

固体電池材料界面におけるイオン伝導現象

Interfacial Ionic Transport in Solid-State Batteries

物材機構¹ ○ 高田和典National Institute for Materials Science¹, ○Kazunori Takada¹

E-mail: takada.kazunori@nims.go.jp

リチウムイオン電池にいくつもの利点をもたらす固体電解質を用いた電池の全固体化であるが、それを実現する際の最大の課題は、いかに実用的な入出力性能を達成するかということである。通常は液体である電解質を固体に変えるのであるから、この課題の解決に必要なものは、何をにおいても高いイオン伝導性を示す固体電解質の存在である。

リチウムイオンを伝導種とする固体電解質の開発は半世紀以上にわたって続けられ、その結果、硫化物系材料におけるイオン伝導度は今や $10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$ に達している [1]。この値は、現行のリチウムイオン電池に使用される有機溶媒電解質と同等であり、リチウムイオン輸率の違いを考慮すると、有機溶媒電解質を凌駕するものである。このような固体電解質の開発により、固体電池の出力性能は今や液体電解質を採用する現行のリチウムイオン電池を超えるものとなったといわれているが [2]、この高い出力性能は固体電解質の高いイオン伝導度のみによって達成されたものではない。

固体電解質をはじめとするイオン伝導体は、その表面や異種の相と接した界面において、その物質本来のイオン伝導特性とは異なったイオン伝導挙動を示すことがある。すなわち、いかに高いイオン伝導度を示す固体電解質といえども、電極活物質との接合界面において、その優れたイオン伝導特性が保証されるわけではない。そのため、固体電解質のイオン伝導度を高い入出力性能につなげていくためには、電池材料間の接合界面におけるイオン伝導現象を理解し、「ナノイオニクス」と呼ばれることのような現象 [3] を制御していくことが不可欠である。講演では、固体電池の実現に向けた、このような界面現象への取り組み [4] を紹介する。

参考文献

- [1] N. Kamaya, K. Homma, Y. Yamakawa, M. Hirayama, R. Kanno, M. Yonemura, T. Kamiyama, Y. Kato, S. Hama, K. Kawamoto, A. Mitsui, *Nat. Mater.* **10**, 682 (2011).
- [2] Y. Kato, S. Hori, T. Saito, K. Suzuki, M. Hirayama, A. Mitsui, M. Yoneyama, H. Iba, R. Kanno, *Nat. Energy* **1**, 16030 (2016).
- [3] J. Maier, *Prog. Solid State Chem.* **23**, 171 (1995).
- [3] N. Ohta, K. Takada, L. Q. Zhang, R. Z. Ma, M. Osada, T. Sasaki, *Adv. Mater.* **18**, 2226 (2006).