



IAEA 協力研究計画 (IAEA/CRP) 「核データ評価のための原子核模型パラメータのテスト (Reference Input Parameter Library, version 2, RIPL-2)」

第 3 回研究調整会合報告

日本原子力研究所核データセンター

深堀 智生

fukahori@ndc.tokai.jaeri.go.jp

1. はじめに

平成 13 年 12 月 3 日～7 日、オーストリア、ウィーンの IAEA 本部にて開催された IAEA 協力研究計画 (IAEA/CRP) 「核データ評価のための原子核模型パラメータのテスト (RIPL-2)」第 3 回研究調整会合に出席した。本 CRP 作業に関して 1998～2001 年の 3 年間に以下の協力を予定していた。

- (1) 標準入力パラメータライブラリー“Starter File”の光学模型パラメータセグメントに関する断面積計算テスト
- (2) 選択されたモデル計算コードに対するユーザインターフェースの開
- (3) WWW 用検索ツールの開発
- (4) 本 CRP の最終報告書として IAEA-TECDOC として公開される改訂版標準入力パラメータライブラリーハンドブックの一部執筆

第 1 回研究調整会合では上記作業に関する参加各国の作業分担及び詳細な作業計画が議論・決定された。第 2 回研究調整会合では、分担された作業の進捗状況報告及び今後の作業計画が議論された。第 3 回研究調整会合では、新しいセクションヘッドである Alan Nichols 博士 (以降、敬称略) の挨拶の後、分担作業の総括、IAEA-TECDOC の原稿修正、フォローアップについての討論を行った。資料 に本会合の Agenda、資料 に本会合の参加者リストを示す。以下、セグメントに従って会合の概要を報告する。

2. 平均中性子共鳴準位幅 (Coordinator: A.V. Ignatyuk (IPPE))

Ignatyuk は平均中性子共鳴幅セグメント (以下「RESONANCES」と呼ぶ) に 20 核

種のデータを加え、S. Goriely (Universite Libre de Bruxelles)とともに、CIAE(中国)、BNL、RPPCI(Minsk)、IPPE、Bruxelles のデータを比較した。ほぼ一致しているが、マイナーアクチニドに関して RPPCI のものと IPPE のものに不一致が見られる。CIAE のデータが推奨されているが、格納されていない核種があり、精度に問題がある。Bruxelles の Si-30、S-32,33、K-42、Pb-208 のデータに不備が見つかったが、修正して、RIPL-2 に含める。これらを合わせて IPPE のデータを改定している。現在までに、s 波と p 波でファイルを分けたが、検討の結果、1 つのファイルにすることとした。IPPE の最新の解析結果を最終ファイルとする。R. Capote Noy (Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear)が、フォーマットの統一を行う。

3. 光学模型パラメータ (Coordinator: O. Bersillon (CEA, Bruyeres-le-Châtell))

A. Koning (NRG/NRCG)は、中性子及び陽子に対する新しい Global 光学模型パラメータ(OMP)のエネルギー依存性を提唱し、これに対するパラメータを、中性子に対して 70 核種、陽子に対して 14 核種の球形核の実験データを利用し、ECISVIEW (Simulating annealing)を用いて解析した (Koning-Delaroche 光学ポテンシャルパラメータ、Table 1)。これは、1) $A=24 \sim 209$ に対して、1 keV $\sim$ 200 MeV での解析結果を 1 つの式で与え、2) 物理的にもっともらしいエネルギー依存である。この OMP は、 $A=100$ の領域で弾性散乱を過小評価する傾向があるが、実験値とかなりいい一致を示した。

S. Kailas (Bhabha Atomic Research Centre)は、 α に関する global OMP を現象論的及び Folding (Microscopic) model により 30 $\sim$ 150 MeV の範囲で導出した。まだ 6 核種のみであるが、核種数を増やし、Global OMP にしたい。また、他の荷電粒子に対する OMP も導出する予定である。

Goriely は、 α に対する OMP をクーロン障壁より十分小さい領域 (2 $\sim$ 3 MeV) において、Monn (1978)の散乱データ及び Avrigianue (1994)の(α ,n)反応データに Double-folding real + Woods-Saxon imaginary の式にフィッティングして求めた。すべての実験データに合うわけではないが、(α , γ), (α ,n), (α ,p), (n, α), α -散乱データには比較的良好に合った。Woods-Saxon Real の式を用いる場合もあるが少数である。フォーマットの問題で、直接 RIPL-2 に入れることができないが、ポテンシャルを計算するコードを入れることはできる。

P.G. Young (LANL)は、光学模型パラメータセグメント (以下、「OPTICAL」と呼ぶ) に Koning-Delaroche 及び Ge Zhingang (CIAE)からのパラメータを入れ、相対論的な取り扱いを必要とする場合のオプションをいれるために、OMP ファイルのフォーマットの変更を行った。加えて、JENDL、中国、Bruyeres 及び LANL のポテンシャルを格納した。全体で 414 核種のデータを格納した。これに対し、検索コード及びユーティリティコードを作成し、SNOOPY、ECIS96、SCAT2000 により ^{208}Pb に関するテ

スト計算を行った。

Table 1 Koning-Delaroche 光学ポテンシャルパラメータ

parameterization		
$V_V(E)=v_1[1-v_2(E-E_f)+v_3(E-E_f)^2-v_4(E-E_f)^3]+0.42\varepsilon Z/A^{1/3}$ $W_V(E)=w_1[(E-E_f)^2/\{(E-E_f)^2+w_2^2\}]$ $r_V=\text{constant}, a_V=\text{constant}$ $W_D(E)=d_1\exp[-d_2(E-E_f)](E-E_f)^2/\{(E-E_f)^2+d_3^2\}$ $r_D=\text{constant}, a_D=\text{constant}$ $V_{SO}(E)=v_{SO1}\exp[-v_{SO2}(E-E_f)]$ $W_{SO}(E)=w_{SO1}[(E-E_f)^2/\{(E-E_f)^2+w_{SO2}^2\}]$ $r_{SO}=\text{constant}, a_{SO}=\text{constant}, r_C=\text{constant}$		
parameters	for neutron	for proton
v_1 [MeV]	$59.30-21.0(N-Z)/A-0.024A$	$59.30+21.0(N-Z)/A-0.024A$
v_2 [MeV ⁻¹]	$0.007228-1.48\times 10^{-6}A$	$0.007067+4.36\times 10^{-6}A$
v_3 [MeV ⁻²]	$1.994\times 10^{-5}-2.0\times 10^{-8}A$	$1.747\times 10^{-5}+1.5\times 10^{-8}A$
v_4 [MeV ⁻³]	7×10^{-9}	7×10^{-9}
w_1 [MeV]	$12.195+0.0167A$	$14.336+0.0189A$
w_2 [MeV ⁻¹]	$73.55+0.0795A$	$73.55+0.0795A$
r_V [fm]	$1.3039-0.4054A^{-1/3}$	$1.3039-0.4054A^{-1/3}$
a_V [fm]	$0.6778-1.487\times 10^{-4}A$	$0.6778-1.487\times 10^{-4}A$
d_1 [MeV]	$16.0-16.0(N-Z)/A$	$14.3+20.0(N-Z)/A$
d_2 [MeV ⁻¹]	$0.0180+0.003802/[1+\exp\{(A-156)/8\}]$	$0.0180+0.003802/[1+\exp\{(A-156)/8\}]$
d_3 [MeV]	11.5	11.5
r_D [fm]	$1.3424-0.01585A^{1/3}$	$1.3424-0.01585A^{1/3}$
a_D [fm]	$0.5446-1.656\times 10^{-4}A$	$0.5413+3.963\times 10^{-4}A$
v_{SO1} [MeV]	$5.922+0.0030A$	$5.922+0.0030A$
v_{SO2} [MeV ⁻¹]	0.0040	0.0040
w_{SO1} [MeV]	-3.1	-3.1
w_{SO2} [MeV]	160.0	160.0
r_{SO} [fm]	$1.1854-0.647A^{-1/3}$	$1.1854-0.647A^{-1/3}$
a_{SO} [fm]	0.59	0.59
r_C [fm]	0.0	$1.198+0.697A^{-2/3}+12.994A^{-5/3}$
E_f [MeV]	$-11.2814+0.02646A$	$-8.4075+0.01378A$
ε	0	1

