

# マグネシウム燃料電池の開発

機械システム課 本保栄治 石黒智明 電子技術課 高田耕児

若い研究者を育てる会 三協立山(株) 安田剛 (株)タカギセイコー 山崎鉄平 富山大学 高辻則夫

## 1. 緒言

マグネシウムはイオン化傾向が大きく、資源量が豊富なことから、負極材に用いることで高いエネルギー密度の高性能な電池ができる可能性がある。また、正極材に空気を用いることで重量あたりのエネルギー密度も大きくすることができ、また常に供給することができる。

本研究では、現在広く使われている汎用のマグネシウム合金を負極材に利用して、電解液を検討することにより、持続的に発電する電池の開発を目的とする。さらに、正極材や触媒を検討することにより、高性能なマグネシウム燃料電池の開発を試みた。

## 2. 実験方法

### 2.1 電解液の検討

電解液による電池性能の差を簡易的に評価するため、(1)正極：銅(C1100)、負極：マグネシウム合金(AZ31)を電解液に浸漬する構成、および(2)正極：市販のカーボン電極、負極：マグネシウム合金をセパレータ(厚さ2mmの不織布)で挟む構造の電池セル(電池型セル)を作製し、開放電圧および10Ω両端電圧の変化を評価した。

### 2.2 正極材の検討

正極は、市販のカーボンペーパーに主材：グラファイト、バインダー：ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、溶媒：1-メチル-2-ピロリドン(NMP)、および添加剤を混合したペーストを塗布して作製した。この正極を用いて、電池型セルにより、電解液の種類、正極材への触媒(二酸化マンガン)やアセチレンブラックの添加量の影響について、開放電圧および10Ω両端電圧の変化を評価した。

### 2.3 定電流放電による容量測定

Fig.1に示す実験セルを作製し、負極マグネシウムの放電容量を測定した。容量測定は、10mA/cm<sup>2</sup>の定電流で行い、負極が完全に溶解した時点で測定終了とした。

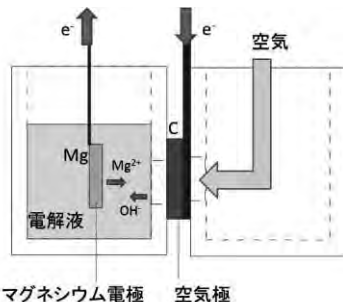


Fig. 1 Schematic drawing of Magnesium-air fuel cell.

## 3. 実験結果および考察

### 3.1 電解液の検討

20%塩化ナトリウム水溶液、pH調整した10%クエン酸水溶液、およびその混合液について検討を行ったところ、10Ω両端電圧の変化は塩化ナトリウム水溶液において最もよい性能が得られた。

### 3.2 正極材の検討

カーボンペーパーにペースト化したカーボンを塗布することで、開放電圧2.0Vと高い性能が得られた。さらに、二酸化マンガンおよびアセチレンブラックを添加することで性能が向上した。

### 3.3 定電流放電による容量測定

10mA/cm<sup>2</sup>の定電流放電で容量測定を行った結果をTable1にその放電曲線をFig.2に示す。触媒として二酸化マンガンを追加することにより高い電圧が保持され、高い質量エネルギー密度が得られる。また、負極材として純マグネシウムよりもマグネシウム合金AZ31を用いたときに理論容量2200mAh/gの64%の高い容量が得られた。負極材による違いは、自己放電による影響と推察される。

Table 1 Measurement result of capacity.

水準	構成			容量 (mAh/g)
	電解液	正極	負極	
①	10%NaCl	カーボンペーパー	AZ31	1391.1
②	深層水	+カーボンペースト	AZ31	1382.7
③	10%NaCl	+MnO <sub>2</sub>	純Mg	591.3
④	10%NaCl	MnO <sub>2</sub> なし	AZ31	1421.3

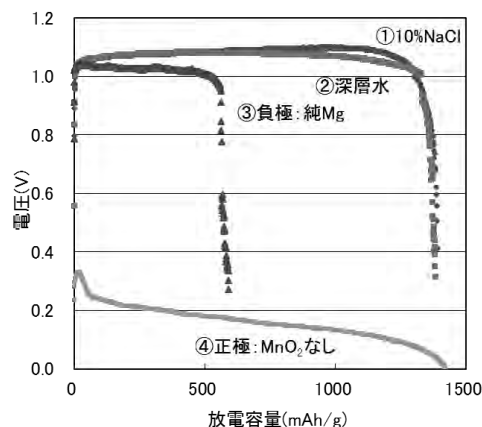


Fig. 2 Discharge curve.

(詳細は、平成25年度 若い研究者を育てる会「研究論文集」p.26~33を参照)