

タイトル イソプロピルアルコール高生産大腸菌の開発

Title Development of High Isopropyl Alcohol-Producing *Escherichia coli*

○天野仰¹、白井智量^{1,2}、松本佳子¹、平野淳一郎¹、高橋均¹、竹林のぞみ¹、森重敬¹、舘野俊博¹、古澤力²、平沢敬²、清水浩²、和田光史¹ (三井化学(株)・触媒研¹、阪大院情報・バイオ情報²)

○Koh Amano¹, Tomokazu Shirai^{1,2}, Yoshiko Matsumoto¹, Junichiro Hirano¹, Hitoshi Takahashi¹, Nozomi Takebayashi¹, Takashi Morishige¹, Toshihiro Tateno¹, Chikara Furusawa², Takashi Hirasawa², Hiroshi Shimizu², Mitsufumi Wada¹ (Mitsui Chemicals, Inc., Catalysis Science Lab.¹, Osaka Univ., Dept. of Bioinformatic Engineering²)

【目的】汎用プラスチックであるポリプロピレン (PP) は、現在化石資源から生産されている。近年、環境問題といった観点から我々は非化石資源であるバイオマス由来PPの製造に注目しており、PPの原料となりうるイソプロピルアルコール (IPA) をバイオマスから生産する技術開発に取り組んでいる。本研究では、遺伝子工学・代謝工学的手法を用いてIPA高生産大腸菌を開発することを目的とした。

【方法と結果】我々は、アセチルCoAからIPAの生合成に必要な4遺伝子のうち、チオラーゼ (atoB)、CoAトランスフェラーゼ (atoDA) の2遺伝子が大腸菌から獲得し、クロストリジウムよりアセト酢酸デカルボキシラーゼ (adc)、イソプロピルアルコールデヒドロゲナーゼ (IPAdh) の2遺伝子を取得した。これら4つの遺伝子を導入した大腸菌を作製し、グルコースからIPAを生産することを試みた。培養は3Lジャーファーマンターを用い一定通気量のもとでグルコースを流加し、IPAの回収はガストリッピング法にておこなったところ、72時間での生産性は49g/Lであった。

上記結果からさらに生産性を向上させるべく、代謝工学的手法を用いて大腸菌の改変をおこなった。上記IPA生産株について細胞内代謝産物の解析をおこなったところ、アセチルCoAが蓄積していたことからatoBによるアセチルCoAからアセトアセチルCoAへの反応が律速になっていることが予想された。そこで、IPA生産株においてさらにatoBの発現量を増加させたところ、生産性が約1割向上し54g/Lとなった。次に、IPAの生合成で必要な還元力であるNADPHを供給するため、大腸菌由来トランスヒドロゲナーゼ (pntAB) を高発現させたところ、生産性が56g/Lとなった。しかしながら、IPAの前駆体であるアセトンが副生物として培地中に蓄積していたことから、十分にNADPHが供給されていないことが予想された。そこで、さらにリンゴ酸デヒドロゲナーゼ (maeB) を高発現させたところ、98g/Lまで生産性が向上した。

本発表では、上記結果に加えて上記経路とは異なる代謝経路の改変結果についても併せて報告する。