

ロスアラモスにおける 高エネルギー核データ評価システム

日本原子力研究所

千葉 敏

e-mail: chiba@cracker.tokai.jaeri.go.jp

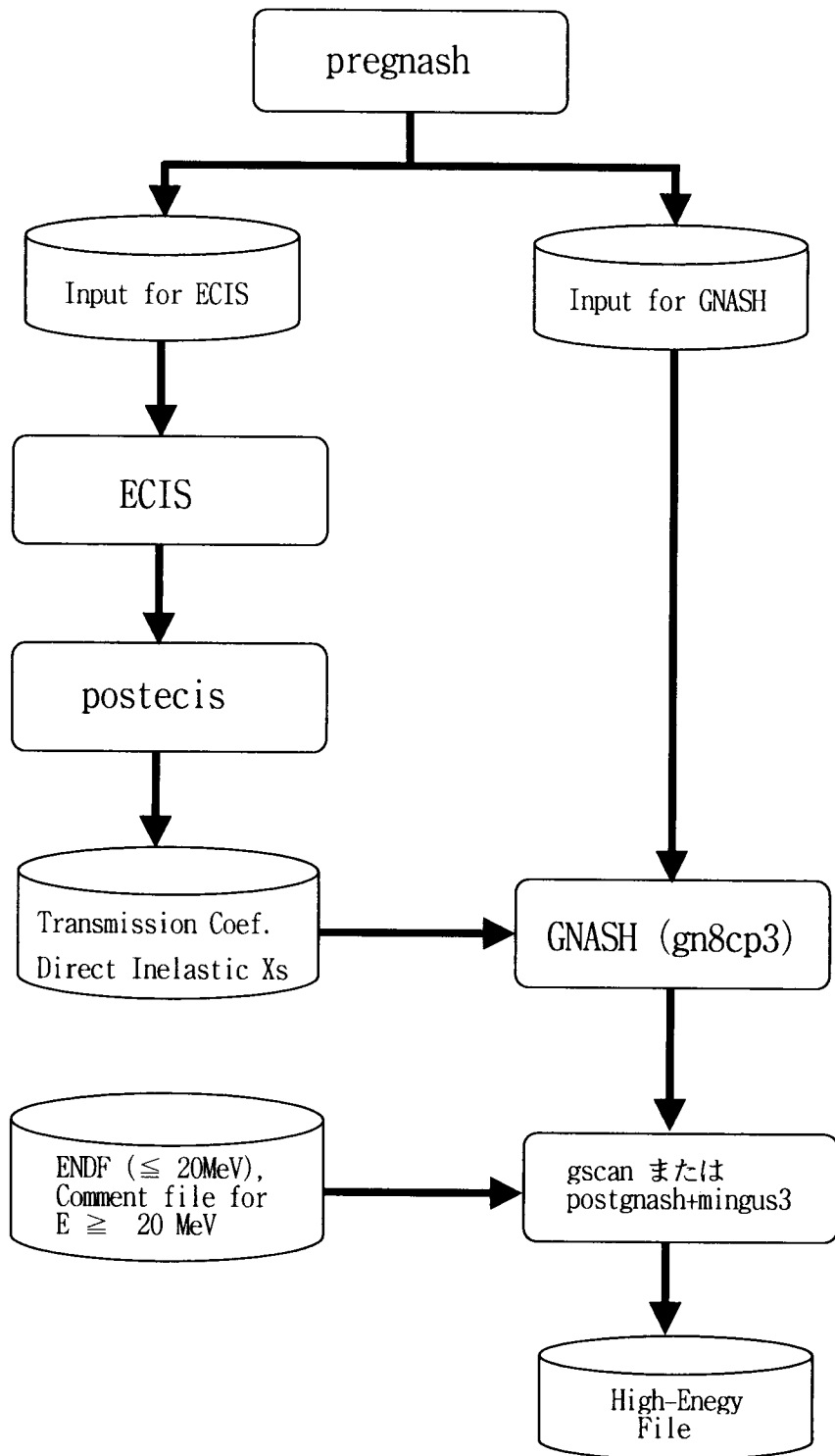
ロスアラモスでは、Mark Chadwick を中心にした 150 MeV までの高エネルギー核データの評価が進展中である。この評価の手法、現状、MCNPX での使用についての詳しい解説は、近々 Nuclear Science and Engineering 誌に投稿される予定であり、詳細はそちらを参考にしていただくことにして、本稿では、評価手法についての概略を記することにする。

