TROY TECHNICAL

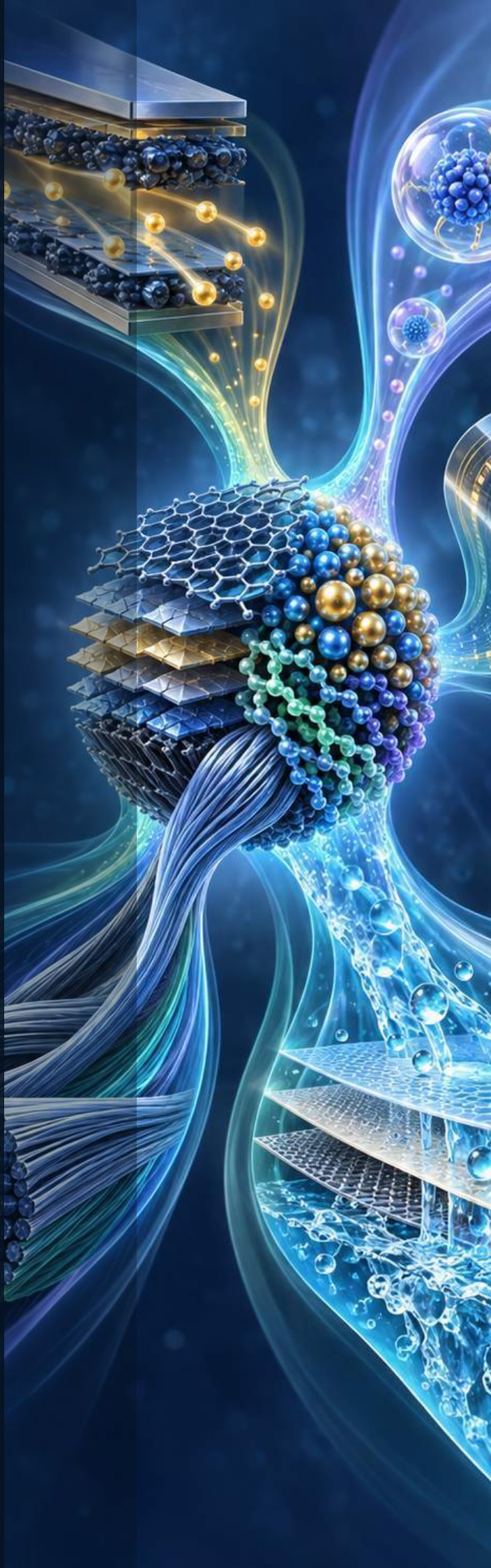
ナノテクノロジー
ウィークリーレポート

2026年11月8日-11月14日 | Issue 2026-W45

ナノ特性を再現可能で安全な製品価値へ変換する道筋

14	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-11-14 | 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14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

超薄膜素材による光増幅技術|高麗大が光強度を12万倍に高める設計基準を開発

高麗大学の研究チームが、髪の毛の太さの約1000分の1という超薄膜素材を用いて、光の強度を単層素材比で約12万倍に増幅させることに成功した。金属鏡の光学特性を利用して光を素材内部に閉じ込めることで、第2高調波の強度を大幅に向上させている。この技術は複雑な加工なしに光と素材の相互作用を最大化できるため、光デバイスの小型化や製造効率の向上に寄与する。

シグナル 02 | 合成

NanoTerasu|テンダーX線タイコグラフィによる7.4nmの空間分解能の実現

東北大学の研究チームが、3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuを活用し、テンダーX線を用いたX線タイコグラフィで7.4nmの投影空間分解能を達成しました。これにより、これまで高分解能化が困難だったテンダーX線領域において、10nmを切る可視化を実現しています。本技術は、電池・触媒材料や半導体デバイスの内部構造をより詳細に解析する手法として期待されます。

シグナル 03 | 材料統合

ナノプラスチック除去技術|高麗大が開発した氷結晶とバイオ溶媒による分離性能

高麗大学の研究チームが、氷結晶の成長原理を利用して水中のナノプラスチックを最大95%除去する技術を開発した。植物由来のバイオ溶媒「d-リモネン」を併用し、一度の凍結・解凍プロセスで粒子を凝集させ、水面に浮上させて回収する仕組みである。従来の化学凝集剤や吸着剤に依存せず、粒子の表面特性に左右されにくい新しい分離手法を提示した。

シグナル 04 | 用途実証

二次元半導体二硒化钨|接触抵抗を約94%低減し1nm以下のチップ実現へ導く新手法

華中科技大学とシンガポール国立大学の研究チームが、二次元半導体材料である二硒化钨(二セレン化タングステン)の接触抵抗を約94%低減させる可控的な酸素ドーピング手法を開発した。この手法により、空孔の修復と界面構造の最適化を実現し、空孔移動率を55 cm2V-1s-1から218.3 cm2V-1s-1まで向上させた。これにより、シリコンの物理的限界を超える1ナノメートル以下の次世代超薄型チップ実現に向けた大きな障壁が取り除かれた。

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

1000分
A07

数値の条件
高麗大学の研究チームが、髪の毛の太さの約1000分の1という超薄膜素材を用いて、光の強度を単層素材比で約12万倍に増幅させることに成功した。金属鏡の光学特性を利用して光を素材内部に閉じ込めることで、第2高調波の強度を大幅に向上させている。この技術は複雑な加工なしに光と素材の相互作用を最大化できるため、光デバイスの小型化や製造効率の向上に寄与する。

3G
A09

数値の条件
東北大学の研究チームが、3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuを活用し、テンダーX線を用いたX線タイコグラフィで7.4nmの投影空間分解能を達成しました。これにより、これまで高分解能化が困難だったテンダーX線領域において、10nmを切る可視化を実現しています。本技術は、電池・触媒材料や半導体デバイスの内部構造をより詳細に解析する手法として期待されます。

95%
A05

数値の条件
高麗大学の研究チームが、氷結晶の成長原理を利用して水中のナノプラスチックを最大95%除去する技術を開発した。植物由来のバイオ溶媒「d-リモネン」を併用し、一度の凍結・解凍プロセスで粒子を凝集させ、水面に浮上させて回収する仕組みである。従来の化学凝集剤や吸着剤に依存せず、粒子の表面特性に左右されにくい新しい分離手法を提示した。

94%
A04

数値の条件
華中科技大学とシンガポール国立大学の研究チームが、二次元半導体材料である二硒化钨(二セレン化タングステン)の接触抵抗を約94%低減させる可控的な酸素ドーピング手法を開発した。この手法により、空孔の修復と界面構造の最適化を実現し、空孔移動率を55 cm2V-1s-1から218.3 cm2V-1s-1まで向上させた。これにより、シリコンの物理的限界を超える1ナノメートル以下の次世代超薄型チップ実現に向けた大きな障壁が取り除かれた。

20nm
A01

数値の条件
強誘電体であるNbOBr2(臭化ニオブ酸化物)を用いて、光チップ上での第二高調波発生(SHG)を電気的に再構成する技術が開発されました。窒化シリコンマイクロリング共振器に厚さ20nmから40nmのNbOBr2を統合し、連続波励起下で158% W-1のSHG変換効率と53%の電気的変調深度を達成しています。この技術により、非揮発的な光学応答制御が可能となり、デュアルチャネルのエッジ検出などの応用が実証されました。

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。

1

ナノ設計

P01/P06

高麗大学の研究チームが、髪の毛の太さの約1000分の1という超薄膜素材を用いて、光の強度を単層素材比で約12万倍に増幅させることに成功した。金属鏡の光学特性を利用して光を素材内部に閉じ込めることで、第2高調波の強度を大幅に向上させている。

2

合成

P02/P07

東北大学の研究チームが、3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuを活用し、テンダーX線を用いたX線タイコグラフィで7.4nmの投影空間分解能を達成しました。

3

材料統合

P03/P08

高麗大学の研究チームが、氷結晶の成長原理を利用して水中のナノプラスチックを最大95%除去する技術を開発した。植物由来のバイオ溶媒「d-リモネン」を併用し、一度の凍結・解凍プロセスで粒子を凝集させ、水面に浮上させて回収する仕組みである。

4

用途実証

P04/P09

華中科技大学とシンガポール国立大学の研究チームが、二次元半導体材料である二硒化钨(二セレン化タングステン)の接触抵抗を約94%低減させる可控的な酸素ドーピング手法を開発した。

5

量産・安全

P05/P10

単層のMXene(Ti３C２Tx)フレークにおいて、電気化学反応が接触領域を超えて広がる「非局在化」現象が明らかになりました。

各受渡しで必要な証拠

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へ進めない: 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



P01	超薄膜素材による光増幅技術|高麗大が光強度を12万倍に高める設計基準を開発 事業・制度・供給	根拠: 基準
P02	NanoTerasu|テンダーX線タイコグラフィによる7.4nmの空間分解能の実現 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P03	ナノプラスチック除去技術|高麗大が開発した氷結晶とバイオ溶媒による分離性能 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P04	二次元半導体二硒化钨|接触抵抗を約94%低減し1nm以下のチップ実現へ導く新手法 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P05	MXene|Ti３C２Tx単層フレークにおける非局在的な電気化学反応のメカニズム 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P06	NbOBr2|強誘電体を用いたオンチップ第二高調波発生の電気的制御と性能 システム・導入	根拠: 統合
P07	太陽電池廃棄物|シリカナノ粒子によるリチウムイオン電池負極の容量向上と性能 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P08	グラフェン電磁波遮蔽フィルム|40万回折り曲げても性能維持する量産化技術の正体 システム・導入	根拠: 量産
P09	MOFの微細加工技術|イオン液体による損傷抑制と100nm精度の実現手法 システム・導入	根拠: 導入
P10	MOFガラス膜|三井金属と京都大学が開発した中温度域での水素製造技術と性能 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし

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 超薄膜素材による光増幅技術|高麗大が光強度を12万倍に高める設計基準を開発

A07 | ナノ設計 | 試作

先行発表 2026-11-07

FACT

高麗大学の研究チームが、髪の毛の太さの約1000分の1という超薄膜素材を用いて、光の強度を単層素材比で約12万倍に増幅させることに成功した。金属鏡の光学特性を利用して光を素材内部に閉じ込めることで、第2高調波の強度を大幅に向上させている。この技術は複雑な加工なしに光と素材の相互作用を最大化できるため、光デバイスの小型化や製造効率の向上に寄与する。

