

全固体電池のための省エネ製造プロセス技術

セラミックスの低温焼結技術

概要

課題：

次世代蓄電池の一つとして期待されている酸化物型全固体電池の製造に不可欠な高温焼成は、電極-電解質界面の性能劣化やGHG排出の増大という課題を有します。そのため、大型全固体電池の社会実装には、電池性能の向上だけでなく、量産化へ展開できる低温焼成プロセスを確立する必要があります。産総研では、革新的なセラミックス低温焼結技術として期待される、コールドシンタリング法（CSP）を酸化物型全固体電池製造技術へ適用するための研究開発を進めています。

開発ポイント

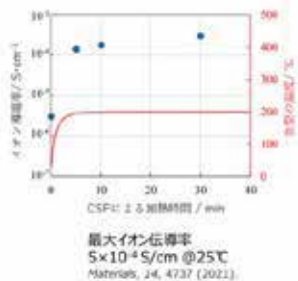
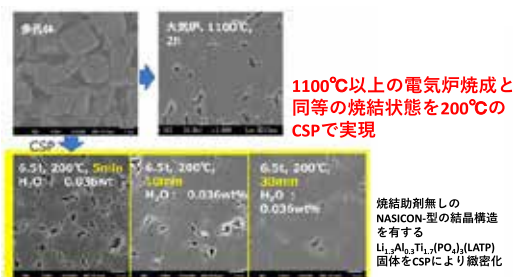
- ▶ コールドシンタリングは、従来1100℃以上の焼結温度が必要であった材料を、200℃程度で高密度化できる可能性がある。
- ▶ 試料への均等な加圧印加機構や雰囲気制御のプロセス技術や大型化のための装置開発が求められています。

アピールポイント（革新性など）：

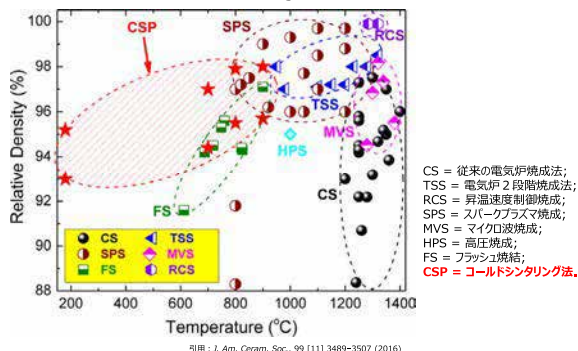
■ セラミックス低温焼結技術の確立により、大幅な製造コストの低減が可能となります。また、高温での熱処理が必要な従来プロセスでは利用できなかった炭素やSiなどの材料が、酸化物型全固体電池でも利用可能となります。

ベンチマーク図

コールドシンタリングによるLTAP固体電解質の焼結例



様々な焼成技術によるBaTaO₃の焼結密度の比較



BaTiO₃粉末焼結プロセスでのエネルギー消費量の比較

焼結法	粉末の緻密化に要するエネルギーの換算値
固相焼結	2800 kJ/g
液相焼結	2000 kJ/g
FAST焼成	1050 kJ/g
マイクロ波焼成	540 kJ/g
高速焼成	130 kJ/g
CSP	30 kJ/g

Journal of the European Ceramic Society 38 (2018) 1018-1029.
Johnson Matthey Technol. Rev., 2020, 64, (2), 219-232のデータを基にAISTにて裏作。

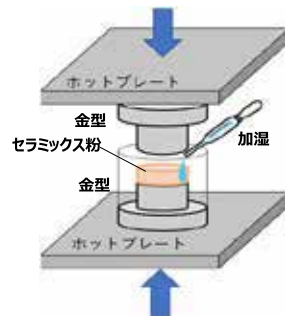
未来予想図

市場規模

世界の全固体電池の市場規模は、2022年見込みの60億円に対し、2040年に3兆8千億円規模になると予測されています。うち、酸化物系全固体電池は1兆2千億円規模と予測。

将来構想

これまで高温での熱処理を必要とする酸化物型全固体電池の製造プロセスを低温化することができれば、大幅な環境負荷低減を実現しながら、高性能な電池製造の量産化が可能となります。国プロなどを活用し基礎技術を確認しながら、企業連携による実用化技術へ展開を目指しています。



コールドシンタリング法の模式図

共創課題、オープンイノベーション

- 酸化物型全固体電池の材料や製造プロセスに関する各種課題の解決
- セラミックス低温焼結を活用した、各種デバイスなどの省エネ製造技術開発
- 世界に先駆けた、大型の酸化物型全固体電池製造の基盤技術開発



材料・化学領域 極限機能材料研究部門 蓄電材料グループ
濱本孝一
連絡先： M-chubu-counselors-ml@aist.go.jp

産総研
ともに挑む。つぎを創る。