

タックを作成した。完全な105視野の3Dイメージスタックを取得するには58分を要する。蛍光(すなわち細胞の種類)の識別、細胞境界の描画、ナノ粒子のカウントは自動化されており、適切なスクリーニングプロセスが作成されている。

今回の原理実証実験では、漿液性卵巣がん患者14名と健常者7名の血清サンプルを評価した。B細胞に結合したナノ粒子の平均値は、患者では10個以上、健常者では5個前後だった。また、T細胞

に結合したナノ粒子は、患者では4個以上だったが健常者では約1個だった。細胞結合は、血清CA125濃度とは相関していなかった。このレベルの高度な自動サイトメトリ分析が、他では得られない臨床的洞察をもたらすことを示している。

研究者は、「完全に自動化されたこの顕

微鏡システムにより、疾患の経過中におけるこのような細胞表面分子の関連性を調べる、新しい研究が可能となった」と述べる。今回の研究で実証されたような卵巣がんのみならず、「疾患の経過に関連する他の細胞表面分子の定量化にも容易に適応できる」としている。(Richard Gaughan)

参考文献

- (1) <https://bit.ly/Gaughan-Ref1>.
- (2) G. González et al., *Cancers*, 13, 2072 (2021); doi:10.3390/cancers13092072.
- (3) S. Jeong et al., *ACS Sens.*, 5, 9, 2772-2782 (2020); doi:10.1021/acssensors.0c00567.

イメージング

スマートフォンの充電速度を加速させる新イメージング法

新たな研究室ベースの技術は、スマートフォンやラップトップパソコンのバッテリーをわずか数分で充電するのに役立つ可能性がある。

英ケンブリッジ大(University of Cambridge)の研究者によって開発された新たな方法は、干渉散乱顕微鏡によって、リチウムイオンバッテリーの内部を調べる。それはサブ波長オブジェクトによって散乱された光を参照ライトフィールドに干渉させることで、サブ波長オブジェクトを検出、画像化できる。これにより、リチウムイオンの内部構造を観察し、充電及び放電時をリアルタイムで追うことができた⁽¹⁾。

チームは散乱光の量を測定することにより、コバルト酸リチウム(Lithium Cobalt Oxide : LCO)の個々の粒子を調べることができた。新たな技術の顕微鏡は、バッテリー内で起こっていた非常に高速なプロセスのキャプチャ記録を保証しつつ、数時間にわたってプロセスを観察する必要があった。

「新たな材料でよりよい電池を作ったり、すでに使用している電池の性能を改善し

たりするためには、電池の内部で何が起きているのかを理解する必要がある」と研究の共著者であるケンブリッジ大キャベンディッシュ研究所(Cavendish Laboratory)のクリストフ・シュネダーマン博士(Christoph Schnedermann)は言う。

研究者らによると、LCOが充放電サイクルにおいて一連の相転移を経る様子を、この顕微鏡技術で確認できたということだ。「LCO粒子内の相境界は、リチウムイオンが出入りするにつれて移動及び変化する」。チームは、バッテリーが充電中か放電中かによって、境界の移動がどのように異なるかを発見した。

「充電速度は、リチウムイオンが活物質の粒子をどれほど素早く通過できるかに依存している」と研究を主導したキャベンディッシュ研究所物理学部門のアクシャイ・ラオ博士(Akshay Rao)は言う。「放電時の速度は、イオンが境界に挿入される速度に依存する。これらの2つのメカニ

ズムを制御できれば、リチウムイオンバッテリーの充電速度は大幅に速くなる」。

新たな技術は、本質的に速度を制限するプロセスを、研究者らが明らかにするのに役立った。翻って考えると、この研究は「ほとんどのスマートフォンとラップトップパソコンのバッテリーを、わずか5分で充電できるようにする可能性もありうる」ことを示している。

現在、シンクロトロンX線及び電子顕微鏡技術を用いて、リチウムイオンバッテリーの理解と性能向上が行われている。これらのバッテリーは高エネルギーと長寿命を売り物にする一方で、製造コストがかかることから、「電気自動車と太陽光発電のグリッドスケールストレージという2つの主要なクリーンテックで広く使用されるには不適切である」と研究者らは述べている。(Justine Murphy)

参考文献

- (1) A. J. Merryweather, C. Schnedermann, Q. Jacquet, C. P. Grey, and A. Rao, *Nature*, 594, 522-528 (2021); <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03584-2>.