

リチウムイオン電池用巻回機が多軸巻芯による巻回工程の最適化

Optimization of Winding Process by Multi-axis Mandrel of Lithium-ion Battery Winding Machines

八木 崇典 Takanori Yagi

近年、世界的な環境意識の高まりにより、二酸化炭素を排出しない電気自動車の普及が求められている。それに伴い、電池製造会社では車載用リチウムイオン電池の品質向上と生産性向上が大きな課題となっている。

当社が手掛けるリチウムイオン電池用巻回機では、巻きズレによる品質低下の抑制と生産性の向上を目的に、多軸巻芯による巻回工程の最適化を図っている。

本稿ではその技術を紹介する。

A rise in environmental awareness globally in recent years has led to demand for an increase in electric vehicles that do not emit carbon dioxide. Accordingly, increasing the quality and productivity of in-vehicle lithium-ion batteries has become a major challenge for battery manufacturers.

The lithium-ion battery winding machines manufactured by our company optimize the winding process through the use of a multi-axis mandrel in order to increase productivity and reduce quality losses due to winding misalignment.

This paper introduces the technology behind it.

1 はじめに

当社はリチウムイオン電池製造装置の一つである巻回機を製造・販売している。巻回機とは、シート状の正極材、負極材(以下、極板とする)、セパレータ材2枚の合計4枚を重ねて層状に巻き取る装置であり、その巻き取る部品を巻芯と呼ぶ(Fig.1)。

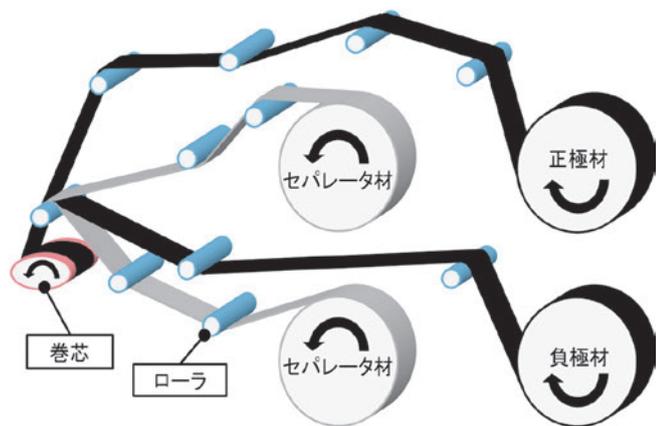


Fig. 1 巻回機イメージ

巻回機では、巻芯にて上記4枚を所定の長さで巻き取り、カットした後、末端がばらけないように巻止めテープを貼り付ける。こうして製作された製品を巻回体と呼ぶ(Fig.2)。

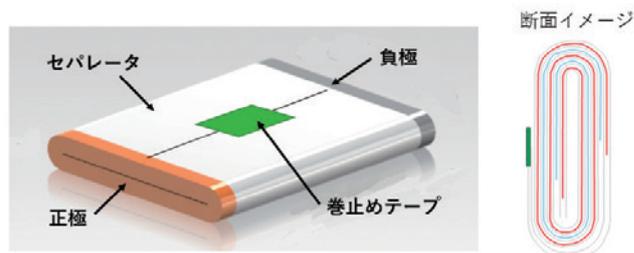


Fig. 2 巻回体の外観

2 巻回工程における課題

2-1 セパレータの巻きズレ

セパレータは数ミクロンの厚みしかなく、カットした先端・末端をフリー状態にすると、始端部を巻芯に供給する際、また末端部を巻き取る際に、幅方向に動き、巻きズレが起こりやすい。セパレータの巻きズレが起こると、電池を充放電した際に正極・負極間でショートが起こり、電池としては不良品となるため、0.1mm台での巻きズレ精度管理が行われている。

2-2 時間を要する3つの工程

巻回工程には、下記3つの工程が生産性に大きく起因する。

- ①巻回工程：材料の供給から、材料を巻き取り、カットするまでの工程
- ②末端処理工程：カットした材料を最後まで巻き取り、巻止めテープを貼り付ける工程

③取り出し工程：巻き取った巻回体を巻芯から取り出し、後工程へ受け渡す工程

生産性を向上させるためには、如何に各工程に掛かる時間を短くするかが課題である。

3 課題に対する解決策

当社の巻回機は多軸巻芯による工程の分割化と、セパレータの始端・終端をフリーにしない摺み替え構造により、この課題を解決している。その工程を以下に示す(Fig.3)。

