

課題名 (タイトル) : 理研小型中性子源 RANS の開発のための独自関数および核データライブラリーを用いた中性子発生計算

利用者氏名 : 若林 泰生

所属 : 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

メガ電子ボルト (数~100MeV) エネルギー陽子線核反応を利用した小型中性子源の開発において、入射核および標的核の組み合わせによる原子核反応を用いた中性子発生プロセスは、ターゲット減速材反射材デザイン、遮蔽見積りや試料への中性子照射、検出器開発などに関わる一番重要な部分である。特に、我々のチームが進めているインフラ検査技術のための小型中性子源 RANS だけでなく、例えば医療関係などの中性子源を製作していくにあたり、中性子発生量および角度分布・エネルギー分布の見積もりは、遮蔽量や形状など中性子源の大きさや製作費に直結するため、精度が高くなければならないにも関わらず、核データが不足しており、世界的に加速器中性子源発生や遮蔽計算には数倍から 10 倍の不確実性がある。我々は、中性子発生に関して独自関数の開発を行っており、精度を高めるため、統計量の増加や既存の核データライブラリーとの比較・検討を行っている。

独自関数を用いた RANS 開発のための放射線輸送計算を中心としたモンテカルロシミュレーションによる遮蔽体、ビームラインなどを含めた大規模設置が必要であり、シミュレーションに通常の PC では数か月以上の時間を要する。独自関数の精度を高め、世界に先駆ける結果を得る研究開発を実施するため、スーパーコンピューターを用いて、統計量の増加および計算回数を増やす必要がある。

2. 具体的な利用内容、計算方法

GEANT4 や MCNP、PHITS などのシミュレーションコードを必要な計算に応じて使い分け、RANS 開発のための放射線輸送計算を中心としたモンテカルロシミュレーションによる遮蔽体、ビームラインなどを含めた大規模設置による中性子発生シミュレーションを行う。

3. 今後の計画・展望

・ 2 月~3 月末

ROOT インストール

GEANT4 インストール

PHITS インストール

MCNP インストール

シミュレーションコードをインストール後、GEANT4、PHITS、MCNP による RANS ビームスペクトルモデル計算を開始する。

・ 4 月以降

遮蔽体、ビームラインなどを含めた大規模設置による RANS ビームスペクトルを用いた中性子発生シミュレーションを行い、独自関数の開発を進める。

4. 利用がなかった場合の理由

計算を行うための独自関数および核データライブラリーの整備などに時間を要しており、スーパーコンピューターに、計算に必要な計算コードおよびソフトウェアなどのインストールが未実行であり、使用環境が整っていないため。

上記 3. に述べたように、28 年度内に使用環境を整備し、29 年度から大規模設置による計算を開始する。