

中性子ブラッグエッジ解析コード RITS の不安定性に関する検討

Study on Stability of Neutron Bragg-Edge Analysis Code RITS

大前 良磨¹, *渡辺 賢一¹, 佐藤 博隆², 鬼柳 善明¹, 山崎 淳¹, 吉橋 幸子¹, 瓜谷 章¹

¹名古屋大学, ²北海道大学

中性子ブラッグエッジ解析コード RITS は非線形最小二乗フィッティングを行うものである。今回は、その中のシングルエッジ解析モードにおける収束値の不安定性を解消するための検討を行った結果を報告する。

キーワード：中性子イメージング、ブラッグエッジ、RITS コード

1. 緒言

加速器パルス中性子源を利用した中性子透過イメージングでは、時間分解型二次元検出器を用い飛行時間法を適用することで、エネルギー分解された中性子透過像を取得することができる。中性子は干渉性散乱が特徴的な性質を示す数 Å という波長域においても、元素によっては cm オーダーの比較的長い減衰長を示すため、中性子回折により厚みのある材料の深部の結晶組織構造の情報を取得することも可能である。中性子は回折された分だけ減ぜられるため、中性子透過率から中性子回折の情報を取得可能である。特に、粉末や多結晶のように微量結晶がランダムに配向している場合、中性子透過率スペクトルはブラッグエッジと呼ばれる鋸歯状の形状を示す。これまで、北大の佐藤ら[1]によってブラッグエッジ形状を解析する RITS コードが開発され、種々の材料の解析に用いられてきた。RITS には、スペクトル全体の形状より情報を抽出するリートベルト型解析と、単一のエッジ形状からマイクロ歪み等格子定数に関わる情報を抽出するシングルエッジ解析をする二つのモードがある。シングルエッジ解析では、Jorgensen 関数と呼ばれる関数への非線形最小二乗フィッティングを行っており、現状では、その収束の不安定性が問題となっている。特に本方式では、二次元検出器で各画素ごとに得られる多数の透過率スペクトルに対してフィッティングを行う必要があり、フィッティングルーチンの安定性の向上が求められている。

2. RITS コードシングルエッジ解析の不安定性改善

シングルエッジ解析では、エッジの拡がり関数である Jorgensen 関数にフィッティングを行う前に、エッジ前後の直線部分へのフィッティングを行っているが、統計の悪いデータでは、この部分の不安定性が問題となっていることが判明した。Fig. 1 に人工的に生成された模擬データに対してフィッティングを行い得られたエッジ位置のヒストグラムを示す。今回、不安定性を改善するため、直線部フィッティングにランダムサンプリング法を採用することで、真値から大きく外れることを抑制できることが示された。

参考文献

[1] H. Sato et al., *Materials Transactions*, **52** (2011) 1294-1302.

Kazuma Ohmae¹, *Kenichi Watanabe¹, Hiroataka Sato², Yoshiaki Kiyanagi¹, Atsushi Yamazaki¹, Sachiko Yoshihashi¹ and Akira Uritani¹

¹Nagoya Univ., ²Hokkaido Univ.

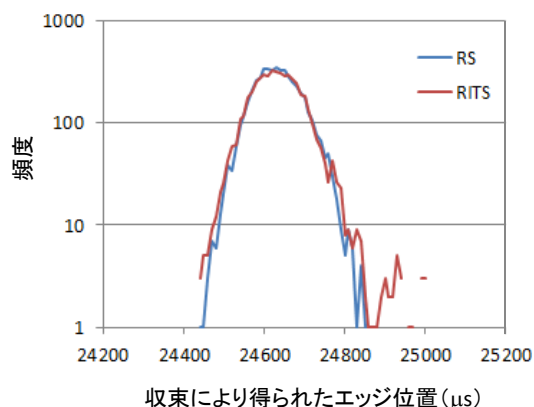


Fig. 1 Histogram of fitted value of the Bragg-edge position. RS: random sampling method.