



## 海外技術情報(平成 30 年 4 月 20 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。

| 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】 |                         |  |          |
| 55-1            | アメリカ合衆国・イリノイ大学シカゴ校(UIC) | <p><b>2D 材料の温度を原子レベルで測定</b><br/>(Measuring the temperature of two-dimensional materials at the atomic level)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UIC が、2D 材料の温度と挙動を正確に測定する技術を開発。</li> <li>・ グラフェンをはじめとする 2D 材料は、微細化が限界に達している従来型のシリコンベースのマイクロプロセッシングチップの材料として代替が期待されているが、このような新材料(集散的に遷移金属ダイカルコゲニド(TMD)と称される)が温度から受ける影響の測定が困難であった。</li> <li>・ マイクロチップで使用される 2D 材料のフレーク(片)は微小のため従来の温度測定方法が無効。反射するレーザー光によるオプティカルな温度測定方法は、レーザービームを受けるのに十分な表面積に欠ける TMD チップでは利用が不可能。</li> <li>・ 同大学は、試料を透過する電子ビームで画像を形成する走査透過型電子顕微鏡(STEM)により原子レベルの TMD 温度と熱による膨張を測定。材料が膨張することで金属ワイヤ等他の材料との接続が切断してチップ機能に影響するため、膨張状態の理解は不可欠。</li> <li>・ 同技術では、2D 材料中の単一原子の温度である原子と電子の振動を測定。温度は物質を構成する原子や粒子のランダムな挙動の運動エネルギーであり、物質の温度が上昇すると原子の振動数が増加。理論的な最低温度の絶対零度では、全原子の動きが停止する。</li> <li>・ 多様な TMD の極微小のフレークを STEM のチャンバー内で様々な温度に加熱し、顕微鏡の電子ビームを照射。電子エネルギー損失分光法(EELS)により、電子ビームが引き起こした 2D 材料からの電子の散乱を測定。この散乱のパターンをコンピューターモデルで物質中の原子の振動の測定値、すなわち原子レベルでの材料の温度に転換する。</li> <li>・ 同技術では従来方法の約 10 倍の空間分解能で物質の温度を測定できるため、過熱しにくく省エネのより優れた電子デバイスの設計を可能にする。また、熱による材料の膨張と冷えた際の収縮の度合いの予測も可能となり、材料同士が接触する箇所にて壊れにくいチップの作製を支援。ナノスケールレベルで 2 種の物質間の温度変化に対処するデバイス設計が期待できる。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://today.uic.edu/measuring-the-temperature-of-two-dimensional-materials-at-the-atomic-level">https://today.uic.edu/measuring-the-temperature-of-two-dimensional-materials-at-the-atomic-level</a></p> | 2018/2/2 |
|                 | (関連情報)                  | <p>Physical Review Letters 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)<br/>Mapping Thermal Expansion Coefficients in Freestanding 2D Materials at the Nanometer Scale<br/>URL: <a href="https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.120.055902">https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.120.055902</a></p>   |          |

|      |                              |  |
|------|------------------------------|--|
| 55-2 | アメリカ合衆国・クレムゾン大学              | <p style="text-align: right;">2018/2/5</p> <p><b>クレムゾン大学研究者らが未来の電化製品の新しいワイヤレス発電の道を切り拓く</b><br/>(Clemson researchers blaze new ground in wireless energy generation for future electronic gadgets)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・クレムゾン大学は、2017年に開発した極めてシンプルな摩擦帯電型ナノ発電機(ultra-simple triboelectric nanogenerator: U-TENG)をベースに、ワイヤレス摩擦帯電型ナノ発電機、W-TENGを新たに開発。</li> <li>・プラスチックとカプトンのテープから構成されたU-TENGは、2種類の材料が運動と振動によって接触することで発電し、電線につながった外部回路が電圧を検出してキャパシタ等に蓄電される。</li> <li>・W-TENGでは、プラスチックの代替としてグラフェンと生分解性のポリ乳酸(PLA)から成るマルチパートファイバーを採用。正負電荷の分離に優れるが導電性に乏しいPLAをグラフェンが補完する。また、カプトンの代替としてテフロンを使用し、正に帯電するグラフェン-PLAと、負に帯電するテフロンを組み合わせ高電圧を達成。</li> <li>・W-TENGのグラフェンは、高周波の音波によりグラファイトをスライスして作製。同プロセスがW-TENGや他のナノ材料の研究開発需要に適うグラフェン製造のスケールアップを実現。</li> <li>・W-TENGは、3Dプリントしたグラフェン-PLAファイバーを下部電極として、テフロンシートを上部電極として重ねることで構成。同デバイスは標準的なコンセント25個や、スマートウィンドウ、液晶ディスプレイの動作に充分な最大3,000Vを発電。このような高電圧により同デバイスの周辺に発生する電場はワイヤレスで検出され、その電気エネルギーもワイヤレスでキャパシタ等に蓄電できる。