News Release
2026.11.05

ウィンゴーテクノロジー株式会社
国立大学法人信州大学

独自開発モノマーを用いた「完全水溶性ポリイミドバインダー」を開発
― 高容量シリコン系負極への適用で300サイクル以上・容量維持率80%以上を達成 ―

ウィンゴーテクノロジー株式会社と国立大学法人信州大学は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の「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」（以下「本事業※1」）において、**独自開発モノマーを用いた完全水溶性ポリイミド（PI）バインダー**※2を開発しました。

本開発では、シリコン系負極材料の課題である充放電に伴う大きな体積変化への対応を目指し、ウィンゴーテクノロジー独自のモノマー設計技術を活用しました。これにより、**有機溶媒を使用せず、水を溶媒として電極製造工程に適用可能な完全水溶性ポリイミドバインダー**を実現しました。

さらに、シリコン含有率30 wt%の黒鉛・シリコン複合負極を用いたリチウムイオン電池の評価において、**クーロン効率99%以上を維持するとともに、300サイクル以上の充放電試験で容量維持率80%以上**を達成しました。

今後は、本事業の成果を基盤として、国内外の電池メーカーおよび材料メーカーとの連携を進め、量産化・事業化を推進するとともに、リチウムイオン電池市場への導入を通じて、電極製造工程における環境負荷低減への貢献を目指します。

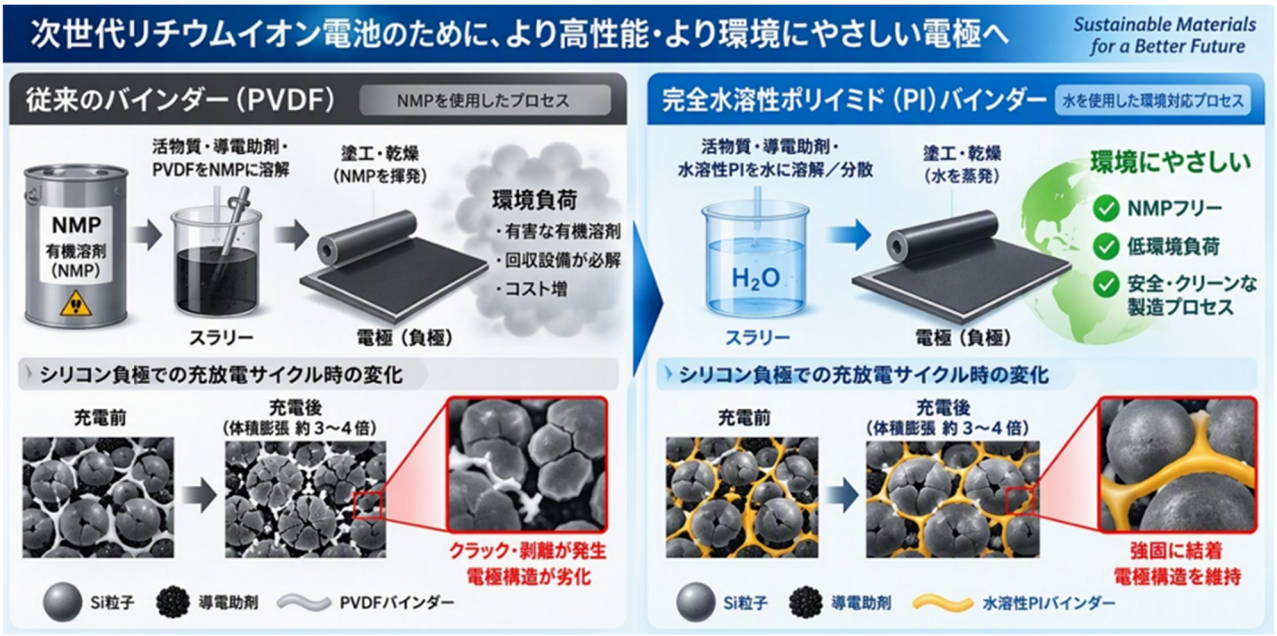


図1　開発した完全水溶性ポリイミド（PI）バインダーのイメージ

1. 背景

近年、電気自動車（EV）、定置用蓄電システム、ドローン、モバイル機器などの普及に伴い、リチウムイオン電池のさらなる高エネルギー密度化が求められています。その有力な負極材料として、高い理論容量を有するシリコン系材料への期待が高まっています。