Bersillon は、Semi-microscopic OMP (Jeukenne-Lejeune-Mahaux, JLM)を用いて、実験データの無い核種に対して有効となるであろう global OMP 及びコード (MOM) を作成した (Bruyeres ポテンシャルパラメータ)。パラメータのフィッティングには、陽子と中性子の散乱データ及び Pb に対する(p,n) IAS データを用いた。このポテンシャルの計算には核子密度分布が必要であるが、Goriely が質量データセグメント (以下、「MASSES」と呼ぶ) に表形式でデータを提供することとした (ただし、OPTICAL セグメントの JLM の readme にこれが MASSES セグメントにあることを明記する)。これを用いて、球形核に限るが³⁰⁻⁴⁶S に対する予測性のチェックを行った。

変形ポテンシャルに関しては、RIPL-2 では 1 振動、28 回転 (特定の核種のみ) しかカバーしていない。誰かが提供できるなら、何らかの形で変形ポテンシャルを入れると Young から提案があった。これに対し Ignatyuk が主にアクチニドのものを提供することになった。これに関し、最低限 TECDOC に何らかの記述をすべきであるという指摘があった。OPTICAL セグメントのデータは、full library (archival form)及び 1 点のエネルギーに対するパラメータを与えただけのものを除いたもの(user file)の二つの形式で与えられる。SCAT2000 用のインターフェースコード(OMINPUT)、RIPL-2 に含まれるポテンシャルの管理用コード(RIPLMOD)及びまとめや表を作成するコード(OMSUMRY, OMTABLE)等が準備された。

Capote は、local OMP のテストを行った。これに付随してわかったことであるが、ECIS、SCAT2000 等のコードで n, p, d, t, He-3, α , π に対して異なった質量の値が使われている。これはチェックすべきである。また、分散理論に基づくポテンシャルを提供した。

T. Fukahori (JAERI)は、変形パラメータデータを JENDL-3 の評価、ENSDF 及び論文から作成した。

4. 質量データ (Coordinator: Goriely)

Goriely は、Hartree-Fock-Bogolyubov (HFB)、Finite-Range Droplet Model (FRDM)、Audi らの質量表 (1995) による基底状態の変形などのデータを含む質量欠損データを MASSES に格納した。HFB による質量の Audi らのものからの残差は 553 keV 以下である (S. Goriely; *Atomic Data and Nucl. Data Tables*, **77**, 311 (2001))。また、Duflo-Zuker による質量計算コードも提供した。FRDM による shell correction を含める (TECDOC に式を書く)。また、JLM のための核子分布密度を提供することとした。

Koning は、BNL の Wallet Card のデータを基に同位体存在比データベースを作成した。

5. 離散準位データ (Coordinator: T. Belgia (Institute of Isotope and Surface

Chemistry))

離散準位データに関して Belgia は ENSDF から、少なくとも 1 準位のデータのある $A=1 \sim 266$, $Z=0 \sim 109$ にわたる 2546 核種のデータベースを作成した。この中には、全 113346 準位の内 8554 個の励起エネルギーの記述のない (+X, +Y, ... が付加されている) 準位がある。159323 の γ 線遷移データも含んでいる。さらに、遷移確率、 γ 線放出確率及び内部転換係数 (ICC) も含めた。