</li> <li>・また、同デバイスを軽くたたきその電場を「ボタン」として利用し、電池不要の受動的でワイヤレスな車庫のドアの開閉や、セキュリティシステムの起動等の遠隔アクチュエーションとしての利用も可能。さらに、宇宙空間や海洋等のリソースに限りがあるシチュエーションでの利用も考えられる。</li> <li>・同大学のClemson University Research Foundationをとおして同技術の特許出願中。また、エネルギーアプリケーションへのW-TENGの導入について産業パートナーと協議中。</li> <li>・ただし、工業生産にはテフロンに代わるより環境に優しい電氣的陰性材料の発見が必要。遷移金属のような導電性とプロパノールのような親水性を備える2D無機複合材のMXeneが候補に。MXene-TENGは2017年11月のNature Energy掲載記事で実証。W-TENGの商業的な成功には経済性の向上が不可欠と考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://newsstand.clemson.edu/mediarelations/clemson-researchers-blaze-new-ground-in-wireless-energy-generation-for-future-electronic-gadgets/">http://newsstand.clemson.edu/mediarelations/clemson-researchers-blaze-new-ground-in-wireless-energy-generation-for-future-electronic-gadgets/</a></p> |
|      | (関連情報)                       | <p><b>Advanced Energy Materials</b> 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)<br/>A Wireless Triboelectric Nanogenerator</p> <p>URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201702736/full">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201702736/full</a></p>   |
| 55-3 | アメリカ合衆国・カリフォルニア工科大学(Caltech) | <p style="text-align: right;">2018/2/9</p> <p><b>ナノスケールの金属構造を3Dプリントする新プロセス</b><br/>(New Process Allows 3-D Printing of Nanoscale Metal Structures)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Caltechが、複雑なナノスケールの金属構造を作製する3Dプリンティング技術を開発。</li> <li>・スケールアップ後には医療用の微細なインプラント、コンピューターチップ上の3Dロジック回路、超軽量の航空機部品等の様々なアプリケーションの可能性が期待。さらに、並外れた特性を有する新材料開発の可能性も見込める。</li> <li>・同大学は過去に、僅か数nmのビームの3D格子構造や、スポンジのように圧縮後反発して元の形状に戻る格別超軽量のセラミクス等、有機化合物やセラミクス等の多様な材料による3Dプリント構造を作製したが、金属による約50μm(人間の毛髪の半分の幅)を下回るサイズの構造作製は困難。</li> <li>・同大学は、ニッケルと有機分子が結合した溶液に2光子レーザーを照射することで、コンピューターソフトウェアで設計した構造体を作製。レーザーが有機分子間のより強力な化学結合を作り、構造体の構成要素へと硬化。有機分子はニッケル原子にも結合するため、ニッケルも構造体に統合される。このように、金属イオンと有機分子が混合した3D構造を作製。</li> <li>・同構造体を破壊し、その反応を記録して強度を試験。その後、熱分解プロセスにより真空チャンバーで同構造体を1,000°C(1,800°F)まで徐々に加熱。ニッケルの融点である1,455°C(2,650°F)を下回る温度が構造中の有機材料を蒸発させて金属のみを残し、さらに金属粒子を結合させる。</li> <li>・また、同加熱プロセスが構造材料のかなりの量を蒸発させるため、形状と比率を維持しながら構造体のサイズは80%縮小。論文で報告した構造体では、プリントしたパーツの金属ビームの直径が縫い針の約1/1000のサイズに。</li> <li>・今後は同技術をさらに向上させると共に、蒸発した有機分子が残す中空や不純物の課題について検討。また、産業利用にはより多量の材料生産へとスケールアップが必要。</li> <li>・微細な3Dプリント構造作製が困難とされるタングステンやチタン等の金属利用や、セラミクス、半導体や圧電性物質等の材料の3Dプリントも視野に。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.caltech.edu/news/new-process-allows-3-d-printing-nanoscale-metal-structures-81373">http://www.caltech.edu/news/new-process-allows-3-d-printing-nanoscale-metal-structures-81373</a></p>   |
|      | (関連情報)                       | <p><b>Nature Communications</b> 掲載論文(フルテキスト)<br/>Additive manufacturing of 3D nano-architected metals</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-018-03071-9">https://www.nature.com/articles/s41467-018-03071-9</a></p>  |

|      |                     |   |
|------|---------------------|---|
