

シグマ委員会・核データ専門部会  
高エネルギー核データ評価 WG ・ PKA スペクトル WG 合同会合議事録

日 時 : 平成 6 年 3 月 1 8 日 ( 金 ) 10:30~17:30  
場 所 : (株)清水建設 1417会議室  
出席者 : 浅見、喜多尾、八谷 ( データ工学 )、五十嵐 ( NEDAC )、岡本 ( 原産 )、  
小田野 ( 船研 )、川合 ( 東芝 )、岸田、福本 ( CRC 総研 )、松延、  
山野 ( 住友原子力 )、村田 ( NFD )、山室 ( 東工大名誉教授 )、  
義澤 ( 三菱総研 )、渡部 ( 川重 )、渡辺 ( 九大 )、高橋 ( 阪大 )、  
真木 ( 日立 )、菊池、大山、高田、千葉、中根、有賀、柴田、宇野  
( 池田代理 )、深堀 ( 原研 ) ( 敬称略、順不同 )

配布資料 :

- HE-93-04 Gatlinburg 核データ国際会議 abstract: "Status of Nuclear Data Evaluations for JENDL High Energy File" ( 深堀 )
- HE-93-05 高エネルギー核データ評価 WG 1993 年度活動報告及び 1994 年度活動予定 ( 深堀 )
- HE-93-06 PKA スペクトルワーキンググループ活動報告 ( 川合 )
- HE-93-07 WG 活動に関するアンケート ( 深堀、川合 )
- HE-93-08 PKA/KERMA ファイル化システム ESPERANT の現状 ( 深堀 )
- HE-93-09 高エネルギー中性子領域における照射損傷評価用 PKA スペクトルの計算 ( 川合 )
- HE-93-10 核融合炉における PKA ファイルの利用について ( 真木 )
- HE-93-11 多段階直接反応計算の現状 - FKK モデルと SCDW モデル ( 渡辺 )
- HE-93-12 高エネルギー中性子核データの評価 ( 浅見 )
- HE-93-13 50 MeV までの  $^{59}\text{Co}$  の中性子ドシメトリ反応断面積の評価 ( 小田野、岩崎 )
- HE-93-14 Request list of nuclear and atomic data for nuclear therapy ( 岡本 )
- HE-93-15 The neutron therapy facilities in the world ( 岡本 )
- HE-93-16 高エネルギー核データファイル格納核種 ( 案 ) ( 深堀 )
- HE-93-17 PKA エネルギースペクトルデータファイルの応用 ( 有賀 )
- HE-93-18 陽子入射による核反応データの評価 ( 松延 )

議 事 :

1. 前回議事録確認
2. 一般報告

Gatlinburg で行われる核データ国際会議について菊池委員から報告があった。配布資料 HE-93-04 を同国際会議に応募した旨、深堀委員から報告された。

NEANSC 評価国際協力 WP に新設される中高エネルギー核データを検討する SG13 について菊池委員から報告された。菊池委員がモニタで、コーディネータの候補として岸田委員 ( CRC 総研 )、Koning(ECN)、Chadwick(LLNL) の

名前が挙がっており、Gatlinburg 会議の時に最初の会合を持つ旨、報告があった。今後、高エネルギー核データ WG と情報を交換する。

配布資料 HE-93-05 及び HE-93-06 により川合、深堀両委員から運営委員会で報告した PKA スペクトル WG 及び高エネルギー核データ評価 WG の 1993 年度活動報告及び 1994 年度活動予定について説明があった。また、1994 年度の活動に関してアンケート（配布資料 HE-93-07）を配布し、各委員の意見を集約した。

### 3. ESPERANT の現状

配布資料 HE-93-08 により深堀委員から PKA スペクトル格納用コード・システム ESPERANT について、その現状及び今後の改良予定の報告が行われた。

配布資料 HE-93-09 により川合委員から PKA スペクトルに関する報告を原子力材料研究委員会にて行った旨、報告された。

### 4. PKA ファイルの利用

配布資料 HE-93-10 により真木委員から核融合炉関連の Kerma 因子及び DPA 断面積の計算法（エネルギーバランス法、直接法）及び利用方法について説明があった。Kerma 因子に核発熱だけでなく崩壊熱の寄与を含めた方がよい。JENDL の natural のデータについては各同位体の評価結果から積み上げているため Q 値が物理的に正しくないのは仕方のない事である（菊池委員）。応用分野によっては、natural のデータは使わずに同位体のデータだけを使うべきである（五十嵐委員）。

配布資料 HE-93-17 により有賀委員より照射損傷研究における PKA スペクトルデータファイルが整備されたときの照射損傷研究への効果について説明があった。

### 5. 軽核の評価

#### 5.1 $^1\text{H}$ 、 $^{12}\text{C}$ の評価

千葉委員から  $^1\text{H}$  (20 MeV ~ 1 GeV)、 $^{12}\text{C}$  (20 ~ 50 MeV) の高エネルギー核データ評価についての報告があった。

