

## 電池評価セルの開発

栗原英紀\*<sup>1</sup> 稲本将史\*<sup>2</sup>

### Development of Battery Test Cell

KURIHARA Hideki\*<sup>1</sup>, INAMOTO Masashi\*<sup>2</sup>

抄録

電池構成要素が確立していない新奇電池に用いる材料の性能を評価するには、電池の充放電試験により評価することができないため、3極式ビーカーセルを用いて、電極の酸化還元挙動による評価が行われている。しかし、従来の電池セルには、電極を近接して平行に配置できず、電極材料の性能を正確に評価することが困難であった。本研究では、これを可能とする電池評価セルの開発を行った。開発したセルを用いると、既存のコバルト酸リチウム電極の容量 ( $150\text{mAhg}^{-1}$ ) が正確に評価できた。

キーワード：電池評価セル，3極式セル，新奇電池

## 1 はじめに

本研究は、電池評価セルを開発して、新しい電池材料の正確な性能評価を可能とすることにより、新奇電池の実現に寄与することを目的とする。ここで、新奇電池とは、リチウムイオン電池 (LiB) を凌駕するポテンシャルを有するが、まだ正負極等の要素が確立されていない電池をいい、例えば、マグネシウム蓄電池、リチウム硫黄電池、フッ素イオン電池、有機物電池等がある。

一般に、新しい電池材料は、これを用いて構成した電池の性能を測定し、従来材料を用いた場合と比較して評価される。しかしながら、蓄電池動作することが担保されていない構成では、電池性能により評価することができない。この場合、電池材料は3極式セルを用いて、参照電極からの電位測定により評価される<sup>1-3)</sup>。さらに、セパレーターが未定の場合には、これを用いないで評価を行う必要がある。

これらのことから、新奇電池の材料を評価する

には、3極式のビーカー型セルを用いる必要がある。

ここで、非水系電池では、水混入による副反応を防ぐため、密閉性が必要となる。また、容量を正確に測定するには、電流の局部集中を避けるため、電極を一定の面積で近接して対向させる必要がある。しかしながら、ビーカー型セルでは、密閉性と電極の平行近接配置がトレードオフの関係になり、容量等の電池材料の性能を正確に評価することが困難であった。

そこで、本研究は、新奇電池材料の性能を正確に評価できる電池評価セルの開発を目的とした。

## 2 実験方法

### 2.1 ビーカー型セルの改良

図1に示すコンセプトにより、ビーカー型セルの改良を試みた。パッキンをネジでつぶすことにより密封性を確保した。電極は、スリット治具によるガイドにより平行近接配置を担保した。

\*<sup>1</sup> 電気・電子技術・戦略プロジェクト担当

\*<sup>2</sup> 化学技術担当

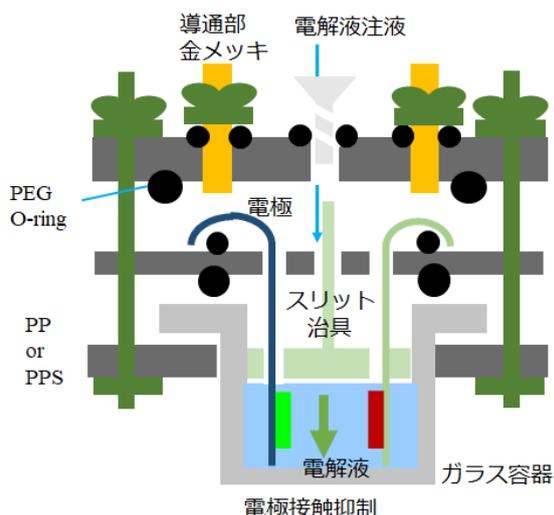


図1 改良ビーカー型セルのコンセプト

## 2.2 時計皿式セルの開発

図2に示すコンセプトにより、時計皿式セルを開発した。時計皿を2枚重ねる形で、密閉性と電極の近接平行配置を試みた。ただし、電極間は電解液で満たさなければならない。これを時計皿の湾曲に電解液が保持されることにより可能とした。

