

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.601-1-09

微粒子表面薄膜コーティング技術の開発 及び実用化

新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業
新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業（燃料電池・蓄電池）
電極活物質への無機材料の薄膜コート技術の実用化研究開発

発表： 2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 張 春暁

団体名（株）カワタ

問い合わせ先 株式会社カワタ <https://www.kawata.cc/contact/>



事業概要

1. 目的

電極活物質への無機材料の薄膜コート技術の実用化研究開発と量産用装置の開発

2. 開発目標

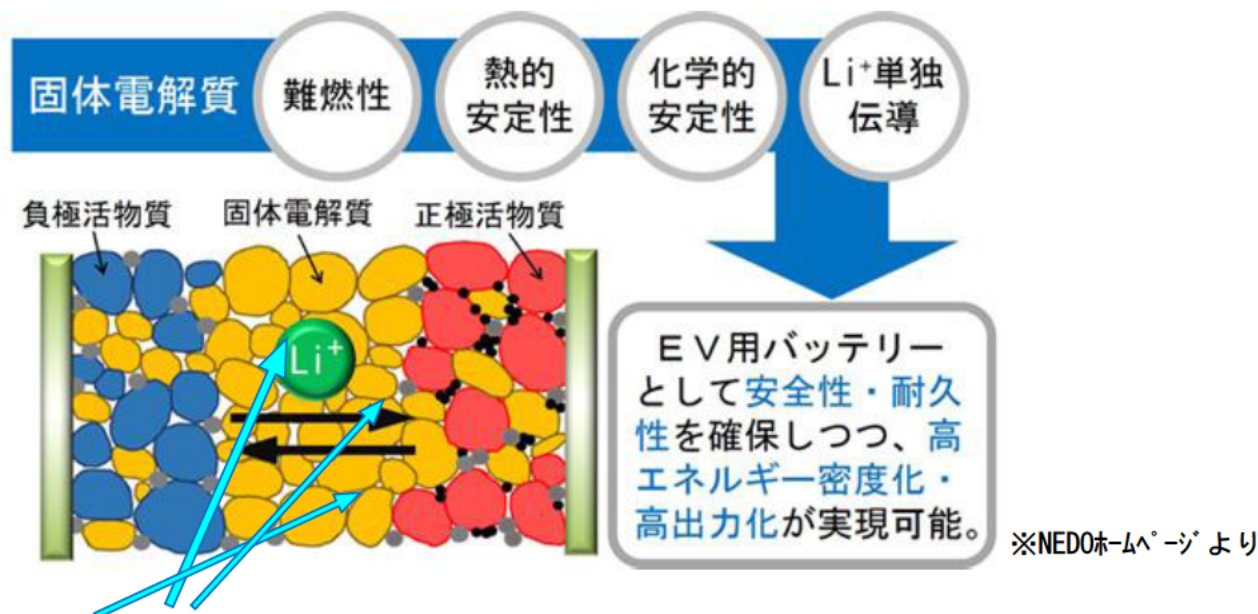
- 連続型システムを構築し、活物質粉体コーティング装置を製造・販売する。
- 上記装置において生産された製品が、コート層の膜厚が10nm以下で被覆率85%以上を達成、100%を目指す。

3. 成果概要

- 処理能力 1 kg/hrと10kg/hr装置を製品化・販売中。50kg/hr装置は2026年度発売予定。
- コート層膜厚10nm以下、被覆率90%以上達成。
- 連続量産コーティングシステムを構築。
- 低露点（-60℃）対応コーティング装置完成

