



大阪科学・大学記者クラブ 御中
(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)



2022年7月26日

大阪公立大学

高温×高容量を実現！

全固体電池開発の技術を応用し成形性に優れた 固体電解質を用いた蓄電デバイスの実現に成功！

<本研究のポイント>

- ◇成形性に優れた固体電解質の利用により、これまで実現が困難であった高温領域で動作する高容量キャパシタ（蓄電デバイス）の構築に初めて成功。
- ◇従来使用困難であった高温環境下での利用や、冷却が必要なキャパシタの代替デバイスとしての応用に期待。

<概要>

大阪公立大学大学院 工学研究科 物質化学生命系専攻 応用化学分野の林 晃敏教授、計 賢氏★、吉見 俊亮氏☆、長尾 賢治氏★、作田 敦准教授、辰巳 砂 昌弘学長らの研究グループは、全固体電池でも使用される成形性の高い固体電解質をキャパシタに利用することで、高温領域で作動可能なバルク型全固体キャパシタの実現に世界で初めて成功しました。

キャパシタは、エネルギーの平準化やエネルギー回生に利用されていますが、電解質に沸点の低い液体を使用しているため、高温下での使用が困難でした。本研究で開発した全固体キャパシタは、100℃以上での使用も可能であり、従来のキャパシタで使用困難な極限環境下や、冷却が必要な従来キャパシタの代替蓄電デバイスとして応用が期待されます。

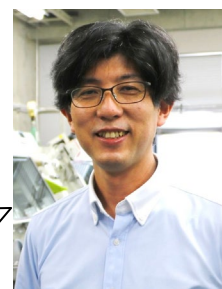
本研究成果は、出版社 Elsevier が刊行する国際学術雑誌「Journal of Power Sources」のオンライン速報版に7月27日（水）午前9時（日本時間）に掲載されました。

<注釈>

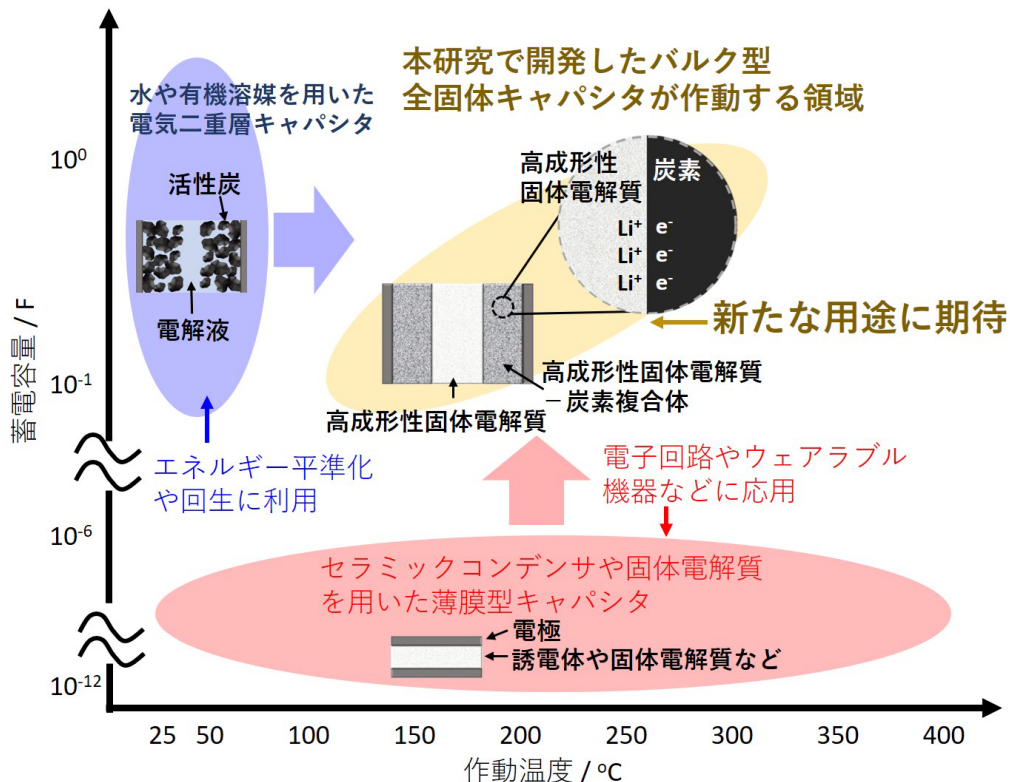
★…大阪府立大学大学院工学研究科 博士後期課程修了

☆…大阪府立大学大学院工学研究科 博士前期課程修了

従来の電解液を使用した電気二重層キャパシタでは作動が困難な100℃以上の高温領域において、高容量を示す全固体キャパシタの作製に成功しました。全固体リチウム電池用に開発してきた、優れた成形性とリチウムイオン伝導性を兼ね備えた酸化物固体電解質の適用がキーポイントになりました。



林 晃敏教授



従来の電解液を用いたキャパシタ、セラミックコンデンサ、本研究で開発したバルク型全固体キャパシタの蓄電容量と作動温度の関係

<研究の背景>

キャパシタは電極と電解質から構成されており、電極と電解質界面における電荷の吸脱着により急速な充放電が可能な蓄電デバイスです。化学反応を伴わないため、リチウムイオン電池と比較して蓄電容量は低いですが、大電流で繰り返し利用が求められている再生可能エネルギーの平準化や、鉄道や車の回生エネルギー、落雷などによる機器故障を防ぐ瞬時電圧低下補償装置に利用されています。近年ではウェアラブル機器の蓄電デバイスとしての応用も期待されています。

一般的には水や有機溶媒に支持電解質を溶かした液体の電解質（電解液）が利用されているため、動作温度が80°C以下の環境で利用されています。一方、高温環境下（100°C以上）では、固体であるセラミックスを用いたセラミックコンデンサが利用されていますが、電解液を用いたキャパシタと比較して蓄電容量が非常に小さく、電子回路用途に限定されています。蓄電容量を大きくするためには電極-電解質界面で大きな接触面積を形成することが必要ですが、固体電解質ではそれが困難であるため、大容量かつ高温で作動するキャパシタの実現には至っていません。

<研究の内容>

本研究グループではこれまでに、酸化物型全固体電池の実現に向けて、電極活物質と大きな接触面積を形成することが可能な、高い成形性をもつ固体電解質の開発をしてきました。本研究では、この高成形性固体電解質と炭素の複合体を作製し、これを両極に用いたバルク型全固体キャパシタを構築しました。この全固体キャパシタは、200~300°Cの温度領域において、高電流密度および高容量での充放電が可能であり、世界で初めて高温下で作動するバルク型全固体キャパシタの実現に成功しました。

<期待される効果・今後の展開>

従来は利用が困難であった高温環境下で作動するキャパシタとしての応用が期待されます。今後は、より一層の高エネルギー密度化に向けて、固体電解質と炭素間の反応制御や、リチウムイオン電池用の正極材料と組み合わせた全固体ハイブリッドキャパシタの構築を目指します。

<資金情報>

本研究は、JSPS 科研費(JP18H05255 及び JP19H05816) からの助成を受けて行われました。

■掲載誌情報

【発表雑誌】 Journal of Power Sources (IF=9.79)

【論文名】 Thermally stable bulk-type all-solid-state capacitor with a highly deformable oxide solid electrolyte

【著者】 Takashi Hakari, Shunsuke Yoshimi, Kenji Nagao, Atsushi Sakuda, Masahiro Tatsumisago, Akitoshi Hayashi

【論文 URL】 <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2022.231821>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院 工学研究科

教授 林 晃敏 (はやし あきとし)

T E L : 072-254-9331

E-mail : akitoshihayashi@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課

担 当 : 竹内 春奈

T E L : 06-6605-3411

E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp