

JENDL-5 処理のための NJOY2016 修正

NJOY2016 modification for JENDL-5 processing

*今野 力

JAEA

日本の核データライブラリ JENDL の最新版 JENDL-5 が 2021 年末に公開された。この JENDL-5 の中性子、荷電粒子、光原子サブライブラリの ACE ファイルを作成できるように NJOY2016.65 を修正したので報告する。

キーワード： JENDL-5、NJOY、中性子サブライブラリ、荷電粒子サブライブラリ、光原子サブライブラリ

1. 緒言

日本の核データライブラリ JENDL の最新版 JENDL-5 が 2021 年末に公開されたが、モンテカルロ放射線輸送計算コード PHITS、MCNP で使うには JENDL-5 の ACE ファイルを作成する必要がある。FRENDY コードでは JENDL-5 の中性子サブライブラリの核発熱係数、損傷断面積が入っていない ACE ファイルを作成することはできるが、荷電粒子、光原子サブライブラリには対応していない。今回、JENDL-5 の荷電粒子、光原子サブライブラリだけでなく、核発熱係数、損傷断面積の入った中性子サブライブラリの ACE ファイルも核データ処理コード NJOY2016.65 で作成できるようにしたので報告する。

2. 荷電粒子サブライブラリ処理

JENDL-5 の荷電粒子サブライブラリで使われている File 6 の law=7 データは NJOY2016.65 で作成した ACE ファイルでは law=61 データに変換されるが、このデータを PHITS、MCNP は適切に扱うことができず、law=67 データの ACE ファイルを作成する必要がある[1]。NJOY2016.65 を調べたところ、ソースコードで 1 に固定されている no7 変数を 0 にすれば law=67 データの ACE ファイルを作成できるようになっていた（ただし、不完全でバグあり）。今回、no7 変数を NJOY の入力に新たに組み込み、また、JENDL-5 を処理できるように NJOY2016.65 を修正した。なお、JENDL-5 の陽子サブライブラリの Be-9 の File 6 で int=22 の内挿が使われているが、PHITS、MCNP コードが対応していないため int=2 として処理することにした。

3. 光原子サブライブラリ処理

JENDL-5 の光原子サブライブラリは ENDF/B-VIII.0 と同じなので、NJOY2016.65 で問題なく処理できると考えていたが、窒素ファイルの処理でエラーになった。これは、JENDL-5 では ENDF/B-VIII.0 のデータフォーマットを若干変更したことにより同じエネルギー点が複数生じたことが原因で、データを修正すればエラーはなくなるが、NJOY2016.65 を修正することで対処した。また、NJOY のマニュアルには書かれていないが、NJOY コードの公式の変更により JENDL-5 の原子緩和サブライブラリも使って処理した。

4. 中性子サブライブラリ処理

NJOY2016.65 で JENDL-5 の中性子サブライブラリを処理したところ、NJOY2016.65 の新たなバグが見つかり、それを修正した。また、JENDL-5 では反応の数が非常に多いため、それに起因するエラーの修正も行った。さらに、エネルギーバランスが崩れているファイルが多数あるため、運動学的手法で計算した核発熱係数を ACE ファイルに格納できるようにし、最近、中国の研究者が指摘された heatr モジュールのバグ[2]も修正した。なお、FRENDY で作成された JENDL-5 の中性子サブライブラリの公式の ACE ファイル作成でもこの修正した NJOY2016.65 の heatr モジュールが使用された。

5. まとめ

JENDL-5 の中性子、荷電粒子、光原子サブライブラリを処理できるように NJOY2016.65 を修正した。修正した NJOY2016.65 で JENDL-5 の全核種の ACE ファイルを作成し、簡単なモデルでテスト計算を行い、問題がないことを確認した。JENDL-5 の公式の ACE ファイルはこの修正された NJOY2016.65 あるいはその一部を使って作成された。NJOY2016.65 の修正箇所の詳細については、JENDL-5 の公式の ACE ファイルとともに公開したので、それを見ていただきたい。今後、JENDL-5 の光核サブライブラリを処理するための NJOY2016.65 の修正を行う予定である。

参考文献

[1] T. Sasa et al., JAEA-Data/Code 2008-022 (2008). [2] W. Yin et al., Annals of Nuclear Energy, 164 (2021) 108624.

*Chikara Konno

JAEA