



海外技術情報(2021年9月17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】			
130-1	フィンランド・アールト大学	<p>従来の合成材料性能を超えるバイオベースの木材用コーティング剤 (Bio-based coating for wood outperforms traditional synthetic options)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アールト大学が、樹木や植物に豊富に含まれる天然のポリマーであるリグニンを使用した、安全で低コスト、高性能の木材用コーティング剤を開発。 ・ 持続可能性基準に見合うための世界的な取り組みにおいて、コンクリートから木材へと建築資材の移行が試みられている。例えばフランスでは、全ての公共のビルの建築時、木材または他の持続可能材料を最低でも 50%使用することが 2022 年より義務付けられる。 ・ 新コーティング剤は、水分散性のコロイドリグニン粒子(CLPs)、エポキシ化合物およびグリセロールジグリシジルエーテル(GED)から構成され、市販のコーティング剤の半分を下回る薄さのコーティング層により、被塗物の通気性を維持しながら太陽光や湿気等による汚れ、変色や劣化から木材を保護する。 ・ 木材の自然な構造とミクロスケールの粗さを保持し、市販の合成コーティング剤やバイオベースのコーティング剤を上回る疎水性、耐食性、抗菌性、防水性や UV 防御性能を提供する。 ・ リグニンは、製紙やバイオリファイナリー工程からの廃棄物として年間約 6 千~1 億 2 千万トンが世界で排出され、そのうち 98%がエネルギーの回収のため燃焼処理されている。リグニンは一定の有益な特性を有するが、可溶性に乏しく、リグニン製品の性能が凡庸であるため、商業的な利用が制限されている。 ・ 木材、コンクリート、金属や複合材料に現在広く利用されている保護コーティング剤は化石燃料ベースのものであり、環境に有害な成分を含有する。ココナツや大豆等の植物油ベースのコーティング剤は持続可能な代替であるが、耐久性に欠けるため、性能向上のため合成材料と組み合わせられることが多い。 ・ 例えば、揮発性有機化合物(VOCs)は健康だけでなくオゾン層への影響から使用量が規制されており、欧州連合(EU)ではコーティング製造産業によるビスフェノール A やホルムアルデヒド(エポキシやポリウレタンコーティングに使用される)等の化学物質の使用を制限している。また、先般、最も広く利用されるペンキの色素の一つである二酸化チタンがクラス II の発がん物質に分類されている。 <p>URL: https://www.aalto.fi/en/news/bio-based-coating-for-wood-outperforms-traditional-synthetic-options</p>	2021/7/16
	(関連情報)	<p>ACS Applied Materials & Interfaces 掲載論文(フルテキスト) Colloidal Lignin Particles and Epoxies for Bio-Based, Durable, and Multiresistant Nanostructured Coatings</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsmi.1c06087</p>	

130-2	アメリカ合衆国・ローレンスリバモア国立研究所 (LLNL)	<p>電気化学リアクタのフロースルー電極を 3D プリンティングで最適化 (LLNL optimizes flow-through electrodes for electrochemical reactors with 3D printing)</p> <ul style="list-style-type: none"> LLNL が、電気化学リアクタのコアな構成要素であるフロースルー(貫流)電極(FTEs)を初めて 3D プリンティングで作製する技術を開発。 LLNL では、燃料やポリマーへの CO2 の変換や、カーボンフリーで再生可能なエネルギー源による電力の電気化学的エネルギー貯蔵等の幅広いアプリケーションでの電気化学リアクタの利用について研究を進めている。本研究の成果により、高コストの工業製造技術に頼らずに、3D プリント電極の有効性を迅速に調査できるようになる。 本研究のプリント材料には、グラフェンエアロゲルを使用。3D プリンティングによる自由な設計を通じ、FTEs から反応表面への大量の液体・ガス反応物質移動を実現した。実用的で柔軟かつ高速の FTEs プロトタイプ作製方法としての、また、リアクタ性能を最大化する手段としての 3D プリンティング技術の確立を促進する。 高性能の新電極は、次世代電気化学リアクタ・アーキテクチャに不可欠な構成要素。本研究では、3D プリンティングによる電極構造構築における制御可能性を活用して局所的な流体の流れを創出し、リアクタの効率を向上させる複雑な慣性流動パターンが引き起こせることを実証した。 3D プリンティングによる電極の流路形状の制御により、従来技術製造の FTEs にはないトレードオフを最小限に抑えながら電気化学反応を最適化できる。