



## 海外技術情報(2022年7月15日号)

技術戦略研究センター  
Technology Strategy Center (TSC)

《本誌の一層の充実のため、ご意見、ご要望など下記宛お寄せください。》

E-mail : [q-nkr@ml.nedo.go.jp](mailto:q-nkr@ml.nedo.go.jp)

NEDO は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称です。

情報管理番号	国・機関	分野・タイトル・概要	公開日
【ナノテクノロジー・材料分野】			
139-1	アメリカ合衆国・ライス大学	<p><b>廃水からアンモニアを取り出す新プロセス</b> (Rice process aims to strip ammonia from wastewater)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ライス大学、アリゾナ州立大学およびパシフィックノースウェスト研究所(PNNL)等から成る研究チームが、工業廃水や汚染された地下水に含まれる低濃度の硝酸塩を高効率でアンモニアに変換する高性能の電気化学触媒を開発。</li> <li>銅ナノワイヤメッシュとルテニウム原子で構成される新電解触媒は、2,000ppm レベルの硝酸塩を100%に近い効率でアンモニアに変換する。ストリッピング処理によるアンモニア回収後に残る窒素含有量は、世界保健機構(WHO)が定める「飲料可能」なレベルとなる。さらに他の汚染物質を処理することで、産業排水から飲料水への変換の可能性も期待できる。</li> <li>新触媒プロセスは、年間 1.7 億トン超のアンモニアを生産するエネルギー集約的なプロセスに依存する産業界に効率的な代替手法を提供するもの。過去の研究で硝酸還元でのルテニウムの有効性を確認していたが、水素発生反応(HER)との競合の課題があった。</li> <li>CO<sub>2</sub> 還元で HER を抑制する銅とルテニウムとの効果的な組み合わせ方を模索し、銅のマトリクスにルテニウム原子を高度に分散させた触媒が最も優れた機能を提供することを確認した。</li> <li>密度汎関数法(DFT)により、硝酸塩とアンモニアを結ぶ化学経路を容易に交差させるルテニウム原子の働きを解明。高分散ルテニウム原子が活発な硝酸還元部位を提供し、周囲の銅が HER を抑制する。</li> <li>室温・大気圧下、触媒反応速度の最大化に不可欠な産業レベルの電流量の 1A/cm<sup>2</sup> で作動。理想的な電流密度を達成しながら、低濃度硝酸塩での優れた選択性を実証した。大規模なインフラは不要のため、産業アプリケーションへの展開が見込める。</li> <li>新触媒プロセスの主要な利点は、世界の年間 CO<sub>2</sub> 排出量の 1.4%を占める、従来のアンモニア工業生産での CO<sub>2</sub> 排出削減効果。新触媒プロセスが既存のアンモニア産業を短期間で完全に代替することはないが、特に硝酸塩が大量にある環境においてアンモニア生産手段の分散化に大きく貢献する。</li> <li>ライス大学では、硝酸還元によりアンモニアを合成して廃水の脱硝に期待できる、3D 炭素繊維ペーパーにコバルト-銅ナノ粒子を担持した、効率的で低コストの触媒を別途開発している。</li> <li>本研究は、米国立科学財団(NSF)の Nanosystems Engineering Research Center for Nanotechnology Enabled Water Treatment およびウェルチ財団が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.rice.edu/news/2022/rice-process-aims-strip-ammonia-wastewater">https://news.rice.edu/news/2022/rice-process-aims-strip-ammonia-wastewater</a></p>	2022/5/2
	関連情報	<p>Nature Nanotechnology 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Efficient conversion of low-concentration nitrate sources into ammonia on a Ru-dispersed Cu nanowire electrocatalyst URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41565-022-01121-4">https://www.nature.com/articles/s41565-022-01121-4</a></p>	

139-2	アメリカ合衆国 ・ライス大学	<p><b>UV オプティクス市場の常識を打ち破る「メタレンズ」</b> (Rice ‘metalens’ could disrupt vacuum UV market)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ライス大学、香港城市大学 (CityU)、台湾国立聯合大学、台湾中央研究院および国立台湾大学から成る研究チームが、短い波長の紫外線 A(UV-A)を真空紫外線(vacuum UV: VUV)に変換するメタレンズを開発。</li> <li>・ 波長範囲が 100~200nm の VUV は大気に吸収され、その名の示す通り真空のみで伝搬する。通常は真空チャンバー等の特殊な環境や、VUV の発光・集光機器が必要となる。</li> <li>・ 半導体製造、光化学や材料科学で使用される VUV の発生源は、大型、高価で輸出規制のある非線形結晶。また、VUV は発光後の処理が高コストで、商用の VUV システムは冷蔵庫ほどの大型で価格は数万ドルにもなる。</li> <li>・ 過去の研究では、第二次高調波発生と呼ばれる周波数の倍増プロセスを通じ、酸化亜鉛のメタ表面による 394nm の UV から 197nm の VUV への変換を実証しているが、集光無しのためメタ表面には複雑なパターンが不要であった。</li> <li>・ 新メタレンズは、紙よりも薄い透明酸化亜鉛シートに数百個の微細な三角柱ナノレゾネーターを同心円状にエッチングしたもの。394nm の UV を 197nm の VUV に変換すると同時に 1.7 ミクロンの直径のスポットに集光し、出力密度を 21 倍増加させる。</li> <li>・ 微細なレゾネーターと酸化亜鉛シートの界面が、光の移動速度と方向の位相を変化させる。電気力学の働きを利用して光の方向を界面で変化させるため、出力光の集光が不要となる。</li> <li>・ メタレンズ技術は可視光波長領域で極めて効率的となるため、VR ヘッドセットで使用されている。近年では可視光と赤外波長で実証されているが、より短い波長での実証は今回が初めてとなる。</li> <li>・ 新技術は基礎的段階ではあるが、小型の VUV オプティカルコンポーネントやデバイスの大量製造手段を指し示すもの。現在最高水準の VUV システムとの競合はまだ先となるが、大きな可能性が期待できる。</li> <li>・ 本研究は、台湾科学技術部(MOST)、台湾大学、深圳市科技創新委員会、香港特別行政区の大学助成金審議会/研究助成金審議会、広東省科学技術庁、香港城市大学電気工学部、台湾教育部の Yuhan Young Scholar Program、台湾中央研究院応用科学研究センター、ロバート・A・ウェルチ財団、米国立科学財団(NSF)、米国空軍科学研究所(AFOSR)および米国国防脅威削減局(DTRA)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.rice.edu/news/2022/rice-metalens-could-disrupt-vacuum-uv-market">https://news.rice.edu/news/2022/rice-metalens-could-disrupt-vacuum-uv-market</a></p>
	関連情報	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) Vacuum ultraviolet nonlinear metalens URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abn5644">https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abn5644</a></p>