この離散準位データを基に準位密度 (constant temperature model, CTM) に関連するパラメータのファイルも作成した。これには、 T , U_0 に関して 625 核種に対するデータが格納されている。これに関連して、 $N_{\max}$ (核温度をフィットした準位数) 及び N_c (情報が完全な準位数) を与えた。Cumulative plot による $N_{\max}$ のフィッティングが悪い ($\chi^2 > 0.05$) ものに関して、flag をたてた。準位密度公式のスピン依存項を利用 (最低 10 個のスピンがわかっているもののみ) したスピンの推定を付加した。パリティの推定 (+):(-)=1:1 とする) 及び $N_{\max}$ のところでの spin-cutoff パラメータも導出する予定である。

いくつかの $N_{\max}$ を用いた準位密度計算の比較がテストとして行われたが、小さな間違いが見つかったので、修正する。離散準位データを用いた評価コードによるテストが行われ、良好な結果が得られている。Koning により指摘されたスピンの 0.1 のものがある問題に関しては、“0”で置き換える予定。また、非常に高い励起エネルギー (> 24 MeV、Fe-54, Na-25, Pt-180 等) が格納されていることがあるが、これには特別に flag を立てることとした。

6. 準位密度パラメータ (Coordinator: Ignatyuk)

準位密度セグメント (以下「DENSITIES」と呼ぶ) では、全準位密度及び部分準位密度 (p-h 準位密度) に分けて議論した。

6.1 全準位密度 (Ignatyuk)

Gibert-Camelon (GC) model に関しては、GC と CTM とつないだ核温度解析 (JAERI) は Belyuga の離散準位解析と一致する。Ilginov や Mengoni-Nakajima の値と IPPE の差は、GC のオリジナルの shell & pairing correction を使っているためであり、GC 公式を使う場合は元々 GC が与えた shell & pairing correction を使うべきであることが報告された。したがって、IPPE データを使うべきであり、オリジナルの GC 論文の shell & pairing correction パラメータも RIPL-2 に入れることとした。

Back-Shifted Fermi Gas (BSFG) Model に関しては、Ignatyuk が、中国及び自分自身のデータをテストした。IPPE の BSFG と CTM とつないだ核温度解析は、Belyuga の離散準位解析、Goriely による BSFG パラメータの系統性及び RIPL-2 の平均中性子

共鳴幅と一致する。したがって、IPPE データを使うべきであると Ignatyuk が主張し、同意された。

Generalized Super-fluid Model (GSM)に関して、Shell Correction には Möller-Nix, Meyer-Swiatecki, Tachibana 等があるが、ここでは Meyer-Swiatecki を使用する。この表も RIPL-2 に含むこととした。Corrective enhancement factor に関しては、変形核についての回転因子は問題ない（球形核については除く）が、振動因子に関しては未だ十分ではない。現状のパラメータを RIPL に入れる。推奨データベースとして IPPE と CIAE ファイルがあるが、shell shift energyの違いから IPPE データを使うべきである。

Microscopic approach (HFB)に関しては、Goriely により BSFG の枠組みで検討がなされた。再規格化（離散準位構造 1026 核種、平均中性子共鳴幅 278 核種、P. Demetriou and S. Goriely; *Nucl. Phys.*, **A695**, 95 (2001)）が行われ、BSFG に対しての a^* の系統性（ $a^*=0.1012A+0.036A^{2/3}$ [MeV⁻¹]）が導出された。ここで、pairing correction = 0.5 (e-e), 0 (odd-mass), -0.5 (o-o)、液滴模型からの質量のずれをすべて Emic として考慮（これは、shell + pair + deformation correction に相当する）されている。これも RIPL-2 に格納することとした。また、CTM のフィッティングの準位上限(Nmax)及び平均中性子共鳴間隔(D₀)のテストを行った。

核温及び spin cut-off パラメータは基本的に Belyuga の離散準位解析を使う。この際、表にないものに対しては、Ignatyuk の提案した $T=1.760A^{-0.699}(1+\text{shell correction})^{1/2}$ の系統性の $T=1.760A^{-0.699}$ の部分を使うこととした。

6.2 部分準位密度 (Capote)

Capote は、部分準位密度に関する

F.C. William, *Nucl. Phys.*, **A166**, 231 (1971) → 3p-3h まで考慮

RIPL-1 から carry over

C. Kalbach, *Nucl. Sci. Eng.*, **95**, 70 (1987)

→ to consider for the passive holes near Fermi energy

C.Y. Fu, *Nucl. Sci. Eng.*, **86**, 344, (1984)

N. Baguer et al., *Z. Phys.*, **A334**, 397 (1989) → higher p-h state

Function of Avrigeanu revised by Baguer et al.

