

世界初、蓄電池内部の電流密度分布の画像診断システムを開発

NEDO のプロジェクトにおいて、(株) Integral Geometry Science と神戸大学は、蓄電池内部の電流と、蓄電池外部に漏洩した磁場に関する逆問題の解析を通じて、磁場の空間分布を測定することで電流密度分布をリアルタイムに非破壊で画像診断するシステムの開発に世界で初めて成功した。

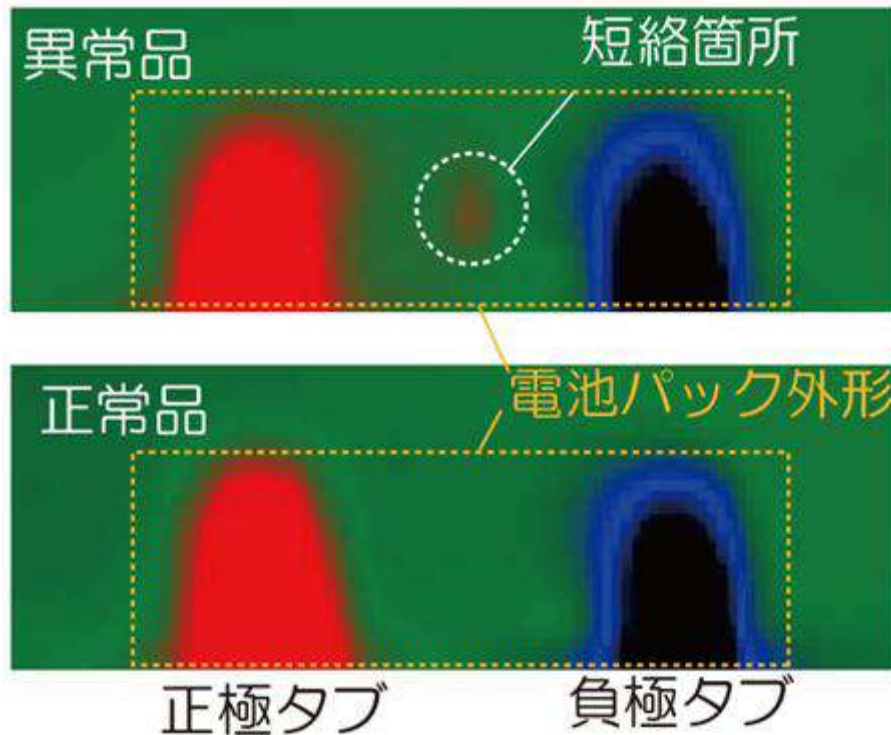


図1 蓄電池内部の電流密度分布の画像診断

本技術は良品の蓄電池においても、電流密度のムラを検出することが可能で、今後、電動車両の普及に伴って蓄電池生産量の増大が見込まれる中で、蓄電池の製造工程における全数検査が確立されれば、蓄電池の安全性を飛躍的に向上させることが可能です。

Integral Geometry Science は、今後2年以内に製造工程における全数検査が可能なインライン検査システムの販売を開始します。

これまで良品として出荷された蓄電池が発火事故などのトラブルを引き起こしており、その原因解明と防止策が課題となっています。発火事故などの原因の一つとしては、出荷時の蓄電池内部の電流密度が空間的に不均一であり、その度合が蓄電池の充放電とともに次第に大きくなり、最終的には短絡、発火となることが考えられます。そのため、出荷前の蓄電池の電流密度分布を非破壊で精密に計測する技術が求められていました。

今回開発した技術では、電流が流れる際に周囲に発生する磁場の空間分布を測定することにより、蓄電池内部の電流密度分布を測定します。しかしながら、これまで電流密度分布から磁場の空間分布を数学的に導出すること（順問題）は可能でしたが、磁場の空間分布から電流密度分布の導出（逆問題）は非常に困難であり、実現されていませんでした。

今回、正極負極間の距離が電池の電極サイズに比べると無限に小さいとみなせることから、蓄電池内に流れる3次元的な電流は、薄い平行平板間に閉じ込められていると考えることができ、これを蓄電池における静磁場の基礎方程式に取り入れることにより、この逆問題を世界で初めて解析的に解くことに成功しました。



図2 蓄電池の電流密度分布の画像診断システム FOCUS

さらに、磁気センサーを2次元に並べることで、リアルタイムに磁場の空間分布を測定する装置を開発し、測定した磁場から逆問題の解析を行うことで、リアルタイムに非破壊で電流密度分布を映像化するシステムを開発しました。（日文全文 [https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101126.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101126.html) ）

文 JST 客観日本編集部