

TROY TECHNICAL

ナノテクノロジー ウィークリーレポート

2026年10月17日-10月23日 | Issue 2026-W42

ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋

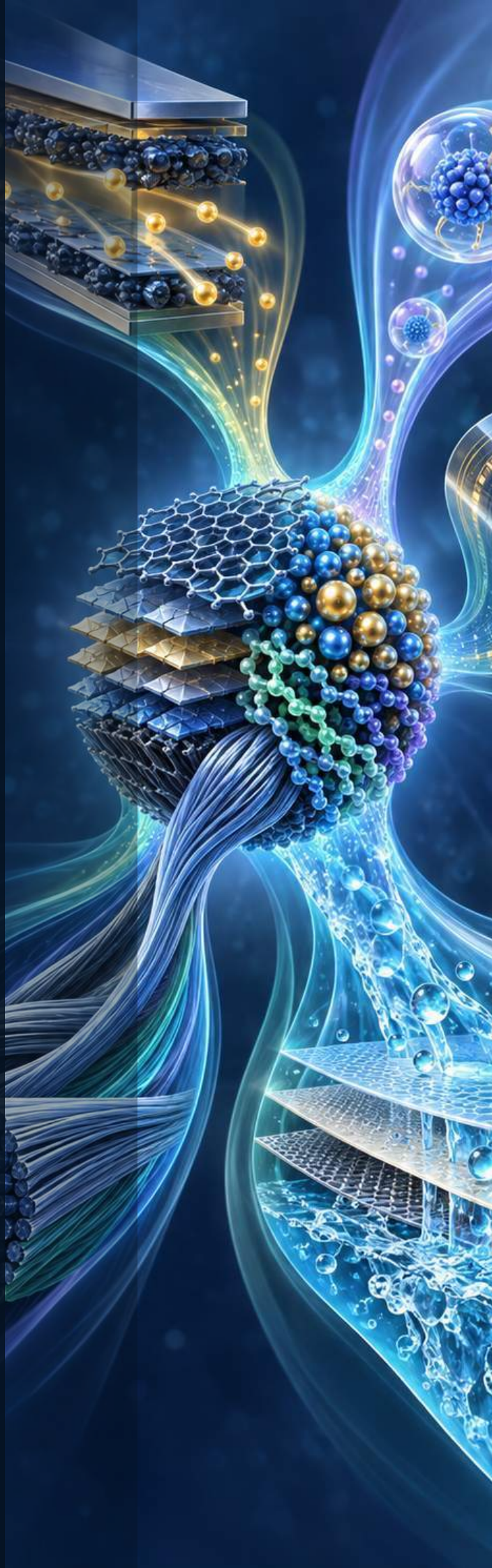
11

分析対象

10

重点テーマ

発行 2026-10-23 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



ナノテクノロジー:個別発表から認定証拠へ境界が移動

日本語記事11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 | ナノ設計

GMGのG CELLS|グラフェンアルミイオン電池の超急速充電性能とサイクル寿命

Graphene Manufacturing Group (GMG) は、同社の超急速充電電池「G CELLS」が、性能低下なく1,000回の6分間充放電サイクルを完了したと発表した。リチウムや希少地球元素を使用しないグラフェン・アルミイオン電池であり、同条件のLTO電池と比較して約10倍の寿命を実現している。この成果は、EVやエネルギー貯蔵における最大の障壁の一つである充電時間の短縮を実用レベルに引き上げる可能性がある。

シグナル 02 | 合成

GMGのG CELLS|超急速充電パウチ型電池の性能と顧客テスト開始時期

Graphene Manufacturing Group (GMG) が、超急速充電が可能なパウチ型電池「G CELLS」の顧客向け早期テスト用サンプル出荷を開始した。本セルは容量約1.5 Ahで6分での充電を設計目標としており、2026年末までに100個以上の供給を予定している。防衛分野や大型移動機器への導入を想定しており、実環境でのフィードバックを通じて最適化とスケールアップを図る。

シグナル 03 | 材料統合

Ag-S-Te量子ドット|田中貴金属と名古屋大が開発した非鉛NIR/SWIRセンサの性能

田中貴金属工業と名古屋大学の共同研究により、鉛を含まないAg-S-Te(銀・硫黄・テルル)組成の近赤外光応答量子ドット材料が開発されました。この材料を用いた光センサは、波長1,200-1,700 nmの短波長赤外(SWIR)領域において、最大外部量子効率(EQE)18.4%を達成しています。真空プロセスを必要とせず印刷プロセスでの形成が可能のため、コストと環境規制の課題を解消し、車載LiDARやバイオセンシングなどの普及を加速させると期待されます。

シグナル 04 | 用途実証

スズ修飾ナノチューブゲル|太陽電池の温度を9.5 C低減し発電効率を向上させる性能

インドの研究チームが、シリコン太陽電池をパッシブに冷却し、電力変換効率を向上させる再利用可能な熱伝導性ゲルの開発に成功した。スズ(Sn)でコーティングおよび充填したカーボンナノチューブ(Sn-CNTs)をポリビニルアルコール(PVA)に配合したこのゲルは、動作温度を9.5 C低減させ、変換効率を12.5%から13.2%へ向上させた。外部エネルギーを必要とせず、低コストかつ持続可能な方法でデバイスの寿命延長と性能改善を実現できる。

編集判断

今週の経営判断は ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋 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: システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。
2. 供給企業: 分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。
3. 経営層: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

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

6分

A06

数値の条件

Graphene Manufacturing Group (GMG) は、同社の超急速充電電池「G CELLS」が、性能低下なく1,000回の6分間充放電サイクルを完了したと発表した。リチウムや希少地球元素を使用しないグラフェン・アルミオン電池であり、同条件のLTO電池と比較して約10倍の寿命を実現している。この成果は、EVやエネルギー貯蔵における最大の障壁の一つである充電時間の短縮を実用レベルに引き上げる可能性がある。

2026年

A01

数値の条件

Graphene Manufacturing Group (GMG) が、超急速充電が可能なパウチ型電池「G CELLS」の顧客向け早期テスト用サンプル出荷を開始した。本セルは容量約1.5 Ahで6分での充電を設計目標としており、2026年末までに100個以上の供給を予定している。防衛分野や大型移動機器への導入を想定しており、実環境でのフィードバックを通じて最適化とスケールアップを図る。

700 nm

A04

数値の条件

田中貴金属工業と名古屋大学の共同研究により、鉛を含まないAg-S-Te(銀・硫黄・テルル)組成の近赤外光応答量子ドット材料が開発されました。この材料を用いた光センサは、波長1,200-1,700 nmの短波長赤外(SWIR)領域において、最大外部量子効率(EQE)18.4%を達成しています。

12.5%

A05

数値の条件

インドの研究チームが、シリコン太陽電池をパッシブに冷却し、電力変換効率を向上させる再利用可能な熱伝導性ゲルの開発に成功した。スズ(Sn)でコーティングおよび充填したカーボンナノチューブ(Sn-CNTs)をポリビニルアルコール(PVA)に配合したこのゲルは、動作温度を9.5℃低減させ、変換効率を12.5%から13.2%へ向上させた。外部エネルギーを必要とせず、低コストかつ持続可能な方法でデバイスの寿命延長と性能改善を実現できる。

