

溶融炭酸塩形燃料電池 (MCFC) の生ごみ処理発電への適用

バイオガスのMCFCに対する影響評価

Utilizing raw waste as a power source for molten carbonate fuel cells (MCFC)

How " bio-gas " can contribute to MCFC power generation

(電力技術研究所 エネルギーエンジニアリングG 燃料電池T)

現在、家庭や食品業界から出る生ごみを資源として有効活用することが望まれている。エネルギーへの転換方法としてはメタン発酵により燃料としてのバイオガスにすることが有効である。一方で、当社が開発を手がけている溶融炭酸塩形燃料電池(以下MCFC)は発電効率が高く、使用できる燃料の適応性も広い。そこで、生ごみの資源化に寄与することを目的に、MCFCを生ごみメタン発酵プラントへ適用するべく発電試験を実施している。

(Fuel Cell Team, Energy Engineering Group, Electric Power R&D Center)

Effective household/food-processing waste utilization is being highly regarded in research articles nowadays. Methane compounds obtained to ferment raw waste are perceived as being applicable in energy generation. On the other hand, CEPCO is developing molten carbonate fuel cells (MCFC) which prove to have high generating efficiency. Aiming at converting raw waste into power-generating resources, we have been conducting power generating tests with MCFC using methane compounds obtained from such raw waste.

1 研究の背景と目的

燃料電池は構成材料などによって大きく4種類に分類することができる。当社では高い発電効率を得ることができる2種類の高圧形燃料電池の開発を進めているが、そのひとつが溶融炭酸塩形燃料電池(以下MCFC)である。また、MCFCは高効率であるとともに高温で作動するので白金触媒が不要であり、一酸化炭素による触媒被毒の問題がないため、多種の燃料に対応できる特徴を持っている。

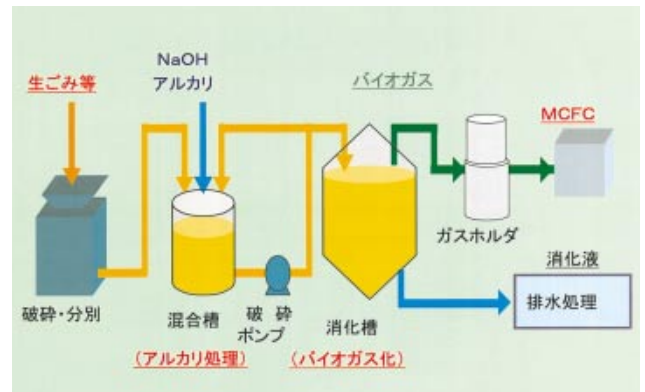
一方で循環型社会、持続可能な社会の構築が急務となっており、農林水産省主導による「バイオマス・ニッポン総合戦略」などが進められている。有機性廃棄物を有効利用するために資源として扱う取り組みであるが、その中で生ごみを発酵して取り出したバイオガスを発電用の燃料として使う方法が注目されている。

そこで本研究では、MCFCの燃料としてバイオガスを適用し、資源としての生ごみを高効率利用することを目的としている。

かにする。その上で、今後の商用発電システムへの設計・製作に資するためのデータを得る。

2.1 生ごみメタン発酵プラント

メタン発酵により発生させたバイオガスをMCFCの燃料とするわけであるが、まずはこのバイオガスを得ることが必要になる。バイオガスは現在名古屋市ほか



第1図 生ごみメタン発酵試験装置フロー

2 研究の概要

本研究はバイオガスとMCFCとを組合せた発電技術の評価試験の位置付けで実施している。バイオガスの主成分はメタンガスであり、天然ガスや都市ガスと同様にMCFCの燃料として利用できることは分かっているが、微量の不純物を含んでいるため燃料電池に与える影響を評価しておく必要がある。

そこで、実際のバイオガスをMCFC単セルに導入し、バイオガスがMCFCの性能・寿命に与える影響を明ら



第2図 生ごみメタン発酵試験装置概観

と共同研究で実証試験を実施している生ごみメタン発酵試験装置(第1図、第2図)から得ている。試験装置の生ごみ処理能力は50kg/日であり、バイオガスの成分は約60%がメタンガス、約40%が炭酸ガスおよびそのほか硫化水素などを少量含んでいる。

2.2 MCFC単セル試験装置

評価試験に使用しているMCFC単セル試験装置は10W級を用いており、その仕様は第1表に示すとおりである。

第1表 小型MCFC発電試験装置の仕様

項目	諸元
定格出力	10W
運転圧力	0.1MPaA
運転温度	650
電極面積	110cm ²
積層セル数	1
定格電流密度	150mA / cm ²
燃料供給	バイオガス

現在実施している評価試験の内容は、次のとおりである。

バイオガスの成分測定

バイオガスによるセルの基本特性の測定

バイオガスによるセル性能の経時変化

セルの解体分析による評価

これらにより、バイオガスによる発電を行ったときの基本特性と微量な不純物がMCFCのセルに対して与える影響を把握する。セルの解体試験は、発電試験終了後に、実施する予定である。

運転開始はH14年10月から行っており、最終的に約7,000時間の運転を行う予定である。

3 現在の試験状況

3.1 バイオガスの成分

バイオガスのメタン濃度は60%以上あり、MCFCの運転に対し十分である。硫化水素は1ppmの濃度でセル電圧に影響がでることが知られているが、試験装置入り口の硫化水素濃度は検出限度以下であり、MCFCにとって問題のない硫化水素濃度を得られている。

3.2 セル性能の変化

現在まで、約6,000時間の運転を継続している。硫化水素の影響があった場合は1,000時間までに急な電圧低下が起こることが知られているが、これまでの試験では発生していない。



第3図 MCFC単セル試験装置概観

4 効果・メリット

MCFCは発電効率が高いので、他の発電システムより有機性廃棄物の持つエネルギーを有効利用できる。したがって、循環型社会、持続可能な社会の構築に大きく寄与できるものであり、CO₂の削減、化石燃料使用量の削減に有効である。加えて、MCFCは排熱温度が650 と高く、この排熱をメタン発酵プラントの加温に利用することによりエネルギーの利用効率が約80%になり、バイオガスを非常に高い効率で使用することができる。

これらにより、今後発展が期待されているバイオマスの市場においてMCFCを普及させたい。

5 今後の展開

評価結果を反映し、平成17年に予定されている愛知万博において4.8t/日のメタン発酵試験プラントに300kW級MCFCを適用して実プラント規模の実証試験を行い、バイオガスによるMCFC発電の実用化をはかっていく予定である。



執筆者/松田晃一
Matsuda.Terukazu@chuden.co.jp