

吟醸香を強化し、不快臭を抑える 次世代清酒酵母開発に繋がる新知見 -酵母脂肪酸アシル CoA 合成酵素改変による香気制御-

■背景

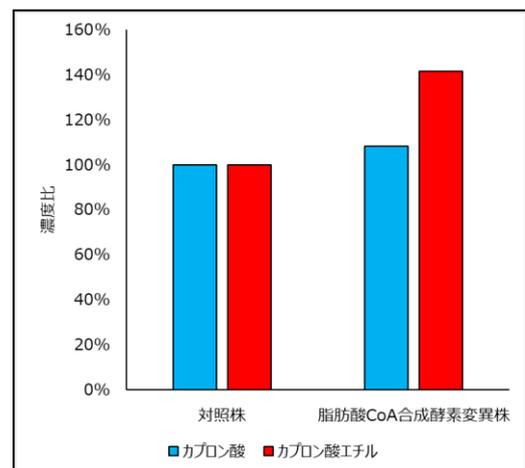
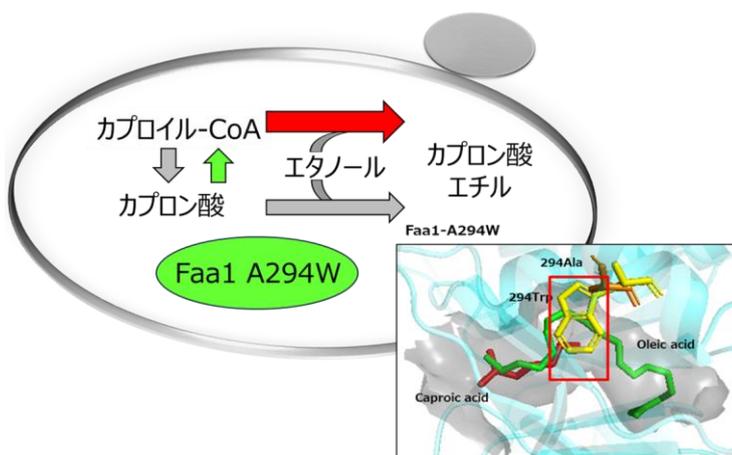
吟醸香の主成分であるカプロン酸エチルを高生産する酵母（以下カプロン酸エチル高生産酵母）はフルーティな香りのカプロン酸エチルを高生産する一方で、その前駆体であり、脂っぽい不快臭であるカプロン酸も高生産してしまっていますが、過去の研究により、カプロン酸にアシル CoA が付加されたカプロイル-CoA は効率的にカプロン酸エチルへと変換されることが示唆されています¹⁾。そこで我々は脂肪酸アシル CoA 合成酵素の変異によるカプロン酸エチルとカプロン酸生産性への影響を調査しました。

■結果

酵母の脂肪酸アシル CoA 合成酵素はカプロン酸に対する活性が非常に低いことが分かっています²⁾。我々は脂肪酸アシル CoA 合成酵素である Faa1 の基質認識に関わる領域を AlphaFold2 とドッキングシミュレーションソフトを用いて予測したところ、その領域はカプロン酸が丁度良く結合するには広すぎる事が分かりました。そこで、基質認識に関わる領域の縮小を目的に、領域を取り囲むアミノ酸残基への変異導入とそれによる領域の変化を予測した結果、294 番目のアラニンのトリプトファンへの変異によって領域が大きく縮小する可能性が分かりました。

領域の縮小により Faa1 の酵素活性の変化が生じ、カプロン酸を効率的にカプロイル CoA に変換できることを期待し、実際にモデル株を作成し、カプロン酸、カプロン酸エチル生産性を対照株と比較すると、モデル株ではカプロン酸エチルが顕著に増加する一方で、カプロン酸の増加は抑制されていることが分かりました。

従来はカプロン酸エチルを増やすためにはどうしても前駆体のカプロン酸も増えてしまっていたましたが、当社の研究は脂肪酸アシル CoA 合成酵素の変異により、カプロン酸エチルを増やしなが、カプロン酸の増加を抑えるといういわば一石二鳥の効果を得られることを明らかにしました。今後は得られたモデル株の自然育種法の開発に取り組みます。



■本成果の学会での発表

学会名：2026年度日本農芸化学会

日時：2026年3月11日 10:36-10:47 (講演番号 3C1am08)

会場：同志社大学 今出川キャンパス 良心館 C1 (京都市上京区今出川通烏丸東入)

演題：カプロン酸エチル高生産酵母における Faa1 点変異導入が醸造特性に与える影響

発表者：○宍倉 竜樹、千住 浩之、浅井 拓也、明石 貴裕 (白鶴酒造) (○印は演者)

■引用文献

1) 栗山一秀ら (1986) 醱酵工学, 64, 175

2) L. J. Knoll *et al.* (1994) JBC. 269:23-10