

次世代蓄電池の有力候補

東北大学金属研の研究グループ

新たな錯体水素化物合成

東北大学金属材料研究所の松尾元彰講師、同黒本晋吾氏（現東レ株）、折茂慎一教授の研究グループは、同大原子分子材料科学高等研究機構の佐藤豊人博士研究員、同大大学院工学研究科の大口裕之特任助教、高村仁教授らと共同で、室温

で高速ナトリウムイオン伝導を示し、電気化学的にも安定な、新たな錯体水素化物 $\text{Na}_2(\text{BH}_4)$ (NaH_2) の合成に成功した。

次世代蓄電池の候補のひとつが全固体リチウムイオン電池だ。ただ、この電池には電解質として可燃性の有機電解液が用いられているため、安全性や液漏れに対する懸念がつきまとう。より高性能で、安全性が高くパッケージングのしやすい次世代蓄電池にするためには、特に難揮発性・難燃性の固体電解質が必要となる。

研究グループでは、2007年に錯体水素化物 LiBH_4 におけるリチウム超イオン伝導機能を世界で初めて報告しているが、水素化物の固体電解質として魅力的な反面、リチウムはレアメタルだけにコスト的にも資源的にも制約を受ける可能性がある。松尾講師によると「元素戦略の視点でナトリウムに注目し、全固体ナトリウムイオン二次電池の実現に貢献できる錯体水素化物の合成を試みまし

た」という。そこで、今回、 NaBH_4 と NaNH_2 をベースとして材料合成を進めた結果、1・1のモル比で組み合わせることで合成した $\text{Na}_2(\text{BH}_4)(\text{NH}_2)$ が、高いナトリウムイオン伝導性と電気安定性を示すことを明らかにした。その伝導性は、室温付近で、 NaBH_4 、 NaNH_2 それぞれ単独のものに比べて約2万倍も高い平方センチあたり 2×10^{-6} の σ となった。そもそも伝導率の低い水素化物同士を組み合わせたのにも関わらず、高い値を示したことは、ナトリウムイオン伝導体の開発に貴重な指針を与えるものでもある。また、電気化学的安定性の評価でも、少なくとも6Vまで安定であることが分かった。すなわち固体電解質としての要求を満足するものとなった。

松尾講師は「今後は、実験に加えて計算材料科学のアプローチから高速イオン伝導機構を解明します。錯体水素化物特有の現象として、水素に関わる原子振動によるイオン伝導の促進効果なども解明できるものも期待しています。これらの知見を基にして、イオン伝導性のより優れた新たな材料の開発に取り組み、それを固体電解質に用いた全固体ナトリウムイオン二次電池の原理実証に取り組みます」としている。