

# メタノールの電極酸化を利用した 電気化学的水素製造技術に関する研究(3)

機械システム課

関口 徳朗、角崎 雅博

## 1. 緒言

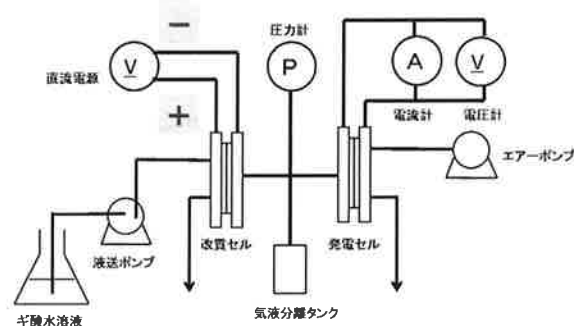
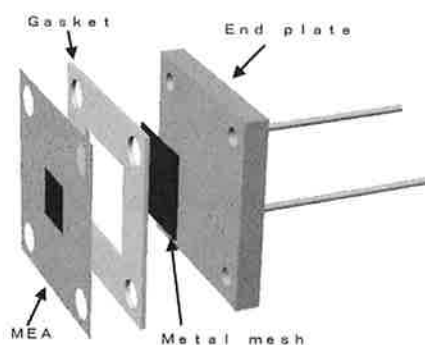
小型携帯情報機器などに用いる燃料電池では、水素ガスは常温・常圧の環境下で供給されることが望まれる。有機物の電極酸化による水素生成は小規模で簡易に水素を得られる方法であり、メタノールなどの液体の有機物を用いた場合には、容積や重量当たりの水素密度は高压容器に匹敵する。昨年度でまで、メタノールや、ギ酸、ホルムアルデヒドの電極酸化により水素生成を試み、ギ酸を用いた場合、投入電解エネルギーに対して生成水素エネルギーは2～3倍程度得られることがわかっている。<sup>1)</sup>

本年度は、ギ酸の電極酸化により得られた水素ガスを用いて燃料電池で発電する小型の改質-発電システムを試作し、そのときの改質・発電の各々の特性を評価するとともに、システム内の水素ガスの圧力変動を評価した。

## 2. 実験結果及び考察

改質-発電システムは、ギ酸の電気分解をおこなう改質セルと、生成した水素ガスと空気で発電する発電セルで構成され、それぞれのセルは図1に示すような40mm角のエンドプレート2枚で、MEA(Membrane Electrode Assembly)をはさみこんだ構造となっている。

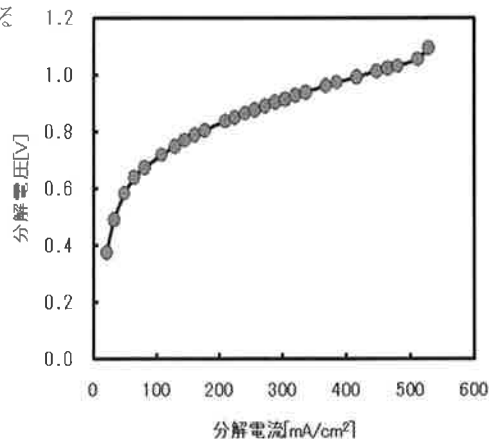
MEAの電解質には改質セル、発電セルともNafion膜(厚さ50 $\mu$ m)を用い、その電極面積は1cm<sup>2</sup>とした。



電極触媒は、改質セルにはAu-Pd, Pd/C、発電セルにはPt-Ru/Cを用いた。

図2に改質-発電システムの実験装置図を示す。改質セルには濃度10mol%のギ酸を供給し、改質セルと発電セルを結ぶ配管には気液分離タンクを設け、電解改質時に透過するギ酸の溶液を除去している。また配管中に圧力計をおき、水素ガスの生成、消費に伴う圧力変化を計測した。

図3に改質セルでの水素生成時の電流-電圧特性を示す。電解電圧は昨年のもより上昇していることが分かる。また、電流密度の上昇に伴って電圧の増加率が減少しており、直線的な関係が失われている。これは昨年のMEAより膜厚が増加していること、触媒の担持量が異なることなどが影響していることと思われる。