$^1\text{H}$  については、全断面積は 500 MeV を境に、それ以下では実験値を最小自乗法（GMA コード）でフィット、それ以上では phase shift データの解析結果から評価した。共分散行列も与えられている。弾性散乱の断面積は全断面積から弾性散乱外断面積（ $\pi$  生成及び捕獲断面積）を引いたものを、その角度分布は phase shift データから求めた。捕獲断面積は Horsley の重陽子の光分解の逆反応から求めた式を用いた。評価結果の応用としてシミュレーション計算用の解析式も与えられている。

$^{12}\text{C}$  について、全断面積は最小自乗法（GMA コード）、弾性散乱外断面積は光学模型から求め、弾性散乱断面積はこれらの差として与えた。弾性散乱の角度分布は 26 MeV 以下は実験値から、それ以上は光学模型計算結果を用いた。第 1 励起準位の非弾性散乱断面積及び 22 MeV 以上の角度分布は DWBA 計算で求め、22 MeV 以下の角度分布は実験データから求めた。捕獲断面積及び連続成分はそれぞれ EXIFON 及び SCINFUL/DDX の計算結果を用いた。SCINFUL/DDX の計算結果には PKA スペクトルも含まれる。

#### 5.2 反応チャンネルの選択

村田委員から反応チャンネルの選択、各離散準位の分岐比、連続準位密度、実験データの現状などについての報告があった。

### 6. 多段階直接反応計算の現状

配布資料 HE-93-11 及び OHP を用いて渡辺委員より多段階直接反応計算の

現状について報告があった。半古典的なモデルから量子力学的なモデルに至る前平衡過程計算の歴史的分類、FKK、TUL、NWYなどの統計的多段階直接反応の代表的なモデルの紹介、九大グループが提案しているNWYモデルに半古典的な近似を施すことで導出される半古典的DWBAモデル(SCDW)によるアプローチなどについて報告があった。今後量子論的アプローチに於いても、信頼性の高い光学ポテンシャルや準位密度などのような標準パラメータセットを固定した上で、調整パラメータである有効相互作用の強度 $V_0$ や変形パラメータ $\beta$ の系統性を見出して行く作業が当面の課題である。

#### 7. 50 MeV までの中性子入射反応

配布資料 HE-93-12 及び OHP を用いて浅見委員より SCINCROS を用いた一連の 50 MeV までの中性子入射反応計算結果及び改良計画が報告された。評価対象元素は Na、Mg、Al、Si、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Ni、Cu、Y、Mo、W である。改良点は  $t$  や  $^3\text{He}$  の崩壊チャンネルを自動反応チャンネル検索に含める、質量データの拡充、二重微分断面積の ENDF-6 フォーマットへの格納などである。問題点として挙げられた自動反応チャンネル検索計算における  $\alpha$  粒子の異常放出は、 $\alpha$  粒子がクーロン障壁を越えるために持ち去るエネルギーを考慮すれば解決する。

#### 8. 15 MeV までの陽子入射反応

配布資料 HE-93-18 により松延委員から 15 MeV までの陽子入射反応評価計算結果について報告があった。対象核種は、 $^{50, 52, 53, 54}\text{Cr}$ 、 $^{54, 56, 57, 58}\text{Fe}$ 、 $^{58, 60, 61, 62, 64}\text{Ni}$ 、 $^{63, 65}\text{Cu}$  である。断面積については、実験データとの比較及び実験データ自身のチェックが必要である。角度分布の信頼性のチェックも必要である。

#### 9. SINCROS 計算と実験データの比較

山室委員が OHP により 50 MeV までの中性子及び陽子入射反応に関する SINCROS 計算と実験値の比較を  $^{27}\text{Al}$ 、 $^{50}\text{Cr}$  等いくつかの例について行った。半減期の短い核種について、東北大 CYRIC の実験結果は計算結果と比べて系統的に高い方へ shift している。双方のチェックを行う必要がある。

#### 10. $^{59}\text{Co}$ 、 $^{197}\text{Au}$ の 50 MeV までのドシメトリ用核データ評価

配布資料 HE-93-13 により小田野委員から中高エネルギードシメトリ用候補核種である  $^{59}\text{Co}$ 、 $^{197}\text{Au}$  の 50 MeV までの評価について報告があった。これらの核種はモノアイソトープであり、生成される残留核からの放射能の測定が容易であるため、ドシメトリ核種としては有効である。評価は SINCROS-II を用いて行い、中性子及び陽子の OMP は内蔵パラメータをそれぞれ Young-Metthes、Mani のものに置き換えた。準位密度パラメータ及び前平衡過程調整因子については一般化最小自乗法によるパラメータ推定を行った。断面積のみ実験値と比較を行い、良い一致を示している。但し、Uwamino の準単色中性子実験データは計算値に比べエネルギーが高い方に shift している傾向があるので、山室委員の報告同様チェックの必要がある。

#### 11. その他

配布資料 HE-93-14 及び HE-93-15 を用いて岡本委員より医療用の核データの必要性について説明があった。医療用では 100 MeV 以下のデータが重要であり、高エネルギーファイルの phase-I の対象エネルギーを 70 MeV まで拡張できないか、提案があった。これに関しては、今後検討することとした。