Functions of Farget-Rejmund *et al.* and Mao

の検討からサブルーチンを作成し、RIPL-2 ファイルに入れることとした。Ignatyuk が彼らの論文を提供するので、これもサブルーチン化して入れる。また、microscopic model (HFB, FRDM)から求められた部分準位密度も RIPL-2 として格納する。

7. 核分裂関連データ (Coordinator: Goriely)

核分裂準位密度のサブセグメントから新しいセグメント（以下「FISSION」と呼ぶ）として独立させることになった。

核分裂障壁に関して Goriely は Extended Thomas-Fermi plus Strutinsky Integral (ETFSI) の枠組みで検討した結果を報告した。Mamdouh らの (A. Mamdouh et al.: *Nucl. Phys.*, **A644**, 389 (1998)) 解析では、 ± 1.5 MeV の範囲で実験から得られた値に一致している。また、実験 (G.N. Smirenkin; INDC(CCP)-359) から得られた障壁及び Maslov (RIPL-1) のものも同様に与える鞍点での準位密度パラメータに関して、Goriely は ETFSI の枠組みで、核分裂障壁及び変形パラメータから準位密度パラメータを求めた。変形による準位密度の減少は考慮されていないが、BSFG の形で内側及び外側の障壁における a/a を与えた。

8. γ 線強度関数 (Coordinator: M. Herman (IAEA))

V. Plujko (Taras Shevchenko National Univ.) は、E1 共鳴に関して、 γ 線強度関数に関するコード群を作成し、使用した式の違いによる結果の比較を行った。SLO (Standard Lorentzian) や EGLO (Enhanced Generalized Lorentzian) より MLO3 (Modified Lorentzian 3) がいいようである。これを基にしたコードを作成したが、オプションが複雑に絡まっているので、clean-up が必要である。

Goriely は、中性子ドリップライン近傍では中性子ハローのため γ 線強度関数の傾向が異なってくる（低エネルギー側にピークがでてくる）ことを示し、核温度に依存しない E1 強度関数に関する QRPA で計算した 6000 核種のデータを RIPL-2 に入れることとした。

以上に加えて、Kopecky (RIPL-1) の強度関数及び S. Mughabghab et al. (*Phys. Rev.*, **B487**, 155 (2000)) の値との比較を TECDOC の γ 線強度関数セグメント（以下「GAMMA」と呼ぶ）に関して入れる。

9. パラメータのテスト (Coordinator: M. Herman (IAEA))

Herman は、ファイルを管理し、離散準位、準位密度、OMP について EMPIRE-II を用いたテストを行った。

Herman は、EMPIRE-II を用いた以下の 3 つの条件での断面積の計算を行った。

- EMPIRE-II のデフォルト (Std.)
- Koning OMP + Belgia Level (KB)
- Koning OMP + Belgia Level + Goriely Microscopic LDP (KBG)

結果は、Std. と KB は同じ傾向（KB が一番良さそう）であり、捕獲断面積に関しては KBG は過大評価（2 倍）の傾向がある。これは、KBG の γ 線強度関数に Microscopic なものを使わなかったためである。しきい反応は KBG は過小評価の傾向であった。

結論として、

- フォーマットには問題がない
- 3種類の計算は全体的には差がない (KB が良さそう)
- 問題がある場合は、パラメータに問題がある
- 一番は決めることができない

が報告されたが、あるパラメータセットを使う場合は、他のパラメータも整合がとれたものを使わなければならないこともわかった。

Ge は、すべて RIPL パラメータを使った UNF コードでのテストを行った。結論は Herman と同様であった。

10. インターフェース及び検索ツール (WWW) (Coordinator: Fukahori)