1525nm

A03

数値の条件

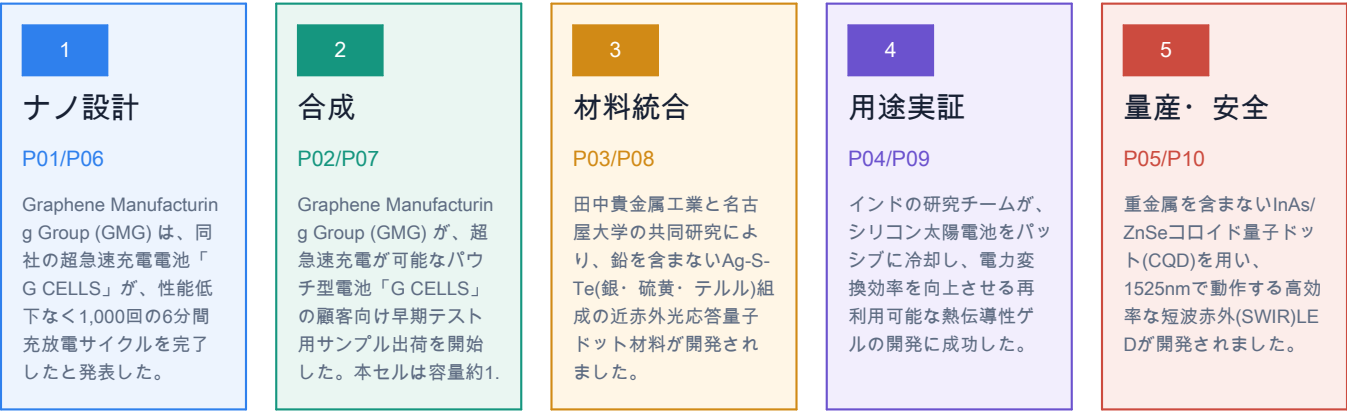
重金属を含まないInAs/ZnSeコロイド量子ドット(CQD)を用い、1525nmで動作する高効率な短波赤外(SWIR)LEDが開発されました。最適化したシェル成長戦略と界面酸化制御により、1400nm超の波長域で55%を超える光ルミネッセンス量子収率(PLQY)を達成しています。これにより、従来の重金属ベースの材料に頼らずに、通信やバイオイメージングに不可欠なSWIR光源を低コストに実装できる可能性が開かれました。

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。



各受渡して必要な証拠

ナノ設計 → 合成	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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性.
合成 → 材料統合	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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性.
材料統合 → 用途実証	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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性.
用途実証 → 量産・安全	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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性.

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に進めない: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性.

プライオリティマップ:実装成熟度と次の判断場所



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

GMGのG CELLS|グラフェンアルミイオン電池の超急速充電性能とサイクル寿命

A06 | ナノ設計 | 研究

日付未収録

FACT

Graphene Manufacturing Group (GMG) は、同社の超急速充電電池「G CELLS」が、性能低下なく1,000回の6分間充放電サイクルを完了したと発表した。リチウムや希少地球元素を使用しないグラフェン・アルミイオン電池であり、同条件のLTO電池と比較して約10倍の寿命を実現している。この成果は、EVやエネルギー貯蔵における最大の障壁の一つである充電時間の短縮を実用レベルに引き上げる可能性がある。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 19/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P02

GMGのG CELLS|超急速充電パウチ型電池の性能と顧客テスト開始時期

A01 | 合成 | 製品採用

日付未収録

FACT

Graphene Manufacturing Group (GMG) が、超急速充電が可能なパウチ型電池「G CELLS」の顧客向け早期テスト用サンプル出荷を開始した。本セルは容量約1.5 Ahで6分での充電を設計目標としており、2026年末までに100個以上の供給を予定している。防衛分野や大型移動機器への導入を想定しており、実環境でのフィードバックを通じて最適化とスケールアップを図る。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 19/25 | 成熟度 4/5 | 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

Ag-S-Te量子ドット|田中貴金属と名古屋大が開発した非鉛NIR/SWIRセンサの性能

A04 | 材料統合 | 試作

日付未収録

FACT

田中貴金属工業と名古屋大学の共同研究により、鉛を含まないAg-S-Te(銀・硫黄・テルル)組成の近赤外光応答量子ドット材料が開発されました。この材料を用いた光センサは、波長1,200-1,700 nmの短波長赤外(SWIR)領域において、最大外部量子効率(EQE)18.4%を達成しています。真空プロセスを必要とせず印刷プロセスでの形成が可能なため、コストと環境規制の課題を解消し、車載LiDARやバイオセンシングなどの普及を加速させると期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P04

スズ修飾ナノチューブゲル|太陽電池の温度を9.5 C低減し発電効率を向上させる性能

A05 | 用途実証 | 試作

日付未収録

FACT

インドの研究チームが、シリコン太陽電池をバッシブに冷却し、電力変換効率を向上させる再利用可能な熱伝導性ゲルの開発に成功した。スズ(Sn)でコーティングおよび充填したカーボンナノチューブ(Sn-CNTs)をポリビニルアルコール(PVA)に配合したこのゲルは、動作温度を9.5 C低減させ、変換効率を12.5%から13.2%へ向上させた。外部エネルギーを必要とせず、低コストかつ持続可能な方法でデバイスの寿命延長と性能改善を実現できる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

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。

P05

InAs/ZnSe量子ドットLED|1525nm短波赤外発光の効率向上と性能課題の解決策

A03 | 量産・安全 | 試作

日付未収録

FACT

重金属を含まないInAs/ZnSeコロイド量子ドット(CQD)を用い、1525nmで動作する高効率な短波赤外(SWIR)LEDが開発されました。最適化したシェル成長戦略と界面酸化制御により、1400nm超の波長域で55%を超える光ルミネッセンス量子収率(PLQY)を達成しています。これにより、従来の重金属ベースの材料に頼らずに、通信やバイオイメージングに不可欠なSWIR光源を低コストに実装できる可能性が開かれました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: システム・導入

P06

IRMOF-20|液体水素貯蔵のボイルオフ抑制性能と保存期間の延長効果

A10 | ナノ設計 | 研究

日付未収録

FACT

UNIST主導の研究チームが、多孔性金属有機構造体(MOF)であるIRMOF-20を液体水素タンクに統合することで、貯蔵期間を大幅に延長できることをモデル化しました。シミュレーションの結果、真空断熱タンクでの貯蔵期間を従来の64日から221日まで延ばしつつ、体積容量の約97%を維持できることが示されました。この技術は、液体水素の蒸発(ボイルオフ)を抑制し、貯蔵効率を劇的に向上させる可能性があります。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 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。

P07

集束超音波によるBBB開放|粒子サイズが脳・腫瘍への薬剤到達量に与える影響

A09 | 合成 | 試作

日付未収録

FACT

バージニア大学の研究チームが、集束超音波を用いた血液脳関門(BBB)の開放において、治療剤の粒子サイズが脳組織への到達量に影響を与えることを明らかにしました。実験では15〜23ナノメートルの粒子が最も高い到達率を示し、従来の「粒子が小さいほど到達しやすい」という定説に反する結果が得られています。この知見は、抗体や遺伝子治療などの大型分子を効率的に脳腫瘍へ届けるための最適化に寄与します。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P08

GC Patrol Shield|Graphene Composites社製次世代シールドの防弾性能と規格

A02 | 材料統合 | 製品採用

日付未収録

FACT

Graphene Composites社が、エッジ付近の防弾性能を向上させた次世代の「GC Patrol Shield」を発売した。本製品は、従来の規格では「アンフェア・ヒット」として除外される端部から1インチまで、ライフルおよびショットガンの脅威を阻止できることが検証されている。これにより、従来のシールドで実質的に保護領域が減少していた課題を解消し、有効な防護面積を拡大させた。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 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

ナノウォーミング|豚腎臓の超低温保存と機能回復、366日後の尿生成を確認

A11 | 用途実証 | 研究

日付未収録

FACT

ミネソタ大学の研究チームが、磁性ナノ粒子を用いた「ナノウォーミング」技術により、-150°Cで保存した豚腎臓の機能を回復させることに成功しました。特に366日間保存された個体においても、再加温後に尿の生成が確認されました。臓器保存期間を数時間から数ヶ月・数年単位へ大幅に延長できれば、ドナーの適合性判断や輸送の柔軟性が飛躍的に向上します。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P10

4層グラフェン|電界による磁性状態の切り替えと非揮発性メモリへの応用可能性

A07 | 量産・安全 | 共同評価

日付未収録

FACT

コーネル大学や日本のNIMSらによる共同研究チームが、電界を用いて4層グラフェンの積層構造を変化させ、非磁性と磁性の状態を切り替えられることを実証しました。ゲート電圧を制御することで、安定なベルナル積層から、磁性や超伝導などの量子相を持つ菱面体積層へと構造を遷移させています。この状態は電圧を除去した後も維持されるため、書き換え可能な量子材料や新しい形式の非揮発性メモリへの応用が期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋」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、分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す。

