

課題名(タイトル):

理研小型中性子源 RANS における中性子回折実験高度化のための  
中性子輸送及びバックグラウンド遮蔽計算

利用者氏名:○岩本ちひろ(1)

理研における所属研究室名:

(1) 光量子工学研究センター 中性子ビーム技術開発チーム

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

現在中性子ビーム技術開発チームでは、金属材料に対する応力を格子ひずみの大きさから正確に測定するために、理研小型中性子源 RANS を用いた中性子回折測定の高精度化を進めている。特に測定する回折中性子の時間分解能、エネルギー分解能、検出器における位置広がりや S/N の向上が高精度化には必要不可欠である。これらパラメータを向上させるために、中性子発生源における中性子ビームの時間広がり抑制のための減速材の開発、中性子輸送ラインに設置するコリメータの最適化、検出器にランダムに入射するバックグラウンド中性子の低減などの開発が必要であり、これらの設計を行なうためのシミュレーションによる検証が必要である。

2. 具体的な利用内容、計算方法

放射線輸送シミュレーションコード Geant4 を用いて、中性子回折測定場所における中性子ビーム特性およびバックグラウンド中性子分布特性を、減速材、中性子輸送ライン光学系などの設計を変えながら計算する。中性子が発生してから回折現象が検出されるまでの輸送ラインにある光学機器や、主なバックグラウンド発生源である実験室の壁等、実験室全体を再現した計算を行なうことで、実験データとのより厳密に比較が可能な計算を行なう。

3. 結果

2020 年度はリソースを使用しなかった。理由は項目 6 に記載する。

4. まとめ

理研小型中性子源 RANS を用いた中性子回折測定の高精度化のための中性子減速材の開発、中性子輸送ラインに設置するコリメータの最適化、バックグラウンド中性子の低

減のためのセットアップの設計が必要である。この設計を進めるにあたって、シミュレーション及び実測の両面から現在のセットアップの状況及び改善点の洗い出しを行なう計画であるが、2020 年度は計算リソースを使用しなかった。

5. 今後の計画・展望

昨年度から今年度にかけて系統的に実験室内のバックグラウンド及び中性子輸送ラインコリメータのセットアップを変えたときの中性子ビームの時間広がりの実験的評価を進めることができた。来年度は、この実験結果に対するシミュレーション評価を行ない最適化された中性子回折セットアップ光学系の設計を進める予定である。

6. 利用がなかった場合の理由

今年度は、実験室内のバックグラウンド及び中性子輸送ラインコリメータのセットアップを変えたときの中性子ビームの時間広がりの実験的評価、及び実験室内セットアップを再現するための情報まとめ整理を中心に研究を進めたため、計算機 HOKUSAI を用いた計算は実施しなかった。

2021 年 3 月上旬までに、評価に必要な実験データの測定が完了するため、2021 年 3 月下旬以降に、本実験データと比較評価するためのシミュレーションを開始することを予定している。