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 2/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P02 NanoTerasu|テンダーX線タイコグラフィによる7.4nmの空間分解能の実現

A09 | 合成 | 試作

2026-11-12

FACT

東北大学の研究チームが、3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuを活用し、テンダーX線を用いたX線タイコグラフィで7.4nmの投影空間分解能を達成しました。これにより、これまで高分解能化が困難だったテンダーX線領域において、10nmを切る可視化を実現しています。本技術は、電池・触媒材料や半導体デバイスの内部構造をより詳細に解析する手法として期待されます。

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 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。

P03 ナノプラスチック除去技術|高麗大が開発した氷結晶とバイオ溶媒による分離性能

A05 | 材料統合 | 試作

2026-11-09

FACT

高麗大学の研究チームが、氷結晶の成長原理を利用して水中のナノプラスチックを最大95%除去する技術を開発した。植物由来のバイオ溶媒「d-リモネン」を併用し、一度の凍結・解凍プロセスで粒子を凝集させ、水面に浮上させて回収する仕組みである。従来の化学凝集剤や吸着剤に依存せず、粒子の表面特性に左右されにくい新しい分離手法を提示した。

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 19/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P04 二次元半導体二硒化钨|接触抵抗を約94%低減し1nm以下のチップ実現へ導く新手法

A04 | 用途実証 | 試作

2026-11-12

FACT

華中科技大学とシンガポール国立大学の研究チームが、二次元半導体材料である二硒化钨(二セレン化タングステン)の接触抵抗を約94%低減させる可控的な酸素ドーピング手法を開発した。この手法により、空孔の修復と界面構造の最適化を実現し、空孔移動率を55 cm2V-1s-1から218.3 cm2V-1s-1まで向上させた。これにより、シリコンの物理的限界を超える1ナノメートル以下の次世代超薄型チップ実現に向けた大きな障壁が取り除かれた。

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 MXene|Ti３C２Tx単層フレークにおける非局在的な電気化学反応のメカニズム

A02 | 量産・安全 | 研究

2026-11-09

FACT

単層のMXene(Ti３C２Tx)フレークにおいて、電気化学反応が接触領域を超えて広がる「非局在化」現象が明らかになりました。走査型X線顕微鏡(SXM)と走査型電気化学セル顕微鏡(SECCM)を組み合わせ、ナノスケールの電子構造と局所的な反応を相関させることで、界面の水層が反応を媒介している証拠を得ています。この発見は、MXeneのエネルギー貯蔵特性におけるプロトン輸送の謎を解明し、界面設計の重要性を示すものです。

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 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P06 NbOBr2|強誘電体を用いたオンチップ第二高調波発生の電気的制御と性能

A01 | ナノ設計 | 共同評価

2026-11-09

FACT

強誘電体であるNbOBr2(臭化ニオブ酸化物)を用いて、光チップ上での第二高調波発生(SHG)を電気的に再構成する技術が開発されました。窒化シリコンマイクロリング共振器に厚さ20nmから40nmのNbOBr2を統合し、連続波励起下で158% W-1のSHG変換効率と53%の電気的変調深度を達成しています。この技術により、非揮発的な光学応答制御が可能となり、デュアルチャネルのエッジ検出などの応用が実証されました。

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 3/5 | 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 太陽電池廃棄物|シリカナノ粒子によるリチウムイオン電池負極の容量向上と性能

A03 | 合成 | 研究

2026-11-09

FACT

韓国の研究チームが、寿命を迎えた太陽電池パネルの廃棄物から、リチウムイオン電池の負極に使用可能なシリカナノ粒子の合成に成功しました。この粒子をグラファイト負極に5%混合したところ、100サイクル後の容量が370.34 mAh/gに達し、純粋なグラファイト(308.24 mAh/g)を大きく上回る性能を確認しました。廃棄物を高付加価値な電池材料へアップサイクルする新たな経路を提示した点に意義があります。

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 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P08 グラフェン電磁波遮蔽フィルム|40万回折り曲げても性能維持する量産化技術の正体

A08 | 材料統合 | 量産

2026-11-10

FACT

韓国生産技術研究院(KITECH)と漢陽大学の研究チームが、40万回以上の折り曲げ後も電磁波遮蔽性能を安定的に維持する高耐久性フィルムを開発した。市販の汎用物質を用いてグラフェンの凝集を制御し、水系(水ベース)の親環境的な複合化プロセスを実現している。これにより、高価な特殊分散剤を排除しつつ、既存の量産ラインをそのまま活用できるため、次世代電子機器への導入障壁が大幅に低くなる。

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 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。

P09 MOFの微細加工技術|イオン液体による損傷抑制と100nm精度の実現手法

A10 | 用途実証 | 製品採用

2026-11-11

FACT

東京理科大学の研究グループが、壊れやすい金属有機構造体(MOF)を室温で高精度に微細加工する技術を開発しました。MOFの細孔内にイオン液体を導入することで、電子線やイオンビームによる構造の損傷を大幅に抑制し、約100nmの精度での加工に成功しています。これにより、これまで困難だったMOFのドライエッチングが可能となり、高機能なナノデバイス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 4/5 | 判断場所: システム・導入

P10 MOFガラス膜|三井金属と京都大学が開発した中温度域での水素製造技術と性能

A11 | 量産・安全 | 製品採用

2026-11-10

FACT

三井金属と京都大学が、中温度域で機能する新たなプロトン伝導性MOF(金属有機構造体)ガラス膜を開発し、170°Cの水蒸気を用いた水電解による水素生成に成功した。これまで電解質材料が存在しなかった150~250°Cという温度域での水素製造を可能にした点が核心である。これにより、工場から排出される水蒸気や排熱を有効活用した効率的な水素製造への道が開かれる。

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 4/5 | 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 | 01-14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	NbOBr2|強誘電体を用いたオンチップ第二高調波発生の電気的制御と性能	https://doi.org/10.1038/s41565-026-02331-w
A02	MXene|Ti３C２Tx単層フレークにおける非局在的な電気化学反応のメカニズム	https://doi.org/10.1038/s41467-026-79237-7
A03	太陽電池廃棄物|シリカナノ粒子によるリチウムイオン電池負極の容量向上と性能	https://www.pv-magazine.com/2026/11/09/solar-panel-waste-yields-silica-nanoparticles-for-battery-anodes/
A04	二次元半導体二硒化钨|接触抵抗を約94%低減し1nm以下のチップ実現へ導く新手法	https://news.qq.com/rain/a/20261112A096Z000
A05	ナノプラスチック除去技術|高麗大が開発した氷結晶とバイオ溶媒による分離性能	https://www.fnnews.com/news/202611091428352910
A06	中希土類削減技術|DGISTが開発した高性能永久磁石の素材設計と使用量80%削減	https://news.bbsi.co.kr/news/articleView.html?idxno=4117708
A07	超薄膜素材による光増幅技術|高麗大が光強度を12万倍に高める設計基準を開発	https://www.pointdaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=325164
A08	グラフェン電磁波遮蔽フィルム|40万回折り曲げても性能維持する量産化技術の正体	https://www.mtnews.net/news/articleView.html?idxno=26492
A09	NanoTerasu|テンダーX線タイコグラフィによる7.4nmの空間分解能の実現	https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP715163_S6A111C2000000/
A10	MOFの微細加工技術|イオン液体による損傷抑制と100nm精度の実現手法	https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP715097_R11C26A1000000/
A11	MOFガラス膜|三井金属と京都大学が開発した中温度域での水素製造技術と性能	https://response.jp/article/2026/11/10/418829.html
A12	ARグラス用超薄型レンズ|厚さ1.5mmで屋外視認性を高めた光学技術の性能と課題	https://www.dailian.co.kr/news/view/1712591/%EA%B5%AD%EB%82%B4-%EC%97%B0%EA%B5%AC%EC%A7%84-%EB%91%90%EA%BB%98-15%E3%8E%9C-AR-%EB%A0%8C%EC%A6%88-2026
A13	Landau-Zener-Majorana遷移|グラフェンにおける電子の量子ジャンプ観測と制御	https://sciencedaily.com/releases/2026/11/261112025523.htm
A14	GraTherX|Apacerの銅・グラフェン複合層によるDDR5メモリの冷却性能	https://www.graphene-info.com/apacer-s-copper-graphene-layer-cuts-ddr5-memory-temperatures-more-20-c-without

ナノテクノロジー 採用記事全文集

出力日: 2026-11-15

採用記事数: 14 件

収録記事一覧

#01 NbOBr2｜強誘電体を用いたオンチップ第二高調波発生の電気的制御と性能
#02 MXene｜Ti３C２Tx単層フレークにおける非局在的な電気化学反応のメカニズム
#03 太陽電池廃棄物｜シリカナノ粒子によるリチウムイオン電池負極の容量向上と性能
#04 二次元半導体二硒化钨｜接触抵抗を約94%低減し1nm以下のチップ実現へ導く新手法
#05 ナノプラスチック除去技術｜高麗大が開発した氷結晶とバイオ溶媒による分離性能
#06 中希土類削減技術｜DGISTが開発した高性能永久磁石の素材設計と使用量80%削減
#07 超薄膜素材による光増幅技術｜高麗大が光強度を12万倍に高める設計基準を開発
#08 グラフェン電磁波遮蔽フィルム｜40万回折り曲げても性能維持する量産化技術の正体
#09 NanoTerasu｜テンダーX線タイコグラフィによる7.4nmの空間分解能の実現
#10 MOFの微細加工技術｜イオン液体による損傷抑制と100nm精度の実現手法
#11 MOFガラス膜｜三井金属と京都大学が開発した中温度域での水素製造技術と性能
#12 ARグラス用超薄型レンズ｜厚さ1.5㎜で屋外視認性を高めた光学技術の性能と課題
#13 Landau-Zener-Majorana遷移｜グラフェンにおける電子の量子ジャンプ観測と制御
#14 GraTherX｜Apacerの銅・グラフェン複合層によるDDR5メモリの冷却性能

