フッ化物イオン電池に向けたインターカレーション型正極の研究

（トヨタ自動車(株)[1]・奈女大[2]・京大[3]）○三木秀教[1]、山本健太郎[2]、内本喜晴[3]
Development of intercalation type cathode active material for fluoride-ion batteries
([1]*Toyota Motor Corporation,* [2]*Nara Women's University,* [3]*Kyoto University*)
○Hidenori Miki[1], Kentaro Yamamoto[2], Yoshiharu Uchimoto[3]

All solid-state fluoride ion batteries are promising next-generation energy devices, as they can theoretically achieve high energy densities without dependent on lithium resources. However, the conventional cathode materials, using the conversion-like reaction between metal and metal fluoride, have issues with cyclability and rate performance. We focused on the idea that topotactic intercalation reactions of fluoride ions could be effective to improve the electrochemical properties. In this presentation, we will introduce a novel cathode material showing an electrochemical intercalation reaction. In addition, the development towards higher capacity materials will also be presented together with the charge-discharge mechanism.
Keywords ：Fluoride-ion batteries; Intercalation reaction; Anionic redox; Solid-State batteries

脱炭素化社会実現への世界的な動向を背景に、電気自動車への関心が高まっている。その急速な需要拡大に備えるためにも、更なる高性能蓄電池の研究が盛んに実施されている。一方で、リチウムやコバルトなど資源供給リスクへの対応も望まれる。

フッ化物イオンをキャリアイオンとするフッ化物イオン全固体電池は、リチウムやコバルトなどを使用せず、理論上高エネルギー密度電池を構成できるため次世代革新電池として期待される。しかしながら、従来検討されている電極材料では、金属/金属フッ化物のコンバージョン的な充放電反応を用いているため、①フッ化物イオンのバルク内拡散が遅い、②充放電中に大きな構造・体積変化を生じる、③電子伝導率の劇的な変化を生じるといった点が要因になり、サイクル特性やレート特性に大きな課題がある。我々はこれらの課題解決に向け、骨格構造を維持しながら充放電反応するインターカレーション型電極材料の採用が効果的であると考え、電極材料探索を実施してきた。本発表では、新たに見出した層状ペロブスカイト型正極材料について、推定する充放電メカニズムと共に紹介する。

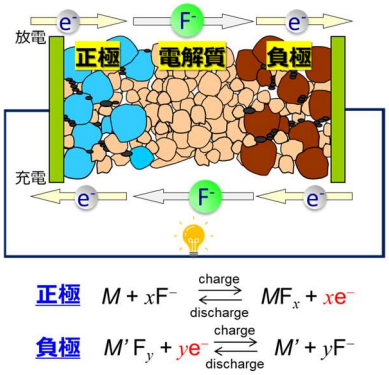

図 1. フッ化物電池の原理

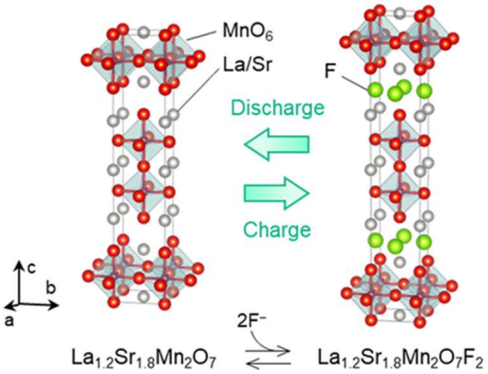

図 2. 層状ペロブスカイト型正極

© The Chemical Society of Japan