



海外技術情報(2023年5月31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

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】			
148-1	英国・サセックス大学	食べられるエレクトロニクス: 海藻を使った二枚目の皮膚による健康・フィットネスセンサー技術変革の可能性 (Edible electronics: how a seaweed second skin could transform health and fitness sensor tech) <ul style="list-style-type: none">・ サセックス大学が、食品用の海藻を使用したハイドロゲル材料による、完全に生分解性のウェアラブルヘルスセンサーを開発。・ 新センサーは、ゴムやプラスチックベースのセンサーに比べより環境に優しく、「エディブル(食べられる)・エレクトロニクス」と呼ばれる安全な電子デバイスを開発する新興の科学分野に属する。・ 天然の岩塩、水と海藻とグラフェンを組み合わせたサステナブルな材料で、ウェアラブルヘルスマニターに使用されている既存の合成ハイドロゲルやナノ材料によるセンサーを超える検出性能を提供する。・ 絶縁体である海藻に臨界量のグラフェンを添加した構成の導電性フィルムを塩水に浸し、吸水して柔らかいスポンジ状の導電性ハイドロゲル材料を作製する。・ 天然の原料を使用した安全な新センサーは、第二の皮膚やシール型のタトゥーのような軽量で装着し易い次世代の臨床グレードのウェアラブルセンサーとしてヘルスマニタリング技術に革新をもたらし、侵襲的な機器やワイヤ等を不要にし、患者経験価値を大幅に向上させる可能性がある。 URL: https://www.sussex.ac.uk/news/research?id=60236	2023/3/2
	関連情報	ACS Sustainable Chemistry & Engineering 掲載論文(フルテキスト) Food-Inspired, High-Sensitivity Piezoresistive Graphene Hydrogels URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.2c06101	

148-2	アメリカ合衆国・ミシガン大学	<p style="text-align: right;">2023/3/8</p> <p>スマートフォンの通信デバイスを小型化する新種のトランジスタ (New kind of transistor could shrink communications devices on smartphones)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ミシガン大学が、スカンジウムを添加した窒化アルミニウム(ScAlN)の強誘電性半導体による高電子移動度トランジスタ(FeHEMTs)の実証に成功。 ・ 同大学では先般、次世代半導体の窒化ガリウム(GaN)との集積が可能な ScAlN を開発している。シリコンの最大 100 倍の速度、高効率性や低コストを提供する GaN は、シリコンの代替が期待できる電子デバイス用の半導体材料。 ・ 高周波数・高エネルギーで作動する再構成可能トランジスタ、フィルターやレゾネータ等の多機能デバイスを同一のプラットフォームに集積する可能性を拓き、多様なアプリケーションのゲームチェンジャーとなり得る。 ・ トランジスタは、電流の流れを切り替えるスイッチのような役割を担う。FeHEMTs は、信号増幅、高速スイッチングや低ノイズを提供し、基地局や Wi-Fi ルーターに高速で信号を送信する増幅器としての利用に最適。 ・ 強誘電性半導体は電子分極の維持や分極方向の切り替えが可能で、トランジスタ挙動にフレキシビリティを付与する。FeHEMT を再構成可能にすることもできるため、1 個の増幅器をダイナミックに制御できる複数個の増幅器として機能させることも可能となり、回路面積やコスト、エネルギー消費量が節約できる。 ・ FeHEMTs は、次世代エレクトロニクスやコンピューティングシステムの再構成可能な RF・マイクロ波通信やメモリデバイスでのアプリケーションが期待できる。 ・ 同新技術について特許出願済み。本研究は、米国海軍研究所(ONR)とミシガン大学工学部の Blue Sky Initiative が資金を提供した。 <p>URL: https://news.umich.edu/new-kind-of-transistor-could-shrink-communications-devices-on-smartphones/</p>
	関連情報	<p>Applied Physics Letters 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Fully epitaxial, monolithic ScAlN/AlGaIn/GaN ferroelectric HEMT URL: https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0143645</p>