FTEs では一般的に炭素繊維ベースのフォーム等の「無秩序」な材料が使用され、微細構造の改良が制限される。また、製造は安価であるが、ランダムな構造の材料では不均一な流れや物質移動が起こる。 カーボンエアロゲル材料の 3D プリンティングにより、導電性や表面積等の物性を保持した微細孔ネットワークの構築が可能となる。直接インク書き込み(DIW)による 3D プリント作製した格子構造の FTEs では、過去の 3D プリント作製物に比べて物質移動が 1~2 桁向上し、従来材料による FETs と同等の性能を達成した。 二光子リソグラフィー等の光ベースの 3D ポリマープリンティング技術を通じた、より高い解像度でのよりロバストな電極とリアクタ構成要素の製造を目指す。また、高性能コンピューティングを活用した優れた構造の設計と、より大規模で複合的なリアクタや電気化学電池での 3D プリント電極の利用を継続して実施する。 本研究は、Laboratory Directed Research and Development プログラムを通じて実施された。 <p>URL: https://www.llnl.gov/news/llnl-optimizes-flow-through-electrodes-electrochemical-reactors-3d-printing</p>
	(関連情報)	<p>米国科学アカデミー紀要(PNAS)掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Inertially enhanced mass transport using 3D-printed porous flow-through electrodes with periodic lattice structures</p> <p>URL: https://www.pnas.org/content/118/32/e2025562118</p>

130-3	アメリカ合衆国・ロスアラモス国立研究所(LANL)	<p>LANL の長年の研究開発活動が量子ドット普及の端緒を開く (Decades of research brings quantum dots to brink of widespread use)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 約 30 年間にわたりコロイド状半導体量子ドット(QD)の研究開発を実施する LANL が、その研究概要、技術的進展の評価や商用化に向けて対処すべき課題について報告。 ・ 30 年前は単に科学的な興味の対象であった QD は、既存・新興技術で利用可能な材料への成長を遂げ、すでに商業市場に参入している。最新のコロイド化学を活用した原子レベルに近い精度での QD サイズと内部構造の操作により、その物理特性と実用デバイスでの挙動の高精度制御が可能となっている。 ・ QD のサイズの制御による発光色の調整および 100%に近い高発光量子収率は、蛍光体として QD を使用するディスプレイや照明等のアプリケーションに有用であり、QD の実用化を促進している。技術的に成熟した QD テレビ等のデバイスは、すでに市場での入手が可能となっている。 ・ QD のアプリケーションの次の分野とされる QD LEDs の研究開発においては、性能の制限要因である非発光オージェ再結合等の理解が進み、すでに高輝度を達成。理論限界に近い効率性を実現している。 ・ また、水溶液処理が可能な QD レーザーについて、その実現が光集積回路、光通信、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様な技術に有益であることに言及。LANL は、コロイド状ナノ構造での光増幅メカニズムの解明や、QD によるレーザー効果の初実証を通じて同技術分野の主要な進展に貢献している。 ・ さらに、太陽光発電や発光型太陽光集光器(LSC)での QD の可能性について説明。ロール・ツー・ロール等のスケーラブルな技術で製造できる次世代の低コスト・薄膜 PV デバイスと、窓ガラスや外壁材を発電デバイスに変換する LSC を組み合わせることで、クリーンなエネルギー供給が可能となる。LSC のコンセプトは 1970 年代に生まれたものだが、特殊設計の QD の出現により近年進展を遂げている。 ・ LANL は、自律的な光吸収の課題に対処する実用的なアプローチの策定や、高効率二重層(タンデム)デバイスの開発等を通じて LSC 技術分野の進展に貢献している。LANL のスピンオフである UbQD Inc.が、量子ドット LSC 技術の商用化を積極的に進めている。 ・ 本研究には、LANL、米国エネルギー省(DOE)および DOE 科学局の Laboratory Directed Research and Development(LDRD)プログラムが資金を提供した。 <p>URL: https://discover.lanl.gov/news/releases/0805-quantum-dots</p>
	(関連情報)	<p>Science 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Semiconductor quantum dots: Technological progress and future challenges URL: https://science.sciencemag.org/content/373/6555/eaaz8541</p>