開発背景

次世代の車載用二次電池として全固体電池が期待されている。

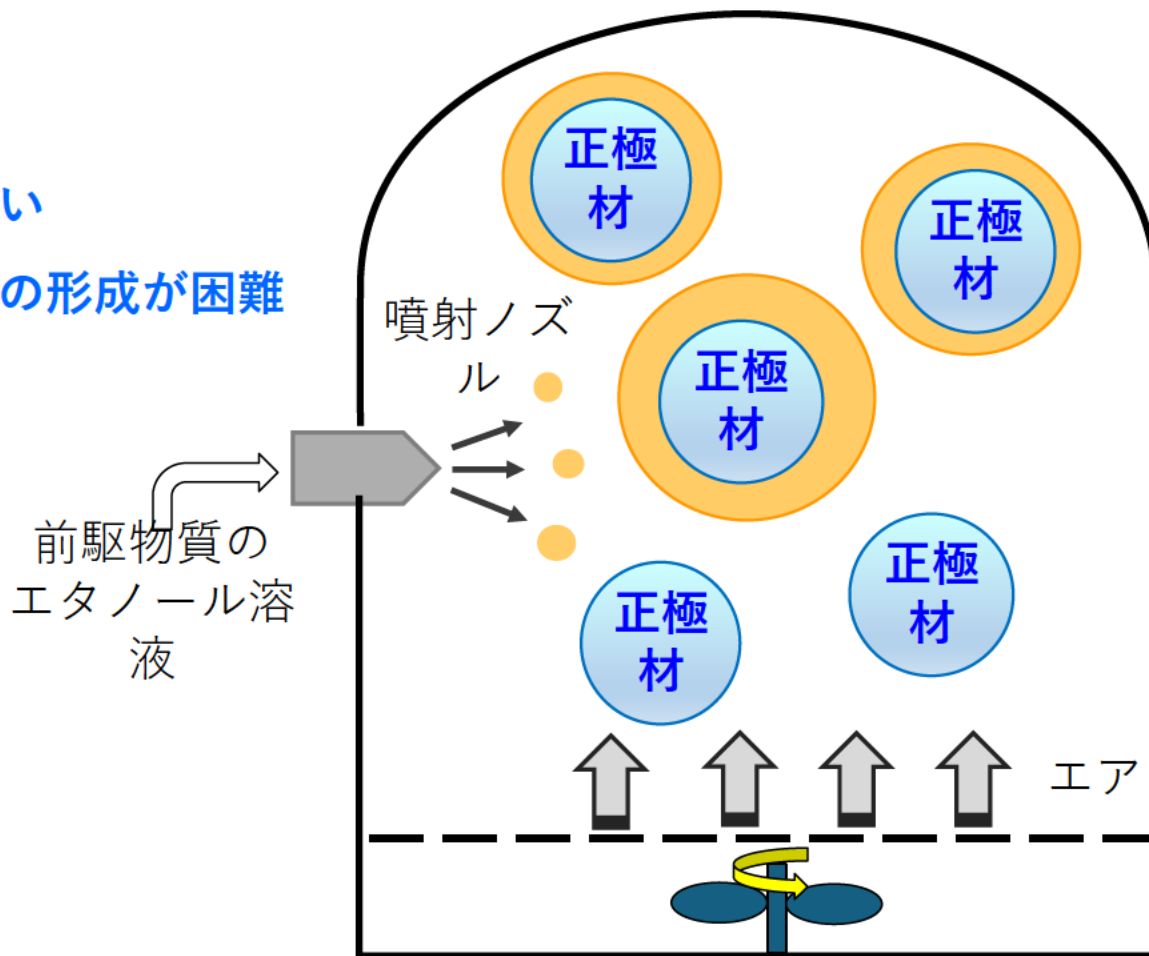


課題：固体電解質と正極活物質との界面に抵抗層が存在する。
界面抵抗を低減するために正極材表面コーティング処理
(緩衝層の形成) が必要。

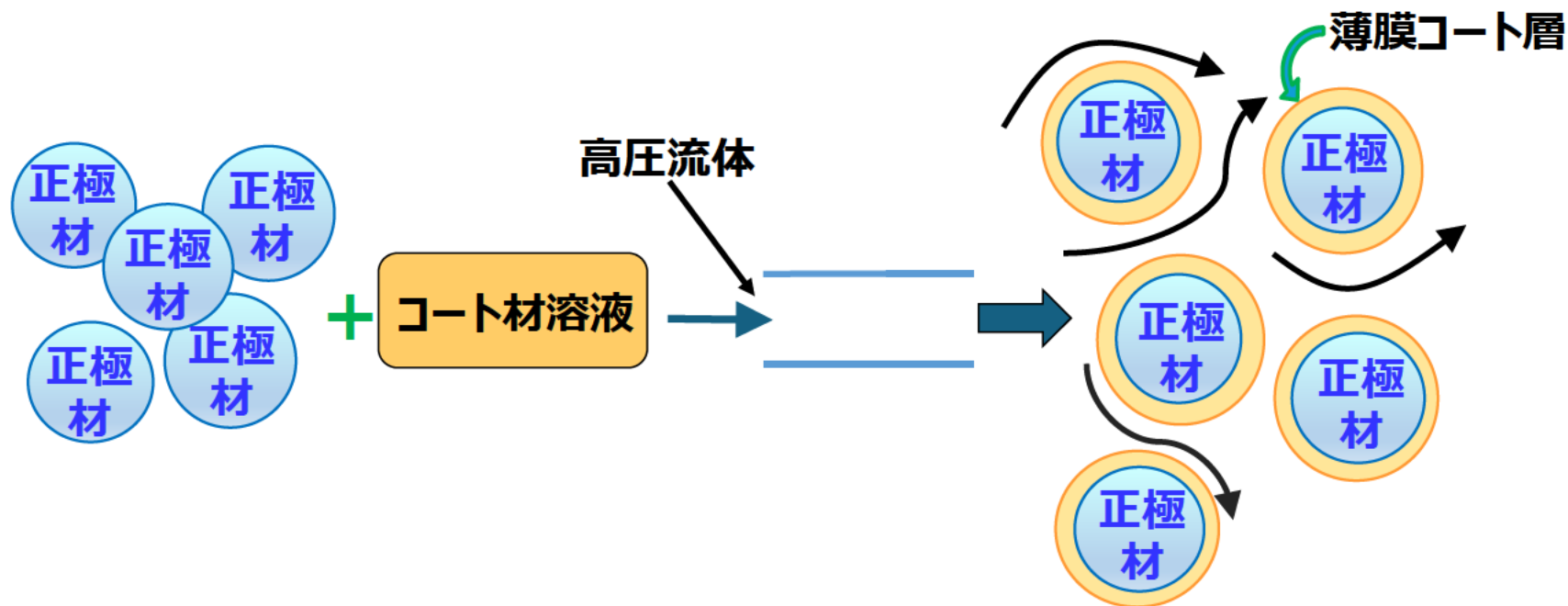
従来技術

<流動層方式>

- ・ バッチ式であり、
1 バッチ処理時間が長い
- ・ 均一なコーティング層の形成が困難

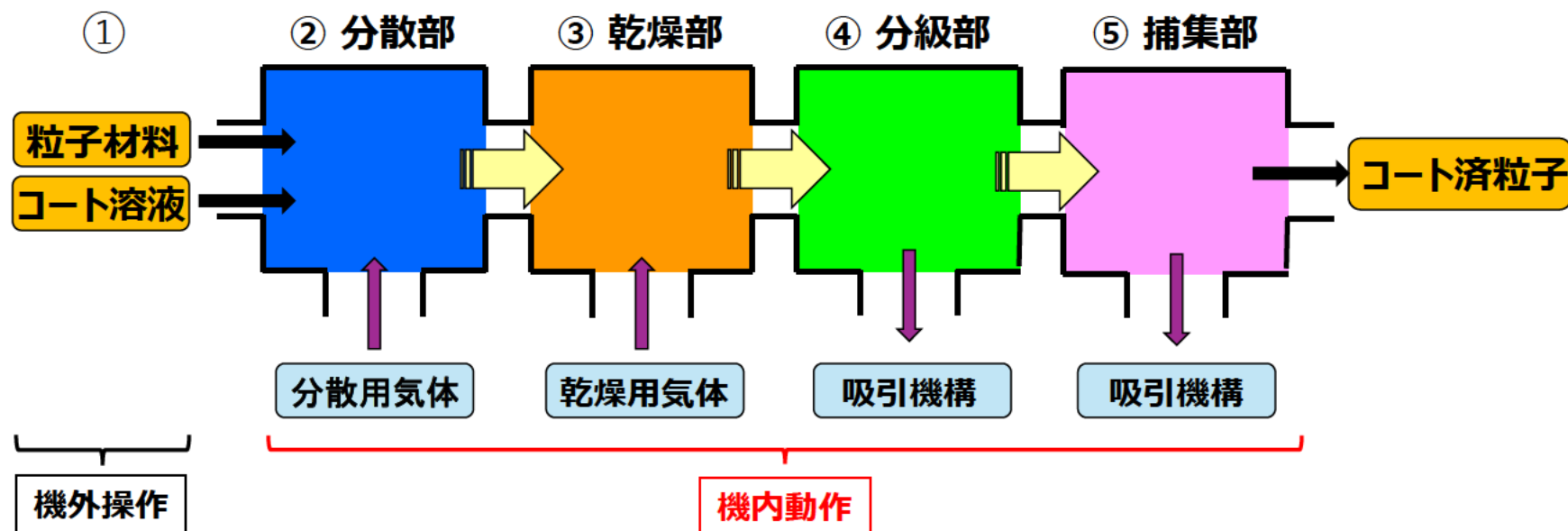


本技術の概要



高速気流の衝突せん断力を利用し、コート前駆物質溶液と混合した微粒子のスラリー液を連続的に高速気流に導入・分散させることにより、**被覆率が高く、コート層が薄い**正極材粒子への**連続コーティング**を実現した。

コーティング装置の構成



