

2003年度にJCPRGから配信されたEXFORファイル

EXFOR Files Transmitted by JCPRG in 2003

日本原子力研究所核データセンター
大塚直彦
北海道大学大学院理学研究科物理学専攻
加藤幾芳

Nuclear Data Centre, Japan Atomic Energy Research Institute
OTUKA Naohiko
Graduate School of Science, Hokkaido University
KATō Kiyoshi

Abstract

Status of EXFOR file transmission is reviewed. From May 2003 to April 2004, 4 trans files (E023, E024, E025, E026) are finalized and 2 trans files (E027, E028) are submitted. In this report we summarize the contents of these files and some related remarks.

1 はじめに

我々は、本年度も国際核反応データセンターネットワーク (NRDC) の一員として、日本で生産された荷電粒子入射核反応データを、EXFOR の書式に沿って作成・配信した。本稿では、昨年度の年次報告以来最終版として配信された4ファイル (E023, E024, E025, E026) と、準備版として配信された2ファイル (E027, E028) の概要を記すとともに、これらのファイルの配信に関連した事項を報告する。

2 本年度配信ファイルの概要

最初に、2002年5月～2004年4月に配信したファイルの統計を表1にまとめる(各配信ファイルに含まれるエントリー番号の内訳は表3を参照のこと)。今年度、最終版として配信できた新規エントリー数は昨年度の2倍弱の73エントリーである。これらの増加の一因として、

- 既採録のNRDFのEXFORへの変換をD1600番台に関して組織的に進めたこと
- CHEXとHENDELの連動によりEXFORの文法規則に沿った採録が行われたこと
- 採録に必要な情報を著者からスムーズに得られるようになったこと

などが挙げられる。今年度配信したファイルの内訳を以下に記す。

- E022:
既に準備版として配信されていたものを最終版として配信した。準備版に含まれていたエントリーのうちE1776は最終版から除かれた。新規エントリーは最近出版された文献を新規に採録したものである。
- E023:
新規エントリー4件はウィーンの会合で

TRANS	Flag	Entr-Tot	Entr-New	Entr-Rev	DSub-Tot	DSub-New	DSub-Rev
E020		12	12	0	197	197	0
E021		28	25	3	308	295	13
Sum(2002)		40	37	3	505	492	13
E022	Final.	20	19	1	732	682	50
E023		12	4	8	208	97	111
E024		5	5	0	393	393	0
E025		15	15	0	766	766	0
E026		36	30	6	500	488	12
Sum(2003)		88	73	15	2599	2426	173
E027	Prelim.	50	0	50	316	0	316
E028	Prelim.	25	15	10	227	96	131

Prelim.	:	今年度準備版のみ配信（最終版は未配信）
Final.	:	昨年度準備版として送ったものを本年度最終版として配信
Entr-Tot	:	全エントリー数（削除した ENTRY を含まない）
Entr-New	:	新規エントリー数
Entr-Rev	:	修正エントリー数（削除した ENTRY を含まない）
DSub-Tot	:	全サブエントリー数（SUBENT 1 と NOSUBENT を含まない）
DSub-New	:	新規サブエントリー数（SUBENT 1 と NOSUBENT を含まない）
DSub-Rev	:	修正サブエントリー数（SUBENT 1 と NOSUBENT を含まない）
Sum	:	その年度に最終版として送られたファイルに関する和

表 1: 2002 年 5 月 ~ 2004 年 4 月の間に配信したファイルの統計

- SF4 における素粒子のコード化
- 2 粒子が関与する物理量（相対エネルギーなど）に対する SF6 のコード化
- 全スピン移行 (Total Spin Transfer) のコード化

が承認されて配信が実現したものを。

- E024:
CAJaD が配信した TRANS.O012,O013 に含まれていた日本産の荷電粒子データのうち、既に NRDF に採録されていたものを EXFOR の形に変換し、JCPRG として配信し直したたもの。これらは HENDEL を用いて変換されたために NRDF ファイルも完全に書き直された。
- E025:
CAJaD が配信した TRANS.O012,O013 に含まれていた日本産の荷電粒子データのうち、NRDF に未採録であったものを JCPRG として EXFOR の形に変換し配信したたもの。これらのデータは同時に NRDF としても新規採録された。
- E026:
D1600 番台の NRDF ファイルのうち、EXFOR として採録可能なデータを含みながら未変換であったものを、新たに EXFOR に変換したたもの。これらは HENDEL を用いて変換されたために NRDF ファイルも完全に書き直された。

