

機能性アミノ酸高含有酵母の育種技術を活用した  
発酵・醸造食品の高付加価値化および海外ブランド化

30017B

分野

食品-機能性

適応地域

全国

【研究グループ】

奈良先端科学技術大学院大学、キッコーマン株式会社、  
月桂冠株式会社、東北大学

【研究統括者】

奈良先端科学技術大学院大学 高木 博史

【研究期間】

平成30年～令和2年(3年間)

キーワード 酵母、醤油、清酒・酒粕、機能性アミノ酸、育種技術

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

伝統的発酵技術で製造する醤油、清酒・酒粕は、日本食の海外展開・輸出促進に不可欠な食材であるが、国内の消費低迷を打破する高付加価値化や高度化製造技術が必要である。そこで本研究ではアミノ酸の機能性に着目し、醤油、清酒・酒粕の付加価値を高めるために、①単独または複数の機能性アミノ酸の細胞内含量が2～5倍増加した醤油酵母、清酒酵母の菌株を作製し、②単独または複数の機能性アミノ酸の含量が2～5倍増加した醤油、清酒・酒粕を製造することを達成目標とする。

## 2 研究の主要な成果

- ①醤油酵母におけるアミノ酸高含有株の効率的な育種手法を確立し、醤油モデル培地を用いた優良株の選抜基準(香気成分の増加)を明確化した。
- ②清酒酵母のプロリン、バリン、イソロイシン各高含有株を取得し、これら高含有株の醸造特性評価と用途開発により、酒質の差別化、清酒・酒粕の高付加価値化が可能であることを示した。
- ③実験室酵母において「非遺伝子組換え型」ゲノム編集技術を確立した。
- ④実験室酵母のグルタミン酸、プロリン、ロイシン各輸送体の安定化によりアミノ酸の取込みを効率化できること、またプロリン、ロイシン、バリン、イソロイシンの新しい代謝制御機構や生理機能を明らかにした。

## 公表した主な特許・論文

- ①特願2020-041757 アルコール飲食品製造用組成物(出願人:奈良先端科学技術大学院大学)
- ② Murakami, N. et al. Effects of a novel variant of the yeast  $\gamma$ -glutamyl kinase Pro1 on its enzymatic activity and sake brewing. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* **47**, 715–723 (2020).
- ③ Takagi, H. Metabolic regulatory mechanisms and physiological roles of functional amino acids and their applications in yeast. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **83**, 1449–1462 (2019).

## 3 今後の展開方向

- ①香気成分の前駆体となるアミノ酸(分岐鎖アミノ酸、フェニルアラニン)の高生産株や 脂肪酸エステル(カプロン酸エチル)の高生産株を育種し、「香気成分の増加した」醤油の醸造を目指す。
- ②プロリン高含有株を用いた「淡麗辛口清酒」の実用化を検討する。また、バリン、イソロイシンの各高含有株の香気成分含量を向上させるとともに、プロリン、アラニン高含有株を用いた酒粕の製造を目指す。

## 【今後の開発・普及目標】

- ① 機能性アミノ酸高含有酵母を用いて、香味性を強化した醤油を製造する。
- ② 呈味性・香味性を強化した清酒および健康イメージを付与した機能性酒粕を開発する。
- ③ 本研究で開発した育種技術を他の酵母利用産業にも応用し、様々な発酵・醸造食品(酒類、パン類、味噌、酵母エキスなど)の製造技術やバイオエタノール生産技術の高度化、効率化に資する予定。

## 4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① うま味・甘味が強化された醤油、香気成分によってフルーティな香りあるいはフレッシュ感が增强された醤油を開発することで、消費者にとって食生活における美味しさや満足感の向上が実現する。また、酒質のバラエティー化や機能性を高めた清酒・酒粕を開発することで、健康イメージの創出とともに、清酒の選択肢を広げることが可能となる。さらに、安価な機能性酒粕素材を実用化できれば、需要が一気に高まる。
- ② 醤油、清酒・酒粕をはじめとする様々な発酵・醸造食品の付加価値および製造技術を飛躍的に向上させる有効なツールとして、アミノ酸の機能性を活用することで、国民のより豊かな食生活の実現に貢献する。また、海外ブランド化を通じて、和食との組合せを活用した醤油・清酒の海外展開・輸出促進に貢献する。

