



新規電解液を用いたリチウム硫黄電池の開発

横浜国立大学

獨古 薫



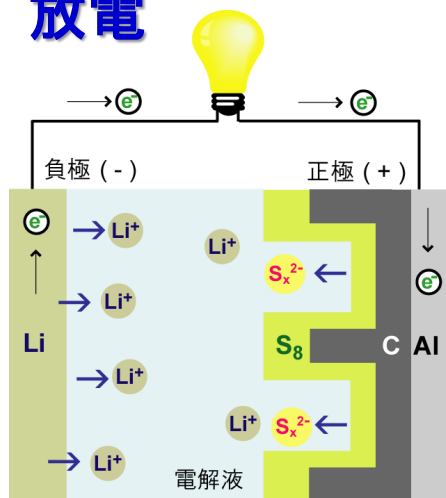
リチウム硫黄 (Li-S) 電池



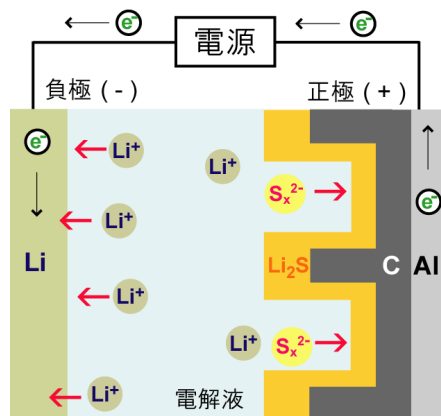
硫黄の理論蓄電容量: **1672 mA h g⁻¹**

現在の实用正極 LiCoO_2 (137 mA h g⁻¹) や LiFePO_4 (170 mA h g⁻¹)

放電



充電



問題点

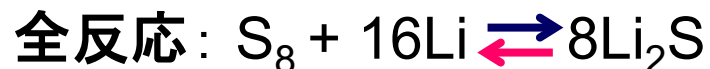
- ☹️ 低い電子伝導性
- ☹️ 遅い電極反応速度
- ☹️ 反応中間体 Li_2S_x の溶出

溶出问题解消のため、これまで無機固体電解質、ポリマー電解質の利用

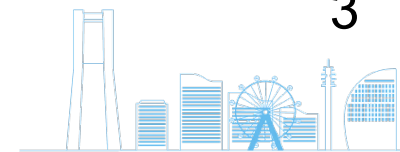


ゲームチェンジ!

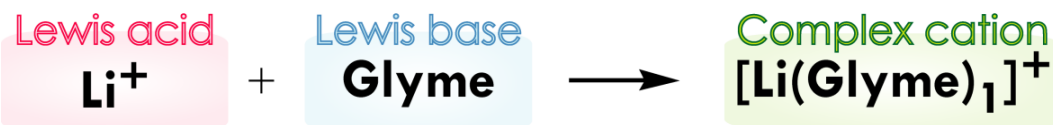
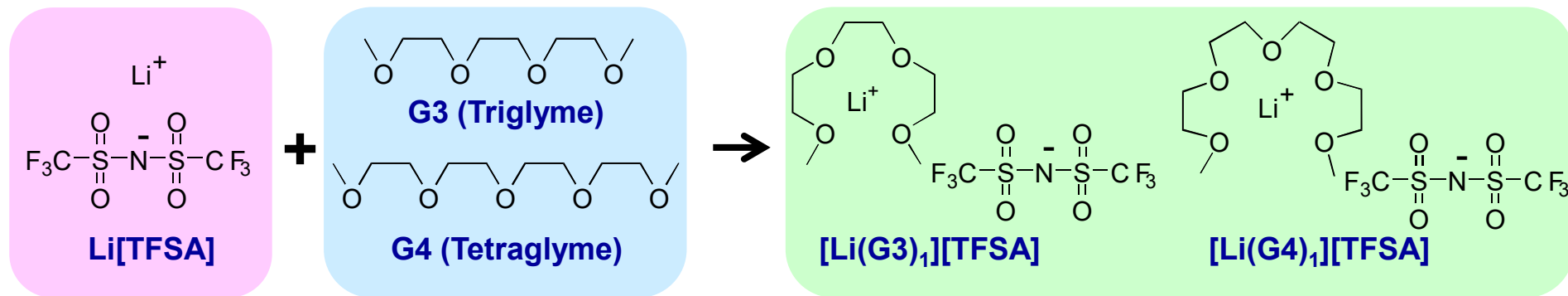
イオン液体の利用