WWW について、各セグメントのトップページを準備した。また、MASSES、巨大共鳴パラメータ(GDR)等の検索をするページを付加した。MASSES セグメントに関し、直接個々のファイルをダウンロードできるようにすることと、検索された各パラメータの説明をページの最後にまとめることが提案された。OPTICAL に関しては、2、3のパラメータセットの比較ができるようになればよいという提案があった。GAMMA セグメントに関しては、各公式に関する強度関数の値がプロット図で比較できればよいとの提案があった。DENSITIES セグメントでは、a パラメータに関して、原子番号 Z、質量数 A を固定してプロット図ができればよいとの提案があった。

インターフェースに関しては、OPTICAL セグメントに関して、ポテンシャルパラメータを統一フォーマットで表化するインターフェースを作成する。EMPIRE-II, TALYS, q-GNASH, UNF 等に関するインターフェースについて準備の進捗状況を確認した。また、RIPL-2 を用いたコードベンチマークを NEA/WPEC に提案することとした。

11. サマリーレポートについての議論

セグメント毎にサマリーレポートを作成し、今後 RIPL-2 を仕上げるために必要な作業及び宿題を検討した。また、RIPL-2 に含まれるファイル名を暫定的に決定した。

12. TECDOC の執筆について

RIPL-1 の構造を踏襲する。ただし、DENSITIES 中の核分裂のための準位密度の部分を FISSION として独立させる (Goriely が担当)。また、OPTICAL セグメントの分担に関して、現象論的 OMP は Young、microscopic model は Bersillon、荷電粒子に関しては Kailas、励起準位の変形パラメータに関しては Fukahori が執筆することとした。

2002 年 1 月 15 日までに全てのファイルを IAEA/NDS に提出し、全てのファイルが集まった後、各 coordinator 及び協力者によって download し、テストを行う。FORTRAN

コードは Herman が動作確認する。テスト結果を各セグメントに（最低限 1 段落）含めることとした（各 coordinator が担当）。評価コードによる RIPL-2 による使用経験をグローバルテストの章を新たに設けて、加える（Herman が担当）。

13．RIPL-3 に向けての議論

RIPL-3 でできることは、

- RIPL-2 から得られたパラメータで、モデルによる値（光学ポテンシャルや準位密度自身など）を計算する。（あまりたくさんやることはないが）
- アクチニドに限ってパラメータを高精度化する。（変形ポテンシャル、核分裂障壁など）→ADS、宇宙物理などのため
- 高エネルギーに焦点を当てる。（準位密度、光学ポテンシャル、核温度依存 γ 線強度関数）→ADS のため
- 不安定核種へ広げる。→宇宙物理のため
- 荷電粒子反応→医学応用のため
- 「信頼性検証」の項を入れることができる。

等が上げられた。CRP のタイトルは暫定的に“Development of Nuclear Parameters for New Advanced Innovative Technology”とする事とした。WPEC subgroup との協力に関して、モデルの開発は WPEC でやってもらい、RIPL-2 のデータをここで使ってもらうということに落ち着いた。

14．おわりに

以上のようにデータの格納状況を確認し、不足分及び修正分は 2002 年 1 月までに IAEA に送付することを合意した。また、最終報告書の IAEA-TECDOC の原稿に関して、2002 年 2 月までに各担当部分を執筆することとした。RIPL-2 ファイル、検索ツール、TECDOC の最終調整のために少人数の会合を開催する可能性があることが IAEA の担当官から案内された。本 CRP の成果はライブラリ(RIPL-2)として 2002 年夏頃公開される予定である。これにより原子核模型計算のための多くのパラメータの精度が向上し、入手が容易になる。

今回 RIPL-2 の最後の会合に参加した。パラメータそれ自身の問題も残っているが、モデルの高精度化にも大きな問題が残っていることが、次第に明らかになってきた。このまま行くと、RIPL-3 でも收拾がつきそうにない。また、加速器駆動未臨界炉研究の進展などで、対象とする範囲が広がることも予想される。今後、日本からも積極的に各種核反応モデルのパラメータを提案していったはどうであろう。シグマ委員会では、評価計算支援システム WG 等がこの問題を扱うのに適していると考ええる。