- E027:
HENDEL 稼動以前に変換されたファイルに対する系統的な間違いを修正したもの。例えば、
 - ビームや標的の偏極の百分率表示
 - SF5 が PAR で COMMON セクションで E-LVL=0.0MEV とされた弾性散乱

などである。これらは過去に NRDF から EXFOR に変換する際に用いられたアルゴリズムから機械的に生じたものと思われる。これら修正を施したサブエントリについては西暦年の 2 桁表示を 4 桁表示に変更した。その他には若干の著者名の誤綴の修正を行った。JCPRG の古いファイルには LEVEL-PROP の中で、E-LVL の単位に MEV が付けられたファイルが多くある。これらは全て削除されるべきものであるが今回は修正していない。このファイルの完成版はまだ配信されていない。

- E028:
最近出版された文献に関する新規採録エントリを中心としたもの。修正エントリは EXFOR の採録規則のより厳格な適用によるものである。このファイルの完成版はまだ配信されていない。

3 EXFOR ファイル作成における留意点

一連の配信を通じて変換の際の留意点として新たに気づいたことを、以下に数点まとめておく。

- 独立収量 (Independent yield) と累積収量 (Cummulative yield)

最近 JCPRG では同位体や核分裂片の生成断面積を採録する機会が増えた。これらの核種生成収量の採録の際に特有の留意点がある。それが独立収量と累積収量の区別である。一般に生成核種の収量は線の強度や半減期から推定される。崩壊や異性体転移により親娘の関係にある 2 核種に注目した場合、親核の崩壊様式によっては娘核の収量への親核の収量の混入が避けられない。このような場合に親核の収量の混入の有無を明示する場合に、核種生成収量を特に独立収量と累積収量に区別する。EXFOR ではこれらについて著者が明示している場合には、SF5 で IND や CUM というコードを用いる。これらの区別は著者によって明示されている場合とそうでない場合がある。著者によって明示されていなくても、反応前後の荷電状態などから親核になりうる核種の崩壊データを調べると、論文で示された収量が累積収量であるという仮定が妥当な場合もある。この場合は CUM と区別して (CUM) を用いることができる。

同様のことは基底状態の収量に対する異性体の内部転換に関しても言える。内部転換の存在により、基底状態の収量に異性体の収量の一部(全部ではない)が加味されていることを、著者が明示している場合は、SF5 において M+ というコードを用いる。これについても著者が明示しなくともその仮定が妥当な場合 (M) というコードを用いる。

- 質量収量 (Chain yield) と荷電収量 (Charge yield)

核分裂片収量を分裂片の特定の質量や電荷に関して足し合わせたものを、それぞれ質量収量・荷電収量と称する。ある質量や電荷に属する全ての核種を検出することは、実験技術の限界などから容易ではない。そこで一般には測定された核種に関する収量から、その質量・荷電分布をガウス曲線などで近似することで、測定にかからなかった核種の収量を推定する。質量収量や荷電収量はこのような推定を通して得ることが多い。EXFOR ではこれらの収量に対して SF5 に CHN や CHG というコードを置く。

- 厚標的粒子収量 (Thick target quantities)

これについては EXFOR でも色々と混乱が続いていたもので、ATOMKI・NNDC・NDS との意見交換を通じて幾つかの CP-MEMO にまとめられた。JCPRG で採録する機会が多い物理量に対しては、CP-E/040 にまとめたので参照されたい。要点としては (1) 収量が SF3 と結びついているときには SF6 で MLT を、

SF4 と結びついているときには SF6 で PY を用いること (2) 収量が入射粒子数で規格化されているときには SF8 に TT を、入射電荷数で規格化されているときには SF6 に TTY/ を用いることである。

4 今年度 JCPRG が EXFOR に対して行った提言

今回の配信ファイルに関して JCPRG が配信した CP-Memo の一覧を、表 2 にまとめる。これらのうち CP-E/034 は、昨年のウィーンの会合で決まった論文調査の JCPRG 担当分の報告、CP-E/043 は EXFOR における荷電粒子の採録範囲に関する JCPRG の意見表明である。この両者以外はコードに関する新規・修正提案である。