139-3	アメリカ合衆国 ・テキサス A&M 大学	<p><b>より優れた超弾性の 3D プリント形状記憶合金</b> (Researchers develop 3D-printed shape memory alloy with superior superelasticity)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ テキサス A&amp;M 大学が、レーザー粉末床溶融結合技術(laser powder bed fusion: L-PBF) で作製するニッケル-チタン(NiTi)形状記憶合金部品で最高記録となる引張超弾性を達成。</li> <li>・ L-PBF は、NiTi 形状記憶合金部品やプロトタイプを効果的、効率的かつ迅速に製造する積層造形技術として、特にバイオ医療や航空宇宙分野のアプリケーションで期待されている。</li> <li>・ 加熱や応力の除去で元の形状に戻る能力を持つスマートな材料の NiTi 形状記憶合金は、ステント、インプラントや航空機の翼等に利用できるが、3D プリンティング中に発生する欠陥や材料の変化により超弾性効果が失われる。</li> <li>・ L-PBF は、ポリマー3D プリンティングと同様にレーザーで金属や合金の粉末を溶解して積層する手法で、従来の製造技術では難しいとされる複雑な形状の部品作製を可能にする。</li> <li>・ ただし、NiTi 材料の多くは現行の L-PBF プロセスを耐久できず、大きな熱勾配による空孔、反り、層間剥離や、酸化による脆弱化といった欠陥の発生が課題。また、レーザーによるプリント中の蒸発で材料組成が変化することもある。</li> <li>・ 本研究では、欠陥フリー構造と特定の材料特性の獲得に最適なプロセスパラメーターを決定する、最適化フレームワーク(過去の研究で開発)、材料組成の変更とパラメーターの改善により、NiTi 部品(プリント後の熱処理無し)で、3D プリンティングの科学文献に報告される最高超弾性の約 2 倍となる、6%の引張超弾性(室温下)を達成した。</li> <li>・ 3D プリンティング作製した形状記憶合金の超弾性が向上することで材料の変形への対応能力が高まり、製造プロセスのコストと時間を低減できる。バイオ医療や航空宇宙分野での 3D プリント NiTi 形状記憶合金の利用拡大を期待。</li> <li>・ 本研究には、米国陸軍研究所(ARL)、カタール国家重要研究プログラム(NPRP)のグラント、カタール国立研究基金(QNRF)および米国立科学財団(NSF)のグラントが資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://engineering.tamu.edu/news/2022/05/msen-researchers-develop-3d-printed-shape-memory-alloy-with-superior-superelasticity.html">https://engineering.tamu.edu/news/2022/05/msen-researchers-develop-3d-printed-shape-memory-alloy-with-superior-superelasticity.html</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Acta Materialia 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</a></p> <p>Laser Powder Bed Fusion of Defect-Free NiTi Shape Memory Alloy Parts with Superior Tensile Superelasticity</p> <p>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359645422001689?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359645422001689?via%3Dihub</a></p>

139-4	アメリカ合衆国 ・カリフォル ニア大学サ ンディエゴ 校(UCSD)	<p><b>グルコース、アルコール、乳酸レベルを継続して監視するマルチタスクのウェアラブル</b> (Multi-Tasking Wearable Continuously Monitors Glucose, Alcohol, and Lactate)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCSD が、皮膚に装着してグルコース、アルコールおよび乳酸のレベルを継続してリアルタイムにモニタリングする、オールインワンのウェアラブルを開発。</li> <li>・ プロトタイプデバイスは 25 セントを 6 枚重ねた程度の薄さで、人間の毛髪の約 1/5 の細さのマイクロニードルのマジックテープのようなパッチを皮膚に張り付けて使用する。皮膚にはほとんど貫通しないため、痛みを感じさせない。</li> <li>・ マイクロニードルパッチに電子機器のケースを接続した構造で、ニードルの先端にある各酵素が間質液中のグルコース、アルコールおよび乳酸に反応する。これらの反応で発生する微弱な電流を電子センサーが分析し、その結果は別途開発のアプリにワイヤレス送信されてスマートフォンにリアルタイムに表示される。</li> <li>・ マイクロニードルパッチは電子機器ケースから容易に取り外して交換できる。再利用可能な電子機器ケースには、バッテリー、電子センサー、ワイヤレストランスミッター等の電子部品を収容。デバイスはスマートフォンやスマートウォッチのワイヤレス充電パッドで充電できる。</li> <li>・ 糖尿病患者の継続的なグルコースレベル監視等の商用の健康モニターが計測するのは 1 種類の信号のみ。より効果的な疾病への対処に役立つ情報が得られない。</li> <li>・ 飲酒はグルコースレベルを低下させるため、アルコールレベルの監視は有効。両物質のレベルを把握することで、飲酒後の血糖値の急激な低下を回避できる。身体活動はグルコースの調整機能に影響することから、運動中の筋肉疲労のバイオマーカーとして監視できる乳酸レベルも有益な情報となる。</li> <li>・ ボランティア 5 人の上腕にデバイスを装着した試験では、各自の運動、食事とワインの摂取中のグルコースレベルをアルコールと乳酸のレベルと同時に継続して監視。これらの計測値は、商用の血中グルコースモニター、プレサライザーおよび研究室での乳酸測定でそれぞれ得られたレベルにほぼ整合した。</li> <li>・ スタートアップの AquilX を立ち上げ、商用化に向けた技術進展を目指す。今後は、マイクロニードルパッチの寿命の調査、投薬レベル等を監視するセンサーの追加を検討する。</li> <li>・ 本研究は、UCSD の Center for Wearable Sensors、米国立衛生研究所(NIH)傘下の米国立神経疾患・脳卒中研究所(NINDS)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/multi-tasking-wearable-continuously-monitors-glucose-alcohol-and-lactate">https://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/multi-tasking-wearable-continuously-monitors-glucose-alcohol-and-lactate</a></p>
	関連情報	<p><b>Nature Biomedical Engineering 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b></p> <p>An integrated wearable microneedle array for the continuous monitoring of multiple biomarkers in interstitial fluid</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41551-022-00887-1">https://www.nature.com/articles/s41551-022-00887-1</a></p>

139-5	アメリカ合衆国 ・ハーバード大 学	<p style="text-align: right;">2022/5/17</p> <p><b>高出力レーザーのためのダイヤモンド・ミラー</b> (Diamond mirrors for high-powered lasers)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ハーバード大学が、高出力レーザー用のダイヤモンド製ミラーを開発。</li> <li>・高出力レーザーは 1970 年以來、自動車、列車や航空機の製造に使用され、鋼鉄の切断、外科手術や宇宙空間へのメッセージの送信に役立つ高強度、高精度と高性能を有する。しかし、レーザーの発する強力なビームを制御できる、丈夫で長寿命のコンポーネントの製造が難しい。</li> <li>・現在、高出力連続波(CW)レーザーでビームを誘導するミラーの多くは光学特性の異なる多種類の材料の薄膜層で構成されているが、微小な欠陥が一つあるだけでレーザー光が焼き抜け、デバイスの作動を停止させる原因になる。</li> <li>・ミラーに1種類の材料のみを利用する新アプローチでは、複数材料層から成る従来のミラーでは不利であった温度ストレスを除外し、高出力レーザーの新アプリケーションの改善・創出の可能性が期待できる。</li> <li>・量子光学・通信のアプリケーションに向けて開発した、ダイヤモンドへのナノスケール構造のエッチング技術で、3m 四方のダイヤモンドシート表面にイオンビームでゴルフのティーのような形状の上部が広く下部が細い柱を作製。このナノ構造が、ダイヤモンドシート表面に 98.9%の反射率を付与する。</li> <li>・ペンシルベニア州立大学応用物理研究所(米国海軍が後援する、米国防総省(DoD)指定の大学付属研究センター)にて、鋼鉄を焼き切るほど強力な 10kW レーザーをダイヤモンド製ミラーに 750 ミクロン径に集光する試験を実施。ミラーは、微細な点に対する膨大なエネルギー量が無傷で耐久した。</li> <li>・レーザーシステムのエネルギー消費量は増加しているため、オプティカルコンポーネントを強化する独創的な手法の提案が重要となる。</li> <li>・将来的には、防衛アプリケーション、半導体製造、工業生産や深宇宙通信でのミラーの利用を想定。ダイヤモンドの代わりに溶融シリカ等のより安価な材料を利用することも可能。</li> <li>・本研究は、米国空軍科学研究所(AFOSR)、米国防高等研究計画局(DARPA)、STC Center for Integrated Quantum Materials および米国立科学財団(NSF)のグラントが一部支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.seas.harvard.edu/news/2022/05/diamond-mirrors-high-powered-lasers">https://www.seas.harvard.edu/news/2022/05/diamond-mirrors-high-powered-lasers</a></p>
	関連情報	<p><b>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Diamond mirrors for high-power continuous-wave lasers</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-022-30335-2">https://www.nature.com/articles/s41467-022-30335-2</a></p>
139-6	カナダ・コン コーディア 大学	<p style="text-align: right;">2022/5/31</p> <p><b>3D プリンティングのゲームチェンジャーとなり得る直接音響プリンティング</b> (Direct sound printing is a potential game-changer in 3D printing, according to Concordia researchers)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンコーディア大学が、超音波を利用してオブジェクトを積層造形する、直接音響プリンティング(direct sound printing: DSP)技術を開発。</li> <li>・現行の 3D プリンティング技術のほとんどが光または熱による反応を利用。DSP は新しいプラットフォーム技術として第三の選択肢を提供する。</li> <li>・DSP では、ポリマー溶液中のマイクロサイズの気泡をリアクターとして利用し、集束超音波による僅か 1 兆分の 1 秒の音響化学反応の超高温(約 15,000 ケルビン)と超高压(1,000 バール)を通じて、既存技術では不可能な複雑な形状を作製する。反応時間が極めて短いため周囲の物質に影響しない。</li> <li>・一般的な 3D プリンティング用材料のポリジメチルシロキサン(PDMS)を使用した実験では、予め設定した経路を移動するトランスデューサーの発する超音波場が造形チャンバーシェルを通過して液体樹脂を固化させ、プラットフォームや既に固化したオブジェクトに積層。微細構造のパラメーターは、超音波の周波数の継続時間と材料の粘性を調整することで変更できる。</li> <li>・DSP の汎用性は、ハイスペックでデリケートな機器を使用する産業に有益となる。PDMS は、医療用デバイスやバイオセンサーの製造にクリーンルームのような制御された環境や高度なリソグラフィ技術を要する、マイクロ流体産業で広く利用されている。</li> <li>・超音波は金属シェルのような表面にも対応できるため、航空機の製造・修理で従来のプリンティング技術では届かない、隠れた部品の修理等も可能にする。また、遠隔のインボディープリンティングのような医療アプリケーションも考えられる。</li> <li>・次は、ポリマーと金属の複合材を試し、最終的には金属の利用を目指す。</li> <li>・本研究には、コンコーディア ALIGO INNOVATION と ケベック自然技術研究基金(FRQNT)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.concordia.ca/news/stories/2022/05/31/direct-sound-printing-is-a-potential-game-changer-for-manufacturers-of-microdevices.html">https://www.concordia.ca/news/stories/2022/05/31/direct-sound-printing-is-a-potential-game-changer-for-manufacturers-of-microdevices.html</a></p>

	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Direct sound printing</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-022-29395-1">https://www.nature.com/articles/s41467-022-29395-1</a></p>
--	------	--

**【電子・情報通信分野】**

139-7	<p>アメリカ合衆国 ・アルゴンヌ国立研究所 (ANL)</p>	<p style="text-align: right;">2022/5/4</p> <p><b>理想的な量子ビットを探して</b> (The quest for an ideal quantum bit)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ANL が率いる研究チームが、固体ネオンでの電子を利用した、低コスト、製造が容易で比較的シンプルな新しい量子ビットのプラットフォームを開発。</li> <li>IBM、Intel、Google や Honeywell 等の企業や多くのスタートアップが独自の量子ビットを採用し、技術開発と商用化を積極的に進めている。量子コンピューターの実用化には極めて高品質の量子ビットが必要となるが、今日の様々な形態の量子ビットには理想に合うものが存在しない。</li> <li>ANL は、理想的なプラットフォームを実現するまったく新しい量子システムの発見と構築を目指し、様々な量子ビットの選択肢の中でも最もシンプルな単一電子に注目。</li> <li>量子ビットの課題の一つの周囲環境に対する超高感度に対処するため、高精度の固体ネオンの表面に真空中で電子を取り込むシステムを開発。他の元素に反応しない不活性元素のネオンは最もクリーンな固体として機能し、真空中で量子ビットを取り込んで保護する。</li> <li>新量子プラットフォームの鍵となる構成要素は、超伝導体によるチップスケールのマイクロ波レゾネーター。エネルギーや情報の損失を最低限に抑えて絶対零度付近での電子量子ビットとマイクロ波光子の相互作用を強化し、量子ビットの状態を読みだす手段を提供する。</li> <li>理想的な量子ビットの要件は、0と1の状態を同時に長時間(約1秒)維持できること(コヒーレンス)、ある状態から別の状態に短時間(約1ナノ秒)で変化できること、そして量子ビット同士が多数リンクして同時に作動すること(量子もつれ)。</li> <li>希釈冷凍機による新プラットフォームの試験では、電子量子ビットのリアルタイム作動とその量子特性を確認して固体ネオンによる電子への低電子ノイズ環境の提供を実証し、最先端の量子ビットに匹敵するコヒーレンス時間を達成した。</li> <li>今後は最適化をさらに進め、コヒーレンス時間の向上を図る。僅か数ナノ秒の超高速作動のため、多数の量子ビットのもつれ状態へのスケールアップが期待できる。</li> <li>本研究は、米国エネルギー省(DOE) 基礎エネルギー科学局(BES)、ANL の Laboratory Directed Research and Development プログラムおよび Julian Schwinger Foundation for Physics Research が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.anl.gov/article/the-quest-for-an-ideal-quantum-bit">https://www.anl.gov/article/the-quest-for-an-ideal-quantum-bit</a></p>
	関連情報	<p>Nature 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Single electrons on solid neon as a solid-state qubit platform</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41586-022-04539-x">https://www.nature.com/articles/s41586-022-04539-x</a></p>

<p>139-8</p>	<p>アメリカ合衆国 ・カリフォルニア工科大学(Caltech)</p>	<p><b>ドローンが深層学習の迅速な適応であらゆる天候への対処を学習</b> (Rapid Adaptation of Deep Learning Teaches Drones to Survive Any Weather)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Caltech が、未知の天候や風況に無人航空機(ドローン)をリアルタイムに適応・飛行させる深層学習(DL)システム、「Neural-Fly」を開発。</li> <li>・ 現在のドローンの飛行能力は、管理された無風の環境下や、遠隔操作等に制限されている。荷物の配送や交通事故による負傷者の空路での搬送等の日常的なタスクではドローンの自律的な飛行が必須となり、風況や天候にリアルタイムに適応する必要がある。</li> <li>・ 流体力学モデルで適切な忠実度を達成し、それを各機体、風況や作動モードに合わせて調整することは難易度が高い。一方、機械学習(ML)では訓練に膨大な量のデータを要するが、古典物理学ベースの手法で達成した最先端の飛行性能には適合しない。さらに、深層ニューラルネットワーク(NN)のリアルタイムでの適応は、不可能ではないが大掛かりなタスクとなる。</li> <li>・ 「Neural-Fly」は、ドローンに過去の経験を学習させて新しい条件にリアルタイムに適応させる、DL と適応制御を組み合わせたアプローチ。移り変わる環境への効果的な対応に必要なパラメーターのみを更新するよう予め NN を訓練する、新しいメタ学習アルゴリズムを通じた分離的戦略を通じて前述の課題に対処する。</li> <li>・ コンピューター制御した小型送風機 1,200 個超の 10 フィート四方のレイから構成され、軽い突風から強風まであらゆる種類の風況をシミュレートする Real Weather Wind Tunnel により、八の字型の飛行経路で風速 12.1m/s(傘の使用が困難な雄風)の試験を実施。「Neural-Fly」は、クレジットカードサイズの Raspberry Pi4(約\$20)で実行した。</li> <li>・ 「Neural-Fly」によるドローンは、僅か 12 分間の飛行データの取得後に強風への対応を学習し、飛行性能を飛躍的に向上。同様な適応制御アルゴリズムを装備した最先端のドローンに比べ、飛行経路追跡のエラー率が約 2.5~4 倍低いことを確認した。NN によるドローン訓練時の 2 倍の風速に対応できたため、より厳しい天候の予測・汎化が可能。</li> <li>・ 「Neural-Fly」は、DL でドローンの着陸位置と速度を追跡してドローンをスムーズに着陸させる「Neural-Lander」と、ドローン群に近接飛行を学習させる「Neural-Swarm」の過去に開発した両システムをベースとしている。</li> <li>・ 本研究には、米国防高等研究計画局(DARPA)とレイセオン(Raytheon)テクノロジーズが資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.caltech.edu/about/news/rapid-adaptation-of-deep-learning-teaches-drones-to-survive-any-weather">https://www.caltech.edu/about/news/rapid-adaptation-of-deep-learning-teaches-drones-to-survive-any-weather</a></p>
	<p>関連情報</p>	<p>Science Robotics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Neural-Fly enables rapid learning for agile flight in strong winds URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abm6597">https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abm6597</a></p>