Third Research Co-ordination Meeting on
NUCLEAR MODEL PARAMETER TESTING FOR NUCLEAR DATA
EVALUATION
(Reference Input Parameter Library: Phase II)
IAEA Headquarters
Vienna, Austria
3 - 7 December 2001

AGENDA

Monday, 3 December

09:30 – 10:00 Opening
10:00 – 12:00 Status reports (10 minutes/person)
12:00 – 12:30 Review of actions

Lunch

14:00 – 15:30 Segment III (Resonances)
15:30 – 17:00 Segment IV (Optical)

Tuesday, 4 December

09:00 – 11:30 Segment IV (Optical cont.)
11:30 – 12:30 Segment I (Masses)

Lunch

14:00 – 17:00 Segment II (Levels)

Wednesday, 5 December

09:00 – 12:30 Segment V (Densities)

Lunch

14:00 – 15:00 Segment VII (Fission)
15:00 – 16:00 Segment VI (Gamma)
16:00 – 17:00 Global testing

Thursday, 6 December

09:00 – 10:30 Interfaces and retrieval tools
10:30 – 12:30 Group reports

Lunch

14:00 – 17:00 Group reports cont.

Friday, 7 December

09:00 – 10:00 Library structure and names
10:00 – 12:00 Discussion of the TECDOC
12:00 – 13:00 Recommendations for RIPL-III and cooperation with PEC
 subgroup

LIST OF PARTICIPANTS

資料

BELGIUM

Stephane Goriely

Institut d'Astrophysique, CP-226

Campus de la Plaine

Université Libre de Bruxelles

E-mail: sgoriely@astro.ulb.ac.be

CHINA

Ge Zhigang

China Nuclear Data Center

China Institute of Atomic Energy

E-mail: gezg@iris.ciae.ac.cn

CUBA

Roberto Capote Noy

Centro de Estudios Aplicados al

Desarrollo Nuclear

E-mail: rcapotenoy@yahoo.com

FRANCE

Olivier Bersillon

Service de Physique Nucléaire

Centre d'Etudes Nucléaires de

Bruyères-le-Châtel

E-mail: Olivier.bersillon@cea.fr

HUNGARY

Tamas Belgya

Nuclear Physics Department

Chemical Research Center

Institute of Isotope and Surface Chemistry

E-mail: belgya@alpha0.iki.kfki.hu

INDIA

Swaminathan Kailas

Theoretical Physics Division

Bhabha Atomic Research Centre

E-mail: kailas@magnum.barc.ernet.in

JAPAN

Tokio Fukahori

Nuclear Data Center

Department of Nuclear Energy System

Japan Atomic Energy Research Institute

E-mail: fukahori@ndc.tokai.jaeri.go.jp

NETHERLANDS

Arjan Koning

NRG Nuclear Research and

Consultancy Group

E-mail: koning@nrg-nl.com

RUSSIA

Anatoly V. Ignatyuk

Institute for Physics and Power Engineering

E-mail: ignatyuk@ippe.obninsk.ru

UKRAINE

Vladimir Plujko

Nuclear Physics Department

Faculty of Physics

Taras Shevchenko National University

E-mail: plujko@mail.univ.kiev.ua

UNITED STATES OF AMERICA

Richard A. Meyer

RAME Inc. & Clark University

E-mail: ramramruth@aol.com

Pavel Obložinský

National Nuclear Data Center

Bldg. 197D

Brookhaven National Laboratory

E-mail: oblozinsky@bnl.gov

Phillip G. Young

T-2, MS B-243

Los Alamos National Laboratory

E-mail: pgy@lanl.gov

IAEA

Michal Herman

(Scientific Secretary)

Nuclear Data Section

E-mail: herman@iaeand.iaea.or.at

Alan Nichols

Nuclear Data Section

E-mail: a.nichols@iaea.or