

中性子ブラッグエッジ解析に対する機械学習の適用性検討

Applicability Of Machine Learning For Neutron Bragg Edge Analysis

名古屋大学・工¹⁾ ○西浦真介¹⁾, 渡辺賢一¹⁾, 吉橋幸子¹⁾, 山崎淳¹⁾, 瓜谷章¹⁾Nagoya Univ.¹⁾ Shinsuke Nishiura¹⁾, Kenichi Watanabe¹⁾, Sachiko Yoshihashi¹⁾Atsushi Yamazaki¹⁾, Akira Uritani¹⁾

E-mail: nishiura.shinsuke@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 緒言 加速器パルス中性子源において TOF 法を利用したエネルギー分解中性子透過イメージングでは、二次元検出器の画素ごとにエネルギー依存の透過スペクトルを得ることができる。このとき試料が多結晶材料や粉末材料であれば透過スペクトル中にブラッグエッジが現れる。パルス中性子イメージングのための結晶組織解析コードである RITS コー

ドのシングルエッジ解析モードでは、エッジ形状にスペクトルフィッティングを行うことで、試料中のマクロ歪み及びマイクロ歪みの情報を二次元画像化することが可能である。中性子透過イメージングは非破壊での材料評価を可能とするため、破壊試験が困難な文化財試料の分析や、各種製品の動作環境に近い状況での試料の結晶組織情報の分析が可能である。しかしながら、中性子ブラッグエッジイメージングでは、空間的に二次元に加え、TOF も分解しデータ取得しているため、十分な統計量のデータを取得するのに長い測定時間を必要とする。統計の不十分なデータからでも安定的なパラメータ抽出を行える手法の開発を行ってきたが、従来の手法では二次元

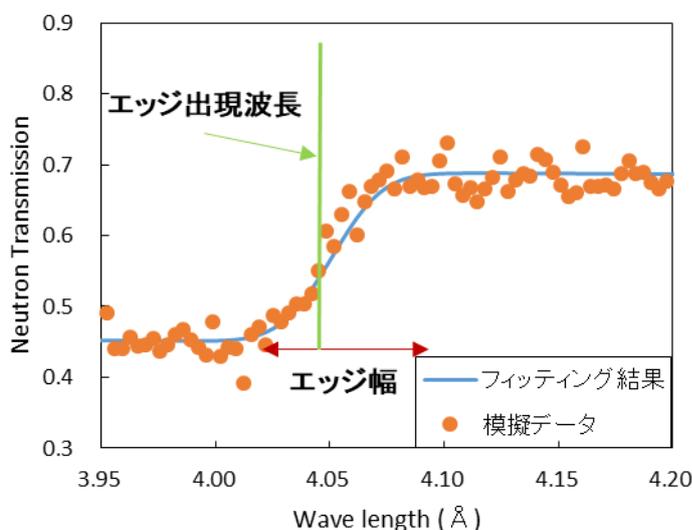


図1 機械学習によりパラメータ推定を行った結果の一例

検出器の全画素に対してフィッティングを行うにはとても時間が掛かるという問題がある。そこで今回は、機械学習をシングルエッジ解析の手法として用いて解析の高速化に関する検討を進めた。

2. 機械学習による解析高速化

従来の手法ではランダムサンプリング法と非線形最小二乗法を用いてフィッティングを行っていた。解析の高速化を図るため機械学習を導入した。図1は機械学習により、エッジ出現波長およびエッジ幅を推定した結果を示したものである。エッジ出現位置よりマクロ歪みが、エッジ幅よりマイクロ歪みが推定可能となる。機械学習により、これらのパラメータが決定できていることがわかる。これら2つの手法で解析を行った際の処理時間を比較した結果を図2に示す。機械学習では従来の方法に比べ、計算時間を1/200に短縮できていることがわかる。

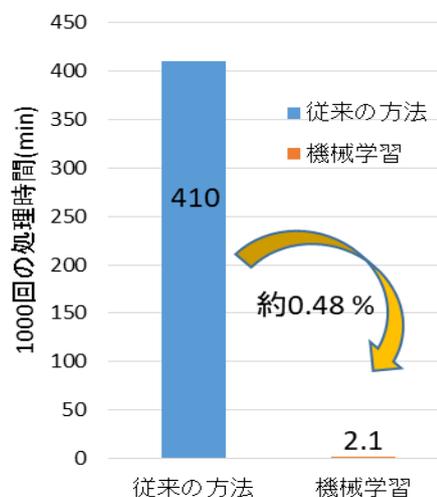


図2 二つの手法の処理時間の比較結果