

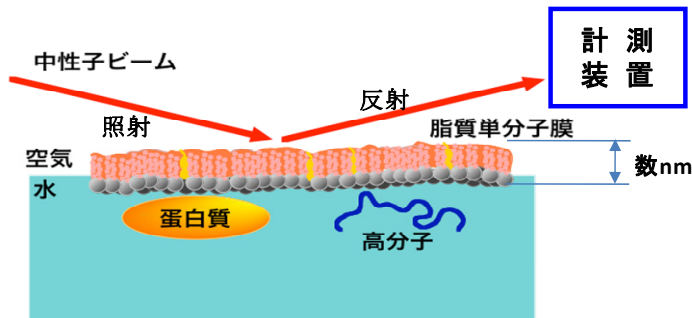
BL16 ソフト界面解析装置 (SOFIA)

1. 概要

ソフト界面解析装置は中性子散乱装置の一つで、中性子が界面で反射する性質を利用して、様々な物質（材料）の表面・界面や薄膜の中のナノメートル（nm、10億分の1メートル）より小さな構造を調べることに利用でき、多様な環境下における物質界面の構造を多次元かつ短時間でとらえることができます。

2. 原理

- 物質の表面や物質同士の界面に浅い角度で、中性子を当て反射される中性子の度合いや角度を正確に計測することで、物質の深さ方向の密度分布を調べることができます。
- 中性子ビームを下向きに取り出すことで、液体のように傾けられない界面の実験が可能です。



モデル系＝水面脂質単分子膜



ソフト界面解析装置概観

◆ 資料提供 [JAEA](#) / [KEK J-PARC](#) センター ◆

3. 主な性能・仕様

- (1) 利用波長範囲： $0.2 \text{ nm} < \lambda < 0.88 \text{ nm}$ (single frame mode)
 $0.25 \text{ nm} < \lambda < 17.6 \text{ nm}$ (double frame mode)
- (2) 散乱角： $\theta < 6 \text{ deg.}$ (3) 測定可能反射率： $R > 10^{-7}$
- (3) 試料環境：高温セル(室温～200℃)、固体/液体界面測定用試料セル、低温セル(5～80℃)

4. 解説

- 「界面」とは、異なる物質（材料）同士が接する面のことを指します。
- あらゆる物質は例えば水と空気、固相と液相のように異なる物質同士が面（界面）で接しています。この界面に中性子を照射すると反射するので、反射される中性子の量や角度を正確に計測することで、界面付近の数ナノメートルの厚みの物質の分布を調べることができます。
- 例えば、接着剤の付き易さやペンキの塗り易さはその材料の界面の性質によります。また、小型の電子部品の界面の性質がその性能に影響しますので、物質（材料）の界面を調べることで、接着剤やペンキや電子部品の性能向上を図ることに利用できます。
- X線を使って物質の構造を調べる方法もありますが、X線は軽原子ではあまり反射されないもので高分子等の表面の分析は得意ではありません。
中性子は高分子膜や生体膜でも良く反射するので、数ナノメートル程度の超極薄の膜でも測定可能です。

4. 産業応用例

- 各種 樹脂膜の界面構造の解析 → より高性能な樹脂の開発
- 電池の電極表面の解析 → 高性能電池の開発

5. 今後開発が必要な周辺機器・技術

- 中性子集光ミラー