- ①分散部では、コートされた粒子を高速気流の剪断力によって**分散**する。
- ②乾燥部では、分散したコート済粒子を乾燥して**粒子表面のコート層を固定**する。
- ③分級部では、乾燥したコート済粒子に含まれる**余剰な微粒子を除去**する。
- ④捕集部では、**乾燥したコート済粒子を捕集**し、取り出す。

製品化されたコーティング装置（ハリコーター）

○処理能力1kg/hr装置 JD-1

○処理能力10kg/hr装置 JD-10

○処理能力50kg/hr装置は2026年度発売予定。

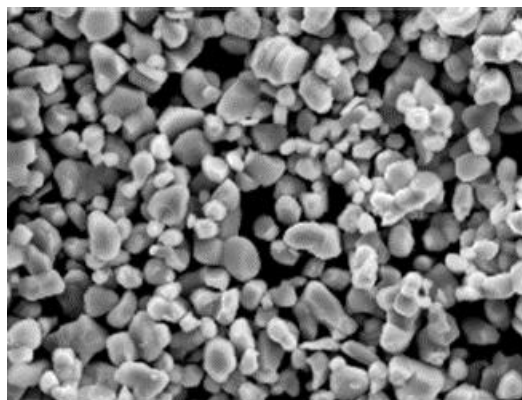


型式	JD-1	JD-10
最大処理量	1 kg/h	10 kg/h
総電気容量(3相 AC200/220V、50/60Hz)	17.0/20.0 kVA	24.5/28.0 kVA
本体寸法 W×D×H	1900×740×2000	3210×1790×2460