#01 NbOBr2｜強誘電体を用いたオンチップ第二高調波発生の電気的制御と性能

公開日 2026年11月09日　Nature Nanotechnology



概要

強誘電体であるNbOBr2（臭化ニオブ酸化物）を用いて、光チップ上での第二高調波発生（SHG）を電気的に再構成する技術が開発されました。窒化シリコンマイクロリング共振器に厚さ20nmから40nmのNbOBr2を統合し、連続波励起下で158% W^{-1}のSHG変換効率と53%の電気的変調深度を達成しています。この技術により、非揮発的な光学応答制御が可能となり、デュアルチャネルのエッジ検出などの応用が実証されました。

詳細

主要成果

強誘電体材料であるNbOBr2を窒化シリコンマイクロリング共振器に統合することで、光チップ上での第二高調波発生（SHG）を電気的に制御することに成功しました。このデバイスは、連続波（CW）励起において158% W^{-1}というSHG変換効率を達成し、さらに53%の電気的変調深度を実現しています。また、分光出力と基本波出力を相補的なチャネルとして利用することで、デュアルチャネルのエッジ検出への応用も実証されました。

技術・詳細

本研究では、厚さ20nmから40nmのNbOBr2膜を使用しています。NbOBr2は、本質的な反転対称性の破れに由来する強い二次非線形感受率と、電気的に切り替え可能な面内強誘電分極を併せ持つ材料です。制御のメカニズムとしては、NbOBr2と金属界面におけるショットキー障壁を調整することで、キャリア注入、自由キャリア吸収、および分散を制御し、これにより共振器で増強された非線形応答をチューニングしています。

特筆すべきは、分極状態を複数のレベルでプログラムでき、スイッチング後もその状態が保持される点です。これにより、光学応答の非揮発的な制御が可能となりました。

背景・業界の文脈

ニオブ酸化物ジハロゲン化物膜は、層間の電子結合が弱いため、膜厚に応じてSHG効率が向上するという特性を持っています。しかし、これまで統合非線形フォトニクスへの応用においては、堅牢な電気的チューナビリティ（調整可能性）が欠如していたことが大きな課題となっていました。本成果は、強誘電性を利用してこの課題を解決し、チップ上での動的な制御を実現したものです。

今後の展望

強誘電性NbOBr2を用いたこのアプローチは、オンチップでの非線形光学デバイスに新しい制御手法を提供します。非揮発的な制御機能と高い変換効率を兼ね備えているため、光コンピューティングや高度なセンシング、信号処理などの集積フォトニクス分野における応用が期待されます。

元記事: https://doi.org/10.1038/s41565-026-02331-w

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 MXene｜Ti３C２Tx単層フレークにおける非局在的な電気化学反応のメカニズム

公開日 2026年11月09日　Nature Communications



概要

単層のMXene（Ti３C２Tx）フレークにおいて、電気化学反応が接触領域を超えて広がる「非局在化」現象が明らかになりました。走査型X線顕微鏡（SXM）と走査型電気化学セル顕微鏡（SECCM）を組み合わせ、ナノスケールの電子構造と局所的な反応を相関させることで、界面の水層が反応を媒介している証拠を得ています。この発見は、MXeneのエネルギー貯蔵特性におけるプロトン輸送の謎を解明し、界面設計の重要性を示すものです。

詳細

主要成果

研究チームは、二次元遷移金属炭化物および窒化物であるMXene（具体的にはTi３C２Ｔx）の単層フレークにおいて、電気化学的な反応がドロップレットセルと接触している領域を大幅に超えて広がる「非局在化（delocalization）」現象を実証しました。この現象は、電気化学的酸化や水素発生反応（HER）などのプロトン結合電子移動反応において確認されており、さらに単層MXeneフレーク上での水素貯蔵の証拠も得られました。

技術・詳細

本研究では、ナノスケールでの電子構造を解析する走査型X線顕微鏡（SXM）と、サブフレークレベルで局所的な電気化学反応を誘発させる走査型電気化学セル顕微鏡（SECCM）を併用しています。これにより、個々のMXeneフレークにおける本質的な電気化学挙動を分離して解析することが可能となりました。

SECCMを用いた測定では、半径約300nmの局所領域をプローブした際、プローブの接触面積で正規化した容量値が、既存の最先端デバイスを上回る異常に高い値を示しました。しかし、フレーク全体の面積で正規化すると、容量値は標準的な値に一致しました。この結果は、プローブの接触点以外に目に見える濡れがなくても、MXene表面を横断する非常に効率的な長距離プロトン拡散経路が存在することを示唆しています。これは、ドロップレットから伸びる厚さ約5nmの薄い電解質フィルム（界面水層）が、ミクロン単位の距離でイオン的な橋渡し役として機能しているためと考えられます。

背景・業界の文脈

MXeneは高い導電性と親水性を兼ね備えており、電気自動車（EV）向けの急速充電デバイスなどのエネルギー貯蔵アプリケーションにおいて、従来の3D材料よりもイオン輸送速度や有効表面積の面で優位にあると注目されてきました。特にO-終端のTi３Ｃ２Ｔxは、層間に閉じ込められた水分子がH+のインターカレーションを促進するため、最高の性能を示すことが知られています。しかし、この形態は不安定でTiO 2へと自発的に酸化しやすく、機能性を完全に喪失するという課題がありました。

また、酸性媒体中の擬似キャパシタとして用いた際、フレークの再積層により電解質へのアクセスが制限されている平面電極の方が、マクロ多孔質テンプレート電極よりも重量容量が高く、充放電速度が速いという矛盾した現象が報告されていました。これは、MXene表面に沿った側方向の2Dプロトン輸送メカニズムの存在を示唆していましたが、バルク電極の効果からこの寄与を分離して証明することは困難でした。

今後の展望

本研究は、界面の水層が表面のレドックス反応を媒介する上で決定的な役割を果たしていることを明らかにしました。これにより、MXeneのスケールアップにおける最大のボトルネックである酸化メカニズムの解明や、界面エンジニアリングによるエネルギー貯蔵性能のさらなる向上が期待されます。

元記事: https://doi.org/10.1038/s41467-026-79237-7

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 太陽電池廃棄物｜シリカナノ粒子によるリチウムイオン電池負極の容量向上と性能

公開日 2026年11月09日　pv magazine International　アメリカ



概要

韓国の研究チームが、寿命を迎えた太陽電池パネルの廃棄物から、リチウムイオン電池の負極に使用可能なシリカナノ粒子の合成に成功しました。この粒子をグラファイト負極に5%混合したところ、100サイクル後の容量が370.34 mAh/gに達し、純粋なグラファイト（308.24 mAh/g）を大きく上回る性能を確認しました。廃棄物を高付加価値な電池材料へアップサイクルする新たな経路を提示した点に意義があります。

詳細

主要成果

韓国の太陽電池リサイクルプログラムの支援を受けた研究チームが、寿命を迎えた太陽電池パネルの粉末から得られたケイ酸ナトリウムを用い、平均直径109ナノメートル（nm）のシリカナノ粒子を合成しました。この材料をリチウムイオン電池の負極に適用したところ、電池容量の向上が確認されました。

実験では、重量比でグラファイト95%、シリカ5%の混合負極を構成し、リチウム金属対極を用いたコイン型ハーフセルで性能を評価しました。その結果、0.1 A/gでの100サイクル後の容量は370.34 mAh/gを記録し、純粋なグラファイトの308.24 mAh/gと比較して大幅な向上を示しました。また、初回サイクルにおけるクーロン効率（充電量のうち放電で回収できた割合）は、グラファイト単体の79.14%に対し、混合負極では86.17%に向上しました。さらに、1.0 A/gの高電流条件下での容量保持率は、グラファイトの12.5%に対し、混合負極は約2倍の24.6%を維持しました。

技術・詳細

合成プロセスでは、まず廃棄パネル由来のシリコン含有粉末を水酸化ナトリウムおよび水と反応させ、ケイ酸ナトリウム溶液を調製しました。次に、この溶液を原料として、アンモニアとアルコールのアルカリ性混合液中でシリカ粒子を成長させる「修正ストーバー法（modified Stöber process）」を適用しました。

従来の太陽電池由来ケイ酸ナトリウムを用いたシリカ合成では、酸沈殿法が主流でしたが、この手法では粒子が凝集しやすい傾向がありました。対して今回のアルカリ経路による手法では、界面活性剤やポリマー添加剤を使用せずとも、凝集の少ない球状粒子の生成に成功しています。なお、市販のケイ酸ナトリウムを用いて同様の条件で合成した粒子の平均直径が97 nmであったのに対し、太陽電池廃棄物由来の粒子は平均109 nmとなりました。

元素分析の結果、シリカ粒子内には約4%のナトリウムと1%未満のアルミニウムが検出されました。これは前駆体の残留物やパネル廃棄物由来のものと考えられますが、電極としての性能に顕著な影響を与えるレベルではないと結論付けられています。

背景・業界の文脈

太陽電池廃棄物から電池材料を回収する試みは世界的に行われており、2023年にはオーストラリアの研究者らによっても同様の経路が探索されています。また韓国国内では、2024年に慶尚国立大学の研究者が、廃棄パネルから高純度シリコン粉末を回収し、酸化シリコンなどの化合物へアップサイクルするプロセスを開発しています。韓国では2023年からPVモジュールの拡大生産者責任（EPR）制度が施行されており、初年度には目標の4倍を超える688メトリックトンのリサイクル実績を上げています。

