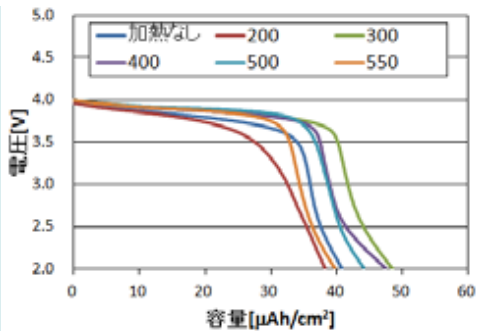


フレキシブル薄膜二次電池の基礎研究

本研究では、フレキシブルな薄膜固体電池を開発することを目的に、スパッタリング法により、正極薄膜(コバルト酸リチウム)と、固体電解質膜(窒化リン酸リチウム)を金属基板上に成膜し、それぞれの結晶構造や充放電等電気特性を評価しました。電池容量は、数 μAh と小さいですが、充放電を繰り返す薄膜固体電池を作製することができました。

◇正極薄膜の充放電特性評価

成膜時基板加熱



正極薄膜の放電特性(基板加熱)

| 加熱温度 [°C] | 容量 [μAh/cm ²] |
|-----------|---------------------------|
| 加熱なし | 40.8 |
| 200 | 38.2 |
| 300 | 48.4 |
| 400 | 47.4 |
| 500 | 44.1 |
| 550 | 39.6 |

○スパッタリング法によりコバルト酸リチウム膜を作製し、セパレータ、電解液、電池セルを用いて充放電特性を評価

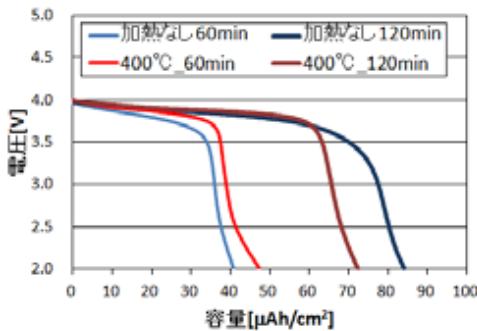
・加熱温度300~400°Cでプラトー領域(放電電圧が一定な領域)が大きくなり、容量も大きくなった。

→ 正極の結晶化が進んだため

・加熱温度500°C以上では容量低下の傾向が見られた。

→ 膜厚の減少と界面で化合物形成

成膜時間変更



正極薄膜の放電特性(成膜時間変更)

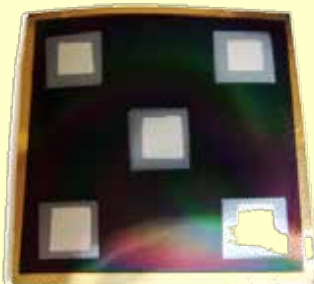
| 加熱温度 [°C] | 成膜時間 [min] | 容量 [μAh/cm ²] |
|-----------|------------|---------------------------|
| 加熱なし | 60 | 40.8 |
| 加熱なし | 120 | 84.1 |
| 400 | 60 | 47.4 |
| 400 | 120 | 72.2 |

○成膜時間を変更し(60分、120分)膜厚増加

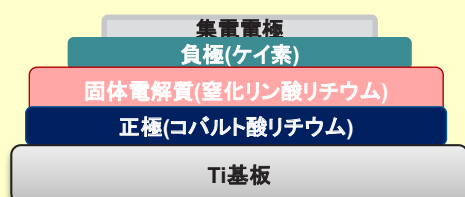
・加熱なし
→ 膜厚の増加により容量は約2倍

・基板加熱400°C
→ 膜厚の増加により容量は約1.5倍
プラトー領域も拡大

◇薄膜二次電池の作製



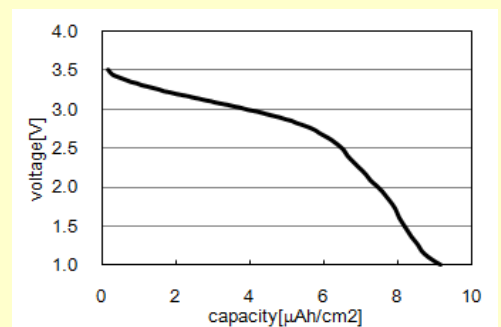
チタン基板上に積層した薄膜二次電池



薄膜二次電池(断面模式図)

○薄膜二次電池の作製

- ・Ti基板を洗浄しスパッタリング装置に装着
- ・コバルト酸リチウム膜成膜 アルゴンガス100W 30min (約300nm)
- ・窒化リン酸リチウム膜成膜 アルゴン窒素混合ガス 100W 30min (約200nm)
- ・基板にマスクをつけケイ素負極を成膜 アルゴンガス 100W 10min (約120nm)
- ・基板にマスクをつけ集電電極を成膜 アルゴンガス 100W 3min (約100nm)
- ・チタン基板をカットし電池セルに組み込み充放電測定



薄膜二次電池の放電特性(電極面積7mm²)

数 μAh ではあるが、2.0~3.0V付近で放電特性を確認できた。