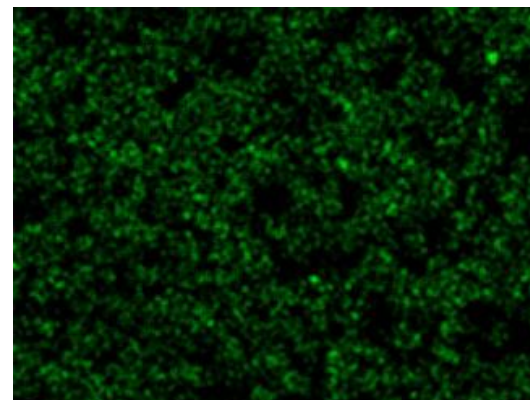
コーティング事例

コート済正極材電顕写真（表面Nb元素分析）

<1kg/h機>

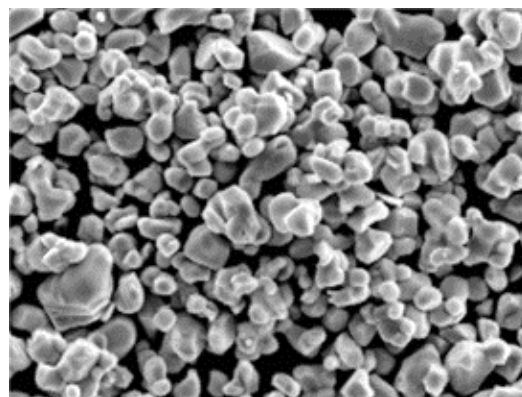


10μm

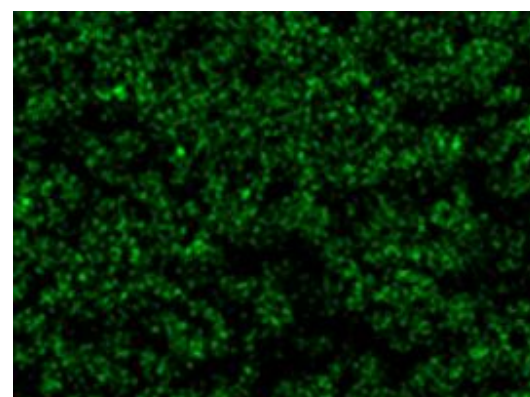


10μm

<10kg/h機>

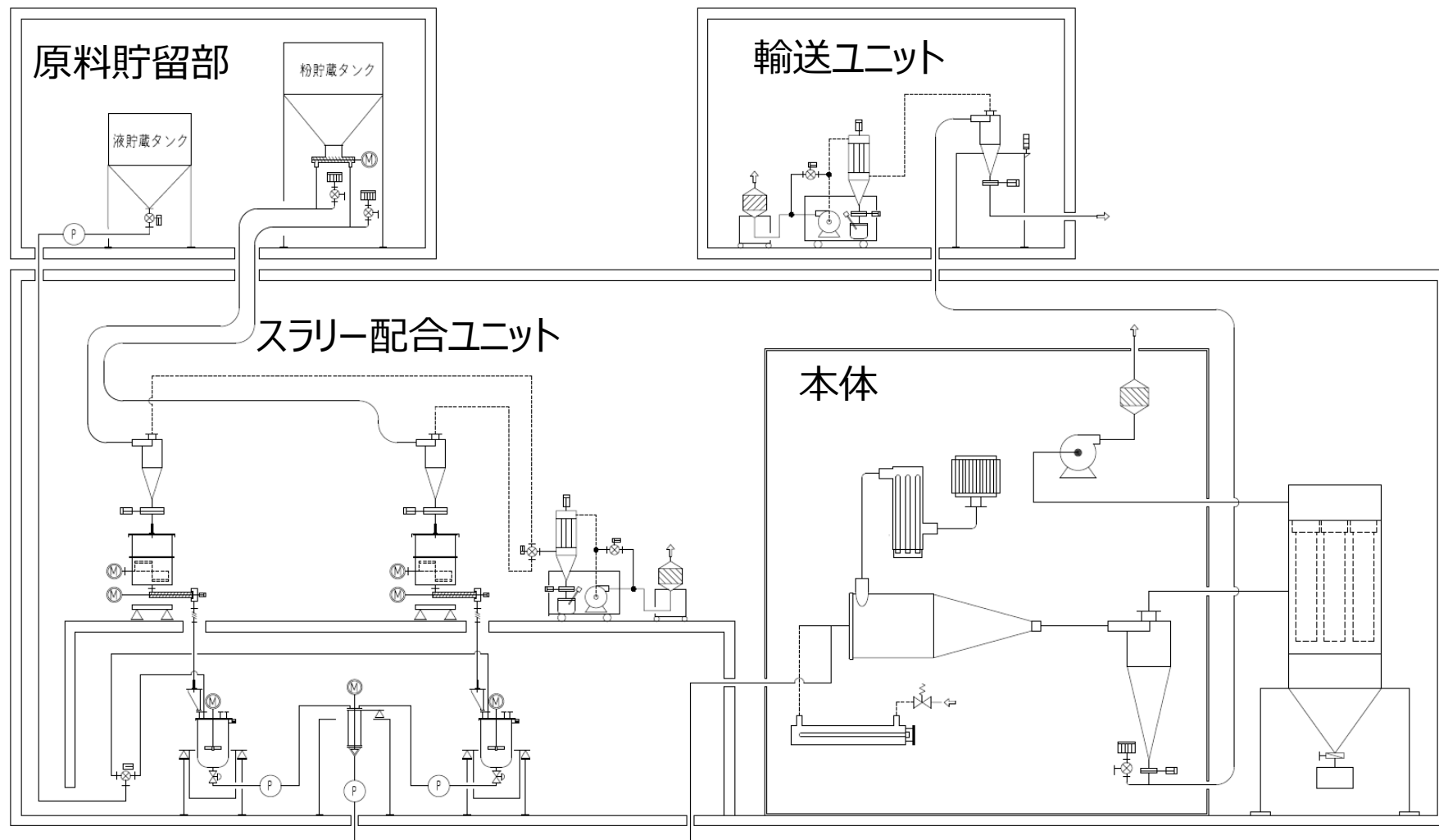


10μm



10μm

コーティングシステム完成



低露点雰囲気コーティング装置完成

『ドライチャンバー + ハリコーター』



○ドライチャンバー内部にコーティング装置を設置して低露点雰囲気下で運転。