139-9	アメリカ合衆国 ・カリフォルニア大学サンディエゴ校(UCSD)	<p><b>WiFi を利用して屋内でのロボットの視覚と挙動を支援</b> (Using everyday WiFi to help robots see and navigate better indoors)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCSD が、WiFi 信号を利用して屋内でのロボットの移動経路を正確にマッピングする、低コスト・省エネのロボットナビゲーション技術を開発。</li> <li>・ ロボットナビゲーションシステムのほとんどが、カメラや LiDARs 等の光センサーを利用している。新技術では、開発した WiFi センサーと WiFi アクセスポイント間での距離情報や角度情報を持つ双方向無線通信を活用する。</li> <li>・ 新技術の WiFi センサーは、あらゆる場所に飛び交う無線信号で作動し、カメラや LiDARs の作動が困難となる微弱や変化する照明下や長い廊下・倉庫等の目印となるオブジェクトが繰り返し存在し解析に誤りが生じ易い場所でも機能する。特に、高価でエネルギーを大量に消費する LiDARs の低コストな代替技術を提供する。</li> <li>・ 市販の WiFi トランシーバーを利用して WiFi センサーのプロトタイプを作製。ロボットに搭載した WiFi センサーは、ロボットが動き始めると WiFi アクセスポイントを呼び出してロボットの位置とアクセスポイントを認識し、WiFi アクセスポイントとの間で無線信号を継続的に送受信する。</li> <li>・ 無線信号にはアクセスポイントへの到達角度やダイレクトパスの距離等の物理情報が含まれ、WiFi センサーのアルゴリズムがそれらを抽出・計算し、ロボットとアクセスポイントの位置や移動方向をマッピングする。</li> <li>・ オフィスビルのフロアに複数のアクセスポイントを配置し、性能比較のためロボットに WiFi センサー、カメラと LiDARs を搭載してフロアを移動させる試験を実施。その結果、WiFi センサーによる位置の特定とマッピングの精度が市販のカメラや LiDARs と同等であることを確認した。</li> <li>・ 基本的に無料の WiFi 信号を利用する WiFi センシングは、視覚的な課題のある環境下でも信頼性が高く安定したセンサー機能を提供する。高価な LiDARs の代替や、カメラ等の低コストセンサーの補完が期待できる。</li> <li>・ 今後は精度と安定性を提供する WiFi センサーと、環境の視覚・背景情報を提供するカメラを組み合わせ、より完全で安価なマッピング技術の開発に取り組む。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://jacobsschool.ucsd.edu/news/release/3452">https://jacobsschool.ucsd.edu/news/release/3452</a></p>
	関連情報	<p>IEEE Robotics and Automation Letters 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) P2SLAM: Bearing Based WiFi SLAM for Indoor Robots</p> <p>URL: <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/9691786">https://ieeexplore.ieee.org/document/9691786</a></p>

【バイオテクノロジー分野】

2022/5/2

139-10

アメリカ合衆国  
・イリノイ大  
学アーバナ  
・シャンペ  
ーン校

**自然界にはない酵素を作る効果的な手法を開発**

(Researchers Develop Powerful Strategy for Creating New-to-Nature Enzymes)

- ・ イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校 化学・バイオ分子工学部(ChBE)と米国エネルギー省(DOE)のバイオエネルギー研究センター (BRC)の Center for Advanced Bioenergy and Bioproducts Innovation (CABBI)が、新酵素による新生体触媒反応を通じて有用な化学物質を生成する技術を開発。
- ・ 自然界には見られない反応現象を起こす酵素を作ることができれば、植物ベース油脂のバイオ化学品へのアップグレード等で、合成化学における積年の課題の解決に貢献できる。
- ・ 有機体でタンパク質分子の酵素が化学反応を触媒する生体触媒反応は、環境負荷が低く、比較的安価でエネルギー消費量の少ない極めてサステナブルなプロセス。有機溶媒や熱等を要する化学触媒とは対照的な、生体触媒反応現象を利用した化学物質の合成が注目されている。
- ・ 過去の研究において、酵素 ene-reductase(ER)を生体触媒として使った可視光が誘発する反応で、高価値化学物質の製造に利用できる対掌性のカルボニル化合物の高収率生成に成功している。
- ・ この成果を踏まえ、本研究では可視光による光生体触媒反応を通じた新しい酵素反応の創出に着目。微生物が生産するニコチンアミド依存性ケトレダクターゼを使用し、化学触媒では極めて困難な、自然界にはない新しい生体触媒反応メカニズム(非対称性ラジカル共役付加反応)で $\alpha$ -キラルエステルを生成した。
- ・ 今回の成果は、ソルガムやエナジーケーン等の植物からバイオ燃料やバイオケミカルを製造するCABBIの研究活動に実用的なアプリケーションを提供するもの。これらの植物の脂肪酸を出発原料として使用した石鹼やスキンケア製品の原料のような、高付加価値のバイオ製品の環境に優しい合成が可能となる。
- ・ CABBIの(植物から高価値化学物質への変換)研究活動や、一般的なバイオエネルギー研究における大きな変化の一つには、目的の燃料や化学物質を合成する望ましい働きと基質特異性を備えた酵素の不足がある。このような酵素を発見・創出する新手法の開発を急ぐ必要がある。

URL: <https://cabbi.bio/researchers-develop-powerful-strategy-for-creating-new-to-nature-enzymes/>

関連情報

Nature Catalysis 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)

Photoinduced chemomimetic biocatalysis for enantioselective intermolecular radical conjugate addition

