

解 説 (II)

理論計算コードの調査報告

(原子力データセンター(NEDAC)) 五十嵐 信一

1. はじめに

J E N D L - 3 が公開された後の研究課題について、シグマ委員会では、いわゆる中沢委員会報告をまとめた。この中では10件を越すテーマが提案され、それらを行う必要性、対象となる研究分野、テーマを取り上げる時期、等が述べられている。この提案を受けて、シグマ委員会と核データセンターでは各テーマの実施方法をいろいろな角度から議論をし、現在、それに沿って編成されたワーキンググループで一部の作業が進められている。この理論計算コードの調査は、こうした作業を進めるための一歩として採りあげられた。

J E N D L - 1 から J E N D L - 3 までの核データ評価作業ではいろいろな理論計算コードが利用された。これらの経験に基づいて、さらに便利で、合理的な計算コード、あるいは、これからの大きなテーマになる高エネルギー領域の核データ評価のための計算コード、または、それらの総合システムなどを作成、または整備していくことが緊急な要請として出てきた。それで、関連するテーマを担当しているワーキンググループでの議論の結果、現在国内で使用されている理論計算コードの調査をしてみ、シグマ委員会で利用できるものがあるかどうかをしてみることになった。

ちょうど同じ頃、NEA/Data Bankから原子核理論に基づく核模型計算コードの現状調査に協力してくれるようにとの要請があり、核データセンターではその要請に応えるべく準備をしていた。この様なことから、ワーキンググループの調査もこれと一緒にしようと言うことになり調査項目はワーキンググループで考え、調査資料の配布は核データセンターで行うことになった。

調査は全国の大学及び研究機関の70数名の方々に、核データセンター室長名でアンケート表を送り回答に協力していただいた。調査結果などは次節以下で述べるが、締切日までの回答は17件で、そのうち14件が核反応関係、2件が核構造、その他が1件であった。これらの中には同じコードが重複して回答されているのもあったので、整理の段階ではそれらをまとめてしまったものもある。

この稿ではさらに核データセンターにあって利用可能な理論計算コードも示してある。また、NEDACには原子力コード情報データベースネットワークサービス(NUCIS)があって、これに登録されているコード類は所定の手続きによって利用できることになっている。今回の調査にはその一部が含まれているが、今後はこれらに就いてもできるだけ調べてみるつもりである。

2. 調査結果のまとめ

アンケート調査の結果に基づいてまとめた一覧表を以下に示す。回答者の名前は示していないが、コード作成者からの回答が半数以上であった。摘要覧のNDCは核データセンターのことである。

核反応に限って言えば、JENDLのために作られたか、あるいは、それに関連して作られたコード、または、入手したコードが多い。しかし、今後の大きなテーマになる高エネルギー核データ評価のためのコードも現れている。

コード名 作 者	模 型	入射粒子 エネルギー範囲	放出粒子 反 応	摘 要 (連絡者／機関)
PEGASUS 飯島、他	前 平 衡、 多段階蒸発	n 0 ～ 20 MeV	n, p, d, t, ^3He , α	限 定 使 用 N D C 所有
GNASH P. G. Young, 他	多段階統計、 前 平 衡	n 0 ～ 50 MeV	γ , n, p, d, t, ^3He , α	公開、改造版有 り。N D C 所有
ELIESE-3 五十嵐	光 学 及 び 統 計	n, p, d, t, α , 他 0 ～ 20 MeV	n, p, d, t, α , etc.	公 開 N D C 所有
ALICE M. Blann, 他	前 平 衡 (hybrid) 蒸 発	n, p 20 ～ 300 MeV	γ , n, p, d, α , fission	公 開 N D C 所有
NMTC/JAERI 中 原	蒸 発 二体衝突	n, p, π 15MeV～3.5GeV	n, p, π	公 開
INS-SHELL MODEL 小 川	殻 模 型			公 開 予 定 使 用 可
MCEXCITON 岸田、角谷	前 平 衡 多粒子放出	n, p	fission, direct 以外の全反応	非 公 開 C R C

