TROY TECHNICAL

次世代蓄電
ウィークリーレポート

2026年10月24日-10月30日 | Issue 2026-W43

セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断

18	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-10-30 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



次世代蓄電:個別発表から認定証拠へ境界が移動

日本語記事18件を棚卸しし、意思決定に重要なテーマを選定した。

シグナル 01 | 活物質

リチウムリッチ正極材|陽イオン無秩序化による性能向上と遷移金属移動の抑制

韓国のハンバット国立大学の研究チームが、リチウムリッチ正極材の原子構造を意図的に乱す「陽イオン無秩序化」によって、電池性能を向上させる手法を開発した。コバルトフリーのLi1.2Ni0.4Mn0.4O2を用い、50サイクル後も初期容量の約90%を維持し、高電流下での性能向上と電圧低下の抑制を確認している。このアプローチは、長年の課題であった遷移金属の移動を物理的に封じ込めることで、高エネルギー密度電池の実用化を加速させる可能性がある。

シグナル 02 | セル設計

CATLのTENER+およびTENER Sodium|超大容量蓄電システムの性能と豪州展開

CATLが「All Energy Australia 2026」にて、超大容量エネルギー貯蔵システム「TENER+」と、世界初の量産化・実地試験済みナトリウムイオン電池システム「TENER Sodium」を発表した。TENER+は9MWhの容量を持ち、設置面積を12%削減し、耐用年数は25年を想定している。リチウムとナトリウムの両技術を提供することで、サプライチェーンの多様化とオーストラリアの厳しい送電網要件への対応を目指す。

シグナル 03 | 製造

BESSの故障率|リチウムイオン電池貯蔵システムの2018-2025年の推移と安全性の課題

リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム(BESS)の世界的な年間故障率が、2018年から2025年の間に98%減少したことがElectric Power Research Institute (EPRI) の報告書で明らかになりました。2025年の累積導入容量は634 GWhに達しましたが、事故件数は24件にまで抑制されています。この劇的な改善は、システム設計、製造、バッテリー管理、および安全規制の向上によるものです。

シグナル 04 | システム評価

リチウム抽出用ナノチャネル|テキサス大学が開発した選択性を2-5倍高める新技術

テキサス大学オースティン校の研究チームが、生体細胞の孔(あな)を模した人工ナノチャネルを開発し、リチウム抽出の選択性を大幅に向上させました。この新チャネルは、既存の人工輸送体と比較して2〜5倍高いリチウム選択性を実現しています。これにより、従来の蒸発池や化学的な直接抽出法における水資源の浪費や化学薬品への依存を減らし、効率的な物理フィルタリングによる連続的な抽出プロセスの構築が期待されます。

編集判断

今週の経営判断は セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断 に集中する。自社条件で関連証拠を再現できる場合だけ次へ進む。

経営の3アクション

1. 事業会社: 同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する.
2. 供給企業: 材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する.
3. 経営層: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証.

証拠の読み方

FACTは収集記事に書かれた内容、事業への読みとACTIONは編集判断、UNKNOWNは記事だけでは確定しない項目を示す。リンク先があることだけで、全主張が独立検証済みとは扱わない。

条件と一緒に読む主要数値・証拠5件

50サイクル
A13

数値の条件
韓国のハンバット国立大学の研究チームが、リチウムリッチ正極材の原子構造を意図的に乱す「陽イオン無秩序化」によって、電池性能を向上させる手法を開発した。コバルトフリーのLi1.2Ni0.4Mn0.4O2を用い、50サイクル後も初期容量の約90%を維持し、高電流下での性能向上と電圧低下の抑制を確認している。このアプローチは、長年の課題であった遷移金属の移動を物理的に封じ込めることで、高エネルギー密度電池の実用化を加速させる可能性がある。

9MW
A17

数値の条件
CATLが「All Energy Australia 2026」にて、超大容量エネルギー貯蔵システム「TENER+」と、世界初の量産化・実地試験済みナトリウムイオン電池システム「TENER Sodium」を発表した。TENER+は9MWhの容量を持ち、設置面積を12%削減し、耐用年数は25年を想定している。リチウムとナトリウムの両技術を提供することで、サプライチェーンの多様化とオーストラリアの厳しい送電網要件への対応を目指す。

2018年
A16

数値の条件
リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム(BESS)の世界的な年間故障率が、2018年から2025年の間に98%減少したことが Electric Power Research Institute (EPRI) の報告書で明らかになりました。2025年の累積導入容量は634 GWhに達しましたが、事故件数は24件にまで抑制されています。この劇的な改善は、システム設計、製造、バッテリー管理、および安全規制の向上によるものです。

5倍
A14

数値の条件
テキサス大学オースティン校の研究チームが、生体細胞の孔(あな)を模した人工ナノチャネルを開発し、リチウム抽出の選択性を大幅に向上させました。この新チャネルは、既存の人工輸送体と比較して2〜5倍高いリチウム選択性を実現しています。これにより、従来の蒸発池や化学的な直接抽出法における水資源の浪費や化学薬品への依存を減らし、効率的な物理フィルタリングによる連続的な抽出プロセスの構築が期待されます。

1万
A12

数値の条件
韓国科学技術研究院(KIST)などの研究チームが、衣服に縫い込んだりロボットの関節に巻き付けたりできる、長さ1メートルの繊維型亜鉛電池を開発した。この電池は1万回の屈曲後も初期容量の89.8%を維持し、800回の充放電サイクル後には85%の容量を保持する。従来の繊維型電池が抱えていた短さ(約10センチメートル)とデンドライト成長による劣化という2つの課題を同時に解決した。

数値の読み方
数値は収集記事が示した条件と一緒に掲載する。試験法、寸法、温度、商用段階が異なる値を、条件補正なしで比較しない。

バリューチェーンはどこで動いたか

各段階に主テーマと補助テーマを接続する。矢印は装飾ではなく、次工程へ渡す証拠を示す。

1

活物質

P01/P06

韓国のハンバット国立大学の研究チームが、リチウムリッチ正極材の原子構造を意図的に乱す「陽イオン無秩序化」によって、電池性能を向上させる手法を開発した。コバルトフリーのLi1.2Ni0.4Mn0.

2

セル設計

P02/P07

CATLが「All Energy Australia 2026」にて、超大容量エネルギー貯蔵システム「TENER+」と、世界初の量産化・実地試験済みナトリウムイオン電池システム「TENER Sodium」を発表した。

3

製造

P03/P08

リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム(BESS)の世界的な年間故障率が、2018年から2025年の間に98%減少したことが Electric Power Research Institute (EPRI) の報告書で明らかになりました。

4

システム評価

P04/P09

テキサス大学オースティン校の研究チームが、生体細胞の孔(あな)を模した人工ナノチャネルを開発し、リチウム抽出の選択性を大幅に向上させました。この新チャネルは、既存の人工輸送体と比較して2〜5倍高いリチウム選択性を実現しています。

5

導入・回収

P05/P10

P2型層状酸化物を用いたナトリウムイオン電池の正極において、カーボンナノチューブ(CNT)がわずか1 volume percentという極めて低い添加量で電子パーコレーションネットワークを形成することが明らかになりました。

各受渡しで必要な証拠

活物質 → セル設計	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証.
セル設計 → 製造	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証.
製造 → システム評価	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証.
システム評価 → 導入・回収	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証.

共通管理点

担当者が関連証拠を再現し、次を記録するまで商用判断へ進めない: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証.

プライオリティマップ:実装成熟度と次の判断場所



P01	リチウムリッチ正極材|陽イオン無秩序化による性能向上と遷移金属移動の抑制 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P02	CATLのTENER+およびTENER Sodium|超大容量蓄電システムの性能と豪州展開 システム・導入 | 根拠: システム
P03	BESSの故障率|リチウムイオン電池貯蔵システムの2018-2025年の推移と安全性の課題 システム・導入 | 根拠: システム
P04	リチウム抽出用ナノチャネル|テキサス大学が開発した選択性を2-5倍高める新技術 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P05	ナトリウムイオン電池|P2型正極の導電助剤によるパーコレーション閾値と性能比較 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P06	繊維型亜鉛電池|KISTが1メートル長を実現、1万回屈曲後の容量維持率と課題 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P07	水系亜鉛電池|超微量SUSA添加剤による急速充電性能とサイクル寿命の向上 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P08	ナトリウム金属電池用PDES電解質|全南大学が開発した安全性と耐久性の向上性能 システム・導入 | 根拠: システム
P09	Sungrow PowerTitan 3.0|大規模火災試験における熱暴走抑制性能と安全性 システム・導入 | 根拠: 統合
P10	アノードフリーリチウム金属電池|HKUSTが開発した動的界面制御の性能と安定性 システム・導入 | 根拠: 統合

再現可能な配置ルール
横軸は研究・試作・共同評価・製品採用・量産の5段階。縦の帯は次の判断場所を技術・工程、システム・導入、事業・制度・供給に分ける。まず記事見出しの根拠語を使い、見出しで判断できない場合だけ概要を参照する。上下は影響の大小を意味しない。円径は編集スコアを示す。

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P01 リチウムリッチ正極材|陽イオン無秩序化による性能向上と遷移金属移動の抑制

A13 | 活物質 | 試作

日付未収録

FACT

韓国のハンバット国立大学の研究チームが、リチウムリッチ正極材の原子構造を意図的に乱す「陽イオン無秩序化」によって、電池性能を向上させる手法を開発した。コバルトフリーのLi1.2Ni0.4Mn0.4O2を用い、50サイクル後も初期容量の約90%を維持し、高電流下での性能向上と電圧低下の抑制を確認している。このアプローチは、長年の課題であった遷移金属の移動を物理的に封じ込めることで、高エネルギー密度電池の実用化を加速させる可能性がある。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP01の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 19/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P02 CATLのTENER+およびTENER Sodium|超大容量蓄電システムの性能と豪州展開

A17 | セル設計 | 量産

日付未収録

FACT

CATLが「All Energy Australia 2026」にて、超大容量エネルギー貯蔵システム「TENER+」と、世界初の量産化・実地試験済みナトリウムイオン電池システム「TENER Sodium」を発表した。TENER+は9MWhの容量を持ち、設置面積を12%削減し、耐用年数は25年を想定している。リチウムとナトリウムの両技術を提供することで、サプライチェーンの多様化とオーストラリアの厳しい送電網要件への対応を目指す。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP02の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 19/25 | 成熟度 5/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P03 BESSの故障率|リチウムイオン電池貯蔵システムの2018-2025年の推移と安全性の課題

A16 | 製造 | 製品採用

日付未収録

FACT

リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム(BESS)の世界的な年間故障率が、2018年から2025年の間に98%減少したことがElectric Power Research Institute (EPRI) の報告書で明らかになりました。2025年の累積導入容量は634 GWhに達しましたが、事故件数は24件にまで抑制されています。この劇的な改善は、システム設計、製造、バッテリー管理、および安全規制の向上によるものです。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP03の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 19/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

P04 リチウム抽出用ナノチャネル|テキサス大学が開発した選択性を2-5倍高める新技術

A14 | システム評価 | 試作

日付未収録

FACT

テキサス大学オースティン校の研究チームが、生体細胞の孔(あな)を模した人工ナノチャネルを開発し、リチウム抽出の選択性を大幅に向上させました。この新チャネルは、既存の人工輸送体と比較して2〜5倍高いリチウム選択性を実現しています。これにより、従来の蒸発池や化学的な直接抽出法における水資源の浪費や化学薬品への依存を減らし、効率的な物理フィルタリングによる連続的な抽出プロセスの構築が期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP04の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 19/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P05 ナトリウムイオン電池|P2型正極の導電助剤によるパーコレーション閾値と性能比較

A03 | 導入・回収 | 研究

日付未収録

FACT

P2型層状酸化物を用いたナトリウムイオン電池の正極において、カーボンナノチューブ(CNT)がわずか1 volume percentという極めて低い添加量で電子パーコレーションネットワークを形成することが明らかになりました。一方で、電気的な接続性の閾値が最も高かったアセチレンブラックが、放電容量120 mAh/gと最高のサイクル安定性を記録するという対照的な結果が得られています。この研究は、導電助剤の選択において単なる導電ネットワークの形成閾値だけでは、電池の最終的な電気化学的性能を完全に予測できないことを示しています。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP05の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P06 繊維型亜鉛電池|KISTが1メートル長を実現、1万回屈曲後の容量維持率と課題

A12 | 活物質 | 試作

日付未収録

FACT

韓国科学技術研究院(KIST)などの研究チームが、衣服に縫い込んだりロボットの関節に巻き付けたりできる、長さ1メートルの繊維型亜鉛電池を開発した。この電池は1万回の屈曲後も初期容量の89.8%を維持し、800回の充放電サイクル後には85%の容量を保持する。従来の繊維型電池が抱えていた短さ(約10センチメートル)とデンドライト成長による劣化という2つの課題を同時に解決した。これにより、ウェアラブルデバイスやヒューマノイドロボットへの分散電源としての活用が期待される。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP06の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P07 水系亜鉛電池|超微量SUSA添加剤による急速充電性能とサイクル寿命の向上

A11 | セル設計 | 試作

日付未収録

FACT

超微量添加剤としてスルホコハク酸(SUSA)を用いることで、水系亜鉛金属電池の急速充電と深い充放電を可能にする戦略が開発されました。最適化した電解液を用いた亜鉛-銅ハーフセルでは、2 mA cm-2および1 mAh cm-2の条件下で1,600サイクル以上にわたり平均クーロン効率99.48%を達成しています。この手法は亜鉛界面の化学的制御を通じてデンドライト成長や腐食などの課題を解決し、電池の安全性と低コスト性を維持したまま高性能化を実現するものです。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP07の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P08 ナトリウム金属電池用PDES電解質|全南大学が開発した安全性と耐久性の向上性能

A01 | 製造 | 試作

日付未収録

FACT

韓国の全南大学の研究チームが、ナトリウム金属電池(SMB)向けに、安全性と耐久性を高めた新しい重共晶溶媒(DES)ベースのポリマー化電解質(PDES)を開発しました。この電解質は、30 °Cで1.39 mS cm-1の高いイオン伝導率と、1000サイクル後でも90.4%の容量維持率を実現しています。従来の液体電解質が抱えていた漏液や可燃性、デンドライト成長といった課題を解決し、低コストで持続可能な次世代蓄電システムの実現に寄与します。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP08の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P09 Sungrow PowerTitan 3.0|大規模火災試験における熱暴走抑制性能と安全性

