

特 集 論 文

バイオマスガス化技術による石油代替
燃料の製造Production of Alternative Fuel by Biomass
Gasification Technology森 龍 太 郎^{*1}
Ryutaro Mori大 木 良 典^{*2}
Yoshinori Oki武 野 計 二^{*3}
Keiji Takeno松 本 啓 吾^{*4}
Keigo Matsumoto小 林 由 則^{*5}
Yoshinori Kobayashi石 井 弘 実^{*6}
Hiromi Ishii

近年、石油価格の高騰を受けてエネルギーセキュリティの確保が世界的な重要課題となっており、資源ナショナリズムの台頭、各国の海外での権益確保等、エネルギー資源を取り巻く情勢は争奪戦の様相を呈している。その中で、急激なエネルギー需要増加を続ける中国・インドなどの成長国に対する、我が国の将来的な相対購買力低下は避けられず、我が国にとり、エネルギー自給率向上と、利便性の高い輸送用燃料である液体燃料確保が今後大きな問題となってくる。当社がこれまでに開発した技術の統合である、バイオマスガス化を核とした液体燃料製造技術が、これら課題に対する解の一つとなりうる。

1. 石油依存度の低減とエネルギー自給率向上

我が国は一次エネルギーの96%を輸入に依存し、国家予算の約27%に上る16兆円(2005年度)を海外に支払っている。また一次エネルギーの石油依存度は50%であり、現在の石油価格の高騰は、国民生活、ひいては我が国の産業競争力にも大きな影響を与えつつある。

かかる状況から、石油依存度の更なる低減が、我が国の持続的発展における一つの重要な課題であることに疑問の余地は無く、早急に一次エネルギーに占める石油以外の割合を増加させていくことが必要である。

しかしながら、天然ガス、石炭、またウランまでもが、世界的な資源争奪戦の様相を呈しており、我が国のエネルギー自給率向上には、再生可能エネルギーの活用、及び核燃料サイクルの実現が不可欠である。

2. バイオマスの酸素吹きガス化及び燃料合成

2.1 バイオマス活用の重要性

ここで、石油消費の約40%を占める運輸部門を考えると、将来的な電気自動車又は燃料電池自動車の本格普及までは、高エネルギー密度・可搬性という利点から液体燃料の利用が引き続き主流となると予測されるが、再生可能エネルギーのうち液体燃料製造の炭素源として活用可能なものはバイオマス以外に無く、バイオマスからの液体燃料合成技術は、我が国のエネ

ギー自給率向上にとって重要な意義を有する。

また、京都議定書における我が国の2012年までのCO₂排出削減目標である1990年比6%のうち、約2/3の3.9%は森林吸収量を見込んでいるが、吸収源として計上可能なのは適正管理された森林に限られており、木材の利用拡大・間伐材活用による森林の整備推進が、目標達成のために必要な打ち手の一つである。

2.2 当社のバイオマスガス化・液体燃料合成技術

当社のバイオマスガス化炉は、発生タール量が少なく、スラッキングに強いという特徴がある噴流床ガス化方式を採用している。また、水蒸気と酸素でバイオマスをガス化することで生成ガス組成をコントロールでき、メタノール合成に適した生成ガスを得ることが可能である。当社はこれまで、中部電力(株)、(独)産業技術総合研究所と共同で受託した(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)委託事業での実証プラントなどで、木質系バイオマス(杉、広葉樹、パーク、伐採木、流木、建築廃材)を原料に酸素吹きガス化・メタノール合成の実証を行ってきた(図1、表1参照)。実証プラント(バイオマス処理量:2t/d規模)では、熱的に自立したガス化炉を用い、木質系バイオマスを原料に、バイオマス前処理からメタノール合成までの一貫運転に成功した。メタノール重量収率も目標の20%を達成し、実用機では熱損失の改善などにより最大50%となると試算している。現在は、実用化に向けて、乾燥前処理装置の開発(農林水産省委託