新規電解液～溶媒和イオン液体～



Glyme-Li salt equimolar molten complex



イオン液体の性質を発現

- 室温で液体
- 難揮発性・難燃性
- 広い電位窓
- △ 導電率 $\sigma \approx 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$

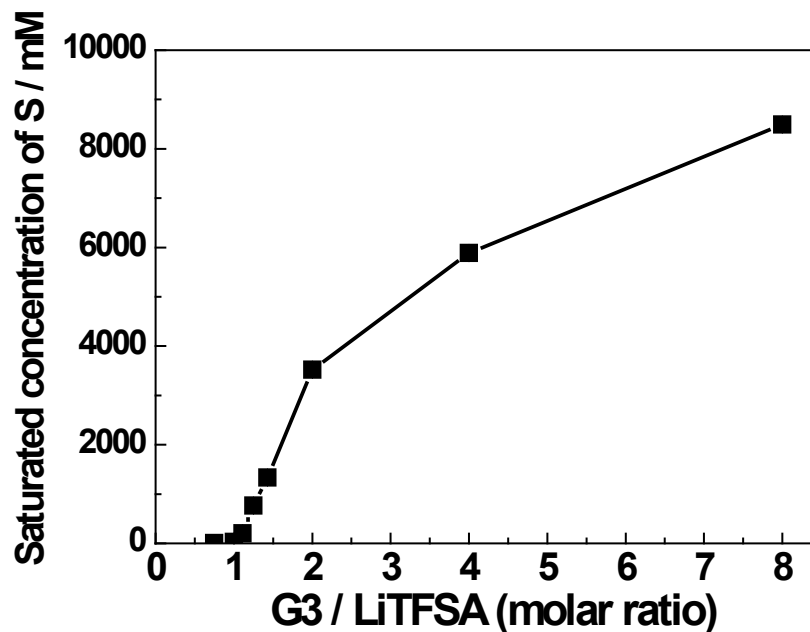
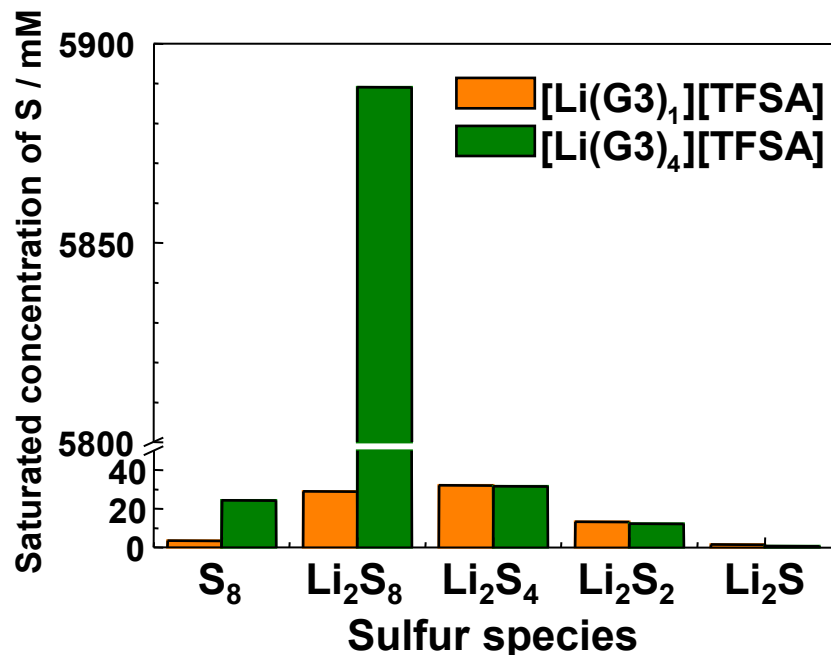


