) 成分という〕から選ばれる一種以上である、＜1 3＞又は＜1 4＞に記載の酵素反応促進方法。

[0120] ＜1 6＞

(b 1) 成分が、炭素数8以上14以下のアルキル基を1つ以上、好ましくは1つ有するアミノオキサイド型界面活性剤である、＜1 5＞に記載の酵素反応促進方法。

[0121] ＜1 7＞

(b 2) 成分が、炭素数8以上14以下のアルキル基を1つ以上、好ましくは1つ有するスルホベタイン型界面活性剤、及び炭素数8以上14以下のアルキル基を1つ以上、好ましくは1つ有するカルボベタイン型界面活性剤から選ばれる両性界面活性剤である、＜1 5＞又は＜1 6＞に記載の酵素反応促進方法。

[0122] ＜1 8＞

(b 3) 成分が、アルキル基の炭素数8以上14以下のアルキル硫酸エステル塩、アルキル基の炭素数8以上14以下のアルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキル基の炭素数8以上14以下のポリオキシアルキレンアルキルエーテル硫酸塩（オキシアルキレンは炭素数2又は3、好ましくはオキシエチレンであり、オキシアルキレンの平均付加モル数0.5以上5以下、好ましくは0.5以上3以下である）、及び炭素数8以上14以下の脂肪酸石鹸から選ばれる陰イオン界面活性剤である、＜1 5＞～＜1 7＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0123] ＜1 9＞

水性媒体が(b)成分を含有し、(a)成分の含有量と(b)成分の含有量との質量比である(a)/(b)が、0.001以上、更に0.01以上、そして、50以下、更に40以下である、＜1 3＞～＜1 8＞の何れかに

記載の酵素反応促進方法。

[0124] < 2 0 >

水性媒体が (b) 成分を含有し、(a) 成分と (b) 成分の合計質量と酵素の合計質量の質量比 [(a) 成分 + (b) 成分] / 酵素は、好ましくは 0.1 以上、より好ましくは 1 以上、そして、200 以下、好ましくは 100 未満、より好ましくは 50 以下である、< 1 3 > ~ < 1 9 > の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0125] < 2 1 >

水性媒体中の水の含有量が、好ましくは 50 質量%以上、より好ましくは 70 質量%以上である、< 1 0 > ~ < 2 0 > の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0126] < 2 2 >

水性媒体が溶剤〔以下 (c) 成分という〕を含有する、< 1 0 > ~ < 2 1 > の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0127] < 2 3 >

(c) 成分が、(c 1) 炭素数 1 以上 3 以下の 1 価アルコール、(c 2) 炭素数 2 以上 4 以下の多価アルコール、(c 3) アルキレングリコール単位の炭素数が 2 ないし 4 のジ又はトリアルキレングリコール、(c 4) アルキレングリコール単位の炭素数が 2 ないし 4 のジないしテトラアルキレングリコールのモノアルコキシ（アルコキシは、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、又はブトキシである）、フェノキシ又はベンゾオキシエーテルから選ばれる 1 種以上である、< 2 2 > に記載の酵素反応促進方法。

[0128] < 2 4 >

水性媒体が、(c) 成分として、オクタノール／水分配係数 (Log P_{ow}) が 3.5 以下の水溶性有機溶剤を含有する、< 2 2 > 又は < 2 3 > に記載の酵素反応促進方法。

[0129] < 2 5 >

水性媒体が、(c) 成分として、(c 1) のエタノール、イソプロピルア

ルコール、(c 2)のエチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン、イソプレングリコール、(c 3)のジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、(c 4)のプロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、フェノキシエタノール、フェノキシトリエチレングリコール、フェノキシイソプロパノールから選ばれる1種以上、好ましくは、エタノール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、フェノキシエタノール、フェニルグリコール、及びフェノキシイソプロパノールから選ばれる1種以上、より好ましくは、ジエチレングリコールモノブチルエーテルを含有する、<22>~<24>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0130] <26>

(c)成分を0.1質量%以上、更に好ましくは0.2質量%以上、そして、10質量%以下、更に好ましくは8質量%含有する、<22>~<25>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0131] <27>

水性媒体が、ハイドロトロブ剤、好ましくは、炭素数1以上3以下のアルキル基を1以上3以下で有するアルキルベンゼンスルホン酸及びその塩から選ばれる1種以上のハイドロトロブ剤、より好ましくは、トルエンスルホン酸、キシレンスルホン酸、及びクメンスルホン酸、並びにこれらの塩から選ばれる1種以上のハイドロトロブ剤を含有する、<10>~<26>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0132] <28>

水性媒体を泡の状態で基質に接触させる、<10>~<27>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0133] <29>

水性媒体と基質とを接触させる際の水性媒体の温度は、0℃以上、更に10℃以上、更に30℃以上、更に35℃以上、そして、100℃以下、更に

80℃以下、更に70℃以下、更に50℃以下から選択され、また、接触時間は0.5分以上、更に1.0分以上から選択される、＜10＞～＜28＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0134] ＜30＞

水性媒体が酵素としてリパーゼを含み、水性媒体が、（a）成分を0.01質量%以上、更に0.1質量%以上、そして、2.0質量%以下、更に1.0質量%以下、リパーゼを0.005質量%以上、更に0.01質量%以上、そして、1.0質量%以下、更に0.5質量%以下、及び水を含有する水性媒体である、＜10＞～＜29＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0135] ＜31＞

水性媒体が酵素としてプロテアーゼを含み、水性媒体が、（a）成分を0.001質量%以上、更に0.005質量%以上、そして、5.0質量%、更に1.0質量%、更に0.1質量%以下、更に0.05質量%以下、プロテアーゼを0.00001質量%以上、更に0.0001質量%以上、そして、1.0質量%以下、更に0.5質量%以下、更に0.1質量%以下、更に0.01質量%以下、及び水を含有する水性媒体である、＜10＞～＜30＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0136] ＜32＞