| 55-4 | 中華人民共和國・中国科学院(CAS)  | <p style="text-align: right;">2018/2/11</p> <p><b>人体を電源とする装置が技術の未来を担う</b><br/>(Gadgets Powered by the Human Body Could be the Future of Technology)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CAS は米国バッファロー大学と共同で、ヒトの身体の動きから生じるナノエネルギーを介して電気を発生させることができる金属タブを開発。</li> <li>・ 「摩擦帯電型ナノ発電機 (triboelectric nanogenerator)」と名付けた小型の金属タブを体に取り付けると、指の屈曲や、その他の単純な身体の動きから電気を生成する。同デバイスは、2枚の薄い金の層から成り、層の間にはポリジメチルシロキサン (PDMS) と呼ばれるシリコンベースのポリマーを配置。</li> <li>・ 同デバイスは、最大電圧 124V、最大電流 10<math>\mu</math>A、最大電力密度 0.22mW/cm<sup>2</sup>を生成。スマートフォンの急速充電には不十分であるが、48個の赤色 LED ライトを同時に点灯することに成功。</li> <li>・ 指を曲げるなどして、身体の動きが金の層と PDMS との間に摩擦を引き起こすと、電子が金の層の間で前後に流れ、電気が発生する。摩擦が大きくなるに従い、電気の出力は大きくなる。</li> <li>・ 現在、研究の次の段階として、タブで使用する金の増量などによる性能の向上や、生成されたエネルギーを蓄えるためのポータブルバッテリーの開発に取り組んでいる。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://english.cas.cn/newsroom/research_news/201802/t20180211_190051.shtml">http://english.cas.cn/newsroom/research_news/201802/t20180211_190051.shtml</a></p> <p>(関連情報)</p> <p><b>Nano Energy 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b><br/>Wearable and robust triboelectric nanogenerator based on crumpled gold films<br/>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211285518300405">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211285518300405</a></p> <p>(関連情報)</p> <p><b>バッファロー大学発表記事</b><br/>Your gadget's next power supply? Your body<br/>URL: <a href="https://engineering.buffalo.edu/home/news/seas.host.html/content/shared/university/news/news-center-releases/2018/02/019_detail.html">https://engineering.buffalo.edu/home/news/seas.host.html/content/shared/university/news/news-center-releases/2018/02/019_detail.html</a></p> |
| 55-5 | アメリカ合衆国・ワシントン大学(UW) | <p style="text-align: right;">2018/2/12</p> <p><b>ヘルスケア、エンターテイメント、ロボティクス分野で期待のティッシュペーパーセンサー</b><br/>(Tissue paper sensors show promise for health care, entertainment, robotics)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UW が、ナノ複合材を含ませたティッシュペーパーで軽量、フレキシブル、安価なウェアラブルセンサーを開発。</li> <li>・ ティッシュペーパーを裂いて繊維を壊すことでセンサーとして動作し、心拍、指の力や動き、まばたき等の人間の挙動を検出する。</li> <li>・ 同センサーは、歩行や目の動きのモニタリングによる脳の機能やゲーム中のプレイヤーの挙動の調査や高齢者の作業療法での使用等の多様な分野での幅広いアプリケーションが可能。使用后廃棄できる。</li> <li>・ 同センサーは、一般的なティッシュペーパーをカーボンナノチューブの溶液に浸して作製。ティッシュペーパーは縦横の繊維から構成されるため、ペーパーを裂く方向に基づいてセンサーが情報を検知。眼球の動きのモニタリングには、同センサーをメガネに装着した。</li> <li>・ 今後は適切な商業利用方法について検討予定。2017年12月に仮特許出願済み。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.washington.edu/news/2018/02/12/tissue-paper-sensors-show-promise-for-health-care-entertainment-robotics/">http://www.washington.edu/news/2018/02/12/tissue-paper-sensors-show-promise-for-health-care-entertainment-robotics/</a></p> <p>(関連情報)</p> <p><b>Advanced Materials Technologies 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b><br/>Fracture-Induced Mechanolectrical Sensitivities of Paper-Based Nanocomposites<br/>URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admt.201700266/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admt.201700266/abstract</a></p>   |

|      |                                 |  |
|------|---------------------------------|--|