A15 | システム評価 | 製品採用

日付未収録

FACT

Sungrow社のBESS「PowerTitan 3.0」が、大規模な火災試験において熱暴走を抑制し、隣接するコンテナや変電所への延焼を防いだことを実証した。試験では内部温度が最大1,259.8°Cに達したが、隣接ユニットの温度はUL 9540A: 2026の閾値を下回り、構造的な整合性も維持された。これにより、積層セルとACブロック統合アーキテクチャを採用したシステムレベルでの火災封じ込めの有効性が証明された。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP09の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

P10 アノードフリーリチウム金属電池|HKUSTが開発した動的界面制御の性能と安定性

A08 | 導入・回収 | 試作

日付未収録

FACT

香港科技大学(HKUST)の研究チームが、アノードフリーリチウム金属電池のエネルギー密度と安定性を向上させる「動的統合界面エンジニアリング戦略」を開発しました。この手法を用いたポーチセルは467 Wh kg-1の比エネルギーを達成し、コインセルでは200サイクル後も容量の90%を維持しています。リチウムデンドライトの成長抑制と界面接触の改善を実現したことで、より軽量で長寿命な次世代電池への道が開かれました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「セル証拠、量産歩留まり、安全性、供給を束ねた採用判断」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する。

ACTION

30日以内に、同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する。結果と担当者をP10の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: システム・導入

関係者別プレイブックと0-5年ロードマップ

関係者	NOW | 0-30日	NEXT | 1-12か月	LATER | 1-5年
事業会社	同じ負荷・温度・安全条件で技術を比較し、システム原価まで算定する	量産相当条件で受入基準と停止基準を明示して評価する。	技術・供給者の変更を吸収できるポートフォリオと設計へ移る。
材料・装置・技術企業	材料性能を電極工程、歩留まり、認証、確保能力へ接続する	顧客と信頼性・工程窓・故障解析の共通データを作る。	界面、履歴、ライフサイクル支援、回収サービスを標準化する。
商社・投資・法務	Map 寿命、急速充電、安全、歩留まり、原価、供給、保証.	能力、品質、変更通知、責任、代替、撤退を契約へ入れる。	地域・技術・顧客の集中リスクを分散する。

ロードマップ

NOW | 0-30日
証拠台帳
担当: Strategy + quality
成果物: claim, source, condition, owner

NOW | 0-30日
リスク選別
担当: Procurement + legal
成果物: unknowns, alternatives, stop

NEXT | 1-12か月
共同認定
担当: R&D + supplier
成果物: 工程窓・故障データ

NEXT | 1-12か月
商用ゲート
担当: Business + finance
成果物: 単位採算・供給能力

LATER | 1-5年
プラットフォーム戦略
担当: 経営
成果物: ポートフォリオ・界面ロードマップ

LATER | 1-5年
サービス層
担当: Operations + channel
成果物: 監視・保守・回復

Go / No-Goゲート

ゲート	担当	必要な証拠	中止条件
G1 証拠	品質	出典・試験条件・再現性	追跡可能な証拠なし
G2 統合	研究開発	界面・工程窓・故障解析	システム条件を満たさない
G3 商用	事業	能力・総原価・契約・代替	採算または供給が成立しない
G4 運用	運用	監視・保守・変更通知・撤退	責任ある運用計画なし

分析対象記事 | 01-09件目

全記事の正式タイトルと元記事URLを省略せず表示する。URLは折返しても全文を保持し、クリックできる。

ID	記事タイトル(全文)	元記事URL(全文・クリック可能)
A01	ナトリウム金属電池用PDES電解質|全南大学が開発した安全性と耐久性の向上性能	https://www.miragenews.com/chonnam-researchers-develop-safer-durable-1769603/
A02	ナトリウムイオン電池|東京理科大学がスカンジウム添加で寿命を延ばす手法を開発	https://www.electronicdesign.com/technologies/power/news/55414857/new-research-shows-scandium-doping-can-significantly-boost-sodium-ion-battery-life
A03	ナトリウムイオン電池|P2型正極の導電助剤によるパーコレーション閾値と性能比較	https://bioengineer.org/carbon-nanotubes-lower-percolation-threshold-in-sodium-ion-cathode/
A04	ナトリウムイオン電池|ヨウ素で制御した超微細孔ハードカーボン負極の性能と構造	https://bioengineer.org/iodine-tuned-ultramicropores-push-hard-carbon-anodes-forward-in-sodium-ion-batteries/
A05	シリコンリッチ負極|Fraunhofer ISEが1,000サイクル超の寿命と性能を実証	https://battery-news.de/en/2026/10/26/fraunhofer-ise-tests-silicon-rich-battery-cells-for-over-1000-full-cycles/
A06	SnSb-酸化シリコン負極|-40 °Cまで動作するリチウムイオン電池の低温適応性能	https://bioengineer.org/snsb-silicon-oxide-anode-sustains-storage-at-temperatures-down-to-%e2%88%9240-c/
A07	シリコン負極|リチウムイオン電池のカレンダー劣化メカニズムと容量低下の要因	https://bioengineer.org/silicon-anode-drives-calendar-aging-in-lithium-ion-cells-study-finds/
A08	アノードフリーリチウム金属電池|HKUSTが開発した動的界面制御の性能と安定性	https://www.miragenews.com/hkust-develops-dynamic-interface-for-lithium-1765509/
A09	アノードフリー電池|KAISTが半導体技術で寿命を延ばす手法を開発	https://www.sciencedaily.com/releases/2026/10/261027063708.htm

分析対象記事 | 10-18件目

全記事の正式タイトルと元記事URLを省略せず表示する。URLは折返しても全文を保持し、クリックできる。

ID	記事タイトル(全文)	元記事URL(全文・クリック可能)
A10	WS2/TiO2@C負極|3Dプリントと欠陥制御によるリチウム蓄電性能の向上	https://bioengineer.org/defect-rich-tio2-interphase-and-sulfur-vacancies-boost-lithium-storage-in-3d-printed-ws2-anodes/
A11	水系亜鉛電池|超微量SUSA添加剤による急速充電性能とサイクル寿命の向上	https://bioengineer.org/ultratrace-susa-strategy-boosts-fast-charging-aqueous-zinc-battery-cells/
A12	繊維型亜鉛電池|KISTが1メートル長を実現、1万回屈曲後の容量維持率と課題	https://biz.heraldcorp.com/article/10918971
A13	リチウムリッチ正極材|陽イオン無秩序化による性能向上と遷移金属移動の抑制	https://www.miragenews.com/hanbat-study-finds-cation-disorder-may-improve-1765673/
A14	リチウム抽出用ナノチャネル|テキサス大学が開発した選択性を2-5倍高める新技術	https://www.intelligentliving.co/tiny-pores-lithium-extraction-selective/
A15	Sungrow PowerTitan 3.0|大規模火災試験における熱暴走抑制性能と安全性	https://www.electropages.com/blog/2026/10/sungrow-powertitan-30-contains-thermal-runaway-large-scale-fire-test
A16	BESSの故障率|リチウムイオン電池貯蔵システムの2018-2025年の推移と安全性の課題	https://www.mercomindia.com/global-battery-storage-failure-rate-dropped-98-between-2018-and-2025-report
A17	CATLのTENER+およびTENER Sodium|超大容量蓄電システムの性能と豪州展開	https://www.jiji.com/jc/article?k=3KzK6NEk&g=prn
A18	アノードフリーリチウム電池|HKUSTが467Wh/kgを達成した仕組みと課題	https://www.electronicsforu.com/news/anode-free-lithium-battery-reaches-467wh-kg

次世代蓄電 採用記事全文集

出力日: 2026-11-01

採用記事数: 18 件

収録記事一覧

#01 ナトリウム金属電池用PDES電解質｜全南大学が開発した安全性と耐久性の向上性能
#02 ナトリウムイオン電池｜東京理科大学がスカンジウム添加で寿命を延ばす手法を開発
#03 ナトリウムイオン電池｜P2型正極の導電助剤によるパーコレーション閾値と性能比較
#04 ナトリウムイオン電池｜ヨウ素で制御した超微細孔ハードカーボン負極の性能と構造
#05 シリコンリッチ負極｜Fraunhofer ISEが1,000サイクル超の寿命と性能を実証
#06 SnSb-酸化シリコン負極｜−40 °Cまで動作するリチウムイオン電池の低温適応性能
#07 シリコン負極｜リチウムイオン電池のカレンダー劣化メカニズムと容量低下の要因
#08 アノードフリーリチウム金属電池｜HKUSTが開発した動的界面制御の性能と安定性
#09 アノードフリー電池｜KAISTが半導体技術で寿命を延ばす手法を開発
#10 WS2/TiO2@C負極｜3Dプリントと欠陥制御によるリチウム蓄電性能の向上
#11 水系亜鉛電池｜超微量SUSA添加剤による急速充電性能とサイクル寿命の向上
#12 繊維型亜鉛電池｜KISTが1メートル長を実現、1万回屈曲後の容量維持率と課題
#13 リチウムリッチ正極材｜陽イオン無秩序化による性能向上と遷移金属移動の抑制
#14 リチウム抽出用ナノチャネル｜テキサス大学が開発した選択性を2-5倍高める新技術
#15 Sungrow PowerTitan 3.0｜大規模火災試験における熱暴走抑制性能と安全性
#16 BESSの故障率｜リチウムイオン電池貯蔵システムの2018-2025年の推移と安全性の課題
#17 CATLのTENER+およびTENER Sodium｜超大容量蓄電システムの性能と豪州展開
#18 アノードフリーリチウム電池｜HKUSTが467Wh/kgを達成した仕組みと課題

#01 ナトリウム金属電池用PDES電解質｜全南大学が開発した安全性と耐久性の向上性能

公開日 2026年10月30日　Mirage News（全南大学の発表）　韓国



概要

韓国の全南大学の研究チームが、ナトリウム金属電池（SMB）向けに、安全性と耐久性を高めた新しい重共晶溶媒（DES）ベースのポリマー化電解質（PDES）を開発しました。この電解質は、30 ℃で1.39 mS cm^{-1}の高いイオン伝導率と、1000サイクル後でも90.4%の容量維持率を実現しています。従来の液体電解質が抱えていた漏液や可燃性、デンドライト成長といった課題を解決し、低コストで持続可能な次世代蓄電システムの実現に寄与します。

詳細

主要成果

全南大学のChan-Jin Park教授率いる研究チームは、ナトリウム金属電池（SMB）の致命的な課題である安全性と安定性を改善する、ポリマー化重共晶溶媒（PDES）電解質を開発しました。この新電解質を用いたフルセルでは、0.1 Cにおいて110.2 mAh g^{-1}の初期放電容量と、ほぼ99%という高いクーロン効率を達成しています。特に特筆すべきは長期サイクル安定性であり、2 Cのレートで1000サイクル走行後も90.4%の容量を維持することに成功しました。

技術・詳細

開発されたPDES電解質は、過塩素酸ナトリウム（$NaClO_4$）、N-イソプロピルアクリルアミド（NIPAM）、およびサクシノニトリル（SN）で構成されています。これらの成分を混合すると、水素結合やイオン-双極子相互作用などの非共有結合的な相互作用によって安定化した均質な液体（重共晶溶媒：DES）が形成されます。DES自体は不燃性で化学的・熱的安定性に優れていますが、液体であるため漏液のリスクがありました。そこで研究チームは、この混合物をインサイチュ（in-situ）重合させることで、漏液のない堅牢な固体マトリックス（PDES）へと変換させました。

各成分の役割は以下の通りです。

- $NaClO_4$：過塩素酸イオン（ClO_4^-）とナトリウムイオンの配位が弱く、塩の解離に有利なナトリウムイオン源として機能。
- NIPAM：イオン-双極子相互作用を通じてナトリウムイオンの解離を促進し、同時に強固なポリマーマトリックスを形成。
- SN：可塑性を付与し、ナトリウムイオンの解離をさらに補助。

この最適化された組成により、30 ℃で1.39 mS cm^{-1}の高いイオン伝導率と0.58という高いナトリウムイオン輸送数、および広い電気化学的安定窓を実現しました。また、火に直接さらしても高い難燃性を示し、漏液耐性も備えています。さらに、正極側に強固な電極-電解質界面を形成することで、寄生的な副反応や不規則なナトリウムの成長（デンドライト）を抑制しています。

背景・業界の文脈

ナトリウム金属電池は、資源が豊富で低コストなナトリウム（Na）を利用するため、現在の商用リチウムイオン電池に代わるコスト効率の高い次世代エネルギー貯蔵技術として注目されています。しかし、実用化に向けては、ナトリウム金属の高い反応性やデンドライトの成長、不要な副反応による電池寿命の短縮が大きな障壁となっていました。特に大規模なエネルギー貯蔵システムに導入した場合、動作温度の上昇が致命的な故障を招く恐れがあります。また、従来の有機液体電解質は揮発性が高く、可燃性と毒性があるため、安全面と環境面での懸念が根強くありました。

今後の展望

研究チームは、この電解質を用いてパウチセルを製作し、セルを折り曲げたり切断したりしてもLEDへの電力供給を維持できることを実証し、機械的な堅牢性と安全性を証明しました。Park教授は、この電解質設計が、より安全で低コスト、かつ持続可能な充電式電池の開発につながると述べています。将来的には、グリッドレベルの再生可能エネルギー貯蔵、バックアップ電源システム、および低コストな充電式電池システムへの応用が期待されています。

元記事: https://www.miragenews.com/chonnam-researchers-develop-safer-durable-1769603/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 ナトリウムイオン電池｜東京理科大学がスカンジウム添加で寿命を延ばす手法を開発