水性媒体の硬度が、ドイツ硬度で、好ましくは0°DH以上、より好ましくは4°DH以上、そして、好ましくは20°DH以下、より好ましくは10°DH以下、更に好ましくは8°DH以下である、＜10＞～＜31＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0137] ＜33＞

（a）成分を、酵素／（a）成分の質量比が、0.001以上、好ましくは0.02以上、更に好ましくは0.05以上、そして、15以下、好ましくは9以下、更に好ましくは5以下で用いる、＜1＞～＜32＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0138] ＜34＞

酵素が、プロテアーゼ、アミラーゼ、及びリパーゼから選ばれる一種以上である、＜1＞～＜33＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0139] ＜35＞

リパーゼが、E. C. 3. 1. 1. 3のトリアシルグリセロールリパーゼ、E. C. 3. 1. 1. 13のコレステロールエステラーゼ、E. C. 3. 1. 2. 3のモノアシルグリセロールリパーゼ、E. C. 3. 1. 1. 34のリボプロテインリパーゼから選ばれる1種以上である、＜34＞に記載の酵素反応促進方法。

[0140] ＜36＞

リパーゼが、リパーゼA「アマノ」6、リパーゼAY「アマノ」30SD、リパーゼGS「アマノ」250G、リパーゼR「アマノ」、リパーゼDF「アマノ」15、リパーゼMER「アマノ」（以上、天野エンザイム（株）製）、オリパーゼ（長瀬産業（株））、リパーゼMY、リパーゼOF、リパーゼPL、リパーゼPLC、リパーゼQLM、リパーゼQLC、ホスホリパーゼD（以上、明糖産業（株）製）、リボプロテインリパーゼ（オリエンタル酵母（株）製）、リパーゼ（東洋醸造（株）製）、L i p e x、L i p o l a s e、リパーゼSP-225（以上、ノボ社製）、リパーゼ（ギスト社製）、リパーゼA、リパーゼB（以上、サッポロビール（株）製）から選ばれる1種以上である、好ましくはL i p e x、L i p o l a s eである、＜34＞又は＜35＞に記載の酵素反応促進方法。

[0141] ＜37＞

プロテアーゼが、国際公開第99／018218号に記載されているアルカリプロテアーゼであって、好ましくは配列番号1又は2で示されるアミノ酸配列の70%以上が保存されているもの、又は特開平5-25492に記載されているアルカリプロテアーゼであって、好ましくはアルカリプロテアーゼK-16又はアルカリプロテアーゼK-14、その他に、ノボザイムズ社製のサビナーゼ（登録商標）、カンナーゼ（登録商標）、エバラーゼ（登録商標）、アルカラーゼ（登録商標）、ポラーザイム（登録商標）、エスペラーゼ（登録商標）の商品名で販売されているバチルス属ズブチリシン類が

生産するプロテアーゼ、デュポン社製のF N 2（登録商標）、F N 3（登録商標）及びF N 4（登録商標）、プラフェクト（登録商標）、プラフェクトプライム（登録商標）の商品名で供給されるプロテアーゼ類又はその変異型から選ばれる1種以上であり、より好ましくは国際公開第99／018218号に記載されている配列番号1、又は2で示されるアミノ酸配列の80%以上が保存されている酵素、ノボザイムズ社製のサビナーゼ、エバラーゼ、アルカラゼ、プログレス（ノボザイムズ社製）、デュポン社製のプラフェクト、プラフェクトプライムから選ばれる1種以上である、＜34＞～＜36＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0142] ＜38＞

アミラーゼが、バチルス ズブチリス マーバーグ (*Bacillus subtilis* Marburg)、バチルス ズブチリス ナットウ (*Bacillus subtilis* natto)、バチルス アミロリケファシエンス (*Bacillus amyloliquefaciens*)、バチルス リケニフォルミス (*Bacillus licheniformis*)、バチルス セレウス (*Bacillus cereus*)、バチルス マセランス (*Bacillus macerans*)、シュードモナス シュツツツエリ (*Pseudomonas stutzeri*)、クレブシエラ アエロゲネス (*Klebsiella aerogenes*) 等の細菌、ストレプトマイセス グリセウス (*Streptomyces griseus*) 等の放線菌、アスペルギルス オリザエ (*Aspergillus oryzae*)、アスペルギルス ニガー (*Aspergillus niger*) 等のカビ類、イネ科及びマメ科植物の種子、ヒト及びブタ等の動物の消化腺から得られる1種以上のアミラーゼである、好ましくは、 α -アミラーゼである、より好ましくは商標名ラピダーゼ（ギストブロカーズ社製）、商標名ターマミル、デュラミル及びステインザイム（ノボザイムズジャパン（株）製）、Amplify（ノボザイムズ社製）、商標名プラスターST及びプラスターOxAm（ジェネンコア・インターナショナル社製）から選ばれる1種以上である、＜34＞～＜37＞の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0143] ＜39＞

基質が、たんぱく質、澱粉、及び脂質から選ばれる一種以上である、＜1

>~<38>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0144] <40>

基質が、2種以上の基質であり、更にたんぱく質、澱粉、及び脂質から選ばれる2種以上の基質であり、(1)2種以上の酵素を使用し、別々に酵素を基質に反応させる、(2)2種以上の酵素を複合酵素の状態では一体化したものを基質に反応させる、及び(3)基質に対する反応性の異なる複数の酵素を基質に段階的に作用させる、の1つ以上を行う、<1>~<39>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0145] <41>

基質が、物品に付着した汚れ中に存在する、<1>~<40>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0146] <42>

基質が、硬質表面を有する物品の硬質表面に付着した汚れ中に存在する、<1>~<41>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0147] <43>

基質が、繊維に付着した汚れ中に存在する、<1>~<41>の何れかに記載の酵素反応促進方法。

[0148] <44>

(a)炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩を有効成分とする、酵素反応促進剤。

[0149] <45>

(a)炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕を有効成分とする酵素反応促進剤と、任意に(a)成分以外の界面活性剤〔以下(b)成分という〕とを含有し、(b)成分を含有する場合は、(a)成分の含有量と(b)成分の含有量との質量比である(a)/(b)が0.001以上50以下である、酵素反応促進剤組成物。

