

奈良先端科学技術大学院大学 × 月桂冠総合研究所

PET（難分解性プラスチック）分解酵素の、 麹菌による効率的な生産に成功

国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学（学長・塩崎一裕、奈良県生駒市）の吉田昭介特任准教授（所属：研究推進機構／先端科学技術研究科バイオサイエンス領域）と、月桂冠株式会社（社長・大倉治彦、本社・京都市伏見区）総合研究所は共同研究により、日本酒などの製造に用いられる麹菌を用いて PET¹⁾分解酵素²⁾の遺伝子を発現させ、その酵素の生産に成功しました。今回の研究成果は、「麹菌 *Aspergillus oryzae* による PET 分解酵素の異種発現」と題して、2022 年度日本農芸化学会大会（会期 2022 年 3 月 15 日～18 日）で発表します。

◆ 麹菌での PET 分解酵素の遺伝子発現と分解酵素生産の検証

ペットボトルなどに用いられる PET 樹脂は難分解性プラスチックの一つであり、マイクロプラスチック問題などの環境汚染を引き起こす要因となっています。また、一部で実用化されている PET リサイクル技術は環境負荷が高いことが課題となっていることから、解決策としてより環境負荷の少ないプラスチックの循環技術（PET の原料物質にまで酵素分解し、再度 PET 樹脂の原料として利用する）が注目されています。近年、国内外で実用化に向けた研究が行われており、奈良先端大の吉田昭介特任准教授らの研究グループでは 2016 年、PET 分解酵素をもつ微生物を発見したことを報告し²⁾、その分解酵素を合成して作る遺伝子の特定に成功しています。この PET 分解酵素の高機能化や反応条件の改善などの研究成果を活用し、さらに発展させるため、今回、奈良先端大と月桂冠が共同で、PET 分解酵素の生産を検討しました。月桂冠では麹菌を用いたタンパク質の大量生産を研究をしてきたことから酵素の生産を、奈良先端大では生産された酵素の評価を、それぞれ担当しました。PET 分解酵素を合成する遺伝子を工夫することで、正常な mRNA（メッセンジャー-RNA、タンパク質合成の場へ遺伝情報を伝令する役割を持つ）を形成させ³⁾、その結果、麹菌により PET 分解酵素を生産することに成功しました。今後、実際に PET を原料にまで分解できるか、検討を進める予定です。

1:PET とは Polyethylene terephthalate をさし、PET は原料物質であるエチレングリコールとテレフタル酸から合成され、これらが無数に重合したもの。飲料のボトル（いわゆる PET ボトル）のほか、衣服の原料としても用いられている。

2:新種として発見された細菌 *Ideonella sakaiensis* 201-F6 株は、2 種の分解酵素（PETase と MHETase）により PET を分解する。PETase は PET をモノヒドロキシエチルテレフタレート（以下・MHET、エチレングリコールとテレフタル酸が 1 分子ずつ結合した物質）に分解、MHETase はさらに MHET をエチレングリコールとテレフタル酸までに分解する。2016 年に米国科学雑誌「Science」に掲載。

3:麹菌などの真核微生物には、スプライシングや polyA 付加などの自己遺伝子により正常な mRNA を形成させる機能がある。一方で、この機能を使って麹菌以外の異種生物由来遺伝子の mRNA を異常 RNA 化することでタンパク質生産抑制・自己防衛を行うことができる。

◆学会での発表

学会名 : 2022 年度日本農芸化学会大会 (主催: 公益社団法人日本農芸化学会)
日時 : 2022 年 3 月 15~18 日
会場 : オンラインで開催
演題 : 麹菌 *Aspergillus oryzae* による PET 分解酵素の異種発現
発表者 : ○戸所健彦 1, 伊出健太郎 1, 南はつね 2, 河野恵美 2, 小高敦史 1, 吉田昭介 2,
石田博樹 1 (1 月桂冠・総研, 2 奈良先端大) (○印は演者)

◆国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学

先端科学技術の基盤となる情報科学、バイオサイエンス及び物質創成科学の研究領域に加え、これらの融合領域において世界レベルの先進的な研究を推進し、更なる深化と融合、そして新たな研究領域の開拓を進めています。最先端の研究成果に基づく体系的な教育を通じて、世界と未来の問題解決や先端科学技術の新たな展開を担う「挑戦性、総合性、融合性、国際性」を持った人材を育成し、もって科学技術の進歩と社会の発展に貢献します (学長 = 塩崎一裕、所在地 = 〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916 番地の 5)。

◆月桂冠総合研究所

1909 (明治 42) 年、11 代目の当主・大倉恒吉が、酒造りに科学技術を導入する必要性から業界に先駆けて設立した「大倉酒造研究所」が前身。1990 (平成 2) 年、名称を「月桂冠総合研究所」とし、現在では、酒造り全般の基礎研究、バイオテクノロジーによる新規技術の開発、製品開発まで、幅広い研究に取り組んでいます (所長 = 石田博樹、所在地 = 〒612-8385 京都市伏見区下鳥羽小柳町 101 番地)。

【研究に関する問合せ先】

奈良先端科学技術大学院大学 研究推進機構
先端科学技術研究科 バイオサイエンス領域 環境微生物学研究室
特任准教授 吉田 昭介 ssk-yoshida@bs.naist.jp

月桂冠総合研究所
副主任研究員 戸所 健彦 todokoro@gekkeikan.co.jp

【プレスリリースに関する問合せ先】

奈良先端科学技術大学院大学 企画総務課 渉外企画係
〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916 番地の 5
TEL : 0743-72-5026/5063 FAX : 0743-72-5011 E-mail : s-kikaku@ad.naist.jp

月桂冠株式会社 総務部広報課
〒612-8660 京都市伏見区南浜町 247 番地
TEL : 075-623-2001 FAX : 075-623-0312