	関連情報	<p style="text-align: right;">2023/2/6</p> <p>スマートフォンでの AI・ポストムーアの法則によるコンピューティングに給電するナノスケールの強誘電性半導体 (Nanoscale ferroelectric semiconductor could power AI and post-Moore's Law computing on a phone)</p> <p>URL: https://news.umich.edu/nanoscale-ferroelectric-semiconductor-could-power-ai-and-post-moores-law-computing-on-a-phone/</p>

148-3	ドイツ連邦共和国・ドレスデン工科大学(TU Dresden)	<p>藻類を特性調整可能なペロブスカイト材料に変換 (Scientists Transform Algae into Unique Functional Perovskites with Tunable Properties)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TU Dresden が、渦鞭毛藻類の単細胞生物である <i>Leonella granifera</i> の細胞壁をテンプレートとして利用した、ペロブスカイトナノ構造の製造技術を開発。 ・ ペロブスカイトは、その卓越した電氣的、光学的、光子的特性から様々なアプリケーションに注目される材料。太陽エネルギー、センシング、光触媒やレーザー等の分野に革新をもたらす可能性が期待されている。 ・ ペロブスカイトでは、結晶構造の配列、配向、化学組成や内部構造を変えることでアプリケーションに合わせた特性の調整が可能だが、現行の材料製造方法ではそれが著しく制限される。 ・ 単細胞生物は、温度、pH や機械的なストレス等の多様な環境要因に数億年をかけて適応し、自然にしか観られない極めて特殊なバイオマテリアルを形成するように進化している。生きた有機物が形成する鉱物は、現行のペロブスカイト製造技術では再現不可能な構造的・結晶学的な特性を備えている。 ・ 新技術では、オランダ・AMOLF 研究所開発のイオン交換/挿入反応プロセスを利用し、<i>L. granifera</i> の放射状結晶構造のカルサイト殻の化学物質を置き換え、多様なナノ構造で機能調整が可能なハロゲン化物ペロブスカイトを作製する。 ・ ヨウ素(I)、臭素(Br)または塩素(Cl)のいずれかを含み、赤色、緑色または青色のみに発光するように最適化したペロブスカイトを作製し、単細胞生物の形成する鉱物の機能的な材料への変換を初めて実証した。 ・ 新技術はスケールアップが可能。特殊な形状や結晶特性の機能性材料の製造における、藻類やカルサイトを形成する他の単細胞生物活用の可能性が広がる。 ・ 本研究には、自然の 3D ナノ構造をベースとした革新的で環境に優しい材料と技術を開発する Free State of Saxony(ザクセン州) の支援する、DinoLight Initiative が資金を提供した。 <p>URL: https://tu-dresden.de/tu-dresden/newsportal/news/scientists-transform-algae-into-unique-functional-perovskites-with-tunable-properties?set_language=en</p>
	関連情報	<p>Advanced Science 掲載論文(フルテキスト) Recruiting Unicellular Algae for the Mass Production of Nanostructured Perovskites URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adv.202300355</p>

148-4	アメリカ合衆国 ・ウェストバ ージニア大 学 (WVU)	<p style="text-align: right;">2023/3/14</p> <p>排熱を低減するゲームチェンジングな高性能半導体材料 (WVU lab's game-changing high-performance semiconductor material could help slash heat emissions)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ WVU が、熱電発電機の効率性を向上させる、高性能の酸化物セラミックス材料を開発。 ・ 原子スケールでの結晶粒界のエンジニアリングを通じ、バルクの酸化物セラミックス材料での熱電効率の大幅な向上を初めて実証。大規模・高温度廃熱回収の端緒を開き、酸化物セラミックス材料の新時代を導く。 ・ 酸化物セラミックスは、陶器、磁器、粘度レンガ、セメントやシリコンのような材料と同様の種類の材料で様々な金属元素を含有する。熱や腐食に強く硬いため、空気中での高温度アプリケーションに最適で、熱電発電機のコンポーネントの材料として使用できる。 ・ ただし、多結晶構造のため結晶間の境界である結晶粒界が電流や電子の移動を妨害して大規模なアプリケーションでは問題となる。新酸化物セラミックス材料では、この障害を踏み台として利用する。 ・ 多結晶構造のセラミックスにドーパント(金属イオン)を注入し、結晶粒界に偏析させることで導電経路を確保して熱電性能を向上。現在標準の単結晶材料の性能を上回る、きめの粗い高密度の多結晶材料を作製した。 ・ 熱はあらゆる製品の製造に使用されているが、製造プロセスでは約 60%のエネルギーが熱の形で環境に放出されている。本研究は、火力発電所や暖房システム、自動車から放出される廃熱の課題に対処するもの。廃熱回収システムの世界市場は、2026 年までに 70 億ドルを超えると予想されている。 ・ 2035 年までに温暖化ガス排出量を最低でも 85%低減する、コスト競争力のある工業熱炭素化技術の開発を目指した米国エネルギー省(DOE)の Industrial Heat Shot イニシアティブに即した研究成果として、最先端技術を大幅に超える材料設計を加速させる。 <p>URL: https://wvutoday.wvu.edu/stories/2023/03/14/wvu-lab-s-game-changing-high-performance-semiconductor-material-could-help-slash-heat-emissions</p>
