

話 題 (その I)

トリエステ・セミナーに出席して

九大・工 大 沢 孝 明

1. はじめに

今年の1月末から2月末までイタリア・トリエステ市の International Centre for Theoretical Physics (ICTP) で開かれた “Winter College on Nuclear Physics and Reactors” の第1部, “Advances in Nuclear Theory and Nuclear Data for Reactor Applications” と題するセミナーに出席した。これは ICTP と IAEA の共催で2年毎に開かれているもので、今年が第3回である。今回のセミナーの内容については原子力学会誌にその概要を紹介したので、ここではもう少し別な面をお伝えすることにした。

2. ICTP

あまりなじみのない方もあるかと思うので、まず ICTP について簡単に紹介しよう。ICTP はユネスコの一機関で、1964年に設立、創立以来の所長は Weinberg-Salam 則で知られる A. Salam 博士である。ここは通常の研究所とは異なり、事務職員を別にすれば常勤研究スタッフは所長のみで、あとは任期1~2年の guest scientist と地元の Trieste 大学等の教官が兼任スタッフとして働いている。これは ICTP が、自己のスタッフのみで研究を進めるといふより、他組織と積極的に協力してセミナーやワークショップを開催し、また外部から研究者を招へいすることにより、常に研究者の流動的な交流の場となることを運営方針としていることによる。表1にみられるように年中各種のセミナー(数日のものから数ヶ月にわたるものまで)がのべつ開かれており、その主催スタッフと参加者が常時出入りしているほか、SISSA(一種の国際大学院)と Trieste 大学の学生もいて、実に様々な身分と国籍の人が活動している。

理論物理の研究所なので、充実した図書室のほかには特別な設備・装置があるわけではなく、外から来た者(長期セミナー参加者も)は居室と机をもらい、そこを拠点に勉強し、期限が来ると去ってゆき、また入れ替りに別の人がやってくる、という具合である。ICTPのスタッフには素粒子屋と物性理論屋が多いが、ここで開かれるセミナーは、エネルギー工学や生物物理、地球物理など広い範囲をカバーしている。

### 3. 核データ・セミナー

「核物理および炉物理・冬期セミナー」は1978年に第1回が行なわれ、今回は第3回である。第1部「核理論の進歩と原子炉用核データ」の立案・運営は、J.J. Schmitt ( I A E A ), M. K. Mehta ( Bhabha 原研 ), L. Fonda ( Trieste 大学 ) の3氏が当たっている。このセミナーの目的は、募集要綱によると、「postdoctoral もしくはそれと同等の研究歴を持つ核物理・炉物理研究者および核データ評価者を対象として、核物理・炉物理の理論とその諸問題への応用を研修する」ことにある。前2回の内容は、第1部に関してはすでに proceedings<sup>1~2)</sup> が刊行されているので、ここでは参考のためその目次を掲げておく(表2, 3)。今回の講演者とタイトルは、表4に示す。見られるように、中性子反応論とその核データ評価への応用を中心テーマとして、関連した種々の問題を、最近のトピックスをも含めて取り上げているので、核データ評価者にとっては非常に有用である。講演・討論の時間も十分にとられており、突っこんだやりとりが行えるのもこのセミナーの特色でもあろう。

中性子物理の研究が下火になる気配のあるアメリカ・西欧とは対照的に、東欧の研究者には、中性子実験とその前平衡モデルによる解析を熱心に行なっている人が多くあったが、純粋物理系の田村, Koonin 氏らにとっては、基本仮定に単純化を含む前平衡モデルは不満の種らしく辛辣な批評を放っていた。(田村先生は、パラメータがぞろぞろ出てくる Blann の論文は読むに耐えないと筆者にもらされた。なお、ついでながら、田村先生の所で作成中の Multi-step direct reaction の計算コードは、小角散乱の場合の一致が良くない問題が解決してから公開する意向のようであった。)

### 4. 開発途上国の研究者

開発途上国の原子力研究を振興するという I A E A, I C T P の方針で、これらの国からの参加者には旅費・滞在費が支給されるため、東欧、アジア、南米、中東等の研究者が、年配者も含めて多くみられた。I A E A の Interregional Project の会合や“Physics and Development”というセッションが開かれたのもこの方針に沿ったものであろう。

途上国出身の研究者とは言っても、欧米に留学して学問を身につけた人も多く、これらの人々と共に過ごし意見を交換できたのは、筆者にとって貴重で有益な機会だった。ただ、一つだけ問題点を指摘するならば、途上国の研究者層の薄さのためか、必ずしも核データ・炉物理の専門家ではなく、原子力よりも純粋物理の方に関心のある人が送り込まれてきているケースがあったことである。中には、自分は原子力に関心はないと言い、セミナー自体よりも I C T P スタッフにアタックして売り込みをはかることに熱心な素粒子研究者もあって、主催者側の企図との間にズレがみられた。

## 5. 印象と感想

セミナーは朝9時から午後4時頃まで続き、日程は詰まっていたが、午後は主に討論とトピックス紹介に当てられたのでさほどハードではない。外来者も、図書室・コピー等の利用は自由であり、時間外にはイタリア語のレッスンや映画会もあって、外来者への配慮はゆきとどいていた。ただ、計算機は、トリエステ大学の計算機(CYBER 170/720)の端末があるのみで、独自の計算機はもっておらず、コードが整備されているわけでもない。そのためか、前2回のセミナーに比べて計算機を使っただけのワークショップが縮小されていたのは残念であった。

トリエステは、ユーゴスラビアとの国境近くの、アドリア海に面した人口30万ほどの商業都市である。かつては国境紛争もあったと聞くが、今は落ちついた典型的な地方都市で、イタリア名物の掏摸についても滞在中に被害の話は一度も耳にしなかった。セミナーの開催時期が、季節的には一番悪い冬期だったのは残念だが、町はずれの美しいMiramare城近くのICTPで、各国の同年輩の研究者と過ごし、従来文献を通じてのみ名を知った人と直接に接する機会をもった1ヶ月の経験は大変有益であった。日本ではこのセミナーはあまり知られていないようだが、核データ評価と中性子物理の研究に志ある方は、将来機会あれば出席されれば得る所は多いと思われる。

(付記) セミナーで配布されたLecture notes(うち2/3はOHPトランスベアレンシーをそのまま印刷したもの)は筆者の所にあるので、ご入用の方はお申出下さい。

## 文 献

- 1) "Nuclear Theory for Applications", IAEA-SMR-43(1980), IAEA, Vienna.
- 2) "Nuclear Theory for Applications-1980", IAEA-SMR-68/I(1981), IAEA, Vienna.

なお、炉物理関係の論文を収録するIAEA-SMR-68/IIは刊行が遅れているとのことである。

INTERNATIONAL CENTRE FOR THEORETICAL PHYSICS - GENERAL PROGRAMME OF COURSES AND WORKSHOPS

YEAR	1983	1984	1985
WINTER	Atomic, Molecular & Laser Physics (College)	Nuclear & Reactor Physics (College/Workshop)	Atomic, Molecular & Laser Physics (College)
SPRING	Applications of Microprocessors to Physics (College) Plasma Physics & Fusion (College/Workshop)	Condensed Matter & Materials Science Physics (College/Workshop) High Energy Physics (Topical Meeting)	Applications of Microprocessors to Physics (College) Plasma Physics & Fusion (College/Workshop)
SUMMER	Condensed Matter & Materials Science Physics (Workshop/Topical Meetings) High Energy & Particle Physics (Workshop/Topical Meetings) Astrophysics (Workshop) Physics of Solar & Non-Conventional Energy Sources (Workshop/Conference) Applicable Mathematics (College/Workshop/Topical Meetings)	Condensed Matter & Materials Science Physics (Workshop/Topical Meetings) High Energy & Particle Physics (Workshop/Topical Meetings) Biophysics (College) System Analysis - devoted to Physics of Energy Systems (Workshop)	Condensed Matter & Materials Science Physics (Workshop/Topical Meetings) High Energy & Particle Physics (Workshop/Topical Meetings) Astrophysics (Workshop) Physics of Solar & Non-Conventional Energy Sources (Workshop/Conference) Applicable Mathematics (College/Workshop/Topical Meetings)
AUTUMN	Soil Physics & Physics of Energy (College/Workshop) Communication Physics (Workshop) Physics and Development (Workshop) High Energy Physics (Topical Meeting)	Physics of Solar & Non-Conventional Energy Sources (College, in French) Applicable Mathematics (College) Geophysics (College) High Energy Physics (Topical Meeting)	Physics of Desertification and Arid Zones (College) System Analysis - devoted to Physics of Energy Systems (Workshop) High Energy Physics (Topical Meeting)
ITEMS DONE OUTSIDE, UNDER OUR AUSPICES	Physics Teaching (College, in French) System Analysis - devoted to Physics of Energy Systems (College) Applications of Microprocessors to Physics (College)	Plasma Physics (College) Physics of Solar & Non-Conventional Energy Sources (College) Applications of Microprocessors to Physics (College)	Physics Teaching (College, in French) Geophysics (College) Applications of Microprocessors to Physics (College)

# Nuclear Theory for Applications 1978

## INTRODUCTORY LECTURES

Nuclear data, their importance and evaluation

*J.J. Schmidt, IAEA, Austria*

## I. NEUTRON RESONANCE THEORY

(Scientific co-ordinator: F. Fröhner)

Fundamentals and approximations of multilevel resonance theory for reactor physics applications

*M.S. Moore, Los Alamos, USA*

Applied neutron resonance theory

*F. Fröhner, Karlsruhe, FRG*

## II. OPTICAL MODEL

(Scientific co-ordinators: J.J. Schmidt and F. Dietrich for J. Salvy)

Theoretical aspects of the optical model

*C. Mahaux, Liège, Belgium*

Matrix methods in the optical model: Spherical nuclei

*J. Salvy, Bruyères-le-Châtel, France (presented by Dr. F. Dietrich, Livermore, USA)*

