

## Geant4

## 世界で最も広く使われている放射線シミュレータ

SATテクノロジー・ショーケース2014

## ■ はじめに

Geant4は、放射線と物質の相互作用を精密に計算機シミュレーションするためのソフトウェアツールキットである。放射線と物質の相互作用は、複雑で多岐にわたる過程が確率的に起こる。Geant4は、電磁相互作用、ハドロン相互作用、光学光子の相互作用などすべての種類の放射線を網羅的に扱うことができる。

Geant4の開発は1994年にKEKとCERNが中心になり、国際共同研究として開始され、現在に至るまで開発と保守が続けられている。SCOPUSデータベースによれば、論文[Agostinelli2003]の引用数は、4700回を超えているまた、「Geant4」がタイトルに含まれる論文の数は、2500件以上ある。このことから、広い分野で世界的に盛んに利用されていることが分かる。

放射線による物質への影響を「見る」ための特別な顕微鏡が、放射線シミュレーションである。既知の科学的知見に基づき、与えられた条件下における放射線と物質との相互作用を精緻に再現し、生体内における影響を詳しくすることが可能である。Geant4は、素粒子・原子核物理学での知識を基に、様々な応用分野に対応可能な放射線シミュレーションのためのツールキットとして開発が続けられている。完成品ではなく、謂わば、自分専用の顕微鏡を作るためのキットである。

## ■ 活動内容

## 1. Geant4の開発

KEKを含めた日本グループは、Geant4の開発に中心的な役割を担ってきた。現在でも、10人程度が国内から開発に参加している。日本グループの担当部分は、カーネルと呼ばれる粒子や物理プロセスを管理し、プログラム全体に実行を司る部分、そして可視化に関する部分に主として寄与してきた。

開発と平行し、開発者や利用者をサポートする為のシステムの運用を行い、webサービスとして公開されている。ソースコードの検索機能、バグ報告管理システムなどである。

## 2. Geant4の医学応用

Geant4日本グループは、医学物理分野の研究者と協力し、医学応用を推進してきた。特に、電磁相互作用およびハドロン相互作用を網羅的に扱える特性を生かし、粒子線治療のシミュレーションを精度良く行う為に最大限の努力を払い、Geant4の改善と粒子線治療を行う為に必要

なソフトウェアの開発を行った。開発されたソフトウェアは、国内外の治療施設で利用されている。

最近では、細胞レベルにおける放射線の影響を見積もるために必要なソフトウェアの開発をフランスのグループと協力して行っており、将来的には、単なる線量分布ではなく、細胞の死亡率を预言出来るようにすべく努力を重ねている。

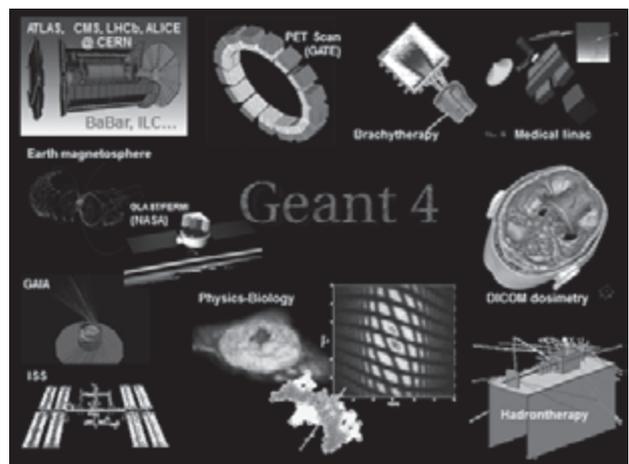
## 3. Geant4の並列化

放射線シミュレーションの性質上、計算時間が掛かることが問題となっており、ソースコードを書き直して並列化することにより、計算時間を短縮するための努力も開始した。所謂スーパーコンピュータで利用することを目標としている。

## ■ 関連情報等(特許関係、施設)

[Agostinelli2003]S. Agostinelli et al., Geant4, A Simulation Toolkit, Nuclear Instruments and Methods A 506 (2003) 250-303

[Allison2006] Allison et al., Geant4 Developments and Applications, IEEE Transactions on Nuclear Science 53 No. 1 (2006) 270-278.



代表発表者 村上 晃一(むらかみ こういち)  
所 属 高エネルギー加速器研究機構  
計算科学センター  
問合せ先 〒305-0801 つくば市大穂1-1



■キーワード: (1)放射線  
(2)計算機シミュレーション  
(3)放射線治療