公開日 2026年10月28日　Electronic Design（東京理科大学の研究）　アメリカ



概要

東京理科大学の研究チームが、スカンジウムを用いることでナトリウムイオン電池（SIB）の耐久性と性能を大幅に向上させる手法を開発しました。バルクドーピングと表面コーティングという2つのアプローチにより、充放電サイクル後の容量維持率を劇的に改善させています。これにより、リチウムイオン電池よりも低コストで長寿命な次世代電池の実現に寄与することが期待されます。

詳細

主要成果

東京理科大学の駒場真一教授と熊倉真一准教授らが率いる研究チームは、ナトリウムイオン電池（SIB）の正極材料にスカンジウム（Sc3+）を導入することで、電池の寿命を大幅に延ばすことに成功しました。特に、正極の劣化を抑制する2つの異なるメカニズムを解明し、容量維持率の劇的な向上を実証しています。

技術・詳細

本研究では、NNMOと呼ばれるナトリウムイオン化学に基づいた正極材料を対象に、スカンジウムを用いた「バルクドーピング」と「表面コーティング」の2つの戦略を検証しました。バルクドーピングは電池のバルク結晶構造を安定化させ、表面コーティングは表面の劣化を抑制する働きがあり、これらが互いに補完的に作用します。

具体的な性能試験の結果、100回の充放電サイクル後の容量維持率は、未処理の電極では18.6%であったのに対し、スカンジウムをドーピングした電極では67.8%、表面コーティングを施した電極では75.4%まで向上しました。さらに、フルセル（完全電池）での検証では、スカンジウムコーティングを施した正極が300サイクル後も初期容量の91.2%を維持しており、長期的な耐久性が大幅に改善されたことが示されました。

背景・業界の文脈

ナトリウムイオン電池は、リチウムに比べて資源量が多く豊富に存在するナトリウムを利用するため、リチウムイオン電池（Li-ion）よりもkW/hあたりのコストを大幅に抑えられる可能性があります。また、安全性や低温環境下での性能においても優位性を持つと考えられています。これらの利点から、低コストで長寿命なSIBセルの供給手段を確立することは、電池メーカーにとって大きなメリットとなります。

今後の展望

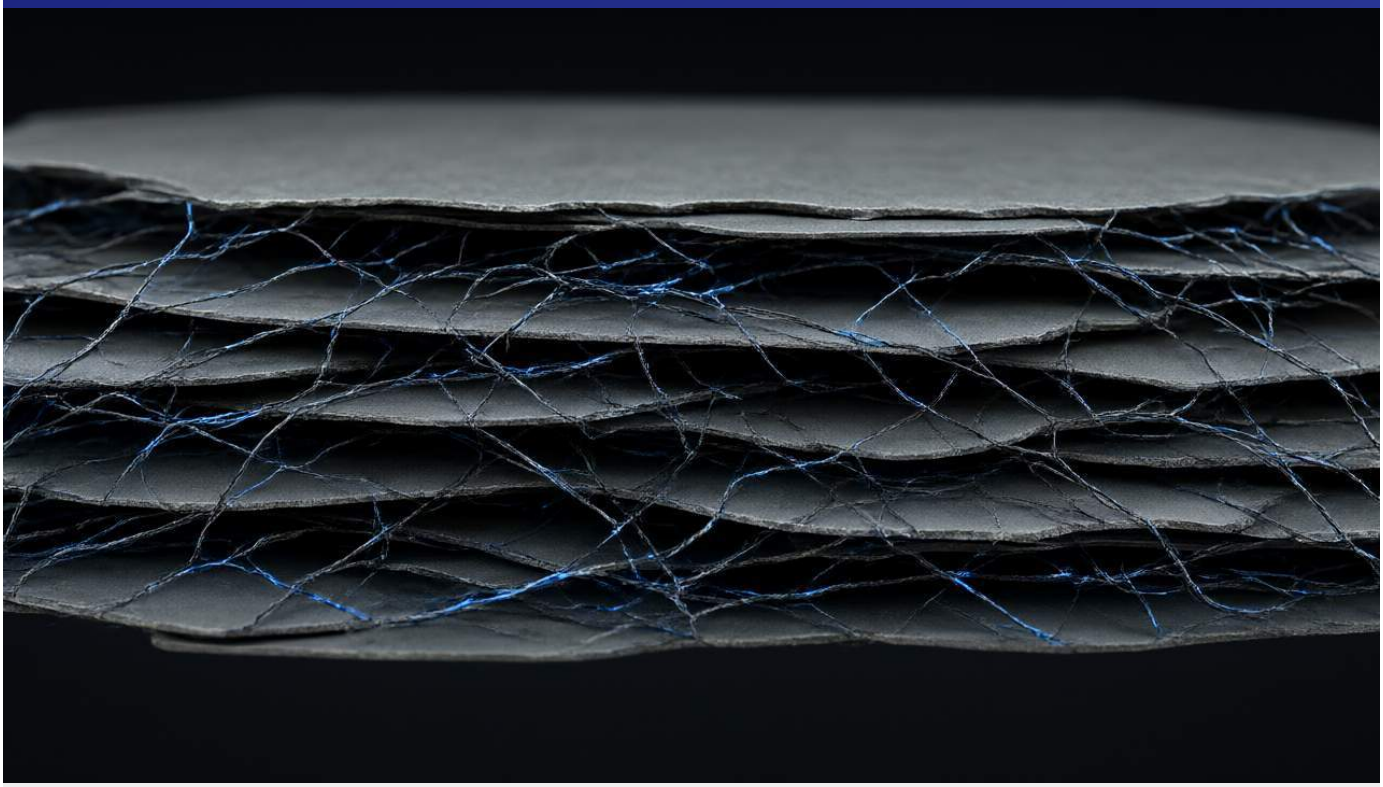
SIBは現在、定置型のグリッド接続蓄電システム（BESS）やバックアップ電源などの分野で商用化が進んでおり、これらの領域ではリチウムイオン電池を凌駕する可能性があります。さらに、ポータブル電子機器から電気自動車（EV）に至るまで、幅広いアプリケーションへの導入が進んでいます。本研究成果は、これらの分野におけるSIBの普及を加速させる技術的基盤となることが期待されます。

元記事: https://www.electronicdesign.com/technologies/power/news/55414857/new-research-shows-scandium-doping-can-significantly-boost-sodium-ion-battery-life

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 ナトリウムイオン電池｜P2型正極の導電助剤によるパーコレーション閾値と性能比較

公開日 2026年10月25日　Bioengineer.org（Scienmag転載、J. Mater. Sci.）



概要

P2型層状酸化物を用いたナトリウムイオン電池の正極において、カーボンナノチューブ（CNT）がわずか1 volume percentという極めて低い添加量で電子パーコレーションネットワークを形成することが明らかになりました。一方で、電気的な接続性の閾値が最も高かったアセチレンブラックが、放電容量120 mAh/gと最高のサイクル安定性を記録するという対照的な結果が得られています。この研究は、導電助剤の選択において単なる導電ネットワークの形成閾値だけでは、電池の最終的な電気化学的性能を完全に予測できないことを示しています。

詳細

主要成果

P2型層状ナトリウムイオン電池正極（Na0.68Mn0.45Co0.55O2）を用いた研究において、導電助剤の種類によって電子パーコレーション閾値（導電経路が形成される最小濃度）と電気化学的性能に明確な乖離があることが判明しました。カーボンナノチューブ（CNT）は、本研究で報告された導電助剤の中で最も低い1 volume percentという添加量でネットワークを構築することに成功しました。しかし、実際の電池性能においては、CNTよりも高い添加量を必要としたアセチレンブラックが、最高の放電容量とサイクル安定性を実現しました。

技術・詳細

研究チームは、正極活物質であるNa0.68Mn0.45Co0.55O2に対し、カーボンナノチューブ、アセチレンブラック、Super P、Vulcan XC-72の複数の導電助剤を組み合わせてパーコレーション閾値を測定しました。その結果、CNTが1 volume percentで閾値に達したのに対し、アセチレンブラックは検討された助剤の中で最も高い4 volume percentの添加量を必要としました（Super PおよびVulcan XC-72の具体的な閾値は報告されていません）。

一方で、電気化学的な性能評価では異なる結果となりました。アセチレンブラックを含む電極は、クーロン効率83%、最大放電容量120 mAh/gに達し、優れたサイクル安定性を示しました。電子的な接続性を確保するための閾値が最も高かった助剤が、結果として最高の容量と安定性をもたらしたことになります。

背景・業界の文脈

電池電極の設計において、電子パーコレーション（電子が移動可能な連続的な経路が形成されること）を確立させることは不可欠なプロセスです。一般的に、導電助剤のような不活性物質の量を最小限に抑えつつ、十分な導電性を確保することが、電極全体のエネルギー密度を高めるための最適化目標となります。今回の結果は、CNTが不活性物質の量を最小化できる可能性を持つ一方で、導電ネットワークの形成という物理的な指標だけでは、実際の放電容量やサイクル寿命といった電気化学的挙動を完全に予測できないことを浮き彫りにしました。

今後の展望

著者らは、導電助剤を評価する際にパーコレーション閾値のみで判断するのではなく、電極の形成手法や電極全体の組成を詳細に検討する必要があると指摘しています。本研究はNa0.68Mn0.45Co0.55O2システムにおける特定の条件下での結果であり、他の活物質や商用セル設計にそのまま適用できるかは不明です。しかし、電気的な接続性と電気化学的性能を「関連しているが異なる特性」として個別に評価すべきであるという定量的な根拠を提示しており、今後のP2型層状酸化物正極の最適化における重要な指針となります。

元記事: https://bioengineer.org/carbon-nanotubes-lower-percolation-threshold-in-sodium-ion-cathode/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 ナトリウムイオン電池｜ヨウ素で制御した超微細孔ハードカーボン負極の性能と構造

公開日 2026年10月25日　Bioengineer.org（Scienmag転載、Nano-Micro Letters）



概要

ヨウ素を用いた酸化架橋アプローチにより、ナトリウムイオン電池向けハードカーボン負極のトレードオフを解消する新戦略が報告されました。この手法で得られた球状ハードカーボンは、0.1Cで352.9 mAh/gの可逆容量と88.4%の初期クーロン効率を達成しています。電解液の溶媒を排除しナトリウムイオンのみを選択的に透過させる超微細孔構造を実現したことで、充放電特性とサイクル安定性が大幅に向上しました。

詳細

主要成果

研究チームは、ヨウ素を介した酸化架橋法を用いることで、ナトリウムイオン電池のハードカーボン負極における「初期クーロン効率」「低電圧プラトー容量」「電荷移動速度」「サイクル安定性」という相反する性能指標を同時に最適化することに成功しました。開発された材料は、0.1Cにおいて352.9 mAh/gの可逆容量、88.4%の初期クーロン効率を記録し、全放電容量の64.1%をプラトー寄与分が占めています。また、高負荷の5Cレートにおいても288.9 mAh/gの容量を維持し、0.33Cでの200サイクル後には95.6%の容量保持率を示しました。

技術・詳細

本手法では、安価で豊富なデンプンを前駆体として使用しています。通常、デンプンをそのまま熱分解すると、レボグルコサンの生成に伴う激しい発泡や構造崩壊が起こり、炭素収率が10%未満まで低下します。そこで、酸化段階でヨウ素を導入し、分子レベルで酸化芳香族化と鎖間架橋を促進させることで、熱的に安定な共役ネットワークを構築しました。これにより、炭素収率は45.5%まで向上し、球状の形態を維持したまま制御された細孔構造を形成することが可能になりました。

得られたハードカーボンの構造的特徴は以下の通りです。

- 0.9ナノメートル未満の超微細孔（Ultramicropores）が豊富に存在し、特に0.5〜0.6ナノメートル付近に分布している。
- 外部比表面積が1.5平方メートル/グラムと極めて低く、電解液の過剰な浸透を抑制している。
- 表面に豊富なカルボニル官能基を有し、ナトリウム貯蔵サイトの増加と界面化学の制御に寄与している。

密度汎関数理論（DFT）計算により、細孔径が0.804ナノメートルを下回ると、電解液の嵩高い溶媒分子であるエチレンカーボネートが立体的に排除される一方、ナトリウムイオンは吸着し続けることが判明しました。この「分子ふるい」のような機能により、PF6アニオンが濃縮された界面環境が形成され、NaFに富む無機質の固体電解質界面（SEI）層の形成が促進されます。これにより界面エネルギー障壁が低減し、ナトリウムイオンの輸送効率が向上しました。

背景・業界の文脈

ナトリウムイオン電池は、リチウムイオン電池に代わる安価で持続可能な選択肢として期待されています。しかし、ナトリウムイオンはリチウムイオンよりもサイズが大きいため、負極の炭素骨格内を効率的かつ可逆的に移動させることが困難であるという課題がありました。無秩序な構造を持つハードカーボンは、層間や細孔にナトリウムを蓄えられるため有望視されてきましたが、上述の通り、特定の性能を上げると別の性能が低下するというトレードオフが長年の障壁となっていました。

今後の展望

本研究は、ナノスケールの炭素構造の制御が、電解液の溶媒和構造の調節、ひいてはSEI層の化学組成の最適化に直結することを明らかにしました。分子レベルでの前駆体制御によって、ハードカーボン負極の性能限界を押し広げる道が示されたと言えます。

元記事: https://bioengineer.org/iodine-tuned-ultramicropores-push-hard-carbon-anodes-forward-in-sodium-ion-batteries/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 シリコンリッチ負極｜Fraunhofer ISEが1,000サイクル超の寿命と性能を実証

公開日 2026年10月26日　Battery-News（Fraunhofer ISE発表の報道）　ドイツ



概要

Fraunhofer ISEが、シリコンリッチ負極を用いた自社製バッテリーセルで1,000回以上のフルサイクル試験に成功した。外部圧縮圧力を1,000キロパスカルに設定することで、サイクル後の容量維持率83%以上を達成している。これにより、これまで産業導入の障壁となっていたシリコンリッチ負極の寿命課題を克服し、高エネルギー密度化への道が開かれる。

詳細

主要成果

Fraunhofer ISEは、シリコンリッチ負極を採用した自社製バッテリーセルにおいて、1,000回を超えるフルサイクル後も、元の容量の83%以上を維持することに成功した。この研究用セルのエネルギー密度は280ワット時/キログラム（Wh/kg）を達成しており、産業向けに最適化したセルフォーマットでは、約330Wh/kgに達すると同研究所は見込んでいる。