番号	日付	題名
E023	2003.06.09	Dictionary 27 (Nuclides) and secondary linear momentum
E024	2003.07.04	Nuclide Codes (Dict.27)
E025	2003.07.04	Correlated particles in SF7
E026	2003.07.04	Correlated particles in SF7
E027	2003.12.10	Dictionary 22 (Detectors) update
E028	2003.12.10	Dictionary 22 (Detectors) update
E029	2003.12.10	Double differential cross section integrated over partial angular range
E030	2003.12.10	Longitudinal vector analyzing power
E031	2003.12.10	Dictionary 27 (Nuclides) update
E032	2003.12.10	Dictionary 25 (Units) update
E033	2004.02.04	Two journal codes PR/B and MSK/A
E034	2004.02.03	Completeness check for Physics Letter B and Physical Review Letters
E035	2004.03.23	Dictionary 3 (Institutes) update
E036	2004.03.23	Dictionary 5 (Journals) and 6 (Reports) update
E037	2004.04.07	Differential cross sections for excitation energy of residual nuclei
E038	2004.04.07	Nuclide codes
E039	2004.04.27	Dictionary 6 (Reports) updates
E040	2004.04.26	Thick target product yields (E1756, E1759, E1788)
E041	2004.04.26	Dictionary 25 (Units) updates - differential with momentum
E042	2004.04.26	Dictionary 22 (Detectors) updates
E043	2004.04.28	EXFOR compilation scope for charged-particle data

表 2: 昨年度の年次報告以降に JCPRG が発信した CP-Memo の一覧

5 まとめ

最後にこの一年の活動を通して深く感じたことをまとめの代わりに申し上げる。それは採録書式の策定とその書式を処理するシステムの設計の関係についてである。実験を忠実に採録すべく書式を改良してもそれがシステムの中で処理困難なものであれば採録結果には利用価値がないし、また逆にシステムのを優先し過ぎる事で書式が実験を正しく採録できないものとなっても無意味である。この意味でデータベース全体として望ましい形を実現する上では、採録者とシステム開発者が相互に相手の立場を理解している必要がある。この意

味で、JCPRG が採録活動とシステム開発の双方を進めていることは意義深い。このことは以前から指摘されていたことであるが、昨今「総合核データ利用システム」の開発に関わることで改めて認識した。このシステムで処理される実験データベースは EXFOR であるが、NRDF の書式改善の上でもシステム開発から学ぶべきことは色々あると思う。

過去の NRDF ファイルに対して修正を必要とするような書式の改良に対しては、どうしても保守的にならざるを得ない面もあると思う。しかし、NRDF のファイル数は高々2000 程度であり一括処理できない量ではない。このような処理はたいてい機械的に行えるであろうし、機械処理が系統的に適用できないファイルはそもそも検索にあたっての問題を含んでいることが大いに考えられる。来年度は HENDEL の公開に向けて NRDF と EXFOR の採録環境の改善を考えている。この過程で JCPRG に対しても NRDF に対しても色々な提案が生じるであろう。NRDF の書式の改良にあたって関係者の一層のご理解ご協力をお願いしたい。

6 謝辞

本年度も各配信ファイルの作成に対して多くの方にお世話になりました。まず、昨年にも増して多くの国内実験家の方が、実験値の送付と面倒な質問に対応くださいました。理研の小濱氏の計らいで年明けに理研で行ったセミナーは、理研や東大 CNS の方との貴重な意見交換の場となりました。また東北大学サイクロトロンアイソトープセンターの八島浩、米内俊祐、萩原雅之の各氏は数値データの提供に加えて、採録された EXFOR のファイルに対する著者校正をして下さいました。この著者校正の実現は今年の大きな進歩の一つと言えます。EXFOR 書式に通じておられる工学系の著者の方に、採録された EXFOR ファイルを校正していただくことを、JCPRG における著者校正の第一段階として来年度も続けたいと考えています。以上に関して、この場を借りて国内の原子核実験・理論関係者の皆様にお礼申し上げます。

