

中性子による埋もれた薄膜不均一界面のビジュアライゼーション Visualization of buried inhomogeneous interfaces in thin films by neutrons

物材機構 ○桜井健次

NIMS ○Kenji Sakurai

E-mail: SAKURAI.Kenji@nims.go.jp

薄膜の機能は、その膜構造、界面構造に左右されることが多く、構造を評価、検証する技術は不可欠である。現状、電子顕微鏡等による断面観察が有力であるが、そのような断面方向の構造が試料内の位置により異なることが多くあり、不均一さの解析もきわめて重要である。特に非破壊的な測定法の登場は長く待望されていた。中性子反射率法は、薄膜・多層膜の積層構造にきわめて敏感であり、わずかな構造の違いを高感度に検出することができる [1]。一方、空間分解能を持たないため、不均一さに対してほとんど無力であり、適用対象が大きな面積にわたって均一さを保証できる系のみに限定されていた。本研究では、子反射率法に空間分解能を付与する新技術を開発し、埋もれた界面を非破壊的に可視化するための試みを継続している[2]。実験的に収集した中性子反射投影像(特に白色中性子の飛行時間情報を含んだ reflectogram)をコンピュータ・トモグラフィとよく類似した画像再構成法により試料内の中性子反射率マップを得ることができるので、最大の技術課題は空間分解能の向上にある。X 線などと比較して高空間分解能の 2 次元検出器(特に event 駆動型で飛行時間測定もできるもの)が十分に整備されていないため、中性子の散乱情報のイメージングは容易ではない。本講演では、検出器には ^3He 検出器を用いながら、高空間分解能 coded mask を併用した反射率イメージング[3] の現状を報告する。実験は J-PARC MLF の BL17 および BL10 で行っている。中性子実験でお世話になった CROSS の水沢まり博士、伊藤崇芳博士、阿久津和宏博士、宮田登博士(BL17)および原子力機構の及川建一博士、原田博士(BL10)に深く感謝する。

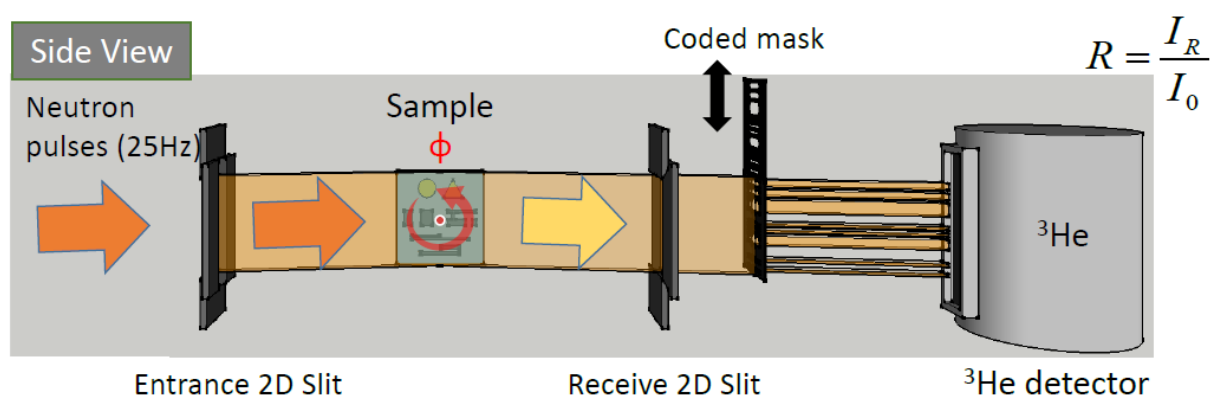


図1 薄膜界面のビジュアライゼーションを行うための実験セットアップ模式図

参考

- [1] 桜井健次、日野正裕、武田全康、真空, 53, 747-752 (2010).
- [2] 桜井健次他、日本国特許第 5825602 号、第 5935231 号、第 6202484 号
- [3] Kenji Sakurai, Mari Mizusawa, Jinxing Jiang and Takayoshi Ito, Physica B (2018) in press.