[0150] <46>

(a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩の、酵素反応促進剤としての使用。

[0151] <47>

(a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル〔以下(a)成分という〕、及び(d)酵素〔以下(d)成分という〕を含有する、食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0152] <48>

(a) 成分の分岐鎖アルキル基が、炭素数6又は7の主鎖と1以上の側鎖とを有し側鎖の炭素数の合計が2以上4以下である、<47>に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

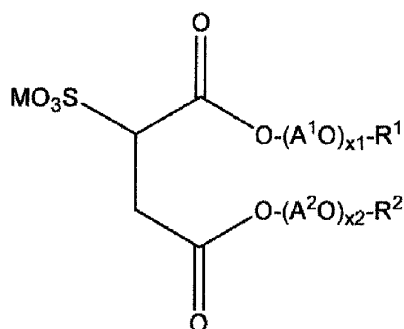
[0153] <49>

(a) 成分の分岐鎖アルキル基が、2-プロピルヘプチル基及び3, 5, 5-トリメチルヘキシル基から選ばれる1種以上の分岐鎖アルキル基である、<47>又は<48>に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0154] <50>

(a) 成分が、下記式1で表されるスルホコハク酸分岐アルキルエステルである、<47>~<49>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0155] [化4]



式1

[0156] [式中、 R^1 、 R^2 は、それぞれ、炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基であり、 A^1O 、 A^2O は、それぞれ、炭素数2以上4以下のアルキレンオキシ基であり、 x_1 、 x_2 は、平均付加モル数であり、それぞれ、0以上10

以下の数であり、Mは陽イオンである。]

[0157] <5 1>

式1中、 R^1 、 R^2 の側鎖の数は、それぞれ1以上、そして、好ましくは3以下、より好ましくは2以下である、<5 0>に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0158] <5 2>

式1中、 R^1 、 R^2 の鎖式分岐炭化水素基の総炭素数が、それぞれ独立して、9又は10であり、主鎖の炭素数が、それぞれ独立して、6又は7であり、側鎖を構成する炭素数が、それぞれ独立して、1以上3以下であり、側鎖の数が、それぞれ独立して、1である、<5 0>又は<5 1>に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0159] <5 3>

式1中、 R^1 、 R^2 の分岐鎖アルキル基は、同一あるいは異なって、2-プロピルヘプチル基、及び3, 5, 5-トリメチルヘキシル基から選ばれる基である、<5 0>~<5 2>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0160] <5 4>

式1中、x、yの平均付加モル数が、それぞれ独立に、0である、<5 0>~<5 3>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0161] <5 5>

式1中、Mは、無機陽イオンである、<5 0>~<5 4>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0162] <5 6>

(a) 成分を0.01質量%以上5質量%以下含有する、<4 7>~<5 5>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0163] <5 7>

(d) 成分が、アミラーゼ、プロテアーゼ、及びリパーゼから選択される1種以上である、<4 7>~<5 6>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0164] <58>

(d) 成分が、好ましくはアミラーゼ、プロテアーゼ、及びリパーゼから選択される2種以上の酵素であり、少なくともアミラーゼとプロテアーゼを含む2種以上の酵素である、<47>~<57>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0165] <59>

(a) 成分を、0.05質量%以上、好ましくは0.1質量%以上、そして、3質量%以下、好ましくは2質量%以下、更に好ましくは1質量%以下含有する、<47>~<58>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0166] <60>

(d) 成分を、酵素タンパク質として、好ましくは0.001質量%以上、より好ましくは0.005質量%以上、更に好ましくは0.01質量%以上、そして、好ましくは15質量%以下、より好ましくは9質量%以下、更に好ましくは5質量%以下含有する、<47>~<59>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0167] <61>

(a) 成分の含有量と(d)成分の含有量の質量比(a)/(d)は、好ましくは0.1以上、より好ましくは1以上、更に好ましくは10以上、そして、好ましくは50以下、より好ましくは40以下、更に好ましくは30以下である、<47>~<60>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0168] <62>

更に、(b4)非イオン界面活性剤〔以下、(b4)成分という〕を含む、<47>~<61>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0169] <63>

(b4)成分が、アルキルグリコシド、アルキルグリセリルエーテル及びポリオキシアルキレンアルキルエーテルから選ばれる1種以上の非イオン界面活性剤である、<62>に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0170] <64>

(b4) 成分が、好ましくはアルキル基が第2級アルコール由来であり、第2級アルコールに、オキシエチレン基が平均付加モル数で1以上10以下付加したポリオキシアルキレンアルキルエーテルである、<62>又は<63>に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0171] <65>

(b4) 成分を、好ましくは0.05質量%以上、より好ましくは0.1質量%以上、更に好ましくは0.3質量%以上、そして、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、更に好ましくは1.0質量%以下含有する、<63>~<64>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0172] <66>

更に、シリコーンオイル、ポリプロピレングリコール、疎水性シリカ粒子から選ばれる1種以上の抑泡剤を含む、<47>~<65>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0173] <67>

抑泡剤のポリプロピレングリコールの重量平均分子量が、好ましくは1,000以上、より好ましくは2,000以上、更に好ましくは3,000以上、そして、好ましくは10,000以下、より好ましくは8,000以下、更に好ましくは5,000以下である、<66>に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0174] <68>

食器洗浄機用洗浄剤組成物に含まれる全界面活性剤中、(a)成分の含有量の割合は、5質量%以上、更には8質量%以上、更には10質量%以上、そして、100質量%以下、更には50質量%以下、更には30質量%以下である、<47>~<67>の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0175] <69>

本発明の食器洗浄機用洗浄剤組成物が、(a)成分以外の陰イオン界面活性剤を任意に含み、全陰イオン界面活性剤中、(a)成分の含有量の割合が

、好ましくは50質量%以上、より好ましくは90質量%以上、そして、100質量%以下である、＜47＞～＜68＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0176] ＜70＞

更に、クエン酸、グルタミン酸二酢酸、及びこれらの塩から選ばれる1種以上のキレート剤を含む、＜47＞～＜69＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0177] ＜71＞