ロスアラモスの評価は、汎用ライブラリーと放射化ライブラリーに大別され、それぞれかなり共通点はあるにせよ、大ざっぱに言って汎用ライブラリーは GNASH を用いて、放射化ライブラリーは ALICE コードをモンテカルロ版に改良した HMS (Hybrid Monte-Carlo Simulation)-ALICE コードにより行われている。HMS-ALICE については、Phys. Rev. C 54, 1341 (1996) を参考にしていただくことにして、ここでは GNASH を用いた汎用ライブラリーの評価について説明する。

ロスアラモスで使用している GNASH は、Arjan Koning によって作られた様々な pre-processing 及び post-processing コード群と結合されて、QUICKGNASH と呼ばれるシステムに統合されている。図 1 に、QUICKGNASH システムのフローを示す。本システムでは、まず pregnash と呼ばれる小プログラムが実行される。このプログラムにはいろいろな光学ポテンシャルや準位密度パラメータ、巨大双極子共鳴パラメータ等が内蔵されており、ECIS 及び GNASH の入力データを生成する。ついで、ECIS により、中性子、陽子、重陽子、トライトン、アルファ粒子の透過係数を計算する（ロスアラモスの評価では通常 ^3He 放出は無視される）。また、別途 ECIS を流して、直接過程による非弾性散乱断面積を計算する。その後、postecis というプログラムによって、ECIS の出力を GNASH で読み込める様にフォーマットする。通常、この段階で主要チャンネル（中性子及び陽子）については、全断面積や全反応断面積が実験データと十分の精度で一致しない場合、計算された透過係数に修正を加えておく。これらが終わった後、GNASH（私が使っていたのは gn8cp3 というロスアラモスバージョン）を実行し、そ

の結果を実験データと比べて、必要があれば GNASH の入力データなり、透過係数、あるいは pregnash の入力までさかのぼって修正を加える。このプロセスを満足のいく結果が得られるまで繰り返す。満足のいく結果が得られたら、GNASH の file6 の出力を入力データとして gscan というプログラムを実行して、ENDF 形式にフォーマット変換するとともに、コメントファイル、20MeV 以下の ENDF と結合し、また反跳核(PKA)のスペクトルを付加する。PKA スペクトルの計算方法についても、先に挙げた NSE の論文で解説される予定である。また、gscan は弾性散乱については処理しないので、必要であれば別途、たとえば Koning の postgnash と mingus3 を実行して弾性散乱部分を処理した後、gscan の結果と結合する。もし、PKA スペクトルが不要であれば gscan を実行せず、postgnash、mingus3 を実行するだけでも良い。基本的にはこれで終わりである。

Chadwick は、核子の光学ポテンシャルとしては、低エネルギーでは ENDF の評価で使われたポテンシャル、高エネルギーでは Madland のポテンシャルを使用することが多い。このポテンシャルは Schwandt のポテンシャルを若干修正したもので、150MeV 程度までは使える。ただし、個々の核については必ずしも全断面積等を再現していないことがあるので、その場合には、上記の様に、透過係数を修正して用いるようにしている。あるいは、個々の核についてのデータを再現するようなポテンシャルを決定して、pregnash コードに hard-wire するのも手である。それ以外のポテンシャルについては、一般的なものを使用している。すなわち、重陽子：Lohr-Haeberli ポテンシャル、トライトン：Becchetti-Greenlees ポテンシャル、アルファ粒子：McFadden-Satchler ポテンシャルである。



QUICKGNASHのフロー図