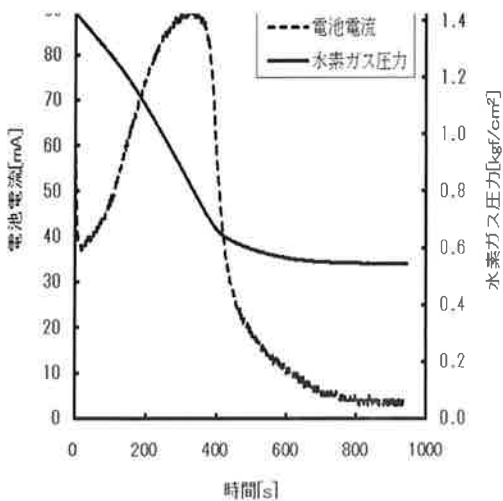
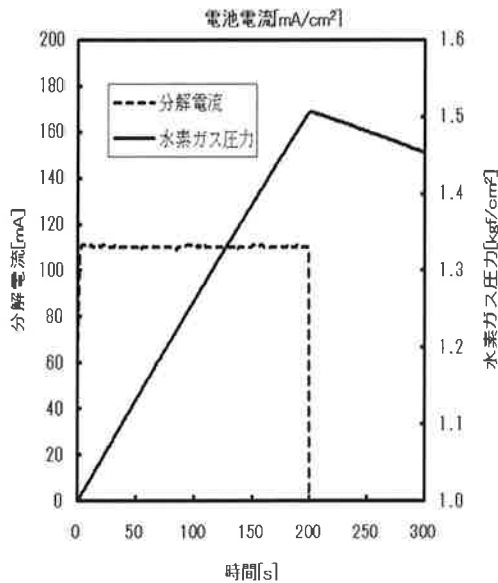
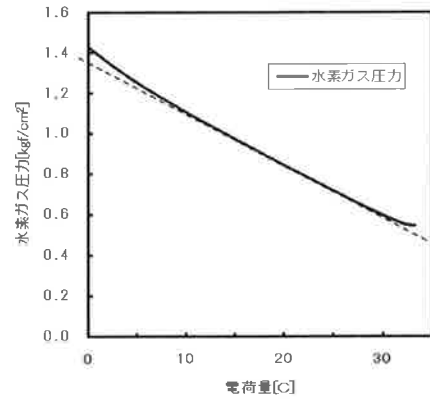
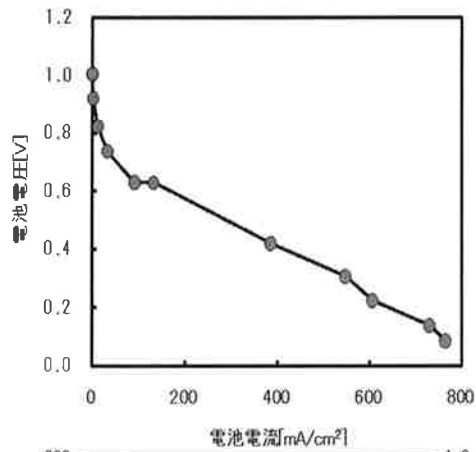


図4に発電セルの電流-電圧特性を示す。開回路電圧で1V以上を示し、電流密度が400mA/cm<sup>2</sup>のときに約160mw/cm<sup>2</sup>の出力が得られている。図5に改質セルの分解電流を110mA一定とした時の配管内の圧力変化を示す。図より直線的に圧力が上昇し水素が生成していることが確認できた。しかし、分解電流をとめた後、圧力の減少がみられた。これは、セルのシール部分での水素ガスの漏れが原因と考えられた。また、図6に発電時の電池電流と配管内の圧力変化を示す。時間とともに配管の圧力が減少していることが分かる。図7に発電時の電荷量と配管内の圧力変化の関係を示す。図よりほぼ直線的に減少しているが、高圧時には減少量が大きく、低圧時には減少量が小さくなっていることが分かる。これもセルのシール部分からの漏れが影響していると考えられる。

### 3. まとめ

ギ酸の電極酸化により得られた水素ガスを用いて燃料電池で発電する小型の改質-発電システムを試作し、改質で得られた水素ガスで発電することを確認した。しかし、MEAのシールでの水素漏洩に課題が残った。

#### [参考文献]

- 1) 関口, 富山県工業技術センター研究報告, No. 21, 98 (2007)

キーワード : ギ酸、電極酸化、水素、電気分解、燃料電池

## Electrochemical Hydrogen Production based on Methanol Electrooxidation (3)

Noriaki SEKIGUCHI, Masahiro KADOSAKI

A novel hydrogen generation method using hydrocarbon electrolysis with minimum electric-power consumption has been developed. The method markedly improved a start-up time and a response for change in power requirement, and also achieved handling easiness for transportation and safety of the feedstock storage when compared to other hydrogen generation methods. In this study, reforming-power generating system using formic acid was produced and was evaluated experimentally.