技術・詳細

今回の検証では、StrOboBattプロジェクトの一環として、軸方向の外部圧縮圧力がサイクル寿命に与える影響を比較した。具体的には「300キロパスカル」と「1,000キロパスカル」の2条件で試験を行い、充放電はそれぞれ1時間で実施された。その結果、1,000キロパスカルの圧力をかけたセルでは高い容量維持率を示したが、より低い圧力下では利用可能な容量がより急激に低下することが判明した。外部圧力の付与は、電気的接触の改善や電極材料の剥離抑制に寄与すると考えられている。

また、サイクル回数の増加に伴い、低放電レートで測定した残存容量と、通常動作時に利用可能な容量との乖離が拡大することが確認された。そのため、実際のアプリケーションへの適用には、関連する動作条件下での性能評価が必要であるとしている。

試験に使用されたセルは、以下の仕様を持つポーチセルである。

- 構造：40層構成、容量25アンペア時（Ah）
- 負極：シリコンカーボン/グラファイト負極（活性物質の51%がシリコンカーボン複合体）
- 正極：ニッケルリッチなニッケル・マンガン・コバルト酸化物（NMC）正極
- 製造：Fraunhofer ISEの半自動ラインで製造

背景・業界の文脈

リチウムイオンバッテリーにおいて、シリコンリッチ負極はエネルギー密度の向上を約束する技術であり、電気自動車（EV）、航空宇宙、定置用エネルギー貯蔵などの分野で非常に魅力的な選択肢となっている。しかし、シリコンは充放電時の体積変化が大きく、それが原因となるサイクル寿命の短さが、これまで産業レベルでの導入を妨げる大きな要因となっていた。

今後の展望

今回開発されたセルは、新しい材料やセル設計、動作条件を調査するためのリファレンスとして機能する。外部圧力の最適化が寿命延長の鍵となることが示されたことで、高エネルギー密度と長寿命を両立させた次世代バッテリーの実用化に向けた重要な知見が得られたことになる。

元記事: https://battery-news.de/en/2026/10/26/fraunhofer-ise-tests-silicon-rich-battery-cells-for-over-1000-full-cycles/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 SnSb-酸化シリコン負極｜–40 °Cまで動作するリチウムイオン電池の低温適応性能

公開日 2026年10月26日　Bioengineer.org（Scienmag転載、J. Mater. Sci.）



概要

酸化シリコン、カーボン、およびスズ・アンチモン（SnSb）合金を組み合わせた複合負極材料が開発され、–40 °Cという極低温下でもリチウム貯蔵を維持することが確認されました。最適化された材料「SSNC-10」は、500回の充放電サイクル後も約1,000 mAh g–1の容量を保持しています。この成果は、高容量かつ長寿命でありながら、厳しい低温環境下でも動作するシリコンベース負極の実現可能性を示しています。

詳細

主要成果

研究チームは、酸化シリコン（SiOx）、カーボン、およびスズ・アンチモン（SnSb）合金を組み合わせた複合負極材料を開発し、極低温環境における優れたリチウム貯蔵能力とサイクル安定性を実証しました。特に最適化された「SSNC-10」と命名された材料は、電流密度0.5 A g−1での500サイクル後においても、約1,000 mAh g−1という高い可逆容量を維持することに成功しました。

技術・詳細

本研究では、in situ合金化と窒素ドープカーボンのカプセル化を通じて、階層的なSiOx/C-SnSb@NC複合体を構築しています。この設計の核心は、均一に分散したSnSbバイメタリック合金ネットワークと、それを保護するカーボン層の組み合わせにあります。これにより、電極の電気的特性と構造的挙動の両方を改善しています。

具体的なメカニズムとして、SnSbネットワークが電子伝導性を向上させ、電極の分極を緩和させることが報告されています。また、SiOxとSnSbの段階的なリチウム化挙動が協調的に作用することで、充放電時の体積膨張を緩衝し、構造的な粉砕や界面での副反応を抑制しています。これらの相乗効果が、優れたサイクル性能の要因となっています。

低温環境における性能試験では、以下の結果が得られています。

- −20 °C：100サイクル後も450 mAh g−1の安定した可逆容量を維持
- −30 °C：300 mAh g−1の容量を達成
- −40 °C：190 mAh g−1の容量を達成

これにより、SSNC-10が氷点下の広範な温度域において電気化学的に活性であることが証明されました。

背景・業界の文脈

酸化シリコン（SiOx）は、その高い理論比容量から次世代の負極材料として注目されてきました。しかし、実用化に向けては、初期クーロン効率の低さ、電子伝導性の不足、およびレート特性の不十分さといった課題が障壁となっていました。本研究は、合金ネットワークと窒素ドープカーボンの導入によって、これらの物理的・電気的な制限を克服しようとするアプローチです。

今後の展望

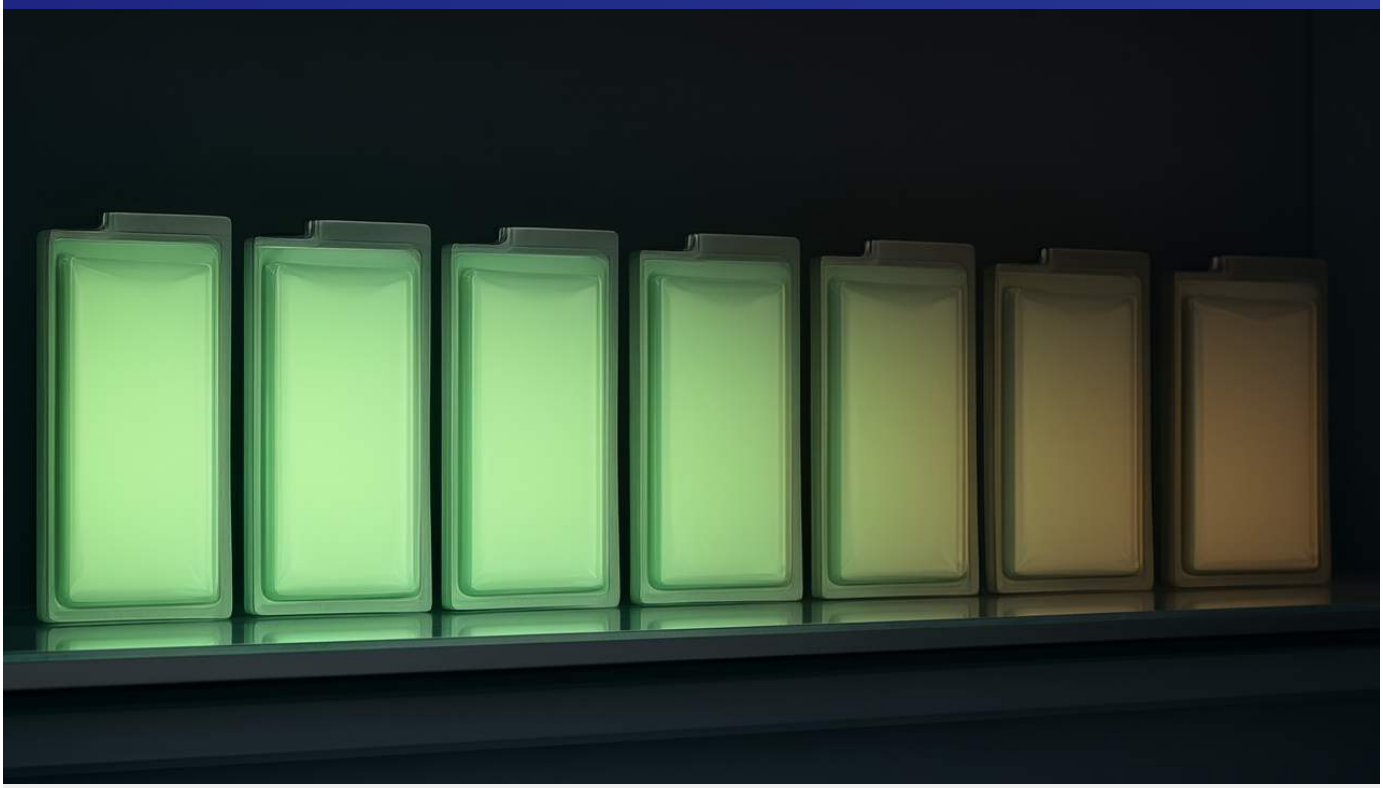
本研究は電極材料レベルでの検証であり、商用電池セルとしての実証段階ではありません。そのため、フルセルのエネルギー密度、カレンダー寿命、温度サイクル特性、あるいは製造スケールの評価などのデータは現時点では提供されていません。しかし、高容量かつ低温耐性と長寿命を兼ね備えたシリコンベース負極の構造設計として、リチウムイオン電池への適用に向けた実現可能な手法を提示しています。

元記事: https://bioengineer.org/snsb-silicon-oxide-anode-sustains-storage-at-temperatures-down-to-%e2%88%9240-c/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 シリコン負極｜リチウムイオン電池のカレンダー劣化メカニズムと容量低下の要因

公開日 2026年10月29日　Bioengineer.org（Scienmag転載、Frontiers in Batteries and Electrochemistry）　アメリカ



概要

シリコン負極を採用したリチウムイオン電池において、保存中の容量低下（カレンダー劣化）の主因が界面反応による可動リチウムの喪失であることが判明しました。NMC811正極とミルドシリコン負極を用いたセルを11ヶ月間保存し、3電極セルで解析した結果、電極材料自体の劣化ではなく界面での反応が支配的であることが突き止められました。この知見は、シリコン負極電池の長期保存特性を改善するための重要な設計指針となります。

詳細

主要成果

シリコン負極を用いたリチウムイオン電池が、充電・放電を行わず単に保管されている状態で容量を失う「カレンダー劣化」のメカニズムが明らかになりました。Argonne National Laboratory、ウィスコンシン大学マディソン校、National Laboratory of the Rockies、シカゴ大学Pritzker分子工学大学院の研究チームによる調査の結果、この劣化は電極活性物質の広範な喪失ではなく、主に界面反応とそれに伴う可動リチウム（cyclable lithium）の喪失によって引き起こされることが判明しました。

技術・詳細

研究チームは、リチウムニッケルマンガンコバルト酸化物（NMC811）正極とミルドシリコン負極で構成された3電極セルを用い、11ヶ月間にわたるオープンサーキット保存中の各電極の変化を追跡しました。容量測定、電圧緩和解析、インピーダンス評価、および試験後の特性評価を組み合わせた結果、以下の詳細が明らかになりました。

- **シリコン負極の支配的影響：** 保存期間中のフルセルの電圧緩和および放電インピーダンスは、シリコン負極によって支配されていました。
- **リチウム在庫の減少：** 界面での寄生反応によってリチウムが消費されることで、両電極の動作ウィンドウが継続的にシフトしました。これにより、NMC811正極はリチウム喪失を補うために、より高い脱リチウム状態での動作を強いられることになります。
- **界面での損傷：** 試験後の特性評価では、正極・負極ともに容量損失は軽微でしたが、負極のインピーダンス増加が確認されました。これは、電極材料のバルク劣化ではなく、SEI（固体電解質界面）およびシリコン界面環境の進化によるものであることを示唆しています。

特に「電圧緩和解析」が重要な診断ツールとなりました。セルが静止状態にある際の電圧ドリフトを分析することで、2つの異なる速度論的平衡プロセスを区別でき、そのうち低速のプロセスが保存時間やサイクル履歴に応じてどのように変化するかを非破壊的に追跡することが可能になりました。

背景・業界の文脈

リチウムイオン電池内部では、電流が流れていない状態でも寄生反応が継続的に発生します。これらの副反応は可動リチウムを消費し、電極の挙動を変化させるため、結果としてセルが供給できるエネルギーを徐々に低下させます。シリコン負極は高容量化の鍵として期待されていますが、保存中の「静かな化学反応」が容量維持のボトルネックとなっている実態が本研究で浮き彫りになりました。

今後の展望

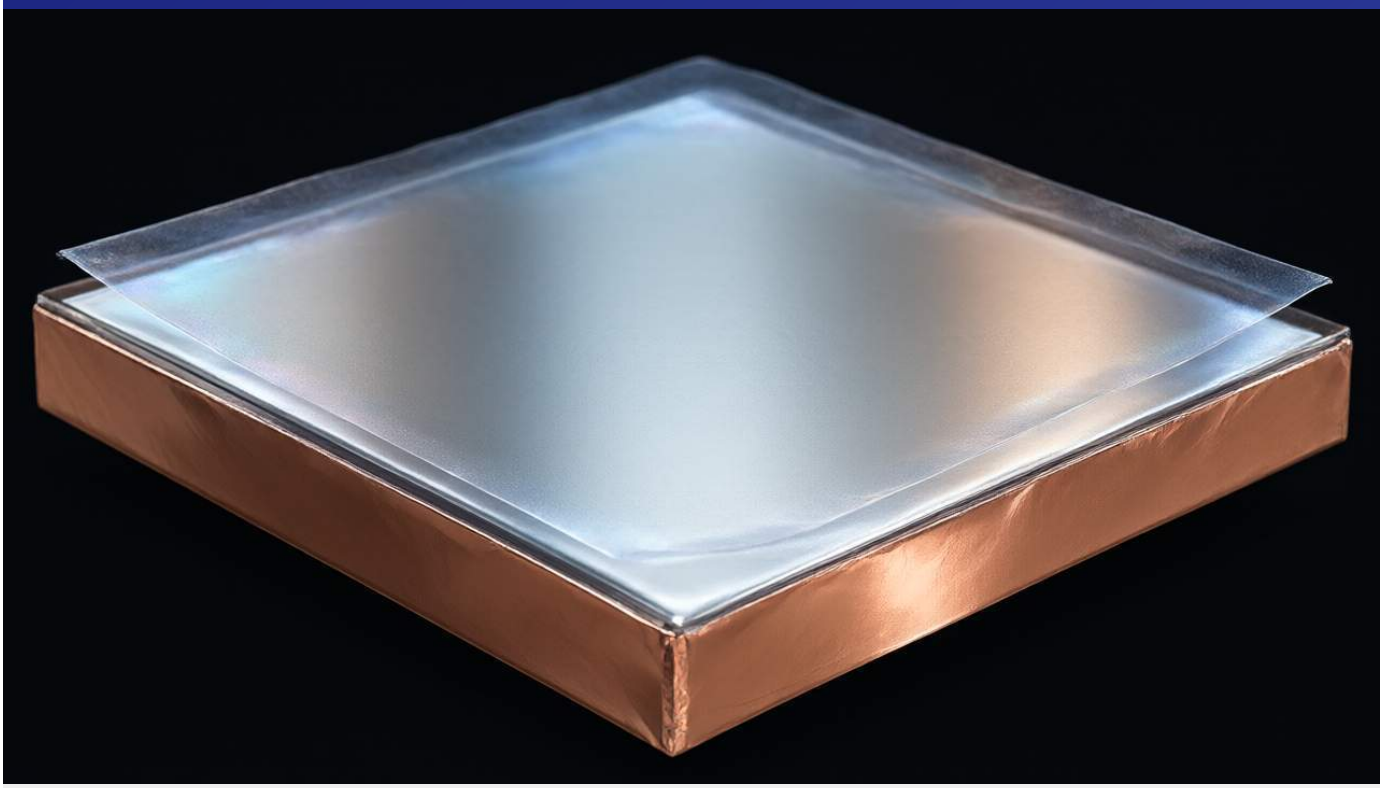
本研究の結果は、シリコン含有リチウムイオン電池の設計者に対し、保存中の容量維持を向上させるにはシリコン界面でのリチウム喪失を抑制することが不可欠であるという明確なメッセージを提示しています。非破壊的な電圧緩和解析などの診断手法を用いることで、今後の界面設計の最適化が進むことが期待されます。

