

(5) ポスター発表

P62

リチウム超イオン伝導水素化物の蓄電デバイス応用

Battery Application of Lithium Super-Ionic Conducting Hydrides

折茂慎一 orimo@imr.tohoku.ac.jp

東北大学 材料科学高等研究所(WPI-AIMR)／金属材料研究所

材料中に侵入した水素は、ほぼ中性(H^0)の状態、電子を貰ったヒドリド(H^-)や電子を失ったプロトン(H^+)に近い状態、そして共有結合($H^{cov.}$)の状態、など多様な存在(結合)状態を示します。他元素にはみられないこの柔軟な結合自由度により、水素は周期表のほとんどの元素と結合するとともに、無機・有機そして固相・液相・気相を含む無数の反応に関与します。この結合自由度に注目して、錯体水素化物(Complex Hydride)をはじめとした多様な高密度水素化物の合成、ならびにその物性解明と機能性付与に関する研究が進められています。

錯体水素化物では、水素は最近接の金属・非金属元素と共有結合することで高密度水素を含む錯イオン($[BH_4]^-$ や $[FeH_6]^{4-}$ 、 $[FeH_9]^{3-}$ など)を形成し、この錯イオンがリチウムやマグネシウムなどと結合して安定化します。還元剤として知られていた錯体水素化物を新たな視点で研究対象とすることで、高密度水素貯蔵や高効率マイクロ波吸収だけでなく[1]、最近では高速イオン伝導も含めた蓄電デバイス応用の研究が活発化しています[2]。

特に、 $[B_{12}H_{12}]^{2-}$ や $[CB_{11}H_{12}]^-$ などのクラスター型錯イオンを有するクロソ系錯体水素化物は、高温相の発現により $10^{-1} \text{ S cm}^{-1}$ 以上もの極めて高いリチウムイオン伝導特性を示します[2]。さらに、 $Li(CB_9H_{10})$ と $Li(CB_{11}H_{12})$ との固溶体生成により、高温相の室温での安定化および $10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$ に近い超リチウムイオン伝導特性が実現します[3]。

ポスター講演ではこれらの研究成果(図1参照)に加えて、上述の水素の結合自由度に注目した科研費・新学術領域「ハイドロジェノミクス：高次水素機能による革新的材料・デバイス・反応プロセスの創成」についてもご紹介致します。

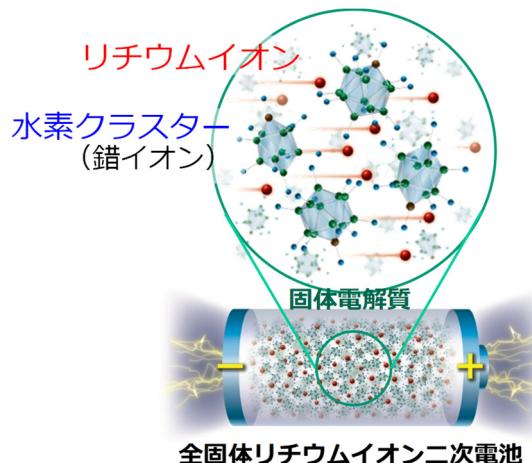


図 1 クロソ系錯体水素化物における室温でのリチウム超イオン伝導性と全固体リチウムイオン二次電池への応用(模式図)

【関連プロジェクト】

科研費・新学術領域「ハイドロジェノミクス：高次水素機能による革新的材料・デバイス・反応プロセスの創成」

【参考文献】

- [1] S. Orimo et al., Chem. Rev., 107, 4111 (2007).
- [2] R. Mohtadi and S. Orimo, Nat. Rev. Mater., 2, 16091 (2016).
- [3] S. Kim, S. Orimo et al., Nat. Commun., 10, 1081 (2019).

【関連 WEB】

- [1] <http://www.hydrogen.imr.tohoku.ac.jp/index.html>
- [2] <https://hydrogenomics.jp/>