# (30017B) 機能性アミノ酸高含有酵母の育種技術を活用した発酵・醸造食品の高付加価値化および海外ブランド化

## 研究終了時の達成目標

機能性アミノ酸の細胞内含量が2~5倍増加した醤油酵母、清酒酵母の菌株を複製し、機能性アミノ酸含量が2~5倍増加した醤油、清酒・酒粕を製造する。

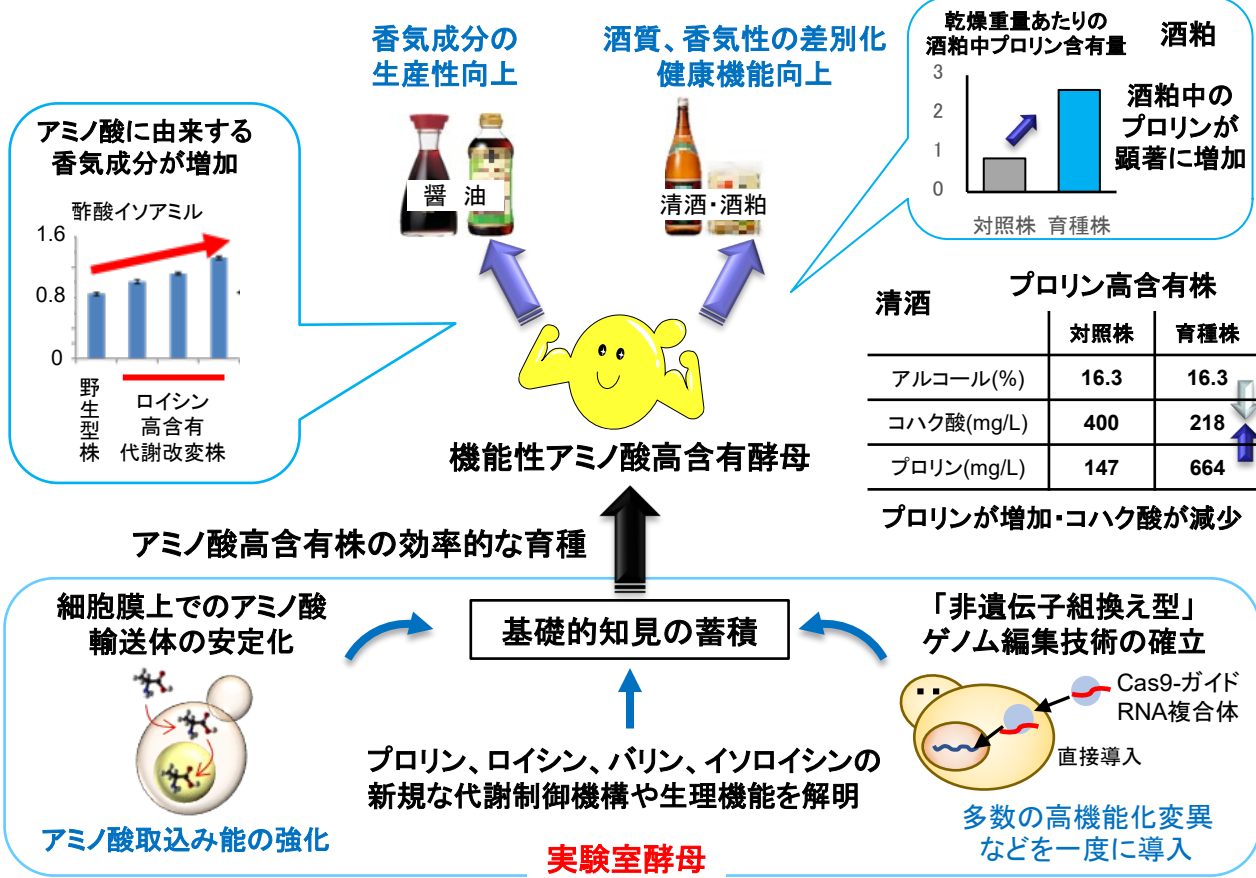
## 研究の主要な成果

### 醤油酵母

- 酵母が生産する香り成分が低濃度で醤油の高品質化に寄与
- アミノ酸高含有株の育種手法を確立

### 清酒酵母

- プロリン、バリン、イソロイシンの各高含有株を取得
- 各高含有株を用いた小仕込み試験により、清酒・酒粕の差別化、高付加価値化が可能であることが判明



## 今後の展開方向

### 醤油酵母

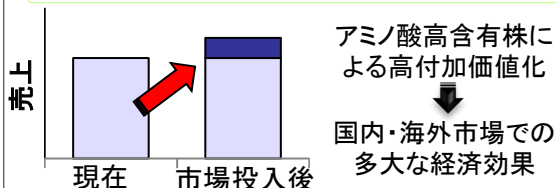
分岐鎖アミノ酸・フェニルアラニン(香り成分前駆体)や脂肪酸エステル生産性向上  
 香気成分の生産性増加によるフルーティーな香りとフレッシュ感の増強

### 清酒酵母 プロリン高含有株

高プロリン・低コハク酸「淡麗辛口清酒」の実用化  
 高プロリン含有酒粕の製造

バリン、イソロイシン高含有株による新たな香り特性を有する清酒の醸造

## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献



醤油、清酒・酒粕以外の発酵・醸造食品についても、付加価値および製造技術を飛躍的に向上させるツールとして、アミノ酸の機能性を有効に活用する。

国民生活に広く貢献