ACTION

30日以内に、システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する。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: スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。

編集スコア 18/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: 技術・工程

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	システム差が測れ、認定経路が見える用途へ評価を集中する	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	分散、界面、ロット再現性、EHS、量産採算を同時に示す	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 スケールアップ、計測、毒性、歩留まり、界面安定性。	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 | 01-11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	GMGのG CELLS 超急速充電パウチ型電池の性能と顧客テスト開始時期	https://www.graphene-info.com/gmg-ships-first-g-cells-fast-charge-pouch-cell-s-customer-testing
A02	GC Patrol Shield Graphene Composites社製次世代シールドの防弾性能と規格	https://www.graphene-info.com/graphene-composites-launches-next-generation-gc-patrol-shield-edge-shot
A03	InAs/ZnSe量子ドットLED 1525nm短波赤外発光の効率向上と性能課題の解決策	https://doi.org/10.1038/s41467-026-77896-0
A04	Ag-S-Te量子ドット 田中貴金属と名古屋大が開発した非鉛NIR/SWIRセンサの性能	https://compoundsemiconductor.net/article/125664/Japanese_team_develops_Pb-free_QDs_for_NIR_and_SWIR_sensing
A05	スズ修飾ナノチューブゲル 太陽電池の温度を9.5 C低減し発電効率を向上させる性能	https://www.pv-magazine.com/2026/10/23/tin-modified-nanotube-gel-reduce-s-solar-cell-temperature-by-9-5-c/
A06	GMGのG CELLS グラフェンアルミイオン電池の超急速充電性能とサイクル寿命	https://chargedevs.com/newswire/gmg-reports-1000-six-minute-charge-cycle-s-for-its-graphene-g-cells/
A07	4層グラフェン 電界による磁性状態の切り替えと非揮発性メモリへの応用可能性	https://www.graphene-info.com/electric-field-can-switch-graphene-between-magnetic-and-nonmagnetic-states-and
A08	金属有機構造体(MOF) 細菌が合成する超高導電性バイオMOFの構造と性能	https://www.chemistryworld.com/news/bacteria-discovered-to-be-synthesising-metal-organic-frameworks-with-extraordinary-conductivity/4024399.article
A09	集束超音波によるBBB開放 粒子サイズが脳・ 腫瘍への薬剤到達量に与える影響	https://www.newswise.com/articles/imaging-studies-reveal-how-particle-size-affects-therapeutic-delivery-to-the-brain-and-brain-tumors/
A10	IRMOF-20 液体水素貯蔵のボイルオフ抑制性能と保存期間の延長効果	https://www.hydrogenfuelnews.com/cryo-adsorption-with-mofs-may-extend-liquid-hydrogen-storage-to-221-days/8576904/
A11	ナノウォーミング 豚腎臓の超低温保存と機能回復、366日後の尿生成を確認	https://www.yahoo.com/news/science/articles/magnetic-nanoparticles-rewarm-restore-function-115100025.html

ナノテクノロジー 採用記事全文集

出力日: 2026-10-24

採用記事数: 11 件

収録記事一覧

- #01 GMGのG CELLS | 超急速充電パウチ型電池の性能と顧客テスト開始時期
- #02 GC Patrol Shield | Graphene Composites社製次世代シールドの防弾性能と規格
- #03 InAs/ZnSe量子ドットLED | 1525nm短波赤外発光の効率向上と性能課題の解決策
- #04 Ag-S-Te量子ドット | 田中貴金属と名古屋大が開発した非鉛NIR/SWIRセンサの性能
- #05 スズ修飾ナノチューブゲル | 太陽電池の温度を9.5 C低減し発電効率を向上させる性能
- #06 GMGのG CELLS | グラフェンアルミイオン電池の超急速充電性能とサイクル寿命
- #07 4層グラフェン | 電界による磁性状態の切り替えと非揮発性メモリへの応用可能性
- #08 金属有機構造体（MOF） | 細菌が合成する超高導電性バイオMOFの構造と性能
- #09 集束超音波によるBBB開放 | 粒子サイズが脳・腫瘍への薬剤到達量に与える影響
- #10 IRMOF-20 | 液体水素貯蔵のボイルオフ抑制性能と保存期間の延長効果
- #11 ナノウォーミング | 豚腎臓の超低温保存と機能回復、366日後の尿生成を確認

#01 GMGのG CELLS | 超急速充電パウチ型電池の性能と顧客テスト開始時期

公開日 2026年10月21日 Graphene-Info アメリカ



概要

Graphene Manufacturing Group (GMG) が、超急速充電が可能なパウチ型電池「G CELLS」の顧客向け早期テスト用サンプル出荷を開始した。本セルは容量約1.5 Ahで6分での充電を設計目標としており、2026年末までに100個以上の供給を予定している。防衛分野や大型移動機器への導入を想定しており、実環境でのフィードバックを通じて最適化とスケールアップを図る。

詳細

主要成果

Graphene Manufacturing Group (GMG) は、開発中の超急速充電パウチ型電池「G CELLS」の第一弾サンプルを潜在顧客へ出荷した。このセルは容量約1.5 Ahで、わずか6分で充電が完了するように設計されている。GMGは2026年末までに合計100個以上のセルを供給し、顧客による実環境での急速充電能力、サイクル寿命、エネルギー効率の検証を行う計画である。主なターゲットセクターとして、防衛および大型移動機器分野が挙げられている。

技術・詳細

本製品の材料はGMGのブリスベン電池開発センターで開発・供給され、組み立てはインディアナ州のBattery Innovation Center (BIC Indiana) が担当した。BIC Indianaによる最新のテストデータでは、以下の性能が報告されている。

- **サイクル寿命**： 6分での充放電（7C）において、1,000サイクル後も性能低下が見られなかった。
- **エネルギー密度**： 6分充電（10C）時において58 Wh/kgを達成。これは以前に報告された39 Wh/kgから48%の向上となる。
- **エネルギー効率**： 高レート充電時の効率は94%に達した。同様の条件下でテストされたチタン酸リチウム電池の効率が64%であったのと比較して、大幅に高い数値となっている。

ただし、GMGはこれらの数値がラボでの結果であり、顧客によるテスト結果とは異なる可能性があるとしている。

背景・業界の文脈

GMGは、Rio Tintoとの共同開発契約に基づき、2023年にアルミニウムイオン電池の開発をパウチセル形式へと移行させた。本技術は現在、バッテリー技術準備レベル（TRL）の「レベル4」に位置しており、これは研究室レベルでの検証が完了した段階を意味する。提供されたサンプルはあくまで商用前段階のものであり、商用製品への組み込みは想定されていない。

今後の展望

CEOのCraig Nicol氏は、今回の出荷を「早期テスト」と位置づけ、実世界でのフィードバックを得る適切なタイミングであると述べている。今後は数ヶ月にわたりデータを収集し、エネルギー密度の向上、10Cにおけるサイクル寿命の改善、およびより大型のセルフォーマットの開発に取り組む方針だ。また、技術準備レベルをレベル7および8まで引き上げることを目標としているが、その具体的なタイムラインについては明言していない。

元記事: <https://www.graphene-info.com/gmg-ships-first-g-cells-fast-charge-pouch-cells-customer-testing>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 GC Patrol Shield | Graphene Composites社製 次世代シールドの防弾性能と規格

公開日 2026年10月22日 Graphene-Info アメリカ



概要

Graphene Composites社が、エッジ付近の防弾性能を向上させた次世代の「GC Patrol Shield」を発売した。本製品は、従来の規格では「アンフェア・ヒット」として除外される端部から1インチまで、ライフルおよびショットガンの脅威を阻止できることが検証されている。これにより、従来のシールドで実質的に保護領域が減少していた課題を解消し、有効な防護面積を拡大させた。

詳細

主要成果

Graphene Composites社は、GC Shieldブランドの下で次世代の「GC Patrol Shield」を投入した。最大の特長は、シールドの端（エッジ）からわずか1インチの距離まで、ライフルおよびショットガンの脅威を阻止できることが検証された点にある。これにより、実戦的な防護範囲が大幅に拡大した。