	関連情報	<p>Renewable and Sustainable Energy Reviews 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Entering new era of thermoelectric oxide ceramics with high power factor through designing grain boundaries</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032123000424?via%3Dihub</p>
148-5	アメリカ合衆国 ・パデュー 大学	<p style="text-align: right;">2023/3/13</p> <p>交通渋滞と炭素排出を回避する「話せる」コンクリート (‘Talking’ concrete could help prevent traffic jams and cut carbon emissions)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ パデュー大学が、新設のコンクリートをモニタリングして、その強度・成熟度をはじめ様々な特性を正確に一括測定できるセンサー技術を開発。 ・ 同センサーはコンクリート打設時に直接埋め込められ、コンクリートの強度や修理の必要性の有無等に関する正確なデータをスマートフォンのアプリを介してエンジニアにリアルタイムで送信する。建築時間の節約、道路の持続可能性の向上に加え、カーボンフットプリントの低減が期待できる。 ・ スタートアップの WaveLogix による製品である REBEL Concrete Strength Sensing System として年内に販売される予定。WaveLogix は、同センサーの大量生産に向けて 2021 年に設立された。 ・ WaveLogix では、コンクリートに混ぜるセメントの使用量の低減によるカーボンフットプリントの低減を目標に、同センサーが全国の高速度道路から収集するデータに基づき、AI の利用によるコンクリートの配合設計の最適化も同時に進める。コンクリートの増強に多量に使用されるセメントが、舗装の早期亀裂を招いている。 ・ インフラの修復で起こる交通渋滞により、年間 40 億時間と 30 億ガロンの燃料が浪費されている。これは主にコンクリートの強度レベルに関する知識・理解の不足に起因する(例えば交通負荷に対応できる、建設直後のコンクリート強度達成のタイミング等)。コンクリートの早期の破損は頻繁な修理を招く可能性がある。 ・ 米連邦高速道路局(FHW)のデータによれば、米国の道路のうちコンクリート舗装は 2%を下回るが、米国の州間高速道路システムの約 20%を占めている。コンクリートの州間舗装を有する米国の州の半数以上が、同センサーを導入するための連邦道路局の共同基金調査への参加に同意しており、数ヶ月後の研究開始と共にさらに多くの州が参加する見込み。インディアナ州とテキサス州は、高速道路舗装プロジェクトで同センサーの試験運用をすでに開始している。 ・ 同センサー技術の特許を出願した Purdue Research Foundation Office of Technology Commercialization が同センサー技術のライセンスを展開。同センサー技術は、Fast Company 誌で

		<p>「Next Big Things in Tech for 2022」の一つに挙げられ、American Society of Civil Engineers による 2021 Report Card for America's Infrastructre では、「Gamechangers」の一つに選ばれている。</p> <p>URL: https://www.purdue.edu/newsroom/releases/2023/Q1/talking-concrete-could-help-prevent-traffic-jams-and-cut-carbon-emissions-interstates-throughout-u.s.-consider-purdue-invention-to-reduce-road-repairs.html</p>
	関連情報	<p>REBELTM Concrete Strength Sensors</p> <p>URL: https://wavelogix.tech/products/?_ga=2.54412840.1406546307.1679272962-64792800.1679272962</p>
