

E3-08

Li-S 電池性能に及ぼす電解液の効果

上野和英 (横浜国大院工・横浜国大 IAS)

リチウム-硫黄(Li-S)電池は、正極活物質である硫黄が 1672 mAh g^{-1} と高い理論容量を有し、リチウムイオン電池を凌ぐ高エネルギー密度化が期待できることに加え、安価で資源的に豊富なことから広く研究がなされている。しかし、硫黄電極の放電時の反応中間体である多硫化リチウム Li_2S_x が電解液へ溶出し、急激に容量が低下することや、溶出した多硫化リチウムがリチウム金属負極や電解液成分と副反応を起こすことなど、硫黄系活物質の溶解に伴う多くの課題が実用化を阻んでいる¹⁾。我々のグループでは、従来の有機電解液に加え、イオン液体など様々な電解液中の分子状硫黄 S_8 および Li_2S_x の飽和溶解度を系統的に調べ、飽和溶解度と各種溶媒パラメータとの関係性について検討することで、それらの溶解性の支配因子を明らかにしてきた¹⁾。また、開発した硫黄系活物質難溶性の液体電解質を用いた Li-S 電池の充放電特性を調べたところ、電解液の Li イオン輸送特性 (特に Li イオン輸率) が優れたレート性能 (Figure 1)²⁾や高エネルギー密度化³⁾に極めて重要であることを明らかにしてきた。本発表では、硫黄系活物質の溶解性や Li-S 電池の充放電特性など電解液が及ぼす効果についてまとめ、Li-S 電池の実用化へ向けた我々の電解液設計を紹介する。

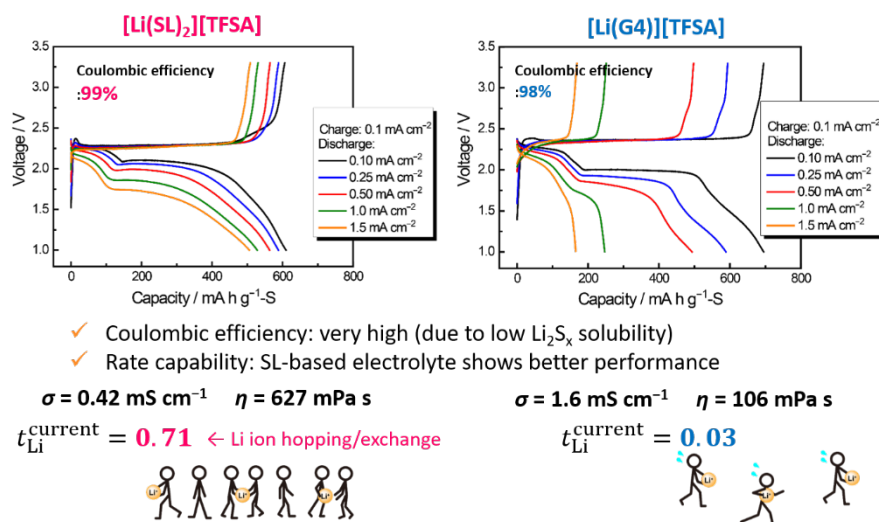


Figure 1. 硫黄系活物質難溶性の液体電解質の輸送特性とそれらを用いた Li-S 電池の充放電特性。

- 1) S. Zhang, K. Ueno, K. Dokko, M. Watanabe, *Adv. Energy Mater.*, **2015**, 5(16), 1500117.
- 2) A. Nakanishi, K. Ueno, D. Watanabe, Y. Ugata, Y. Matsumae, J. Liu, M. L. Thomas, K. Dokko, M. Watanabe, *J. Phys. Chem. C*, **2019**, 123(23), 14229.
- 3) S. Li, S. Ishikawa, J. Liu, K. Ueno, K. Dokko, G. Inoue, M. Watanabe, *Batteries Supercaps*, **2022**, 5(5), e202100409.

PROFILE

上野和英 (横浜国立大学工学研究院機能の創生部門 准教授・先端科学高等研究院 准教授)

①学歴 2009年3月 横浜国立大学 大学院工学府 博士課程 修了 博士(工学)・職歴 山口大学 助教(2015-2017)など ②専門分野 有機材料化学 電解質材料, ③主な受賞歴 文部科学大臣表彰 若手科学者賞(2020) 高分子研究奨励賞(2017) 電気化学会進歩賞(佐野賞)(2016), ④主な著書 Next Generation Batteries: Realization of High Energy Density Rechargeable Batteries 分担執筆, ⑤所属学会 電気化学会 高分子学会など, 連絡先 ueno-kazuhide-rc@ynu.ac.jp