

結晶化ガラスを用いた全固体 Na イオン二次電池

All-Solid-State Na ion battery fabricated with the glass ceramic cathode

日本電気硝子㈱ 山内 英郎

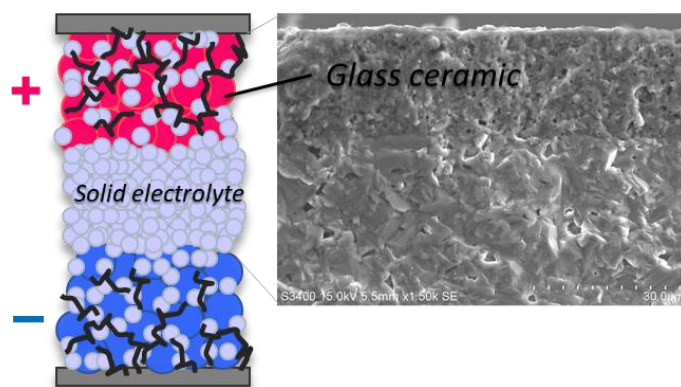
Nippon Electric Glass, Hideo Yamauchi

E-mail: hdyamauchi@neg.co.jp

現行の Li イオン二次電池は希少元素と有機溶媒系電解液が使用されているため、今後の市場拡大や高性能化へのニーズに対して、資源枯渇や発火事故などのリスクが課題となっている。この課題への対応として、Li イオンの代わりに Na イオンを、有機溶媒系電解液の代わりに安全な酸化物系固体電解質を用いた全固体 Na イオン二次電池の開発に取り組んだ。

正極材としてレアメタルを含まない Na イオン二次電池用の正極活物質として機能する $\text{Na}_2\text{FeP}_2\text{O}_7$ 結晶を析出するガラス^[1,2]を使用し、固体電解質として電解液と同等のイオン伝導性を有する β'' -alumina を使用した構成とすることで、豊富な資源量による安定供給と高い安全性が期待できる。電池として機能させるためには電極を構成する材料の良好な電子伝導性とイオン伝導性を実現する理想的な界面を形成する必要がある。固体電解質と電極との間にイオン伝導パスを形成するためガラスの軟化流動する性質を活用した。ガラス粉末とその他に電極を構成する粉末の配合比や粒径を最適に調整した正極合材を、 β'' -alumina 固体電解質上に塗布し、ガラスの軟化流動による界面形成と、目的とする結晶析出を制御する熱処理条件を見出すことによって全固体電池の作動に成功した。

この全固体電池は電解液系 Li イオン二次電池に匹敵する電圧で作動し、室温で繰り返し充放電可能であることを実証した^[3-5]。



Schematic illustration of the All-solid-state Na ion battery.

- [1] T. Honma et al., *J. Ceram Soc. Jpn.*, 120 344 (2012)
- [2] T. Honma et al., *J. Power Sources*, 227 31 (2013).
- [3] H. Yamauchi et al., *J. Am. Ceram. Soc.*, 102 11 (2019) doi: 10.1111/jace.16607
- [4] 角田啓ら、第 59 回電池討論会講演予稿集 1B27 (2018)
- [5] 池尻純一ら、第 60 回電池討論会講演予稿集 3F16 (2019)