食器洗浄機用洗浄剤組成物が液体であり、該組成物の25℃におけるpHは、好ましくは5以上、より好ましくは6以上、更に好ましくは7以上、そして、好ましくは11以下、より好ましくは10以下、更に好ましくは8以下である、＜47＞～＜70＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0178] ＜72＞

食器洗浄機用洗浄剤組成物が液体であり、該組成物の25℃における粘度は、好ましくは10mPa・s以上、より好ましくは50mPa・s以上、更に好ましくは100mPa・s以上、そして、好ましくは5,000mPa・s以下、より好ましくは2,500mPa・s以下である、＜47＞～＜71＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0179] ＜73＞

食器洗浄機用洗浄剤組成物が粉体であり、該組成物がアルカリ剤を含み、アルカリ剤は、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、エタノールアミン、ケイ酸ナトリウム、ケイ酸カリウムから選ばれる1種以上である、＜47＞～＜72＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0180] ＜74＞

食器洗浄機用洗浄剤組成物の使用時の濃度（希釈濃度）が、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上、更に好ましくは0.1質量%以上であり、そして、好ましくは2質量%以下、より好ましくは

1 質量%以下、更に好ましくは0.5 質量%以下である、＜47＞～＜73＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0181] ＜75＞

食器洗浄機用洗浄剤組成物の使用時の（a）成分の濃度は、好ましくは1 ppm以上、より好ましくは2 ppm以上、更に好ましくは5 ppm以上であり、そして、好ましくは100 ppm以下、より好ましくは50 ppm以下、更に好ましくは30 ppm以下である、＜47＞～＜74＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0182] ＜76＞

食器洗浄機用洗浄剤組成物の使用時の（d）成分の濃度は、好ましくは0.001 ppm以上、より好ましくは0.005 ppm以上、更に好ましくは0.01 ppm以上であり、そして、好ましくは5 ppm以下、より好ましくは2 ppm以下、更に好ましくは1 ppm以下である、＜47＞～＜75＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0183] ＜77＞

0.2 質量%の食器洗浄機用洗浄剤組成物と水の混合物の25℃におけるpHが、好ましくは5以上、より好ましくは6以上、更に好ましくは6.5以上、そして、好ましくは12以下、より好ましくは11.5以下、更に好ましくは11以下である、＜47＞～＜76＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

[0184] ＜78＞

＜47＞～＜77＞の何れかに記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物を用いて、食器洗浄機により食器を洗浄する、食器の洗浄方法。

[0185] ＜79＞

前記洗浄剤組成物を水で希釈してなる洗浄液を用いて、食器洗浄機により食器を洗浄する、＜78＞に記載の食器の洗浄方法。

[0186] ＜80＞

洗浄液の洗浄温度が、好ましくは30℃以上、より好ましくは40℃以上

であり、そして、好ましくは80℃以下、より好ましくは70℃以下である、＜78＞又は＜79＞に記載の食器の洗浄方法。

[0187] ＜81＞

＜47＞～＜77＞の何れかに記載の組成物の食器洗浄機用洗浄剤としての使用。

[0188] 実施例

＜実施例1a及び比較例1a＞

トリオレイン／トリステアリン＝8.5／1.5（質量比）のトリグリセリドをクロロホルムに溶解し、モデル汚れとした。75mm（横）×100mm（縦）×1mm（厚み）のポリプロピレン試験片に、塗付量が0.1gとなるようにモデル汚れを均一に塗布し、クロロホルムを蒸発・乾燥させ、汚れピースとした。

表1の水性媒体をビーカーに入れ、汚れピースを、モデル汚れを塗布した部分が全部水性媒体と接触するように浸漬した。水性媒体の温度は25℃であった。

10分浸漬後、塩酸を加えて酵素を失活させた。

汚れピースを取り出し、15秒間蒸留水で流水すすぎを行った。この時、すすぎ時の水は全量回収した。すすぎ終了後、汚れピース上に残った汚れを50mlのクロロホルムで洗い流し、すすぎ時に回収した水と共に分液ロートに入れ、数回振った後、下層のクロロホルム層を回収した。その後、再度クロロホルムを25ml加え、再度数回振った後、クロロホルム層を回収した。この操作を3回繰り返した後、回収したクロロホルムをナスフラスコに移し、エバポレーターを用いてクロロホルムを蒸発させた。その後、ナスフラスコに10mlのメタノールを加えて、抽出物を溶解した後、LC/MSにて浸漬後のトリグリセリド量（トリオレインとトリステアリンの合計量）を定量した。浸漬全配合のトリグリセリド量から、以下の式より、トリグリセリド分解率（I）を求めた。結果を表1に示す。トリグリセリド分解率（I）が高いほど、酵素反応が促進されていることを意味する。

トリグリセリド分解率（I）（％）＝（浸漬前トリグリセリド総量－浸漬
後トリグリセリド総量）÷浸漬前のトリグリセリド総量×１００

[0189]

[表1]

		実施例										比較例									
		1a-1	1a-2	1a-3	1a-4	1a-5	1a-6	1a-7	1a-8	1a-9		1a-1	1a-2	1a-3	1a-4	1a-5	1a-6	1a-7	1a-8	1a-9	1a-10
水性媒体	(a)	a-1	0.2	0.05	0.1	1	5	2	5	0.005	0.01										
	(a')	a'-1										1	5								
	(b)	LAS												0.2				2			
		AS													0.2				2		
		FA														0.2					
		AG															0.2				2
		ペタン		0.2	0.2							0.8		0.2	0.2	0.2	0.2	2	2	2	2
	配合成分(質量%)	アミノキシド(1)					0.05				0.5										
		アミノキシド(2)							1	5											
		ブチルジグリコール	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
		リハ-ゼ	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
		合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
トリグリセリド分解率(1) (%)			2.9	2.9	3.0	2.4	0.8	1.5	0.6	0.6	1.8	0.5	0.2	0.05	0.07	0.02	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01

[0190] 表中の成分は以下のものである。なお、表中の各成分の質量％は、有効成分としての量に基づく（以下同様）。（a'）成分は、（a）成分の比較成分である。

- ・ a-1 : ビスー（2-プロピルヘプチル）スルホコハク酸ナトリウム
- ・ a'-1 : ビスー（2-エチルヘキシル）スルホコハク酸ナトリウム
- ・ LAS : ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、富士フィルム和光純薬株式会社製
- ・ AS : ドデシル硫酸ナトリウム、富士フィルム和光純薬株式会社製
- ・ FA : ラウリン酸ナトリウム、富士フィルム和光純薬株式会社製
- ・ AG : アルキルポリグルコシド、製品名「プラントケア2000UP」、BASF SE社製、アルキル基の炭素数8以上16以下、グルコースの縮合度1以上2以下
- ・ ベタイン : ラウリルヒドロキシスルホベタイン、アンヒトール20HD、花王株式会社製
- ・ アミノキシド（1） : ラウリルジメチルアミノキシド、アンヒトール20N、花王株式会社製
- ・ アミノキシド（2） : オクチルジメチルアミノキシド、アンヒトール08N、花王株式会社製
- ・ リパーゼ : 製品名「Lipex Evisy 100L」、Novozymes社製、分子量約30000

[0191] <実施例2 a>

表2の水性媒体を蓄圧式泡状吐出トリガー式スプレー容器（キュキュットクリア泡スプレー、花王（株）製）に充填し、実施例1 aと同じ方法で調製した汚れピースに5回スプレーした。水性媒体は泡状で吐出した。水性媒体の吐出量は合計で約3 gであった。表2中の各成分は実施例1 aで用いたものと同じものである。

吐出した泡と汚れピースを1分間接触させた後、15秒間蒸留水で流水すすぎを行った。この時、周囲温度は25℃であった。また、すすぎ時の水は

全量回収した。すすぎ終了後、プレート上に残った汚れを50mLのクロロホルムで洗い流し、すすぎ時に回収した水と共に分液ロートに入れ、数回振った後、下層のクロロホルム層を回収した。その後、再度クロロホルムを25mL加え、再度数回振った後、クロロホルム層を回収した。この操作を3回繰り返した後、回収したクロロホルムをナスフラスコに移し、エバポレーターを用いてクロロホルムを蒸発させた。その後、ナスフラスコに10mLの2-プロパノールを加えて、抽出物を溶解した後、LC/MSにて、トリオレイン（a）、トリステアリン（b）、ジオレイン（c）、ジステアリン（d）、モノオレイン（e）、モノステアリン（f）、オレイン酸（g）、ステアリン酸（h）、グリセリン（i）の各成分の量をピーク面積より定量した。各成分の量から、以下の式よりトリグリセリド分解率（II）を求めた。結果を表2に示す。トリグリセリド分解率（II）が高いほど、酵素反応が促進されていることを意味する。

$$\text{トリグリセリド分解率 (II) (\%)} = \{ (c) + (d) + (e) + (f) + (g) + (h) + (i) \} / \{ (a) + (b) + (c) + (d) + (e) + (f) + (g) + (h) + (i) \} \times 100$$

[0192] [表2]

			実施例							
			2a-1				2a-2			
			a	b	c	d	a	b	c	d
水性媒体	配合成分（質量％）	(a) a-1	0.2	0.2	0.2	0.2	2	2	2	2
		ヘタイン		0.2				2		
		アミノキシト(1)			0.2				2	
		アミノキシト(2)				0.2				2
		ブチルジグリコール	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
		リパーゼ	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
		合計	100	100	100	100	100	100	100	100
	トリグリセリド分解率(II) (%)		1.2	1.9	2.1	2.2	0.9	1.0	1.3	1.3

[0193] 表2中、(b)成分を併用した水性媒体を用いた実施例ではトリグリセリド分解率(II)が高くなっている。これは、(b)成分の有無により水性媒体から形成される泡の質が異なるためであると考えられる。すなわち、(b)成分を併用した水性媒体から作製される泡は、(b)成分を併用しない水性媒体から作製される泡よりも肌理が細かく、また泡状態の持続性が高いため、(a)成分により活性が高められた酵素と基質との接触機会が増え、トリグリセリド分解率(II)が高くなったものと推測される。

[0194] <実施例3a及び比較例3a>

(1) 配合成分

実施例3a(実施例3a-1~3a-10)及び比較例3a(比較例3a-1~3a-10)で用いた成分は以下のものである。(a')成分は、(a)成分の比較成分である。

[(a)成分]

・a-1: ビス-(2-プロピルヘプチル)スルホコハク酸ナトリウム

[(a')成分]

・a'-1: ビス-(2-エチルヘキシル)スルホコハク酸ナトリウム

・AS: ドデシル硫酸ナトリウム、富士フイルム和光純薬株式会社製

[酵素]

・プロテアーゼ: 製品名「Savinase 16L」、Novozymes社製

[その他の成分]

・トリス塩酸緩衝液(ニッポン・ジーン(株)製)

・蒸留水(富士フイルム和光純薬(株)製)

[0195] (1) プロテアーゼ活性の評価方法

表3に記載の各水性媒体1mLに、タンパク質基質としてBSA(ウシ血清アルブミン; 富士フイルム和光純薬(株))を50ppmになるように添加し、ボルテックスミキサーで3秒間攪拌した後、25℃でインキュベートした。表3の水性媒体は、各成分と前記蒸留水とを混合し、pHが表中の値

となるようにトリス塩酸緩衝液（ニッポン・ジーン（株）製）を適宜混合して、製造した。30分後、反応液と10mMフッ化フェニルメチルスルホニルを含む2×Ez-Appl yサンプルバッファー（アトー株式会社製）を1：1で混合し、ボルテックスミキサーで3秒間攪拌した後、100℃で5分間インキュベートした。

電気泳動ゲルはe・パジェルe-T1020L（アトー株式会社製）、分子量マーカーにはXL-Ladder Broad SP-2110（アプロサイエンス社製）を用いて、40mA、80分間電気泳動した（WSE-1100PageRun-R（アトー株式会社製））。ゲルの染色にはOne-step

