



全固体フッ化物電池の開発とその評価技術の標準化

～高エネルギーと高安定性を両立させた電池開発の実現へ～



名古屋大学 准教授 澤田 康之

研究リーダー：名古屋大学 准教授 澤田 康之

事業化リーダー：(株)名城ナノカーボン 橋本 剛

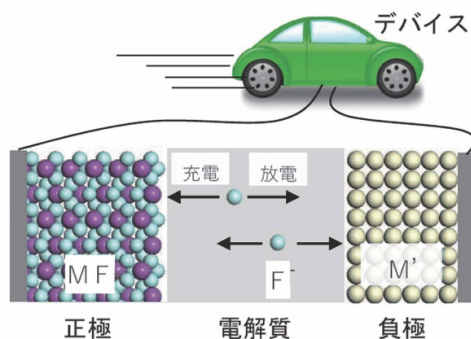
参画機関：信州大学、名古屋大学、(公財)科学技術交流財団、(株)クリアライズ、(株)名城ナノカーボン

Although there is talk of the need to secure power sources in times of disaster, at present there are no high-energy, high-stability storage batteries that are designed for disaster use. The reason for this is that all-individual batteries using binary and ternary alloys, which are currently the mainstream, lack stability while maintaining high energy density. Therefore, this study aims to develop all-individual batteries using quintetallc fluoride alloys that can achieve high stability, and to establish and standardize evaluation techniques using F-NMR with fluorine probes.

課題／背景

東日本大震災の際にも問題になったように、災害時の電力供給についてはその重要性を指摘されているにも関わらず、具体的な対策としてはまだ不十分な状況にある。特に、発電所からの電力供給が復旧する間は各家庭・各自治体で蓄電池などによる電力供給が必要になるが、その時の蓄電池は出力エネルギーが低いことから高出力に向かないことや、非常時に備える前提での耐久性を伴っていないことから、実際に災害時に利用することを想定した利用条件を満たしていない。そのため、高エネルギー化と高耐久性を両方備える電池開発が必要であり、特に全固体電池は安定性・寿命・出力の観点から近年注目を集めている。しかしながら、既存の全固体電池では災害時を想定した高エネルギー化と高耐久性が両立できておらず、それらを解決するためには電池材料の根本的な設計を見直す必要がある。

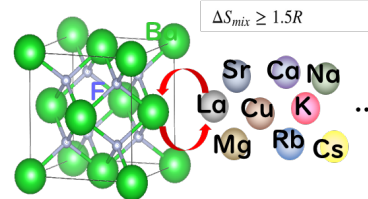
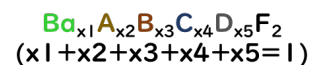
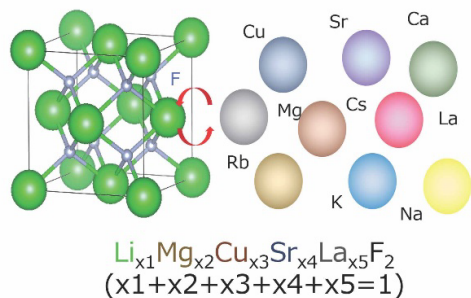
フッ化物合金を用いた全固体電池