元記事: https://bioengineer.org/silicon-anode-drives-calendar-aging-in-lithium-ion-cells-study-finds/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 アノードフリーリチウム金属電池｜HKUSTが開発した動的界面制御の性能と安定性

公開日 2026年10月23日　Mirage News（香港科技大学の発表、Nature Communications）　中国



概要

香港科技大学（HKUST）の研究チームが、アノードフリーリチウム金属電池のエネルギー密度と安定性を向上させる「動的統合界面エンジニアリング戦略」を開発しました。この手法を用いたポーチセルは467 Wh kg-1の比エネルギーを達成し、コインセルでは200サイクル後も容量の90%を維持しています。リチウムデンドライトの成長抑制と界面接触の改善を実現したことで、より軽量で長寿命な次世代電池への道が開かれました。

詳細

主要成果

香港科技大学（HKUST）のSHAO Minhua教授率いる研究チームは、アノードフリーリチウム金属電池の主要な界面を再構成することで、エネルギー密度と安定性を大幅に高める動的統合界面エンジニアリング戦略を開発しました。この技術を適用したポーチセルは、従来の商用電池に匹敵する467 Wh kg-1という高い比エネルギーを達成しています。また、フルコインセルを用いた評価では、200サイクル後においても初期容量の90%を保持するという優れたサイクル特性を示しました。本研究成果は、Nature Communications誌に「Highly stable quasi-solid-state initially-anode-free lithium metal batteries enabled by dynamic integrated interface engineering」というタイトルで掲載されています。

技術・詳細

本技術の核心は、銀イオンとアニオン（陰イオン）で構成される「AMI添加剤」の導入にあります。このAMIは、電池組み立て後の制御プロセスを通じて、以下の3つの相乗的な機能を同時に発揮します。

- **親リチウム性の向上：** 銅（Cu）集電体の表面を銀で修飾することで、リチウムの堆積を均一化し、デンドライト（樹枝状結晶）の発生を抑制します。
- **堅牢なSEIの構築：** 銀修飾面がアニオン由来の種を固定し、内層に有機物リッチ層（OI）、外層に無機物リッチ層（IO）を持つ二層構造の固体電解質界面（SEI）を形成します。
- **準固体ゲル化による接触改善：** 放出されたアニオンが電解質の重合を誘発し、準固体のOI-IO SEIゲルを形成します。これにより界面接触が改善され、リチウムイオンの高速輸送が可能になります。

SHAO教授は、単に銀塩や重合開始剤を加えるのではなく、一つの統合プロセスで集電体の修飾、溶媒構造の構築、堅牢なSEI形成を同時に行うことが、アノードフリーかつ準固体状態での高い可逆性を実現した鍵であると述べています。

背景・業界の文脈

リチウム金属は、高い理論比容量と低い還元電位を持つため、次世代電池の有望な材料とされています。特に、リチウム金属アノードの代わりに裸の銅（Cu）集電体を使用する「アノードフリー」構成は、製造工程の簡素化とエネルギー密度の最大化が可能です。しかし、従来の銅はリチウムを忌避する性質（lithiophobic）があるため、リチウムが不均一に堆積し、デンドライトが成長しやすいという課題がありました。また、自然に形成されるSEIは不安定であり、これがサイクル性能や電池寿命を制限する要因となっていました。

今後の展望

今回の研究で開発された動的界面制御戦略は、リチウムの析出と溶解を高い可逆性で実現し、安全性に直結するデンドライト成長の抑制に成功しました。これにより、エネルギー密度を維持しながら長寿命化を実現する道筋が示され、より軽量で持続可能な次世代バッテリー開発に向けた強力な基盤となることが期待されます。

元記事: https://www.miragenews.com/hkust-develops-dynamic-interface-for-lithium-1765509/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 アノードフリー電池｜KAISTが半導体技術で寿命を延ばす手法を開発

公開日 2026年10月28日　ScienceDaily（KAIST）　韓国



概要

KAISTの研究チームが、電気自動車（EV）向けアノードフリー電池の寿命を大幅に延ばす新技術を開発しました。半導体製造の精密加工技術を用いて銅箔表面に微細構造を形成し、さらにMXeneによる超薄膜コーティングを施すことで、リチウムの不均一な蓄積を抑制しています。これにより、電池の小型・軽量化と航続距離の延長を両立させる道が開かれました。

詳細

主要成果

韓国のKAIST（韓国科学技術院）の研究チームは、アノードフリー電池の最大の弱点である短寿命問題を解決するブレークスルーを達成しました。半導体業界の精密製造技術を応用することで、電池のサイズや重量を大幅に増やすことなく、動作寿命を延ばすことに成功しました。この成果は、Jinwoo Lee教授とHee-Tae Jung教授が率いるチームが、慶北大学および国立ナノファブセンターとの共同研究により導き出したものです。

技術・詳細

アノードフリー電池は、従来のリチウムイオン電池で使用されるグラファイトなどのアノード（負極）材料を排除し、リチウムを銅箔の上に直接蓄積させる構造です。これにより、エネルギー密度を高め、電池の小型・軽量化が可能になります。しかし、充放電を繰り返すとリチウムが針状に成長する「デンドライト」が形成され、性能劣化や寿命短縮を招くという課題がありました。

研究チームは、この問題に対し以下の2つのアプローチを採用しました。

- **微細構造の形成：**半導体製造に用いられる「二次スパッタリング・リソグラフィー（SSL）」を用い、銅箔表面に直径約300ナノメートル、高さ150ナノメートルの微細なチューブ状パターンを形成しました。これにより、リチウムが蓄積される表面積が通常の平坦なシートの約4倍に拡大し、リチウムが均一に分布するため、デンドライトの発生を抑制できます。
- **MXeneによる保護層：**銅箔に厚さ約10ナノメートルの2次元材料「MXene」をコーティングしました。この層は、LiPF6ベースの電解質中で高濃度のフッ化リチウム（LiF）を含む安定した保護層の形成を促進するプライマーのような役割を果たし、電解質との不要な化学反応を制限します。

チームは、X線光電子分光法（XPS）、飛行時間型二次イオン質量分析法（ToF-SIMS）、透過電子顕微鏡（TEM）などの高度な分析手法を用い、ナノスケールの保護層がMXene表面に均一に形成されていることを確認しました。

背景・業界の文脈

従来の対策では、失われたリチウムを補うために追加のリチウムを供給したり、厚い保護コーティングを施したりする方法が検討されてきました。しかし、これらの手法は材料の追加による重量や厚みの増加を招き、アノードフリー電池本来のメリットである「省スペース・軽量化」を損なうという矛盾を抱えていました。今回の研究は、材料を大量に増やすのではなく、構造の最適化と超薄膜コーティングによって課題を解決した点に価値があります。

今後の展望

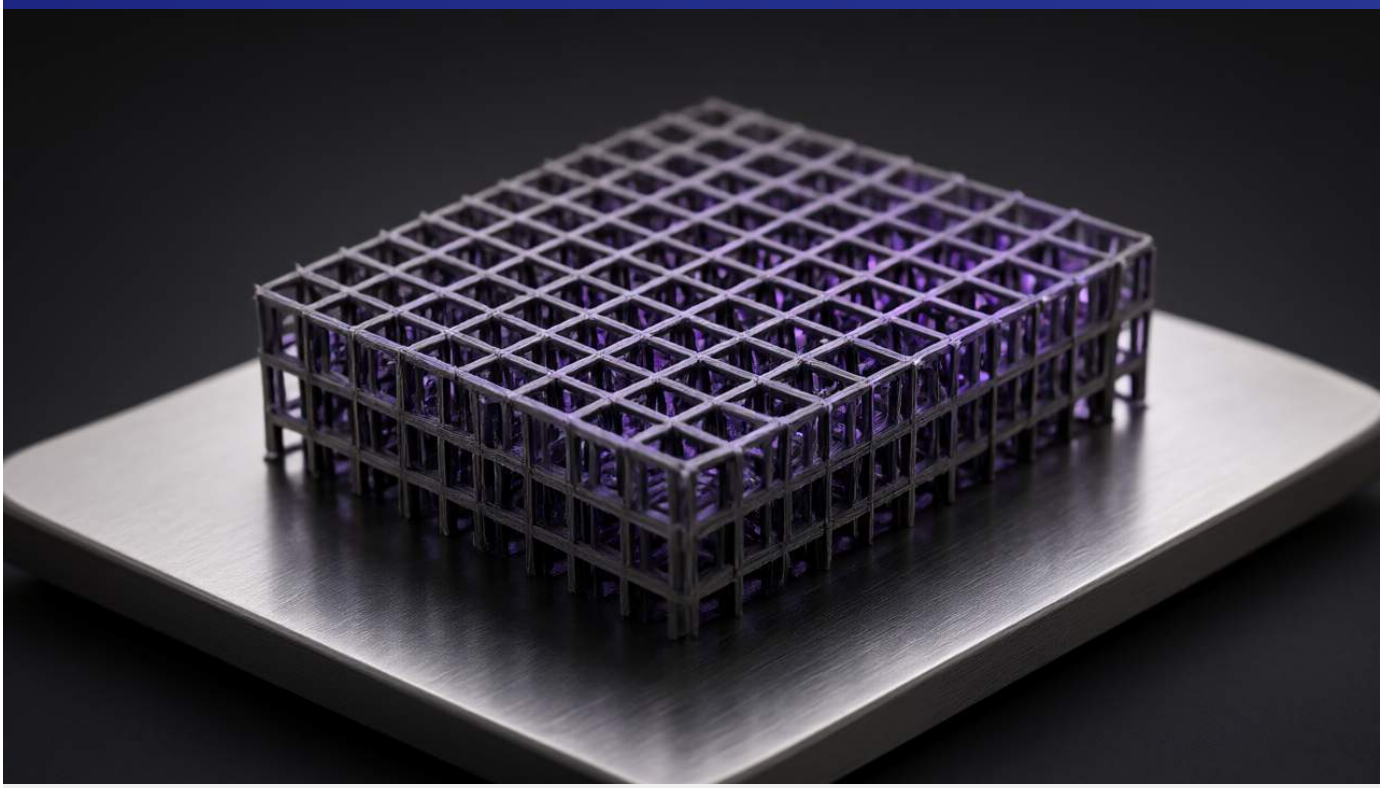
本技術が実用化されれば、EVバッテリーの重量と体積を削減しながら、1回の充電で走行可能な距離を延ばすことが可能になります。アノードフリー設計の商業的普及における最大の障壁であった寿命問題が解消されることで、次世代EVバッテリーの設計に大きな変革をもたらすことが期待されます。

元記事: https://www.sciencedaily.com/releases/2026/10/261027063708.htm

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 WS2/TiO2@C負極｜3Dプリントと欠陥制御によるリチウム蓄電性能の向上

公開日 2026年10月29日　Bioengineer.org（Scienmag転載、Advanced Composites and Hybrid Materials）



概要

3Dプリント技術と原子レベルの欠陥制御を組み合わせた、リチウムイオン電池用の新しいWS2（二硫化タングステン）負極材料が開発されました。このWS2/TiO2@Cヘテロ構造は、従来のWS2やTi3C2Tx MXeneと比較して、面積容量を200〜500%向上させています。原子スケールの欠陥エンジニアリングと電極スケールの構造設計を統合することで、高容量とサイクル安定性の両立を実現しました。

詳細

主要成果

研究チームは、硫黄欠陥を多く含む二硫化タングステン（WS2）と、欠陥に富む二酸化チタン（TiO2）の界面層を組み合わせた3Dプリント可能な負極材料を開発しました。この「WS2/TiO2@C」と称されるヘテロ構造を3Dプリント電極に統合した結果、従来の非プリント版 composite（WTCN）、純粋なWS2、およびTi3C2Tx MXene負極と比較して、面積容量が200%から500%向上したことが報告されました。

具体的な性能として、WTCN負極は0.2 A g^{-1}において697.1 mAh g^{-1}の可逆容量と80.2%の容量維持率を達成しました。これは純粋なWS2に対しては約248%、Ti3C2Tx MXeneに対しては約365%の向上に相当します。さらに、これを3Dプリント化したバージョン（3DP-WTCN）では、WTCN負極よりも比容量が平均で約50%さらに向上しました。

