



配信先：大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

2025 年 5 月 27 日

大阪公立大学

紫外線照射で酵母の生産能力を強化 メタノールからの D-乳酸生産量が約 1.5 倍に向上

<概要>

石油価格の高騰や将来的な資源の枯渇が懸念される中、石油に代わる炭素資源としてメタノールなどの有機物が注目されています。メタノールは化石資源以外からの合成も可能なため、これを原料に微生物の力で有用な化合物を生産する技術の開発が進んでいます。

大阪公立大学大学院工学研究科の井上 義文大学院生（博士後期課程 1 年）、山田 亮祐准教授らの研究グループはこれまでに、メタノールから医薬品原料やバイオプラスチックの素材として利用される D-乳酸を、効率的に生産できる酵母 *Komagataella phaffii* (*K. phaffii*) ※を開発してきました。

本研究では、D-乳酸のさらなる生産性向上を目指し、紫外線照射によって細胞内の DNA に損傷を与え、遺伝子変異を誘導する手法（図 1）に着目。既存の酵母株に紫外線を数分間照射することで、D-乳酸の生産量が約 1.5 倍に増加した新規株の作出に成功しました。さらに、次世代シーケンサーによる遺伝子解析を行い、D-乳酸の生産性向上に関与する遺伝子を特定しました。今後は、本研究で得られた知見をもとに、*K. phaffii* からの D-乳酸生産のさらなる高効率化を目指すとともに、メタノールから他の有用化合物を生産する技術の開発にも取り組む予定です。

本研究成果は、2025 年 5 月 17 日に国際学術誌「Metabolic Engineering Communications」のオンライン速報版に掲載されました。

二酸化炭素や廃棄バイオマス等から生産可能なメタノールは、再生可能資源として期待されています。本研究では、メタノール資化酵母のメタノール代謝メカニズムに関する、新たな知見を得ることができました。得られた知見をもとに、さらなる有用化合物生産へと発展させていきたいと考えています。

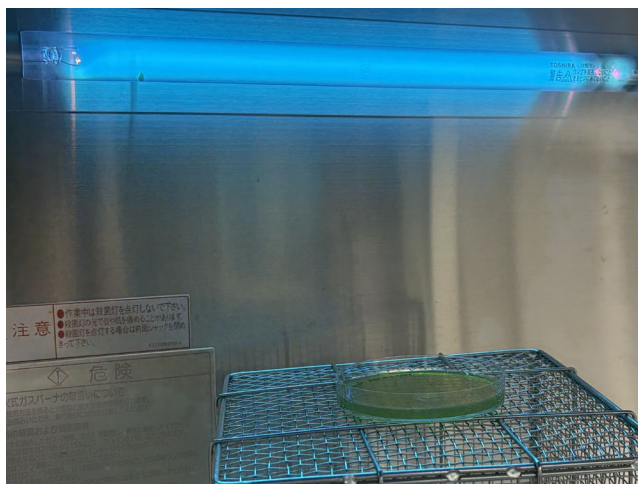


図 1 紫外線照射により、*K. phaffii* へ遺伝子変異を誘導する実験の様子



井上 義文大学院生

<研究の背景>

現在、石油に代わる新しい炭素の材料として、メタノールのような物質を使って、有用化合物を効率よく作る技術が注目されています。メタノールを栄養として利用できる酵母の一種 *Komagataella phaffii* (*K. phaffii*) は、環境に優しい方法で化学物質を生産する、有望な微生物として期待されています。本研究グループはこれまでに、メタノールから有用化合物である「D-乳酸」を生産できるよう、*K. phaffii* の遺伝子を改良した株を作出してきました。本研究では、*K. phaffii* に紫外線を当てて変異を起こすことで、D-乳酸の生産量をさらに向上させることを目指しました。

<研究の内容>

本研究では、これまでに開発した D-乳酸生産遺伝子を組み込んだ酵母 (*K. phaffii* GS115/S8/Z3) に、紫外線を当てて変異を起こし、新しい酵母「DLac_Mut2_221」を作出しました。この変異体は、従来の酵母と比較して約 1.5 倍の D-乳酸 (5.38 g/L) を、メタノールから生産できることを確認しました。さらに、この変異体において、どの遺伝子が D-乳酸の生産に関わっているかを詳しく調べるために、次世代シーケンサーを用いた遺伝子解析を行い、D-乳酸の生産量が向上した遺伝子的背景を明らかにしました。

<期待される効果・今後の展開>

本研究では、酵母 *K. phaffii* がメタノールから D-乳酸を生産する際に、どの遺伝子が重要な役割を果たすかを見出しました。本成果は将来的に、D-乳酸だけでなく、メタノールからさまざまな有用化学物質を生産する技術への応用が期待されます。

<資金情報>

本研究の一部は、JSPS 科研費 (JP22H03803) の助成を受けて実施しました。

<用語解説>

※ *Komagataella phaffii*…メタノールを単一炭素源として増殖できる酵母

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Metabolic Engineering Communications

【論文名】 Improvement of D-lactic acid production from methanol by metabolically engineered *Komagataella phaffii* via ultra-violet mutagenesis

【著者】 Yoshifumi Inoue, Kaito Nakamura, Ryosuke Yamada, Takuya Matsumoto, Hiroyasu Ogino

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1016/j.mec.2025.e00262>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 大学院工学研究科
准教授 山田 亮祐 (やまだ りょうすけ)
TEL : 072-254-9504
E-mail : ryamada@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課
担当：竹内
TEL : 06-6967-1834
E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp