

試料水平型中性子反射率計 ARISA-II の現状と今後の計画

山田悟史^A, 鳥飼直也^A, 下ヶ橋秀典^A, 瀬戸秀紀^A, 古坂道弘^C, 御田村紘志^D, 高原淳^E
^AKEK, ^B三重大, ^C北大, ^DJST/ERATO, ^E九大

ARISA-IIはJ-PARC MLFのBL16に設置された試料水平型の中性子反射率計で、結晶型液体水素減速材で発生した冷中性子を用いて試料表面における中性子反射率の測定を行う。このビームラインの特徴は水平より下向きに2.22度と5.71度の角度で導かれていることで、液体表面のように傾けることのできない自由界面試料に対しても、中性子をその表面に斜入射することが可能である。

我々は昨年9月、KENSのARISA反射率計をARISA-IIとしてBL16へ移設を開始し、12月からビームの受け入れを開始した。この線源の強化により、大まかにKENSの10倍の強度向上を達成すると同時に、冷中性子源の利用によりQ分解能の向上も達成することができた。例えば、Fig. 1のデータはSi基板上にリン脂質DPPCの重水素化物で作成した二分子膜をおよそ500枚積層した試料による反射率プロファイルで、高いQ領域での反射率を5分の測定時間で統計良く観測することを示している。また、Fig. 2のデータは同じくSi基板上に厚いNi薄膜を蒸着させた試料による反射率プロファイルで、高分解能が要求されるQ領域においてKENSのARISAでは観測することができなかったクリアな干渉を観測することに成功している。

ただし、ARISA-IIはスリット光学系と試料ステージ、そして0次元検出器といった必要最低限の要素で構成された装置であるため、高速中性子やフレームオーバーラップ等によるバックグラウンドの低減が急務である。また、ARISA-IIの試料ステージは十分な上下ストロークがないため、自由界面に対して2.22度のビームしか入射できないという問題も残されている。これらの問題を解決するために、我々はディスクチョッパーと鉄コリメーターを増設することによってバックグラウンドの低減を行い、複数枚の光学ミラーを設置することによって入射角の調節を可能にした。今後はT0チョッパーと5.71度のビームが利用可能な新分光器の新設によりさらなる改善を行うと共に、集光光学系と2次元検出器を利用した多次元構造観察を試みる予定である。

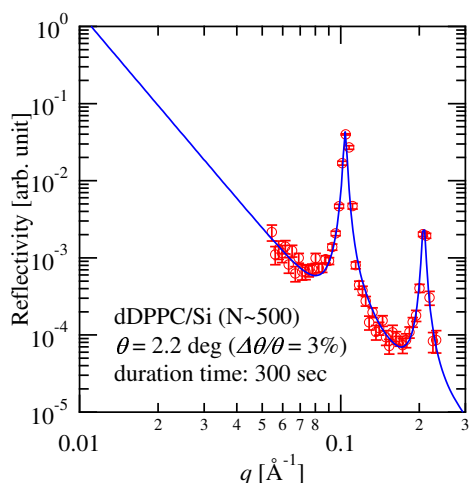


Figure 1: Si基板上の重水素化DPPC積層膜からの反射率プロファイル。

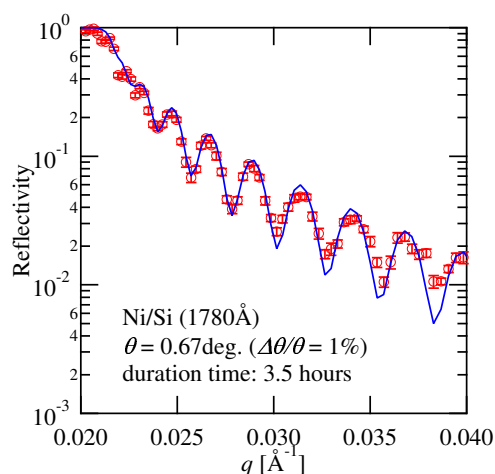


Figure 2: Si基板上のNi薄膜からの反射率プロファイル。