Phenomenological optical potentials and optical model computer codes

*A. Prince, Brookhaven, USA*

## III. STATISTICAL THEORY OF NEUTRON NUCLEAR REACTIONS

(Scientific co-ordinator: P.A. Moldauer)

Statistical theory of neutron nuclear reactions

*P.A. Moldauer, Argonne, USA*

Theories and approximations of nuclear level densities

*V.S. Ramamurthy, Bombay, India*

Parameter systematics for statistical theory calculations of neutron reaction cross-sections

*G. Reffo, Bologna, Italy*

Statistical theory applications and associated computer codes

*A. Prince, Brookhaven, USA*

The role of desk calculators in nuclear data evaluation

*M. Motta, Bologna, Italy*

## IV. PRE-EQUILIBRIUM DECAY

(Scientific co-ordinator: D. Seeliger)

Foundations and models of pre-equilibrium decay

*V.E. Bunakov, Leningrad, USSR*

Application of pre-equilibrium decay models to the calculation of neutron reaction data

*D. Seeliger, Dresden, GDR*

Absolute values of inelastic neutron scattering cross-sections calculated with account taken of the pre-equilibrium mechanism

*H. Jahn, Karlsruhe, FRG*

Computer codes incorporating pre-equilibrium decay

*A. Prince, Brookhaven, USA*

STAPRE – A statistical model code with consideration of pre-equilibrium decay

*B. Strohmaier, M. Uhl, Vienna, Austria*

## V. FISSION THEORY

(Scientific co-ordinator: J.E. Lynn)

Fundamentals of the double-humped fission barrier

*M. Brack, Grenoble, France*

Fission barrier theory and its application to the calculation of actinide neutron cross-sections

*J.E. Lynn, Harwell, UK*

# Nuclear Theory for Applications 1980

## I. REACTION MECHANISMS FOR FAST NEUTRON-NUCLEAR INTERACTIONS

Statistical theory of neutron-nuclear reactions

*P.A. Moldauer*, Argonne, USA

Recent results in the theoretical description of pre-equilibrium processes

*E. Gadioli and E. Gadioli Erba*, Milan, Italy

Development and applications of multi-step Hauser-Feshbach/Pre-equilibrium model theory

*C.Y. Fu*, Oak Ridge, USA

## II. NUCLEAR FISSION

A critical review of some aspects of the theory of fission

*H.C. Pauli*, Heidelberg, Federal Republic of Germany

Theory and phenomenology of neutron-induced fission cross sections

*H. Weigmann*, Geel, Belgium

Applications of the nuclear theory to the computation of neutron cross sections for actinide isotopes

*V.A. Konshin*, Minsk, USSR

## III. NUCLEAR DATA

Evaluation and processing of nuclear data

*S. Pearlstein*, Brookhaven, USA

## IV. 14 MEV NEUTRON CROSS SECTIONS IN EXPERIMENT AND THEORY

Experimental techniques and theoretical models for the study of integral 14 MeV neutron cross sections

*J. Csikai*, Debrecen, Hungary

Some remarks on experimental techniques for the study of secondary particle spectra and angular distributions emanating from 14 MeV neutron-induced nuclear reactions

*D. Seeliger*, Dresden, German Democratic Republic

Integral cross section measurements for investigating the emission of complex particles in 14 MeV neutron-induced nuclear reactions

*S.M. Qaim*, Juelich, Federal Republic of Germany

Experimental methods for investigation of (n, p) and (n,  $\alpha$ ) spectra and angular distributions

*H. Vonach*, Vienna, Austria

## PROGRAMME

Course on Advances in Nuclear Theory and Nuclear Data  
for Reactor Applications, Winter 1982

### Week 1

1. Recent advances in the understanding of low-energy nuclear reaction mechanisms  
S.E. Koonin
2. Continuum Spectra in proton and neutron-induced reactions  
T. Tamura
3. Recent advances in nuclear model computer code developments  
M. Uhl
4. Applications of nuclear model computer codes to nuclear data calculations  
B. Strohmaier
5. Critique of current pre-equilibrium decay models  
H. Jahn
6. The role of deuteron exchange in neutron reactions with light nuclei  
H. Weigmann

### Week 2

7. Dynamical theories of nuclear fission, viscosity and dissipative effects in fission  
A.S. Jensen
8. Quasi-static equilibrium and statistical methods  
M. Brack
9. Mass, charge and kinetic energy distributions of fission fragments  
H. Nifenecker

### Week 3-4

10. Requirements and applications of nuclear data needed in nuclear power reactor core design and nuclear safety analysis  
J.L. Rowlands
11. Evaluation of nuclear data and their uncertainties for reactor design and safety  
J.S. Story
12. Temperature dependence of neutron cross sections and resonance integrals, and safety problems  
W. Rothenstein
13. Introduction into the contents of the major available evaluated nuclear data libraries  
M. Salvatores
14. Formats and processing of evaluated nuclear data into multigroup cross sections  
M. Motta