

## 「助成対象研究の紹介文」

### 配位高分子を用いたナトリウムイオン電池材料の開発

筑波大学 数理物質系 物理学域 教授 守友 浩

我々は、典型的な配位高分子材料であるプルシャンブルー類似体  $\text{Na}_x\text{M}[\text{N}(\text{CN})_6]_y$  ( $M=\text{Fe, Co, Mn, Ni, N}=\text{Fe}$ ) 薄膜を用いて、この材料がリチウムイオン二次電池 (Lithium-ion secondary battery: LIB) 正極材料として高い性能を示すことを明らかにした。その後、同薄膜を用いて、この材料がナトリウムイオン二次電池 (Sodium-ion secondary battery: SIB) 正極材料として高い性能を示すことを明らかにした。さらに、ナトリウムイオン濃度 ( $x$ ) の関数としてホストの構造や遷移金属の価数を明らかにしてきた。

本研究では、これまでの研究をさらに発展させ、『配位高分子材料のナノ空間を利用し、SIB 用の正極材料および負極材料を開発』を目指す。我々のこれまでの研究を拡張し、電気化学インピーダンス法で、リチウムイオンやナトリウムイオンの拡散係数を決定する。さらに、プルシャンブルー類似体における負極材の開発も行う。研究の最終段階では、配位高分子正極材料と負極材料から構成される『配位高分子電池』を試作したい。こうした研究を通じて、配位高分子の一種であるプルシャンブルー類似体の電極性能を極限まで引き出す。

### 将来実用化が期待される分野

SIB は、エネルギー媒介物質をリチウムイオンからナトリウムイオンに置き換えた次世代二次電池である。現在実用化されているリチウムイオン電池の主要元素であるリチウムのクラーク数は 0.0002% しかなく、また、その埋蔵地域は著しく偏在している。埋蔵量の多い国は、ボリビア、チリ、中国、ブラジル、アメリカ、カナダの順であり、日本では全く産出されない。したがって、我が国は、LIB の大型化開発 (例えば、車載用蓄電池や住宅用設置型蓄電池) を進めれば進めるほど元素戦略の綱渡りを強いられる、というジレンマに陥っている。それに対して、ナトリウムのクラーク数は 2.3% であり、地球上のどこにでもある元素である。この意味で、SIB は将来の大規模蓄電等のエネルギー技術 (Energy technology: ET) の基盤となる。