

PHITSとEGSの統合による汎用モンテカルロコードの開発

KEK 放射線科学 岩瀬広

近年国内外で建設もしくは予定されている加速器施設は高エネルギー化と大強度化が進んでおり、これはそのまま二次粒子の高エネルギー・大強度化をもたらし、遮へい設計をより困難なものとしている。この問題に対し近年ではモンテカルロコードで総合的に対処することが主流になりつつある。

日本を中心に開発が進められている粒子・重イオン輸送計算コード PHITS (Particle and Heavy Ion Transport code System) は評価済み核データと信頼のおけるモデルを利用することにより、重粒子・核子 (ハドロン) の物質内の輸送および核反応を精度良く再現し、理研の RI-ビームファクトリーや 原科研-KEK の J-PARC、ドイツ GSI の FAIR、米国 MSU の RIA などいずれも国家プロジェクトの物理研究施設設計において使用されてきた実績を持つ。

しかしながら PHITS は電磁カスケードを組み込んでおらず、遮へいや材料損傷などの分野からそのモデル導入が望まれていた。EGS5 は KEK、SLAC と UM で開発が進められている高精度の電磁カスケードコードで世界中で広く利用されている。この EGS と PHITS の統合計画という夢のコラボレーションが原科研と KEK の共同研究により実現した。

この統合ではさらに光核反応も導入する。これらによってこれまで別々のコードで計算されてきた、電子、電磁波、核子 (ハドロン) そして核のいかなる組み合わせの相互作用が一つのコードで連続して扱えるようになる。言い換えれば、これは核・ハドロン・電磁全カスケード計算コードであり、すなわちあらゆる放射線と物質との相互作用を一次粒子のみならずその二次、三次粒子以降の反応まですべて総合的に扱うものである。本研究はこの巨大統合コードを高い計算精度で完成させることを目標としており、物理、放射線工学、宇宙開発、材料、医学などの幅広い分野へ、これまでよりも深く貢献しうるものである。

この統合は物理モデルの充実のみならず、EGS5 に PHITS の入力 (体系定義、グラフィックなど) と出力 (多種タリー) 機能を提供するという意味も持つ。

本研究会ではこの統合計画の概要と統合の進行状況について発表する。