

新規固体高分子電解質の調製とそのイオン伝導機構解明

名古屋大学 大学院工学研究科・物質科学専攻・レオロジー物理工学研究グループ
助教 土肥 侑也

固体高分子電解質(SPE)は、従来の有機溶媒から成る液状電解液を固体状高分子に置換した物で、従来の液状電解液に見られた安全性や引火性、漏液性といった問題点を解決し、高いエネルギー密度のため軽量化や高性能化の実現が可能である。現在までSPEに関する多くの研究が行われているが、未だ実用レベルの高い伝導度($\sim 10^{-3} \text{ Scm}^{-1}$)が実現されておらず、またその分子レベルでのイオン伝導機構も十分に理解されていない。その理由として、(i) 汎用なポリエチレンオキサイド(PEO; 図1a)を上回る高い伝導度を、他の高分子種を用いて実現できていないこと、(ii) SPEの系の複雑さゆえに、基礎物性の観点からの測定や解析が容易でないこと、の2点が挙げられる。

上記の問題点を解決するために本研究では、(i) PEOでない新規高分子種を用い、高いイオン伝導度を示すSPEを調製し、(ii) そのイオン伝導機構を高分子物性の観点から分子論的に理解することを目指す。具体的には、液状電解液として既に広く用いられるエチレンカーボネート(EC)を高分子化したポリエチレンカーボネート(PEC; 図1b)を合成し、新規SPE試料を調製した上で、粘弾性、誘電緩和、中性子散乱といったSPE中の高分子の構造と運動を分子レベルで理解するための各種測定と解析を行うことで、高いイオン伝導度を示すことが期待される新規SPEのイオン伝導機構の解明を目指す(図2)。

【実用化が期待される分野】

リチウムイオン電池等のエネルギーデバイス分野において、未だ十分に理解されていないSPEのイオン伝導機構を本研究を通じて解明することは、材料設計の観点から高性能新規材料設計のための分子論的指針を提示し、産業的・社会的にも大きく貢献をし得る。

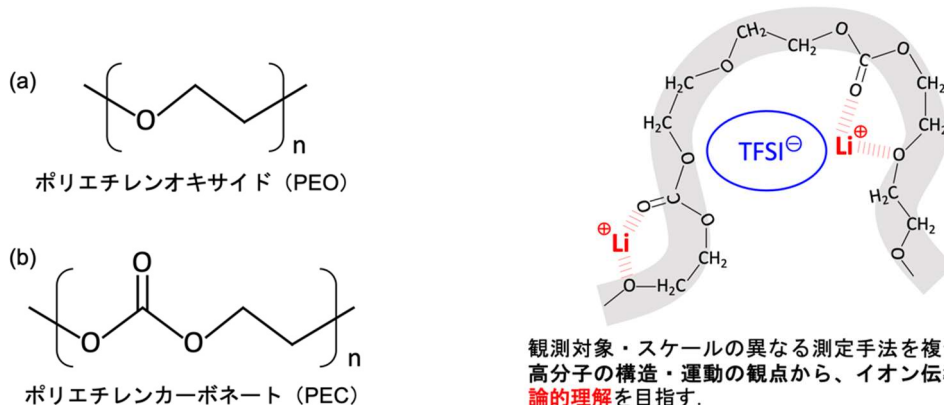


図1. (a) PEO と(b) PEC の化学構造

図2. PEC系SPEの分子描像と本研究の目的