

安定な錯体水素化物で

東北大学金属材料研究所の松尾元彰講師、同大原子分子材料科学高等研究機構の宇根篤講師、折茂慎一教授の研究グループは、ナノメートル級のかご状構造($B_{10}H_{10}$ イオン)を持つ安定な錯体水素化物において、 $B_{10}H_{10}$ イオンによりナトリウム超イオン伝導が促進される新たな現象を発見した。

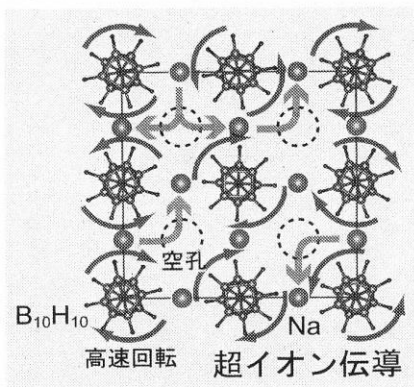
これまで研究グループは、錯体水素化物を水素貯蔵材料やイオン伝導材料としてエネルギー利用する研究を進めてきた。その取り組みの中で $B_{10}H_{10}$ イオンに類似のかご状構造イオンをもつ錯体水素化物において、高いナトリウムイオン伝導特性が得られることを昨年見いだしていた。ただ、そのためには260度C以上に加熱する必要があった。

室温付近では、 $Na_2B_{10}H_{10}$ のナトリウムイオン伝導率は約1 μ S/cm当たり 1×10^{-7} 乗Sで、 $NaBH_4$ と比較して約1千倍高い。さらに、温度が上昇するにつれて徐々に高くなるが、110度C付近になると急激に約1 μ S/cm当たり 1×10^{-2} 乗Sまで増大する、ナトリウム超イオン伝導を示す。この現象は、温度上昇・低下に伴い可逆的に進行することが確認された。

この超イオン伝導現象は、ナ

超イオン伝導現象を発見

ノメートル級のかご状構造である $B_{10}H_{10}$ イオンの配置と回転に密接に関係している。詳細に解析した結果、ナトリウムイオンが安定に存在できる位置に多くの空孔が生成していることがわかった。従来報告されているように、まず空孔の生成によってナトリウムイオンの伝導が始まること。また $B_{10}H_{10}$ イオンは、110度C以下では穏やかに小さく振動しているのに対し、110度C以上になると高速で回転し始めることも明らかになった。この $B_{10}H_{10}$ イオンの高速回転によって、ナトリウムイオンがより移動しやすくなった結果、超イオン伝導現象が発現したと考えられるとしている。



松尾講師の話「室温以下でもナトリウム超イオン伝導現象が維持できるように材料開発を行っていきたい。そのためには、かご構造の高速回転をより促進させる工夫が重要だと考えています。 $Na_2B_{10}H_{10}$ を固体電解質として応用することで、次世代蓄電池として期待されるナトリウムイオン二次電池の開発に取り組む予定です」

空孔生成と $B_{10}H_{10}$ イオンの高速回転によるナトリウム超イオン伝導の様子