

令和 6 年 5 月 21 日

浜田市議会議長

笹田 卓 様

議員名 肥 後 孝 俊

調 査 研 究 活 動 報 告 書

下記のとおり調査研究のため研修等を行ったので、その結果を報告します。

記

1. 期 間 令和 6 年 5 月 9 日 (木) 16 : 00 ～ 16 : 45

2. 研修内容 全固体電池 研究開発の現在地と今後の課題

3. 研 修 先 オンライン (zoom)

4. 調査経費 0 円

5. 調査研究活動の概要

全固体電池は、特に電気自動車(EV)への応用が期待されており、トヨタ自動車は 2027～2028 年への実用化を目指すと語っているなど、現在、多数の自動車・電子メーカーなどが研究開発を進めています。

現時点では実用化に向けてまだ時間が必要な段階です。日本の現在の研究成果や今後の課題にはどのようなものがあるかを、東京工業大学 池松正樹 特任教授の講演をオンラインで視聴し、当市において実用化に向け、また実用化された際の企業誘致などのチャンスを掴む方策があるかを調査研究するため情報収集に努める目的で視聴しました。



全固体電池の現状と課題について、以下のようにまとめました。これらは全固体電池の技術的側面、市場の動向、今後の展望に関するものです。

現状

1. 全固体電池の定義

- リチウムイオン電池の有機電解液を固体電解質に置き換えたもの。
- 構成材料と反応原理は液系電池と基本的に同じ。

2. 主要な技術

- 低温から高温まで広い温度範囲での稼働が可能。
- 高エネルギー密度と高出力特性を持つ。
- 電極と固体電解質間の界面制御技術。

3. 市場での利用

- 電気自動車（EV）、モバイル機器、エネルギーストレージシステムに適用されている。
- セーフティが求められる用途での採用が進む。

4. 技術開発の歴史:

- 1970年代から全固体電池の研究が始まり、近年になってから急速に発展。

課題

1. 材料の課題

- 高イオン伝導性を持つ固体電解質の開発。
- 電極材料との界面での安定性確保。

2. 製造技術の課題

- 大量生産技術の開発が不可欠。
- 高密度エネルギーパック製造時の精度と再現性。

3. 経済性と環境への配慮

- コスト競争力の向上が急務。
- 環境に優しい材料の採用と製造プロセスの改善。

4. 性能向上への取り組み

- エネルギー密度の向上と充放電サイクルの耐久性強化。
- より広い作動温度範囲での性能確保。

展望

1. 技術革新の進展

- 新材料の探索と新しい電解質の開発。

- インターフェース工学による性能の最適化。

2. 市場拡大

- 自動車産業を中心に、航空機や携帯電子機器への応用範囲が拡大。
- 再生可能エネルギーの利用拡大に伴い、エネルギーストレージとしての需要増。

3. 国際的な研究開発競争

- アジア、ヨーロッパ、アメリカの各国が競争している。
- 技術革新による国際特許や規格の確立。

個人的意見

将来、全固体電池を用いたバッテリーで駆動する農業機器へのエネルギーシフトは、地方や中山間地でのエネルギー問題の解決策として非常に有望と思います。以下にその理由とメリットを詳述します。

全固体電池による農業機器の電動化のメリット

1. エネルギー供給の安定化

- ガソリンスタンドが少ない地域では燃料の調達が問題ですが、電動化により、地元で発電された再生可能エネルギーを利用して電池を充電することが可能になります。これにより、エネルギー供給を地域内で完結させることができ、供給の安定化が図れます。

2. 運用コストの削減

- 電動機器はガソリンやディーゼル機器と比較して運用コストが低いです。燃料費だけでなく、メンテナンスの手間やコストも削減できます。

3. 環境への配慮

- 電動機器は排気ガスを出さないため、CO₂ 排出量の削減に寄与します。特に密閉された空間や自然環境が豊かな地方では、環境保護の観点からもメリットが大きいです。

4. エネルギー効率の向上

- 電動機器はエネルギー変換効率が高く、同じ作業をより少ないエネルギーで行うことが可能です。これにより、エネルギーの使用効率を高め、持続可能な農業実践に貢献できます。

実装における課題

1. 初期投資の大きさ

- 電動機器への切り替えには初期投資が必要です。特に全固体電池を用いたシステムはまだ高価であり、地方自治体や国の支援が求められる場合があります。

2. 充電インフラの整備

- 電動機器の普及には充電インフラの整備が不可欠です。特に広大な農地を持つ地方では、作業場所に応じた充電ステーションの配置が必要になります。

3. 技術の普及と受容性

- 電動機器への移行は、従来の機器に慣れている地域住民や農家にとって大きな変化です。技術の普及には、適切な教育と理解促進が必要です。

4. エネルギー源の確保

- 地域によっては再生可能エネルギーの資源が限られている場合があります。地域の自然条件を最大限に活用したエネルギー計画が求められます。

自動車におけるガソリン車と電動車（EV）のランニングコスト比較

- 電気料金 26 円/kWh
- ガソリン価格 180 円/リットル

電動車のランニングコスト

電動車のコスト (円/km) = 電動車のコスト (円/km) = $0.2\text{kWh/km} \times 26 \text{ 円/kWh} = 5.2 \text{ 円/km}$

ガソリン車のランニングコスト

ガソリン車のコスト (円/km) = ガソリン車のコスト (円/km) = $10\text{km/リットル} \times 180 \text{ 円/リットル} = 18 \text{ 円/km}$

