

微生物研究グループ

バイオリファイナリーの技術開発 －微生物機能の高度利用－

1. はじめに

京都議定書の発行から2年目を迎え、より一層の地球温暖化対策の推進が求められている。また、昨夏には原油価格が過去最高値を記録し、石油を原料とした燃料や化成品の値段が高騰して社会生活に大きな影響を与えた。今年に入って原油価格は60ドルを下回っているが、これからも資源多消費型産業の発展は望むべくもなく、企業はもちろん社会全体に対してバイオマス等の再生可能資源への転換が強く望まれている。わが国でも昨年11月、安部首相がバイオエタノールの利用拡大を指示し、国内ガソリン消費量の1割をバイオエタノールで代替する目標を掲げている。バイオマスは再生可能資源であると共にカーボンニュートラルであり、どのような利用を行っても理論上CO₂を増加させることはない。今後も経済合理的にバイオマスの栽培やバイオ燃料、バイオ化成品を循環型社会の中に取り込む手法の開発が発展途上国を含めた各国の課題である。

2. バイオマス利用技術 世界の動き

米国では政府が積極的にバイオマス資源を活用する技術開発を支援してきた。オイルショックの時代とは異なり、単なる化石資源の代替ではなく新たに「バイオリファイナリー」というコンセプトが加えられ、企業が技術開発に積極的に参加している。新規な技術基盤を持ったニューマーケットの形成が期待されたためである。さらに国家政策として海外依存度が高い輸送用燃料(ガソリン)をバイオエタノールで代替することを大きな目標としている。ブッシュ米大統領は今年の一般教書演説で、現行目標の5倍にあたる350億ガロンの再生可能及び代替燃料(renewable & alternative fuels)を2017年度までに供給するという目標を発表した。この量は2017年のガソリン予想消費量の15%に相当し、バイオエタノールの他、ブタノールや水素も含

まれている。一方、欧州(EU)の行動計画でもバイオ燃料の導入目標を掲げており、BDF(バイオディーゼル燃料)を中心として輸送需要の5.75%(2010年末)を代替するという値が設定されている。また、バイオリファイナリーについても木質バイオマスの高度利用など積極的な研究開発が進められている。しかしこれらの実現には、バイオマスを有効に変換するバイオプロセス技術の確立が不可欠であり、各国とも激しい技術開発が行われている。

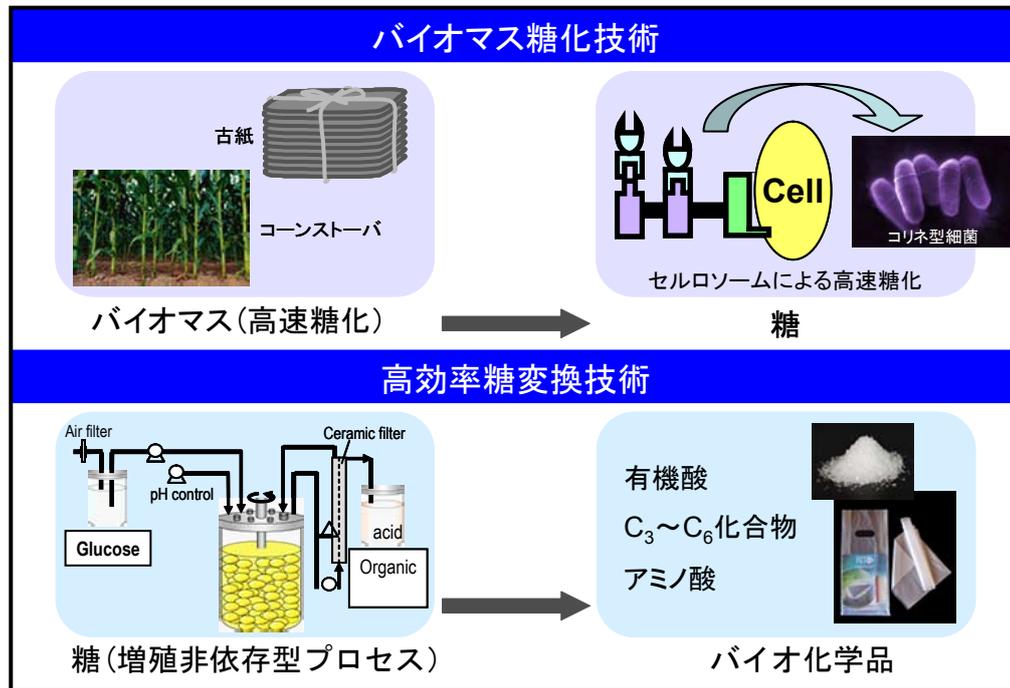
3. バイオリファイナリーの技術開発(RITE)

日本でも昨年度からNEDO委託事業として「バイオリファイナリー技術開発」プロジェクトが始まった。RITE微生物研究グループでは、独自技術である高効率プロセス「増殖非依存型バイオプロセス」をコア技術として集中研方式で研究開発を進めている。原料はソフトバイオマスであるコーンストーバや古紙を原料とし、有機酸やアミノ酸等のC3～C6の基幹物質の生産を目指している。

(<http://www.nedo.go.jp/>)

増殖非依存型バイオプロセス」は、従来のバイオプロセスが微生物の増殖に依存して物質生産を行うのに対して、微生物細胞の生育を人為的に停止した状態であたかも化学触媒のように細胞を利用し、化合物を製造させることにある。これにより、従来のプロセスの低生産性(STY:Space Time Yield)の問題が克服され、さらに連続反応様式にて化合物製造を行うため大幅に効率化され、化学プロセスと同等の生産性が可能となった。また、ゲノム情報を有効に活用して細胞内のすべての遺伝子、蛋白質の発現や機能等を網羅的に解析・理解するポストゲノム技術により、物質生産を行うコリネ型細菌の能力をさらに高めた基幹細胞の創製を行っている。この「増殖非依存型バイオプロセス」の確立が日本での「バイオリファイナリー」実用化の鍵となると予想している。

バイオリファイナリー技術



4. 産業界との連携

微生物グループでは、「増殖非依存型バイオプロセス」をコア技術として産業界と連携して共同研究や技術開発を行っている。前述したようにバイオマスを原料としたバイオエタノールはエネルギーセキュリティーや地球温暖化対策に有効な輸送用燃料として注目され、米国を中心に低コスト化を狙った激しい生産プロセスの開発競争が進んでいる。当グループでは、稲わらやコーンストーバなど、食用に供さない植物の茎や葉といったソフトバイオマスに含まれるセルロース類からアルコール燃料を製造する技術基盤を確立し、実用化へ大きなステップを踏み出した。本プロセスは発酵阻害物質による影響を大幅に減少させることが可能であり、現在自動車メーカー（ホンダ）と共同で実用化へ向けた技術開発に取り組んでいる。

5. 今後の展開

バイオリファイナリーの早期実現に向けて世界各国によるポストゲノム技術を駆使した激しい開発競争が行われている。このためにも独自技術である「増殖非依存型バイ

オプロセス」の実用化に全力で取り組む計画である。その他、同じプロセスを応用したコハク酸等の有機酸生産の実用化を目指して、バイオマスからの連続生産システムの開発を産業界と共同で開始した。この他、バイオ水素生産の基盤技術開発についても、家電企業等と連携して技術開発を進めている。このプロセスをさらに多くの化学品やエネルギー生産に応用するため、今後も産業界と連携して研究開発を進めていきたい。