| 55-6 | アメリカ合衆国・ライス大学                   | <p style="text-align: right;">2018/2/13</p> <p><b>グラフェン乗せトーストはいかが？</b><br/>(Graphene on toast, anyone?)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ライス大学が、開発したレーザー誘起グラフェン(laser-induced graphene: LIG)技術をさらに向上させて食べられるエレクトロニクスを作製。食物等にグラフェンパターンを書き込み、材料自体に導電性 ID タグやセンサーを埋め込む方法を研究。</li> <li>・ インクを利用せず材料そのものをグラフェンに転換する LIG によるプロセスは、炭素を含むあらゆる材料からグラフェンを作製する同大学の試みをさらに展開するもの。近年、同大学は商用レーザー使用により安価なポリマーフィルムから架橋結合した微細なグラフェンフレックで構成されるグラフェン発泡体の作製方法も開発している。</li> <li>・ LIG は、目的とする材料にパターンとして書き込み、スーパーキャパシタ、燃料電池の電極触媒、RFID アンテナや生体センサーとしての利用が可能。同大学は紙、ボール紙、布、石炭やトースト等への LIG の書き込みを実証。</li> <li>・ LIG タグは、生産地や貯蔵場所等の食品に関する情報を提供する RFID タグや、食品に付着した大腸菌等を検出し、点灯して消費者に知らせるセンサー等として食品自体に配置できる。</li> <li>・ LIG パターンは、マルチプルレーザーとデフォーカスビームにより、布、ジャガイモ、ココナツの殻、コルクやトースト(まずパンの表面を軽く焼いて「炭化」が必要)に室温・大気圧下で書き込むことができる。最初にレーザーが光と熱によってターゲットの表面を非結晶性炭素に転換し、後続のレーザー処理で赤外光の選択的な吸収が非結晶性炭素を LIG に転換するという2段階反応が起こる場合もあり、波長が重要であることを確認。</li> <li>・ 有機材料での優れたグラフェン作製には、同レーザープロセスが単にレーザー出力を上げるよりも効果的なことを確認。幅の広いビームが、単一のラスターキャンでのターゲットの各スポットの多数回レーザー処理を可能にするため、レーザーのデフォーカスが多様な材料における同プロセスを迅速化。</li> <li>・ また、パン、紙や布に難燃剤を添加することで、それらの材料で非結晶性炭素形成が促進することを発見。調整された環境や複雑な方法を不要としてこれらの材料をグラフェンに転換できる。これらの材料が共通して多く含有するリグニンが、グラフェンへの転換を容易にすると考える。</li> <li>・ LIG を衣類に取り入れ、衣類の温めやセンサー、導電パターンを埋め込む等、フレキシブルなウェアラブルエレクトロニクスが同技術の初期市場と想定。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://news.rice.edu/2018/02/13/graphene-on-toast-anyone-2/">http://news.rice.edu/2018/02/13/graphene-on-toast-anyone-2/</a></p>  |
|      | (関連情報)                          | <p>ACS NANO 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)<br/>Laser-Induced Graphene by Multiple Lasing: Toward Electronics on Cloth, Paper, and Food<br/>URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.7b08539">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.7b08539</a></p>   |
| 55-7 | 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 style="text-align: right;">2018/2/19</p> <p><b>優れた色品質を備えた安価な LED 新材料の発見をスーパーコンピューターが支援</b><br/>(Supercomputers Aid Discovery of New, Inexpensive Material to Make LEDs with Excellent Color Quality)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCSD と韓国の全南大学校が共同で、データマイニングとコンピューティングツールの使用により、白色 LED の主要材料である発光材料(蛍光体)を新たに発見。</li> <li>・ 同新材料は白色 LED の安価で容易な製造を可能にするもの。同新材料で作製したプロトタイプ白色 LED 電球は、現在販売されている LED の多くに比してより優れた色品質を提供。</li> <li>・ ほとんどの商用白色 LED で使用される発光材料には高価な希土類を利用しており、LED の製造も困難で色品質が低い。同新材料ではこれらの課題を解決。そのほとんどを賦存量が豊富な元素で構成し、産業工程で製造できるより高輝度で正確な色再現精度の LED を作製。</li> <li>・ 同新材料は、ストロンチウム、リチウム、アルミニウムと酸素から構成される Sr2LiAlO4(または SLAO)。スーパーコンピューターによる計算により、LED の発光材料として安定・高性能であると予測。その後、同新材料を作製する方法を開発し、その光吸収能力と発光特性を研究室で特定。同作製方法を産業製造用に最適化してプロトタイプの白色 LED を作製した。</li> <li>・ 光源下での色再現精度を 0~100 のスケールで測る演色評価数(CRI)による同プロトタイプの評価では、商用 LED の多くでその数値が約 80 である一方、同新材料による LED では 90 を上回った。</li> <li>・ 通常の数年間の試行錯誤による新材料発見のタイムフレームに比して、同新材料発見にかかった時間は 3 ヶ月。コンピューターの使用により、数千種類もの材料を迅速にスクリーニングして未発見の新材料候補を短時間で、スケーラブル、安価に計算して予測した。</li> <li>・ 既知の発光材料で最も頻りに利用される元素のリストを作成し、SLAO のような一般的な 4 種類の元素を組合せた材料が存在しないことを発見。データマイニングアルゴリズムにより、これらの元素を含む 918 種類の発光材料候補を設計し、一連の第一原理計算によりその中から安定して優れた光ルミネッセンス特性を有する発光材料を予測して SLAO を特定した。</li> <li>・ 同新材料の難点は、約 32%の理想に比して低い量子効果(入射光を異なる色の光に変換する効率)であるが、同新材料では標準的な LED 動作温度にて 88%超の発光を維持。商用 LED では通常トレードオフの関係にある優れた色品質も達成。同新材料の最適化による量子効率の向上を目指す。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/supercomputers_aid_discovery_of_new_inexpensive_material_to_make_leds">http://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/supercomputers_aid_discovery_of_new_inexpensive_material_to_make_leds</a></p> |