【電子・情報通信分野】		
130-4	フィンランド・アールト大学	<p style="text-align: right;">2021/7/21</p> <p>複数のデバイスを同時に充電する新型ワイヤレスチャージャー (New type of wireless charger can charge multiple devices simultaneously)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アールト大学が、複数の電子デバイスに無線給電する、ワイヤレス・パワー・トランスファー(WPT)システムを開発。 ・決まった場所での充電から電子デバイスを解放するフリーポジションのワイヤレス充電技術は世界的に研究が進められているが、多くが複雑な制御や検出機能を使用する。トランスミッタによる電子デバイスの存在と位置の検出に必要なカメラやセンサーが、ワイヤレス充電デバイスの重量とコストを引き上げている。 ・新 WPT システムは、充電対象のデバイスの移動に合わせて給電チャネルを全方向で自動的に調整し、新レシーバを搭載した携帯電話、ラップトップや小型機器等の全デバイスに同時に給電する。 ・トランスミッタの特殊設計コイル(トロイダルとポロイダル)が生成する 2 種類の電磁場を通じたレシーバとトランスミッタのカップリングにより、効率的な送電を実現した。 ・現時点では最大 20cm の距離で 90%の伝送効率を達成しているが、低い効率性では給電距離が延長される。トランスミッタとレシーバのサイズがピーク効率での最大給電距離を決定するが、適切なエンジニアリングによるサイズダウンが可能。ピーク効率は、技術の改良で向上できる。 ・新技術の実用化にはトランスミッタによる電磁場が人体に安全であることの確認が必要だが、同技術では磁場を利用するため、有害な影響が懸念される電場の発生は最小限に抑えられる。 ・新トランスミッタは特許出願済み。同大学では、Parkzia プロジェクト(フィンランド経済・雇用省傘下の政府機関である Business Finland とアールト大学が資金を提供)を通じ、ロボットの待機場所を充電スポットに転換する、産業アプリケーションに向けたワイヤレス充電技術の開発も進めている。 <p>URL: https://www.aalto.fi/en/news/new-type-of-wireless-charger-can-charge-multiple-devices-simultaneously</p>
	(関連情報)	<p>IEEE Transactions on Industrial Electronics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Self-tuning Omnidirectional Wireless Power Transfer using Double Toroidal Helix Coils URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/9492820</p>
130-5	アメリカ合衆国・ニューヨーク大学 (NYU)	<p style="text-align: right;">2021/7/29</p> <p>新しい情報記録・処理デバイスの開発 (Scientists Invent a New Information Storage and Processing Device)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・NYU、カリフォルニア大学サンディエゴ校およびパリ＝サクレ大学が、量子材料とスピントロニクス磁気デバイスを組合せた、ナノ狭窄構造のスピントロニクスレゾネータを開発。 ・新デバイスでは、人間の脳のシナプスやニューロンのような情報の記憶・処理が可能。従来のコンピューティング技術では不可能なアプローチを利用した、より効率的で革新的なデータ処理方法を提供するニューロモーフィック・コンピューティング分野での主要な進展を示す。 ・スピントロニックデバイスは、電子のスピンと電荷を利用して従来のアプローチよりも少ないエネルギーでより多量の情報処理を可能にする電子機器。このようなデバイスとして幅広く利用されるスピントルク発振器に遷移金属酸化物の量子材料を組み合わせることで、これまで固定していた周波数の調整が可能となり、デバイスの適用性を大幅に拡大した。 ・本研究は、米国エネルギー省(DOE)の基礎エネルギー科学室(BES)が実施する、エネルギーフロンティア研究センター(EFRC) Quantum Materials for Energy Efficient Neuromorphic Computing が支援した。 <p>URL: https://www.nyu.edu/about/news-publications/news/2021/july/scientists-invent-a-new-information-storage-and-processing-devic.html</p>