技術・詳細

本技術の核心は、「in-situ（その場）界面エンジニアリング」と「3Dプリントによる構造設計」の二段構えの戦略にあります。

- **原子レベルの制御：** WS2に導入された硫黄欠陥がリチウムイオンの吸着サイトを増やし、反応速度を加速させます。また、Ti3C2Tx MXeneが部分的に変換されて形成される欠陥に富んだTiO2界面層が、Ti–S関連の界面相互作用を通じてWS2と結合します。これにより、電子輸送の効率化とリチウムイオンの迅速な拡散が可能になり、充放電時の構造劣化が抑制されます。
- **電極スケールの設計：** 界面制御された材料を3Dプリント電極に統合することで、相互に接続された導電パスを構築し、イオン拡散距離を短縮しました。この構造により、高い質量負荷（mass loading）をサポートすることが可能になっています。

背景・業界の文脈

二硫化タングステン（WS2）は高い理論容量を持つため、有望な負極材料とされてきました。しかし、実用化に向けては「本質的な電気伝導性の低さ」と「充放電の繰り返しによる激しい体積変化」という2つの長年の課題がありました。今回の研究では、欠陥に富むTiO2界面層が導電性と機械的弾力性を備えたネットワークとして機能し、WS2を繋ぎ止めるブリッジの役割を果たすことで、これらの課題を同時に解決しています。

今後の展望

本研究の結果は、原子スケールの欠陥エンジニアリング（空孔や界面結合）と、アディティブ・マニュファクチャリング（3Dプリント）による電極スケールの構造エンジニアリングを組み合わせることが、高容量かつ機械的ストレスに強い負極を実現する有効なルートであることを示唆しています。なお、本成果は研究室レベルの電気化学測定に基づくものであり、査読済み受理原稿として公開されています。

元記事: https://bioengineer.org/defect-rich-tio2-interphase-and-sulfur-vacancies-boost-lithium-storage-in-3d-printed-ws2-anodes/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#11 水系亜鉛電池｜超微量SUSA添加剤による急速充電性能とサイクル寿命の向上

公開日 2026年10月26日　Bioengineer.org（Scienmag転載、Nano-Micro Letters）



概要

超微量添加剤としてスルホコハク酸（SUSA）を用いることで、水系亜鉛金属電池の急速充電と深い充放電を可能にする戦略が開発されました。最適化した電解液を用いた亜鉛-銅ハーフセルでは、2 mA cm−2および1 mAh cm−2の条件下で1,600サイクル以上にわたり平均クーロン効率99.48%を達成しています。この手法は亜鉛界面の化学的制御を通じてデンドライト成長や腐食などの課題を解決し、電池の安全性と低コスト性を維持したまま高性能化を実現するものです。

詳細

主要成果

研究チームは、スルホコハク酸（SUSA）を電解液に超微量添加することで、水系亜鉛金属電池の界面特性を劇的に改善し、急速充電と長寿命化を実現しました。亜鉛-亜鉛対称セルを用いた試験では、5 mA cm−2および2 mAh cm−2の条件下で1,600時間以上、さらに10 mA cm−2および10 mAh cm−2という高負荷条件下でも675時間以上の安定した動作を確認しています。また、30 μmの亜鉛電極を用いた累積析出容量の試験では、3,500 mAh cm−2に達し、亜鉛利用率56.93%を達成しました。

技術・詳細

本技術の核心は、SUSAが亜鉛親和性の高いカルボキシル基を通じて亜鉛表面に優先的に吸着することにあります。これにより、内ヘルムホルツ面（inner Helmholtz plane）から水分子や硫酸イオンが排除され、水が少ない界面環境が構築されます。密度汎関数理論（DFT）計算の結果、SUSAはZn(101)およびZn(002)の両表面において水よりも強く結合し、特にZn(101)への優先吸着がZn(002)配向の露出を促進し、より均一な亜鉛析出につながることが示唆されました。

電気化学的な測定では、以下の性能向上が確認されています。

- Zn^{2+}輸送数の向上：0.26から0.41へ増加
- 見かけの活性化エネルギーの低減：21.36から9.57 kJ mol−1へ低下
- 亜鉛核生成過電圧の減少：23 mVの低減

これらの結果は、脱溶媒和と電荷移動が加速され、界面での金属形成がより精密に制御されていることを裏付けています。

背景・業界の文脈

水系亜鉛電池は、安全性に優れ低コストであるため魅力的なエネルギー貯蔵手段とされています。しかし、従来の硫酸亜鉛電解液では、強く水和したZn^{2+}イオンの脱溶媒和と電荷移動が遅く、界面の不均一性が原因で亜鉛デンドライト（樹枝状結晶）の成長、水素発生、腐食などの副反応が起こりやすいという課題がありました。これにより、急速充電や亜鉛アノードの深い利用が困難となっていました。本研究は、バルクの電解液組成を大きく変えることなく、界面の輸送特性と反応キネティクスを改善するアプローチを提示しています。

今後の展望

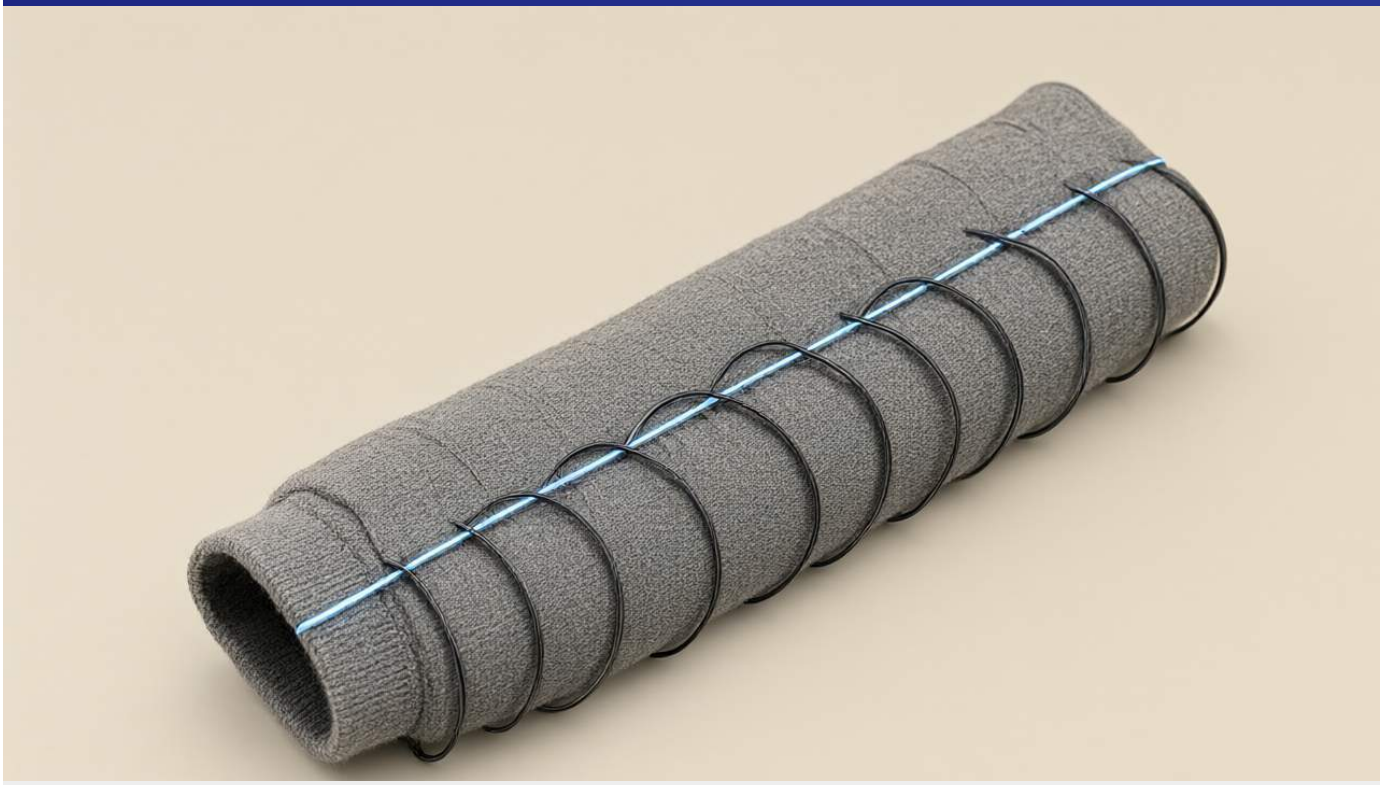
本戦略の有効性は、対称セルだけでなくヨウ素ベースのフルセルでも検証されました。10 μmの亜鉛電極（N/P比 2.31）を用いたフルセルでは、1 A g−1で1,490サイクルを超えても容量維持率77.13%を記録しました。また、N/P比 2.04のパウチセルでは680サイクル以上で容量維持率70.17%を達成しています。さらに、−20から60 °Cの広範な温度範囲で動作し、60 °Cの高温下でも300時間以上の動作が確認されました。超微量有機添加剤による界面環境の再編成が、水系亜鉛電池における複数の技術的障壁を同時に解決する有効な手段となることが示されました。

元記事: https://bioengineer.org/ultratrace-susa-strategy-boosts-fast-charging-aqueous-zinc-battery-cells/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#12 繊維型亜鉛電池｜KISTが1メートル長を実現、1万回屈曲後の容量維持率と課題

公開日 2026年10月29日　The Herald Business（KISTの発表の報道）　韓国



概要

韓国科学技術研究院（KIST）などの研究チームが、衣服に縫い込んだりロボットの関節に巻き付けたりできる、長さ1メートルの繊維型亜鉛電池を開発した。この電池は1万回の屈曲後も初期容量の89.8%を維持し、800回の充放電サイクル後には85%の容量を保持する。従来の繊維型電池が抱えていた短さ（約10センチメートル）とデンドライト成長による劣化という2つの課題を同時に解決した。これにより、ウェアラブルデバイスやヒューマノイドロボットへの分散電源としての活用が期待される。

詳細

主要成果

韓国科学技術研究院（KIST）の全北先端材料研究所（Kim Nam-dong氏およびJung Hyun-su氏らが主導）は、全北大学、KAIST、康原大学との共同研究により、メートルスケールの繊維型亜鉛電池を連続的に製造する技術を開発した。特筆すべきは、長さ1メートルの電池を製造することに成功し、1万回の繰り返し屈曲後でも初期容量の89.8%を維持するという高い柔軟性と耐久性を実証した点である。

技術・詳細

本研究では、亜鉛電池の最大の課題である「デンドライト（亜鉛アノード表面に形成される樹枝状の結晶）」の成長を抑制するため、カーボンナノチューブに酸素官能基を導入した。これによりナノチューブを密に整列させ、亜鉛イオンを表面に均一に析出させることで、デンドライトの形成を抑制し、充放電時の水素発生や腐食反応を低減させた。フルセル試験では、800回の充放電サイクル後に初期容量の85%を維持している。

また、量産化に向けた製造プロセスの確立も同時に達成した。繊維の供給から亜鉛メッキ、洗浄、乾燥、巻き取りまでの全工程を自動的に連結した連続電気メッキシステムを開発した。これにより、従来の繊維型亜鉛電池の限界であった約10センチメートルという長さを大幅に超え、10倍の長さである1メートルの製造を実現した。

背景・業界の文脈

従来の角形や円筒形の電池とは異なり、繊維型電池は糸のように自由に曲げたり、布地に直接織り込んだりできる。特に水系電解質を使用する亜鉛電池は、火災や爆発のリスクが比較的低いため、次世代のウェアラブル電源として注目されている。研究チームは実用性の検証として、この繊維電池を柔軟な太陽電池および動作検知センサーと共に戦闘服に統合した。これにより、日中に太陽光で充電し、夜間にセンサーを動作させるシステムを構築した。

今後の展望

開発された電池は、必要な長さに切断したり、他の繊維と共に織り込んだりすることが可能である。スマートクロージングや電子皮膚だけでなく、ヒューマノイドロボットのフレーム内部や関節部分に配置する分散電源としての活用が見込まれている。商用化に向けては、生産速度の向上、長い電極全体への均一なメッキの実現、および汗への露出や繰り返しの洗濯といった実使用条件下での長期安定性の検証が今後の課題となる。

元記事: https://biz.heraldcorp.com/article/10918971

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#13 リチウムリッチ正極材｜陽イオン無秩序化による性能向上と遷移金属移動の抑制

公開日 2026年10月23日　Mirage News（韓国・ハンバット国立大学の発表、Energy Storage Materials）　韓国



概要

韓国のハンバット国立大学の研究チームが、リチウムリッチ正極材の原子構造を意図的に乱す「陽イオン無秩序化」によって、電池性能を向上させる手法を開発した。コバルトフリーのLi1.2Ni0.4Mn0.4O2を用い、50サイクル後も初期容量の約90%を維持し、高電流下での性能向上と電圧低下の抑制を確認している。このアプローチは、長年の課題であった遷移金属の移動を物理的に封じ込めることで、高エネルギー密度電池の実用化を加速させる可能性がある。

詳細

主要成果

ハンバット国立大学のKyojin Ku教授率いる研究チームは、リチウムリッチ正極材において、あえて結晶構造を無秩序化させることで、充放電特性と容量を向上させることに成功した。研究対象となったLi1.2Ni0.4Mn0.4O2組成の材料は、従来の秩序ある構造と比較して、より対称的な充放電挙動を示し、高電流密度下でのパフォーマンスが向上した。特筆すべきは、50サイクル後においても電圧低下を伴わずに初期容量の約90%を維持するという高い安定性を実証した点である。

技術・詳細

本研究では、高価なコバルトを含まないニッケル・マンガン組成のLi1.2Ni0.4Mn0.4O2に注目した。通常、この組成はリチウムイオンと遷移金属イオン（ニッケルおよびマンガン）が別々の平面に配置される整然とした層状構造を形成する。研究チームは、構造的に適合する2つの層状出発材料を用い、高エネルギーボールミリングによるメカノケミカルプロセスを適用することで、陽イオンの配置をランダムに分散させた「無秩序な形態」を創出した。Ku教授は、この組成において無秩序形態を実現したのは世界で初めてであると述べている。

理論的および計算解析の結果、原子を意図的に「無秩序な岩塩構造（disordered rock-salt arrangement）」に再配置することで、リチウムの移動と、有害な遷移金属の移動を分離（デカップリング）できたことが判明した。リチウムは接続されたオープンパスウェイ（開いた経路）を通じて効率的に流動し続ける一方で、遷移金属は構造的に固定され、リチウムの経路を塞ぐことができなくなったためである。