Ruby（アプロサイエンス社製）を用いた。

ゲルの蛍光画像を撮影し、画像解析ソフト（バイオラッド社製）を用いて取得画像から50-80kDa領域のバンド強度を測定した。酵素活性の指標としてBSA分解率を下式より算出し、BSA分解率の値から下記のように判定した。結果を表3に示す。この評価では、BSA分解率は30%以上であることが好ましく、値が大きい方がより好ましい。

・BSA分解率（%）＝100－（分解後のバンド強度÷未分解のバンド強度）×100

[0196]

[表3]

		実施例										比較例									
		3a-1	3a-2	3a-3	3a-4	3a-5	3a-6	3a-7	3a-8	3a-9	3a-10	3a-1	3a-2	3a-3	3a-4	3a-5	3a-6	3a-7	3a-8	3a-9	3a-10
水性媒体	配合成分	(a)	a-1 (ppm)	50	100	250	500	1000	50	100	250	500	1000	1000							
	配合成分	(a')	a'-1 (ppm)												50	100	250				
			AS (ppm)															50	100	250	500
			プロテアーゼ' (ppm)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	硬度 (° DH)	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
pH (20°C)		7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
基質	ウシ血清アルブミン (ppm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
BSA分解率 (%)		37.9	61.2	93.5	85.1	84.3	31.2	55.8	95.9	91.3	92.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	10.5

[0197] 表中、水性媒体の硬度は、以下の方法で測定されたドイツ硬度 ($^{\circ}\text{dH}$) である。表中の硬度は、水 1 L、塩化カルシウム二水和物 83.9 g、塩化マグネシウム六水和物 29.0 g を混合して調製した 4000 $^{\circ}\text{dH}$ 硬度水溶液の母液を用いて、必要とする水性媒体の硬度になる様に、希釈により調整した。

本明細書におけるドイツ硬度 ($^{\circ}\text{dH}$) とは、水中におけるカルシウム及びマグネシウムの濃度を、 CaCO_3 換算濃度で $1\text{ mg/L (ppm)} = \text{約 } 0.056^{\circ}\text{dH}$ ($1^{\circ}\text{dH} = 17.8\text{ ppm}$) で表したものを指す。このドイツ硬度のためのカルシウム及びマグネシウムの濃度は、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム塩を使用したキレート滴定法で求められる。本明細書における水性媒体のドイツ硬度の具体的な測定方法を下記に示す。＜水性媒体のドイツ硬度の測定方法＞

〔試薬〕

- ・ 0.01 mol/L EDTA $\cdot 2\text{Na}$ 溶液：エチレンジアミン四酢酸二ナトリウムの 0.01 mol/L 水溶液（滴定用溶液、 0.01 M EDTA-Na_2 、シグマアルドリッチ (SIGMA-ALDRICH) 社製）
- ・ Universal BT 指示薬（製品名：Universal BT（株）同仁化学研究所製）
- ・ 硬度測定用アンモニア緩衝液（塩化アンモニウム 67.5 g を 28 w/v % アンモニア水 570 ml に溶解し、イオン交換水で全量を 1000 ml とした溶液）

〔硬度の測定〕

- （１）試料となる水性媒体 20 ml をホールピペットでコニカルビーカーに採取した。
- （２）硬度測定用アンモニア緩衝液 2 ml 添加した。
- （３）Universal BT 指示薬を 0.5 ml 添加した。添加後の溶液が赤紫色であることを確認した。
- （４）コニカルビーカーをよく振り混ぜながら、ビュレットから 0.01 m

0.1 / 1 EDTA・2Na溶液を滴下し、試料となる水性媒体が青色に変色した時点を滴定の終点とした。

(5) 全硬度は下記の算出式で求めた。

$$\text{硬度 (° dH)} = T \times 0.01 \times F \times 56.0774 \times 100 / A$$

T : 0.01 mol / 1 EDTA・2Na溶液の滴定量 (mL)

A : サンプル容量 (20 mL、試料となる水性媒体の容量)

F : 0.01 mol / 1 EDTA・2Na溶液のファクター

[0198] <実施例 1 b、2 b 及び比較例 1 b、2 b>

実施例 1 b、2 b 及び比較例 1 b、2 b では、下記 (a) 成分、(d) 成分及び (b 4) 成分等を表 4、5 の割合で含む食器洗浄機用洗浄剤組成物を調製し、ご飯汚れの洗浄性能、タンパク質洗浄性能 (仕上がりに性) 及び油污の洗浄性能の評価をそれぞれ行った。

[0199] <(a) 成分>

・ジー (2-プロピルヘプチル) スルホコハク酸ナトリウム

<(a') 成分>

・ジー (2-エチルヘキシル) スルホコハク酸ナトリウム : サンモリン O T-70 (三洋化成工業 (株) 製)

<(d) 成分 : 酵素>

アミラーゼ : Duramy l 120 T (ノボザイムズ社製)

プロテアーゼ : Savinase 18 T-B (ノボザイムズ社製)

<(b 4) 成分>

・ポリオキシエチレンアルキルエーテル (EO 平均付加モル数 5、アルキル基の炭素数 12-14)、ソフタノール 50 ((株) 日本触媒製)

<その他成分>

・ポリオキシプロピレンアルキルエーテル硫酸ナトリウム (PO 平均付加モル数 0.6、アルキル基の炭素数 8-12)

・ポリプロピレングリコール : ポリプロピレングリコール (重量平均分子量 3000) (和光純薬工業 (株) 製)

- ・キレート剤：無水クエン酸（和光純薬工業（株）製）
- ・キレート剤：クエン酸三ナトリウム、精製クエン酸ナトリウム（扶桑化学工業（株）製）
- ・キレート剤：GLDA、L-グルタミン酸二酢酸四ナトリウム（Nouryon社製）
- ・増粘剤：キサンタンガム（東京化成工業（株）製）
- ・アルカリ剤：炭酸ナトリウム、ソーダ灰（デンス）（株式会社トクヤマ製）
- ・芒硝：硫酸ナトリウム10水和物、（富士フイルム和光純薬（株）製）
- ・水

