

「シグマ」特別専門委員会、核データ部会、炉物理部会合同セッション

ベンチマーク問題や積分実験を用いた JENDL 及び核計算コードの
V&V の現状と今後の展望Current Status and Future Perspective of the Verification and Validation (V&V) of JENDL and
Nutronics Calculation Codes by use of the Benchmark Problems and Integral Experiments

(3) 核データ検証自動実行システム VACANCE の開発

(3) Development of an Automatic Nuclear Data Validation System VACANCE

多田 健一¹¹原子力機構

1. 緒言

積分実験を用いた核データの検証は、重要な核データ検証プロセスの一つである。近年、核データや核計算コードの高度化に伴い、これらに求められる精度要求が厳しくなっており、積分実験を用いた核データの検証の重要性が高まってきている。積分実験を用いた核データの検証は主に図 1 に示す三つのステップで構成される。これらの作業は専門的な知識と経験を必要とするため、積分実験を用いた核データの検証を核データ評価者だけで実施することは困難であり、長年炉物理の専門家が担当してきた。また、これらの作業は多くの手間と

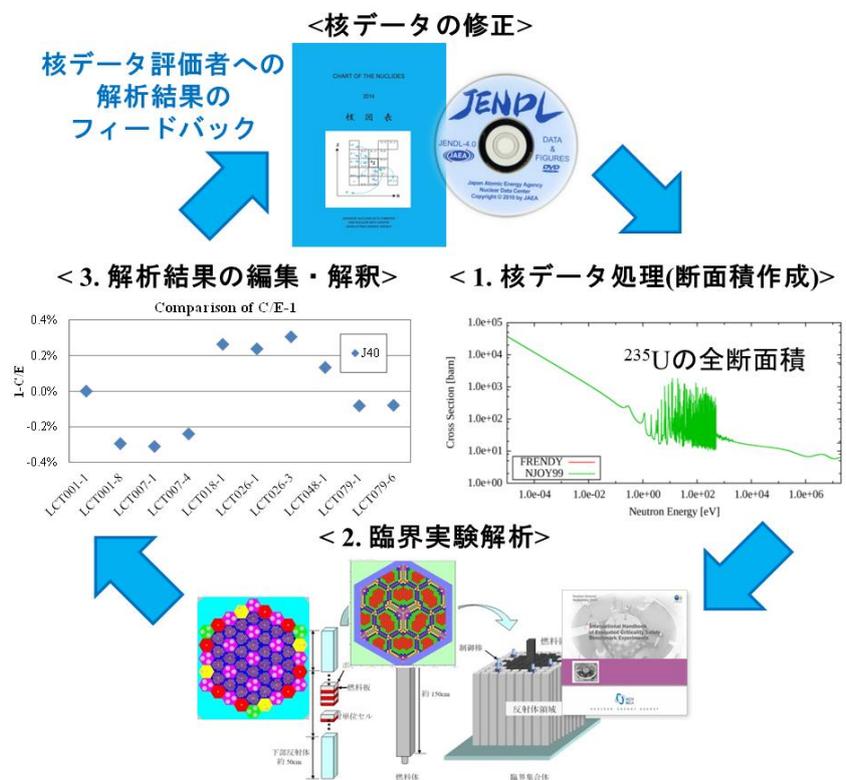


図1 積分実験を用いた核データ検証サイクルの例

時間が必要であり、今までの JENDL[1]の検証でも多くの労力が割かれてきた。そこで、次期 JENDL に向けた効果的な核データ検証サイクルを実現するため、これらの作業を自動化し、核データ評価者自身が積分実験を用いた核データの検証が行えるシステムの構築が求められてきた。JAEA では近年、純国産の核データ処理システムである FRENDO の開発を進めている[2]。FRENDO では、核データ処理の知見が無くても核データを処理できることを目標としており、FRENDO を用いることで図 1 のステップの内、最初のステップを解決することが出来る。そこで核データ検証サイクルの残りのステップを自動化するため、臨界実験解析と解析結果を編集する自動核計算実行システム VACANCE (Validation Environment for Comprehensive and Automatic Neutronics Calculation Execution)を開発した。VACANCE と FRENDO を組み合わせることで、効果的な核データの検証サイクルが実現され、次期 JENDL の更なる精度向上が期待できる。

