

東京理科大学理工学部の井手本康教授の研究室では、リチウムイオン二次電池や燃料電池の材料に使われる高機能な酸化物を探索している。中性子線などさまざまな分析手法を駆使した綿密な物性評価を強みにして、新たな材料の開発につなげようという考えだ。一方、超音波を使ったユニークな手法で酸化物の生産プロセスの効率化に向けた研究も進めている。(池田勝敏)

リチウム電池材料

①高機能になりつつある酸化物をつくる②その性質を評価③結果をフィードバックして新たな酸化物をつくる。このサイクルが井手本研究室の基本的な研究方針だ。現在、主に取り組んでいるのはリチウムイオン電池の電極材料。燃料電池や高温超電導の材料も手がけており、対象は幅



広い。有望な材料をサイクルにのせて高機能な酸化物を探索している。

井手本研究室の特徴は同サイクルのうち②の評価ステップにあり、中性子線解析、放射光X線解析、計算科学、熱力学測定とさまざまな評価手法を取り入れていることだ。

中でも、熱力学測定を取り入れているのは珍しいところ。電極材料とその原料のサンプルを酸に溶かし、その時に発生する熱をそれぞれ計測する。電極材料の溶解熱と、原料の溶解熱を比べることで、電極材料がどれほど熱力学的に安定し

熱力学測定導入し差別化

高機能酸化物を探索

ているかがわかる。

真の姿に迫る

溶解熱の計測は「作業に手間がかかることから熱力学的な評価を行っている研究室は少ない」(井手本教授)。「しかし「熱力学的に安定した材料は構造的にも安定しており、製品としてもつくりやすく高機能になる傾向がある」(同)とい

い、熱力学測定を重要な分析手法と位置づけている。材料を構成する元素を特定する中性子線解析と、元素同士の結合の状態がわかる放射光X線解析を組み合わせている。これも「一つの手法によってすべての事象をとらえることは難しい。いろいろな手法を組み合わせることで真の姿に迫っていく」(同)という



「多角的なアプローチ」を指導する井手本教授

◆◆ 研究室メモ ◆◆

評価ステップの多角的なアプローチは、研究室の学生に徹底しているという。井手本教授は「物事を多角的に検討することは、引き出しを多く持つことになる。社会に出て課題に直面しやすいはずだ」という。学生に対する社会教育という効果も狙っているようだ。

考えに基づいている。

綿密な分析方針が奏功し、昨年にはリチウムイオン電池の正極活物質の少量のサンプルから充放電前後の結晶構造の変化を観察することに成功した。電極特性の劣化要因の解明につながる成果として注目されている。

室温の生産視野

新規材料の探索以外に超音波を使ったユニークな生産プロセスの研究も行っている。通常、電極材料は熱処理でつくられる。これに対し、同研究室で検討する超音波法は、電極の原料となる粉を特定のイオンが溶けた溶液に入れ、10分程度超音波をかける。これにより熱処理した際と同じ電極材料ができるという。

「室温で電極材料がつかれることから生産プロセスの省エネルギー化につながる」(同)と超音波法に期待を寄せる。熱処理でつくった電極よりも、高機能な材料に仕上がることわかってきた。企業と共同で実際の生産プロセスに組み込む検討を進める。