



充放電検査装置における商品力向上の取組み

Initiatives for Enhancing Product Competitiveness in Charge/Discharge Testing Equipment

2050年までのカーボンニュートラル達成を目指し、自動車の電動化および家庭用・産業用蓄電設備の導入が加速されており、二次電池（充放電が可能な電池）の需要も今後益々拡大することは必須である。また電池のローコスト化に向けた生産スケール拡大の動きも顕著となっており、電池製造設備への投資も拡大してきている。当社では約25年に渡り二次電池の充放電検査装置を、国内外の電池メーカー・自動車メーカーに納入してきた。そのような中、電池のローコスト化、生産スケールの拡大を求められる昨今の状況に対し、当社で進めている充放電検査装置における商品力向上の取組みの一部について紹介する。

With the goal of achieving carbon neutrality by 2050, automobile electrification and the implementation of residential and industrial power storage facilities are accelerating, making the expansion of secondary battery (rechargeable battery) demand inevitable. Additionally, there is a notable trend toward production-scale expansion to reduce battery costs, leading to increased investment in battery manufacturing equipment.

For approximately 25 years, our company has supplied secondary battery charge/discharge testing equipment to domestic and international battery and automotive manufacturers. This paper introduces some of our initiatives to enhance product competitiveness in charge/discharge testing equipment, addressing recent demands for battery cost reduction and production scale expansion.



山口 伸二
YAMAGUCHI Shinji
メカトロニクスイノベーション事業部
二次電池検査ソリューション部



柴野 隆志
SHIBANO Takashi
メカトロニクスイノベーション事業部
二次電池検査ソリューション部



狩野 利晴
KARINO Toshiharu
メカトロニクスイノベーション事業部
事業戦略グループ

1 はじめに

当社は、25年以上にわたり充放電可能な蓄電素子（二次電池、キャパシタ等）の充放電検査装置を開発・製作し、電池メーカー・自動車メーカー等に納入してきた。その間国内だけに留まらずアジア、欧州、北米にも納入の実績があり、多種多様なユーザーからの要望（カスタム対応）を装置に反映させノウハウを蓄積してきた。その中でもキーとなる技術は、①充放電電源およびその制御コントローラ、②電極への通電機構、であり、これらの全てを自社開発・設計することで、フレキシブルにユーザーニーズに応えてきた。また環境に配慮し、業界ではいち早く電池の放電エネルギーを系統へ戻す回生方式を採用したこともあり、国内では大きなシェアを獲得してきた。

しかし、液体のリチウムイオン電池については電池のローコスト化に向けた生産スケール拡大への対応、今後製品化が進むとみられる全固体電池には従来と異なるアプローチが求められることが想定される。

そこで、当社独自の商品力向上への取組みについて以下に紹介する。

2 充放電検査工程の役割

電池製造工程は大きく電極製造、セル組立、セル検査、モジュールパックとなっている（図1）。我々は其中でセル検査工程の初充電および最終検査工程の設備を提供している。電池にエネルギーを充填し活性化させた後、電池の容量（Ah）や内部抵抗が規格通りか、電池内部に微小な短絡が無いかなどを検査選別しており、不良セルを市場に流出させないための重要な役割を担っている。

また、研究開発や品質保証部門のために、電池の特性を詳細に測定する充放電特性評価装置の提供も行っており、新たな電池開発や品質改善にも一役買っている。

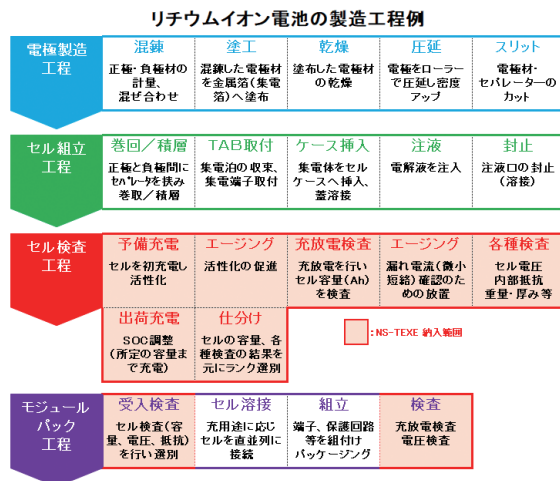


図1:電池製造工程

3 設備の省スペース化への取組み

二次電池の製造ラインにおいても、初期投資を抑える手段の一つとして設備の高集積化が有効であり、当社の充放電検査装置が設置されるセル検査工程についても同様である。

充放電検査装置は①充放電電源およびその制御コントローラ、②電極への通電機構、③二次電池の搬送機構を組合せたレイアウトで構成されることが一般的であり、当社で設計・製作している充放電電源と通電機構を中心に省スペース化による設備の高集積化を志向している。