技術・詳細

本製品の性能検証は2026年6月に実施された。ASTM E3347のコンディショニングプロセスに完全準拠しており、温度ショック、水浸漬、および高温・低温環境下での準備工程を含む厳しい試験をクリアしている。試験はISO認定の独立したNIJ（全米司法研究所）試験所によって行われ、結果はSafety Equipment Instituteによって検証された。

製品ラインナップと仕様は以下の通りである。

- 標準モデル：重量20 lb、フラットプロファイル、NIJレベルIII+定格、ASTM RF1（ライフル）およびSG（ショットガン）検証済み、10年保証。
- コンパクトモデル：重量10 lb、NIJおよびASTMの定格、および1インチのエッジショット検証を同様に保持。

価格は現行のGC Patrol Shieldと同等に据え置かれている。

背景・業界の文脈

従来のNIJおよびASTM規格では、端部から2インチ以内の射撃は「アンフェア・ヒット（不当な命中）」として扱われ、シールドの性能評価から除外される。しかし、この除外ゾーンが外周全体に及ぶため、従来のシールドでは実質的な保護領域が表面積よりも約30%小さくなるという課題があった。Graphene Composites社は、この境界線を1インチまで縮めることで、より高い実用性を実現した。

今後の展望

同社によれば、従来のGC Patrol ShieldがASTM E3347に合格した初のライフル用シールドであった。さらに、ライフルとショットガンの両方の脅威に対してASTM検証を受けた唯一の製品であるとしており、今回の次世代モデルでさらにその優位性を高めている。特にショットガンの脅威に対し、2インチはおろか1インチまで検証されたシールドは他に存在しないと主張している。

元記事: <https://www.graphene-info.com/graphene-composites-launches-next-generation-gc-patrol-shield-edge-shot>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 InAs/ZnSe量子ドットLED | 1525nm短波赤外発光の効率向上と性能課題の解決策

公開日 2026年10月19日 Nature Communications



概要

重金属を含まないInAs/ZnSeコロイド量子ドット（CQD）を用い、1525nmで動作する高効率な短波赤外（SWIR）LEDが開発されました。最適化したシェル成長戦略と界面酸化制御により、1400nm超の波長域で55%を超える光ルミネッセンス量子収率（PLQY）を達成しています。これにより、従来の重金属ベースの材料に頼らずに、通信やバイオイメージングに不可欠なSWIR光源を低コストに実装できる可能性が開かれました。

主要成果

研究チームは、1525nmで動作する極めて効率的な重金属フリーの短波赤外（SWIR）LEDを実現しました。このデバイスは、最大外部量子効率（EQE）3.5%および記録的な輝度である約 $17 \text{ W sr}^{-1} \text{ m}^{-2}$ を達成し、T50動作寿命は16時間を記録しています。特に、1400nmを超える発光波長において、55%を超えるPLQYを測定した点が大きな成果です。

技術・詳細

今回の性能向上は、シェルの成長メカニズムの制御と界面エンジニアリングという2つのアプローチによって達成されました。

- **シェル成長の最適化**： 高温での ZnCl_2 処理と連続的な前駆体注入を採用することで、シェルの核生成と成長を改善しました。
- **界面酸化の制御**： 意図的な界面酸化を導入することで、シェルの厚み増加に伴う歪みの影響を軽減し、シェルの厚くしてもPLQYを高く維持することに成功しました。
- **デバイス構造の改善**： 半導体 InAs CQDの中間層を導入することで、界面での消光を抑制し、電子の過剰注入を調節しました。さらに、ドーピングされた正孔輸送層を組み合わせることで直列抵抗を低減させています。

背景・業界の文脈

短波赤外（SWIR）光源は、高度な光通信、深部組織のバイオイメーキング、マシンビジョンなどの次世代技術に不可欠です。従来の化合物半導体を用いたエピタキシャルSWIR LEDは、格子整合の厳しい制約や製造コストが高く、シリコンへの統合が困難という課題がありました。一方、コロイド量子ドット（CQD）は、サイズによるバンドギャップ調整が可能で、溶液プロセスによる低コストな製造ができるため、有力な代替手段とされてきました。

しかし、1400nmを超える波長域では、コアとシェルの格子不整合による非放射再結合などの影響でPLQYが通常20%以下に留まっており、また、多くの研究が毒性の高い重金属ベースの半導体に依存していたため、重金属フリーな材料での高性能化は困難な課題となっていました。

今後の展望

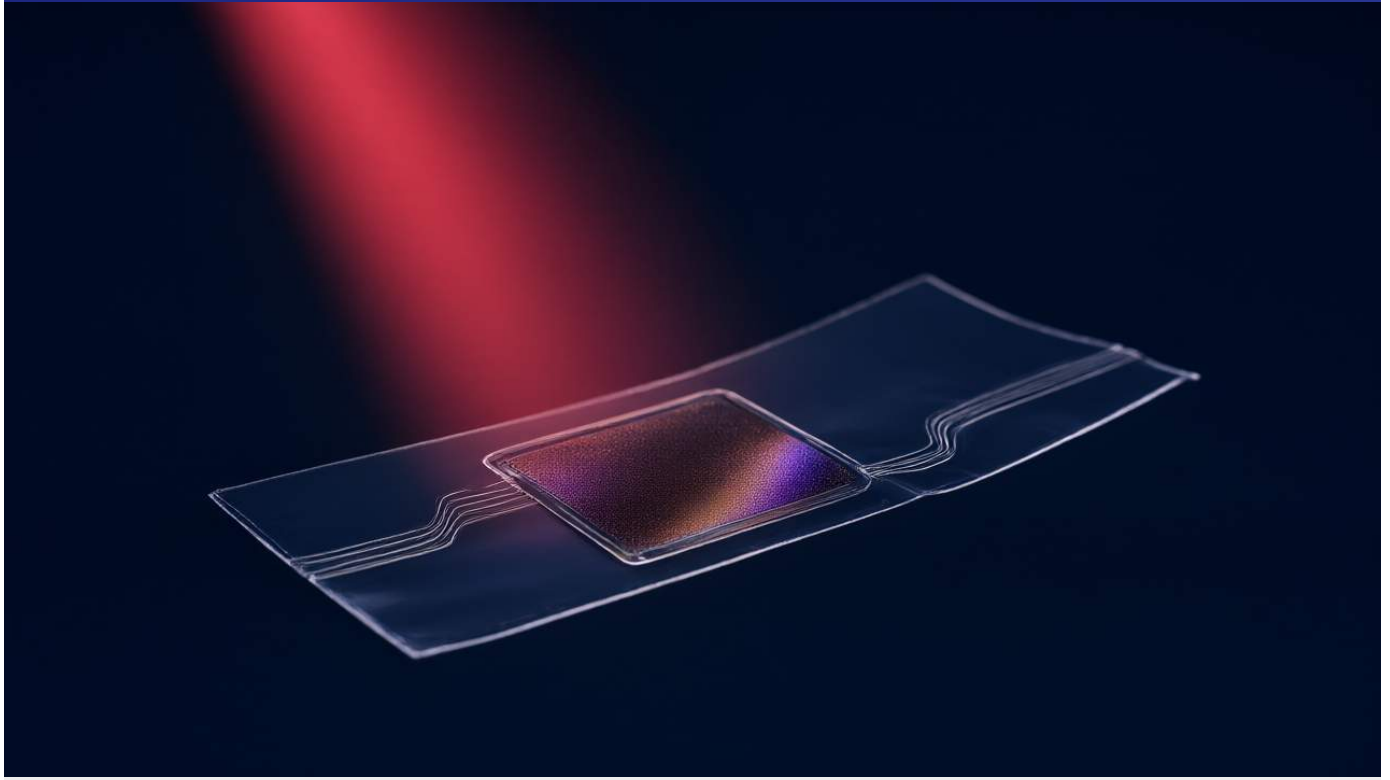
本研究で示されたメカニズム主導のシェル成長と合理的なデバイス設計の統合は、コロイド発光体のボトルネックを克服する戦略となります。これにより、環境負荷の低い重金属フリーな材料を用いても、実用的な効率を持つ短波赤外デバイスの構築が可能となり、SWIRアプリケーションへの移行が加速することが期待されます。