○材料の投入/調合/装置操作/コート済材料回収は外部から操作可能。

○不活性ガス雰囲気の形成や有毒成分の処理も可能。

※ドライチャンバーの単独提供も可能

コーティング評価結果

○ ナルベル薄膜（2-10nm）形成

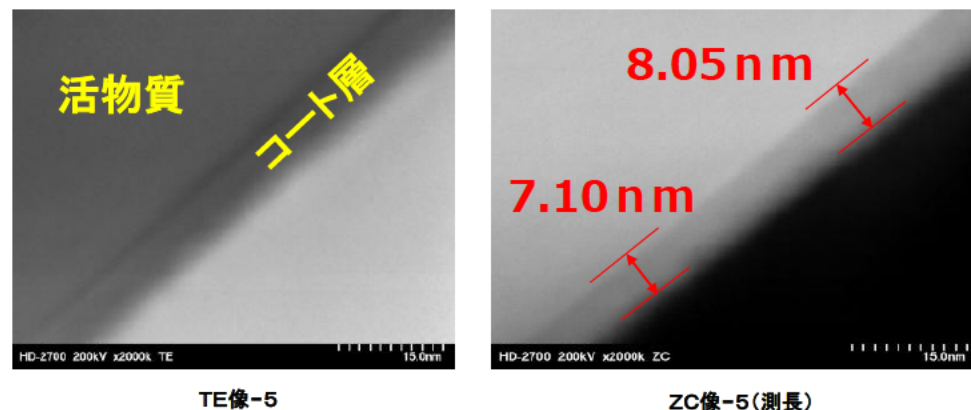


図 1 活物質コート層のSTEM分析結果

○ 高被覆率（90%以上）

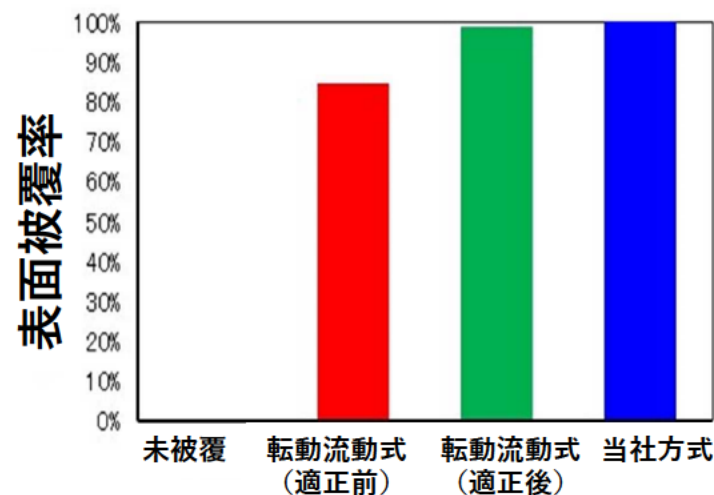


図 2 LEIS測定結果に基づく表面被覆率#1

引用：#1 「NEDO」、『先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期）』、事後評価分科会、資料 7-1 2022年07月