開発内容／目標

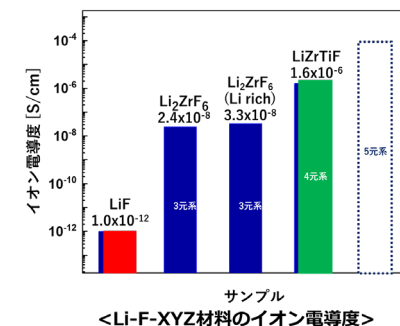
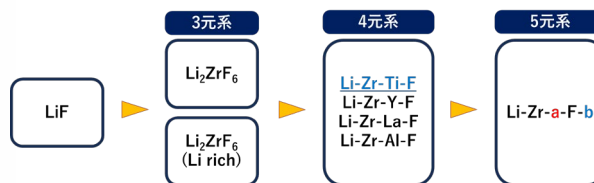
これまで開発の主流になっている2元系全固体電池では、高エネルギー化は達成されているものの、耐久性が低いという問題を抱えている。それらを両立させるためには5元系合金を用いた全固体電池の開発が必要と考えられていることから、本プロジェクトでは5元系フッ化物合金の材料開発を達成することで、高エネルギー化と高耐久性の両立が可能な全固体電池の実現をめざす。具体的には、高耐久性を達成するために5元系合金を用いてLi⁺やF⁻の拡散の最適化を図ることで既存の全固体電池と比べて2倍以上の性能を示すことをめざす。さらに、現在はフッ化物合金に対する評価技術、特にフッ素イオンの動態を分析して電池性能として評価する技術が確立していないことから、本開発では電池材料開発と併せてその評価技術を確立し、イオン拡散機構の理論的説明と併せて評価技術の標準化を達成する。

5元系合金設計のイメージ



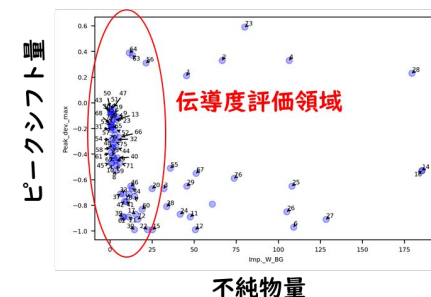
多元置換（ハイエントロピー化）により期待される効果

- ・ 構造安定性
- ・ 伝導度向上

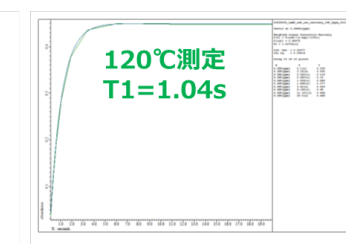
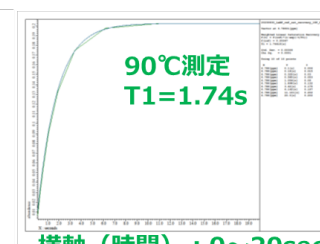
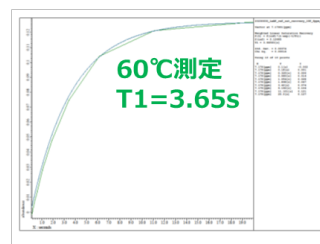
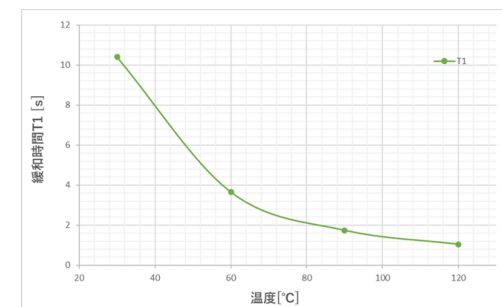
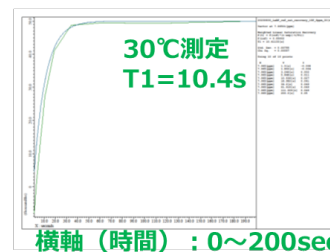


データ駆動によりフッ化物系多元置換体の実験空間を拡張 一部結晶化サンプルを作製

- Phase 0 初期材料空間の設定・実験結果評価
- Phase 1 XRD特徴量の抽出
- Phase 2 AIデリングを利用した多元置換BaF₂合成の実験計画
- Phase 3 伝導性評価・構造との相関性理解
- Phase 4 AIモデリングを利用した高伝導多元置換BaF₂合成の実験計画



La_{0.9}Ba_{0.1}F_{2.9}のNMR T1緩和時間測定



✓ 温度変化とともに緩和時間_T1に傾向が認められた。