一方、シリコン系負極材料は、充放電に伴う大きな体積変化によって電極構造が劣化しやすく、**サイクル寿命の低下を抑制することが実用化に向けた重要な課題**となっています。この課題を解決するため、ウィンゴーテ

クノロジーと信州大学は、本事業において、「次世代蓄電池の容量を従来比30%向上 シリコン系負極用ポリイミドバインダーの実用化」に取り組んでいます。

本研究開発では、ウィンゴーテクノロジーが培ってきたモノマー設計・ポリイミド開発技術と、信州大学の電池評価技術を組み合わせ、高容量シリコン系負極に適したバインダーの開発を進めています。

---

2. 今回の成果※3

今回開発した完全水溶性ポリイミドバインダーについて、シリコン含有率30 wt%の黒鉛・シリコン複合負極を用いたリチウムイオン電池の性能評価を実施しました。その結果、以下の成果を確認しました。

(1)クーロン効率99%以上を維持

ウィンゴーテクノロジーが開発した完全水溶性ポリイミドバインダー*「WGv-5439A」*(固形分濃度30%、ラボ合成品)※2を用いて、シリコン含有率30 wt%の黒鉛・シリコン複合負極を作製しました。

信州大学では、この負極とNCM523正極を組み合わせたコイン型リチウムイオンフルセルを作製し、充放電特性を評価しました。

30℃の環境下で、初期3サイクルを0.1 C、その後は主として0.5 Cの条件で充放電試験を実施した結果、**300サイクルにわたり99%以上の高いクーロン効率を維持**しました。

本結果は、開発した完全水溶性ポリイミドバインダーが、充放電に伴う大きな体積変化を特徴とするシリコン系複合負極に適用可能であり、繰り返し充放電においても安定した電池動作に寄与することを示すものです。

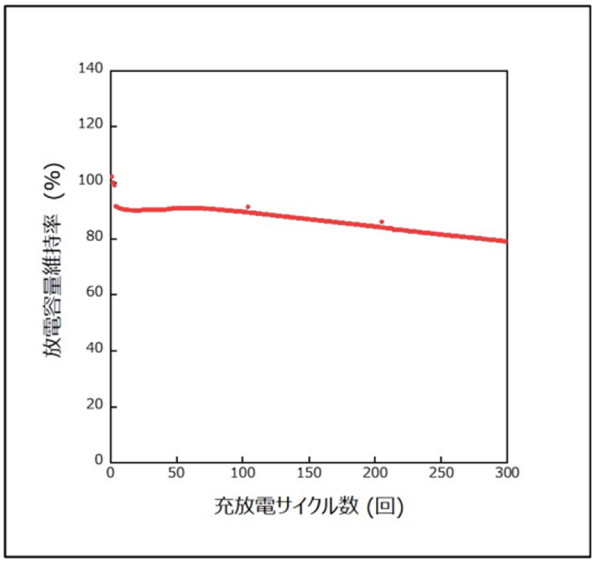


図2 サイクル試験におけるクーロン効率

---

(2)300サイクル以上の充放電試験で容量維持率80%以上を達成

同じく「WGv-5439A」を用いたシリコン含有率30 wt%の黒鉛・シリコン複合負極とNCM523正極を組み合わせたリチウムイオン電池について、長期充放電特性を評価しました。

30℃の環境下で、初期3サイクルを0.1 C、その後は主として0.5 Cの条件で充放電試験を実施した結果、**300サイクル以上の充放電試験において80%以上の容量維持率**を達成しました。この結果は、開発した完全水溶性ポリイミドバインダーをシリコン系複合負極に適用した場合にも、長期充放電における良好なサイクル耐久性が得られることを示しています。

