

## 「高エネルギー核データ専門家会議」報告

(東北大サイクロトロン・ラジオアイソトープセンタ) 中村 尚司

1991年10月3日(木)、4日(金)の両日、原子力研究所東海研究所において、国内ではじめての高エネルギー核データに関する会合が開催された。高エネルギーという場合は、20 MeV以上GeV領域までを指すのが一般的であり、世界的に最近この領域の核データへの要求が高まり、実験や計算が盛んになって来ていることを反映したものである。

会議はやゝ型破りの石井三彦氏(原研)の開会の辞に始まり、実験、トピックス1、トピックス2、評価、理論1、理論2のセッションに分かれ、全部で18の講演が行われた。表1にこの専門家会議のプログラムを示す。参加者は延50名でうち原研内が22名であった。会議の内容は多岐にわたり、とても18名の講演内容を紹介することは手に余るので、ごく簡単にその概要を述べるだけにとどめたい。

実験のセッションでは、高田氏(原研)は高エネ研のブースターシンクロトロン(500 MeV陽子を鉛体系(直径60cm、長さ100cm)に打込んだ時の、体系内に挿入した試料(Ni他)中の生成放射能分布の測定結果及びNMTTCコードによる計算との比較について話された。秦氏(京大工)は重イオンによる厚いターゲットからの2次中性子生成について、その中性子の角度エネルギースペクトルをMoving Sourceモデルにより3成分に分けて解析的にフィットし、さらに全生成量についてもその解析表示式を見出す試みについて話された。筆者(中村)の話は、Be(p,n)反応による準単色中性子を用いた15-40 MeV領域の中性子放射化断面積の測定と、核反跳法を用いた $^{137}\text{Cs}(\gamma, n)$ 反応断面積の測定と $(\gamma, n)$ 反応断面積の同位体依存性についてであった。

トピックス1では、高エネルギー陽子加速器関係の講演が3件あり、上養氏(東大核研)は大型ハドロン計画の1 GeV 200 mAの陽子加速器の遮蔽計算として、生成中性子評価(HETTCコードによる計算)、遮蔽体透過計算(HETTCとANISN)、冷却水放射化、ダクトストリーミングについて話された。水本氏(原研)は、OMEGA計画の一環としての大強度陽子リニアック計画(1.5 GeV、10 mA)と消滅処理方式について説明され、この設計に必要な核データとして、加速器構成材(Fe、Cu、Alなど)、構造材(コンクリートなど)、ターゲット材(TRU、Pb、Biなど)のDDX、放射化などのデータの必要性が述べられた。後藤氏(理研)は理研リングサイクロトロン(210 MeV)の利用状況と210 MeVまでの陽子加速が行われ、ビームスウンガーシステムを用いて、(p,n)反応の実験がTOF法により行われ始めた旨の紹介があった。

トピックス2では、1で扱わなかったエネルギー領域や粒子を扱い、まず平山氏(高エネ研)

は電子-光子カスケードを計算するモンテカルロコードとして、最近広汎に利用され始めているEGS (Version 4) コードについてその内容を紹介された。杉山氏 (原研) は20MeV前後のエネルギー領域でのタンデムバンデグラフを用いた重イオン核反応研究の現状について話された。千葉氏 (札幌学大) は北大を中心に進められてきた荷電粒子実験のデータベースがNRDFフォーマットを用いて行われており、EXFORに変換しIAEAに登録されたことを報告された。

この日の講演はこれで終了し、アコギクラブで懇親会が開かれ35名の参加者があった。たまたま原研に研究員として滞在中のマン氏 (ウエスティングハウス) も参加されて賑やかに行われた。

翌日は評価のセッションで始まり、石橋氏 (九大工) はMoving Source モデルを用いて、蒸発過程とカスケード過程だけのHE TCコードに前平衡過程を組み込んで、陽子生成中性子二重微分断面積の解析を行う話をされた。深堀氏 (原研) はハイブリッドモデルを用いた前平衡過程計算コードALICE-Fを用いた $^{208}\text{Pb}$ 及び $^{209}\text{Bi}$ の1GeVまでの計算の概要と実験データとの比較について報告された。岸田氏 (CRC) は、励起子モデルに基づく前半衡・平衡粒子放出を扱うMC EXCITONコードを用いて、 $^{208}\text{Pb}$ と $^{209}\text{Bi}$ に対する20-1000 MeV領域の中性子及び陽子核反応を計算し、実験値やALICE-Pコードによる計算値と比較した結果を話された。