電池特性評価1

○ 低インピーダンス&高充電容量

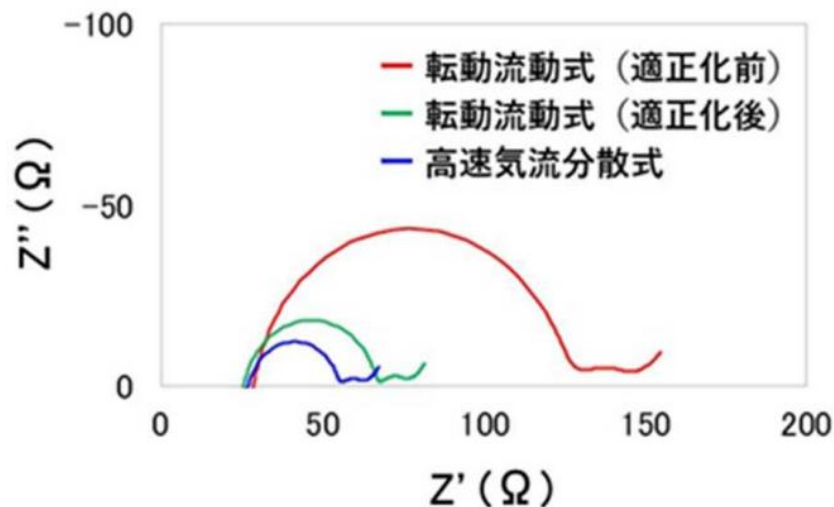


図 3 圧粉体正極ハーフセルのインピーダンス結果 ※1

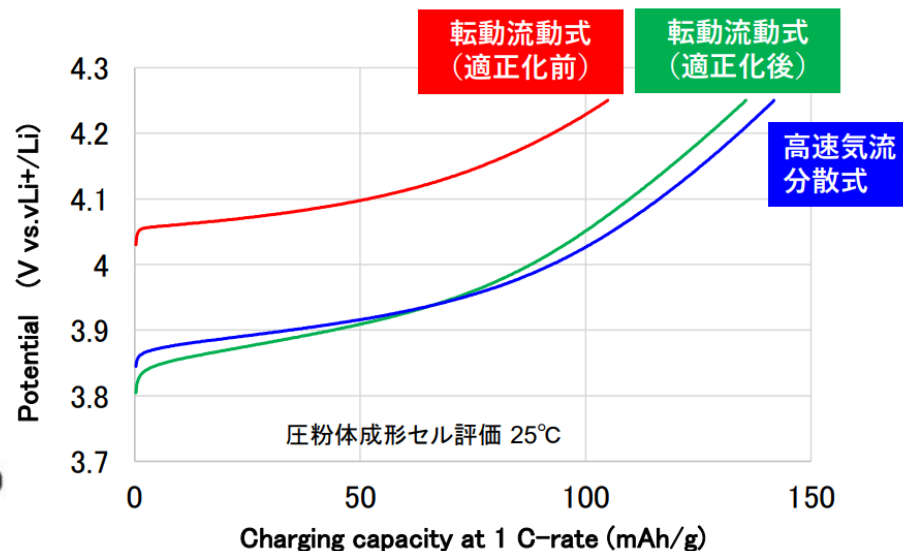


図 4 圧粉体正極ハーフセルの充電容量試験結果 ※1

引用：※1 「NEDO」、『先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期）』、事後評価分科会、資料 7-1 2022年07月