148-6	英国・マンチェスター大学	<p style="text-align: right;">2023/3/16</p> <p>通常のコンクリートの二倍の強度を持つ「コズミックコンクリート」 (Scientists develop a 'cosmic concrete' that is twice as strong as regular concretes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マンチェスター大学が、新材料の「StarCrete」を開発。 ・ 火星の土の模擬物質(レゴレス)に、結合剤としてジャガイモのスターチ(でんぷん)とひとつまみの塩を混ぜて作製した新材料は、標準的なコンクリートの 2 倍の強度を有し、宇宙環境での建築物構築に最適となる。 ・ 新材料の試験では、一般的なコンクリートの 32Mpa の約 2 倍となる 72Mpa の圧縮強度を、月の塵の模擬物質を使用した材料では 91Mpa 超をそれぞれ確認した。 ・ 本研究は、宇宙飛行士の血液と尿をバインダーとして使用した過去の材料開発を進展させたもの。この材料では標準的なコンクリートよりも高い約 40Mpa の圧縮強度を確認しているが、宇宙空間のような厳しい環境下での定期的な血液の入手が難点の一つ。結合剤には宇宙飛行士用の食事として作製されるスターチの利用は合理的。 ・ 脱水したジャガイモ(チップス)の大袋(25kg)には、StarCrete のほぼ 0.5 トン分のスターチが含まれ、213 個超のレンガの材料に相当すると算出(寝室が 3 部屋ある住居には、約 7,500 個のレンガが必要)。 ・ また、火星の地表や宇宙飛行士の涙から得られる一般的な塩(塩化マグネシウム)が、StarCrete の強度を飛躍的に向上させる。 ・ 宇宙における建築技術開発には長期間がかかり、宇宙探査ミッションのコストや煩雑性を増大させる大量のエネルギーや重機等が必要。新材料の使用によりこれらが不要となり、宇宙探査ミッションをより安価で実施可能なものにする。 ・ 次の研究段階では、実験室から実際のアプリケーションへの移行を予定。先般スタートアップの DeakinBio を立ち上げ、地球外環境でも使用できるよう改善策を探求している。 ・ 地球での使用では、従来のコンクリートのグリーンな代替にもなる。高温度と大量のエネルギーを要するセメントやコンクリートの製造は、世界の CO2 排出量の約 8%を占める。家庭のオーブンや電子レンジでの調理用温度で作製できるため、エネルギーコストも低く抑えられる。 ・ 本研究は、英国研究技術革新機構(UKRI)の一環として、英国工学・物理化学研究評議会(EPSC)およびバイオテクノロジー・生物科学研究会議(BBSRC)が資金を提供する Future Biomanufacturing Research Hub が支援した。 <p>URL: https://www.manchester.ac.uk/discover/news/scientists-develop-a-cosmic-concrete-that-is-twice-as-strong-as-regular-concrete/</p>
	関連情報	<p>Open Engineering 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>StarCrete: A starch-based biocomposite for off-world construction</p> <p>URL: https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/eng-2022-0390/html</p>

148-7	英国・サリー大学	<p style="text-align: right;">2023/3/23</p> <p>宇宙の過酷な条件を耐久する超軽量・マルチ機能のスペーススキン (Ultra-lightweight multifunctional space skin created to withstand extreme conditions in space)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ サリー大学とエアバス・ディフェンス・アンド・スペースが、超軽量炭素複合材料を過酷な宇宙環境で保護するナノバリアコーティングを開発。 ・ 過去に開発した「宇宙スキン」構造への追加機能として、宇宙空間を移動するペイロードの維持を支援する、堅牢な超軽量カバーのような保護層の役割を担う。 ・ 放射線障害を軽減しながら、炭素繊維複合材料(CFRP)の安定性を大幅に高めることを実証した。 ・ 現行のアルミニウムシールドは熱的に不安定で、形状への適合性も完全でないため安定した構造には適さない。また、アルミニウムシールドは、衛星の質量とコストを増大させる。 ・ ナノバリアコーティングは、これらの問題に対処して移動・定置両用のあらゆる宇宙・航空機構造物の重要なアクセサリとなり得る、業界標準への有望なアップグレードとなる。 ・ ナノバリアコーティングは室温下で CFRP に塗布された高密度の超格子構造で、1 μm を超える厚みにならないため材料の軽量性を維持できる。 <p>URL: https://www.surrey.ac.uk/news/ultra-lightweight-multifunctional-space-skin-created-withstand-extreme-conditions-space</p>
	関連情報	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Radiation and electrostatic resistance for ultra-stable polymer composites reinforced with carbon fibers</p> <p>URL: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.add6947</p>
