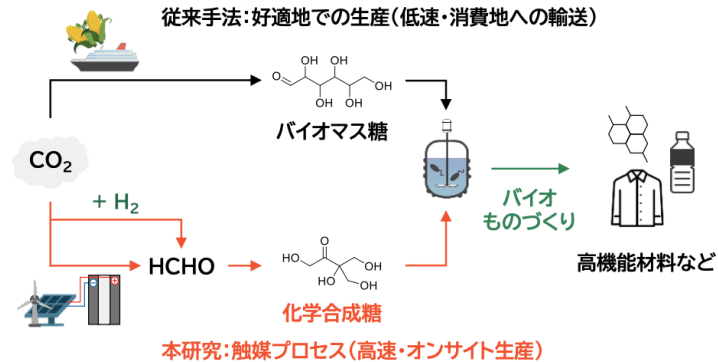


1. 研究の概要

現在のバイオ物質生産は、栽培作物に由来する可食性有機物を原料としており、食料との競合や土地・淡水・肥料等の大量使用の問題から、代替原料の開発が急務とされている。当グループでは、触媒反応により二酸化炭素から超高速に合成可能な「化学合成糖」を原料とした新たなバイオ物質生産プロセスの開発を進めている。



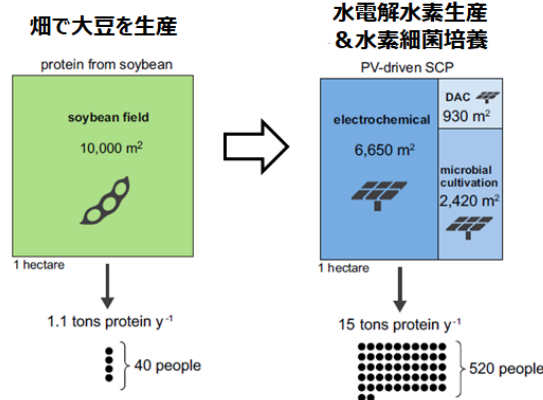
産総研プレスリリース, 2023/11/08

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2023/pr20231108/pr20231108.html

3. 既存技術との比較・アピールポイント (変更可能)

■ 現在用いられているバイオ物質生産原料（スターチ等）と比較し、食料と競合しない、土地・淡水・肥料等の使用を大幅に削減可能、面積当たりの有機物生産ポテンシャルは数十倍以上、というメリットを有する。

（右図は類似技術である、太陽光発電由来電力を利用した水素生産 + 水素細菌の培養によるタンパク質生産での試算例であるが、面積当たりのたんぱく質生産ポテンシャルは栽培作物を上回っている）



Leger D. et al., PNAS 118:e2015025118 (2021)

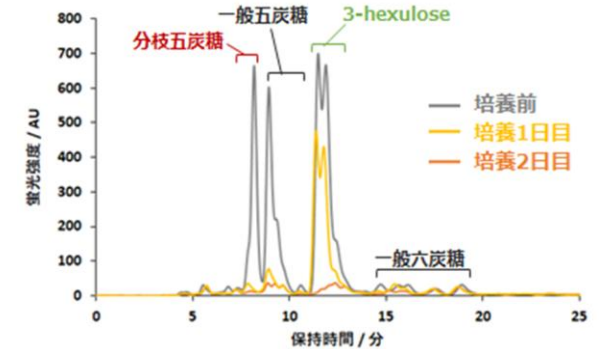
2. 成果の特徴・知財 (変更可能)

■ 中性条件下で機能するホルムース反応触媒の開発

ホルムアルデヒドの重合による糖の合成反応（ホルムース反応）は超高速な糖合成反応であるが、反応が複雑で副反応も多く、生物が利用可能な糖の合成は困難であった。当グループでは副反応の抑制が可能な中性条件下で機能するホルムース反応触媒を開発し、選択性の高い糖合成を可能にした。Tabata et al., Chem. Sci. 14: 13475-13484 (2023)

■ 化学合成糖に含まれる非天然糖を資化可能な微生物の開発

化学合成糖には分枝糖やL型糖など非天然糖が含まれており、一般的な微生物による利用性は低い。当グループでは環境中の微生物には非天然糖を資化可能なものが存在し（右図）、それらが有する代謝経路を導入することで物質生産菌に非天然糖代謝能を付与可能であることを見出している。（発表準備中）



4. バイオものづくりへの展開例と課題

■ 展開例

原理的には現在スターチ等を原料としているすべてのバイオ物質生産（バイオ燃料、バイオポリマー等）に対する代替原料供給源となりうる。さらには化学合成糖を基質として培養した微生物菌体を、代替たんぱく質として飼料等に使用する展開も考えられる。

■ 課題

* クリーンなホルムアルデヒド合成に必要なエネルギー源（水素、電力）がコストの大部分を占めると予想されており、安価なグリーン電力の供給を前提とした技術である。

* またエネルギーにかかるコストを削減するためにも、微生物のによる化学合成糖の利用効率向上、すなわち化学合成糖に含まれる非天然糖のほとんどを利用可能な微生物株の構築が必須であり、その開発が急務である。