また内外のセンターの方からも助けられました。O.Schwerer (IAEA-NDS)、F.E.Chukreev (CAJaD)、V.McLane (BNL-NNDC) の各氏は EXFOR の専門家の立場から有用なコメントを多く寄せられました。また、V.Zerkin 氏 (IAEA-NDS) は Linux 版の CHEX を準備し、こちらの要望に答えて改良して下さいました。M.Kelett 氏 (NEA-DB) は、E ファイルと O ファイルに重複採録された日本産荷電粒子データの重複の調整についてその解消に協力下さいました。原研核データセンターの中川庸雄氏・深堀智夫氏を始めとする諸氏には、実験データを利用する評価者の立場からの貴重な意見を頂きました。これら内外核データセンターの皆さんにこの場を借りてお礼を申し上げます。

EXFOR ファイルを NRDF と同時に作成するという事情から、EXFOR の採録に関する事柄が NRDF の採録に関わることが JCPRG では少なくありません。北星学園大の能登宏氏はじめとする辞書作業部会の皆様には、これら関連する NRDF の事柄の議論については多くの時間を割いて下さいました。また、現在開発中の「核データ総合利用システム」のインデックス作成の過程において、合川正幸氏は多くの文法エラーを EXFOR のファイルに発見され報告下さいました。採録者の方々には昨年にも増して丁寧な採録を心がけて下さいました。これにより IAEA への配信に際して必要となる修正の手間が大幅に減りました。これら JCPRG の皆様にもこの場を借りて感謝を申し上げます。

TRANS	Prelim.	Final	Entry New	Entry Rev
E020	2002.08.23	2002.09.25	E1555 E1700 E1701 E1702 E1703 E1704 E1705 E1706 E1707 E1708 E1709 E1710	×E0691×E0769×E0776 ×E0780×E0835×E0868 ×E1144×E1145×E1187 ×E1258×E1359×E1379 ×E1412×E1424×E1441 ×E1454×E1456×E1458
E021	2002.12.02	2003.03.06	E1711 E1712 E1713 E1715 E1716 E1718 E1721 E1722 E1723 E1725 E1726 E1727 E1730 E1732 E1733 E1735 E1736 E1737 E1738 E1740 E1744 E1745 E1747 E1749 E1750	E1703 E1707 E1708
E022	2003.04.16	2003.06.06	E1755 E1756 E1759 E1760 E1761 E1762 E1763 E1764 E1765 E1766 E1768 E1769 E1770 E1772 E1773 E1775 E1777 E1779 E1780	E1750
E023	2003.06.27	2003.09.09	E1717 E1748 E1751 E1776	E1706 E1721 E1738 E1740 E1749 E1756 E1768 E1772
E024	2003.12.15	2004.03.11	E0815 E0962 E1411 E1434 E1659	
E025	2003.12.15	2004.03.11	E1841 E1842 E1843 E1844 E1845 E1846 E1847 E1848 E1849 E1850 E1851 E1852 E1853 E1854 E1855	×E1303×E1323

E026	2003.12.15	2004.03.11	E1521 E1601 E1604 E1608 E1609 E1610 E1613 E1615 E1618 E1620 E1626 E1632 E1634 E1636 E1640 E1642 E1644 E1645 E1649 E1650 E1658 E1661 E1662 E1665 E1670 E1673 E1683 E1685 E1686 E1690	E1135 E1607 E1710 E1715 E1759 E1776
E027	2004.04.28			E0770 E0775 E0782 E0783 E0788 E0795 E0796 E0799 E0804 E0809 E0833 E0836 E0839 E0932 E1117 E1132 E1177 E1195 E1199 E1223 E1237 E1280 E1281 E1294 E1307 E1319 E1325 E1350 E1360 E1363 E1365 E1367 E1399 E1403 E1406×E1409 E1419 E1420 E1440 E1442 E1503 E1515 E1533 E1545 E1577 E1580 E1590 E1625 E1672 E1677 E1695
E028	2004.04.28		E1781 E1782 E1783 E1784 E1785 E1786 E1787 E1788 E1790 E1791 E1792 E1793 E1796 E1797 E1799	E1411 E1702 E1705 E1713 E1716 E1756 E1759 E1761 E1779 E1780
R013	2002.11.11	2002.12.11		×R0002×R0023×R0024

表 3: 各ファイルの新規エントリー・修正エントリー等の内訳。日付は TRANS レコードのものである。また × は削除されたエントリーを意味する。