148-8	アメリカ合衆国・ロスアラモス国立研究所 (LANL)	<p style="text-align: right;">2023/3/25</p> <p>1 個のデバイスでレーザーと LED の 2 機能を提供 (1 device, 2 functions: A laser and an LED)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LANL が、コイダル量子ドット(QDs)による高輝度発光素子の主要な課題を克服し、光励起レーザーと高輝度 LED の両機能を提供するデバイスを開発。 ・ 集積エレクトロニクスやフォトニクス、光インターコネクト、ラボ・オン・チッププラットフォームやウェアラブルデバイス等の多岐にわたる技術への影響が期待され、電気励起によるコイダル QDs レーザーやレーザーダイオードの開発に向けた重要なマイルストーンとなる。 ・ QDs の極微細な「量子サイズ」の効果が、多様な波長のレーズング線の調整や、多様な波長でのレーズングを支える多色のレーザー媒質設計を可能にする。 ・ QDs レーザーダイオード研究では、溶液プロセスで作れる材料による電気励起レーザーや増幅器の実現が目標とされる。あらゆる基板への整合性、スケーラビリティや従来のシリコン回路を含むオンチップエレクトロニクス・フォトニクスへの集積が容易であることなどから世界で開発が進んでいる。 ・ 新デバイスでは、QD 層が電気駆動による発光素子の役割を担う。500A/cm²を超える高い電流密度でこれまでにない 100 万 cd/m²超の高輝度を達成。ディスプレイ、プロジェクターや信号機等のアプリケーションに最適となる。 ・ 同 QD 層はまた、効率的で光利得の大きな導波管増幅器としても機能する。電気励起に要する電荷輸送層等を含んだ LED 型のデバイススタックで狭線幅のレーズングを達成し、電気励起による QDs レーズング技術実現の可能性が期待できる。 ・ 電気励起による QDs レーズングでは、レーザーに要する高電流密度を発生・維持する電荷注入構造と低光損失を提供する電気・光学デバイス設計が重要。 ・ 本研究では新型ナノ結晶の「compact compositionally graded quantum dots」を作製して光利得を増強。組成勾配によりオーグジュ再結合を抑制し、利得媒質として使用される充填固体に集めて高い利得係数を獲得する。 ・ また、光損失を促す金属材料に代わり、最適化した低光吸収性の有機層を採用した新しい電荷注入構造で光損失を低減し、光増幅を促進。さらに、レーザー発振器機能には、分布帰還型共振器として作動する光キャビティをデバイスの電極に統合した。 ・ 本研究は、LANL の Laboratory Directed Research and Development(LDRD)プログラムが支援した。 <p>URL: https://discover.lanl.gov/news/0324-laser-led</p>
	関連情報	<p>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Optically Excited Lasing in a Cavity-Based, High-Current-Density Quantum Dot Electroluminescent Device</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202206613</p>

【電子・情報通信分野】		
148-9	オランダ・デルフト工科大学 (TU Delft)	<p style="text-align: right;">2023/3/22</p> <p>光トラップを活用した機械的周波数コム用新型マイクロチップ* (New microchip links two Nobel Prize-winning techniques)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TU Delft が、光ピンセットと光周波数コムを組み合わせたマイクロチップ技術を開発。 ・ 光ピンセット技術は 2018 年に、光周波数コム技術は 2005 年にそれぞれノーベル物理学賞を受賞している。両者とも光に関連しているが完全に異なるこれらの技術を組み合わせた、音波ベースの使いやすいマイクロチップ技術となる。 ・ 新マイクロチップは、レーザーとの相互作用を増強する多孔パターンを有する、毛髪の 1/1000 の薄さのランボリンのような形状のセラミックシートで構成される。レーザー光の照射でシートが激しく振動し、その表面で反射したレーザー光を測定するとコム形状の振動パターンが現れる。このコムのようなシグネチャーが高精度距離測定のものさしとして機能することを確認した。 ・ シートに倍音振動を発生させるレーザー光のエネルギーは、「オプティカルトラップ」と呼ばれ、高精度で微小粒子を補足する。光周波数コムは高精度の時間測定や距離計測に広く利用されている技術。新マイクロチップは光の代わりに音波振動を利用するため、光を通さない物質での位置計測が可能となる。 ・ 音波の利用による水中での位置測定や医療撮像等の高精度測定も可能となり、気候・健康分野の新しいモニタリングや量子技術でのアプリケーションが期待できる。レーザー光のみを使用し、複雑なフィードバックループや特定の作動パラメータの調整が不要。 ・ 精密機械が不要でマイクロチップ上に容易に製造できる、極めてシンプルで低コストの技術であり、実用化されればあらゆる場所に設置できるようになる。 <p>(※本件で実現したのは光では無く機械的振動の周波数コムのため、本記事タイトルの日本語訳をそれに合わせ変更)</p> <p>URL: https://www.tudelft.nl/en/2023/tnw/new-microchip-links-two-nobel-prize-winning-techniques</p>
