

マグネシウム空気電池負極材の開発

機械システム課 本保栄治 石黒智明*1 電子技術課 角田龍則 高田耕児

三協立山(株) 三協アルミ社 小島始男 安田剛 三協マテリアル社 清水和紀 丸岡利晃

1. 緒言

マグネシウム空気電池は、大きなエネルギー密度が得られ、資源的にも豊富であり、高い安全性も期待できることから軽量で高性能な電池となる可能性がある。しかし、マグネシウム表面や電解液に生成物が形成され発電が持続しないことが課題である。

本研究では、様々な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、大きな電力で持続的に発電する電池の開発を目的とする。さらに、腐食電位・電流の測定や生成物の分析により、持続的に発電するための要因を探った。

2. 実験方法

2.1 容量測定

正極は、主材：グラファイト、触媒： MnO_2 、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)を混合したペーストをカーボンペーパー(東レ TGP-H-090)に塗布し、 $120^\circ C$ で熱プレスすることにより作製した。

負極は、幅広く利用されるマグネシウム合金 AZ31、および難燃性マグネシウム合金 AMX601 を所定の大きさに切断し、表面を研磨して用いた。

電解液は、10%塩化ナトリウム水溶液をベースとして、クエン酸の添加量、および pH を調整して準備した。

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、 $17mA/cm^2$ 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。

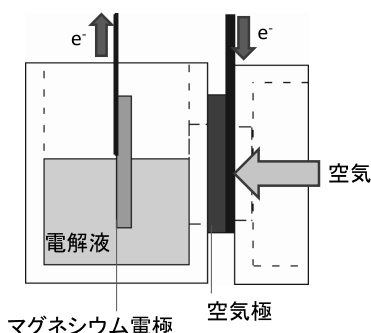


Fig. 1 Schematic drawing of Magnesium-air fuel cell

2.2 腐食電位・電流の測定

腐食電位・電流は、容量測定に用いた実験セルにおいて負極付近に基準電極として水銀-酸化水銀電極を挿入し、分極曲線を測定することにより評価した。

2.3 生成物の分析

定電流 ($10mA/cm^2$) で 2 時間後の負極材の表面を SEM 分析により元素組成分析、X 線回折により化合物の同定分析を行うことにより生成物の分析を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 容量測定

負極材としてマグネシウム合金 AZ31 および AMX601、10%塩化ナトリウム水溶液 (5%クエン酸、pH7) における容量測定結果を Fig.2 に示す。容量は AZ31 では $1455mAh/g$ であった。AMX601 では $1552mAh/g$ と理論容量の 70% の高い容量が得られ、AZ31 と比較して 5% 程度高い容量が得られた。電解液において、クエン酸濃度を 0~10%、pH7~12 の間で変化させても、容量に大きな差は見られなかった。

3.2 腐食電位・電流

負極材としてマグネシウム合金 AZ31 および AMX601、10%塩化ナトリウム水溶液における腐食電位・電流測定の結果を Table1 に示す。容量と腐食電位との大きな相関は見られないが、pH による腐食速度の違いが見られた。

3.3 生成物の分析

負極材のマグネシウム合金 AZ31 および AMX601 において、 $10mA/cm^2$ の定電流で放電後の表面を SEM 分析したところ、合金成分以外は酸素のみが検出された。また、X 線回折から、生成物は水酸化物などの化合物であった。

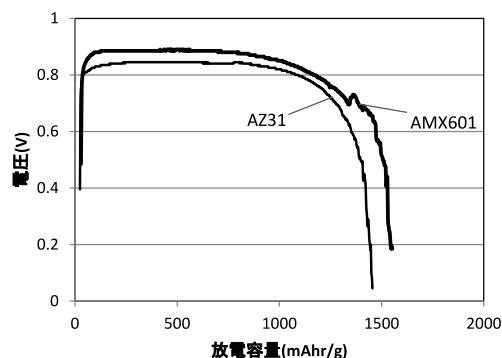


Fig. 2 Discharge curve.

Table 1 Measurement result of corrosion potential

負極材	初期		2時間後	
	腐食電位(V)	腐食電流(mA/cm^2)	腐食電位(V)	腐食電流(mA/cm^2)
AZ31	-1.59	7.2	-1.41	6.0
AMX601	-1.57	5.6	-1.41	4.0

【参考】平成 25 年度若い研究者を育てる会「研究論文集」

*1 現 材料技術課