

WG 活動紹介

高エネルギー核データ評価ワーキンググループ

日本原子力研究開発機構
核データ評価研究グループ
深堀 智生
fukahori.tokio@jaea.go.jp

1. はじめに

近年、加速器技術の発展により、原子力のエネルギー生産分野のみならず非エネルギー分野においても、放射線の高度利用の必要性が議論されている。また、基礎研究、放射性廃棄物の核変換処理研究、核融合炉材研究、医学研究、宇宙工学研究等を目的とした次世代放射線利用施設の建設が計画されているが、この施設の建設そのもの及び上記研究を遂行するために高エネルギー核データが必要となる。本ワーキンググループ (WG) は、こう言った状況の下、評価済高エネルギー核データファイルの作成を目的に結成された。その後、1998年5月7日のシグマ委員会運営委員会において、旧高エネルギー核データ評価 WG、光核反応データ評価 WG、PKA スペクトル WG 等を合併し、再構成することが承認された。この後、2005年10月、日本原子力研究所と核燃料サイクル研究開発機構の統合により日本原子力研究開発機構が発足し、シグマ委員会もこれにともない新体制となった。このため、高エネルギー領域の核データ評価全般を対象にした高エネルギー核データ評価 WG と中高エネルギー核データ積分テスト WG を統合し、新高エネルギー核データ評価 WG が発足した。旧高エネルギー核データ評価 WG に関しては、核データニュース No.59 及び No.73 に寄稿済みであるので、これを参照していただきたい。

新高エネルギー核データ評価 WG (以下、「高エネルギー核データ評価 WG」と記す) は下記の4つのタスクを担当している。

- JENDL高エネルギーファイル作成
- 光核反応ファイル作成
- PKA/KERMAファイル作成
- 中高エネルギー核データ積分テスト

WG メンバー (順不同、敬称略、平成 18 年 9 月 30 日現在) は以下の通りである。

山野直樹 (東工大)、渡辺幸信、執行信寛 (九大)、小田野直光 (海技研)、川合将義 (KEK)、日野哲士 (日立)、小迫和明 (清水建設)、仁井田浩二 (RIST)、

村田徹 (アイテル)、真木絃一 (総合科学研究機構)、森貴正、原田秀郎、
島川聡司、千葉敏、中島宏、前川藤夫、国枝賢、深堀智生 (原子力機構)

2. JENDL 高エネルギーファイル

JENDL 高エネルギーファイル (JENDL/HE) は、20 MeV から 3 GeV にわたるエネルギー範囲の陽子及び中性子入射反応の評価及びレビューを行い、第 1 版を 2004 年 3 月に公開した (JENDL/HE-2004)。JENDL/HE-2004 に格納されているのは、 ^1H 、 $^{12,13}\text{C}$ 、 ^{14}N 、 ^{16}O 、 ^{27}Al 、 $^{24,25,26}\text{Mg}$ 、 $^{28,29,30}\text{Si}$ 、 $^{39,41}\text{K}$ 、 $^{40,42,43,44,46,48}\text{Ca}$ 、 $^{46,47,48,49,50}\text{Ti}$ 、 ^{51}V 、 $^{50,52,53,54}\text{Cr}$ 、 ^{55}Mn 、 $^{54,56,57,58}\text{Fe}$ 、 ^{59}Co 、 $^{58,60,61,62,64}\text{Ni}$ 、 $^{63,65}\text{Cu}$ 、 $^{64,66,67,68,70}\text{Zn}$ 、 $^{90,91,92,94,96}\text{Zr}$ 、 ^{93}Nb 、 $^{180,182,183,184,186}\text{W}$ 、 $^{196,198,199,200,201,202,204}\text{Hg}$ の 66 核種である。今後、 ^{19}F 、 ^{23}Na 、 $^{35,37}\text{Cl}$ 、 $^{35,38,40}\text{Ar}$ 、 $^{69,71}\text{Ga}$ 、 $^{70,72,73,74,76}\text{Ge}$ 、 ^{75}As 、 ^{89}Y 、 $^{92,94,95,96,97,98,100}\text{Mo}$ 、 ^{181}Ta 、 ^{197}Au 、 $^{204,206,207,208}\text{Pb}$ 、 ^{209}Bi 、 ^{232}Th 、 $^{233,234,235,236,238}\text{U}$ 、 ^{237}Np 、 $^{238,239,240,241,242}\text{Pu}$ 、 $^{241,242,242m,243}\text{Am}$ 、 $^{243,244,245,246}\text{Cm}$ 等の評価を進め、2007 年 3 月には約 100 核種程度を格納した JENDL/HE-2007 を公開する予定である。

また、JENDL/HE による MCNP ライブラリを作成し、TIARA の中性子—鉄、コンクリート透過実験や、各種 TTY データ等を用いたベンチマークテストを実施している。