元記事: <https://doi.org/10.1038/s41467-026-77896-0>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 Ag-S-Te量子ドット | 田中貴金属と名古屋大が開発した非鉛NIR/SWIRセンサの性能

公開日 2026年10月20日 Compound Semiconductor 日本



概要

田中貴金属工業と名古屋大学の共同研究により、鉛を含まないAg-S-Te（銀・硫黄・テルル）組成の近赤外光応答量子ドット材料が開発されました。この材料を用いた光センサは、波長1,200–1,700 nmの短波長赤外（SWIR）領域において、最大外部量子効率（EQE）18.4%を達成しています。真空プロセスを必要とせず印刷プロセスでの形成が可能のため、コストと環境規制の課題を解消し、車載LiDARやバイオセンシングなどの普及を加速させると期待されます。

主要成果

田中貴金属工業と名古屋大学の鳥本研究室による共同研究で、近赤外光に感度を持つ非鉛（Pb-free）の量子ドット材料「Ag-S-Te」が開発されました。田中貴金属工業が実施した性能評価では、この新材料を光検出層に組み込んだ簡易的な光センサにおいて、波長1,200–1,700 nmの短波長赤外（SWIR）光に対し、最大18.4%の外部量子効率（EQE）を記録しました。

技術・詳細

開発されたAg-S-Te化合物半導体量子ドット材料の最大の特徴は、製造工程において真空プロセスを必要とせず、大面積生産に適した印刷プロセスによる堆積が可能である点です。検出対象となる1,200–1,700 nmの波長帯域は、屋外での使用において太陽光によるノイズや悪天候の影響を受けにくいため、高精度なセンシングを実現できます。また、この波長帯の光は眼への安全性が高く、生体組織や物質を透過しやすいという特性を持っています。

背景・業界の文脈

現在、3Dセンシング、スマートフォンの顔認証、産業用検査カメラ、車載LiDAR、バイオセンシングなどの分野で赤外線センシング技術が活用されています。従来、これらの用途には高い感度で最大1,700 nmまでの赤外光を検出できるInGaAs（インジウムガリウム砒素）が主に使用されてきました。しかし、InGaAsは真空プロセスを含む製造工程が複雑であり、量産時の歩留まりやコストに課題がありました。また、AIデータセンター向けの次世代高速通信半導体やペロブスカイト太陽電池、スマートフォンディスプレイなどの先端分野でインジウムの需要が急増していることも背景にあります。

低コストな代替案として、印刷プロセスで製造可能なPbS（硫化鉛）量子ドット材料が存在しますが、こちらはRoHS指令で規制されている鉛を含んでいることが大きな障壁となっていました。

今後の展望

今回の非鉛量子ドット材料の開発により、これまでコストや環境規制（鉛制限）によって導入が制限されていた幅広い分野での高性能赤外線センサの実用化が見込まれます。具体的には、スマートフォンの顔認証などの3Dセンシングをはじめ、車載LiDAR、産業用検査カメラ、バイオセンシングといったコンシューマーエレクトロニクスから産業機器に至るまで、適用範囲の拡大が期待されます。なお、本成果は2026年11月1日から6日に沖縄で開催される「Okinawa Colloids 2026」、および12月16日から18日に開催される「nano tech 2026」にて発表される予定です。

元記事: https://compoundsemiconductor.net/article/125664/Japanese_team_develops_Pb-free_QDs_for_NIR_and_SWIR_sensing

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 スズ修飾ナノチューブゲル | 太陽電池の温度を9.5 C 低減し発電効率を向上させる性能

公開日 2026年10月23日 pv magazine アメリカ



概要

インドの研究チームが、シリコン太陽電池をパッシブに冷却し、電力変換効率を向上させる再利用可能な熱伝導性ゲルの開発に成功した。スズ（Sn）でコーティングおよび充填したカーボンナノチューブ（Sn-CNTs）をポリビニルアルコール（PVA）に配合したこのゲルは、動作温度を9.5 C低減させ、変換効率を12.5%から13.2%へ向上させた。外部エネルギーを必要とせず、低コストかつ持続可能な方法でデバイスの寿命延長と性能改善を実現できる。

主要成果

インド工科大学（IIT）マンディ校とアミティ大学の研究チームは、シリコン太陽電池の熱管理を目的とした、再利用可能な熱伝導性ゲルの開発に成功した。このゲルを市販の多結晶シリコン太陽電池の背面に装着したところ、擬似太陽光下において動作温度を9.5℃低減させることができた。これにより、電力変換効率（PCE）は12.5%から13.2%へと向上した。また、40日後の効率は12%を維持し、さらにゲルを脱イオン水に24時間浸漬させて再利用したところ、効率が13.3%まで回復することが確認された。

技術・詳細

開発されたゲルは、ポリビニルアルコール（PVA）に、スズ（Sn）でコーティングおよび充填されたカーボンナノチューブ（Sn-CNTs）をブレンドした構成となっている。研究チームがスズを採用した理由は、その優れた濡れ性、比較的低い融点（232℃）、およびカーボンナノ材料との良好な適合性にあり、これによりカーボンナノチューブ表面への均一なコーティングが可能となった。スズは熱性能、加工性、界面適合性、および経済的な実現可能性のバランスに優れており、カーボンナノチューブの実効的な熱伝導率を高めるのに適している。

ゲルの作製プロセスは以下の通りである。

- 120℃で5 mlのジメチルスルホキシドに0.5 gのPVAを溶解。
- Sn-CNTsを0.5 wt%、0.7 wt%、1.4 wt%の各濃度で添加。
- 1時間の攪拌と30分間の超音波処理後、5 cm × 5 cmの型にキャスト。
- 凍結融解架橋プロセスとして、0℃で24時間保持。

分析の結果、PVA/Sn-CNT導電性ゲルは3.2 W/mKの優れた熱伝導率と0.21 kPaの機械的強度を示した。

背景・業界の文脈

太陽電池は動作中の温度上昇によって発電効率が低下し、デバイスの寿命が短くなるという課題を抱えている。本研究は、外部エネルギーを必要としないパッシブな冷却ソリューションを、低コストかつ持続可能な材料で実現することを目指した。特に、環境負荷の低い「グリーン」な経路で、熱管理と発電効率の向上を同時に達成する手法が求められていた。