|      | (関連情報)                          | <p>Joule 掲載論文(フルテキスト)<br/>Mining Unexplored Chemistries for Phosphors for High-Color-Quality White-Light-Emitting Diodes<br/>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435118300436">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435118300436</a></p>  |



| 【電子・情報通信分野】    |                   | 2018/2/21   |
|----------------|-------------------|---|
| 55-8           | アメリカ合衆国・スタンフォード大学 | <p><b>スタンフォード大学がストレッチャブルなタッチセンシングエレクトロニクスを開発</b><br/>(Stanford researchers develop stretchable, touch-sensitive electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スタンフォード大学が、高感度のフレキシブル・ストレッチャブル電子回路とその大量製造プロセスを開発。同研究は人工皮膚の概念をより高いレベルへと展開し、エレクトロニクスの革新的な布石を打つもの。</li> <li>・タッチセンサーを集積したストレッチャブルなポリマー新回路は、微小な人工テントウムシをも検知するほどの高感度を有する。さらに、同回路を安定して大量に製造するプロセスは商業化に不可欠。</li> <li>・同大学は、多様なセンサーを埋め込んだポリマーベースのエレクトロニクス・シート製のフレキシブルで多目的な回路を人間の神経回路につなぐことで、人間の皮膚の様々な機能を持つ複雑な生化学的知覚ネットワークと表面保護「材料」のような人工皮膚開発を将来的に目指しているが、今回開発のプロセスは折り曲げて引き伸ばせるタッチスクリーンや、エレクトロニク的な衣類、医療アプリケーション用の皮膚状パッチの製造を可能にする。</li> <li>・同回路は新種のポリマー材料を使用し、弾性を持たせる層、複雑なパターンのエレクトロニックメッシュを構成する層や絶縁体層の数層から構成。同回路製造プロセスにはインクジェットプリンターを用いて特定の層に印刷する工程も含まれ、全層とその活性要素が一体となって機能する。合成神経終末のように機能する6,000個超の信号プロセスデバイスを含む2インチ程の正方形に作製され、これらはすべて防水保護層で包まれる。</li> <li>・同回路のプロトタイプでは、き裂や剥離等無く導電性を維持したまま元のサイズの2倍に引き伸ばして戻せることを確認。耐久試験では、著しい損傷や感度損失無くサンプルを1千サイクル超引き伸ばせた。不規則な形状の表面を持つ手のひらでもサンプルの機能を確認。</li> <li>・同研究結果のうち最も期待できるのが、他で開発されたストレッチャブルな電子材料を評価するプラットフォームとしての同製造プロセスの可能性。シリコン製回路と同等の普及と性能の達成にはプロトタイプ回路の電子移動度と性能の向上が必須。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.stanford.edu/2018/02/19/stretchable-touch-sensitive-electronics/">https://news.stanford.edu/2018/02/19/stretchable-touch-sensitive-electronics/</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)<br/>Skin electronics from scalable fabrication of an intrinsically stretchable transistor array<br/>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/nature25494">https://www.nature.com/articles/nature25494</a></p>  |
| 【ロボット・AI 技術分野】 |                   | 2018/2/8  |
| 55-9           | アメリカ合衆国・ブラウン大学    | <p><b>ロボットによるアブストラクたな思考と計画作成を支援</b><br/>(Researchers help robots think and plan in the abstract)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブラウン大学が、ロボットが置かれた環境の抽象化した表現を構築することで、ロボットによるマルチステップのタスクの計画作成を支援する技術を開発。人間により近い思考や行動が可能なロボットの実現に一步前進。</li> <li>・ロボットが認識する周囲環境は、搭載したカメラが捉える膨大なピクセルのアレイにすぎず、その運動能力はジョイントやグリップを制御するモーターの配置により限定され、それらのピクセルと環境中で意味をもつ概念との関係性を本質的に理解できない。このような認識と相互作用のあり方が、ロボットによる計画作成を困難にしている主な要因。</li> <li>・一方、人間は抽象概念を取り込んで無関係な詳細の大部分を排除し、重要事項のみに注意を集中できる。ロボットにより自律的に行動させるには、ロボットが独自で抽象化を学習する能力が必要。このような抽象化には「手順の抽象化」と「知覚の抽象化」がある。</li> <li>・「手順の抽象化」は、ドアノブを掴んで回してドアを開けるまでの一連の挙動を「ドアを開ける」単一スキルに統合するといった低レベルの動きをまとめ、高レベルのスキルを構築するプログラム。「知覚の抽象化」はピクセル化した周囲環境の理解促進に関与するが、進展があまりみられておらず、これが本研究の焦点。