- ①生産開始時、既に巻芯Aにセパレータのみが把持されている
- ②極板を供給し、巻き取りを開始する
- ③極板のみ所定の長さでカットする
- ④セパレータがつながったままターレットにより巻芯Aがポジション(以下Pos.)2へ移動する
- ⑤巻芯Bがセパレータをチャックした後、セパレータをカットする
- ⑥巻芯Bに極板を供給し、巻き取りを開始する
巻芯Aにてセパレータの終端をテンションチャックにて引っ張りながら巻き取る
- ⑦巻芯Bにて極板のみ所定の長さでカットする
巻芯Aにて巻止めテープを貼り付ける
- ⑧セパレータがつながったままターレットにより巻芯BがPos.2へ移動する
巻芯AがPos.3へ移動する
- ⑨巻芯B、Cが工程⑤～⑦を繰り返す
巻芯Aから巻回体を取り出し、後工程へ搬送する
- ⑩巻芯AがPos.1に戻り、以降この動作を繰り返す

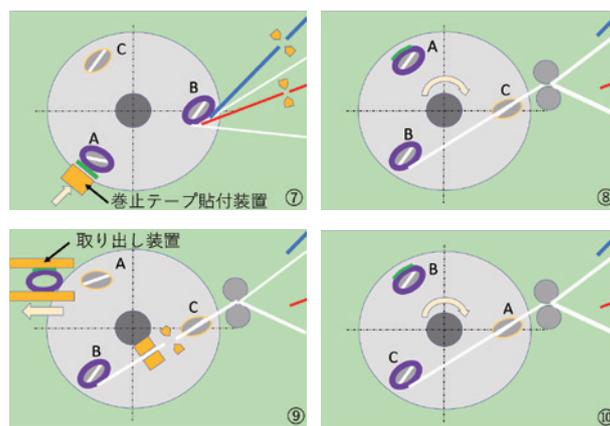
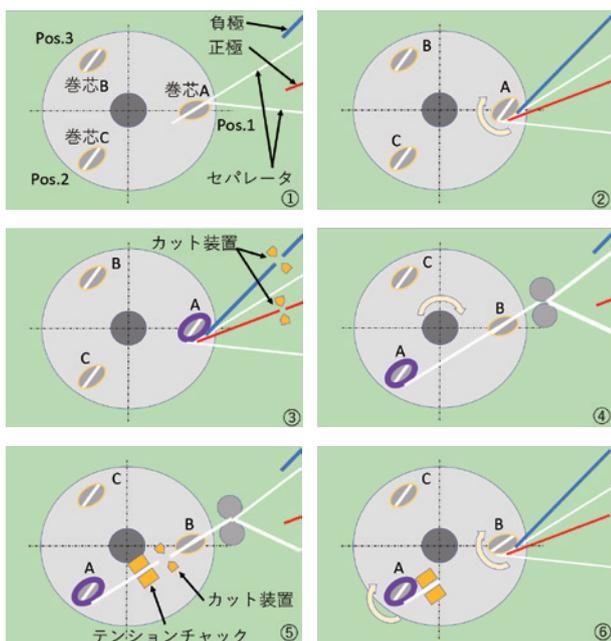


Fig. 3 工程イメージ

上記工程により、工程④・⑤にて巻芯Aと巻芯Bによるセパレータの摺み替えを行うことで、セパレータの始端がフリーにならず、巻きズレを防止する。また工程⑤・⑥にてカットしたセパレータの終端にテンションを掛けながら巻き取ることで、セパレータ終端の巻きズレや折れ・シワを防止する。

生産性においては、3ポジションに工程を分割することで、従来掛かっていた時間の1/3で生産可能となった。

4 おわりに

今回は、セパレータの巻きズレによる品質低下の抑制と生産性の向上についての技術を紹介した。当社は、この他にも数多くの技術により、巻回機の性能向上に努めている。今後も新たな技術に挑戦し、電池業界の発展を通して、持続可能な社会の実現に貢献していきたい。

※1 特開2013-161740巻回装置
特許権者：CKD株式会社

執筆者プロフィール



八木 崇典 Takatori Yagi
自動機械事業本部
Automatic Machinery Business Division