[0200] <洗浄性能の評価方法>

（１）ご飯汚れの洗浄性能の評価方法

陶器製茶碗にご飯汚れを0.5g塗り1晩乾燥させて汚染茶碗を作製した。自動食器洗浄機（Panasonic社製、型番：NP-45MS8S）内に、汚染茶碗2個と水が直接当たらないように、内側に同じ未汚染の茶碗を設置した。表の食器洗浄機用洗浄剤組成物を6g投入し、標準コースで洗浄を行った。洗浄後、ヨウ素で染色させ残留した汚れを可視化した後、以下の基準で評価点をつけた。

なお、食器に適用される洗浄液（食器洗浄機用洗浄剤組成物が水で希釈されて形成された洗浄液）における（a）成分の濃度は、組成物の投入量が6gの場合は10ppmであった。

*ご飯汚れの洗浄性能の評価基準

3：きれいに汚れが落ちている。

2：大部分の汚れは落ちているが、一部残留している。

1：汚れが残留し、大部分で汚れが可視化される。

[0201] （２）タンパク質洗浄性能（仕上がり性）の評価方法

（２－１）タンパク質汚れの作成方法

フライパンにて半熟目玉焼き（卵黄部分が半熟に固まった状態）を作成後、こしきで卵液のみ採取した。

(2-2) 評価方法

自動食器洗浄機内に、綺麗なガラスコップ2個設置し、(2-1)で採取した半熟卵10gと表の食器洗浄機用洗浄剤組成物を6g投入し、標準コースで洗浄を行った。洗浄後、以下の基準で評価点をつけた。

なお、食器に適用される洗浄液（食器洗浄機用洗浄剤組成物が水で希釈されて形成された洗浄液）における（a）成分の濃度は、組成物の投入量が6gの場合は10ppmであった。

*タンパク質洗浄性能の評価基準

3：ウオータースポットが10個程度でくすみはほとんど見られない。

2：ウオータースポットが20～50個程度もしくは全体の25%程度が白くくすんでいる。

1：全体の半分以上がくすんでいる。

[0202] (3) 油汚れの洗浄性能の評価方法

自動食器洗浄機内に、ポリプロピレン製の皿4枚を設置した。皿のうち2枚は、豚脂／なたね油＝1／1（質量比）の複合汚れを、1枚あたり3g塗った汚染皿であり、残りの2枚は未汚染の皿であった。

表の食器洗浄機用洗浄剤組成物を6g投入し、標準コースで洗浄を行った。合計3名のパネラーが洗浄後の皿を触り、以下の基準で評価点をつけた。

表4、5に、評価点の平均値を小数点第1位で四捨五入したものを示す。

なお、食器に適用される洗浄液（食器洗浄機用洗浄剤組成物が水で希釈されて形成された洗浄液）における（a）成分の濃度は、組成物の投入量が6gの場合は10ppmであった。

*油汚れの洗浄性能の評価基準

4：汚れが落ちており、触るとキュキュッとした心地よい感触がする。

3：汚れが落ちているが、触ってもキュキュッとした感触はない。

2：大部分の汚れが洗浄できているように見えるが、指でこすると筋がつく。

1：油が残っているのがわかる。

[0203] ＜pHの測定方法＞

各実施例及び比較例の食器洗浄機用洗浄剤組成物を濃度が0.2質量%となるように水で希釈した洗浄液の25℃におけるpHを、ガラス電極法で測定した。結果を表4、5に示す。

[0204] ＜粘度の測定方法＞

表5の実施例及び比較例の食器洗浄機用洗浄剤組成物の25℃における粘度をB型粘度計（ローターNo. 2、6rpm、測定時間1分、液温25℃）で測定した。結果を表5に示す。

[0205] [表4]

				実施例	比較例			
				1b-1	1b-1	1b-2	1b-3	
食器洗淨機用洗淨剤組成物	配合量（質量％）	(a)	ジ-(2-プロピルヘプチル)スルホコハク酸ナトリウム	0.5		0.5		
		(b4)	ポリオキシエチレンアルキルエーテル				0.5	
			ポリプロピレングリコール	2.5	2.5	2.5	2.5	
			クエン酸三ナトリウム	15	15	15	15	
			炭酸ナトリウム	25	25	25	25	
		(d)	アミラーゼ*	0.02	0.02		0.02	
			プロテアーゼ*	0.02	0.02		0.02	
			芒硝	残部	残部	残部	残部	
			合計	100	100	100	100	
		希釈液（組成物濃度0.2質量％）のpH(25℃)			11	11	11	11
洗淨性能	ご飯汚れの洗淨性能			3	2	1	2	
	油汚れの洗淨性能			4	1	4	2	
	タンパク質洗淨性能（仕上がりに性）			3	2	1	2	

[0206] 表4中、実施例1b-1と、比較例1b-1、1b-3との対比から、本発明の(a)成分は、(d)成分による基質(汚れ)の分解反応をより向上させていることが推察される。なお、表4では、油に対して作用する酵素(リパーゼ)を配合していないが、実施例1b-1と比較例1b-2で油の洗浄性能が高いのは、自動食器洗浄機の洗浄温度が高いことと、(a)成分の配合に基づく油汚れの除去性及び分散効果によるものと考えられる。

[0207]

[表5]

			実施例			比較例				
			2b-1	2b-2	2b-3	2b-1	2b-2	2b-3	2b-4	2b-5
食器洗淨機用洗淨剤組成物	配合量(質量%)	(a)	ジ-(2-プロピルヘプチル)スルホコハク酸ナトリウム	0.5	0.5	0.5	0.5			
		(a')	ジ-(2-エチルヘキシル)スルホコハク酸ナトリウム				0.5			
		(d)	アミラーゼ	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01
			プロテアーゼ	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01
		(b4)	ポリオキシエチレンアルキルエーテル		0.5			0.5		
			ポリオキシプロピレン(PO=0.6)アルキルエーテル硫酸ナトリウム			5				
			ポリプロピレングリコール						0.5	
			キサンタンガム	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
			無水クエン酸	4	4	4	4	4	4	4
			GLDA	2	2	2	2	2	2	2
			水	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
			合計	100	100	100	100	100	100	100
			希釈液(組成物濃度0.2質量%)のpH(25℃)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
			粘度(25℃)(mPa・s)	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
洗淨性能	ご飯汚れの洗淨性能			3	3	3	1	3	3	3
	油汚れの洗淨性能			4	4	4	4	2	1	1
	タンパク質洗淨性能(仕上がり性)			3	3	3	1	2	2	2

