

研究テーマ マグネシウム蓄電池用負極材料の研究

所属 先進アルミニウム国際研究センター(併任)

助教 附田 之欣

研究の背景および目的

カーボンニュートラルを推進するため、次世代蓄電池の社会実装が喫緊の課題である。従来のリチウムイオン電池 (LIB) の材料枯渇と安全性を解決するため、マグネシウム (Mg) 蓄電池が注目されている。我々はこの構成部材の一つである負極に着目し、課題であるMg高活性化を目指し取り組んできた。特に溶解析出反応のしやすい溶液拡散型負極構造を設計し、その材質・製造技術を検討した。その結果、Mg-Al-Ca系合金の単ロール式急冷凝固法により、従来のAZ31圧延材の数十倍の特性改善を発見した。次いで材質と製法の調整により、さらなる品質向上と低コストに向けた方向性を見出した。本研究では、これらの成果を発展させ、材質・製法の最適化と界面評価方法の確立を目指す。さらに、充放電挙動のその場解析、微細構造と表面電位の解析から電気化学活性の支配因子を解明する。

■ おもな研究内容

● 材質・製造技術の検討

① Mg合金溶解・噴射部および溶湯冷却部の構造部材選定と形状設計・製作

・主にノズル幅拡大と、これまでの冷却ロール材質と表面性状を見直す。

② 新設計装置による製造条件と電気化学活性の評価

・チャンバー内雰囲気は大気を標準として、溶湯温度と噴射圧力の低下を狙う。

● 電極反応メカニズムの解明

③ 充放電中のその場X線回折による、Mg合金負極構造変化の把握

・試験後のサンプルについては、微粉化の有無を確認して、耐久性の向上を図る。

④ 粒界の微細構造解析と表面電位分布測定による反応メカニズムの解明

・走査型ケルビンプローブフォース顕微鏡を移設し、測定技術の確認を早期実施する。

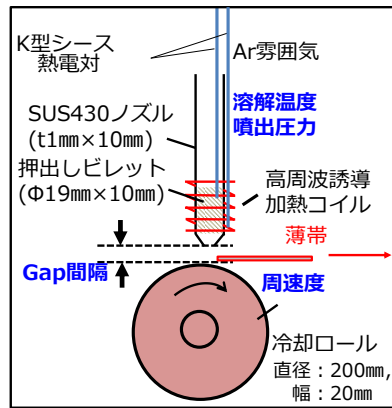


図 装置の内部構造

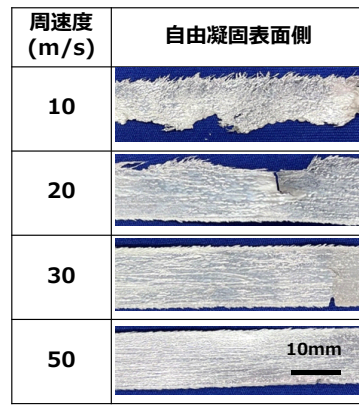


図 薄帯の外観変化

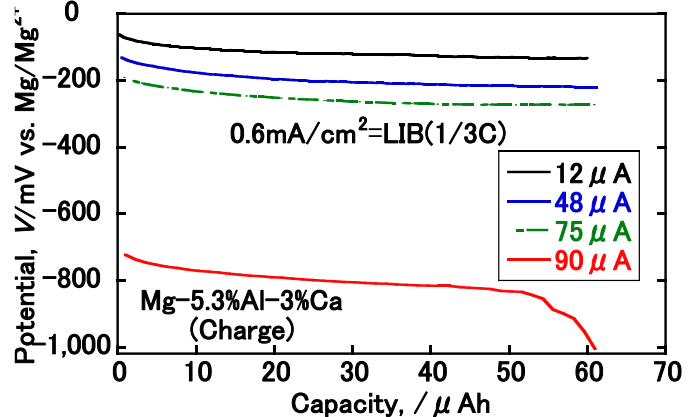


図 薄帯の電気化学活性 (定電流充放電試験)

期待される効果・応用分野

1. 電池メーカーとの連携により、日本発のマグネシウム蓄電池技術が世界で活用される。
2. 従来電池の体積電気容量が倍増し、輸送・通信機器発展、再生可能エネルギー蓄電に貢献する。
3. 電池充放電中のその場解析により、サイクル特性や余寿命予測が可能となる。
4. 電極表面の微細構造と異相界面電位測定により、電極反応メカニズムへの理解が深まる。
5. 単ロール式急冷凝固装置は、新規機能性マグネシウム部品の低コスト製造技術として適用できる。

■ 共同研究・特許など

産学官共同研究：革新的Mg蓄電池用負極材料に関する研究開発

(富山大学、富山県立大学、埼玉県産業技術総合センター、中越合金鋳工)

研究分野 材料成形加工、生産プロセス工学、電池

キーワード マグネシウム、蓄電池、負極、液体急冷凝固、結晶粒微細化、異相界面、電気化学的活性

研究室URL: <https://www.sus.u-toyama.ac.jp/department/materials-design/materials-design-teacher/>