</li> <li>・同大学は Anathema Device (Ana)と称されるロボットに高レベルの運動スキルをもたせ、食器棚、クーラーボックス、食器棚中の照明制御スイッチ、クーラーボックスか食器棚のどちらかに置ける空瓶がある部屋に配置。Ana の運動スキルを作動させ、搭載したカメラとアクチュエータから各スキル実行前後の知覚データを記録。これらのデータを同大学開発の機械学習アルゴリズムに入力した。</li> <li>・クーラーボックスを開けるためには(両手が必要なので)何も掴まずにボックスの前に立つといった、特定のスキルの実行に必要な事項のみで構成される、環境の高度に抽象化した表現を Ana が学習できることを確認。また、目的の行動の達成につながる一連の行動の必要性も学習した。これらの知覚は高解像度画像から126行のテキストファイルにまとめられ、抽象化した表現が完成。</li> <li>・Ana が学習した抽象化した表現の利用を実証するため、ボックスの空瓶を棚に格納するという、計画作成が必要な行動を Ana に指示。その結果、Ana は事前に計画を練り、問題を把握・解決して同指示を遂行。独自に抽象化を学習後、僅か約4ミリ秒で容易に計画を作成した。</li> <li>・同研究は、ロボティクスへのAIの適用に重要な理論的な構成要素を提供するものであり、具体化よりも抽象化をロボットに計画・学習させることが、真にインテリジェントなロボットの開発に不可欠と考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.brown.edu/articles/2018/02/robotplanning">https://news.brown.edu/articles/2018/02/robotplanning</a></p> |
|                | (関連情報)            | <p>Journal of Artificial Intelligence Research 掲載論文(フルテキスト)<br/>From Skills to Symbols: Learning Symbolic Representations for Abstract High-Level Planning<br/>URL: <a href="http://www.jair.org/media/5575/live-5575-10406-jair.pdf">http://www.jair.org/media/5575/live-5575-10406-jair.pdf</a></p>   |

|        |                           |  |
|--------|---------------------------|--|
| 55-10  | アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT) | <p style="text-align: right;">2018/2/19</p> <p><b>ロボットピッカーが荷物を掴んで詰め込む</b><br/>(Robo-picker grasps and packs)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MIT が、物体を掴み上げて配置する「ピック・アンド・プレース」によるロボティクスシステムを新たに開発。一般的にロボットの作動の基礎を成すこのような「掴み上げてから認識する」ワークフローは、倉庫での整理作業を始め台所の棚からの道具の取り出しや事故後の破片処理等に適用が可能。</li> <li>現行の産業用ピッキングロボットは、綿密に調整された常に一定の状態での作業を繰り返すように設計されているが、同研究は倉庫等の無秩序な環境で臨機応変に順応するインテリジェントなピッキング・ロボット設計を目指すもの。</li> <li>新システムでは、カスタムグリッパーと吸盤を装着した標準的な産業用ロボットアームを用いて“object-agnostic(物体が不明な)”把持アルゴリズムと“image-matching(画像整合)”アルゴリズムを使用し、物体の掴み上げ(picking)と、それに続く認識・分類の理解(perceiving)を実行。</li> <li>物体が乱雑に配置された箱から、主に4種類の掴み上げ挙動のいずれかで新しい物体をピックアップするようロボットアームをトレーニングし、次にロボットに物体が乱雑に配置された箱の画像を見せて4種類の挙動のいずれかによる把持が可能・不可能な物体を提示。これらにより数百件の成功・失敗例のライブラリを構築し、深層ニューラルネットワークに取り込んだ。ロボットはこのライブラリを参照して実際に直面する課題と過去の成功例を統合させて物体を掴み上げる。</li> <li>掴み上げた物体の認識と分類には、ウェブサイト上の製品画像を使用してライブラリを構築。ダクトテープに対してマスキングテープ、のように各画像を正確な名称にラベリングし、画像のピクセルを物体の正確なラベルと関連付ける学習アルゴリズムを開発した。</li> <li>同大学は2017年名古屋開催のアマゾン・ロボティクス・チャレンジに2トンロボットで参加。吸盤による物体の掴み上げでは54%、グリッパーでは75%の成功率を達成。また100%の精度で新物体を認識し、制限時間内に全20個の物体を格納した。</li> <li>同大学はアマゾンと共同で特にスピードと反応性においてピック・アンド・プレース技術の向上を目指す。これに向けて、ロボットグリッパーへの触感センサー装着と、新規トレーニング体制を通じたシステムの稼働をすでに実施。同センサーはロボットの継続的なピック・アンド・プレース作業から成功・失敗例とそれに付随した触感の情報を収集。これによる把持の反応性の向上を期待。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://news.mit.edu/2018/robo-picker-grasps-and-packs-0220">http://news.mit.edu/2018/robo-picker-grasps-and-packs-0220</a></p> |
| (関連情報) |                           | <p>arXiv.org (コーネル大学図書館)掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Robotic Pick-and-Place of Novel Objects in Clutter with Multi-Affordance Grasping and Cross-Domain Image Matching</p> <p>URL: <a href="https://arxiv.org/pdf/1710.01330.pdf">https://arxiv.org/pdf/1710.01330.pdf</a></p>  |