今後の展望

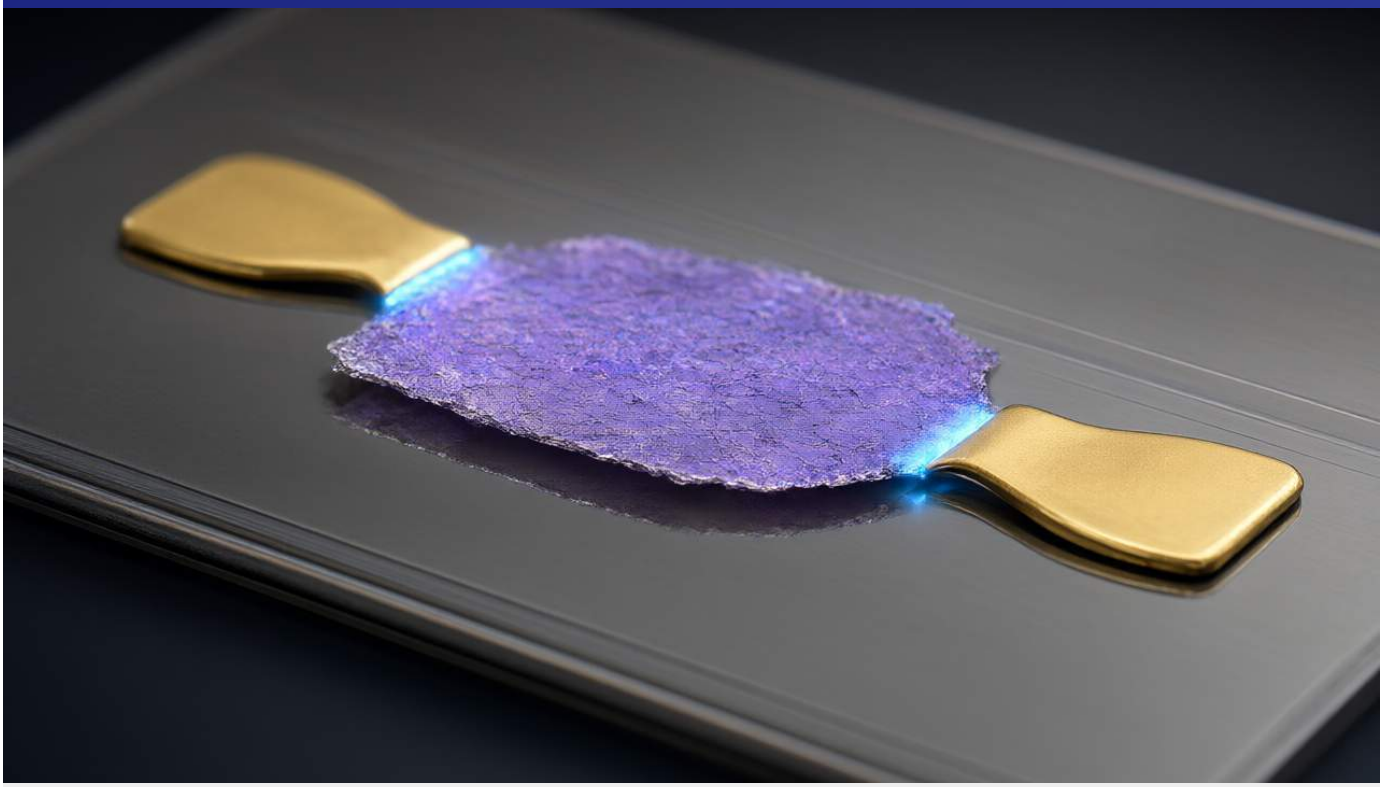
今回の研究では、シリカをそのままの状態でテストしましたが、シリカを還元してシリコンに変換すれば、より多くのリチウムを貯蔵できる可能性があります。研究チームは、今後の課題としてナノ粒子をシリコンへ還元し、シリコン負極材料としての性能を検証することに焦点を当てると述べています。

元記事: https://www.pv-magazine.com/2026/11/09/solar-panel-waste-yields-silica-nanoparticles-for-battery-anodes/

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 二次元半導体二硒化钨｜接触抵抗を約94%低減し1nm以下のチップ実現へ導く新手法

公開日 2026年11月12日　腾讯新闻（DeepTech深科技）　中国



概要

華中科技大学とシンガポール国立大学の研究チームが、二次元半導体材料である二硒化钨（二セレン化タングステン）の接触抵抗を約94%低減させる可控的な酸素ドーピング手法を開発した。この手法により、空孔の修復と界面構造の最適化を実現し、空孔移動率を55 $cm^2V^{-1}s^{-1}$から218.3 $cm^2V^{-1}s^{-1}$まで向上させた。これにより、シリコンの物理的限界を超える1ナノメートル以下の次世代超薄型チップ実現に向けた大きな障壁が取り除かれた。

詳細

主要成果

華中科技大学とシンガポール国立大学の共同研究チームは、二次元半導体材料である二硒化鎢（二セレン化タングステン）を用いたp型トランジスタにおいて、接触抵抗を劇的に低減させる新技術を開発した。実験の結果、接触抵抗は1,869 欧姆微米から104 欧姆微米へと約94%減少した。また、空孔移動率は55 $cm^2V^{-1}s^{-1}$から218.3 $cm^2V^{-1}s^{-1}$へと大幅に向上し、デバイス性能を理論的限界に近づけることに成功した。本成果は『Nature Communications』誌に掲載された。

技術・詳細

研究チームは、酸素原子を用いて材料内部の欠陥を修復する「可控的な酸素ドーピング」手法を導入した。二硒化鎢はp型トランジスタとして高いポテンシャルを持つが、製造過程でセレン空位（材料内部の微小な穴）が生じやすく、これがキャリアの移動を妨げる要因となっていた。また、金属電極との界面で発生する高い接触抵抗が、デバイス全体のボトルネックとなっていた。

チームは理論計算に基づき、酸素原子がセレン空位と結合して安定した化学結合を形成することを発見した。特に、以下のプロセスが極めて有効であることを突き止めた。

- 金属電極を先に作製し、その後に酸素を導入してアニール処理を行う「後ドーピング」工程。
- 酸素が金属の微小な隙間から浸透することで、材料内部の空孔を修復し、金属と半導体の界面をほぼ完璧なオーム接触へと変化させる。

さらに、トップコンタクトとエッジコンタクトの利点を組み合わせた「全接触構造」を採用することで、接触面積を拡大し、界面でのエネルギー損失を最小限に抑えた。これにより、チャネル長16ナノメートルのデバイスにおいて、飽和電流1,635 微安每微米を達成し、室温での弾道輸送比率は81%に達した。これは従来の二次元p型トランジスタや、最先端のシリコンベースデバイスを上回る性能である。

背景・業界の文脈

現代のチップ製造の主役であるシリコン材料は、微細化が進むにつれて漏電や発熱という物理的限界に直面している。この限界を突破し、計算能力を維持・向上させるための代替候補として、原子一層分の厚みしか持たない「二次元半導体材料」が注目されている。特にp型トランジスタの性能向上は長年の課題であり、極短チャネルデバイスにおいては接触抵抗が材料自体の抵抗を上回るため、この界面問題の解決が二次元チップ実用化の鍵とされていた。

今後の展望

今回の成果は、二次元材料における接触問題が解決可能であることを実証し、1ナノメートル以下の超微細デバイスへの道を切り拓いた。しかし、実用化に向けては依然として課題が残っている。現在は二酸化ケイ素（SiO_2）基板上で実現しているため、今後は等価酸化膜厚を下げつつ優れたドーピング効果を維持できる「高誘電率（high-k）絶縁層」の開発が必要となる。また、研究室レベルの単層材料の選別ではなく、工場での量産に向けた大面積かつ均一な材料成長プロセスの確立が、今後の重要なステップとなる。

元記事: https://news.qq.com/rain/a/20261112A096Z000

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 ナノプラスチック除去技術｜高麗大が開発した氷結晶とバイオ溶媒による分離性能

公開日 2026年11月09日　파이낸셜뉴스（뉴스1）　韓国



概要

高麗大学の研究チームが、氷結晶の成長原理を利用して水中のナノプラスチックを最大95%除去する技術を開発した。植物由来のバイオ溶媒「d-リモネン」を併用し、一度の凍結・解凍プロセスで粒子を凝集させ、水面に浮上させて回収する仕組みである。従来の化学凝集剤や吸着剤に依存せず、粒子の表面特性に左右されにくい新しい分離手法を提示した。

詳細

主要成果

高麗大学の安東俊（アン・ドンジュン）教授率いる研究チームと明知大学の鄭宇赫（ジョン・ウヒョク）教授らの共同研究により、水中に分散したナノプラスチックを最大95%除去する新技術が開発された。この手法では、一度の凍結および解凍プロセスを経るだけで、水中に残存するナノプラスチック粒子の数を90〜95%減少させることに成功している。

技術・詳細

本技術は、水が凍結して氷結晶が成長する際の物理的な挙動を利用している。水が凍る過程で、ナノプラスチック粒子とバイオ溶媒が氷結晶の間の狭い空間に押し出され、局所的に濃度が高まる。この現象によって粒子同士の接触機会が増加し、ナノプラスチックの凝集が促進される仕組みだ。

特に、植物由来のバイオ溶媒である「d-リモネン」が、氷点下の環境においてナノプラスチックの凝集を促す上で効果的に作用することが判明した。研究チームが表面特性の異なる100ナノメートル（㎚）サイズのポリスチレン・ナノプラスチック3種を用いて実験したところ、凝集した粒子はマイクロメートル（㎛）サイズの塊へと成長し、氷を溶かした後も凝集状態を維持した。さらに、バイオ溶媒と共に形成された凝集体は水よりも密度が低いため水面に浮上し、これを物理的に取り除くことで容易に分離・回収が可能となる。

背景・業界の文脈

ナノプラスチックは極めてサイズが小さく、水中に安定して分散しているため、自然に沈降させることが困難な物質である。従来は凝集剤や吸着剤、あるいは分離膜などが用いられてきたが、これらの手法には追加的な化学物質や分離素材が必要であるという課題があった。また、除去効率が粒子の表面特性によって変動するという限界も抱えていた。今回の研究は、こうした化学的な凝集剤や固体吸着剤に依存しない新しい分離アプローチを提示した点に大きな意義がある。