	(関連情報)	<p>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト) A quantum material spintronic resonator URL: https://www.nature.com/articles/s41598-021-93404-4</p>

【環境・省資源分野】		2021/7/26
130-6	アメリカ合衆国・ノースカロライナ州立大学(NC State)	<p>電子機器のナノワイヤのリサイクルを実証 (Researchers Demonstrate Technique for Recycling Nanowires in Electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NC State が、ナノワイヤを使用する電子デバイスの全ライフサイクルを考慮した、ナノワイヤの低コストリサイクル技術を開発。 ・ 電子廃棄物量の低減や希少・高価な材料の有効活用に役立つことから、電子廃棄物のリサイクルには多大な関心が寄せられている。 ・ 電子デバイスの全ライフサイクルを考慮した新リサイクル技術では、ナノワイヤに影響のない溶液で溶解するポリマーを使用したデバイスを最初に設計する。銀ナノワイヤを含んだポリマーマトリクスの溶解後に残るナノワイヤネットワークを別の溶液に配置して超音波を照射し、ネットワークからナノワイヤを分離させる。 ・ 新リサイクル技術の鍵は、ナノワイヤネットワークを分解するための低い表面張力の溶液の特定。ナノワイヤ間のつながりを解いてネットワークの分解を促進する。また、ネットワークを破壊せずに分解する超音波照射時間のバランスも重要。 ・ 今回の実証では、ポリマーに埋め込んだ銀ナノワイヤネットワークで構成されるウェアラブルヘルスセンサーパッチを作製。同センサーパッチでは着用者の体温と脱水状態の十分な測定機能を確認した。 ・ リサイクルしたナノワイヤネットワークでは、ライフサイクル毎に特性の若干の劣化が確認されたが、センサー性能を損なわずに4回までのリサイクルが可能であることがわかった。 ・ 4回のライフサイクル後には、新しく銀ナノワイヤを追加することでナノワイヤネットワークの性能を改善できる。再利用が不可能となった場合でも、従来のリサイクルのフィードストックとして利用できるため、廃棄物を大幅に低減できる。 ・ 今回実証した新リサイクル技術は、貴金属や希少金属を含むナノ材料、またナノ粒子、カーボンナノチューブや多種類のナノワイヤや2次元材料等、ネットワークの形態で使用されているナノ材料に適用できる。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://news.ncsu.edu/2021/07/recycling-nanowires-in-electronics/</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Electronic Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Recycling of Nanowire Percolation Network for Sustainable Soft Electronics URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aelm.202100588</p>
130-7	アメリカ合衆国・オークリッジ国立研究所 (ORNL)	<p>燃料を作る高収率触媒 (Fuels – Higher-yield catalyst)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ORNL が、エタノールを再生可能なジェット燃料やディーゼル燃料の構成要素の C3+ オレフィン類に変換する新触媒を開発。 ・ 過去に開発した触媒を10%超向上させ、88%の記録的な C3+ オレフィン類の生成量を達成した。 ・ エタノール変換による C3+ オレフィン類の高収率は、再生可能な輸送用燃料のコスト効果的な生産を後押しするもの。 ・ 銅、亜鉛、イットリウム金属混合物を用いた新しい反応経路を調べることで、記録的な収率を実現した。様々な金属の複雑な化学反応における挙動の基本的な理解に加え、新しい触媒の開発と収率を低下させる炭素析出物の低減の可能性を提示する。 ・ 本研究は、過去に開発し、現在 Prometheus Fuels 社に技術供与されている変換プロセスと、単一原子合金触媒を組み合わせた亜鉛-イットリウムベータ触媒を利用した最近の研究をベースとした。 <p>URL: https://www.ornl.gov/news/fuels-higher-yield-catalyst</p>
	(関連情報)	<p>ACS Catalysis 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Isolated Metal Sites in Cu-Zn-Y/Beta for Direct and Selective Butene-Rich C3+ Olefin Formation from Ethanol URL: https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acscatal.1c02177</p>