URL: <https://www.nature.com/articles/s41929-022-00777-4>

139-11	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学リバーサイド校(UCR)	<p style="text-align: right;">2022/5/23</p> <p><b>最もタフな PFAS を分解する微生物</b> (Microbes can degrade the toughest PFAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCR が、PFAS(パーフルオロアルキルおよびポリフルオロアルキル化合物)で特に難分解性の FCA(フルオロカルボン酸)について、一般的な微生物による選択的な分解に成功したことを報告。</li> <li>・ 9,000 種類を超える化学物質の総称である PFAS は 1940 年代より数多くの工業プロセスや商品に使用され、現在はほぼすべての水源における PFAS 汚染が問題となっている。</li> <li>・ PFAS のフッ素原子と炭素原子の結合は最も強力な単結合であるため、PFAS は非生分解性で従来の水質処理が無効。人間を含む生物の生体内に蓄積されやすく、がんや甲状腺・肝臓の疾患等の健康被害との関連性が懸念されているが、完全に理解されていない。</li> <li>・ PFOA(ペルフルオロオクタン酸)のような過フッ素化合物の脱フッ素化に有効なバイオ触媒は極めて希少で、PFAS を脱フッ素化する微生物・酵素やその方法はほとんどわかっていない。UCR では、これらの情報の発見に向けた最先端の研究を実施している。</li> <li>・ 嫌気性微生物による 2 種類の PFAS の分解に成功した過去の研究成果を踏まえ、本研究では嫌気性微生物による分解の出発点が FCA 分子のカルボキシル基に隣接する炭素原子の二重結合にあり、二重結合のトリフルオロメチル基が生分解性を大幅に向上させること、また、嫌気性・好気性微生物群の協働により、特定の過フッ素化合物のより効果的な脱フッ素化が可能なことを実証した。</li> <li>・ 過フッ素化合物の炭素-フッ素結合を分解しても有害な分子が残るため、PFAS 汚染の改善には PFAS 親分子分解後の二次分子の完全な分解が重要となる。</li> <li>・ UCR の別の研究では、共代謝プロセスを通じた活性汚泥(廃水処理施設で有機物の分解と除去に利用される微生物群)による、ある種類の過フッ素化合物分解後の二次分子の完全分解を実証している。</li> <li>・ 本研究は、特定の過フッ素化合物について、嫌気性・好気性微生物等の異種の微生物グループの協働を通じた、より効果的な脱フッ素化が可能なことを示している。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.ucr.edu/articles/2022/05/23/microbes-can-degrade-toughest-pfas">https://news.ucr.edu/articles/2022/05/23/microbes-can-degrade-toughest-pfas</a></p>
	関連情報	<p><b>Environmental Science &amp; Technology 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b> Microbial Defluorination of Unsaturated Per- and Polyfluorinated Carboxylic Acids under Anaerobic and Aerobic Conditions: A Structure Specificity Study</p> <p>URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c05509">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c05509</a></p>
139-12	ドイツ連邦共和国・ゲーテ大学フランクフルト・アム・マイン(フランクフルト大学)	<p style="text-align: right;">2022/5/25</p> <p><b>水素を貯蔵するバイオバッテリー</b> (Researchers from Goethe University Frankfurt develop new biobattery for hydrogen storage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フランクフルト大学が、嫌気性微生物の酵素(バイオ触媒)の働きで水素を貯蔵・放出する、「バイオバッテリー」の開発について報告。</li> <li>・ 太陽や風力による再生可能エネルギーを利用して水から製造する水素は、グリーン水素と呼ばれるカーボンニュートラルなエネルギー源としての役割が期待されている。</li> <li>・ しかし、水素の安全な輸送と貯蔵は困難であるため、世界ではその解決のための化学的・生物学的な手法が研究がされている。</li> <li>・ 同大学では、CO<sub>2</sub> の水素化によるギ酸生成と、ギ酸の分解による水素の生成の可逆的なバイオシステムプロセスが可能なバイオ触媒を発見している。このような可逆的なバイオプロセスは、水素貯蔵の基本的な要件を満たすもの。</li> <li>・ 深海等に生息する嫌気性微生物は、CO<sub>2</sub> と水素を利用して代謝産物のギ酸を生成するが、中間代謝産物であるギ酸はさらに酢酸やエタノールに変換される。同大学では、代謝プロセスをギ酸生成の段階で停止して保持する微生物を設計。同プロセスの基本的な原理について 2013 年に特許を取得済み。</li> <li>・ 本研究では、30°C・常圧下でのこのような可逆的なバイオプロセスを一基のバイオリクターで実証。化学触媒のような希少金属や高温・高圧力等の反応条件を不要とし、他のバイオ触媒や化学触媒を超える優れた触媒反応速度を達成した。</li> <li>・ 同バイオリクターでは、微生物に水素を 8 時間供給してから 16 時間供給停止後、微生物が水素を全て放出する極めて安定した 2 週間の継続的プロセスを確認。不要な副産物の酢酸の生成は遺伝子組み換え処理で回避した。</li> <li>・ 微生物による水素貯蔵システムのモデルでは、日中の太陽エネルギーによる水の加水分解で発生した水素を微生物が CO<sub>2</sub> と結合させてギ酸を生成し、夜間にバイオリクターの水素濃度が低減すると微生物が水素を放出してギ酸の生成を再開する。水素はエネルギー源として利用できる。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://aktuelles.uni-frankfurt.de/englisch/researchers-from-goethe-university-frankfurt-develop-new-biobattery-for-hydrogen-storage/">https://aktuelles.uni-frankfurt.de/englisch/researchers-from-goethe-university-frankfurt-develop-new-biobattery-for-hydrogen-storage/</a></p>