電池特性評価2

○ 高サイクル特性

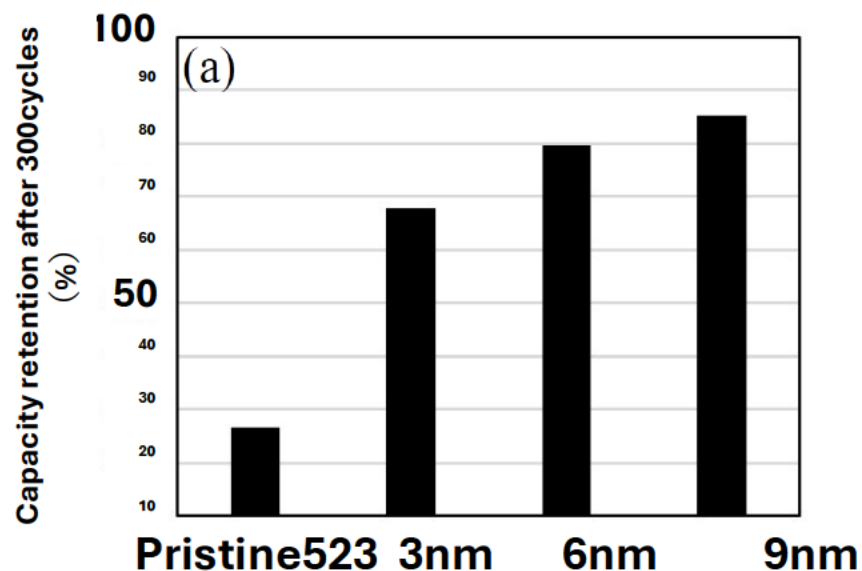


図 5 300 サイクル後の容量維持率 ※2

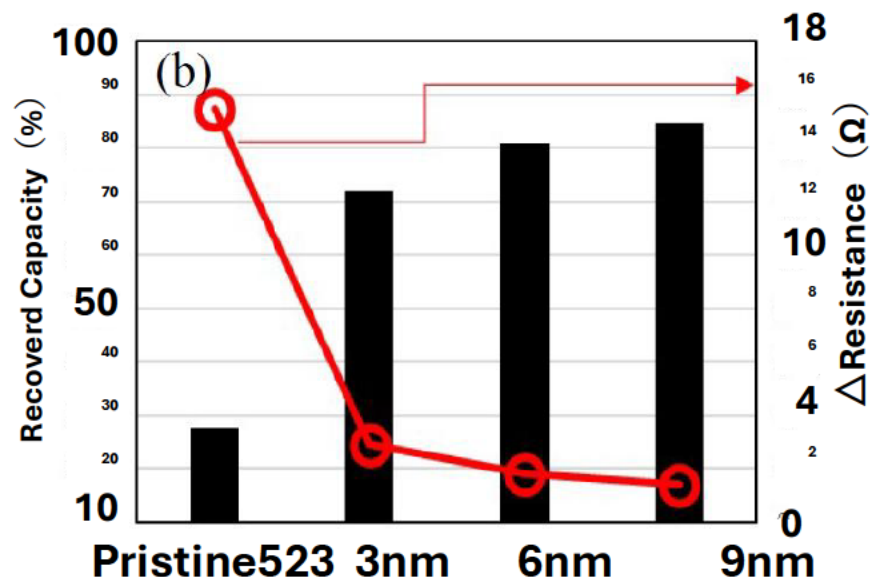
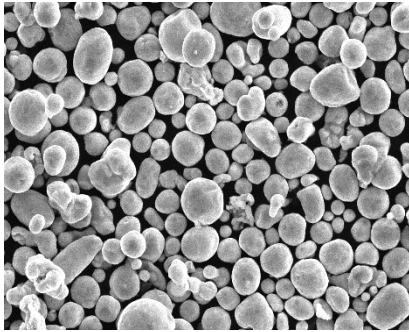


図 6 サイクル前後での抵抗と容量の変化 ※2

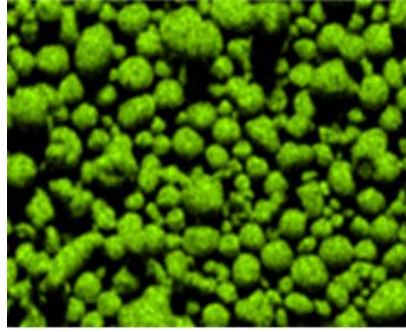
引用：※2 「リチウムイオン電池材料評価研究センター」、『3E06 LiNbO₃被覆層の厚み制御による硫化物系全固体電池のサイクル特性向上』、ECSJ 第63回電池討論会、2022年11月

金属微粒子表面コーティング

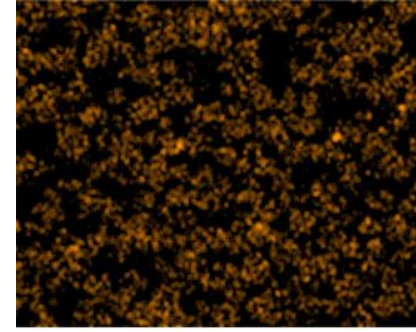
FeまたはCu金属粒子表面にシリカをコーティングしたサンプルの表面元素マッピング（Si）