130-8	アメリカ合衆国・サンディア国立研究所(SNL)	<p>電力系統規模のエネルギー貯蔵に向けた優れた電池を開発 (Sandia designs better batteries for grid-scale energy storage)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SNL が、電力グリッド規模のエネルギー貯蔵に向けた新しい溶融ナトリウム電池を開発。 ・ 溶融ナトリウム電池は、太陽電池パネルや風力タービン等の再生可能エネルギー源によるエネルギーの貯蔵に使用されている。市販の溶融ナトリウム電池のナトリウム-硫黄電池では、作動温度が 520F~660F(約 271°C~349°C) のところ、新電池はより低温の 230F(約 110°C) で作動する。 ・ 電池の作動温度が低下することで、コストの大幅な削減と安価な材料の使用が可能となる。このような低い作動温度は、ヨウ化ナトリウムと塩化ガリウムを使用した新しい陰極液の開発により実現した。 ・ 新電池では、放電によりナトリウム金属がナトリウムイオンと電子を生成し、反対側では電子がヨウ素をヨウ化物イオンに変換する。ナトリウムイオンはセパレーターを通過して移動し、ヨウ化物イオンと反応して溶融ナトリウムヨウ化物塩を形成する。特殊なセラミックセパレーターが、ナトリウムイオンのみを移動させる。 ・ このような液体ベースの電池では、複雑な相変化を経る材料や分解する材料等の問題がなく、他の多くの電池のように寿命が制限されない。市販の溶融ナトリウム電池の寿命は、標準的な鉛電池やリチウムイオン電池よりも長い 10~15 年となっている。 ・ 研究室規模の小型の新電池によるオープン内での 400 回超の充放電サイクル試験を 8 ヶ月間実施。パンデミックのため実験を一ヶ月間停止して室温に冷えた新電池は、内部化学反応の劣化なく、暖めることで再び作動を開始した。大規模な発電障害等への対応での可能性を示唆する。 ・ リチウムイオン電池のような発火の危険性もなく、セラミックセパレーターを取り外してナトリウム金属と塩が混ざっても激しい化学反応や発火が起こらない。 ・ 市販の溶融塩ナトリウム電池よりも 40%高い、3.6V の動作電圧を提示。より高いエネルギー密度の達成と、より少ないセル数・セル間の接続での電池作動や全体のユニットの低コスト化が期待できる。 ・ 今後は、高価な塩化ガリウムの代替に向けた陰極液の調整・改良と、充放電速度の高速化を図る。技術以外の商業化の課題が残るため、新電池の市場への導入は 5~10 年以内と考える。 ・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE)の Office of Electricity Energy Storage Program が支援した。 <p>URL: https://newsreleases.sandia.gov/better_batteries/</p>
	(関連情報)	<p>Cell Reports Physical Science 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>A high-voltage, low-temperature molten sodium battery enabled by metal halide catholyte chemistry</p> <p>URL: https://www.cell.com/cell-reports-physical-science/fulltext/S2666-3864(21)00189-2</p>

【新エネルギー分野(バイオマス)】		
		2021/8/4
130-9	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>グリーンディーゼルの行方 (Green Diesel for the Road Ahead)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 米国エネルギー省(DOE)の Co-Optimization of Fuels & Engines Initiative(Co-Optima)は、中・大型ディーゼル車からの CO2、NOx やススの排出低減に貢献する、バイオマスを原料としたディーゼル燃料用のブレンドストック上位 13 種類を特定する報告書を発表。 ・ Co-Optima は、高効率、低排出エンジンと共に、低価格、スケラブルでサステナブルなバイオ燃料開発を促進する、PNNL を含む DOE の複数の研究機関、大学および産業による共同研究。 ・ 13 種類のブレンドストックには、GHG 排出を最低でも 60%低減し、競争的な価格での製造が可能な炭化水素、エステルおよびエーテルが含まれる。これらのブレンドストックは、排出制御システムの簡素化や運転の低コスト化を促進し、産業や消費者にコスト低減の効果をもたらす可能性が期待できる。 ・ 本報告書は、寒冷な気候での利用可能性の向上、優れた燃焼性能の確保、そして GHG やススの排出量の低減を見込むブレンドストックにフォーカスし、マルチシリンダーエンジン試験用の最も有望なブレンドストックの大規模製造に向けた信頼性の高い科学的根拠を提供する。 ・ 上位 13 種類のストックブレンドの特定では、まず、ススの低減とエンジンの操作性の鍵となる燃料特性の目標値の設定に向けたモデリング、小規模な実験と単気筒による試験を実施。燃料特性に含まれる項目は、セタン価、ススの生成傾向、現在のバイオディーゼル燃料利用を制限している寒冷な気候での利用可能性とエネルギー密度。 ・ 数千種類のブレンドストックについて計算的・実験的技法により目標値に対するスクリーニングを実施し、性能向上と排出量削減の可能性の高いものを選定。従来型エンジンおよびダクト燃料噴射と呼ばれる新型のエンジンを含む単気筒エンジンの試験を実施し、NOx とススを低減する個別の分子の可能性を調査した。 ・ 次に、最も有望なブレンドストックについて技術経済評価とライフサイクルアセスメントを実施し、市場ポテンシャル、スケラビリティおよびサステナビリティを評価した。 ・ 本研究は、DOE の自動車技術局(VTO)およびバイオエネルギー技術局(BETO が提供する資金により実施した。 <p>URL: https://www.pnnl.gov/news-media/green-diesel-road-ahead</p>
	(関連情報)	<p>Co-Optima Initiative Technical Report (フルテキスト)</p> <p>Top 13 Blendstocks Derived from Biomass for Mixing-Controlled Compression-Ignition (Diesel) Engines: Bioblendstocks with Potential for Decreased Emissions and Improved Operability</p> <p>URL: https://www.osti.gov/servlets/purl/1806564/</p>

【新エネルギー分野(風力発電)】		
		2021/8/2
130-10	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)	<p>風力タービンブレードを落雷から保護するシステム (Lightning No Match for Wind Turbine Blade Protection System)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NREL、General Electric(GE)および LM Wind Power(GM の子会社)が、熱可塑性樹脂複合材で作製した風力タービンブレードを落雷から保護するシステムを開発。 ・ NREL が開発した革新的な熱溶接プロセス(特許出願済み)による熱可塑性樹脂ブレードでは、ブレードコンポーネントの接着剤が不要となるため、重量の付加や亀裂の可能性を回避できる。また、製造にかかる時間とコストが低減され、プラスチックボトルのようなりサイクルも可能。 ・ 従来型の風力タービンブレードには落雷保護システムが装備されているが、NREL の熱可塑性樹脂ブレードでは、ボンド部の金属製発熱素子が落雷を引き寄せる原因となっている。 ・ このボンド部の発熱素子は、個別に成型した 2 個のブレードコンポーネントを熱溶接するためにコンポーネント間に挟むエキスパンダメタルフォイルやカーボンファイバー等の導電材料で、溶接後ブレード内に残存する。 ・ NREL、GE および LM Wind Power は、2019 年に米国エネルギー省(DOE)の Technology Commercialization Fund(TCF)より 15 万ドルを受領(GE が同額を提供)し、NREL の Composites Manufacturing Education and Technology(CoMET)施設に工場を設け、熱溶接プロセスによる熱可塑性樹脂製ブレードの落雷保護システムを実証した。 ・ 同保護システムでは、ブレードの表面に追加したエキスパンダアルミニウムフォイル層が落雷の電流を金属発熱素子から逃がしてブレードを保護する。ブレードを高電流をさらす損傷試験では、電流の約 80%がフォイルへと流れ、ブレードチップの損傷した部分の真下のカーボンファイバーにも影響のないことを確認した。 ・ 次には熱溶接ブレードボンド部とブレードチップ部分の構造調査を実施予定。NREL の熱溶接プロセスの商業化を目指す。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/program/2021/lightning-protection-wind-turbine-blades.html</p>
	(関連情報)	<p>Wind Engineering 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Validation of a lightning protection system for a fusion-welded thermoplastic composite wind turbine blade tip</p> <p>URL: https://journals.sagepub.com/eprint/QURU3IQ3TCJV45JF3YPW/full</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。