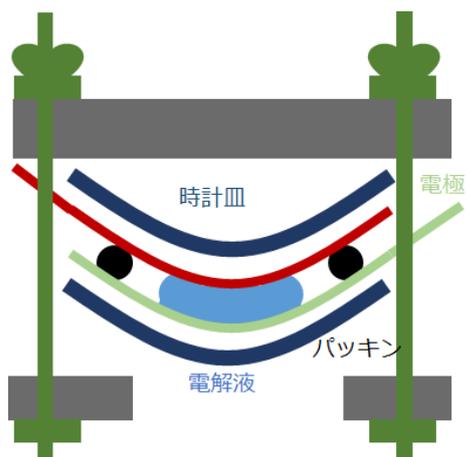


図2 時計皿式セルのコンセプト

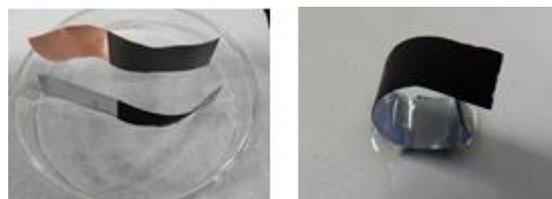
## 2.3 実電極の評価

LiB の正極として用いられるコバルト酸リチウム正極 (LCO、宝泉) の容量を測定することにより、電池セルの評価を行った。グラファイト負極 (宝泉) と対向し、電解液 1M LiPF<sub>6</sub>/EC-DMC (キシダ化学) を満たし、充放電試験 (TOSCAT3000、東洋システム) を行った。

## 3 結果及び考察

### 3.1 ビーカー型セルの課題抽出

ビーカー型セルでは、電極は上からつるされる。ここで、一定の太さ (5mm) 程度で電解液に浸漬すると、電極が大きく反ることが判明した。特に、集電箔が薄い実用電極になると、この反りが顕著でガイド等を設置しても防げなかった (図3)。



試験電極

実用電極

図3 電極の反り

### 3.2 時計皿式セルの開発

電極にガラス面が接触することにより、電極のそり抑制を検討した。作製した時計皿式セルを図4に示す。電極間に電解液が充填されるように、時計皿の湾曲とパッキン径および太さを調整した。時計皿とパッキンを変えることにより種々の電極サイズに対して評価試験が可能であることが判明した。

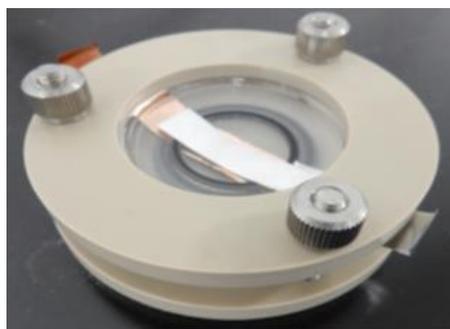


図4 作製した時計皿式セル

### 3.3 実電極の評価

作製した時計皿式セルを用いて、LCO の評価を行った。時計皿式セルまたは、既存の2極式セルを用いた LCO の充放電曲線を図5に示す。時計皿式セルを用いても、既存のセルと同等の容量 (120mAhg<sup>-1</sup>: 本電極の設定容量) が得られた。この結果は、時計皿式セルを用いることにより、正

確な容量が測定されたことを示唆している。ただし、充放電サイクルとともに容量は劣化した。この原因は電極と時計皿部分の密閉性が不十分であり、水が混入したためと推測される。サイクル劣化を抑制するには、密閉性を上げるため、時計皿の電極接触部分をブラスト処理する方法等が有効であると考えられる。

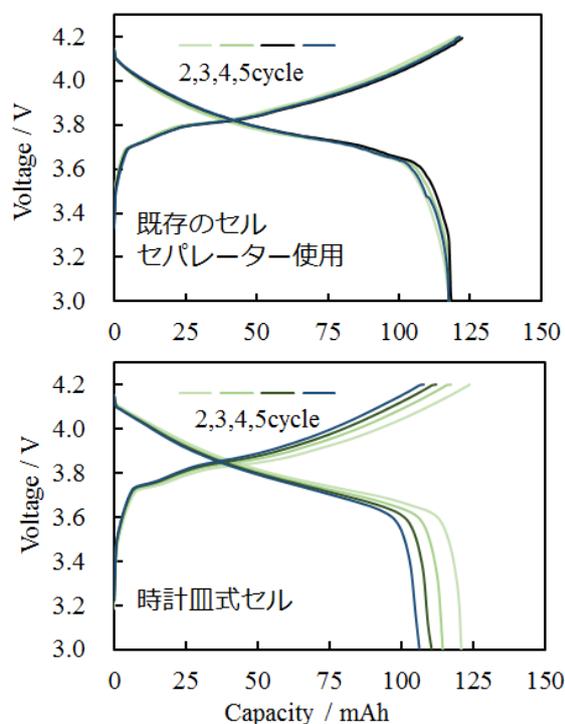


図5 LCOの充放電曲線

(上：既存2極式セル、下：時計皿式セル)

#### 4 まとめ

3極式ビーカーセルの課題である密閉性と電極の近接平行配置の両立を可能とするため、時計皿式セルを開発した。このセルを用いると、コバルト酸リチウム電極の容量を正確に測定できる結果が得られた。この結果から、時計皿式セルを用いることにより新奇電池の電極材料を評価できる可能性が示唆された。

#### 参考文献

- 1) ダイハツ工業, 特開2000-81405
- 2) ダイハツ工業, 特開2006-179191
- 3) 三桜工業, 特開2013-58348