

講演番号：3C11p02

講演日時、会場：3月26日 14:12～ C校舎11会場

シアノバクテリアを糖質源としたアミラーゼ発現酵母による同時抽出糖化発酵エタノール生産
Ethanol production from cyanobacteria in consolidated process of extraction, saccharification and fermentation by using amylase expression yeast.

○藍川 晋平^{1,2}、山田 亮祐³、中西 昭仁^{1,2}、松田 史生⁴、蓮沼 誠久^{2,3}、近藤 昭彦^{1,2} (1神大院工、²JST CREST、³神大自科、⁴阪大院情報)

○Shimpei Aikawa^{1,2}、Ryosuke Yamada³、Akihito Nakanishi^{1,2}、Fumio Matsuda⁴、Tomohisa Hasunuma^{2,3}、Akihiko Kondo^{1,2} (1Grad. Sch. Eng., Kobe Univ., ²JST CREST, ³Org. Adv. Sci. Tech., Kobe Univ., ⁴Grad. Sch. IST, Osaka Univ.)

【目的】現在のバイオエタノール生産は食糧生産と競合し、耕作地および淡水資源を奪っている。この問題を解決するために、広大な海洋で、海水を利用して培養できる光合成微生物を糖質源としたバイオエタノール生産が注目されている。これまでに光合成微生物の中でも緑藻を糖質源とした酵母によるエタノール生産が行われているが、使用されてきた緑藻の耐塩性が低く、バイオマス生産量・炭水化物生産量が低いことが問題であった。そこで、我々は光合成微生物の中でも高バイオマス生産能・高耐塩性をもち、グリコーゲンを生産するシアノバクテリア *Arthrospira platensis* を糖質源の候補とした。そして、これまでに光強度、硝酸塩濃度の最適化によって、バイオマス生産量を低下させることなく、乾燥重量あたりのグリコーゲン含有量を65%まで向上させ、1 g/Lのグリコーゲンを生産させることに成功している。この結果はこれまでに報告されたシアノバクテリア・緑藻による炭水化物生産量の最高値であり、*A. platensis* が高いグリコーゲン生産能を持つことを明らかにした。また、緑藻を酵母に資化させるためには、大量のアミラーゼによる糖化やアルカリ・酸溶液中での糖質抽出など、高温で複雑な前処理が必要であるが、緑藻に比べ *A. platensis* は容易に破砕でき、簡易な処理で糖質源として利用できることが期待される。しかし、*A. platensis* を糖質源とした酵母によるエタノール生産は行われていない。そこで本研究では、前処理を加えていない *A. platensis* を糖質源とした、酵母による高効率エタノール生産プロセスの開発を行った。

【方法】エタノール発酵時のアミラーゼ添加を省略するため、*Streptococcus bovis* 由来の α アミラーゼ、*Rhizopus oryzae* 由来のグルコアミラーゼを発現させた酵母 *Saccharomyces cerevisiae* MT8-1 δ GS 株を作製した。そして、光強度 500 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、硝酸塩濃度 3 mM の条件でグリコーゲンを高蓄積させた *A. platensis* を糖質源として、アミラーゼ発現酵母によるエタノール生産を行った。さらにエタノール生産効率の向上を目指し、ラン藻の細胞壁を加水分解するリゾチームを添加し、エタノール生産を行った。

【結果】アミラーゼ発現酵母 *S. cerevisiae* MT8-1 δ GS によって、アミラーゼを添加することなく、*A. platensis* から（理論収率に対する）エタノール収率 32% でエタノールを生産できた。さらにリゾチームを添加することで、22 g 乾重量/L の *A. platensis* から 6.5 g/L のエタノールを生産でき、エタノール収率が 87% に向上した。本研究では抽出と糖化・発酵を同時進行させるプロセスで *A. platensis* を炭素源としたアミラーゼ発現酵母による高効率エタノール生産に成功した。

Bioethanol, Cyanobacteria, Glycogen