今後の展望

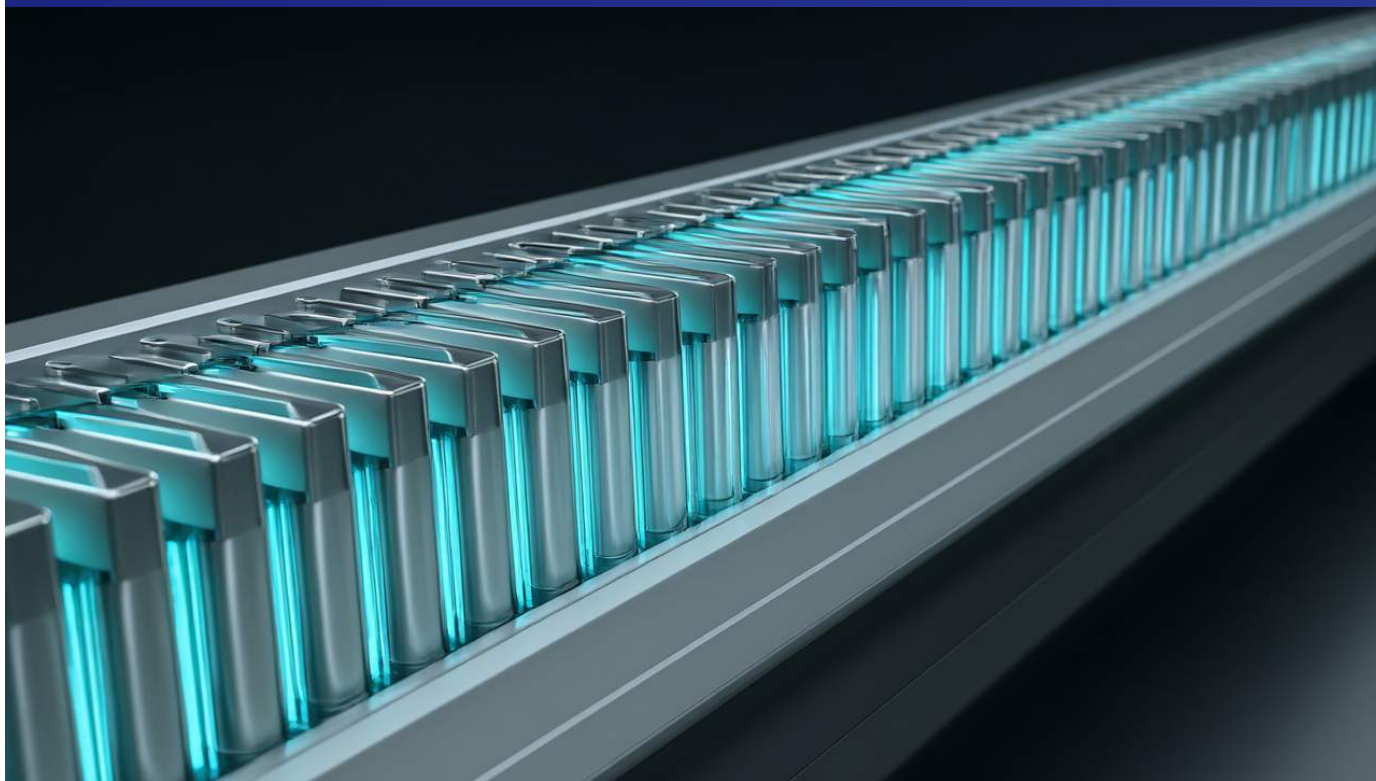
本手法は、持続可能な材料を用いて太陽電池の効率、寿命、熱制御を向上させる手頃な手段を提供する。一方で、提案された冷却ソリューションの詳細なコスト評価や、既存の太陽電池冷却技術との経済的な実現可能性に関する比較検討については、現時点では提示されていない。本研究成果は、学術誌『Solar Energy』に「Reusable thermally conductive Sn-CNTs infused PVA gel for efficient silicon solar cell module cooling」として掲載された。

元記事: <https://www.pv-magazine.com/2026/10/23/tin-modified-nanotube-gel-reduces-solar-cell-temperature-by-9-5-c/>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 GMGのG CELLS | グラフェンアルミイオン電池の超急速充電性能とサイクル寿命

公開日 2026年10月16日 Charged EVs アメリカ



概要

Graphene Manufacturing Group (GMG) は、同社の超急速充電電池「G CELLS」が、性能低下なく1,000回の6分間充放電サイクルを完了したと発表した。リチウムや希少地球元素を使用しないグラフェン・アルミイオン電池であり、同条件のLTO電池と比較して約10倍の寿命を実現している。この成果は、EVやエネルギー貯蔵における最大の障壁の一つである充電時間の短縮を実用レベルに引き上げる可能性がある。

主要成果

Graphene Manufacturing Group (GMG) が公開したテストデータによると、同社の急速充電電池「G CELLS」は、2026年10月7日時点で、6分間の充放電サイクルを1,000回繰り返しても性能低下が見られなかった。この試験はインディアナ州のBattery Innovation Centerで製造された1.5 Ahのポーチセルを用いて実施され、充放電レートは7 Cで運用された。

技術・詳細

G CELLSは、リチウムや希少地球材料を一切使用しないグラフェン・アルミイオン電池である。セルに使用されるグラフェン材料は、GMGのブリスベン・バッテリー開発センターで開発・製造・供給された。本技術は、Rio Tintoとの共同開発契約に基づいて進められている。

特筆すべきは、既存の急速充電技術であるチタン酸リチウム（LTO）セルとの性能差である。同じ6分間（10 C）で充放電を行った比較試験において、LTOセルはわずか82サイクルで容量が初期値の80%まで低下し、一般的に寿命と見なされるレベルに達した。一方、同様に6分間（10 C）で充放電を行った別のG CELLでは、393サイクル後でも性能低下は10%に留まっている。

また、エネルギー効率と比エネルギーにおいても向上が確認された。6分間（10 C）充電時の比エネルギーは58 Wh/kgに達し、前回のアップデート時の39 Wh/kgから48%増加した。エネルギー効率については、LTOセルの64%に対し、G CELLSは94%という高い数値を記録している。

背景・業界の文脈

急速充電の実用化において、熱として失われるエネルギーの抑制はシステムレベルでの極めて重要な課題となる。元CATLのCTOであり、現在はGMGのディレクターを務めるBob Galyen氏は、熱損失の少なさが急速充電を実用的にする鍵であると指摘している。電気自動車（EV）やエネルギー貯蔵システムの普及を妨げる最大の要因の一つが充電時間の長さであるため、このような高効率かつ長寿命な代替電池の登場は業界にとって大きな意味を持つ。

今後の展望

GMGのCEO兼マネージングディレクターであるCraig Nicol氏は、今回の結果が同条件のLTOセルよりも約10倍長い寿命を持つことを示したと述べている。同社は今後、エネルギー密度のさらなる向上と10 Cにおけるサイクル寿命の改善に注力するとともに、より大きなセルフォーマットへのスケールアップを目指す方針である。

元記事: <https://chargedevs.com/newswire/gmg-reports-1000-six-minute-charge-cycles-for-its-graphene-g-cells/>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 4層グラフェン | 電界による磁性状態の切り替えと非揮発性メモリへの応用可能性

公開日 2026年10月17日 Graphene-Info アメリカ



概要

コーネル大学や日本のNIMSらによる共同研究チームが、電界を用いて4層グラフェンの積層構造を変化させ、非磁性と磁性の状態を切り替えられることを実証しました。ゲート電圧を制御することで、安定なベルナル積層から、磁性や超伝導などの量子相を持つ菱面体積層へと構造を遷移させています。この状態は電圧を除去した後も維持されるため、書き換え可能な量子材料や新しい形式の非揮発性メモリへの応用が期待されます。

主要成果

コーネル大学、スタンフォード大学、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校、ストーニーブルック大学、および日本の国立材料研究所（NIMS）の研究チームは、電界を用いて4層グラフェンの層をスライドさせ、積層構造を変更することで、材料を非磁性状態と磁性状態の間で切り替えられることを明らかにしました。特筆すべきは、一度切り替わった状態は電圧を取り除いた後も持続するという点です。

技術・詳細

グラフェンの積層構造にはいくつかの形態があり、最も安定した「ベルナル（Bernal）」積層は非磁性です。一方で、より不安定な「菱面体（rhombohedral）」積層は、磁性や超伝導を含む相関・トポロジカル相を保持する特性があります。研究チームはゲート電圧を用いて、これら2つの状態間の遷移を誘導しました。

わずかにねじれたダブルバイレイヤー（二重二層）グラフェン試料を用いた輸送測定において、広範囲のゲート電圧にわたって、ベルナル主体の状態と、菱面体とベルナルの混合状態との間で双安定的な切り替えが確認されました。この構造変化に伴い、非磁性相から強磁性相への切り替えが起こることが示されています。

また、低温環境下において強磁性相は異常ホール効果を示しました。変位電場を反転させると信号の符号が反転することから、この効果はベルナル領域と菱面体領域の境界から生じている可能性が示唆されています。この構造的な切り替えは高い信頼性で繰り返し行うことが可能です。

背景・業界の文脈

本研究のリードオーサーであるDaniel Brandon氏は、この状態が長時間持続することから、信頼性の高いメモリソースになると述べています。従来の材料では困難であった、電氣的な操作による物理的構造の書き換えと、それに伴う磁気特性の制御を同時に実現した点が技術的なポイントとなります。

今後の展望

研究チームは、この手法を「オンデマンドで特性を書き換えられる材料」への道であると考えています。シニアオーサーの安田賢治氏は、電氣的に構造を書き換えることで、磁性だけでなく超伝導やその他の量子状態も切り替えられる可能性があるとは指摘しています。これにより、再構成可能な量子材料や、新しい形態の非揮発性メモリの開発につながることが期待されます。

