

NEA/High Priority Request List 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

NEA 原子力科学委員会 (Nuclear Science Committee (NSC)) の「高優先度核データ要求リスト (High Priority Nuclear Data Request List, HPRL)」会合が、フランス・パリの OECD/NEA 本部にて開催された。HPRL は国際的に優先度の高い核データに関する要求リストであり、我が国の革新的原子炉や米国の第4世代原子炉 (Generation-IV) に代表されるような原子力開発に重要な核データニーズを収集したものである。また、OECD/NEA/NSC では、核データ整備に関する国際的な問題を協力して解決するために、核データ評価国際協カワーキングパーティー (Working Party on International Evaluation Cooperation, WPEC) を組織しており、HPRL 整備を長期タスクとしてサブグループ C (SG-C) に位置付け、国際的な核データニーズのタイムリーな提供を図っている。本会合では、HPRL の改訂に係わる内容の見直し、格納方法及び配布形式に関する検討を行った。本報告では、会合の概要及び結果と今後の活動計画について述べる。

参加メンバーは、以下の通りである。

Gerald RIMPAULT (CEA, Cadarache)、	Arjan KONING (NRG, Petten)、
Gennadie MANTUROV (IPPE)、	Richard MCKNIGHT (ANL)、
Donald L. SMITH (Chairman)、	Claes NORDBORG (NEA/Data Bank)、
高野 秀樹 (原研)、	深堀 智生 (原研)

2. 会合の概要及び結果

2.1 HPRL 改訂に関する一般的意見の聴取

深堀は、現状の HPRL には既に満足されている要求、実験的に困難なもの及び提供されている情報が不十分でどの程度の要求かわからないもの等が含まれており、改善が必要である旨意見を述べた。これにより、現状の HPRL はかなり減らすことが可能である。したがって、現状の HPRL を満足された要求のリスト、実験が困難であるもの及び情報が不十分であるもののリスト及び真に高優先度のリストに分けることが重要である。ま

た、このような改訂を行っても、適宜改訂されて行かなければ、HPRL としての役割は果たせない。

Manturov は、核データ利用者の立場から、FBR、熔融塩炉及び臨界安全の研究には、まだ核データの精度が不十分であると述べた。FBR に関しては構造材、冷却材としての Na、Pb、窒化物燃料に関する核データの精度向上、熔融塩炉に関してはマイナーアクチナイド (MA) の核データ、臨界安全に関しては Gd、Be 及び構造材の核データの精度向上や核分裂中性子スペクトルの見直しが必要であると報告した。

Koning は、少なくとも自らが要求した膨大な加速器駆動システム (ADS) 関連の核データの大部分が、既に要求を満たしているとし、削除の必要があると述べた。また、HPRL は現実に進行している計画に対して出されるべきであり、工業利用や公開された公的文書による裏付けが必要であろうとした。

McKnight は、それぞれの利用分野ごとに今進行中の計画に対する 2~3 個ずつでかつ全体で 10~20 の要求リストに押さえるべきであると述べた。多すぎる HPRL は、予算を与える側に対しては負の印象を与える危険性があり、本来の意味での HPRL が重要である。

「〇〇の核データの精度がこれだけ良くなったら、今の設計で炉の稼働寿命が〇〇だけ延びる」と言ったような要求の仕方が重要である。このため、要求選択の方法の検討が必要であり、例えば感度解析を行ったインパクトのある要求のみにするべきである。

Smith は、利用者のニーズを考慮しても、核データ作成者側からの要求ではなく、利用者側からの有益性 (上述の McKnight の意見と同様) に基づいた要求が重要であると述べた。すなわち、机上の設計研究ではなく、実際に進行している計画からの設計裕度の削減期待等による要求が重要である。

2.2 参加者の各分野からの報告

上記の意見を補足するために、参加者による専門分野からの発表を行った。

深堀は、日本のグループで検討した 2001 年版 HPRL の改訂版について、要求を満たしたリスト及び情報が不十分なリストを分離した旨報告した。また、日本からの HPRL に関する 2.1 で述べたような提案を行った。

高野は、ADS に関して J-PARC の進捗状況及び関連した核データニーズに関して報告した。ADS の未臨界炉心燃焼に伴う実効増倍率の変化の予測精度を向上させるためには、MA の核データが重要であり、誤差評価のための共分散データの重要性を指摘した。

