PHITS コード開発の現状

Recent development of the PHITS code

*佐藤　達彦[1]，岩元　洋介[1]，橋本　慎太郎[1]，小川　達彦[1]，古田　琢哉[1]，安部　晋一郎[1]，
甲斐　健師[1]，Tsai PiEn[1]，松田　規宏[1]，岩瀬　広[2]，執行　信寛[3]，仁井田　浩二[4]
[1]原子力機構，[2]高エネ研，[3]九州大学，[4]高度情報科学技術研究機構

粒子・重イオン輸送計算コード PHITS は，工学・理学・医学の様々な分野で国内外 4,000 名以上の研究者・技術者に利用されている。本発表では，その最近の開発状況について紹介する。

キーワード：PHITS，放射線輸送計算，核反応モデル，核データ，飛跡構造解析

1. 緒言

PHITS[1]とは，原子力機構が中心となり国内外複数の研究機関と協力して開発を進めている汎用モンテカルロ放射線輸送計算コードであり，あらゆる物質中での様々な放射線挙動を模擬することができる。おおよそ年 1 回の頻度で更新しており，その最新版を 2019 年 3 月までに公開する予定である。

2. 最新版 PHITS の特徴

2017 年 12 月に公開した PHITS ver.3.02[2]からの主な改良点は，①陽子及び炭素イオンに対する飛跡構造解析モードの組込，②ニュートリノ核反応モデルの組込，③[weight window]，[t-wwg]及び[t-dchain]の xyz メッシュ対応，④磁場マップ読込機能の組込，⑤統計崩壊モデル GEM の改良，⑥内蔵線量換算係数の更新と拡充，⑦RI 線源機能の Auger 電子，特性電子，内部転換電子放出への対応，⑧核反応や原子反応の発生頻度分布を出力する[t-interact]の開発，⑨エラーコードの導入などである。例として，飛跡構造解析機能を用いて解析した 30keV 陽子のエネルギー付与分布を図 1 に示す。図より，陽子は飛跡末端で複雑な挙動を示すことが分かる。

3. まとめ

上記改良により，生命科学，基礎物理，材料工学など，より広範囲な分野へ PHITS を応用する道筋を立てた。また，原子力分野で重要となる高エネルギー核データライブラリ JENDL-4.0/HE 読込機能や熱伝導計算コード FLUENT との連成計算機能の開発も進めており，完成すればそれらの機能も最新版に組み込む予定である。発表では，それらの開発状況も併せて最新版 PHITS の特徴を紹介する。

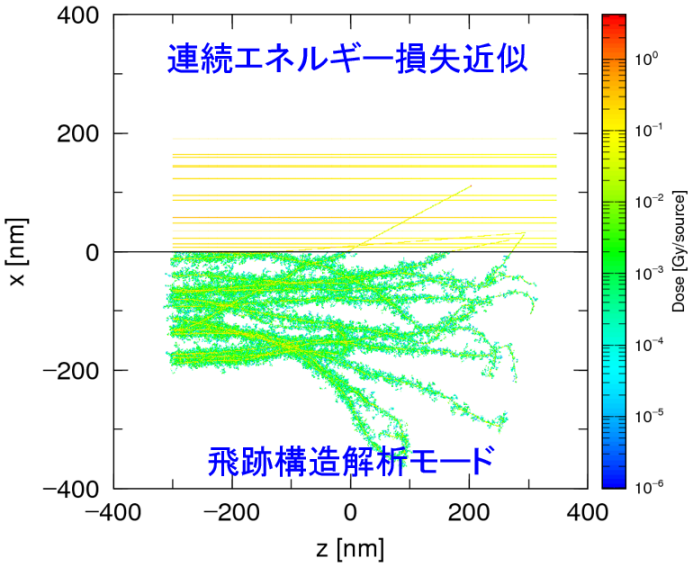

図 1　連続エネルギー損失近似と飛跡構造解析モードで計算した 30keV 陽子によるエネルギー付与分布

参考文献

[1] https://phits.jaea.go.jp/indexj.html

[1] T.Sato et al., J. Nucl. Sci. Technol. (2018), DOI: 10.1080/00223131.2017.1419890

*Tatsuhiko Sato[1], Yosuke Iwamoto[1], Shintaro Hashimoto[1], Tatsuhiko Ogawa[1], Takuya Furuta[1], Shin-ichiro Abe[1], Takeshi Kai[1], Pi-En Tsai[1], Norihiro Matsuda[1], Hiroshi Iwase[2], Nobuhiro Shigyo[3] and Koji Niita[4]

[1]JAEA, [2]KEK, [3]Kyushu Univ., [4]RIST