

話題・解説(そのI)

核データ・炉物理特別会合

核データ活動の将来像 — 若手からの提案

日本原子力学会の春の年会および秋の分科会において、シグマ特別専門委員会と炉物理研究特別専門委員会は、合同の特別会合を開いて、核データ提供者側と利用者側との自由な討論の場を設けてきた。昨年秋に東北大学で行った分科会では、標記のテーマでパネル討論会を試みた。最近の特別会合が講演会的な性格に近づきすぎ、討論の時間があまりに少なくなっていたのを本来の目的にそった会合にもどすことがパネル討論会を開いた理由であった。「若手からの提案」という副題には若干の反論があった。しかし、1984年の暮にOECDのNEANDCが行った調査によると、核データ分野に従事する研究者や技術者の平均年齢は45才前後なので、今回のパネラーの方々は十分に若手の仲間と言える。

今回のパネル討論会では以下の5人のパネラーの方々にそれぞれの立場から核データ活動の将来像について述べていただいた。

- | | |
|-------------|------------|
| (1) 核融合 | 井口哲夫(東大) |
| (2) 核分裂炉 | 佐治悦郎(MAPI) |
| (3) 核燃料サイクル | 片倉純一(原研) |
| (4) 遮蔽 | 大谷暢夫(動燃) |
| (5) その他 | 吉田正(NAIG) |

パネラーの方々の話しは大へんに興味深いものであった。そこで、各パネラーの方々に話しの要旨をまとめていただき、ここに掲載する次第である。

(1) 核融合

東大・工 井口哲夫

核融合炉関連の立場、とりわけ積分実験に携わっている者の立場から、核データ活動の将来像を筆者個人の認識しているごく限られた範囲内で、述べてみたい。

まず、これからの核データ活動の方向を模索する上で、最近、原研FNSにおける日米共同実験の解析用核種に対してなされたJENDL-3PR1, PR2の改訂作業を見直すことは有効であると思われる。この改訂作業では、核設計、中性子工学実験及び核データ評価等の各グループにおける問題意識が一致し、老若にわたる研究者が一体となって、短期間に効率よく、しかも高い成果を挙げ

ることができたとと言えるであろう。

ただ一連の改訂作業の流れを追ってみると、個々の研究者間で問題の取り組み方や考え方が微妙に食い違うため、改訂作業をどこで良しとするかの判断基準があいまいであるとの印象を受けた。

ここで、しいて問題点として挙げるならば、

1. 炉設計仕様及び現在の実験レベルを反映させた妥当な（納得のいく）要求精度が必ずしも設定されていない。

2. 核データファイルの質の向上に対して明確な Policy（即ち、どういう条件をもって、炉設計側の要求を満たしたと判断するか、また、それを実現するための手順）が確立されていない。と言うことになる。

1の問題について、例えばトリチウム増殖比（TBR）評価における要求精度の設定の仕方を考えてみる。通常、TBRに対する要求精度は1%（核データの精度にして～5%）と言われているが、今、 T_D をTBRの設計値、 T_0 をTBRの目標値、 ΔT をTBR評価における不確定性とする時、

$$T_D \geq T_0 + 3 \Delta T$$

なる条件を満たせば、

「 3σ （約99.7%）の確率で、実際のTBRが目標値を越えることを保証した」と言える。

ここで、 ΔT を逆に要求精度とみなすと、

$$\Delta T \leq (T_D - T_0) / 3$$

となって、要求精度は設計努力により達成し得る最大値と必要最小限の目標設定値に依存することになる。現時点で考えられる典型的な値、 $T_0 = 1.05$ 、 $T_D = 1.15 \sim 1.3$ を代入してみると、

$$\Delta T / T_D \leq 3 \sim 6\%$$

となる。断面積に対する要求精度（ $\delta \Sigma / \Sigma$ ）を核融合炉ブランケット設計における感度解析の結果を介して推定すると、これまでの文献の中では、最大の感度でも、

$$\left| \frac{\delta T / T_D}{\delta \Sigma / \Sigma} \right| \leq 0.2$$

であるので、 $\delta \Sigma / \Sigma \leq 15 \sim 30\%$ でもよろしいとの結論になる。

また、2の問題について核データファイルの質の向上の根拠としては、

- 1) 微分実験データの精度向上
- 2) 核反応理論と計算法の改良

3) 評価手法の改良

4) 積分実験におけるC/E改善

等が挙げられるが、核融合炉関連の分野では、5～12MeV領域での微分実験が困難なため、とりわけ積分実験でのC/E比較が重要視されている。

しかしながら、現時点での積分実験は、強力なD-T中性子源の使用により、個々の実験データの統計精度は向上しているものの、体系が大型化しているため、単発の実験で終わることが多い。その結果、系統的な誤差成分が支配的であると考えられるにもかかわらず、絶対値のC/E比較に対して、必要以上に物を言い過ぎる傾向があるように思われる。このような問題は、結局、核データファイルの改訂作業や新たな実験データの供給の見通しを悪くし、小刻みな修正に対する検証作業の繰り返しを強いる元凶となり得る。特に、大学関係者（或いは筆者個人）にとっては、核データ評価作業の研究テーマとしての魅力を失わせる大きな要因となる。少なくとも多数の専門家集団で核データ活動を遂行しようとする場合には、必要最小限の枠組を明確に設定しておくべきであろうと思われる。

以上のような個人的見解のもとに、核融合炉関連核データの近い将来における活動を考えてみると、

1. 自前の実験データベースの蓄積、整備

2. 1の実験データベースを基にした核データ評価フィードバックシステムの開発・整備

の2つが挙げられる。

1に関しては、二重微分断面積や単純組成・形状での積分ベンチマーク実験など、国内で世界的にみても高い水準の実験データが供給可能なので、系統のかつ複数個のできるだけ独立な実験データを自前で用意すべきであろう。目安としては、反応率分布の精度にして～5%クラスの実験を20程度欲しいところである。また、異なる研究機関の間の同一、または、類似実験(reference実験)による相互比較を行えば、実験データの精度のみならず確度の向上にとってなおさらよいと思われる。

2に関しては、微分実験データの乏しい領域を補強する意味で、二重微分断面積実験値の理論の裏付けによる定量的利用法や、積分ベンチマーク実験における核データアジャストメントの方向が現実的で有望であろうと思われる。

最後に、JENDL-3以降の改訂の在り方については、当然のことながら、JENDL-3の完成度に大きく左右されるが、核融合炉関係では、今後5年程度の間には主要な実験データが出揃うと思われるので、これらの実験解析がJENDL-4への移行を検討する目安となるであろう。いずれにせよ、Σ委としての将来的な活動の1つの方向として、特定の少数のユーザーに対する部分改訂版や目的に応じた特殊ファイルの整備・供給を、実際に必要とする人間が集まって行う体制をとることが、多種多様のneedsに効率的に応えると言う時流に即しているように思われる。