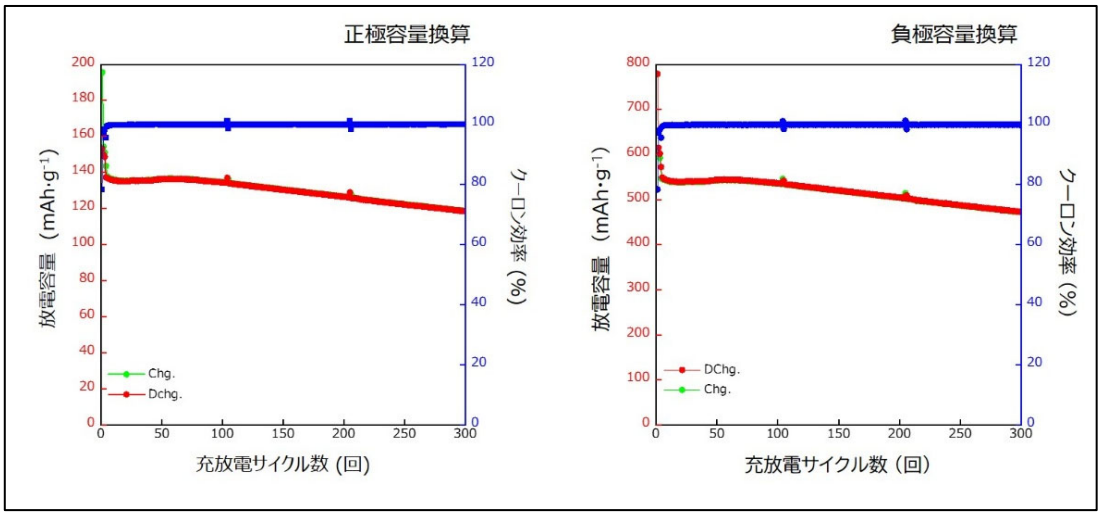


図3　サイクル試験における容量維持率

3. 今後の予定

今後、本事業において、今回開発した完全水溶性ポリイミドバインダーの実用化に向けた性能向上、製造技術の確立および実証評価を進めます。また、本事業の成果を基盤として、国内外の電池メーカーおよび材料メーカーとの連携を強化し、サンプル評価、量産化検討および市場導入を推進します。

特に、有機溶媒を使用せず水系プロセスへの適用を可能とする本技術の特長を生かし、高容量シリコン系負極の実用化と電極製造工程における環境負荷低減の両立を目指します。

さらに、事業終了後3年以内の事業化を目指し、グローバルな電池用バインダー市場への展開を進めてまいります。なお、NEDOのフェーズCは「事業期間終了後3年以内での事業化を目指す」位置付けとされています。

※1　本事業

事業名：

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／フェーズC（蓄電池利用促進分野）／次世代蓄電池の容量を従来比30%向上シリコン系負極用ポリイミドバインダーの実用化

事業期間：

2024年度～2026年度

事業概要：

NEDOの「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」

https://www.nedo.go.jp/activities/CA_00251.html

※2　完全水溶性ポリイミドバインダー

ウィンゴーテクノロジー独自のモノマー設計技術を活用して開発したポリイミドバインダーです。シリコン系負極材料の充放電時の大きな体積変化への対応を目的とするとともに、有機溶媒を使用せず、**水を溶媒として電極製造工程に適用できること**を特長としています。

※3　成果

「この成果は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の補助事業の結果得られたものです。」

4. お問い合わせ先

ウィンゴーテクノロジー株式会社
開発部
TEL：+81-86-286-8161
E-mail：soewinmaw@wingotech.co.jp

国立大学法人信州大学
アクア・リジェネレーション機構
TEL：+81-26-269-5541
E-mail：zettsu@shinshu-u.ac.jp