Manturov は、Pb-Bi 冷却炉の研究に関連し、Am-241,243, Cm-244,245 に関して現状の JENDL-3.3, ENDF/B-VI.8, JEFF-3.0 間の相違が非常に大きいことを報告した。

Koning は、理論計算の HPRL へ与える影響が特に中高エネルギー核データに対して大きいことを指摘し、計算で 15~20%の精度は確保できるので、全ての実験が必要ではないとした。

McKnight 及び Smith は、Generation-IV 及びテロ対策に関する核データニーズに言及した。

Rimpault は、長すぎる現状の HPRL は削減すべきであり、Na 冷却炉に関して感度解析を行っていることを報告した。誤差データは 20 MeV まで 15 群で十分であるが、共分散データが重要であると述べた。

2.3 新 HPRL における要求の標準化

HPRL を改訂するに当たって、真の HPRL を選定するための方法を標準化する必要があるため、以下の項目を検討した。これらは、次期 SG-C によって再検討されるべきであるが、そのたたき台としての素案である。

- 必要な全ての項目は要求者によって与えられなければならない。
 - 2.4 節で述べるフォーマットに含まれる全ての項目（SG-C によってコメントされるべきものを除く）は要求者によって適切に与えられるべきである。これによって、SG-C は、その要求が妥当なものであるかどうか判断する。
- 要求の有益性に関しては、以下を十分に考慮しなければならない。
 - 例えば、感度解析等で、要求精度を満たすとどのような利益（設計裕度を削減でき、コストが下げられる等）があるか、具体的に数値で示すようなインパクト因子のようなものを要求者は示すべきである。
- 要求の実現性に関しては、測定及び評価の専門家によって別々に検討されるべきである。例えば、要求を満たすような測定が可能か、評価に必要な測定は十分な量と精度が確保されているか等の検討を行う。
- 要求に対して SG-C は、既に要求精度を満たしている、または、測定が非常に困難であるので評価に依存する等のレビューを行う。このレビューは電子メールによる SG-C によるものと、必要な項目が与えられているかどうか自動的に www で判断するものとに分かれる。
- 2 次的なリスト（真の HPRL ではなく、単なる核データ要求リスト）には、上述の詳細なインパクト因子は必要ないが、判断材料としての項目全てが与えられなければならない。現状のリストをこれに沿って改訂する必要がある。新 HPRL は、次の個別のリストから構成される。

High Priority Request List（インパクト因子等を含む真に高優先度のリスト）

Other List（従来の HPRL から改訂された核データ要求リスト）

Satisfied List（要求が満足されていると思われるものを保存するリスト）

- 積分データなど直接核データに対するものでない要求は、別のところで議論すべきである。
- 要求を採用しないまたは削除するための基準として以下を検討する。

- SG-Cで測定専門家、評価専門家、積分実験の専門家等により、既に要求が満足されていると判断されるもの
- 要求者による取り下げ
- もはや計画が存在しない、もしくは終了したため、高優先度の必要性が消失したもの
- 新HPRLを周知する方法を検討する。

2.4 新 HPRL のフォーマット

新 HPRL に格納する項目として、以下のものを検討し、十分に議論が尽くせなかったものに関しては、次の WPEC 会合までに電子メールで議論することとした。「*」の付いたものは、要求者から提供されるべき項目である。

- Z*1000+Aと通し番号から成るID番号（これに関しては、メンテナンス担当者だけに見えればいいとした）
- 同位体名*
- 反応名または過程*
- 物理量（断面積、角度分布、エネルギースペクトル等）*
- 要求するエネルギー範囲（崩壊データに関しては必要ない）*
- 放出角度、2次粒子エネルギー範囲（角度分布、エネルギースペクトル等に関してのみ）*
- 要求精度及び共分散データの必要性*
- 利用分野（利用分野コードを定義する、例えば、核分裂炉=FIS等）*
- 要求もとのプロジェクト名（例えば、J-PARC、HPRLのみに必要）*
- SG-Cでの判断のための資料となる文書（感度解析結果等、要求の根拠となるもの、wwwの表からpdfファイル等にリンクする）*
- インパクト因子（波及効果などの具体的な数値、政治的な理由等を簡潔に記入する）*
- 要求者名（代表連絡先、電子メールアドレス）*
- 要求国名*
- 要求の日付*
- フィードバック・コメント（測定者、評価者等からのコメント）
- 現状に関するコメント（測定専門家及び評価専門家からの現状精度及び実現性に関するコメント）
- SG-Cのレビュー結果