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Mechanical overtone frequency combs</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-023-36953-8</p>

【バイオテクノロジー分野】		
148-10	ドイツ連邦共和国・ヨハネス・ゲーテンベルク大学マインツ (マインツ大学)	<p style="text-align: right;">2023/3/1</p> <p>リグニンからバニリンを作る持続可能なプロセスをさらに進展 (Sustainable process for the production of vanillin from lignin makes further progress)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マインツ大学が、製紙プロセスでの廃棄物のクラフトリグニンからバニリンを従来技術よりも大量に製造する、環境に優しい酸化プロセスを開発。 ・ 香料としてのバニリンの需要は高く、現在は有害な廃棄物を排出する化学プロセスにより、化石燃料原料からバニリンを大量に製造している。このようなバニリンは、天然のバニラポッドから得られるよりもはるかに安価となる、 ・ クラフトリグニンからバニリンを製造する方法もあるが、現在の商業プロセスでは銅触媒を使用し、煩雑で高コストの精製プロセスが必要。 ・ 15年間をかけて開発した新技術では、電解合成したペルオキシニ炭酸を酸化剤として使用してクラフトリグニンを酸化・解重合し、コスト効果的に優れた 6.2% のバニリン収率を達成した。 ・ ペルオキシニ炭酸は生分解性で環境に優しく、炭酸塩で容易に合成できる。発生する廃棄物は、パルプ製造プロセスで化学物質として利用できる。 ・ 本研究は、低コストのリグニン原料の商業利用を追求する国際的な LIBERATE コンソーシアム (EU が 1 千万ユーロを提供) の一環。 <p>URL: https://press.uni-mainz.de/sustainable-process-for-the-production-of-vanillin-from-lignin-makes-further-progress/</p>
	関連情報	<p>Angewandte Chemie International Edition 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Peroxodicarbonate as a Green Oxidizer for the Selective Degradation of Kraft Lignin into Vanillin</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.202219217</p>
148-11	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンタバーバラ校 (UCSB)	<p style="text-align: right;">2023/3/9</p> <p>リグニンの分解 (Deconstructing Lignin)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCSB、米国エネルギー省(DOE) Joint Genome Institute(JGI)、ローレンスバークレー国立研究所(LBNL)、Joint BioEnergy Institute(JBEI)および五大湖バイオエネルギー研究センター(GLBRC)が、嫌気性微生物のネオカリマスチクス(Neocallimastigomycota)によるリグニンの分解能力を実証。 ・ リグニンは、植物の細胞壁を構成する強靱なバイオポリマーとして、酵素や病原体による劣化への耐久力を植物に付与する特性を備えるが、この強靱な特性が分解を困難にしている。 ・ 長時間を要し、フリーラジカルのような特定の化学種に依存するリグニンの分解は、酸素の存在する環境下でのみ可能と長らく考えられていた。リグニンに保護されているセルロースやヘミセルロースを得るには前処理が不可欠となる。 ・ UCSB では、微生物がリグニンを処理するための何らかの方法が存在すると仮説を立て、ネオカリマスチクス類の微生物による実験を実施。無酸素の環境下、リグニンの存在する場所がそれぞれ異なるポプラ、ソルガムおよびスイッチグラスで同微生物を培養した。これらの植物は、DOE がバイオ燃料やバイオベース製品の原材料として注目している。 ・ その結果、核磁気共鳴による高度な撮像技術により、Neocallimastix californiae が無酸素の環境下、特定のリグニンの結合を切断したことを確認。嫌気性消化装置や無酸素の環境下にてバイオマスに起こる現象の理解を深め、これまでの見識を覆す結果となった。 ・ 次の課題は、酵素の媒介の有無等の、リグニン結合を分解する過程の解明。 <p>URL: https://www.news.ucsb.edu/2023/020865/deconstructing-lignin</p>