背景・業界の文脈

リチウムリッチ正極材は、現在の電気自動車（EV）や電子機器に使用されている材料よりも大幅に多くの電荷を蓄えられるため、次世代電池の有力候補とされている。正極の容量は電池全体のエネルギー密度を決定する主要因であり、この材料の実用化は、1回の充電でより長く動作するスマートフォンやノートPC、EVの実現に直結する。

しかし、充放電の過程でニッケルやマンガンなどの遷移金属イオンが元の位置から逸脱し、リチウムイオンの移動経路を遮断することで、不可逆的な性能低下を招くことが長年の課題であった。これまで多くの研究者は、リチウムの経路を確保するために「秩序ある結晶構造」を維持することに注力していたが、本研究はその逆のアプローチが有効であることを示した。

今後の展望

陽イオンの無秩序化を意図的なエンジニアリング手法として利用することで、高エネルギー密度材料の足かせとなっていた課題を解決できることが示された。この原理をさらに発展させることで、リチウムリッチ正極材の商業的利用が現実味を帯び、EVやエネルギー貯蔵システム向けの長寿命・高容量バッテリーへの道が開かれると期待されている。

元記事: https://www.miragenews.com/hanbat-study-finds-cation-disorder-may-improve-1765673/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#14 リチウム抽出用ナノチャネル｜テキサス大学が開発した選択性を2-5倍高める新技術

公開日 2026年10月30日　Intelligent Living（テキサス大学オースティン校、JACS）　アメリカ



概要

テキサス大学オースティン校の研究チームが、生体細胞の孔（あな）を模した人工ナノチャネルを開発し、リチウム抽出の選択性を大幅に向上させました。この新チャネルは、既存の人工輸送体と比較して2〜5倍高いリチウム選択性を実現しています。これにより、従来の蒸発池や化学的な直接抽出法における水資源の浪費や化学薬品への依存を減らし、効率的な物理フィルタリングによる連続的な抽出プロセスの構築が期待されます。

詳細

主要成果

テキサス大学オースティン校の研究チームは、生体細胞の選択的な透過メカニズムを模倣した人工ナノチャネルを開発しました。Journal of the American Chemical Society誌に掲載されたこの研究によると、開発されたチャネルは、最近報告された他の人工輸送体よりもリチウムに対する選択性が2〜5倍高いことが示されました。この技術は、塩水（ブライア）、生産水、あるいはリサイクルバッテリーなどの原料から、リチウムを極めて精密に分離することを目的としています。

技術・詳細

このナノチャネルは、生物学的なタンパク質孔ではなく、超分子化学を用いて構築されています。構造の基礎となるのは、直径約1ナノメートルの対称的なリング状分子である「ピラー[5]アレン（pillar[5]arene）」です。研究チームはこの入口部分に、ジフェニルホスフィンオキシドに基づく特殊な化学的「ハンドル」を配置しました。

抽出のメカニズムは以下の通りです：

- 電界の下でイオンが膜に近づくと、溶液中で保持している水分子の殻（水和殻）を脱ぎ捨てる必要があります。
- リチウムは比較的容易にこの殻を脱ぎ捨て、チャネル入口の化学的ハンドルと結合して内部へ滑り込みます。
- 対して、マグネシウムやカルシウムはリチウムよりも約4倍強く水分子を保持しているため、脱水させるのに多大なエネルギーを要し、チャネル外で停止します。

これにより、サイズや電荷が似ていて分離が困難なナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウムなどの不純物を排除し、リチウムのみを選択的に透過させることが可能になります。

背景・業界の文脈

現在のリチウム抽出は、主に「蒸発池」と「直接抽出（DLE）」の2つの手法に分かれています。蒸発池はコストが低いものの、回収率が30〜50%に留まり、大量の水が蒸発して失われます。例えばアタカマ塩湖盆地では、水抽出の約89%が採掘に関連しているという報告があり、環境負荷が課題となっています。一方、直接抽出法は高速で回収率も高いですが、酸や塩基、大量の洗浄水、複雑な前処理が必要となるケースが多く、選択性の低さが化学薬品やエネルギーの浪費に直結していました。

今後の展望

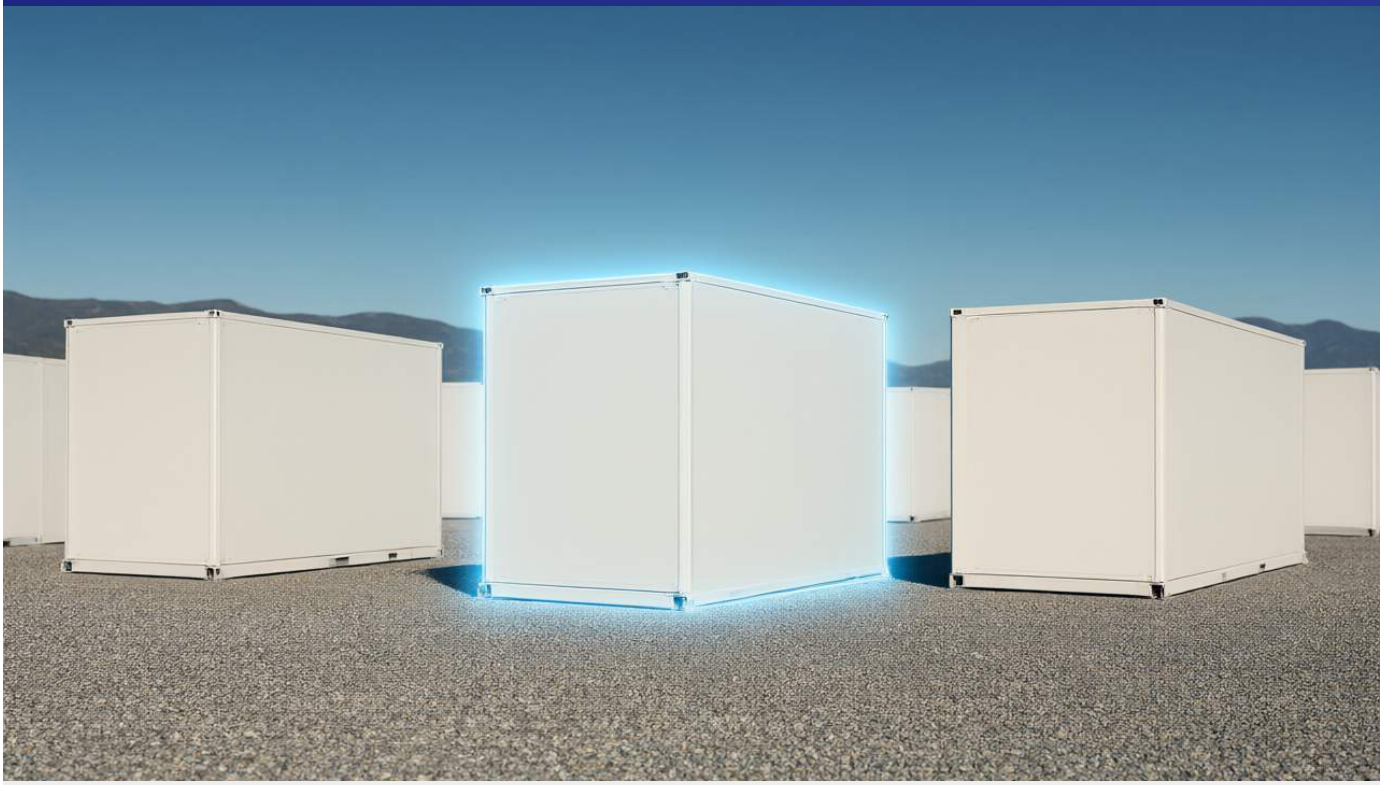
研究チームのHarekrushna Behera氏は、今回の成果を単発の結果ではなく、一つの「ツールキット」であると述べています。入口の化学構造を調整することで、リチウム以外のコバルトやニッケルといった他の重要鉱物向けにチャネルを再設計できる可能性があるためです。今後は、クリーンな塩水を用いた実験室レベルのデータから、pH変動や有機物が混在する実際の塩水を用いた大規模な実証試験へと移行することが必要とされています。

元記事: https://www.intelligentliving.co/tiny-pores-lithium-extraction-selective/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#15 Sungrow PowerTitan 3.0｜大規模火災試験における熱暴走抑制性能と安全性

公開日 2026年10月26日　Electropages



概要

Sungrow社のBESS「PowerTitan 3.0」が、大規模な火災試験において熱暴走を抑制し、隣接するコンテナや変電所への延焼を防いだことを実証した。試験では内部温度が最大1,259.8°Cに達したが、隣接ユニットの温度はUL 9540A: 2026の閾値を下回り、構造的な整合性も維持された。これにより、積層セルとACブロック統合アーキテクチャを採用したシステムレベルでの火災封じ込めの有効性が証明された。

詳細

主要成果

Sungrow社は、バッテリーエネルギー貯蔵システム（BESS）である「PowerTitan 3.0」が、大規模な火災試験を成功裏に完了したと発表した。この試験の最大の成果は、システム内で発生した熱暴走を適切に封じ込め、隣接するバッテリーコンテナや中電圧変電所への延焼を完全に阻止した点にある。Sungrow社によれば、PowerTitan 3.0は、統合ACブロックアーキテクチャを備えた積層セル方式のBESSとして、この種の試験を完了した初の製品であるという。

技術・詳細

本試験は、UL Solutionsによって実施され、Fire Risk AllianceおよびJensen Hughesが立ち会った。規格はUL 9540A: 2026およびCSA/ANSI C800-2025に準拠している。試験構成は、全液冷式のPowerTitan 3.0（容量28.56 MWh）と、7.4 MWの中電圧変電所で構成される実用規模の設置環境を再現した。PowerTitan 3.0は、高エネルギー密度の積層セルを採用し、バッテリーシステムとDC/AC電力コンバータを単一の20フィートコンテナに統合したACブロックアーキテクチャを特徴としている。

過酷な条件下での検証を行うため、以下の設定で試験が実施された。

- バッテリーの充電状態（SoC）を100%に設定。
- 発火コンテナと隣接コンテナを背中合わせに密接して配置。
- すべての能動的な消火システムおよび熱管理システムを無効化。
- 換気量と酸素供給を最大化するため、発火コンテナの屋上圧力放出パネルを開放。

7.5時間にわたる継続的な監視の結果、発火コンテナの内部温度はピーク時に1,259.8°Cに達した。しかし、隣接する4つのバッテリーコンテナおよび中電圧変電所への熱暴走の伝播は認められず、隣接ユニットのセル温度はUL 9540A: 2026で規定された閾値を下回った。また、発火したコンテナは構造的に無傷であり、試験後もユニット全体として吊り上げ可能な状態を維持していた。隣接コンテナにも構造的な変形は見られなかった。

背景・業界の文脈

今回の物理試験の結果は、事前に実施されたシミュレーションベースの評価による予測と一致していた。このシミュレーションでは、数百もの動作条件と潜在的な火災シナリオが検討されていた。実用規模のバッテリー貯蔵設備において、コンテナ間での熱暴走の拡散を防ぐ「システムレベルの火災封じ込め」は、安全上の極めて重要な検討事項となっている。

今後の展望

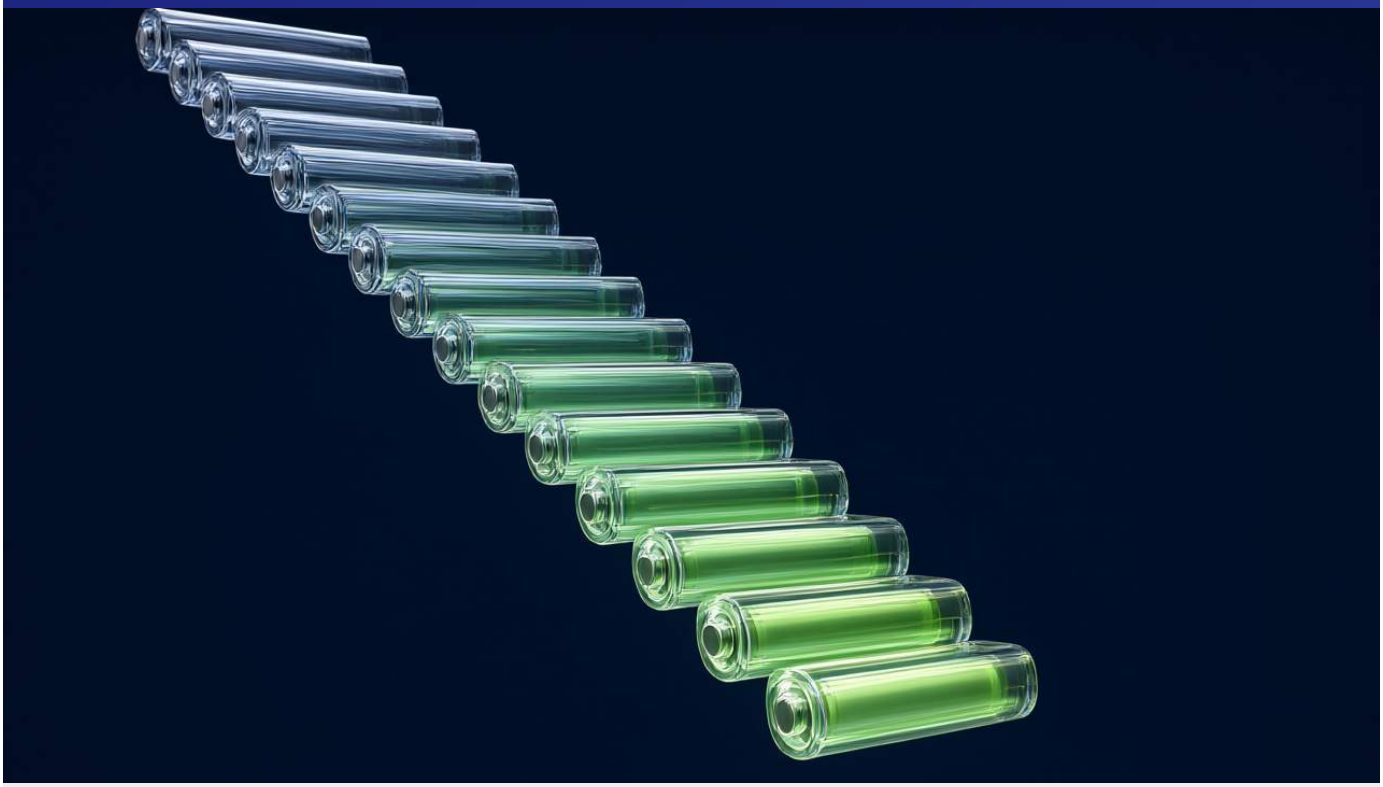
Sungrow社は、PowerTitanエネルギー貯蔵プラットフォームの全3世代において大規模火災試験を完了しており、いずれも初回試験で合格したとしている。UL Solutionsのエンジニアリングマネージャーであるbenjamin Liu氏は、今回の結果について、システムの設計が火災を封じ込め伝播を防ぐ能力を持つことを示しており、潜在的な被害規模を軽減させるのに寄与すると述べている。