[0208] 表5中、実施例2b-1と、比較例2b-2、2b-5との対比から、本発明の(a)成分は、(d)成分による基質(汚れ)の分解反応をより向上させていることが推察される。なお、この評価では、実施例2b-1～2b-3と比較例2b-5とで、ご飯汚れの洗淨性能に差がないが、これは、ここで用いたアミラーゼが、液体形態の組成物で比較的性能が発揮しやすいものであったため、この評価では見かけ上の差が生じなかったものである。例えば、より過酷な洗淨条件(詰込み洗いで洗淨液が基質に接触しにくい時や、ご飯と脂質の複合汚れを対象とした時など)で評価した場合は、これらの実施例と比較例で差が生じ得るものと考えられる。また、表5では、油に対して作用する酵素(リパーゼ)を配合していないが、実施例2b-1～2b-3と、比較例2b-1で油汚れの洗淨性能が高いのは、自動食器洗淨機の洗淨温度が高いことと、(a)成分の配合に基づく油汚れの除去性及び分散効果によるものと考えられる。

[0209] 表4、5において、(d)成分の配合量は、酵素タンパク質換算の質量%である。

請求の範囲

- [請求項1] (a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕の存在下で、基質と酵素とを反応させる、酵素反応促進方法。
- [請求項2] (a) 成分が、炭素9又は10の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩である、請求項1に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項3] (a) 成分と酵素と水とを含有する水性媒体を基質と接触させて、基質と酵素とを反応させる、請求項1又は2に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項4] 水性媒体中の(a)成分の含有量が0.01質量%以上1.0質量%以下である、請求項3に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項5] 水性媒体が任意に(a)成分以外の界面活性剤〔以下(b)成分という〕を含有し、水性媒体中の(b)成分の含有量が3.0質量%以下である、請求項3又は4に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項6] 水性媒体を泡の状態で基質に接触させる、請求項3～5の何れか1項に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項7] 酵素が、プロテアーゼ、アミラーゼ、及びリパーゼから選ばれる一種以上である、請求項1～6の何れか1項に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項8] 基質が、たんぱく質、澱粉、及び脂質から選ばれる一種以上である、請求項1～7の何れか1項に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項9] 基質が、物品に付着した汚れ中に存在する、請求項1～8の何れか1項に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項10] 基質が、硬質表面を有する物品の硬質表面に付着した汚れ中に存在する、請求項1～9の何れか1項に記載の酵素反応促進方法。
- [請求項11] 基質が、繊維を含む物品の繊維部分に付着した汚れ中に存在する、請求項1～9の何れか1項に記載の酵素反応促進方法。

- [請求項12] (a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕を有効成分とする、酵素反応促進剤。
- [請求項13] (a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕を有効成分とする酵素反応促進剤と、任意に(a)成分以外の界面活性剤〔以下(b)成分という〕とを含有し、(b)成分を含有する場合は、(a)成分の含有量と(b)成分の含有量との質量比である(a)/(b)が0.001以上50以下である、酵素反応促進剤組成物。
- [請求項14] (a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩の、酵素反応促進剤としての使用。
- [請求項15] (a) 炭素数9以上12以下の分岐鎖アルキル基を有するスルホコハク酸分岐アルキルエステル又はその塩〔以下(a)成分という〕、及び(d)酵素〔以下(d)成分という〕を含有する、食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項16] (a)成分を0.01質量%以上5質量%以下含有する、請求項15記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項17] (d)成分がアミラーゼ、プロテアーゼ、及びリパーゼから選択される1種以上である、請求項15又は16記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項18] (a)成分の分岐鎖アルキル基が、2-プロピルヘプチル基及び3,5,5-トリメチルヘキシル基から選ばれる1種以上の分岐鎖アルキル基である、請求項15～17の何れか1項に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項19] 更に、(b4)非イオン界面活性剤を含む、請求項15～18の何れか1項に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。

- [請求項20] 更に、クエン酸、グルタミン酸二酢酸、及びこれらの塩から選ばれる1種以上のキレート剤を含む、請求項15～19の何れか1項に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項21] 更に、シリコンオイル、ポリプロピレングリコール、及び疎水性シリカ粒子から選ばれる1種以上の抑泡剤を含む、請求項15～20の何れか1項に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項22] 食器洗浄機用洗浄剤組成物は液体であり、該食器洗浄機用洗浄剤組成物の25℃における粘度が10 mPa・s以上5,000 mPa・s以下である、請求項15～21の何れか1項に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項23] 0.2質量%の食器洗浄機用洗浄剤組成物と水とを含む混合物の25℃におけるpHが5以上12以下である、請求項15～22の何れか1項に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項24] (a)成分の含有量と(d)成分の含有量の質量比(a)/(d)が、0.1以上50以下である、請求項15～23の何れか1項に記載の食器洗浄機用洗浄剤組成物。
- [請求項25] 請求項15～24の何れか1項に記載の洗浄剤組成物を用いて、食器洗浄機により食器を洗浄する、食器の洗浄方法。
- [請求項26] 前記洗浄剤組成物を水で希釈してなる洗浄液を用いて、食器洗浄機により食器を洗浄する、請求項25に記載の食器の洗浄方法。
- [請求項27] 前記洗浄液の温度が、30℃以上80℃以下である、請求項26に記載の食器の洗浄方法。
- [請求項28] 請求項15～24の何れか1項に記載の組成物の食器洗浄機用洗浄剤としての使用。