

テーマ

Rotator相化合物を用いた中低温域用固体電解質等の開発

研究者

田中 晋 (米子工業高等専門学校 物質工学科)

概要

フッ化ホウ酸塩が形成する固液中間相「rotator相」を利用し、吸湿性が低く、柔らかい固体電解質を開発した。これは、固体電解質の実用例が少ない100℃付近の中低温域でも比較的高いイオン伝導を示す。また、本材料は、熱水と混合するだけで半透明な自立薄膜を形成するため、新たな有機薄膜作製法としての活用も考えられる。

本年度は、アルキル鎖長、陽イオンの親水基末端、陰イオンの種類などの異なる類塩について、系統的に調査し、その多くが融点直下の幅広い温度域で吸湿性の低いrotator相となることを明らかにした。

研究内容

背景

実用化されている主な固体電解質

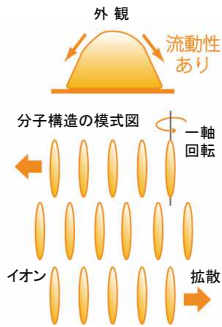
◎ 廃熱を利用した燃料電池で発電！



提案

固体と液体の中間状態 Rotator相 を利用！

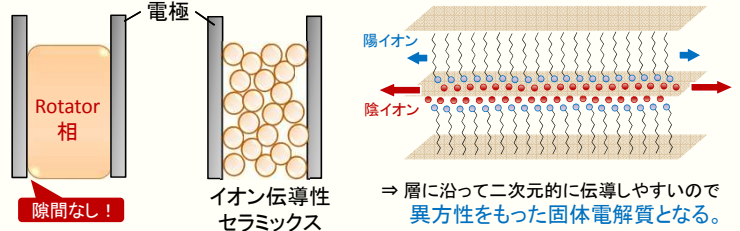
Rotator相を利用する利点



イオン性化合物による Rotator相の定義

- ① イオンの重心は格子点上にある
外見は固体状態
- ② イオンは一軸回転運動をする
棒状イオンから形成される
- ③ イオンは自己拡散する
◎ 高いイオン伝導度をもつ

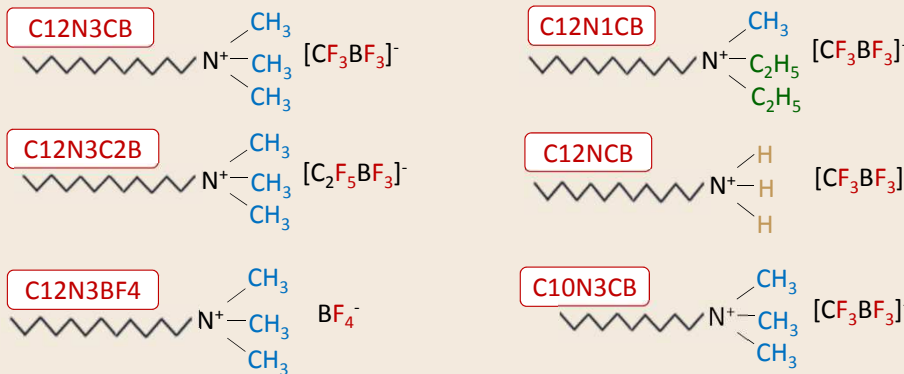
- ・柔らかいので電極との接触面積が大きく、電気伝導のロスが少ない。
- ・自己組織化により連続したイオン伝導パスが簡単に形成される。



例: アルキルアンモニウム塩など ⇒ × 吸湿性が高いものが多く、空気中での取り扱いが難しい。 ⇒ 吸湿性の低いRotator相の探索

結果

フッ化ホウ酸塩 $n-C_xH_{2x+1}N(CH_3)_y(C_2H_5)_{3-y}[C_2F_{2z+1}BF_3]$ をはじめ陽イオンの親水基末端、アルキル鎖の長さ、陰イオンが異なる化合物について調査。



分かったこと

- ・いずれも、融点直下の温度域で rotator相となる。
C12N1CB 以外は低吸湿性であった。
- ・中低温域で 10^{-5} – 10^{-4} S cm^{-1} 程度の比較的高い電気伝導度をもつ。
さらに少量の LiCl 添加によって 10–100 倍増加！
- ・熱水上に滴下すると自立薄膜を形成
⇒ 簡便な有機薄膜作製法としての利用が期待できる。



応用分野

電池材料(固体電解質)・太陽電池・有機薄膜作製

連絡先

米子工業高等専門学校 物質工学科 教授 田中 晋
s-tanana@yonago-k.ac.jp、電話 0859-24-51589