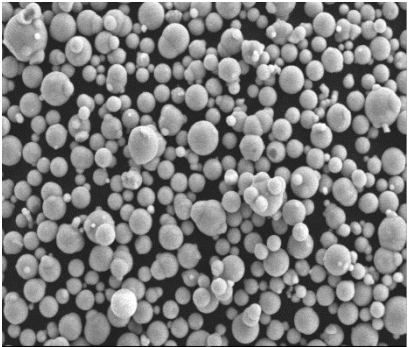
Cu



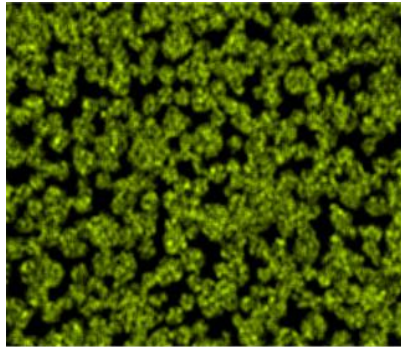
Cu



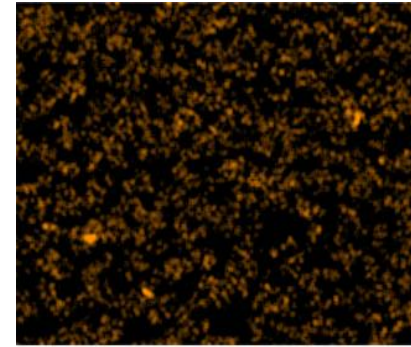
Si



Fe



Fe



Si

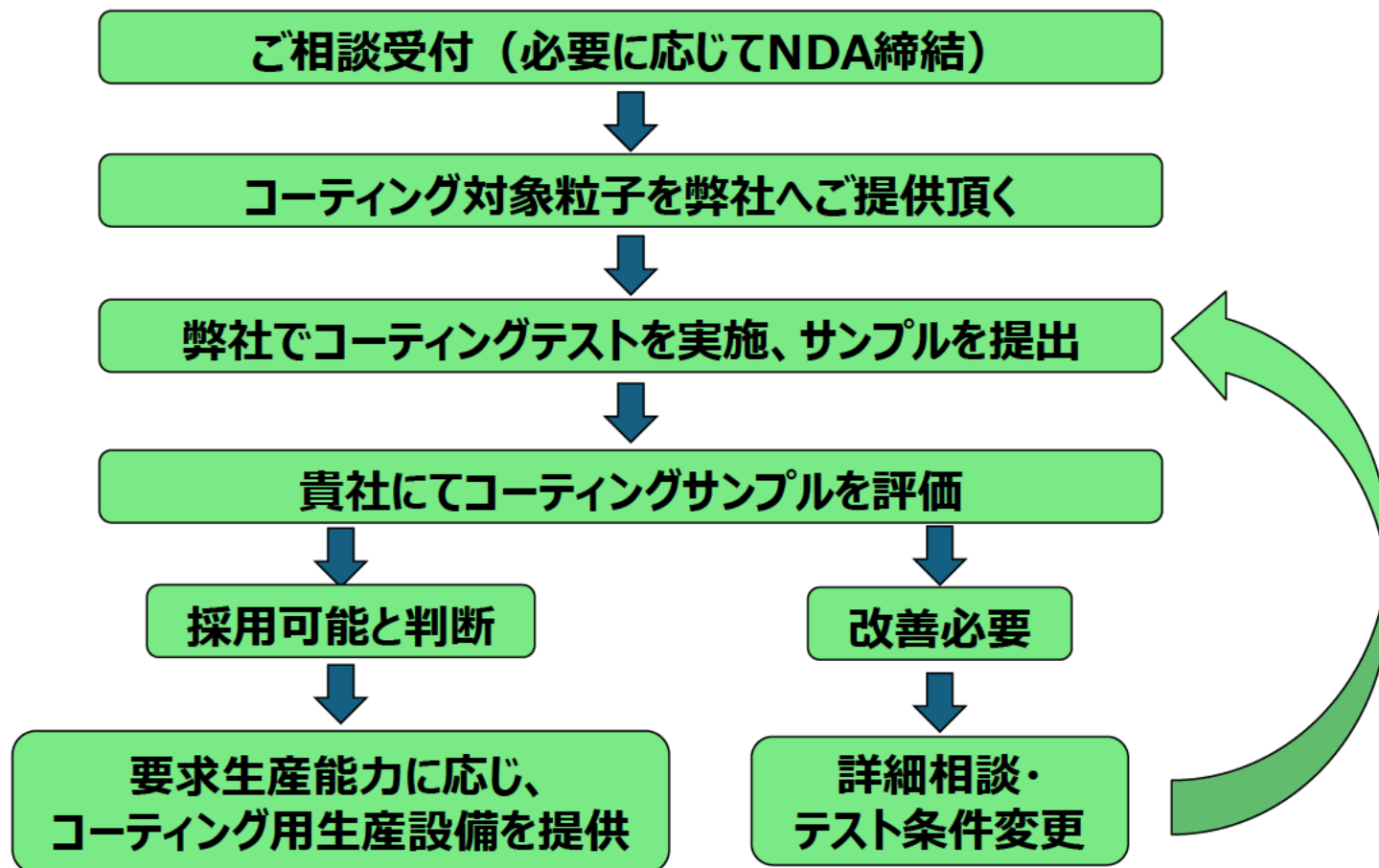
本技術の特徴

1. コーティングの膜厚は2-10nmの範囲内で調整可能・100%に近い被覆が可能
2. サブミクロン級の微粒子コーティングにも対応

緩衝層の形成以外の用途

1. 固体電解質のコーティングより活物質と電解質との間の密着性の向上。
 2. 表面コーティングより導電性の改善。
 3. 電子材料や電磁材料微粒子への絶縁層の形成。
 4. ごく微量添加・精密混合用途。
- 等々

設備導入手順



まとめ

1. 連続コーティング技術を開発し、処理能力1kg/hrと10kg/hrコーティング装置を発売中、50kg/hr装置も完成しております。
2. 2-10nmの膜厚、100%に近い被覆率の達成が可能となりました。
3. 膜厚と被覆率は一定範囲内での調整が可能です。
4. 粒子径の小さいサブミクロン級の微粒子コーティングにも対応可能なため、電子材料や電磁材料微粒子の製造や、放出制御を必要とする医薬品向け微粒子の製造などへの応用も期待しております。

ご清聴ありがとうございました