元記事: <https://www.graphene-info.com/electric-field-can-switch-graphene-between-magnetic-and-nonmagnetic-states-and>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 金属有機構造体（MOF） | 細菌が合成する超高導電性バイオMOFの構造と性能

公開日 2026年10月22日 Chemistry World イギリス



概要

微生物が金属有機構造体（MOF）を合成していることが初めて発見されました。この構造体はニッケルベースのMOFで、金属に匹敵するほどの極めて高い電気伝導性を持ち、数センチメートルにわたる電子輸送を可能にします。生物由来のMOFという新たなツールが明らかになったことで、持続可能な次世代電子材料の設計に大きな影響を与える可能性があります。

詳細

主要成果

ベルギーのアントウェルペン大学のFilip Meysman氏らによる研究チームは、微生物が金属有機構造体（MOF）を合成していることを世界で初めて発見しました。このMOFは「Candidatus Electrothrix gigas」という細菌によって作られており、金属に匹敵するとされる「並外れた」電気伝導性を備えています。この構造体は、細菌が深海という過酷な環境で生存するために不可欠な役割を果たしています。

技術・詳細

この細菌は、ニッケルをベースとし、有機ジチオレン配位子で連結されたMOFを用いて、センチメートル単位の長さを持つフィラメント（導電性ケーブル）を生成します。化学者が合成に用いる基本構成要素と酷似していますが、その超分子構造は極めてユニークです。具体的には、人間が作る材料では見られない「もつれ合ったMOFナノリボンの束」という構造を構築しています。

この特殊なアーキテクチャは、共役と非局在化によって電子輸送を最適化しており、単一の細菌の長さの約10,000倍に相当する、数センチメートルという極めて長い距離での電子輸送を可能にしています。導電性能については、最高水準の合成ポリマーと同等であり、ほとんどの合成MOFを上回る効率を実現しています。

背景・業界の文脈

「ケーブル細菌」と呼ばれるこのグループは、約6億年前に誕生し、以来MOFを合成してきたと考えられています。彼らはこの導電性ケーブルを海底の堆積物深くへと伸ばし、そこにある硫化物を酸化させて電子を取り出します。これにより、通常では到達不可能なエネルギー源や電子源にアクセスし、数センチメートル離れた場所にある電子供与体と受容体の間で酸化還元反応を行うことができます。これは生存における決定的な進化的優位性となっています。

また、研究チームは導電性構造を利用する90種類の異なる細菌種を特定しており、異なる環境のケーブル細菌間で同様の分光学的シグネチャーが検出されたことから、この超分子構造は同ファミリーの多くの微生物に共有されていることが示唆されています。

今後の展望

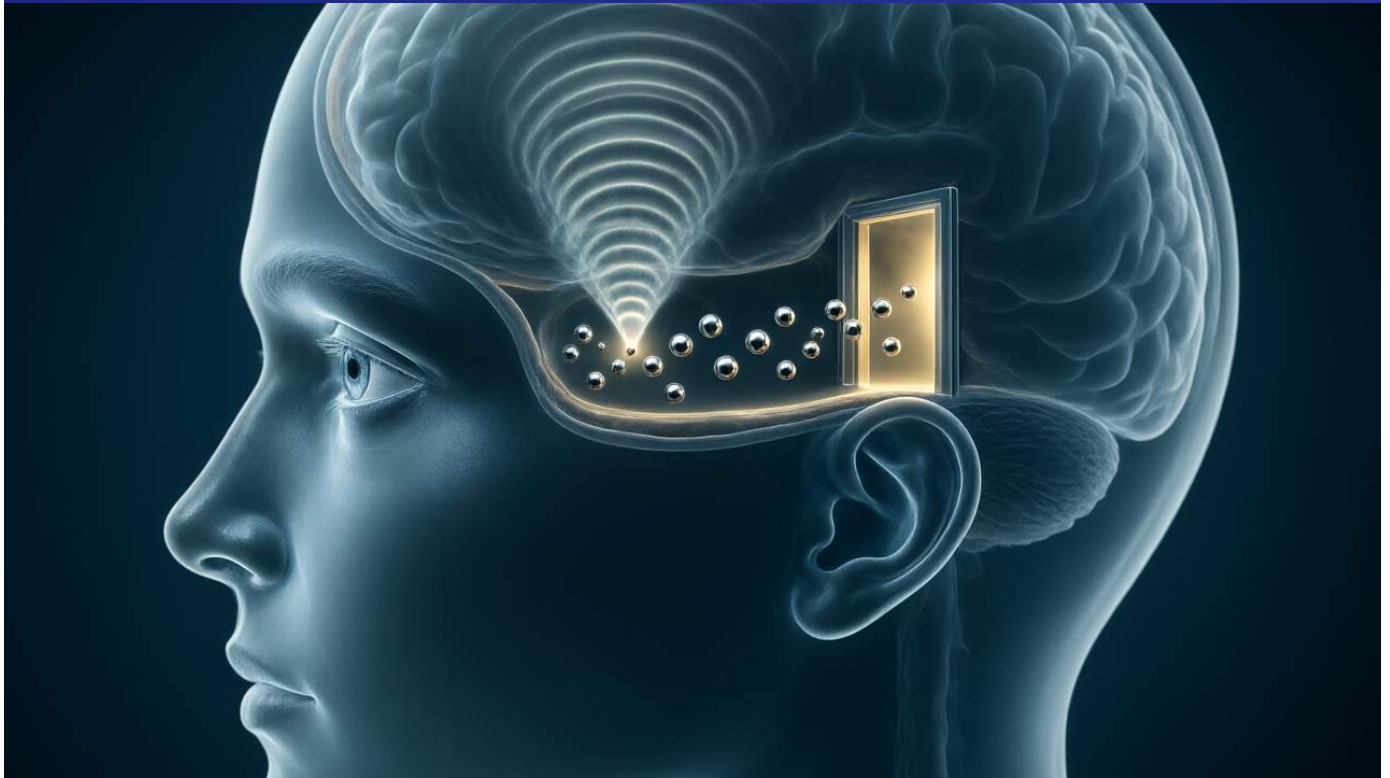
生物由来のMOFの発見は、導電性構造を構築するための新しいバイオツールの提示となり、新規ハイブリッドバイオマテリアルの開発に強いインスピレーションを与えます。現在、Meysman氏らのグループはこれらの導電性ワイヤーの製造方法を研究しており、この導電性材料を商業化するためのスタートアップの準備も進めています。この成果は、持続可能かつ効率的な電子材料の設計を刺激することが期待されています。

元記事: <https://www.chemistryworld.com/news/bacteria-discovered-to-be-synthesising-metal-organic-frameworks-with-extraordinary-conductivity/4024399.article>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 集束超音波によるBBB開放 | 粒子サイズが脳・腫瘍への薬剤到達量に与える影響

公開日 2026年10月22日 Newswise (Focused Ultrasound Foundation / University of Virginia) アメリカ



概要

バージニア大学の研究チームが、集束超音波を用いた血液脳関門（BBB）の開放において、治療剤の粒子サイズが脳組織への到達量に影響を与えることを明らかにしました。実験では15～23ナノメートルの粒子が最も高い到達率を示し、従来の「粒子が小さいほど到達しやすい」という定説に反する結果が得られています。この知見は、抗体や遺伝子治療などの大型分子を効率的に脳腫瘍へ届けるための最適化に寄与します。

主要成果

バージニア大学（UVA）のRichard J. Price博士らによる研究で、集束超音波（Focused Ultrasound）とマイクロバブルを併用して血液脳関門（BBB）を一時的に開放した際、治療剤の粒子サイズによって脳組織への到達量に差が出ることが判明しました。特に、15ナノメートルおよび23ナノメートルの酸化鉄ナノ粒子が、より小さい粒子やより大きい粒子よりも高い到達率を達成したことが示されました。

技術・詳細

研究チームは、組織の磁気特性の変化を検出して酸化鉄ナノ粒子の濃度と空間分布を推定できるMRIベースの技術「定量的磁化率マッピング（QSM）」を用いて、薬剤の到達量を測定しました。実験は健康なマウスおよび神経膠腫（グリオーマ）モデルのマウスを対象に行われ、以下の4種類のコントラスト剤を用いて比較検証されました。

