

# フレキシブル金属空気燃料電池の開発

川畑 俊彦\* 濱野 翔平\*\* 新田 敦司\*\* 楠原 良人\*\* 永田 亮一\*\*  
 (\*NaturaPax.EI(合) \*\*鹿児島工業高等専門学校)

## 1. はじめに

近年の情報通信機器と密接した環境の中で、災害時におけるこれらの電源確保には、自立型電池は欠かせないものとなっている。従来の化学電池は、液漏れ、発火等の危険性があり、廃棄電池による環境破壊も報告されている。本研究では、これらの課題を解決するために燃料にマグネシウム (Mg) を用いた金属空気燃料電池 (Metal air fuel cell :MAFC) を開発し、災害時の情報端末、救命用具の非常用電源としての実用化を目指している。今回、Mg 空気燃料電池を試作し、その基本特性を実験的に把握し、Mg 空気燃料電池をもとにフレキシブル金属空気燃料電池への移行を検討したので報告する。

## 2. 金属空気燃料電池の発電原理

MAFC の発電エネルギー図を図 1 に、反応式を式(1)に示す。MAFC は負極金属が水と酸化反応して電子を導体に、金属イオンを電解質に放出する。放出された電子は、水と酸素との還元反応で水酸化物イオンを生成して電解質に放出する。電解質に放出された金属イオンと水酸化物イオンが反応して水酸化物が生成されて発電する。しかしながら、これまでの金属空気電池では、負極での酸化反応と同時に還元反応も発生し、容量減少となる自己放電による水素ガスが発生している。今回、電解質には水素イオンを吸着する減極と、塩析による金属との界面への給水機能を持たせ、正極にはセパレータによる外部給水構造とすることで、正極が負極での酸化反応以外の反応に影響されることなく、三相界面での還元反応が維持できるようにした。図 2 に MAFC のセル構成を示す。

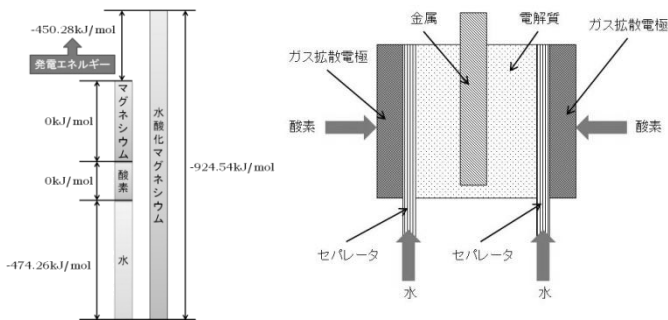
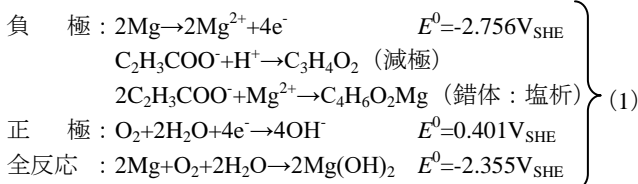


図 1 発電エネルギー図

図 2 MAFC のセル構成図



## 3. 金属空気燃料電池の実験

### 3.1 定抵抗連続放電特性

非常時の情報端末用の充電電池を想定し、出力電力量を確認するために、単セルの MAFC の定抵抗 (10[Ω]) による連続放電実験 (52.5 時間) を行った。実験結果を図 3 に示す。実験結果は、変動はあるもの 2000 分 (33 時間) 程度は急激な電圧低下がなく出力電圧 1.2[V]~1.4[V],出力電流 0.15[A] を維持できることが分かった。非常時の定電圧電池としてはこ

の程度の時間動作が可能であることが確認できた。また、金属の腐食で発電する MAFC は、初期と中期に電圧の変動が見られ、電圧の変動と連動して電流も変動する。初期の電圧変動は、金属の酸化皮膜破壊での抵抗と考えられ、中期の電圧変動は、外部からの水の供給が途絶えて、正極での三相界面形成に影響したと考えられる。なお、補水後の出力電圧は安定した。

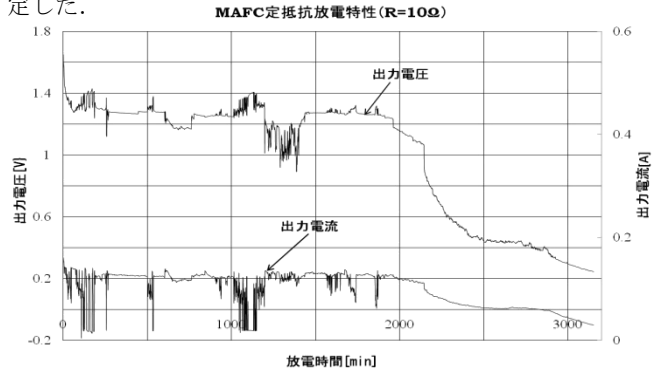


図 3 MAFC の定抵抗放電特性

### 3.2 負荷電流特性

次に瞬時の出力電圧、出力電力特性を調べるために I-V, I-P 特性の実験を行った。その結果を図 4 に示す、電圧 1.1[V], 電流 1.2[A], 出力 1.3[W] でピークとなり、その後は抵抗損失が大きく電流が取り出せなくなった。これは金属の腐食速度が負荷に追いつけなくなった結果と思われる。I-V 特性から電流は金属の腐食速度に依存し、電圧は電流が大きくなるほど低下する水素燃料電池と同じ特性であることが分かった。

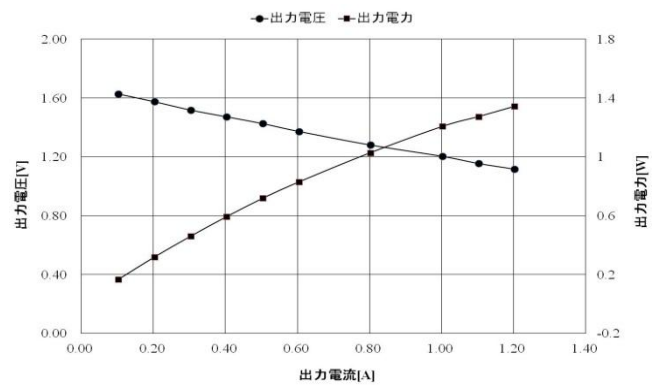


図 4 MAFC の I-V, I-P 特性

## 4. おわりに

試作開発した MAFC は、実験から 1.5 日間程度は、定電圧・定電流電池電源として機能していることが分かった。また、取り出せた瞬時最大電力は 1.3[W]であったが、今後改良することにより、出力を増加させることができると考えている。図 5 は、プリントエレクトロニクス技術によるフレキシブルガス拡散電極を用いた金属空気燃料電池のイメージ図である。フレキシブル化することで、エネルギー密度を損なわずに、多直列構成が可能となり、パワー密度の改質が出来ると考えている。

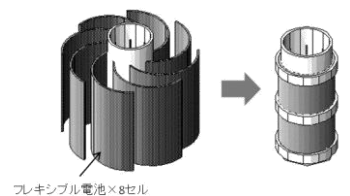


図 5 フレキシブル MAFC