理論1及び2のセッションの6つの講演については、専門外のことゆえ難しかったことと、3ヶ月も終わって記憶も定かでなくなったこともあって題名の紹介程度しかできないことをお許し願いたい。渡辺氏 (九大工) の話は半古典的なdistorted waveモデルに基づくLuo-Kawaiの理論の核データ評価、特に $(p, p')$ 反応のDOX評価への応用であり、佐藤氏 (理研) の話は原子核をカノニカル集団とした準位密度、岩本氏 (原研) の話は高エネルギー核分裂の話であった。森岡氏 (CRC) は $\pi$ 生成しきい値以上の核子-核子散乱に対する現象論ポテンシャルとして、1ボソン交換ポテンシャルとパリポテンシャルの話をされた。また土岐氏 (都立大理) は $\pi$ 中間子と原子核反応について、仁井田氏 (原研) は最近発展し、核データ評価への利用が期待されているVUU (Vlasov-Uehling-Uhlenbeck) 理論とQMD (Quantum Molecular Dynamics) 理論について、レビューされた。

最後の討論は菊池氏 (原研) の司会により進められ、高エネルギーの核データへの要求が様々な分野で高まっていること、しかし実験値がまだ少なく核データ評価も不十分であること、VUUやQMDなどの理論の進展をどのように核データ評価計算法にとり入れていくかが今後の課題であることなどが話された。

核データセンターは人手が足りないし、全般的に若い人の核データ分野への参入が少ないとの危惧がのべられたのに対し、大学側からは大学院生などの若い研究者はいるが特に理論分野ではお金が不足している、もっと大学側と原研の共同研究や受託研究を盛んにして、お互い足り

ない所を補って協力体制を構築すべきではないかとの意見が出され、今後その方向を進展させることを確認した。最後にこの会合は高エネルギー核データに関する最初の会合であり、今後この分野の活動をより活発にしていこうということで討論を締めくくった。

会議の全般的な印象として、内容が多岐にわたり話についていくのが大変であったが、やっと我が国でも高エネルギー核データへの関心が高まり、実験や計算が行われるようになって来た。しかし、全体として、まだまだこれからであり、特に核データ評価という点ではやっと始まったばかりというところであろう。今後の発展を大いに期待したい。

最後にこの会議の事務局として諸事一切を世話していただいた原研の中島豊氏、深堀智生氏、千葉敏氏に深く感謝します。



表1 高エネルギー核データ専門家会議プログラム

<u>10月3日(木)</u>		発表時間	分(討論)
I. 開会の辞	10:00~10:05 石井 三彦	(司会:中村 尚司)	
II. 実験	10:05~12:05	(座長:水本 元治)	
1. 高田 弘(原研)	スポレーション中性子による核種生成量の測定	30	(10)
2. 秦 和夫(京大)	重イオン反応からの中性子放出	30	(10)
3. 中村 尚司(東北大)	放射化及び光核反応断面積の測定	30	(10)
	昼食 12:05~13:10		
III. トピックス1	13:10~15:05	(座長:中村 尚司)	
4. 上糞 義朋(核研)	大型ハドロン計画と遮蔽計算	30	(10)
5. 水本 元治(原研)	大強度陽子リニアック計画と消滅処理	30	(10)
6. 後藤 彰(理研)	理研リングサイクロトロン陽子ビーム加速	20	(5)
	コーヒープレーク 15:05~15:15		
IV. トピックス2	15:15~17:15	(座長:岸田 則生)	
7. 平山 英夫(高エネ研)	高エネルギー電子および光子の輸送計算	30	(10)
8. 杉山 康治(原研)	タンDEM領域での重イオン反応研究の最近の話題	30	(10)
9. 千葉 正喜(札幌学大)	荷電粒子実験データベース	30	(10)
	懇親会(アコギクラブ BCルーム) 18:00~		
<u>10月4日(金)</u>			
V. 評価	9:00~10:10	(座長:中原 康明)	
10. 石橋 健二(九大)	スポレーション計算と核データ評価	30	(10)
11. 深堀 智生(原研)	ALICE-Fによる1GeVまでの計算	15	(5)
12. 岸田 則生(CRC総研)	MCEXCITONによる1GeVまでの計算	15	(5)
VI. 理論1	10:10~12:10	(座長:北沢日出男)	
13. 渡辺 幸信(九大)	Luo-Kawaiの理論と核データ評価への適用	30	(10)
14. 佐藤 竈(理研)	原子核の準位密度について	30	(10)
15. 岩本 昭(原研)	高エネルギー核分裂について	30	(10)
	昼食 12:10~13:10		
VII. 理論2	13:10~15:40	(座長:佐藤 竈)	
16. 森岡 信一(CRC総研)	核子-核子現象論的ポテンシャル	40	(10)
17. 土岐 博(都立大)	$\pi$ 中間子-原子核反応について	40	(10)
18. 仁井田浩二(原研)	VUUおよびQMD理論のレビュー	40	(10)
	コーヒープレーク 15:40~16:00		
VIII. 討論	16:00~16:45	(司会:菊池 康之)	