- ガドリニウムベースの薬剤（2.3ナノメートル）
- 酸化鉄ナノ粒子（15ナノメートル）
- 酸化鉄ナノ粒子（23ナノメートル）
- 酸化鉄ナノ粒子（45ナノメートル）

健康な脳における測定結果では、2.3ナノメートルの薬剤から15ナノメートルの粒子にサイズが上がると到達量は2.6倍に増加し、その後、23ナノメートルから45ナノメートルにサイズが上がると2.5倍に減少しました。また、腫瘍を持つマウスにおいても、2.3ナノメートルおよび45ナノメートルの薬剤の到達量増加が確認されましたが、健康なマウスとの間に有意な差は見られませんでした。

背景・業界の文脈

血液脳関門（BBB）は、有害物質から脳を保護する重要な役割を果たしていますが、同時に治療に有用な薬剤の浸透を妨げる大きな障壁となっています。集束超音波と静脈投与されたマイクロバブルを組み合わせることで、局所的にBBBの透過性を高めることが可能になります。これまで、分子が大きくなるほど到達量は一様に減少すると考えられてきましたが、本研究は脳へのデリバリーに最適な「中間的なサイズ」が存在することを示唆しています。なお、粒子サイズ以外にも、薬剤が血中に留まる時間などの要因が影響している可能性も指摘されています。

今後の展望

抗体や遺伝子治療、ナノ粒子などの有望な脳腫瘍治療薬の多くは、単独ではBBBを通過できないほど大きく複雑な構造を持っています。本研究で得られた物理的特性（粒子サイズ）と到達量の関係を理解することで、適切な治療剤の選択や治療計画の精緻化が進むと期待されます。また、QSMを用いた非侵襲的な測定手法は、臨床における集束超音波治療の改善や、将来的な遺伝子治療との組み合わせへの応用が見込まれています。今後は、45ナノメートル以上のより大きな粒子の検証や、複数の時間経過における到達量の測定、および実際の治療効果や長期的な安全性への影響を評価することが課題となります。

元記事: <https://www.newswise.com/articles/imaging-studies-reveal-how-particle-size-affects-therapeutic-delivery-to-the-brain-and-brain-tumors/>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 IRMOF-20 | 液体水素貯蔵のボイルオフ抑制性能と保存期間の延長効果

公開日 2026年10月17日 Hydrogen Fuel News (UNIST主導の研究) アメリカ



概要

UNIST主導の研究チームが、多孔性金属有機構造体（MOF）であるIRMOF-20を液体水素タンクに統合することで、貯蔵期間を大幅に延長できることをモデル化しました。シミュレーションの結果、真空断熱タンクでの貯蔵期間を従来の64日から221日まで延ばしつつ、体積容量の約97%を維持できることが示されました。この技術は、液体水素の蒸発（ボイルオフ）を抑制し、貯蔵効率を劇的に向上させる可能性があります。

主要成果

UNIST（蔚山科学技術院）が主導する研究チームは、極低温液体水素タンク内に多孔性の金属有機構造体（MOF）を組み込むことで、水素のボイルオフ（蒸発）を抑制し、貯蔵期間を大幅に延長できることをモデル化しました。特にIRMOF-20を用いたシステムでは、中真空断熱条件下において、従来の液体水素のみを貯蔵した真空断熱タンクでは約64日で枯渇するところを、約221日まで延長できるという結果を得ています。

技術・詳細

本研究では、液体水素をそのまま貯蔵する従来の真空断熱タンクと、極低温空間に多孔性の固体相を導入したタンクの比較シミュレーションが行われました。具体的に用いられたIRMOF-20というMOF（金属有機構造体）を統合することで、体積容量の約97%を維持したまま、貯蔵期間の劇的な延長を実現しています。このアプローチは、極低温下での「クライオ吸着（Cryo-Adsorption）」を利用して水素の挙動を制御し、外部からの熱侵入による蒸発速度を遅らせる仕組みに基づいています。

背景・業界の文脈

液体水素の貯蔵における最大の課題の一つは、極低温を維持するための断熱性能と、それに伴うボイルオフによる水素損失です。従来の真空断熱技術だけでは、長期間の貯蔵において不可避免的に水素がガス化し、損失が発生します。本研究は、物理的な断熱層だけでなく、タンク内部に吸着剤として機能する多孔質材料を配置するという化学的なアプローチを組み合わせることで、この課題を解決しようとするものです。

今後の展望

今回の成果はモデル化によるシミュレーションに基づいたものですが、IRMOF-20のようなMOFを液体水素貯蔵システムに統合することで、貯蔵期間を3倍以上に延ばせる可能性が示されました。体積効率をほぼ維持したまま保存期間を大幅に延長できるため、液体水素の輸送や長期貯蔵におけるインフラ効率の向上が期待されます。

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#11 ナノウォーミング | 豚腎臓の超低温保存と機能回復、366日後の尿生成を確認

公開日 2026年10月20日 Yahoo News (The Brighter Side of News; University of Minnesota bioRxiv preprint) アメリカ



概要

ミネソタ大学の研究チームが、磁性ナノ粒子を用いた「ナノウォーミング」技術により、 -150°C で保存した豚腎臓の機能を回復させることに成功しました。特に366日間保存された個体においても、再加温後に尿の生成が確認されました。臓器保存期間を数時間から数ヶ月・数年単位へ大幅に延長できれば、ドナーの適合性判断や輸送の柔軟性が飛躍的に向上します。

主要成果

ミネソタ大学の外科医Erik Finger氏と機械エンジニアJohn Bischof氏らによる研究チームは、超低温保存（ガラス化保存）した豚腎臓を、磁性ナノ粒子を用いて再加温することで機能の一部を回復させました。実験では、 -150°C で366日間保存された腎臓が、再加温後に尿を生成したことが確認されています。また、別の移植実験では、移植直後に血流の回復と尿生成が認められました。ただし、移植後の観察期間は2時間に限定されており、ろ過機能の不全が残っていることや、長期的な生命維持が可能であるかはまだ証明されていません。

技術・詳細

本研究では、臓器を氷のないガラスのような状態にする「ガラス化（vitrification）」と、磁性ナノ粒子による「ナノウォーミング」を組み合わせています。具体的には以下のプロセスが採用されました。

- **保存剤の最適化**：ラット用とは異なる、豚腎臓向けに開発された保存剤「PEZ42」を使用。これにより、組織へのダメージを抑えつつ氷の形成を抑制しました。
- **冷却プロセス**： 4°C で希釈溶液の灌流を開始し、濃度を高めながら -15°C 以下まで温度を下げて毒性を軽減。さらに、ガラス転移点直上の -114°C で100分間の停止時間を設けて温度を均一化し、最終的に -150°C まで冷却しました。
- **ナノウォーミング**：シリカ被覆酸化鉄ナノ粒子を血管内に分布させ、交互電磁場をかけることで臓器内部から均一に加熱。これにより、表面から内部へ熱が伝わる際の温度差による氷の形成や亀裂を防ぎ、約340～350秒で -150°C から約 -10°C まで加温しました。

背景・業界の文脈

通常、提供された臓器の保存可能時間は数時間単位であり、これが移植医療における大きな制約となっています。保存期間を数ヶ月から数年に延長できれば、より柔軟なドナーとレシピエントのマッチング、輸送、および術前の準備時間を確保することが可能になります。今回の研究で使用された豚腎臓（重量約84～132g）は、チームが以前に成功させたラット腎臓の約100倍のサイズであり、人間への応用を見据えた重要なモデルとなります。

今後の展望

本研究は、臓器バンクの長期運用を現実的な次元に近づける成果となりました。しかし、本論文はbioRxivのプレプリントであり、査読による認定は受けていません。また、人間への適用試験は行われておらず、1年保存された腎臓については移植ではなく機械によるテストにとどまっています。今後は、ろ過機能の完全な回復や、移植後の長期的な生命維持能力の検証が課題となります。

元記事: <https://www.yahoo.com/news/science/articles/magnetic-nanoparticles-rewarm-restore-function-115100025.html>

収集日: 2026年10月24日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)