以上の計算により、電動車は 1km あたり約 5.2 円、ガソリン車は 1km あたり 18 円のコストがかかるという結果になります。これにより、電動車はガソリン車に比べて 1km あたり約 12.8 円のコスト削減が期待できることが分かります。

草刈機でのガソリン(4st)とバッテリー式の比較

草刈機のイニシャルコスト比較

1. ガソリン式草刈機(排気量 25cc クラス):

- ・ ガソリン式草刈機はエンジンのサイズや機能によって価格が異なりますが、一般的な 25cc クラスの草刈機は約 20,000 円から 40,000 円の範囲で販売されています。

2. 電気式草刈機:

- 電気式草刈機(バッテリー式)は、バッテリーの容量やモーターの強さによって価格が異なりますが、一般的には 15,000 円から 30,000 円の範囲で販売されています。

以下の表は、ガソリン式と電気式の草刈機のイニシャルコストを示しています。

草刈機のタイプ	価格範囲
ガソリン式	20,000 円 - 40,000 円
電気式	15,000 円 - 30,000 円

分析

- イニシャルコスト:** 電気式草刈機はガソリン式に比べて若干安価である傾向があります。これは、エンジン構造が簡単で部品が少ないため、製造コストが低く抑えられるためです。
- 運用コスト:** 長期的に見ると、電気式草刈機はガソリンを購入するコストが不要で、メンテナンスも比較的簡単なため、さらに経済的です。
- 使用環境:** 電気式は排気ガスがなく静かなため、住宅街など騒音や排気が問題になりやすい場所での使用に適しています。

コストの見積もり

1. イニシャルコスト:

- ガソリン式草刈機: 約 30,000 円(平均価格)
- 電気式草刈機: 約 22,500 円(平均価格)

2. ランニングコスト(年間使用量と燃料/エネルギーコストに基づく推定):

- 年間使用時間: 50 時間
- ガソリン価格: 180 円/リットル
- 電気料金: 26 円/kWh
- ガソリン式草刈機:**

- 燃費: 0.5 リットル/時間
- 年間燃料コスト: $0.5 \times 180 \times 50 = 4,500$ 円

- 電気式草刈機:**

- 電力消費: 0.5 kWh/時間
- 年間電力コスト: $0.5 \times 26 \times 50 = 650$ 円

コスト比較表

以下の表は、ガソリン式と電気式草刈機のイニシャルコストと年間ランニングコストを比較しています。

燃料方式	イニシャルコスト	年間ランニングコスト	合計初年度コスト
ガソリン式	30,000 円	4,500 円	34,500 円
電気式	22,500 円	650 円	23,150 円

分析と推奨

- **コスト効率:** 電気式草刈機はイニシャルコストが低く、ランニングコストもガソリン式に比べて大幅に低いため、長期的には電気式が経済的です。
- **環境影響:** 電気式草刈機は環境に優しく、騒音も少ないため、住宅地での使用に適しています。
- **保守の容易さ:** 電気式草刈機はメンテナンスが比較的簡単で、故障のリスクも低いです。

全固体電池の技術革新が進めば、これらの課題を解決する新たな技術や方法が開発される可能性があります。地方や中山間地での持続可能なエネルギー供給の実現に向けて、これからの技術開発と政策の支援が鍵となるでしょう。全固体電池の現状と課題を踏まえた地域振興策と脱炭素化についてを以下のようにまとめました。

全固体電池は、従来のリチウムイオン電池の液体電解質を固体電解質に置き換えた次世代電池です。安全性が高く、高エネルギー密度化が可能で、幅広い温度範囲で使用できるなどの利点があります。全固体電池の実用化により、電気自動車やドローン、ロボット、航空機など様々な分野での活用が期待されています。

一方で、全固体電池の実用化には、電極や電解質の材料開発、界面制御、電池製造プロセスの最適化など、まだ多くの課題が残されています。国内外の企業や大学が精力的に研究開発を進めていますが、本格的な実用化にはまだ時間がかかる見通しです。

当市としては、全固体電池の研究開発動向を注視しつつ、以下のような地域振興策と脱炭素化の取り組みを推進していくことが重要と考えます。

1. 全固体電池関連企業の誘致と産学官連携の促進

- 全固体電池の材料開発や製造に取り組む企業の誘致を進め、地域経済の活性化を図る。
- 地元大学(島大材料エネルギー学部)と連携し、全固体電池分野の共同研究を推進。研究開発拠点の形成を目指す。

2. 全固体電池を活用した脱炭素化の推進

- 公用車への電気自動車の導入を加速。将来的には全固体電池搭載車への切り替えを検討。
- 再生可能エネルギーと全固体電池を組み合わせた、災害に強い分散型電源システムの構築を目指す。指定避難所への自家消費型エネルギーシステムの構築

3. 使用済み電池のリユース・リサイクルシステムの構築

- 全固体電池を含む使用済み電池の適切な回収とリユース・リサイクルシステムの早期構築に取り組む。
- 電池に使われるレアメタル等の再資源化を進め、資源循環型社会の実現を目指す。

所 感

全固体電池は脱炭素化社会の切り札になる可能性を秘めた次世代電池です。本市としても、全固体電池の研究開発動向を的確に把握し、地域振興と脱炭素化の両立に向けた取り組みを戦略的に進めていきたいと考えます。もちろん、議員と職員が切磋琢磨し、地域のために政策提言ができる議員、議会となるように精進するのみであります。