*1 技術本部技術企画部技術戦略グループ

*2 技術本部技術企画部主幹

*3 技術本部高砂研究所流動・燃焼研究室主席

*4 技術本部長崎研究所燃焼・伝熱研究室

*5 原動機事業本部新エネルギー事業推進部技術グループ長

*6 原動機事業本部火力プロジェクト部IGCCグループ

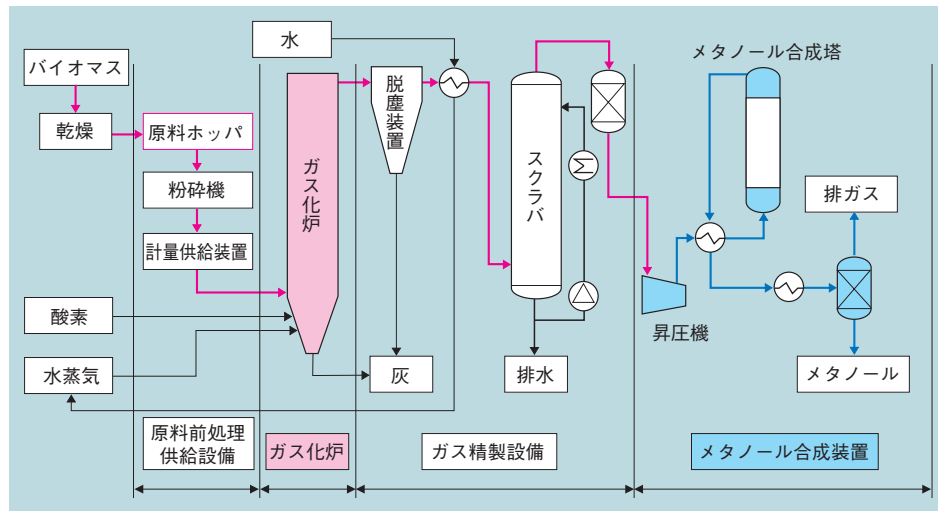


図1 バイオメタノール製造システムの構成

表1 試験プラントの計画と実績及び実用機計画

項目	2t/d 試験プラント計画	2t/d 試験プラント実績	実用機計画
バイオマス処理量	2t/d	2t/d	50～100t/d
冷ガス効率*1	65%以上	60～67%	75%以上
メタノール重量収率*2	20%以上	18～21%	～50%

*1：原料バイオマス化学熱を100%として算出

*2：原料バイオマス重量を100%として算出

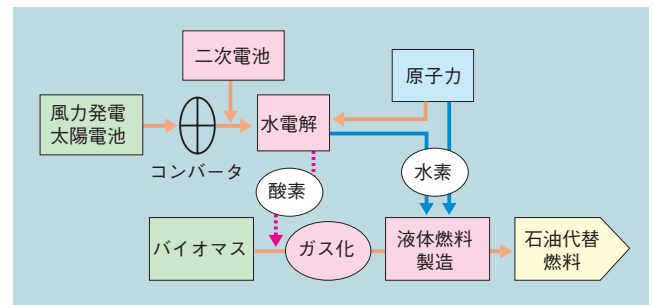


図2 液体燃料製造チェーン

事業）や副生物リサイクルシステムの開発（NEDO委託事業）を完了し、FT（Fischer-Tropsch）合成との組合せによる軽油代替燃料合成技術の開発（NEDO委託事業）を（独）産業技術総合研究所と共同で実施している。

バイオマスを原料とした液体燃料合成の方法として、ガス化方式の他、エタノール発酵が挙げられるが、原料多様性、処理時間、設備面積に優れることから、ガス化方式はエタノール発酵に取って代わる可能性を有している。なお昨今、バイオマス活用においては、燃料と食糧・飼料とのバッティングが大きな課題となっており、今後のバイオマス活用は非食糧のセルロース系が中心となると考えられるが、本ガス化方式ではセルロース原料への対応も可能であり、今後そのニーズは世界的に広まるものと考えられる。

3. 脱石油に向けたトータルシステムの提案

前項で紹介したバイオマスを原料とする液体燃料製造技術を核として、再生可能エネルギー・原子力による電力、及び水電解により製造した酸素・水素を用いた、液体燃料製造チェーンを図2に示す。本技術により、CO₂排出量の大幅削減が可能となる。

当社は、バイオマスガス化メタノール合成のほか、風車、太陽電池、原子力発電、天然ガスからの化成品製造プラントの事業化、及び、Liイオン二次電池、固体高分子型水電解の開発などを実施中であり、当社技術の統合により、本システムの実現が可能である。

4. 合成した燃料 DME の特徴・用途

前項のシステムによって製造される液体燃料チェーンの生産品の一つの候補として、メタノールの脱水により製造されるDME（ジメチルエーテル）が挙げられる。本燃料は各種の炭化水素原料から製造可能であり、またガスタービン、ボイラ、ディーゼルエンジン、民生用燃焼機器等、多種の機器において利用が可能な、マルチソース・マルチパーパス燃料である。

また燃焼時に煤塵・硫黄酸化物を発生しないなど、環境面でも優れている点から、ガソリンエンジンに比べ高効率なディーゼルエンジンとの組合せにより、高効率かつクリーンな自動車用燃料としても期待される。

当社は、各種エネルギー変換機器でのDMEの燃料利用についての技術開発を行ってきた。また、平成13年に三菱ガス化学(株)、伊藤忠商事(株)、日揮(株)

と事業化 FS 会社である日本 DME(株)を設立し、さらに現在、三菱ガス化学(株)新潟工場内に建設中のプラント（年産 8 万トン）で平成 20 年から DME を製造する、燃料 DME 製造(株)へも出資参加中である。これらの活動を通して、我が国における DME 普及に向けた取組みを継続実施中である。

5. ま と め

バイオマスを活用した純国産の液体燃料製造技術について当社の取組みを紹介した。カーボンニュートラルなバイオマスを用いた液体燃料の利用により、エネルギーセキュリティ・環境保全への貢献が可能となる。

しかし、我が国におけるバイオマスエネルギー活用の実用化においては、バイオマスの収集コストが高いという大きな課題が存在するのも事実である。

熱量ベースのエネルギーコストの考え方のみでなく、燃料輸入のために海外に支払ってきた予算を国内の農林水産業の体力強化・地域活性化等の内需に向けるという、3E（エネルギー安全保障、環境保全、持続的経済発展）コストを考慮した概念が、今後我が国

の持続的発展において重要となってくると考える。

技術開発と併せて、この概念の実現を政府等に働き掛けていくことで、我が国の持続的発展に貢献したい。

参 考 文 献

- (1) 中谷浩己ほか、高速ガス化によるバイオメタノール製造一貫システムの開発、三菱重工技報 Vol.42 No.3 (2005) p.130



森龍太郎



大木良典



武野計二



松本啓吾



小林由則



石井弘実