	<p>関連情報</p>	<p><a href="#">Joule 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>Biological hydrogen storage and release through multiple cycles of bi-directional hydrogenation of CO2 to formic acid in a single process unit</p> <p><a href="https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(22)00187-8">https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(22)00187-8</a></p> <p>URL: <a href="https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(22)00187-8?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435122001878%3Fshowall%3Dtrue">8?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435122001878%3Fshowall%3Dtrue</a></p>
<p>139-13</p>	<p>アメリカ合衆国・パシフィックノースウェスト国立研究所(PNNL)</p>	<p style="text-align: right;"><b>2022/5/31</b></p> <p><b>強靱な木質リグニンを分解する新しい人工酵素</b> (New Artificial Enzyme Breaks Down Tough, Woody Lignin)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ PNNL とワシントン州立大学(WSU)が、天然のペルオキシダーゼの働きを模倣してリグニンを分解する人工酵素を開発。</li> <li>・ 地球上で 2 番目に豊富に存在する再生可能な炭素源のリグニンは、あらゆる維管束植物で細胞壁を構成して植物や野菜に強さを付与し、樹木では重量の 20~35%を占める。空気に触れると黄色に変色するため上質紙の製造では取り除かれ、非効率的な燃焼処理により燃料や電力として利用されている。</li> <li>・ 新人工酵素は、リグニンを効率的に分解してバイオ燃料や化学製品に利用できる化合物を生成する。森林でキノコに覆われた丸太のリグニンを分解する腐朽菌やバクテリアの天然の酵素は、高温の熱利用や生成物質よりも多くエネルギーを消費する化学的手法に比べ、環境負荷の低いプロセスを提供する。</li> <li>・ ただし、産業プロセスでの天然の酵素の利用では、時間がかかり高コストとなる。微生物から実用レベルの量の酵素を生成することは難しく、分離に成功しても極めて脆弱で不安定となる。本研究では、リグニン分解酵素の利用における課題と障壁の理解により、生物を模倣した酵素設計の見識を獲得した。</li> <li>・ 新人工酵素は、天然の酵素の活性部位を取り囲むペプチドをタンパク質に似た分子のペプチドに置き換えたもの。ペプチドがナノ結晶のチューブやシートに自己組織化し、天然の酵素では得られない高密度の活性部位を作る。</li> <li>・ 天然の酵素に比べて飛躍的に安定して効果的で、天然の酵素では耐えられない 60℃の高い温度でも作用する。環境に優しいアプローチを通じて価値ある製品へのリグニンの転換を可能にする重要な一歩となる。</li> <li>・ 新人工酵素のさらなる改善で収率の向上やより選択的な化学物質の生成を可能にすれば、産業規模へのスケールアップの可能性も期待できる。特に、航空機燃料やバイオベース材料用の再生可能な物質生成の新たな経路を提供する。</li> <li>・ 本研究は、ワシントン州の Joint Center for Aerospace Technology and Innovation(航空機産業の革新的技術開発における産学研究協力支援プログラム)およびワシントン大学の Energy Frontier Research Center の Center for the Science of Synthesis Across Scales の一環として米国エネルギー省(DOE) 科学局 基礎エネルギー科学局(BES)が資金を提供した。また、米国立科学財団(NSF)と米国農務省(USDA) 食品・農業研究所(NIFA)が追加支援を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.pnnl.gov/news-media/new-artificial-enzyme-breaks-down-tough-woody-lignin">https://www.pnnl.gov/news-media/new-artificial-enzyme-breaks-down-tough-woody-lignin</a></p>
	<p>関連情報</p>	<p><a href="#">Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>Highly stable and tunable peptoid/hemin enzymatic mimetics with natural peroxidase-like activities</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-022-30285-9">https://www.nature.com/articles/s41467-022-30285-9</a></p>

139-14

アメリカ合衆国  
・ノースカロライナ  
州立大学  
(NC State)

**アミンの安価で迅速な連続合成技術を開発**

(Researchers Devise Cheaper, Faster Way to Continuously Produce Amines)

- ・ NC State が、束縛アミンをより迅速に低コストで合成する、連続フローリアクターを利用したヒドロアミンメチル化反応(hydroaminomethylation: HAM)技術を開発。
- ・ 束縛アミンは、製薬、農業用化学物質から洗剤、有機 LED 等の様々な製品の構成要素として利用されているが、現在の合成技術は全て煩雑でコストがかかる。HAM プロセスは比較的低コストで長年にわたり改善されているが、反応に時間がかかり、不要な物質の生成が多いため、積極的に利用されていない。
- ・ 今回開発の連続フローリアクターと共触媒を活用した HAM プロセスは、安価な材料を使用した、有毒な副生物を生成しないより迅速で低コストの束縛アミン合成方法を提供する。
- ・ ガスと液体を分離した連続的なフローで反応速度を大幅に効率化し、フルオロ安息香酸の共触媒を利用することで反応に必要なエネルギー量を低減する。30 分以下の処理で束縛アミンと水のみを生成し 一次触媒(ロジウム/N-キサントホス)は再利用できるため、さらにコストを節約できる。
- ・ 現在の最先端プロセスの 70 倍の HAM 反応速度を実証。また、フローケミストリーのプラットフォームが触媒回転頻度を向上させる優れた一例となる。ロジウム触媒の価格が上昇する中でこの点は重要度が高い。
- ・ 新合成プロセスの小型機器とスケラビリティにより、オンサイトやオンデマンドでの効率的な束縛アミン合成が可能となり、分散製造に特に有用となる。また、プロセスを停止せずにフローリアクターの溶液を調整するだけで、エナミンのオンデマンド合成に切り替えることもできる。
- ・ 新合成プロセス技術は仮特許出願済み。利用範囲の拡大に向け、産業パートナーを探している。本研究には、NC State のスタートアップファンディングが資金を提供した。

URL: <https://news.ncsu.edu/2022/05/faster-way-to-produce-hindered-amines/>

関連情報

**Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)**

Recyclable cooperative catalyst for accelerated hydroaminomethylation of hindered amines in a continuous segmented flow reactor

URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-30175-0>

【新エネルギー分野(燃料電池・水素)】		2022/5/5
139-15	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所 (NREL)	<p><b>NREL が再生可能な水素製造技術を推進</b> (NREL Scientists Advance Renewable Hydrogen Production Method)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NREL が、水電解による一般的な水素製造技術に比べてエネルギー効率に優れた、太陽熱を利用した化学水素製造(solar thermochemical hydrogen: STCH)技術について、そのシステムプラットフォームでの STCH 材料の性能評価に関する報告書を発表。</li> <li>・ 輸送やアンモニア製造等で使用される化石燃料の代替となる、再生可能エネルギー源由来のエネルギー・キャリアとしての水素の重要性が高まっている。</li> <li>・ STCH 技術は、1,400°C超の高温での金属酸化物による還元と、低温水蒸気による再酸化で水素を製造する 2 段階の化学プロセス。特に材料に関する研究課題が多く残る技術分野である。</li> <li>・ 水素燃料利用の成功の鍵は、米国エネルギー省(DOE)の Hydrogen Energy Earthshot の掲げる目標である、クリーン水素のコストを 10 年以内に 80%削減して\$1/kg を実現することにある。</li> <li>・ 本報告書は、太陽光燃料プラットフォームへの有望な材料の導入と DOE の HydroGEN プログラムの支援に向け、システムレベルの設計と技術経済的分析に注視して現行の材料研究開発を補完するもの。</li> <li>・ HydroGEN プログラムでは、機械学習(ML)、欠陥予測や実験研究を通じ、性能目標を達成しながら高温度を耐久できる新しいペロブスカイト材料を開発する。</li> <li>・ 本報告書は、再生可能な方法による水素製造プロセスにおいてペロブスカイト材料が担う重要な役割や、水素製造の道筋の利点と不利点を見据えた技術経済分析のポートフォリオの一環を提示する。</li> <li>・ 例えば、電気分解技術は商用化されており、太陽光発電による電力が利用可能だが、太陽電池が捕獲する太陽光スペクトル領域は限られる。一方、集光型太陽熱発電で化学反応を起こす STCHC では、スペクトルの全領域が利用できる。</li> <li>・ STCH プロセスを通じた水素製造の成功には、最適な材料の発見を目指す積極的な研究活動が重要となる。</li> <li>・ 本研究には、DOE の水素燃料電池技術室(HFTO)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nrel.gov/news/press/2022/nrel-scientists-advance-renewable-hydrogen-production-method.html">https://www.nrel.gov/news/press/2022/nrel-scientists-advance-renewable-hydrogen-production-method.html</a></p>
	関連情報	<p>Renewable Energy 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) System and technoeconomic analysis of solar thermochemical hydrogen production URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148122003925?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148122003925?via%3Dihub</a></p>

【新エネルギー分野(太陽光発電)】		
139-16	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)	<p style="text-align: right;">2022/5/18</p> <p><b>NREL が 1-Sun 下で最高効率の太陽電池を開発</b> (NREL Creates Highest Efficiency 1-Sun Solar Cell)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NREL が、量子井戸を統合したⅢ-V 族化合物半導体 3 接合型太陽電池を開発し、標準的な 1Sun(100mW/cm<sup>2</sup>) 下で、39.5%のエネルギー変換効率を達成。</li> <li>・ エネルギー変換効率重要となる、地球上の限られた面積や宇宙探査ミッションでのアプリケーションが期待できる。</li> <li>・ NREL では、2020 年にⅢ-V 族化合物を使った 6 接合太陽電池で 39.2%のエネルギー変換効率を達成している。</li> <li>・ 近年の最も優れた太陽電池には、NREL が開発した反転変性多接合(inverted metamorphic multijunction: IMM)構造を持つものも含む。今回開発の 3 接合 IMM 太陽電池は、最高変換効率を達成した実験的な太陽電池の一覧表である NREL の Best Research-Cell Efficiency Chart に記録された。本チャートには、2013 年のシャープの 3 接合 IMM による 37.9%も記録されている。</li> <li>・ 新記録の変換効率の鍵は、多数の極薄層を利用して電池特性を改善する量子井戸太陽電池の研究成果の活用。前例のない性能の量子井戸太陽電池を開発し、異なるバンドギャップの層から成る 3 接合太陽電池に統合した。</li> <li>・ 新 3 接合 IMM 太陽電池は、トップセルの GaInP(ガリウムインジウムリン)、ミドルセルの GaAs(ガリウムヒ素)と量子井戸、ボトムセルの格子不整合 GaInAs(ガリウムインジウムヒ素)より構成。各材料は数十年間の研究開発において高度に最適化されている。</li> <li>・ GaAs は優れた材料でⅢ-V 族多接合太陽電池に使用されるが、バンドギャップが 3 接合太陽電池には適さず、3 セル間の光電流のバランスが最適化できない。このセル層に量子井戸を取り入れることで、優れた材料品質を維持しながら GaAs のバンドギャップを改良して光の吸収量を増加させた。</li> <li>・ 別途開発した GaInP トップセルの成長プロセス中のアニーリング手法や、格子不整合の GaInAs の貫通転移密度の最小化手法も取り入れ、これらの 3 種類の材料による新しくシンプルな電池を設計した。</li> <li>・ Ⅲ-V 族化合物太陽電池は高効率だが製造コストが高く、衛星やドローン等のニッチなアプリケーションで利用されている。NREL は、Ⅲ-V 族太陽電池の製造コストの大幅な低減と電池設計の改善に向けて研究を続けている。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nrel.gov/news/press/2022/nrel-creates-highest-efficiency-1-sun-solar-cell.html">https://www.nrel.gov/news/press/2022/nrel-creates-highest-efficiency-1-sun-solar-cell.html</a></p>
	関連情報	<p><b>Joule 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b></p> <p>Triple-junction solar cells with 39.5% terrestrial and 34.2% space efficiency enabled by thick quantum well superlattices</p> <p>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S254243512200191X?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S254243512200191X?via%3Dihub</a></p>

### おことわり

本「海外技術情報」は、NEDO としての公式見解を示すものではありません。

記載されている内容については情報の正確さについては万全を期しておりますが、内容に誤りのある可能性もあります。NEDO は利用者が本情報を用いて行う一切の行為について、何ら責任を負うものではありません。

本技術情報資料の内容の全部又は一部については、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為として、適宜の方法により出所を明示することにより、引用・転載複製を行うことができます。ただし、NEDO 以外の出典元が明記されている場合は、それぞれの著作権者が定める条件に従ってご利用下さい。