今後の展望

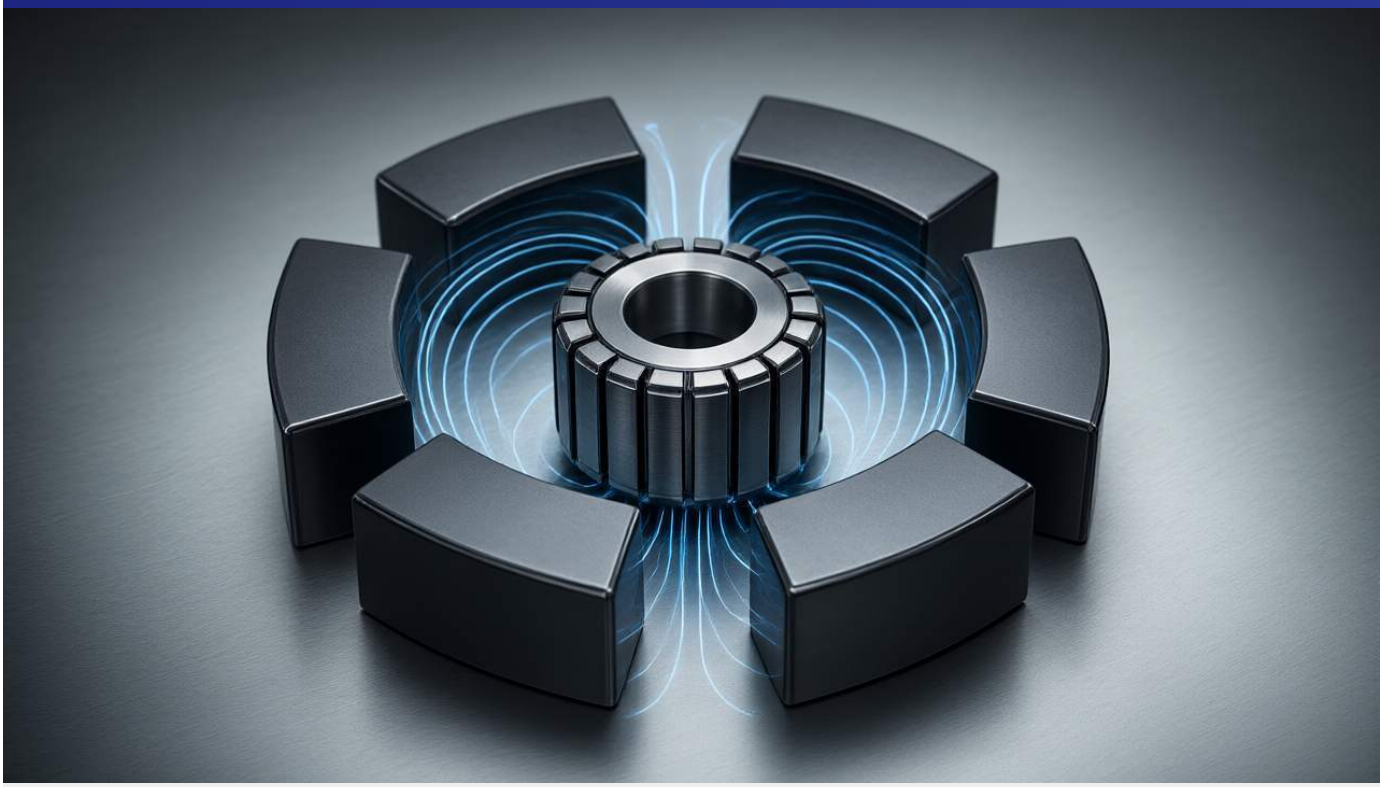
研究チームは今後、実際の水質環境における分離性能の検証を行う計画である。あわせて、バイオ溶媒の回収と再利用、および冷却エネルギーの効率改善に取り組むことで、多様な水処理分野への適用を目指している。なお、本研究成果は化学工学・環境工学分野の国際学術誌「Chemical Engineering Journal」に先月14日にオンライン掲載された。本研究は韓国研究財団の工学先導研究センター（ERC）事業の支援を受けて実施された。

元記事: https://www.fnnews.com/news/202611091428352910

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 中希土類削減技術｜DGISTが開発した高性能永久磁石の素材設計と使用量80%削減

公開日 2026年11月10日　BBS NEWS（불교방송）　韓国



概要

DGISTの研究チームが、高性能永久磁石の製造に不可欠な高価な「中希土類」の使用量を大幅に削減する素材設計技術を開発しました。中希土類が磁石表面に凝集して浪費される原因を究明し、拡散物質の組成を最適化することで、ジスプロシウムの使用量を従来比で80%削減しながら同等の性能を維持することに成功しています。これにより、電気自動車（EV）や風力発電用モーターのコスト削減と資源効率の向上が期待されます。

詳細

主要成果

DGIST（大邱慶北科学技術院）ナノ技術研究部のキム・ジョンミンおよびキム・ドンファン研究チームは、高性能永久磁石の製造において高価な中希土類の利用効率を極大化し、資源の浪費を画期的に減らす素材設計技術を開発しました。本技術の導入により、代表的な中希土類であるジスプロシウムの使用量を、従来のプロセスと比較して80%大幅に削減しながらも、同等の優れた磁石性能を確保することに成功しました。

技術・詳細

電気自動車の駆動モーターや風力発電機などに広く用いられるネオジウム永久磁石は、高温環境下でも磁力を維持させるために、高価な中希土類を添加する必要があります。しかし、従来の製造工程では、添加された中希土類が磁石内部に均一に分散せず、表面付近に凝集してしまうため、多くの資源が浪費されるという課題がありました。

研究チームはこの中希土類の過剰消費が発生する原因を精密に究明しました。その結果に基づき、磁石の母材に含まれる軽希土類の比率を考慮し、表面に塗布する拡散物質の組成を新たに設計しました。この新しい設計により、中希土類が凝集する現象を抑制し、粒子表面に薄く均一なシェル（殻）が形成されるよう誘導することに成功しました。

背景・業界の文脈

永久磁石に使用される中希土類は非常に高価であり、その供給安定性とコストはEVや再生可能エネルギー産業における重要な懸念事項となっています。特に高温動作環境での耐熱性を確保しつつ、いかにして希少資源の使用量を抑えるかが、次世代の高性能磁石開発における核心的な課題となっていました。今回の研究成果は、素材レベルでの精密な制御によって、性能を妥協することなくコストと資源消費を削減できることを示したものです。

今後の展望

キム・ジョンミン責任研究員は、今回の研究が「高価な中希土類の移動と分布を精密に制御し、使用量を画期的に削減できる素材設計戦略を提示したものである」と述べています。今後は、この技術を軽希土類ベースの工程にも拡大適用し、希土類資源の効率的な活用および次世代高性能永久磁石の技術競争力強化に寄与することを目指しています。

なお、本研究の結果は、材料および化学工学分野の世界的学術誌である「Chemical Engineering Journal」に掲載されました。

元記事: https://news.bbsi.co.kr/news/articleView.html?idxno=4117708

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 超薄膜素材による光増幅技術｜高麗大が光強度を12万倍に高める設計基準を開発

公開日 2026年11月07日　포인트데일리　韓国



概要

高麗大学の研究チームが、髪の毛の太さの約1000分の1という超薄膜素材を用いて、光の強度を単層素材比で約12万倍に増幅させることに成功した。金属鏡の光学特性を利用して光を素材内部に閉じ込めることで、第2高調波の強度を大幅に向上させている。この技術は複雑な加工なしに光と素材の相互作用を最大化できるため、光デバイスの小型化や製造効率の向上に寄与する。

詳細

主要成果

高麗大学の物理学科、パク・ギュファン教授およびコン・スヒョン教授らの研究チームは、超薄膜素材内部に光を閉じ込める技術を開発し、第2高調波（入射した光の周波数の2倍の周波数を持つ光）の強度を、単層の素材と比較して約12万倍に増幅させることに成功した。この成果は、国際学術誌「Nature Communications」の10月24日付に「Critically coupled zeroth-order resonance for ultrathin nonlinear photonics」という題名で掲載された。

技術・詳細

本研究の核心は、金属鏡の光学的な特性を活用し、複雑な加工工程を経ることなく超薄膜素材に光を効果的に閉じ込める手法を確立した点にある。研究チームは、光が金属に反射される際に発生する「位相変化」に着目した。これにより、従来よりもはるかに薄い膜においても光を閉じ込めることが可能となり、さらに入射光の反射を最小限に抑える「臨界結合（Critical Coupling）」条件を実現することで、光と素材の相互作用を極限まで高めることに成功した。

また、素材の屈折率と吸収特性のみに基づいて最適な共振器構造を決定できる設計基準を提示したことも重要な成果である。従来の技術では、素材ごとに適した共振器構造を個別に探索する必要があり、製作プロセスも複雑であったが、今回の技術は薄い膜を層状に積み重ねる方式で実装できるため、製造上の差別化が図られている。

具体的な実験では、厚さ約55ナノメートル（nm）の二硫化モリブデン素材の上に半透明の金属鏡を設置した。その結果、光の反射を抑制し、第2高調波の強度を単層素材比で約12万倍にまで高めることができた。

背景・業界の文脈

今回の技術は、近赤外線領域の光を可視光線へと変換する用途に活用できる。実際に、波長910nmの近赤外線を、波長455nmの青色可視光線に変換する方式が実証されている。一般的に、光の周波数を変換する技術は高度な光学設計を必要とするが、本手法は超薄膜素材とシンプルな構造でこれを実現している。

今後の展望

この周波数変換技術は、次世代の光学機器や量子技術など、多様な先端分野への応用が期待される。特に、複雑な光学構造物を構築することなく、超薄膜素材のみで光の相互作用を強化できるため、関連デバイスの小型化および製造効率の向上に大きく寄与すると見込まれている。

元記事: https://www.pointdaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=325164

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 グラフェン電磁波遮蔽フィルム｜40万回折り曲げても性能維持する量産化技術の正体

公開日 2026年11月10日　기계신문　韓国



概要

韓国生産技術研究院（KITECH）と漢陽大学の研究チームが、40万回以上の折り曲げ後も電磁波遮蔽性能を安定的に維持する高耐久性フィルムを開発した。市販の汎用物質を用いてグラフェンの凝集を制御し、水系（水ベース）の親環境的な複合化プロセスを実現している。これにより、高価な特殊分散剤を排除しつつ、既存の量産ラインをそのまま活用できるため、次世代電子機器への導入障壁が大幅に低くなる。