2. VACANCE の概要

VACANCE の主な機能や特徴は次の通りである。

1. 自動的に指定したディレクトリ中の入力ファイルを検索し、全計算を実施
2. 核種 ID や核データライブラリの違いを評価するための、自動入力修正が可能
3. OpenMP を用いた並列計算に対応
4. 計算が終了したケースをスキップすることによるリスタート計算に対応
5. MVP[3]と MCNP[4]の二つの核計算コードが取り扱い可能
6. C/E 値との比較表の作成や、H/U 比や濃縮度分布などのユーザー指定の物理値でのソートに対応
7. 取り扱い可能な核計算コードの追加など、将来的な拡張性を考慮

VACANCE の実行例として、ICSBEP の積分実験[5]を実施する場合のディレクトリ構造を図 2 に示す。VACANCE では複数の異なる階層に入力データが存在する場合も入力ファイルを探し、計算することが可能である。

また、将来的には FRENDY による核データ処理も VACANCE で自動化し、核データ評価者自身が核データの修正が臨界実験解析に与える影響を簡単に評価できるように拡張していく予定である。また、核データの改良・検証では、臨界実験解析だけでなく、どのエネルギーのどの反応が実効増倍率に与える影響が大きいのかを評価する感度解析も重要になってきている。今後は連続エネルギーモンテカルロ計算コードだけでなく、多群の輸送計算コードについても取り扱えるように拡張し、それに伴い感度解析の自動化についても対応していく予定である。

VACANCE は核データの検証作業の自動化を目的に開発を進めているが、FRENDY や MVP などの計算コードの検証や、最小臨界量の探索など、一度に多くの計算ケースを実行し、その計算結果を編集する必要がある場合に広く利用することができる。今後は VACANCE の公開も視野に、ユーザーのニーズを調査・反映し、VACANCE の利便性を向上させていく予定である。

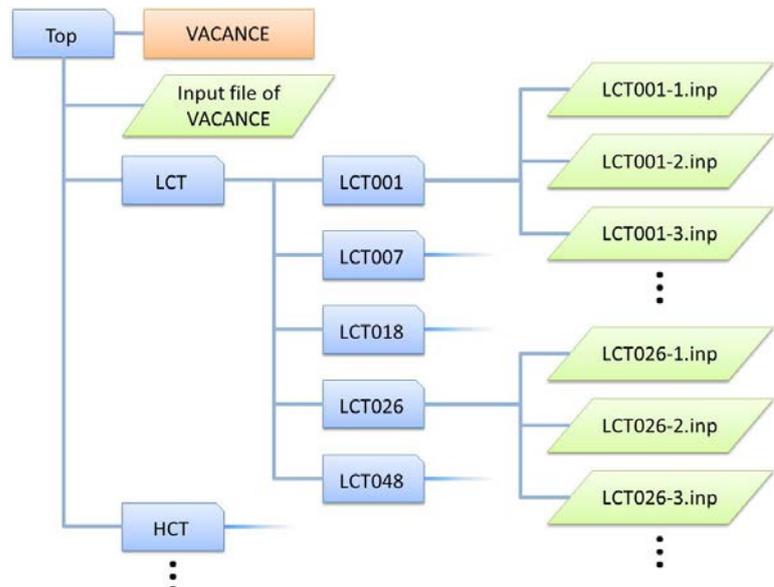


図2 VACANCEの実行例 (ICSBEP積分実験解析)

参考文献

- [1] K. Shibata, O. Iwamoto, et al, "JENDL-4.0: A New Library for Nuclear Science and Engineering," *J. Nucl. Sci. Technol.*, **48**, pp. 1-30 (2011).
- [2] 多田健一、「(2) 奨励賞 一国产核データ処理コード FRENDY の開発—」、核データニュース No.113 (2016)
- [3] Y. Nagaya, K. Okumura, et al, "MVP/GMVP II: General Purpose Monte Carlo Codes for Neutron and Photon Transport Calculations based on Continuous Energy and Multigroup Methods," JAERI-1348 (2004).
- [4] X-5 Monte Carlo Team, "MCNP – A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 5," LA-UR-03-1987 (2003).

Kenichi Tada¹

¹JAEA