	関連情報	<p>Nature Microbiology 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Lignin deconstruction by anaerobic fungi</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41564-023-01336-8</p>

【環境・省資源分野】		
148-12	アメリカ合衆国・アルゴンヌ国立研究所(ANL)	<p style="text-align: right;">2023/3/21</p> <p>持続可能な技術の開発を促進するシカゴ大学と ANL の共同研究 (Research collaboration between UChicago and Argonne boosts development of sustainable technology)</p> <ul style="list-style-type: none"> ANL とシカゴ大学が、金属有機構造体(MOFs)による新しい触媒を機械技術(ML)で特定する方法を開発。 理論、実験と AI を組合せ、MOFs を利用した触媒を最適化する。多孔質の内表面による分子構造の MOFs では、高い吸収力のスポンジのような機能をもたせることでガスの貯蔵、空気からの水の収集や化学反応の強化等が可能となる。 ML アルゴリズムとハイスループット実験により、MOF NU-1000 に多種類の金属、温度や圧力を加えて触媒活性のスクリーニングを実施し、2,000 回の化学反応後に収率が 0.4%から 24.4%に向上したことを確認。 触媒効率の向上は、持続可能な解決策を見出し、脱炭素化を促進するために重要。本研究結果は、ハイスループット実験研究のベストプラクティスを示すもの。ML アルゴリズムによる実験の実施は重要だが、成果を得るには人間によるインプットが必要である。 本研究は、エネルギーフロンティア研究センタープログラムの一環として米国エネルギー省(DOE)から資金提供を受けた、Catalyst Design for Decarbonization Center のメンバーが実施。同センターでは、脱炭素エネルギー移行のための新しい触媒を発見し、関連する主要な触媒反応を最適化を目標としている。 <p>URL: https://www.anl.gov/article/research-collaboration-between-uchicago-and-argonne-boosts-development-of-sustainable-technology</p>
	関連情報	<p>ACS Central Science 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>High-Throughput Experimentation, Theoretical Modeling, and Human Intuition: Lessons Learned in Metal-Organic-Framework-Supported Catalyst Design</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscentsci.2c01422</p>
148-13	アメリカ合衆国・リーハイ大学	<p style="text-align: right;">2023/3/29</p> <p>海洋へとつながるネットゼロの炭素捕獲・貯蔵への道筋 (Path to net-zero carbon capture and storage may lead to ocean)</p> <ul style="list-style-type: none"> リーハイ大学が、大気中の CO₂ を取り込んで海洋の「無限のシンク」に貯蔵する新技術、「DeCarbonHIX(ハイブリッドイオン交換材料による脱炭素)」を開発。 銅と高分子によるハイブリッドのフィルターで、大気中の CO₂ を捕獲し、海水で CO₂ を重炭酸ナトリウム(重曹)に変換後、海洋に安全に直接廃棄できる。アルカリ性の重曹は、CO₂ による pH 低減で酸性化した海水の回復にも貢献できる。 新技術では、大気から CO₂ を直接回収する現行の DAC 技術に比して、CO₂ 捕獲量が 300%向上する。各国のメディアや米国化学会等の専門機関が注目し、ブラジル、アイルランドや中東の企業からの問い合わせを受けている。 米国内務省(DOI)開拓局(USBR)が研究資金を提供する進行中の CO₂ 駆動型排水淡水化プロジェクトでの CO₂ の安定供給の探求において DAC 技術に至り、新技術の開発につながった。 化学的プロセスにより大気から CO₂ を取り出して地下に貯蔵する DAC 技術の課題は、プロセス稼働のエネルギーコストを上回る CO₂ 量が回収できないこと。大気中の CO₂ 濃度(400ppm)は、希薄すぎるため現行のフィルターでの回収が困難。また、捕獲した CO₂ を安定して貯蔵できる場所の確保が必要。 「DeCarbonHIX」は、CO₂ 捕獲と貯蔵に関するこれらの課題を解決するもの。銅が高分子材料の元来の特性を変え、CO₂ 捕獲容量を飛躍的に向上させる。あらゆる CO₂ 濃度に対応可能で、裏庭や砂漠、海洋でも DAC 技術を実施できる。 