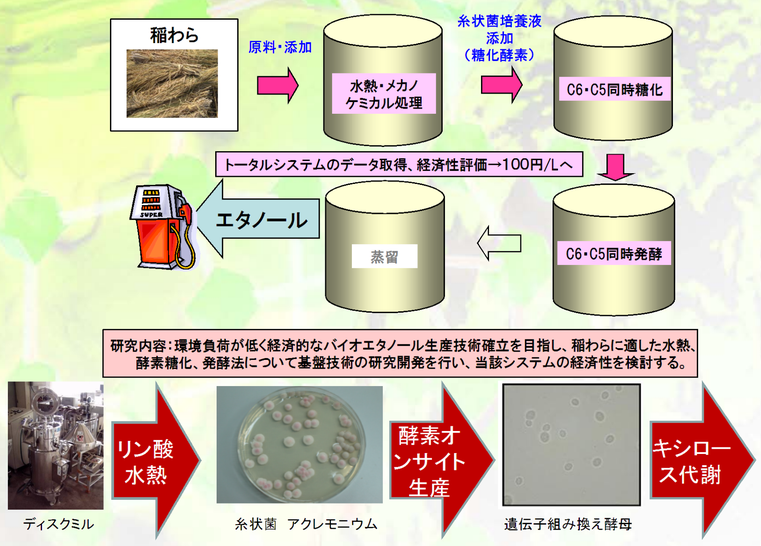
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
AIST

BTRC

稲わら水熱・酵素糖化・エタノール発酵 基盤技術研究開発

本課題の目標

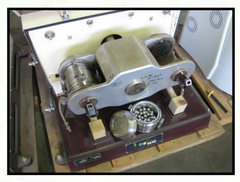


環境負荷が低く経済的で効率の高い、稲わらからのバイオエタノール製造技術の確立を研究目的として、稲わらからのバイオエタノール製造原価100円／L以下を達成する技術開発を行う。前処理・糖化・発酵について得られた実験データから稲わらバイオエタノール技術開発のポートフォリオを作成するとともに、当該システムの経済性シミュレータを構築し、経済性の解析を行って技術開発にフィードバックする。

これまでの主な成果

前処理

微粉砕処理・水熱処理・組合せ処理を検討


ボールミル処理

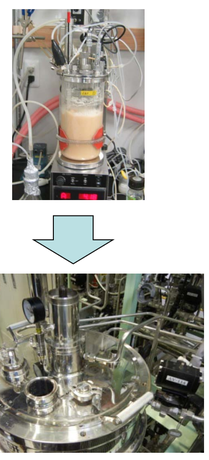
水熱処理

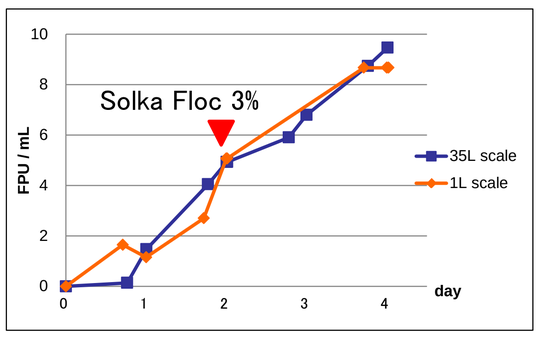
ディスクミル処理

- 酵素糖化性、経済性の観点から水熱処理・リン酸水熱処理を選択
- オンサイト酵素生産の炭素源として、ディスクミル処理を選択

糖化

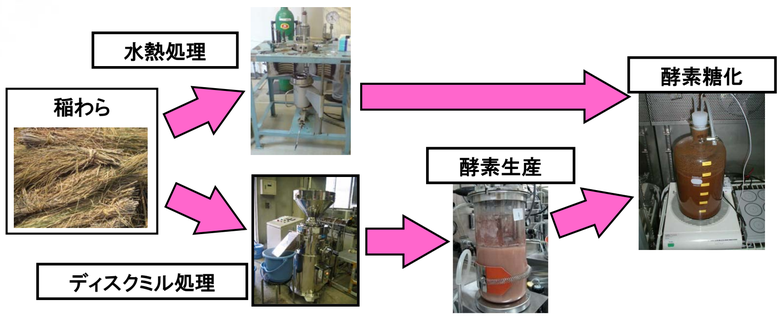
オンサイト酵素生産のスケールアップ

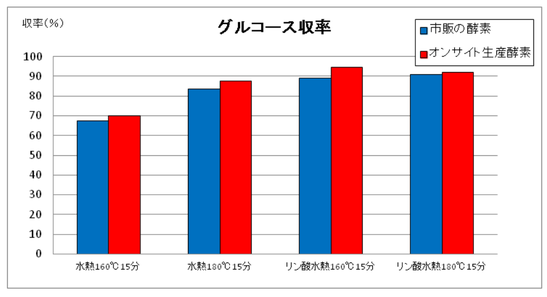


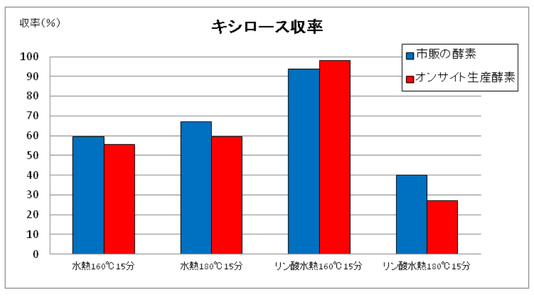


ベンチスケール（70Lタンク）で、ラボスケールと同等の酵素生産性を再現

オンサイト酵素生産と酵素糖化との連結実験







「ディスクミル処理稲わらを炭素源としたオンサイト酵素生産」と「水熱処理/リン酸水熱処理稲わらのオンサイト生産酵素を用いた酵素糖化」とを連結して実験を実施。

市販酵素と同等の酵素糖化性を示した。

発酵

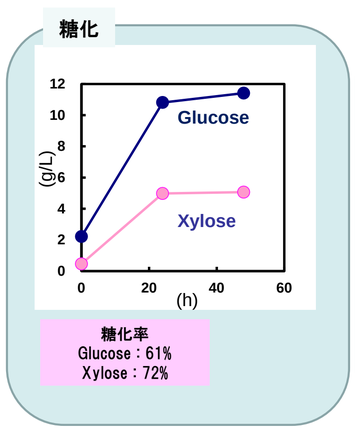
稲わらからのエタノール生産に適した実用酵母を開発

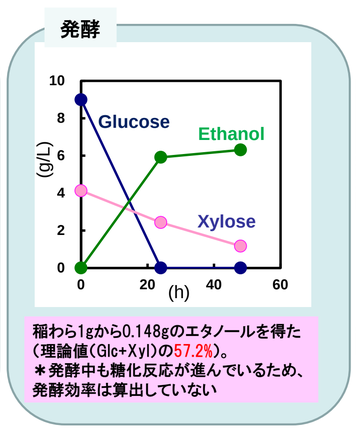
Strain	Mating type	Ethanol yield for 5% glucose and 2% xylose (%) 18 h	24 h
ENB2006	α	77.5	83.0
ENB2007	α	77.5	82.5
ENB2014	α	75.3	79.0
ENB3010	A	79.8	83.7
ENB2006/3010	α / A	83.2	86.0
ENB2007/3010	α / A	84.6	86.3
ENB2014/3010	α / A	83.0	86.1
MA-R4*	α / A	81.8	84.6

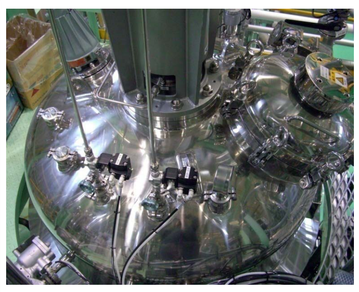
* MA-R4は、IR2に直接キシロース代謝遺伝子を導入した組換え株

遺伝子導入した一倍体から二倍体酵母株を作成し、稲わら糖化液の発酵に適した工業用酵母株の取得に成功した。

ベンチプラント（2,000 L発酵タンク）で実証

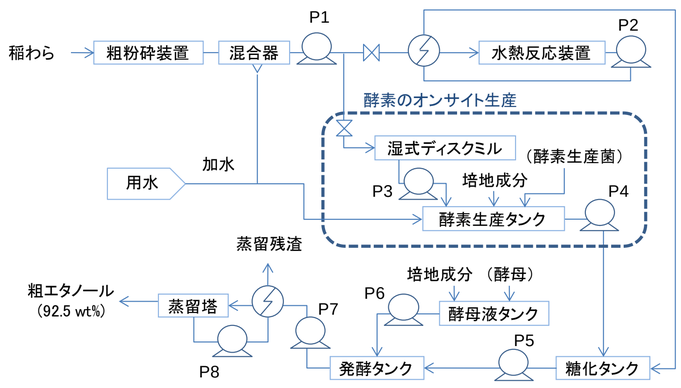




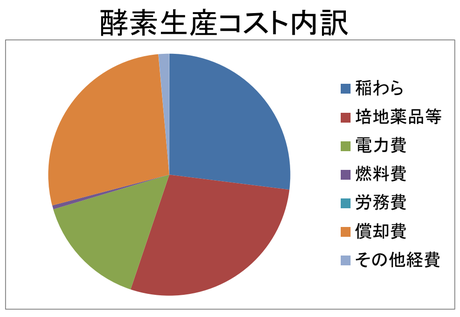


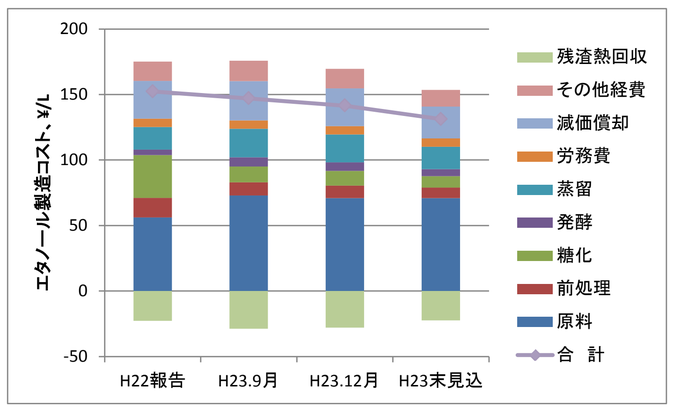
経済性評価

「稲わら自身を炭素源としたオンサイト酵素生産工程」を組み込んだ経済性試算シミュレータを作製



酵素生産コストは、10^6FPU当り531円、エタノール生産コストには23.8円/Lを占めると試算。





オンサイト酵素生産のため原料費が増加したが糖化工程の費用は大きく減少。H23年度末で130円/L強と見込まれる。

100円/Lの達成には、酵素生産性の向上、高濃度化が必要。

(独)産業技術総合研究所
バイオマス研究センター　美濃輪智朗
TEL　082-420-8296
E-mail　minowa.tom@aist.go.jp