3.1 充放電電源の省スペース化

従来のアナログ方式の充放電電源から、新規に開発したデジタル電源に変更することで、電源筐体のフットプリントの省スペース化を実現するとともに、電源の設置場所を通電部近傍に設置することで配線長を短くし、省エネルギー化も実現している。（図2、3）

また、通電機構部のプローブユニットとデジタル電源を一体化することで、電源部品の通電機構部への内蔵による更なるフットプリント削減にも取り組んでいる。

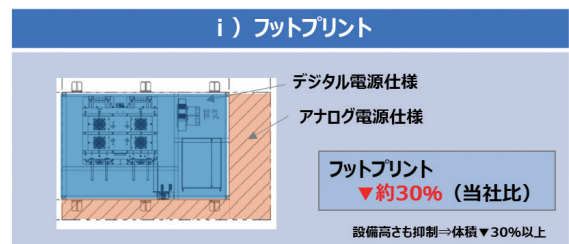


図2:充放電電源の省スペース化

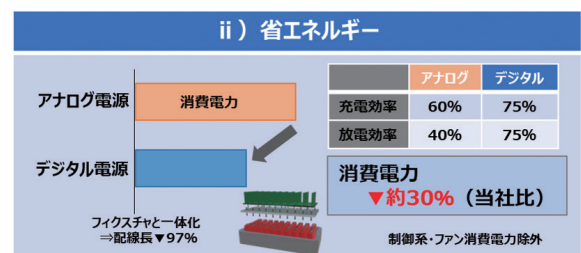


図3:充放電電源の省エネルギー化

3.2 消火用水没槽の省スペース化

リチウムイオン電池の製造ラインでは、充放電検査工程でも電池の発火を想定した消火対応が重要視されている。

リチウムイオン電池の消火方法として電池を水没させる方式がある。消火用水没槽については、充放電検査装置と別に設置した、発火時の二次電池を搬送するシステムを提供している。一方、充放電検査装置の通電機構部自体に固定式の水没槽を設置したいとの要求も出てきているが、昨今では通電機構以外にも電池の加圧など様々な構造上の要求があり、通電機構部の高さ寸法の拡大が必要となっていた。

そこで水没槽を上下分割構造とし、必要な時に昇降動作により水没槽を形成する方式を採用することとした。同時に電池の加圧機構に使用する部品の一部の機能を水没槽の分割部品に兼用させて部品点数削減を行ったので、通電機構部の高さ寸法の拡大を回避できた。(図4、5、6)