3. JENDL 光核反応データファイル

JENDL 光核反応データファイル (JENDL/PD) は、しきい値から 140 MeV のエネルギー範囲の光子入射反応の評価及びレビューを行い、第 1 版を 2004 年 3 月に公開した (JENDL/PD-2004)。JENDL/PD-2004 に格納されているのは、 ^2H 、 ^3He 、 $^{6,7}\text{Li}$ 、 ^9Be 、 $^{10,11}\text{B}$ 、 ^{12}C 、 ^{14}N 、 ^{16}O 、 ^{19}F 、 ^{23}Na 、 $^{24,25,26}\text{Mg}$ 、 ^{27}Al 、 $^{28,29,30}\text{Si}$ 、 ^{31}P 、 $^{40,48}\text{Ca}$ 、 ^{46}Ti 、 ^{51}V 、 ^{52}Cr 、 ^{55}Mn 、 $^{54,56}\text{Fe}$ 、 ^{59}Co 、 $^{58,60}\text{Ni}$ 、 $^{63,65}\text{Cu}$ 、 ^{64}Zn 、 ^{90}Zr 、 ^{93}Nb 、 $^{92,94,96,98,100}\text{Mo}$ 、 ^{133}Cs 、 $^{152,154,155,156,157,158,160}\text{Gd}$ 、 ^{181}Ta 、 $^{182,184,186}\text{W}$ 、 ^{197}Au 、 $^{196,198,199,200,201,202,204}\text{Hg}$ 、 $^{206,207,208}\text{Pb}$ 、 ^{209}Bi 、 $^{235,238}\text{U}$ 、 ^{237}Np の 68 核種である。今後、KAERI で評価された 143 核種の内、重複しない 107 核種のレビュー、改訂を行い全体で 175 核種のデータを格納した JENDL/PD-2007 を 2007 年 3 月に公開する予定である。

4. JENDL PKA/KERMA ファイル

JENDL PKA/KERMA ファイルは、IFMIF のための 50 MeV までのエネルギー範囲の中性子入射反応の反跳原子 (PKA) スペクトル、損傷エネルギースペクトル、DPA 断面積、KERMA 因子等を IFMIF 用 JENDL 高エネルギーファイルから処理して、作成するための作業を行っている。評価対象核種は $^{6,7}\text{Li}$ 、 ^9Be 、 $^{10,11}\text{B}$ 、 ^{12}C 、 ^{14}N 、 ^{16}O 、 ^{23}Na 、 $^{24-26}\text{Mg}$ 、 ^{27}Al 、 $^{28-30}\text{Si}$ 、 $^{35,37}\text{Cl}$ 、 $^{39,41}\text{K}$ 、 $^{40,42-44,46,48}\text{Ca}$ 、 $^{46-50}\text{Ti}$ 、 ^{51}V 、 $^{50,52-54}\text{Cr}$ 、 ^{55}Mn 、 $^{54,56-58}\text{Fe}$ 、 ^{59}Co 、 $^{58,60-62,64}\text{Ni}$ 、 $^{63,65}\text{Cu}$ 、 $^{70,72-74,76}\text{Ge}$ 、 $^{90-92,94,96}\text{Zr}$ 、 ^{93}Nb 、 $^{92,94-98,100}\text{Mo}$ 、 $^{180,182-184,186}\text{W}$ 、 $^{204,206-208}\text{Pb}$ 、 ^{209}Bi の 77 核種の予定である。処理は JENDL/HE から行う予定である。処理コードとして、最初に

放出された二次粒子が PKA の運動量及び運動エネルギーを殆ど決定するという実効単一粒子放出近似 (Effective Single Particle Emission Approximation、ESPEA) を用いた ESPERANT を開発している。

5. おわりに

以上、高エネルギー核データ評価 WG の現状について紹介した。国内外で、着々と次世代放射線利用施設が計画されている中、高エネルギー核データ整備の重要性は益々増して行くものと思われる。ご要望は多々承っているが、なかなかすぐにデータを供給できずに居り、心苦しく思っている。皆様からのご要望は、データを整備している者にとって、この上ないサポートである。現状に懲りずに、どしどしご要望をいただきたい。データの精度向上のためには、評価のための理論的基盤をより強固なものにしていかなければならないのは明白であるが、評価の基本はやはり実験データである。国際的な協力に基づく測定の継続はもとより、国内関係機関の方々のご協力を切に希望するものである。また、ユーザのニーズの現状を的確に把握し、必要な核データを精度良く、タイムリーに提供すべく、評価済高エネルギー核データファイル整備の焦点を設定していく必要がある。更に、国際協力も重要である。本 WG においても、国内の関係諸機関と連携を保ち、高エネルギー核データファイルを順次公開していく所存である。今後とも、関係各位のご協力をお願いしたい。