これらの作成に関するガイドラインも作成し、wwwに掲載する。

3. 当面のアクションリスト（次期SG-Cが立ち上がるまでに行うこと）

- 新HPRLの有効利用を促進するための周知を目的としたND2004発表用のアブストラクトを作成する（Nordborg/Smith、2003年12月15日まで）
- 本会合にて配布された現状のHPRL（日本が作成したもの、以下「現リスト」と呼ぶ）に関するコメント文書をOECD/NEA Secretariat (Nordborg) に送付する（全員、2004年5月まで）
- 中高エネルギー核データに関する要求リスト中の削除可能なもの及び殆ど要求を満たしているものを整理し、現リストを修正する（Koning/深堀、2003年中）
- 現リストを本会合で採択された新しいフォーマットに沿って改訂する（深堀、2003年中）
- 本会合の議事録を作成する（Smith/Nordborg、2003年10月末まで）
- 議事録に対するコメントをOECD/NEA Secretariat (Nordborg) とSmithに送付する（全員、2003年11月末まで）
- 議事録最終版を作成する（Smith/Nordborg、2003年12月25日まで）
- 新HPRL（HPRL、核データリクエストリスト、満足された要求リスト）を本会合参加者のコメントを元にwww上に構築する。同じwww上に、新しい要求、新要求レビューのためのガイドライン、レビュー結果、フィードバック等を投稿するテンプレートを作成する（OECD/NEA Secretariat、2004年WPEC会合まで）
- すべての核データファイル作成プロジェクト（JENDL, ENDF, JEFF等）に2名ずつ（核データ作成者及び利用者。実験、評価及びモデリング等にできるだけ精通している者が望ましい。）の新SG-Cメンバー候補の推薦を依頼する（Nordborg、SG-Cメンバー構成確定のためできれば2003年末まで。SG-Cグループリーダーの選考は2004年WPEC会合まで。）
- 現リストに関する中間的なコメント（既に満足されているか、無理な（不可能に近い）要求か）を深堀に送付する（全員、2004年WPEC会合までに改訂できるように）
- 上記コメントを受けて、新HPRL候補に改訂する（深堀、2004年WPEC会合まで）
- 新HPRL用の要求リスト作成例を本会合でのガイドラインに沿った形で試作する（McKnight、2004年WPEC会合まで）
- 以上の議論からOECD/NEA Secretariatによって作成されたwwwサイトに関してコメントを送付する（全員、2003年末まで）
- 本会合以降のフォーマットに関連する意見（特に、インパクト及び有効性の部分）をOECD/NEA Secretariat (Nordborg) へ送付する（全員、2003年末まで）
- 新HPRLのwwwサイトが開発中であり、有用であることを周知し、これに対する要求を作成するように促す（全員、締切なし）

4. おわりに

以上、HPRL 改訂に関する会合の概要を報告した。今まで、日本がいくら提案しても、「鳴かず、飛ばず」だった HPRL に関する議論が、少しだけでも進展したのは成果であろう。但し、上記の議論からわかるように、あるプロジェクトに対する経費節減や波及効果を謳ったインパクト因子を今後要求することになる（HPRL に対してのみ。従来型の要求リストは、Other File に格納される）ため、特定のプロジェクトの予算獲得のみに HPRL が使われないよう注意する必要がある。測定計画（日本では測定結果の大部分を輸入しているといえる）がこれに偏り、日本の核データ測定システムは何ら改善されない危険性を含んでいる。これを避けるためには、日本からも積極的に要求するべきである。この周知のため学会発表などで宣伝を行う必要があると考える。もう一つの方策として、日本独自の HPRL を作っても良い。種々の利用分野に対して本当に必要なデータだけを改訂して JENDL-4 にする事も有効であろう。しかし、日本独自の HPRL を別途整備するマンパワーが確保できるかどうか怪しい。一方 WPEC/SG-C の HPRL に合流すると日本からの要求のみメンテナンスすればよいため、手間は省ける。HPRL 作成に関する日本にとっての最善の方策のためには、議論が必要であろう。