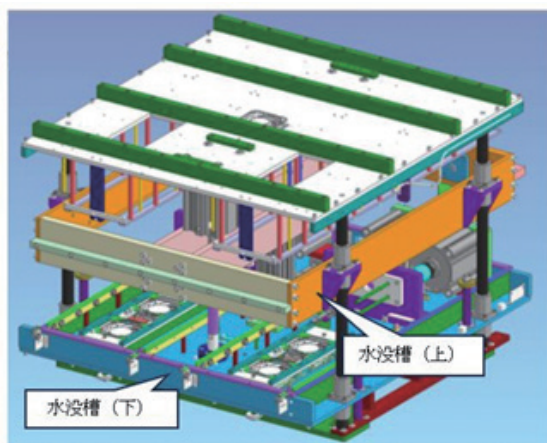


図4:分割式水没槽を採用した通電機構部

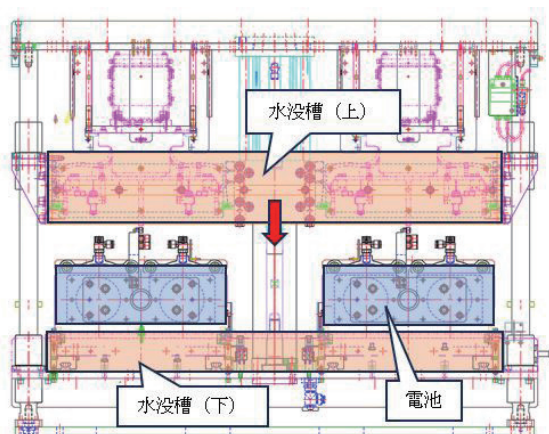


図5:分割式水没槽 搬送位置

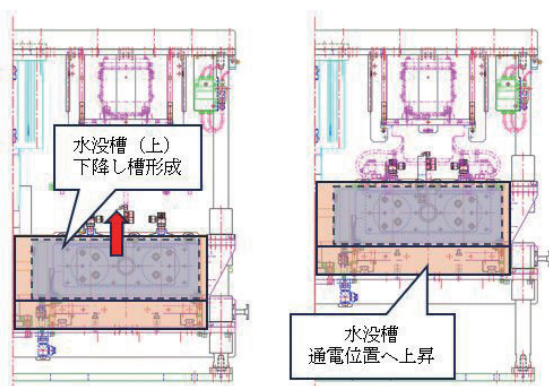


図6:分割式水没槽 槽形成位置

4 多品種対応への取組み

二次電池の品種切替では電池サイズ、端子位置の変更を伴うことが多い。その場合、充放電検査装置ではコンタクトプローブと端子位置の関係が変わるため、通電機構部の載

せ替えを行う必要があった。

通電機構部の載せ替えはコストだけでなく、載せ替え作業によるダウンタイムも発生するため、充放電検査装置の機能としてあらかじめ品種切替機能を持たせることには一定のニーズがあると考え、多品種対応への取組みを行っている。以下にその事例を紹介する。

4.1 コンタクトプローブピッチ変更機構

品種切替に対応する場合、端子の高さについてはコンタクトプローブの押し込み圧ストロークの範囲内でかつ二次電池の幅方向の拡縮および厚み方向の拡縮であればコンタクトプローブのピッチ変更で対応可能である。今回検討した機構を下図に示す。(図7、8)

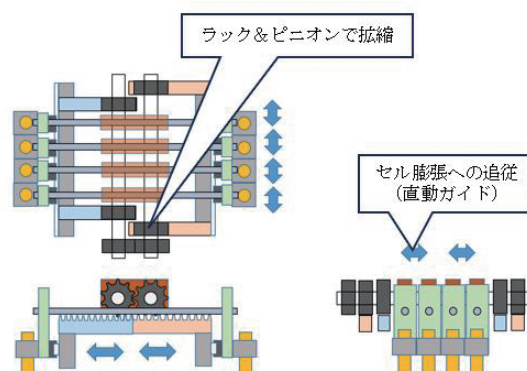


図7:ピッチ変更機構イメージ

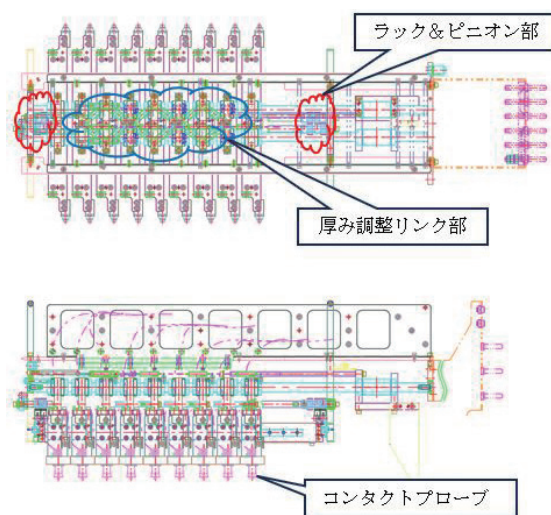


図8:ピッチ変更機構図

5 生産性向上への取組み

充放電検査装置における生産性向上については、充放電検査時間以外のところでの取組みとなる。二次電池の搬送を行うスタックークレーン、コンベアなどは当社施工範囲外でかつ竣工時点で調整されているため、当社で取組むことは少ない。

そのため、当社としては保守作業で生じるダウンタイム低減による生産性向上への取組みを進めている。

5.1 メンテナンスステーションの設置

充放電検査装置の主要なメンテナンス箇所は、コンタクトプローブと充放電電源部である。そのため、コンタクトプローブとデジタル電源を一体化した通電機構部については、その正常性の確認と調整を行うためのステーションとコンタクトピンの清掃及び異常箇所の補修を行うためのステーションを充放電検査装置内に設置する取組みを行っている。取り外してメンテナンスステーションに運んだ充放電検査装置内の通電機構部分については、予備のコンタクトプローブとデジタル電源の組合せを組付けることで復旧でき、メンテナンスによるダウンタイムを短くすることが可能となる。(図9)

