

# 海外支援プログラム実験終了報告書

2015 年 11 月 30 日

実験者 1 (氏名・所属) : 山室修・東京大学物性研究所
実験者 2(*1) (氏名・所属) : 古府麻衣子・東京大学物性研究所
研究代表者 (氏名・所属) : 山室修・東京大学物性研究所
中性子散乱課題番号・装置名 : 15587・AGNES
実験課題名(*2) : イミダゾリウム系イオン液体およびその液晶相の速いダイナミクス
利用施設・装置 : 国立標準技術研究所 (NIST, 米国)・NSE
利用期間 : 2015 年 11 月 8 日 ~ 2015 年 11 月 25 日
実験の概要(*3) : ブラウン運動のように Fick の法則(拡散方程式)で拡散が記述される場合、緩和はデバイ型であり、緩和時間は散乱ベクトル $Q^2$ に比例する。しかしながら、ガラス形成液体の構造緩和は伸長指数関数で記述され、緩和時間の $Q$ 依存性が単純な $Q^2$ 則に従うか自明ではない。我々は、イオン液体(C4mimTFSI : 1-butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)と分子液体(3-methylpentane)の拡散の $Q$ 依存性を NIST に設置された HFBS 分光器を用いて調べた。C4mimTFSI および 3-methylpentane とともに $Q < 0.8\text{\AA}^{-1}$ では $Q^2$ から外れる結果を得た。しかしながら、HFBS 分光器で調べられる緩和時間の範囲は 0.1ns-5ns と狭く、とくに低 $Q$ 領域の解析に不安が残る。今回、我々は、中性子スピンエコー法を用いて、低 $Q$ 領域の遅い緩和挙動を詳細に調べた。その結果、 $Q \sim 0.8\text{\AA}^{-1}$ から $Q$ を小さくしていくと、伸長指数関数の非指数関数性パラメータ $\beta$ が 0.5 から徐々に大きくなり、 $Q \sim 0.2\text{\AA}^{-1}$ では、ほぼ $\beta = 1$ (デバイ緩和) になることがわかった。さらに、デバイ緩和となる $Q = 0.2\text{\AA}^{-1}$ 付近で、緩和時間の $Q$ 依存性が再び $Q^2$ 則に従うという結果を得た。同様な現象は分子動力学シミュレーションなどでは示唆されていたが、実験的にこの挙動を観測したのは我々が初めてである。

(\*1) 1 人のみ支援を受けた場合は空欄でお願いします。

(\*2) 物性研中性子共同利用で採択された課題名です。

(\*3) 簡単な記述で構いません。この報告書の提出をもって、旅費が支給されます。また、実験終了後 2 ヶ月以内に物性研 ISSP-NSL Database (<http://quasi.issp.u-tokyo.ac.jp/db/index.php>)から activity report の提出をお願い致します。