

海外支援プログラム実験終了報告書

2015年11月3日

実験者1 (氏名・所属) : 古府麻衣子・東京大学物性研究所
実験者2 (*1) (氏名・所属) :
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 : NSL-00000377・AGNES
実験課題名(*2) : ROM-11.5D ₂ O の遅いダイナミクス
利用施設・装置 : 国立標準技術研究所 (NIST, 米国)・HFBS
利用期間 : 2015年10月20日 ~2015年10月23日
実験の概要(*3) : 逆浸透膜は、高品質の水を省エネかつ安価に提供する水処理技術として注目されている。逆浸透膜の基本性能である透水性、除去性能を理解するためには、逆浸透膜およびその表面の水の構造・運動を理解することが重要である。本実験では、中性子準弾性散乱手法を用い、逆浸透膜の核である芳香族ポリアミド機能層とその表面の水の運動を調べた。測定には、実際に東レが開発した逆浸透膜から取り出した芳香族ポリアミドを用い、水の含有量の異なる試料 (水のモル比 $n=3, 6, 11.5$) を準備した。ポリアミドと水の運動を分離するため、同じ含有量の H ₂ O 試料および D ₂ O 試料を測定した。これまでに我々は、ラザフォード・アップルトン研究所 (RAL) に設置された IRIS 分光器および LET 分光器を用いて、0.1ps~100ps の時間範囲の緩和挙動を調べてきた。2015年8月に、HFBS 分光器を用い、100ps~5ns の遅い時間領域の挙動を調べたが、マシンタイムの制約により、 $n=11.5$ の D ₂ O 試料は測定できなかった。今回、完全なデータセットを得るため、 $n=11.5$ の D ₂ O 試料を HFBS 分光器で測定した。 水が含まれていない試料では、全く緩和が見られなかったが、水の含む試料では 100ps~5ns の時間領域でも明瞭な緩和が見られた。また、水の含有量が増えるにつれ、緩和時間が速くなることがわかった。D ₂ O 試料でも有為な緩和が見えたことは、水だけでなくポリアミドも動いていることを示唆しており、水の添加によりポリアミドの運動が速くなったことを示している。さらに、動的構造因子 $S(Q, \omega)$ をフーリエ変換し $I(Q, \omega)$ を比べたところ、IRIS、LET、HFBS で得られたデータはほぼ同一の $I(Q, \omega)$ のカーブに乗った。複数の装置および条件で測定した場合、 $I(Q, \omega)$ が繋がらないことはよくあるが、今回のデータで奇麗に一致したこと非常に喜ばしい。今回の測定をもって、全て試料について、中性子散乱で測定できる時間範囲の緩和挙動を調べることができ、最終的なデータを得ることができた。

(*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。