**【蓄電池・エネルギーシステム分野】**

|       |                |  |
|-------|----------------|--|
| 55-11 | 英国・Innovate UK | <p style="text-align: right;">2018/2/16</p> <p><b>新センサー技術により市販リチウムイオン電池が5倍速く充電可能に</b><br/>(New sensor tech for commercial Lithium-ion batteries finds they can be charged 5 times faster)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高付加価値製造カタパルトのウォーリック製造グループ(WMG)は、リチウムイオン電池の内部温度と電極電位を正確にその場測定するセンシング技術を開発、現在の推奨充電制限の5倍速く安全に充電可能。同技術は標準の商用18650電池で試験を実施、電池性能を損わずに通常作動中にin-situで利用可能。</li> <li>電池の過熱は電解液の損傷リスクとなり、可燃性で圧力上昇を引き起こすガスを生成し危険な状態となる。アノードの過充電はリチウムめっきの増加によりデンドライトを形成し、カソードとの内部短絡により破局的な故障へ至る。</li> <li>従来、性能を維持しつつ電池内部の温度試験実施(各電極電位のデータ取得)は不可能。電池損傷や故障回避のため、メーカーが設定する電池の最大充電率や強度の規定は、限定された外部機器の不正確な測定値に依存。</li> <li>同グループはリチウムイオン電池の内部温度と「各電極」を直接、高精度で状態監視する新技法を開発。取得データは外部検知より正確で、現在の同電池の少なくとも5倍速く充電可能と確認。</li> <li>同技術は、小型の基準電極と特注の歪み保護層に通されたファイバーブラッググレーティング(Fiber Bragg Grating:FBG)を採用。フッ化エチレンプロピレン(FEP)外面層をファイバーに施し、腐食性電解質からの化学的保護を付加。その結果、電池の主要部品全てに直接のコンタクトがあり、電池動作中の電氣的、化学的および機械的ストレス耐性を有するデバイスとなり、正確な温度と電位の読み取りが可能に。</li> <li>これにより新たな計装設計が可能となり、セル構造への悪影響と不可避な修正は最小限となる。光ファイバー温度センサーと結合した基準電極を含む同デバイスは、パウチ電池への応用にも期待。</li> <li>同技術により、系統調整等の高性能アプリケーション向けのエネルギー貯蔵システムの設計支援やEV利用消費者等へ恩恵をもたらす可能性あり。</li> <li>同グループはこれまで本課題に対する多数の技術的解決に取り組んでいるが初めて発表、他のアプローチも来年中に発表予定。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://hvm.catapult.org.uk/news-events-gallery/news/new-sensor-tech-commercial-lithium-ion-batteries-finds-can-charged-5-times-faster/">https://hvm.catapult.org.uk/news-events-gallery/news/new-sensor-tech-commercial-lithium-ion-batteries-finds-can-charged-5-times-faster/</a></p> |
|-------|----------------|--|

|       |                                |   |
|-------|--------------------------------|---|
|       | (関連情報)                         | <p><a href="#">Electrochimica Acta 掲載論文(フルテキスト)</a><br/>Understanding the limits of rapid charging using instrumented commercial 18650 high-energy Li-ion cells<br/>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013468618301075?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013468618301075?via%3Dihub</a></p>  |
|       | (関連情報)                         | <p><a href="#">ウォーリック大学発表記事</a><br/>New sensor tech for commercial Lithium-ion batteries finds they can be charged 5 times faster<br/>URL: <a href="https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/new_sensor_tech/">https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/new_sensor_tech/</a></p>  |
| 55-12 | アメリカ合衆国・ローレンスバークレ-国立研究所 (LBNL) | <p style="text-align: right;">2018/2/28</p> <p><b>科学者は高性能バッテリーの化学現象に関する推論を1世紀後に実証した</b><br/>(Scientists Confirm Century-Old Speculation on the Chemistry of a High-Performance Battery)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ LBNL が、最新の X 線実験設備である「in-situ 共鳴非弾性 X 線散乱 (iRIXS)」を使用して、マンガン原子が「一価」状態で存在することを実証。同研究所はニューヨーク大学と共に、米国のバッテリー技術会社 Natron Energy が主導する、マンガン、炭素、窒素などの混合物から作製した非従来型アノードを使用したナトリウムイオン電池の研究に参加。</li> <li>・ マンガン原子の「二価」状態については、従来の分光法で確認されていたが、一価状態については、1928 年にドイツで発表された論文で推察されていたものの、これまで存在の確認に至っていなかった。