

-実験報告書-

古府麻衣子

(東京大学物性研究所)

課題名：逆浸透膜における水のダイナミクス

実験施設：英国ラザフォード・アップルトン研究所(ISIS)

課題番号：12632

旅程：2013/2/17 - 2013/3/11

実験内容：

逆浸透膜とは、ろ過膜の一種であり、不純物は通さないが水を通す膜のことである。逆浸透膜は海水淡水化に有用であり、研究開発が盛んに行われている。水質の向上において、重要な問題のひとつが人体に有害なホウ酸の除去である。近年、ホウ素除去率の高い逆浸透膜が東レにより開発され、注目を集めている。ホウ素除去率の高い膜は、芳香族ポリアミドを主成分とし、ポリアミドのネットワークが3次元的に繋がった構造を形成する。

我々は、このホウ素を除去する逆浸透膜の「水を通す」メカニズムを探るために、中性子準弾性散乱を行った。中性子準弾性散乱では、水の微視的な運動を探ることができる。とくに、軽水素は中性子非干渉性散乱断面積が 80barn と非常に高いことから、物質中の水素(水や高分子膜)の運動を選択的に観測することができる。

今回の実験では、高分子(ポリアミド)と水の重量比が 1:1 と 1:1.5 の2試料を測定した。両試料において、2つの運動が明瞭に観測された。解析の結果、これらは、高分子に束縛された水、と高分子の影響をあまり受けていない比較的自由な水の運動であると考えられる。今後、水を重水素化した試料を測定し、高分子の運動のみを取り出す測定を行う予定である。束縛された水と同様なタイムスケールで高分子が動いているとすれば、それらは協同的に運動していることになる。この状況はハイドロゲルと似ている。

これまで、逆浸透膜が多孔材料のように、穴を形成しており、その穴を水が通ると信じられてきた。今回の結果は、水の膜透過過程が、このような単純な穴を通るモデルでは説明できないことを示唆している。