元記事: https://www.electropages.com/blog/2026/10/sungrow-powertitan-30-contains-thermal-runaway-large-scale-fire-test

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#16 BESSの故障率｜リチウムイオン電池貯蔵システムの2018-2025年の推移と安全性の課題

公開日 2026年10月30日　Mercom India　インド



概要

リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム（BESS）の世界的な年間故障率が、2018年から2025年の間に98%減少したことが Electric Power Research Institute (EPRI) の報告書で明らかになりました。2025年の累積導入容量は634 GWhに達しましたが、事故件数は24件にまで抑制されています。この劇的な改善は、システム設計、製造、バッテリー管理、および安全規制の向上によるものです。

詳細

主要成果：故障率の劇的な低下

Electric Power Research Institute (EPRI) の報告書によると、リチウムイオン電池エネルギー貯蔵システム（BESS）の年間故障率（導入容量1 GWhあたりの事故件数）は、2018年から2025年の間に世界で98%減少しました。2024年には導入容量343 GWhに対して26件の事故が記録されていましたが、2025年には容量が634 GWhに増加したにもかかわらず、事故件数は24件に減少しており、前年比で故障率は50%低下しています。

技術的詳細と地域別傾向

本報告書は、アークフラッシュ、火災、爆発などの内部故障による大規模な熱イベントを対象としており、住宅用システムや電気自動車は除外されています。地域別の故障率減少幅は、中国が99%と最も高く、次いで米国が97%、韓国が91%、欧州が85%となりました。また、2025年のオセアニア地域では故障が記録されませんでした。

設置環境による被害の差も顕著に現れています。68件の事故分析において、屋内システムは損壊した容量の中央値が100%であったのに対し、屋外コンテナ設置型は6%にとどまりました。具体例として、カリフォルニア州モスランディングでの火災では約660 MWh（設置容量の55%）が損壊しましたが、2022年9月の屋外エルクホーン施設での事故では損壊分は3 MWh（容量の0.4%）に限定されました。

背景と安全性の分析

2018年から2025年の期間に記録された全150件の事故のうち、18件（12%）が爆発を伴い、計24名の負傷者と4名の死者が発生しました。内訳としては、消防士に死者3名・負傷者22名、従業員に死者1名・負傷者2名が含まれます。一方で、一般市民への急性的な負傷は報告されていません。また、BESSの故障率は年平均0.04%から0.14%と推定されており、これは大型の油入式変圧器の故障率と同等であると分析されています。

今後の展望と課題

EPRIは、運用年数が1年増えるごとに故障率が31%減少し、設置年が新しくなるごとに44%減少するという相関を確認しました。しかし、5年以上運用されている容量は全体の約3%に過ぎず、長期的なデータは不足しています。また、米国や欧州では故障報告の義務化がなされていないため、実際の事故数は報告数より多い可能性があると警告しています。今後は、安全基準を満たさない旧型システムの更新や、熱監視および爆発防止策を含む防御的な事故対応戦略の導入が推奨されます。

元記事: https://www.mercomindia.com/global-battery-storage-failure-rate-dropped-98-between-2018-and-2025-report

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#17 CATLのTENER+およびTENER Sodium｜超大容量蓄電システムの性能と豪州展開

公開日 2026年10月30日　PR Newswire(時事ドットコム配信)　中国



概要

CATLが「All Energy Australia 2026」にて、超大容量エネルギー貯蔵システム「TENER+」と、世界初の量産化・実地試験済みナトリウムイオン電池システム「TENER Sodium」を発表した。TENER+は9MWhの容量を持ち、設置面積を12%削減し、耐用年数は25年を想定している。リチウムとナトリウムの両技術を提供することで、サプライチェーンの多様化とオーストラリアの厳しい送電網要件への対応を目指す。

詳細

主要成果

CATLは、オーストラリアのメルボルンで開催された「All Energy Australia 2026」において、超大容量エネルギー貯蔵システム「TENER+」をグローバルローンチし、併せて「TENER Sodium」を展示した。また、同国における大規模蓄電池プロジェクトの実施と系統連系を強化するため、Hitachi Energy、EPEC Group、UNSW Sydneyの3社・機関と覚書（MoU）を締結した。

技術・詳細

今回発表された2つのシステムは、オーストラリアの過酷な気象条件と厳しい送電網接続要件への準拠を目的として設計されている。

- **TENER+：** 9MWhの超大容量を実現した液冷式システム。従来のシステムと比較して、必要なコンテナ数を最大40%、プロジェクトの設置面積を12%削減できるため、土地制約のあるプロジェクトに適している。耐用年数は25年を想定し、騒音レベルは1メートル地点で65dBA以下に抑制。上部排気方式の「ヒートアイランド現象防止」設計により、隣接するPCSユニットへの熱影響を最小限に抑え、極端な夏季条件下でも定格出力での運転が可能である。
- **TENER Sodium：** 世界で初めて量産化され、実地試験を完了したナトリウムイオン電池エネルギー貯蔵システム。モジュール式筐体構造により30MWh以上の電力を供給する。最高55℃の環境で動作し、45℃では1万回以上の運転サイクルを実現。往復効率は95%に達し、20年以上の耐用年数を誇る。

背景・業界の文脈

オーストラリアでは再生可能エネルギーの導入が急速に進んでおり、2026年9月期には国家電力市場（NEM）の発電量の44.3%を再生可能エネルギーが占める記録的な状況となっている。Australian Energy Market Operator（AEMO）によれば、グリッド規模のバッテリーによる夜間ピーク発電供給量は初めてガス火力発電を上回り、8%に達した。石炭火力発電所の廃止に伴い、電圧と周波数の安定化を図る「系統形成能力」を備えた蓄電システムの需要が高まっている。

今後の展望

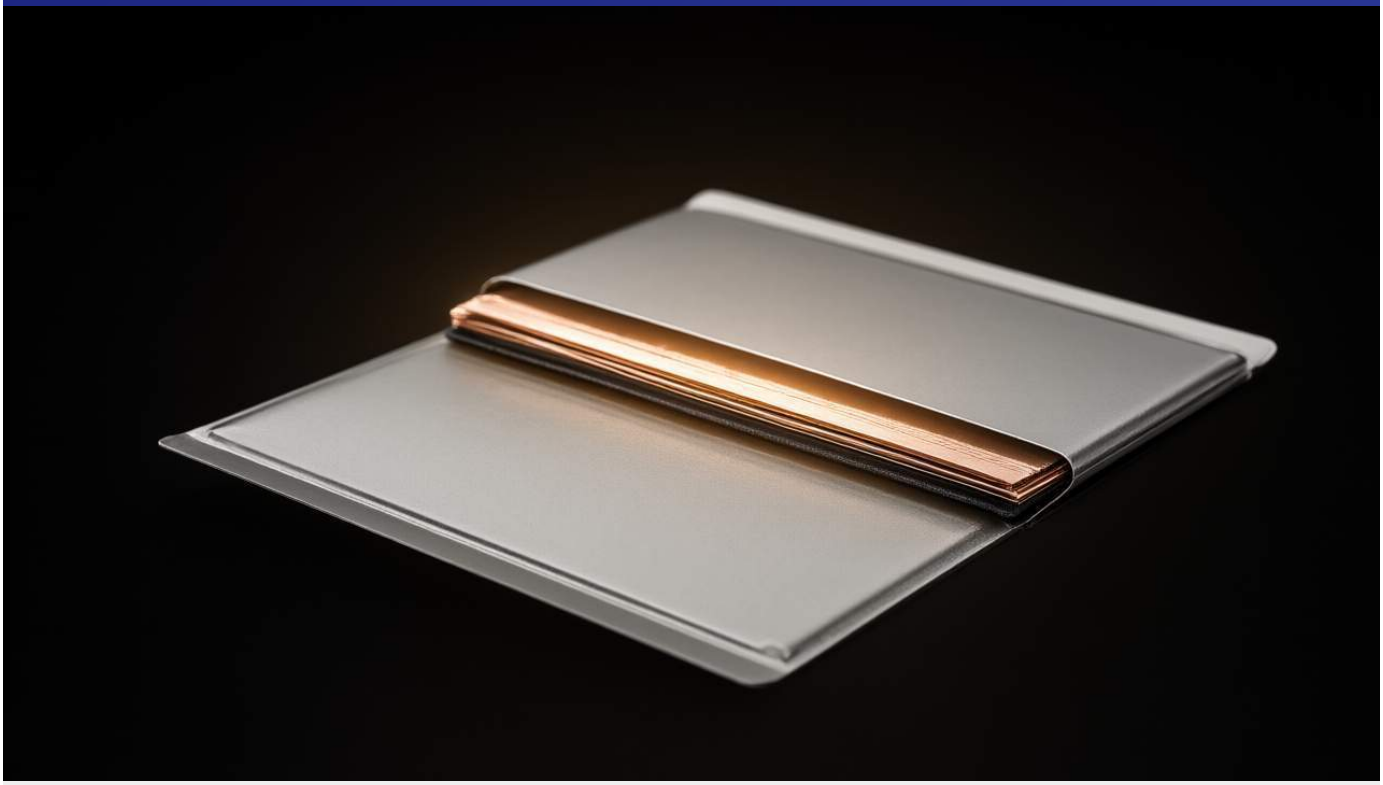
CATLは地元パートナーとの連携を通じて、技術の統合と検証を加速させる。Hitachi Energyとは電力変換システムを含む統合ソリューションを、EPEC Groupおよび Xiamen Energy Storage Validation Research Institute (ESVL)とは系統統合とシステム検証を推進する。また、UNSW Sydneyとはシドニー西部に「Centre for Integrated Renewable Energy Training and Innovation」を共同設立し、クリーンエネルギー移行に必要な人材育成に取り組む。同社は世界で3,000件以上のプロジェクト実績を持ち、オーストラリア国内の設置容量はすでに17GWhを超えている。

元記事: https://www.jiji.com/jc/article?k=3KzK6NEk&g=prn

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#18 アノードフリーリチウム電池｜HKUSTが467Wh/kgを達成した仕組みと課題

公開日 2026年10月28日　Electronics For You　インド



概要

香港科技大学（HKUST）の研究チームが、従来のグラファイト負極を排除した「アノードフリー」リチウム電池を開発し、エネルギー密度467Wh/kgを達成しました。銅箔上にリチウムを直接析出させる手法に新添加剤「AMI」を導入することで、リチウムの不均一な析出（デンドライト形成）を抑制しています。この技術が実用化されれば、電気自動車の航続距離延長やモバイル機器の長時間駆動が可能になります。

詳細

主要成果

香港科技大学（HKUST）の研究チームは、従来のリチウムイオン電池に不可欠であったグラファイト負極を排除した「アノードフリー」リチウム電池のプロトタイプを開発しました。この電池は、エネルギー密度467Wh/kgという高い数値を達成しています。また、別のコインセルを用いた試験では、200回の充放電サイクル後も容量の90%を維持したことが報告されています。

技術・詳細

一般的なリチウムイオン電池では、充電時にリチウムを蓄えるためにグラファイト製の負極が使用されます。対して今回開発されたアノードフリーセルは、この層を省いて裸の銅箔を使用し、充電時に正極からリチウムを銅箔上に直接析出させる構造を採用しています。これにより、重量とスペースの削減が可能となり、製造工程の簡素化も期待できます。

しかし、裸の銅箔へのリチウム析出は不均一になりやすく、「デンドライト」と呼ばれる針状の突起が形成される課題がありました。デンドライトは内部短絡を引き起こし、電池を損傷させる原因となります。また、金属表面に形成される保護膜である固体電解質界面（SEI）の不安定さも問題となっていました。

化学・生物工学科のShao Minhua教授率いるチームは、銀イオンとアニオンを組み合わせた化合物「AMI」という添加剤を用いることでこれらの問題を解決しました。銀がリチウムを銅表面に均一に分散させ、アニオンが反応して保護的な2層膜内にゲルを形成します。この構造により、液体電解質と全固体電池の両方の特徴を併せ持つ「擬似固体状態（quasi-solid-state）」の環境が構築され、アノードフリー電池の弱点であった劣化が抑制されました。

背景・業界の文脈

電池の重量あたりのエネルギー密度を高めることは、電気自動車（EV）やドローンなど、重量制限が厳しいアプリケーションにおいて極めて重要です。特にインドでは、高度化学セル（ACC）電池向けの生産連動インセンティブ（PLI）スキームにより、電池製造業の育成が進んでいます。アノードフリー設計が実現すれば、セル内でのグラファイトへの依存度を下げられるため、産業上のメリットがあると考えられます。

今後の展望

本成果は現時点では研究室段階のものです。高エネルギー密度のパウチセルが、実際の運用条件下で数百サイクルの充放電に耐えられるかはまだ立証されていません。また、銀ベースの添加剤のコストや大量調達の可能性、製造プロセスのスケールアップといった課題が残っています。商用化に向けては、製造コストを抑えつつ、繰り返しの充電サイクルにおいても高いエネルギー密度を維持できるかどうかが焦点となります。

元記事: https://www.electronicsforu.com/news/anode-free-lithium-battery-reaches-467wh-kg

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)