マンガン原子の一価状態が、材料内での電子の移動を容易にしていると考えられる。</li> <li>・ 一般的に、ナトリウムイオン電池のアノードは炭素系であることが多いが、今回使用した電池は、両方の電極に、様々な充電状態を示すことで化学的に有用である、いわゆる遷移金属をベースとした、同じようなタイプの材料を使用。アノードは、ルシアンブルーとして知られている鉄含有塗料顔料に化学的に類似したマンガン、炭素、窒素などの混合物、カソードは銅、窒素、炭素、鉄などの混合物から、それぞれ作製。</li> <li>・ 同電池は、従来型電池に比して、高安定性、高性能、長サイクル寿命を示した。さらに、材料が豊富に賦存し、従来型の鉛蓄電池に比してコスト競争力があり、環境への負荷も小さいという利点を有する。5 分間という短時間で全エネルギー量の 90% を供給し、1,000 サイクルで放電容量の約 95% を保持。</li> <li>・ 今後、マンガンを使用した、高性能で低コストのナトリウムイオン電池の実現に期待。今年初め、本実験をベースにした商業用プロトタイプが作製され、顧客対象のベータテストに付された。Natron Energy は、グリッド用途に加え、データセンターの非常用電源や電気フォークリフトなどの重機への使用といった用途も開発中。蓄電システムへの応用として、将来的に揚水発電の代替としても期待される。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://newscenter.lbl.gov/2018/02/28/scientists-confirm-century-old-speculation-chemistry-high-performance-battery/">http://newscenter.lbl.gov/2018/02/28/scientists-confirm-century-old-speculation-chemistry-high-performance-battery/</a></p> |
|       | (関連情報)                         | <p><a href="#">Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</a><br/>Monovalent manganese based anodes and co-solvent electrolyte for stable low-cost high-rate sodium-ion batteries<br/>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-018-03257-1">https://www.nature.com/articles/s41467-018-03257-1</a></p>  |

| 【政策等】 |                      | 2018/2/20  |
|-------|----------------------|--|
| 55-13 | 国際再生可能エネルギー機関(IRENA) | <p><b>2030年までのEUによる2倍の再生可能エネルギーは経済にプラスで排出削減のキー</b><br/>(EU Doubling Renewables by 2030 Positive for Economy, Key to Emission Reductions)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IRENA の発表によると、EU は 2030 年までに電源構成における再生可能エネルギー(RE)の割合を 2016 年水準の 2 倍の 34%に増加が可能、経済を押し上げ排出量削減目標達成を促進させる。</li> <li>今日の技術進展により RE 割合を高めることが可能で、その結果 2030 年までに約 3,680 億ユーロの追加投資を喚起。RE 分野での雇用は現行の 120 万人から大幅に増加の見込み。</li> <li>RE 割合の増加は、2030 年までに(CO2)排出量をさらに 15%削減する。結果、EU は 1990 年レベル比で排出量を 40%削減する目標を達成できる。エネルギーや環境、医療コストが軽減され、2030 年までに年 440 億ユーロから 1,130 億ユーロの削減となる。</li> <li>EU ではここ数年 RE コストが低下しており、同報告書が時宜を得ていると評価。</li> <li>主要内容は以下のとおり。</li> </ul> <p>-2030 年までの RE 割合 34%達成のため、年約 620 億ユーロの推定 RE 平均投資額が必要。<br/> -明らかとなった RE ポテンシャルは、風力発電が 327GW の設置容量(BAU より 97GW 増加)、太陽光発電が 270GW(BAU より 86GW 増加)。<br/> -ヒートポンプや EV の導入促進により、最終エネルギー消費量全体は BAU の 24%から 27%に増加。<br/> -電力分野の RE 割合は 2015 年 29%と比べて、2030 年には 50%に増加。<br/> -最終用途(end-use)分野では、RE 割合は建築物 42%、産業 36%、交通 17%。<br/> -長期的な EU 脱炭素化への目標実現のため、EV やバイオ燃料を含んだ RE によるあらゆる交通オプションが求められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>詳細は IRENA 報告書を参照のこと。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2018/Feb/EU-Doubling-Renewables-by-2030-Positive-for-Economy">https://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2018/Feb/EU-Doubling-Renewables-by-2030-Positive-for-Economy</a></p> |
|       | (関連情報)               | <p><b>IRENA 報告書</b><br/>Renewable energy prospects for the European Union</p> <p>URL: <a href="https://www.irena.org/publications/2018/Feb/Renewable-energy-prospects-for-the-EU">https://www.irena.org/publications/2018/Feb/Renewable-energy-prospects-for-the-EU</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。