また、従来の DAC のプロセスと同様に、高純度の CO₂ を回収・圧縮して地下貯蔵することも可能。フィルターに水酸化ナトリウムの希釈溶液を通してクリーニングし、CO₂ 捕獲を再開することもできる。水酸化ナトリウムは、太陽光や風力等の再生可能エネルギーを使用して海水から生成できる。 「DeCarbonHIX」で大気から CO₂ を捕獲→海水で CO₂ を重炭酸ナトリウムに変換→海水で水酸化ナトリウムを生成してフィルター回復、のような、波力や風力、太陽光で全電力を賄いながら全体のオペレーションをまとめたオフショアプラットフォームを構想する。 このようなプラットフォームを全世界に展開し、今後 5~7 年で 1 億トンの CO₂ を捕獲する。真に世界的なレベルへのスケールアップが今後の課題。専門知識や多分野間の協力、資金が必要となる。

		URL: https://engineering.lehigh.edu/news/article/path-net-zero-carbon-capture-and-storage-may-lead-ocean
	関連情報	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Direct air capture (DAC) and sequestration of CO2: Dramatic effect of coordinated Cu(II) onto a chelating weak base ion exchanger</p> <p>URL: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adg1956</p>

【政策】		
		2023/3/14
148-14	アメリカ合衆国・ローレンスバークレー国立研究所 (LBNL)	<p>インドはクリーン技術研究により 2047 年までにエネルギー自給を達成できる (India Can Achieve Energy Independence by 2047 Through Clean Technology: Study)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LBNL が、インドではクリーンエネルギー技術研究を通じたエネルギー自給が 2047 年までに達成可能とする報告書、「Pathways to Atmanirbhar Bharat(自立的なインドへの道筋)」を発表。 ・ インドの最もエネルギー集約的な電力・運輸・産業の三部門を調査したこの研究では、同国のエネルギー自給の達成により、経済、環境、エネルギー面で大きな利益が生み出され、これには 2047 年までの 2 兆 5000 億ドルの消費者貯蓄、2047 年までの化石燃料輸入支出の年間 90%(2400 億ドル)の削減、インドの世界産業競争力の強化、そして同国のネット・ゼロ・コミットメントの前倒しの実現等を含む。 ・ 世界第 3 位のエネルギー消費国であるインドでは、急速な経済成長により今後数十年でエネルギー需要の四倍の増加が見込まれるが、現在は国内で消費している石油の 90%、工業用石炭の 80%、天然ガスの 40%を輸入に頼っている。近年の世界のエネルギー市場における価格と供給の不安定性は、インドの外貨準備を圧迫し、経済全体のインフレをもたらしている。 ・ インドのエネルギー自給には、政府が目標とする 2030 年までの電力部門による非化石燃料の発電設備 500GW 以上の導入と、その後の 2040 年までに 80%、2047 年までに 90%のクリーンな電力システムの導入が含まれる。 ・ 2035 年までに新車販売のほぼ 100%が EV に、また、2047 年までに鉄鋼の 90%、セメントの 90%、肥料の 100%のように、重工業生産は主にグリーン水素と電化に移行する可能性がある。EV や電力系統規模の蓄電池システムの製造に要するリチウム (2040 年までに推定 200 万トン) の大部分は、新たに発見された国内埋蔵量で賄うことが可能。インドの産業は、EV やグリーンスチール製造などのクリーン技術に移行する必要がある。 ・ インドのエネルギーインフラは今後数十年で 3 兆ドルの投資を必要とし、費用対効果が高くクリーンな新エネルギー資産を優先することが長期的な財政の持続可能性にとって極めて重要である。 ・ インドのエネルギーインフラの大部分が未構築のため、同国にはクリーンエネルギーの未来へと飛躍する独自の利点がある。このエネルギー移行には、クリーン技術の導入義務、グリーン水素などの新興技術への財政的・政策的支援、国内製造能力への投資等、多大な政策支援が必要となる。 <p>URL: https://newscenter.lbl.gov/2023/03/14/india-energy-independence-by-2047/</p>
	関連情報	<p>LBNL による報告書(フルテキスト)</p> <p>Pathways to Atmanirbhar Bharat: Harnessing India's Renewable Edge for Cost-Effective Energy Independence by 2047</p> <p>URL: https://emp.lbl.gov/publications/pathways-atmanirbhar-bharat</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出来ます。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。