

## 15 : バイオガスプラントによる高度エネルギー変換技術の開発

畜産科学科 食料生産科学講座 西崎邦夫・梅津一孝

メールアドレス nisizaki@obihiro.ac.jp

### 研究の概要

【目的】 乳牛糞尿を原料としたバイオガスを対象とした固体高分子型の燃料電池の開発を目的とした。

【方法】 本実験に供試した燃料電池は固体高分子型燃料電池 (PEMFC; proton exchange membrane fuel cell) 発電装置 (定格出力 250W(DC12v)) で、家庭用カセットボンベ (液化ブタン) を利用する小型軽量 (全長; 650mm, 全幅; 360mm, 全高; 450mm, 質量; 55kg) ポータブルタイプである。PEMFC は、カセットボンベ中のブタンガスと水蒸気から水素を生成する改質器を内蔵している。主要部は、燃料供給部、脱硫器、改質器、燃料電池スタック、電源供給ユニット及びシステム制御ユニットで構成される。エンジン式の発電機に比べ、静粛性や排気ガスの清浄化の面で優れる。

バイオガスプラントに PEMFC 発電機を接続し、メタン濃度 55-60%, 二酸化炭素 40-45% を成分とするバイオガスを利用するバイオガスプラント-FC システムを設定した。本実験ではバイオガスを利用するため、改質器のガス入口部分を改造した。

【結果】 バイオガス利用 PEMFC 発電機はオリジナルのブタンガスシステムと同様の出力性能を示した。図 1 に電流-電圧曲線、電流-出力曲線を示す。図 2 に出力性能を示す。



出力は、燃料改質条件を制御するためのプロアやバルブスイッチの on-off によって変化する。また出力は改質、シフト、選択酸化温度によっても異なる。このことは、改質や制御機構がバイオガスに適応可能であることを示している。バイオガス性状は糞尿の性状によって異なり、バイオガスのメタン濃度や硫化水素濃度が PEMFC 発電機の性能に影響を与える。図 3 に、改質器入口のメタン濃度ごとの改質温度と改質後の水素濃度とのシミュレーション結果を示す。この結果から改質温度を 600°C 以上に制御することによって安定した水素濃度が得られることが分かった。

バイオガスの水分が改質器や脱硫装置に影響を与えると考えられること。また、ガス中の水分が流量計や流量制御弁に影響を与えることも考えられた。そこで、バイオガス取り入れポンプの後に、熱交換器による水分除去装置と脱硫装置を設置した。しかし、顕著にその効果は現れていない。また、バイオガスに含まれる 2-5% の窒素が改質過程でアンモニアを生成し、アンモニアが燃料電池に影響を与える。いずれにしても、いかにしてバイオガスを安定した状態で改質器に入れることができるかが今後の課題と考えている。

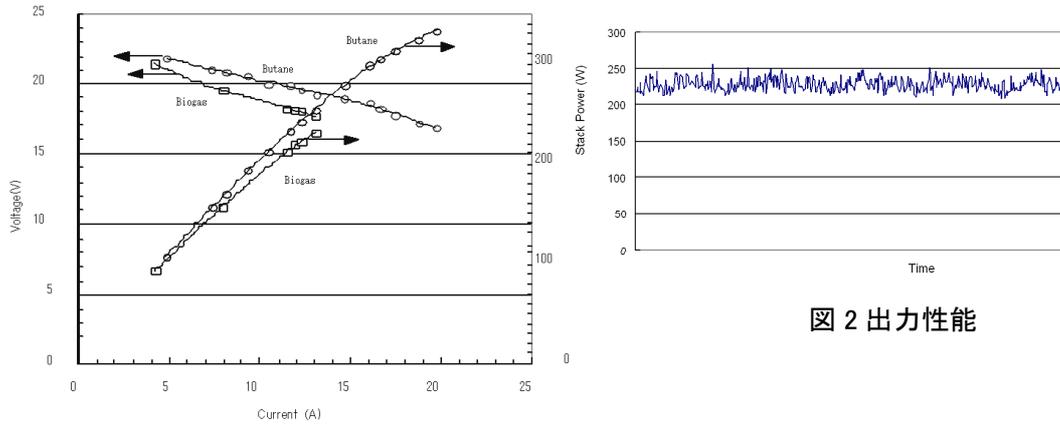


図 2 出力性能

図 1 電流－電圧曲線, 電流－出力曲線

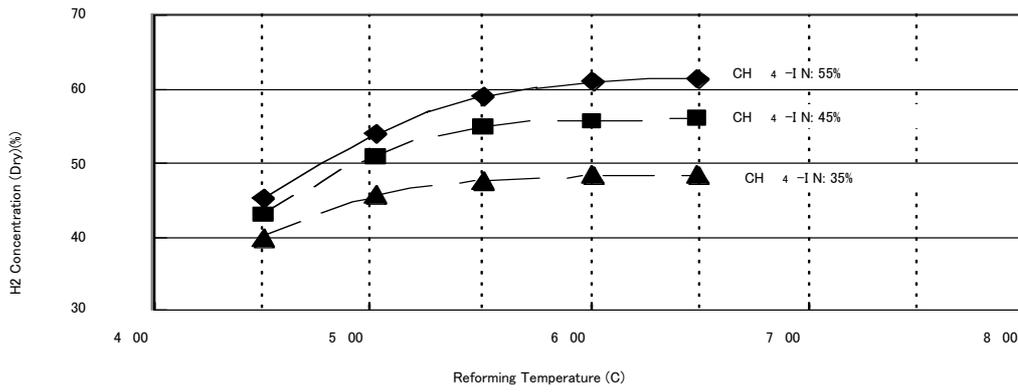


図 3 改質器入口のメタン濃度ごとの改質温度と改質後の水素濃度