中性子ブラッグエッジ解析におけるシングルエッジフィッティング精度に関する研究

Research On Single Fitting Accuracy In 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)]

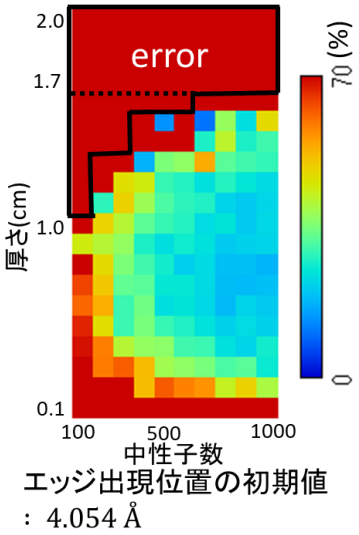
Nagoya Univ.[1)] Shinsuke Nishiura[1)], Kenichi Watanabe[1)], Sachiko Yoshihashi[1)]

Atsushi Yamazaki[1)], Akira Uritani[1)]

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

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、試料中のマクロひずみ及びミ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、空間的な二次元に加え、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。十分な統計量を確保するために空間分解能を犠牲に統計を上げ解析を行うこともしばしばである。このような現状があるため、統計の不十分なデータからでも安定的にパラメータ抽出を行える手法の開発とともに必要最低限のデータ統計量に関する検討を行うことが望まれている。そこで、中性子ブラッグエッジの模擬データ作成コードを整備し、これを用いて、抽出される各種パラメータの決定精度とデータ統計の関係を明らかにした。またフィッティングの際の初期値によっても測定精度や確度がどの程度影響を受けるかについても検討した。

2. データ統計によるパラメータ決定精度の評価 必要とされるパラメータの決定精度がどの程度のデータ統計で得られるかを調べることはマシンタイムを見積もる上でも非常に重要である。図 1 は試料をα鉄とした際の、データ統計、試料厚さとエッジ幅の決定精度の関係を示したものである。



1.

図 1 データ統計・試料厚さとエッジ出現位置の決定精度の関係

3. 初期値によるフィッティングの精度評価 シングルフィッティングをする際、その初期値によってどの程度の精度と確度で解析が行えるのかを調べることはとても重要である。そこでエッジ幅とエッジ出現波長の初期値を変えて模擬データに対するフィッティングを行い、その解析結果から初期値とパラメータ決定精度と確度の関係を評価した。図2 はフィッティングで決められたエッジ位置及びエッジ幅のエッジ幅初期値依存性を示したものである。このような図より正しい値を求めるために許容される初期値の範囲を知ることができる。

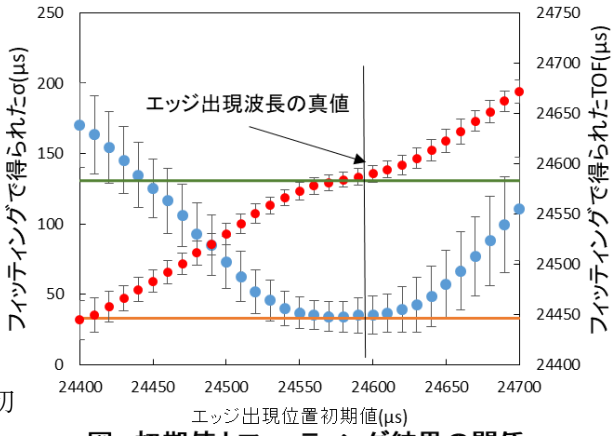


図2 初期値とフィッティング結果の関係