コード名 作 者	模 型	入射粒子 エネルギー範囲	放出粒子 反 応	摘 要 (連絡者／機関)
CCSEARCH 和田、山路	Coupled Channel	up to 100 MeV		parameter search 理 研、公 開
INS-DWBA-3 山 路、 他	直接反応	up to 100 MeV		finite range 理 研、公 開
TWOCTR 岩 本、 他	二中心殻模型			非 公 開 原 研、理 研
SINCROS-II 山 室 (EGNASH2)	直接、前平衡 統 計	n, p up to 40 MeV	全断面積、核分裂 以外の全反応	公 開 N D C 所有
HETC/KFA		荷 電 粒 子	中性子生成	公 開 東北大 中村氏
VALENCE 北 沢、他	valence capture 集団模型	n 0 ~ 1 MeV	γ	非 公 開 東工大 北沢氏
HIKARI 北 沢	direct, semi- direct capture	n, p 0 ~ 40 MeV	γ	非 公 開 東工大 北沢氏

3. 核データセンター所有のコード

アンケート調査の回答には入っていなかったが、核データセンターにあって、JENDLの評価に利用されたコードが多数ある。ここではそれらを表にして示す。この中には昨年米国留学から帰ってきた2人の若手研究員が持ち帰ったものも含まれている。

コード名 作 者	模 型	入射粒子 エネルギー範囲	放出粒子 反 応	摘 要 (連絡者／機関)
C A S T H Y 五 十 嵐	光 学 及 び 統 計	n up to 20 MeV	n, γ	公 開
JUPITOR 田 村	coupled channel	n, p up to 20 MeV	n, p	公 開
P R E A N G H. Gruppelaar	前 平 衡	n, p, d, t, α 10 ~ 100 MeV	n, p, d, t, α	公 開
HAUSER-5 F. M. Mann	統計、前平衡 直 接		捕獲、核分裂を含む核反応, DDX	公 開 N U C I S
R E S C A L 菰 田、 他	R - 行列	n ≤ 50 MeV	n, γ	非 公 開
E C I S J. Raynal	coupled channel	n, p ≤ 20 MeV	n, p	公 開
DWUCK-4 P. D. Kunz	直 接 0-range DWBA	particle with spin 0, 1/2, 1	particle with spin 0, 1/2, 1	公 開 N U C I S
T N G C. Y. Fu	前 平 衡 統 計	n ≤ 20 MeV	γ , n, p, α	公 開 N U C I S
S T A P R E M. Uhl	前 平 衡 蒸 発		γ , n, p, fission	公 開
A B A R E X P. A. Moldauer	光 学 及 び 統 計	n ≤ 20 MeV	n	限 定 使 用 N D C 千葉氏

コード名 作 者	模 型	入射粒子 エネルギー範囲	放出粒子 反 応	摘 要 (連絡者／機関)
C H U C K 2 P.D.Kuntz	Coupled Channel			公 開
FADDEEF	Paddeev equation	n	n, 2n	限 定 使 用 N D C 柴田氏
ALICE-P S.Pearlstein	前 平 衡、 蒸 発	n, p 0～1.0 GeV	n, p, d, t, ^3He , α , γ	限 定 使 用 N D C 深堀氏
P N E M 2 S.Pearlstein	経 験 式、 系 統 性	n, p 20～1000 MeV	n DDX	限 定 使 用 N D C 深堀氏

4. む す び

シグマ委員会を中心にしたこれからの日本の核データ評価活動は、従来型の20 MeV以下のエネルギー領域から、100 MeV以上GeVの領域にいたる範囲にまで拡張、発展しようとしている。このような展望を持ちつつも尚一方では従来型のデータの需要、その精度向上要求などに応えていく必要がある。このような条件下に於いては、データ評価の効率化、評価方法の機械化、等が要請されてくる。

ここに述べた報告は、そうした状況への対応として、効率の良い核データ評価システム作りを念頭においている。そのためには、従来利用してきた理論計算コードの相互関係、それらには不足していて、補填しなければならない部分、などを明らかにしておく必要がある。アンケート調査はその手がかりをつかむために行ったのであるが、ここにはその結果のまとめ、及び核データセンターが持っている利用可能な理論計算コードを表示した。これらのコードを基に、どのような評価システムを作っていくのかは今後の課題ではあるが、私見としては、部分的に取り出しても利用価値の高いコード類を有機的に連結したようなものが出来れば良いのではないかと考えている。

終わりに、核データセンターに代わって、アンケート調査に御協力くださった方々に謝意を表したい。