

ソフトマテリアルとしてのイオン液体の構造と物性

Structures and Properties of Ionic Liquids as Soft Materials

西川恵子（千葉大学大学院融合科学研究科）

イオン液体とは、塩（イオンのみから構成）であるにもかかわらず、室温付近で液体状態の物質群の総称である。イオン液体は、『新規な液体』と呼ぶにふさわしい様々な特異な性質を有している。従来の分子性液体とはまったく異なる特異な物性と、さらにそれらの性質をデザインできることから、無限の可能性を持った機能性液体として、基礎科学から大きな注目を集め、同時に様々な応用分野での利用が期待されている。¹⁾

特異な性質は、熱物性として観測されることが多い。例えば、多くのイオン液体において、数 10~100Kにもわたる過冷却状態が存在し、10K以上の温度領域にわたる前駆融解現象、非平衡液体を暗示するようなゆっくりとした構造緩和現象、複雑な相変化などが観測される。熱履歴によって相挙動は様々に変化し、イオン液体は記憶を持った物質ともいえる。

イオン液体で注目されている構造と物性について、これまでの研究例を紹介しながら、PF での実験で有意な知見が得られるかどうかを議論する。以下の3点を取り上げる。

1. イオン液体には、液体状態でドメイン構造が存在するとされている。それを小角 X 線散乱 (SAXS) で検知できるか？
2. 熱物性や相挙動の特異性を引き起こしているのは、構成イオンの構造の多様性とその柔軟性である。熱測定、NMR の緩和時間からのダイナミクス、Raman 散乱などを用いて、我々は前述のことを明らかにしてきたが、PF の実験でさらに興味深い現象が解明できるかどうか？
3. ナノ粒子合成場としてのイオン液体。イオン液体の特徴の一つは、「実質蒸気圧がゼロである」ことである。これは真空下での液体科学が展開できることを意味する。この性質を利用して、スパッタされた金属原子をイオン液体表面にソフトランディングさせ、その後イオン液体中にナノ粒子として安定に分散させる新規なナノ粒子の合成法が開発され、話題になっている。この方法でつくられたナノ粒子の SAXS や XAFS 測定結果を紹介する。

【文献】 1) 西川, 大内, 伊藤, 大野, 渡邊 編『イオン液体の科学—新世代液体への挑戦—』丸善(2012)