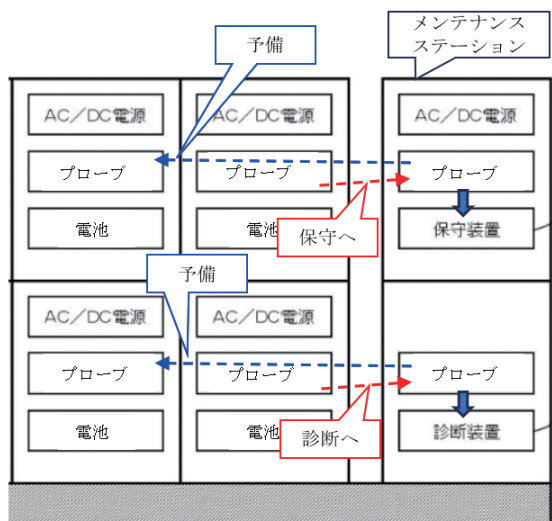


図9: メンテナンスステーション

5.2 プローブ部の自動搬送

メンテナンスステーションの有効活用には、コンタクトプローブとデジタル電源を一体化したユニットを人力ではなく機械で搬送する必要がある。

充放電検査装置には、通電機構部に二次電池を自動搬送する機能（スタッカークレーンなど）が設置されていることが一般的である。二次電池は搬送トレイで搬送されることが多く、この搬送トレイまたは同等の寸法・形状であれば自動搬送機構での搬送が可能となる。

しかし、搬送トレイと同等の形状とする対応をしたとしても先のユニットは通電機構部内で機械的に固定し、更に給電・測定用の配線の接続が必要なため、その挿抜も自動で行う必要がある。

そこで、搬送トレイ側に先のユニットを挿抜させるための機構を検討し、装備することで、ユニット交換とメンテナンスステーションへの搬送自動化を成立させる取組みを行っている。(図10)

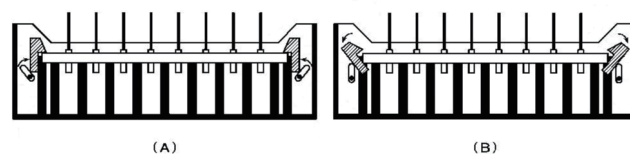


図10: プローブユニット自動挿抜

この方式を採用すれば、先のコンタクトプローブとデジタル電源を一体化したユニットを複数収納棚に準備しておけば、多品種対応の場合の構成変更も自動で対応可能である。(図11)

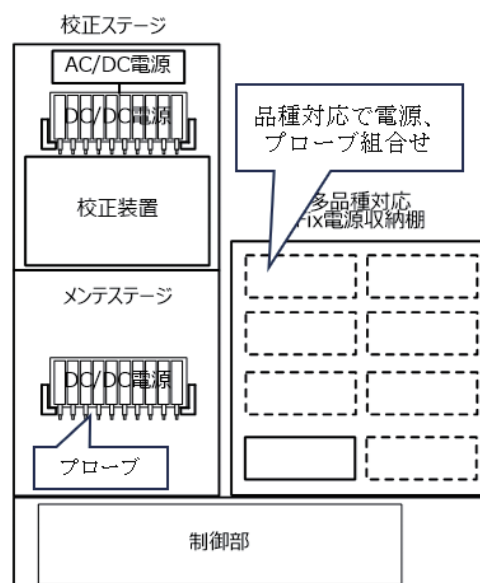


図11: 多品種対応収納棚

6 おわりに

二次電池を中心とした充放電検査装置を取り巻く環境の変化に対して、当社は商品力向上の取組みを継続し、より安全・高品質な付加価値の高い充放電検査装置を提供することで、社会へ貢献することを目指すものである。

(今回記載した取組みに関連して以下の特許を取得済み)
特許第5595332号/特許第7358585号/特許第7354356号
特許第7354357号/特許第7400149号

お問い合わせ先

メカトロニクスイノベーション事業部

【メールの場合】:

more_information-mi@tex.nipponsteel.com