Li-ion Battery
Li-S Battery
Li-O₂ Battery
Na Battery

J. Am. Chem. Soc., **133**, 13121 (2011).

イオ液体を用いてLi-S電池正極の溶出を抑制

・硫黄正極の反応中間体の溶解度



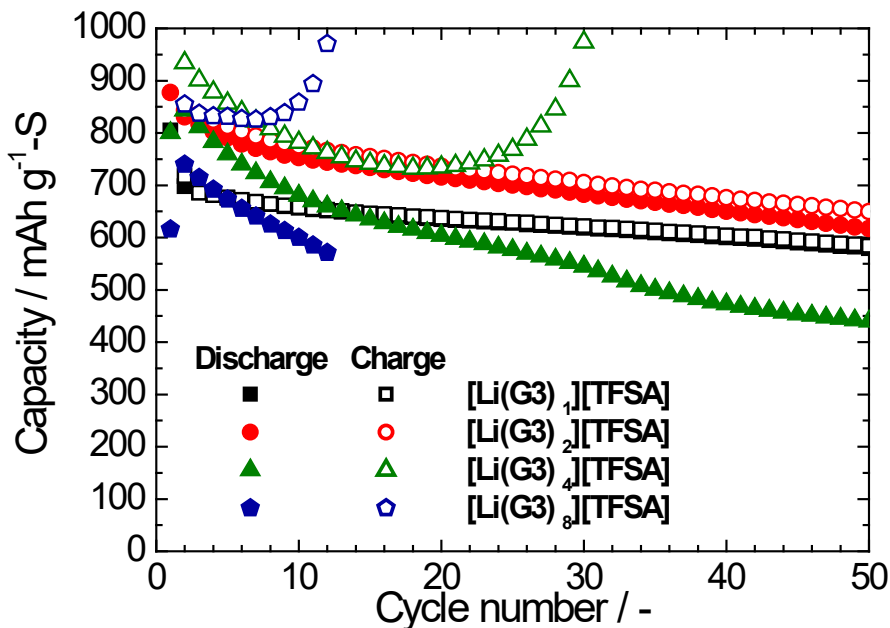
- 溶媒(G3)が過剰に含まれる通常濃度の電解液では正極の反応中間体が電解液に溶出
- 溶媒和イオン液体[Li(G3)₁][TFSA]では正極が不溶

J. Electrochem. Soc., **160**, A1304 (2013).

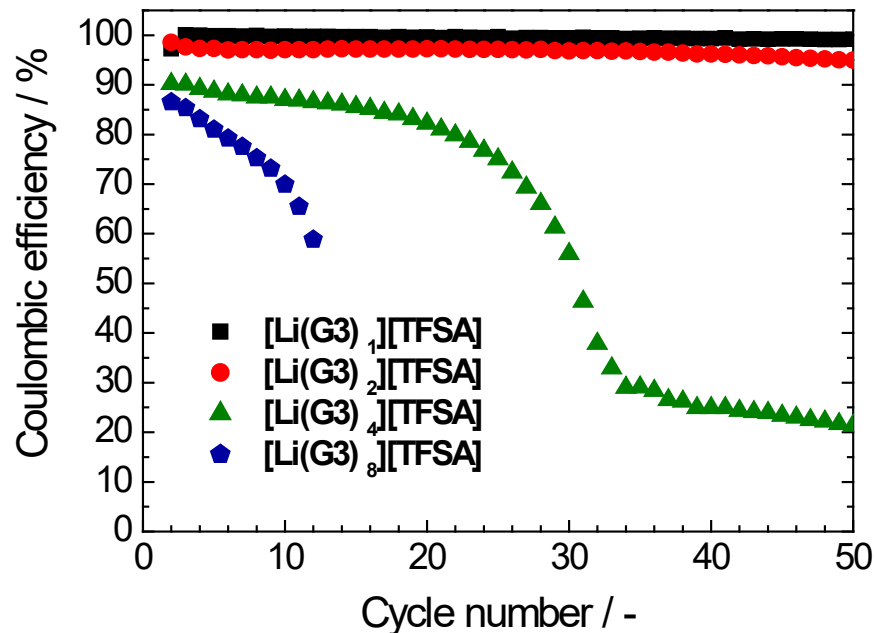
イオ液体を用いてLi-S電池を長寿命化



・Li-S電池の充放電サイクル安定性



・Li-S電池のクーロン効率(放電容量/充電容量)



- 溶媒(G3)が過剰に含まれる通常濃度の電解液ではLi-S電池は充電・放電の効率が悪く短寿命
- 溶媒和イオン液体 $[\text{Li}(\text{G3})_1][\text{TFSA}]$ を用いるとLi-S電池は充放電の効率が改善され長寿命

J. Electrochem. Soc., **160**, A1304 (2013).



科学技術振興機構(JST) 先端的低炭素化技術開発 - 次世代蓄電池
(ALCA-SPRING)の研究課題「次世代高性能リチウム硫黄電池の開発」
(TL: 渡邊 正義 特任教授)に取り組み、他研究機関とも連携しながら、
長寿命・高エネルギー密度なリチウム硫黄電池の開発を推進します。