詳細

主要成果

韓国生産技術研究院（KITECH）の洪成佑（ホン・ソンウ）首席研究員チームと漢陽大学化学工学科の高珉宰（コ・ミンジェ）教授チームは、40万回以上の折り曲げテスト後も、電磁波遮蔽性能の99.4%、電気伝導率の97.9%を維持する高耐久性フィルムを開発した。厚さ約0.1mmのこのフィルムは、電磁波エネルギーを10万分の1レベルまで減衰させる遮蔽性能を実証している。また、高温・高湿、人工汗、急激な温度変化といった過酷な環境試験においても、初期性能の92.5%以上を維持し、高い環境信頼性を確保した。

技術的詳細

本研究の核心は、高価な特殊分散剤を使用せず、市販の汎用物質を用いてグラフェンの凝集（응집）現象を制御した点にある。研究チームはグラフェンを均一に分散させる分子構造を解明し、代表的な市販物質であるトリエチルアミンを添加することで、6ヶ月経過後も沈殿が発生しない安定したグラフェン溶液を実現した。

フィルムの製造には、水ベース（水系）の親環境的な複合化プロセスが採用されており、以下の素材を組み合わせて構造的な耐久性を高めている。

- **柔軟性プラスチック素材：**フィルムに柔軟性を付与。
- **植物由来セルロースナノファイバー：**グラフェン間の結合力を補強。
- **カーボンナノチューブ（CNT）：**電気伝導性を最大化。

これらの素材が、レンガ構造のように配列されたグラフェンの隙間を結合することで、繰り返しの曲げに対しても亀裂が発生しない構造的な堅牢性を実現した。曲率半径3mmでの折り曲げテストにおいて、外見上の損傷が観察されなかったことも特筆すべき点である。

背景と業界の文脈

グラフェンは金属よりも軽く電気伝導性に優れるため、ディスプレイや次世代モビリティ、航空宇宙、高性能医療機器など、柔軟性と遮蔽性能が同時に求められる先端産業の次世代素材として期待されている。しかし、素材特有の凝集特性により、実際の製品加工時に性能が低下するという課題があった。従来は表面化学処理や特殊分散剤で対応していたが、前者は電気的特性を低下させ、後者はコスト高と合成工程の複雑さから量産化への制約が大きかった。

今後の展望

開発された技術は、既存のフィルム・コーティング生産設備をそのまま活用できるため、工程変更なしに大面積・大量生産ラインへの適用が可能である。特に、ロール・トゥ・ロール（Roll-to-Roll）などの商用コーティングラインに即座に導入できる水系プロセスを構築したことで、研究室レベルから産業現場への移行障壁を大幅に下げた。今後は、フォルダブルディスプレイをはじめとする、高柔軟・高性能を要求される次世代電子機器市場の核心素材としての活用が見込まれている。

元記事: https://www.mtnews.net/news/articleView.html?idxno=26492

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 NanoTerasu｜テンダーX線タイコグラフィによる7.4nmの空間分解能の実現

公開日 2026年11月12日　日本経済新聞（東北大学プレスリリース）　日本



概要

東北大学の研究チームが、3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuを活用し、テンダーX線を用いたX線タイコグラフィで7.4nmの投影空間分解能を達成しました。これにより、これまで高分解能化が困難だったテンダーX線領域において、10nmを切る可視化を実現しています。本技術は、電池・触媒材料や半導体デバイスの内部構造をより詳細に解析する手法として期待されます。

詳細

主要成果

東北大学の研究チームは、3GeV高輝度放射光施設「NanoTerasu（ナノテラス）」のビームラインBL10Uを用い、テンダーX線によるX線タイコグラフィにおいて、7.4nmという10nmを下回る投影空間分解能を実現しました。この成果は、金ナノキューブの微細構造を明瞭に可視化したことで実証されており、2026年11月12日付の国際結晶学連合の学術誌「Journal of Synchrotron Radiation」に掲載されました。

技術・詳細

本研究では、4.5keVのテンダーX線を使用しています。実験は、NanoTerasuの蓄積電流が定格の400mAに到達した2025年11月以降の400mA運転下で実施されました。具体的な手法としては、Advanced Kirkpatrick-Baez全反射集光ミラーと、高速積分型X線画像検出器「CITIUS」を組み合わせて活用しています。複数の検出器位置で取得した回折データを統合して像再構成を行うことで、極めて高い分解能でのイメージングに成功しました。

背景・業界の文脈

X線タイコグラフィは、試料を破壊せずに高解像度で観察できる手法として注目を集めています。これまで、X線領域の中でも「軟X線」および「硬X線」の分野では、10nmを下回る高分解能イメージングが既に実現されていました。しかし、その中間に位置する「テンダーX線」領域においては、高分解能化を実現することが技術的に困難であるという課題がありました。今回の成果は、この空白領域における分解能の壁を突破した点に大きな意義があります。

今後の展望

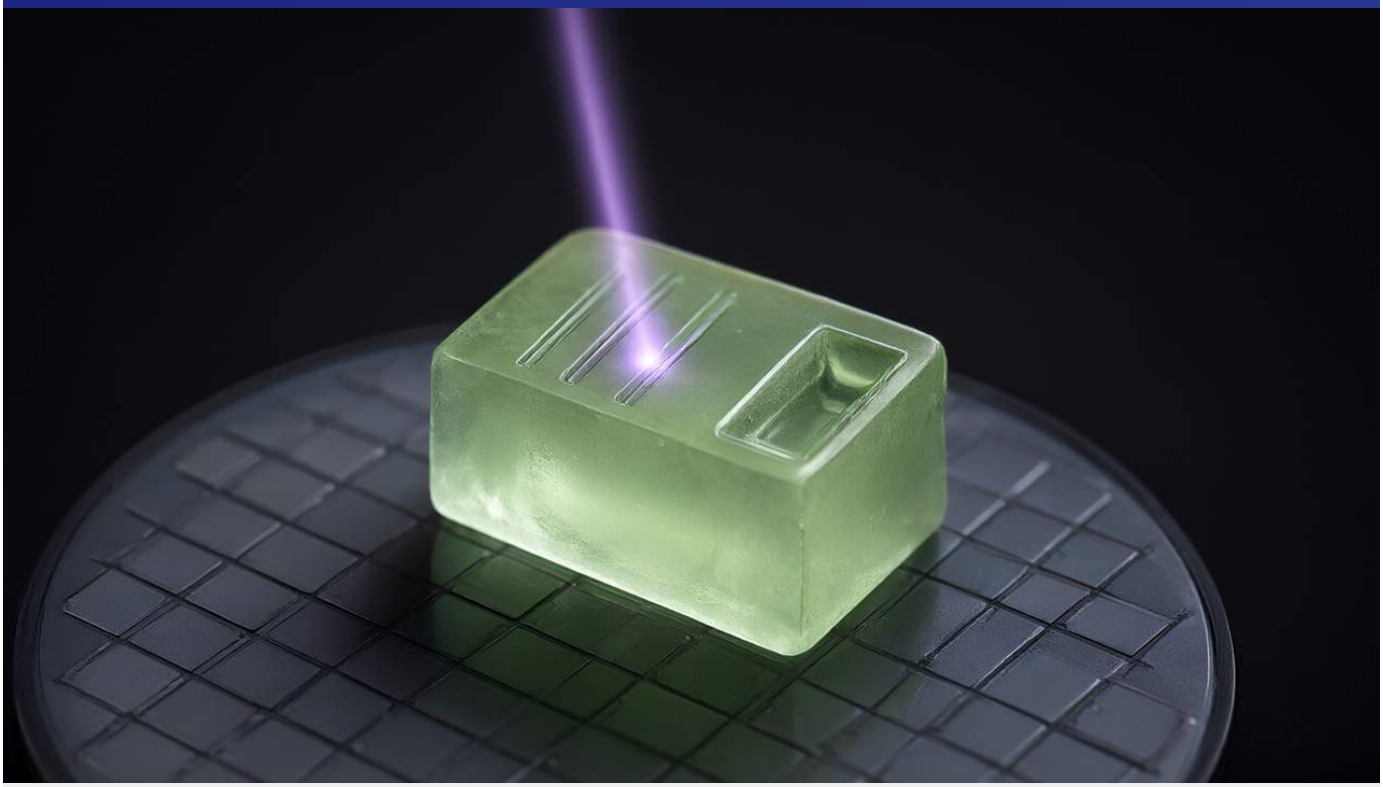
今回の7.4nmという高分解能化の達成により、幅広い材料解析への応用が見込まれています。具体的には、硫黄やリンなどの吸収端を利用することで、電池材料や触媒材料における元素分布や化学状態の高分解能イメージングが可能になると期待されています。また、微細化が進む半導体デバイスの内部構造解析への展開も想定されており、材料科学およびデバイス工学における解析精度の向上に寄与すると考えられています。

元記事: https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP715163_S6A111C2000000/

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 MOFの微細加工技術｜イオン液体による損傷抑制と100nm精度の実現手法

公開日 2026年11月11日　日本経済新聞（東京理科大学プレスリリース）　日本



概要

東京理科大学の研究グループが、壊れやすい金属有機構造体（MOF）を室温で高精度に微細加工する技術を開発しました。MOFの細孔内にイオン液体を導入することで、電子線やイオンビームによる構造の損傷を大幅に抑制し、約100nmの精度での加工に成功しています。これにより、これまで困難だったMOFのドライエッチングが可能となり、高機能なナノデバイスへの応用が期待されます。

詳細

主要成果

東京理科大学の鄭雨萌助教と木下健太郎教授らの研究グループは、金属有機構造体（MOF）の微細加工において、イオン液体を用いることで構造の安定化を図り、電子線やイオンビームによる損傷を抑制する技術を開発しました。この手法を用いることで、室温環境下において約100nmという高い精度でMOFを微細加工することに成功しています。

技術・詳細

本技術の核心は、MOFが持つナノ細孔の中にイオン液体を導入することにあります。これにより、通常はビーム照射によって分解しやすいMOFの構造が安定化され、ドライエッチング（ガスやイオンを用いて材料を削り取る加工法）が可能となりました。

研究グループは、加工耐性が使用するイオン液体の種類によって異なることを明らかにしています。また、ビーム照射による損傷のメカニズムについても解析を行い、銅イオン（Cu2+）がCu+またはCu0へと還元されることや、Cu-O結合が切断されることが損傷の要因として関与していることが示唆されました。

背景・業界の文脈

MOFは、極めて高い比表面積とナノサイズの細孔を持つ機能性材料であり、ガス吸着・分離、触媒、センサーといった幅広い分野での応用が期待されています。しかし、電子線やイオンビームに対して非常に脆弱であるという特性を持っており、微細加工を試みると構造が損傷・分解してしまうことが、デバイス実装に向けた大きな技術的障壁となっていました。

今後の展望

「イオン液体で保護しながら加工する」という簡便なアプローチにより、従来は困難とされていたMOFのドライエッチングが実現しました。今後は本研究をさらに発展させることで、多様な微細加工プロセスの確立が進み、MOFを組み込んだ高機能なナノデバイスの実現につながることが期待されます。

なお、本研究成果は2026年11月10日に国際学術誌「Communications Materials」にオンライン掲載されました。

元記事: https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP715097_R11C26A1000000/

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#11 MOFガラス膜｜三井金属と京都大学が開発した中温度域での水素製造技術と性能

公開日 2026年11月10日　レスポンス（Response.jp）　日本



概要

三井金属と京都大学が、中温度域で機能する新たなプロトン伝導性MOF（金属有機構造体）ガラス膜を開発し、170℃の水蒸気を用いた水電解による水素生成に成功した。これまで電解質材料が存在しなかった150〜250℃という温度域での水素製造を可能にした点が核心である。これにより、工場から排出される水蒸気や排熱を有効活用した効率的な水素製造への道が開かれる。

詳細

主要成果

三井金属と京都大学大学院理学研究科の堀毛悟史教授らの研究グループは、中温度域において機能するプロトン伝導性MOF（金属有機構造体）ガラス膜の開発に成功した。この新材料を用いた水電解により、170℃の水蒸気から水素を生成することを確認している。

技術・詳細

本技術で採用されたMOF（金属有機構造体）とは、金属イオンと有機分子で構成される多孔質材料のことである。MOFは、多様な機能を持つ分子を組み込める点や、成形加工に適しているという特性を持つ。研究グループは、このMOFをガラス化させた「MOFガラス」に着目し、中温度域で動作するプロトン伝導性膜として実装した。

背景・業界の文脈

脱炭素社会の実現に向けて、水から水素を取り出す「水電解」への期待が高まっている。しかし、産業プロセスにおけるエネルギー効率の観点から、工場などで発生する排熱や水蒸気をそのまま利用できる150〜250℃程度の温度域での水電解が求められていた。これまで、この特定の中温度域において適切に機能する電解質材料は存在しておらず、技術的な空白地帯となっていた。

今後の展望

今回開発されたMOFガラス膜により、これまで活用が困難であった150〜250℃の温度域での水電解が可能となる。これにより、工場等の排熱や水蒸気を直接的なリソースとして利用した水素製造システムの構築が期待される。

元記事: https://response.jp/article/2026/11/10/418829.html

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#12 ARグラス用超薄型レンズ｜厚さ1.5㎜で屋外視認性を高めた光学技術の性能と課題

公開日 2026年11月12日　데일리안　韓国



概要

韓国の研究チームが、厚さ1.5㎜の超薄型レンズで明るい屋外でも鮮明な映像を表示できるAR（拡張現実）グラス技術を開発した。ナノ単位で光の経路を精密に制御するメタ表面導波路を採用し、従来の光学系で課題となっていた光損失を大幅に改善している。これにより、日常的に使用可能な軽量・薄型かつ高輝度なARグラスの商用化に向けた技術的基盤が構築された。

詳細

主要成果

浦項科技大学校（POSTECH）のノ・ジュンソク教授研究チームとサムスン電子サムスンリサーチの共同研究により、厚さ1.5㎜の超薄型レンズで屋外の明るい環境下でもデジタル文字を鮮明に視認できるARグラス技術が開発された。本研究成果は、世界的な学術誌「Nature」の2026年11月12日付に掲載された。

技術・詳細

本技術は、メタ表面導波路（Metasurface waveguide）を用いて光の伝達効率を高めた点が特徴である。従来のARグラスは、小型ディスプレイからの光を透明な導波路で伝え、表面の微細構造で目に届ける方式だが、光が方向を変える過程で外部へ漏れ出し、映像が暗くなる問題があった。特に、視点移動を許容する範囲を広げると光損失が増大し、RGB各色の伝達効率の差による色歪みも課題となっていた。

研究チームは、光の波長より小さいナノ構造を導波路表面に配置し、位置に応じて形状と間隔を精密に調整することで、光の経路を最適化した。具体的には、以下の構成を採用している。

- **多層構造の採用：**青・緑の光を主に伝達する層と、赤・緑の光を主に伝達する層を結合。
- **素材と設計：**窒化珪素（SiNx）ベースのメタ表面を製作し、各層に29の異なる領域のナノ構造を設計して、色ごとの伝達効率の差を低減。
- **光学性能：**厚さ1.5㎜の光学系で対角視野角30度を確保。アイボックス（映像が見える空間）は、目と導波路の距離15㎜において縦横各8㎜を実現した。
- **輝度効率：**白光の平均輝度効率は1938nits/lm（最大4225nits/lm）、RGBの平均輝度効率は赤1897nits/lm、緑1977nits/lm、青2170nits/lmを記録した。

背景・業界の文脈

日常的に使用するARグラスには、一般的な眼鏡のような薄さと軽さに加え、屋外でも視認可能な高い光学性能が不可欠である。また、眼鏡のズレや目の動きがあっても安定して映像を観測できる広いアイボックスの確保が求められていたが、従来の技術では「厚さ」「明るさ」「観測範囲」の3要素を同時に充足させることに限界があった。

今後の展望

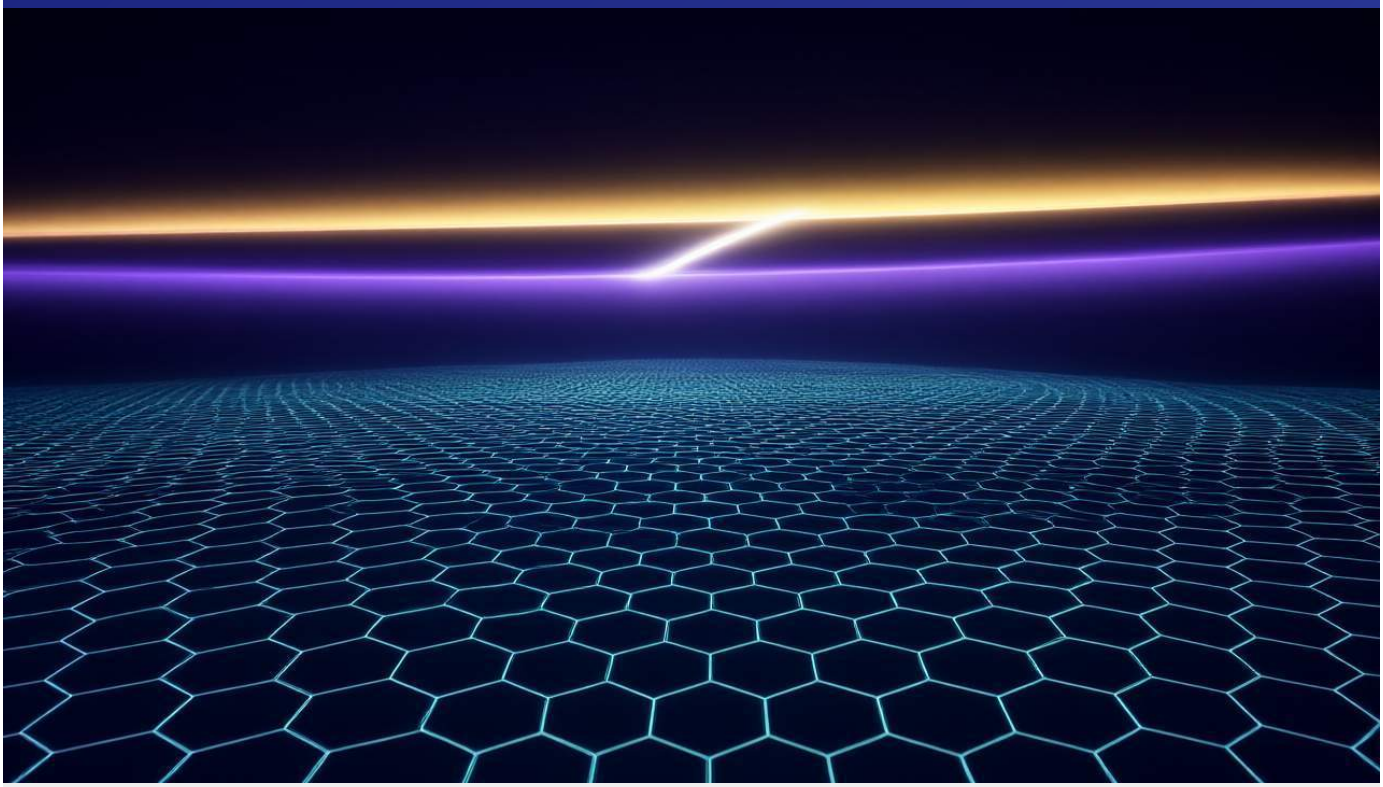
本技術は、ルート案内や作業情報を表示する日常用ARグラスやAIベースのスマートグラスへの応用が期待される。光の伝達効率向上により、必要な輝度を維持しつつディスプレイの消費電力を削減できるメリットもある。今後の商用化に向けた課題として、平均輝度のさらなる向上、外部光による虹色のにじみ現象の改善、領域ごとの色・明るさの差の解消が挙げられている。また、2枚の導波路を1枚に統合することや、量産プロセスの確保が後続の研究課題となっている。

元記事: https://www.dailian.co.kr/news/view/1712591/%EA%B5%AD%EB%82%B4-%EC%97%B0%EA%B5%AC%EC%A7%84-%EB%91%90%EA%BB%98-15%E3%8E%9C-AR-%EB%A0%8C%EC%A6%88-2026

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#13 Landau-Zener-Majorana遷移｜グラフェンにおける電子の量子ジャンプ観測と制御

公開日 2026年11月13日　ScienceDaily（Forschungszentrum Juelich）　ドイツ



概要

研究チームが、電子が通常は進入不可能なエネルギーギャップを飛び越える「量子ジャンプ」現象を直接観測することに成功しました。超高純度なグラフェンと新型の光電子放出運動量顕微鏡を用いることで、強電場下で電子がエネルギーバンド間を遷移する様子をリアルタイムで追跡しています。この成果は、光を用いて電子を制御する次世代の超高速半導体エレクトロニクスの実現に向けた重要な一歩となります。

詳細

主要成果：禁制帯を飛び越える量子ジャンプの観測

レゲンスブルク大学、マールブルク大学、およびユリッヒ研究センター（Forschungszentrum Jülich）の研究チームが、電子が本来は進入できないはずのエネルギーギャップを飛び越えるという、極めて特異な量子現象を捉えました。この現象は「Landau-Zener-Majorana遷移」と呼ばれます。研究チームは、強烈な光パルスによって生成された電場が電子を加速させ、あるエネルギーバンドから別のバンドへと、中間のギャップを飛び越えて遷移させる様子を直接的に追跡することに成功しました。特に、十分な強度の光電場にさらされた際、電子が禁制帯を越える遷移確率が100%に達することが明らかになりました。

技術的詳細：超高速カメラと超高純度グラフェンの融合

今回の観測を可能にしたのは、高度なレーザー技術と電子顕微鏡を組み合わせた「光電子放出運動量顕微鏡（photoemission momentum microscope）」です。この装置は、従来の顕微鏡のように表面の拡大画像を得るのではなく、電子のエネルギーと運動方向を測定し、エネルギー状態の分布マップを作成します。これにより、従来の撮像手法では不可能だった極めて短い時間スケールでの電子挙動の追跡が可能となりました。

また、実験の成否を分けたのが、ユリッヒ研究センターで製造された原子1層分という極めて薄く、かつ欠陥がほとんどない超高純度なグラフェン試料です。特に「回転（rotated）」グラフェンと呼ばれる特殊な材料を使用したことで、不純物による干渉を排除し、繊細な量子ダイナミクスを明確に抽出することができました。

背景：量子トンネル効果との違い

半導体などの材料において、電子は「エネルギーバンド」と呼ばれる特定のエネルギー範囲に制限されており、その間の「禁制帯（forbidden energy gaps）」には安定して存在することができません。今回のLandau-Zener-Majorana遷移は、物理的な障壁を通り抜ける従来の量子トンネル効果とは根本的に異なります。この現象において決定的な要因となるのは、電場の影響下で電子がいかに速くギャップに接近するかという点にあります。

今後の展望：光制御エレクトロニクスへの道

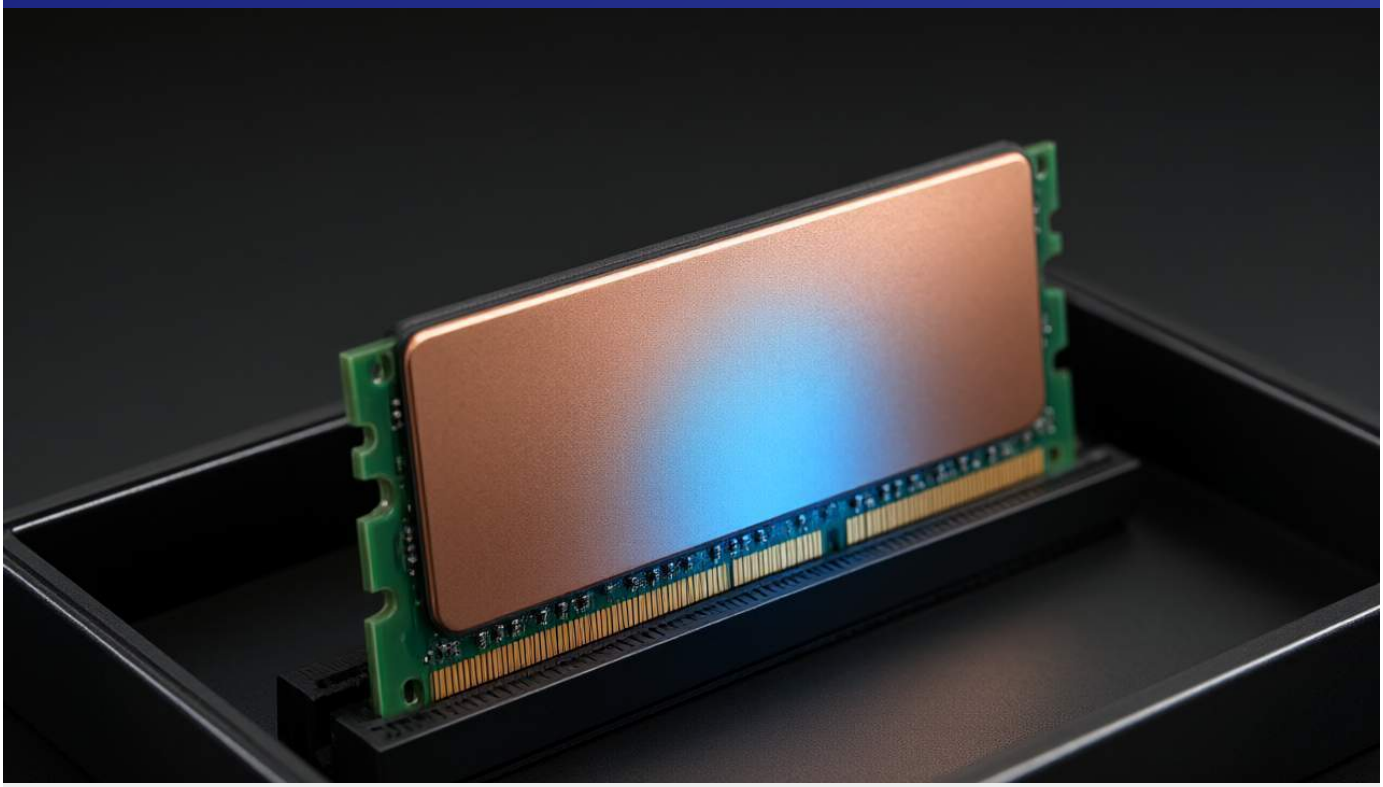
本研究で確立された撮像技術は、電子が制御不能に動く原因を解明する手段となります。実験では、電子は当初秩序立って移動しますが、次第に材料の結晶格子との相互作用によってその動きが乱れることが判明しました。このメカニズムを理解することで、電子挙動をより精密に制御する手法の開発が期待されます。将来的には、従来の電気的な制御ではなく、光の極めて高速な振動を利用して電子を誘導する、新しい形態のエレクトロニクス技術への応用が見込まれています。

元記事: https://sciencedaily.com/releases/2026/11/261112025523.htm

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#14 GraTherX｜Apacerの銅・グラフェン複合層によるDDR5メモリの冷却性能

公開日 2026年11月12日　Graphene-Info　台湾



概要

Apacerが、銅とグラフェンの複合層を用いた産業用DDR5メモリ向けの熱対策ソリューション「GraTherX」を開発した。ファンなどの能動的な冷却がない環境において、メモリ温度を20°C以上低下させることが可能という。これにより、密閉筐体やエッジAIハードウェアなど、冷却が困難な産業用システムにおけるメモリの信頼性と寿命の向上が期待される。

詳細

主要成果

台湾のメモリ・ストレージメーカーであるApacerは、産業用DDR5メモリモジュールの温度を大幅に抑制する熱対策ソリューション「GraTherX」を開発した。同社によれば、能動的な冷却（ファン）がないシステムにおいて、モジュールの温度を20°C以上低下させることができるという。2026年6月に導入された本製品は、ミュンヘンで開催されたelectronica 2026にて披露され、世界初の「サーマルバランス（熱平衡）」を実現したDDR5テクノロジーとして紹介された。

技術・詳細

GraTherXは、メモリモジュールの両面に冷却層を配置する2面構造を採用しており、片面あたり約0.17mmの厚みが追加される。この設計により、既存のDDR5モジュールの再設計を行うことなく、そのまま導入可能な「ドロップイン」形式での追加が可能となっている。また、導電層がメモリチップや配線に近接しているため、短絡（ショート）のリスクを軽減するための絶縁層が組み込まれている。本ソリューションは、産業用モジュールのECC（誤り訂正符号）付きおよび非ECCの両方に対応している。

Apacerが実施した高負荷時の試験では、自然対流のみ（ファンなし）の環境において、温度が82.7°Cから59.3°Cへと23.4°C低下したことが確認された（同社の他の技術資料では最大20°Cの低下と記載）。特筆すべきは、モジュール前後の温度差が0.8°C未満に抑えられている点であり、これが「サーマルバランス」の根拠となっている。メモリの寿命を縮める要因となる不均一な加熱を抑制することで、平均故障間隔（MTBF）を2.7倍に改善し、故障率（FIT）を60%削減したと主張している。ただし、これらの数値は同社によるものであり、第三者機関による検証結果は公開されていない。

背景・業界の文脈

グラフェンの高い熱伝導率は、電子機器の冷却分野で継続的に注目を集めている。例えば、AcerのノートPC「Predator Triton 14 AI」への冷却層の採用や、冷却と電気絶縁を両立させた多層グラフェンテープの開発などが挙げられる。今回のApacerの取り組みは、銅にグラフェンをコーティングすることで熱伝導率が大幅に向上するという先行研究に基づいた実装といえる。

今後の展望

本技術の主なターゲットは、ファンの設置が困難または不可能なシステムである。具体的には、産業用PC、エッジAIハードウェア、組み込みプラットフォーム、スマート監視システム、および車載コンピューティングなどが想定されており、特にコンパクトな筐体や密閉されたエンクロージャ内での運用において、メモリの熱管理課題を解決することが期待される。

元記事: https://www.graphene-info.com/apacer-s-copper-graphene-layer-cuts-ddr5-memory-temperatures-more-20-c-without

収集日: 2026年11月14日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)