

# 炉物理の研究

(第 5 号)

1969年 2月

巻頭言	弘田実弥 (1)
炉物理研究10年の歩みを執筆して	大塚益比古 (2)
高速炉におけるドップラー係数と研究の現状	野本昭二 (5)
京大炉第2回中性子測定法短期研究会	(9)
〈在外だより〉 BNLから	後藤頼男 (10)
〈研究室だより〉	阪大・工 関谷研究室 (12)
〈専門委員会だより〉	
(1) 炉物理研究特別専門委員会	(13)
(2) 炉中性子研究専門委員会	(14)
(3) 京大炉昭和44年度研究専門委員会	(15)
◇ 会務報告 ◇	(16)
会員名簿	(19)

日本原子力学会  
炉物理連絡会

# 巻 頭 言

弘 田 実 弥

昨年秋ワシントンで開催されたANSの国際会議において、“炉物理における新しい傾向と方向”というセッションがあり、カナダ、ドイツ、日本、イギリス、アメリカより報告が行われた。これらはそれぞれの国における原子炉の開発計画が炉物理の研究にどのような影響を与えているかを主として論じたものであった。

たとえばアメリカでは、軽水炉技術の成熟や原子力産業の成長によって、AECの原子力開発計画が軽水炉より新型転換炉と増殖炉に変わり、この変化によって炉物理研究計画の再検討と新しい方向づけが要求されている。主要な優先項目は核データの改善であり、データ処理技術の開発が奨励されるべきこと、 $^{235}\text{U}$ 燃料の高速炉臨界実験装置は今や大型の高速Pu系特有の問題の解明に向けられなければならないこと、新しい設計概念の炉の動的挙動や安定性の解析が必要なことなどが強調されている。

ともかく世界における炉物理の研究は、均一な系から非均一な系へ、熱中性子炉系から高速炉系へ、 $^{235}\text{U}$ よりPuへ、静的特性より動的特性の解明へと移行していることが明瞭である。

さらに思い出されるのは、EACRPの第7回会合にて討論された“臨界実験および指数実験の必要性についての今後の見通し”である。要するに原子炉の設計のための実験と計算の競合をどのように予測するかである。カナダでは今後15年間にわたって過去15年間と同じような格子実験への要求が予想されると発言した。これに反してイギリスでは過去の業績からみて実験活動は1970年までに約 $\frac{1}{2}$ に縮小されるだろうとの見解を述べていた。最近のイギリスの動向はこれを裏がきしているようである。

このように世界における炉物理研究の流れは昨今とみにその速度を増しており、わが国における炉物理研究の方向も考え直してみる時期に来ていると考えられる。これにはできるだけ多くの炉物理研究者が国際的交流を行なうことによって自らの研究方向を見い出して行くことが肝要であると痛感している。

## 伊物理研究10年の歩みを執筆して

大塚 益 比 古

表題は「執筆して」ではなく「執筆させられて」と書くべきところです。1968年秋の京都での原子力学会分科会に都合で出席できず、その結果伊物理連絡会にも欠席したばかりに大変な仕事を引受けさせられてしまいました。

それはそれとして、執筆のための資料として多くの研究機関から短期間のうちにレポートをお寄せ下さった御好意には感謝のほかありません。順不同で列記して感謝に代えます。原研、京大工学部、東工大、東大大山研、武蔵工大、船舶技研、NAIG研、日立中研、京大原子研、阪大工学部。とりわけ原研は遮蔽を含め747件の論文リストを13項目に分類し、かつ各項目について要約を用意され、「原研伊物理の歩み」としてそのまま発表できるほどのものを準備して載いた桌とくに有難く思いました。

これほどの支援を受けながらも、研究の第一線から遠ざかっている私にとって今回の執筆は明らかに私の能力を越えていました。やはり最後までお断わりすべきものだったというのがいつわらざる心境です。

さてしかし引受けてます驚いたことは許された準備期間が無いに等しいこと、および原稿制限枚数が極端に少ないことでした。刷上り3頁以内というのです。

かつて1964年の学会誌6巻8号に「伊物理研究5年の歩み」を高橋博氏の協力を得て書いた時で38頁（本文4頁、論文リスト4頁）を費やしたことを思えば10年の歩みを後期5年に限ってもとでも収容しきれぬものではありません。

そこで今回の学会の企画は別の意図ではなからうかと気付きました。つまり前回のわれわれのものは同じ研究領域の仲間に自分たちの過去を反省して今後の前進に役立てようというねらいをもって書いたのですが、今回のものは学会設立10周年の記念行事であって、各分野に少しずつページを割当て、全体として原子力学会の10年の歩みを理解しようというのが趣旨だととりました。してすれば「伊物理研究10年の歩み」は伊物理以外の分野の人々にも理解できる性格のものであることが第一義です。個々の論文の紹介や論文リストの掲載が枚数上不可能なもの、それなら納得できるというものです。

前回の「5年の歩み」は主として私の考えを率直に伊物理研究者にうたえたものでしたから、共感もあれば反発もあり、それこそ筆者の期待であったのですが、今回ののは上に述べた理由で伊物理研究者自身にとっては刺激に乏しい内容になりました。その主な原因を筆者の老化に求めることのないようお願いしておきます。

現状に不満がなく将来に全く不安もないところには今後の進歩はありえないでしょう。わが国の伊物理研究の現状に不満をもつ方々は少なくないと思います。その原因を外部要因と内部要因とに分けることができるとすれば、外部要因は主として古参の人々の働きによって解決すべきだし、一方内部的なものは若い真剣な研究者の意欲に待たなければなら

ないと思います。

### ○総合報告の必要性

結果的にみると今回の「10年の歩み」の学会企画はと言うほどのものではありませんでした。しかし今回の事件でシヨツクだったのは、後期5年の間、わが国の炉物理研究の成果を検討し集約した総合報告がほとんど見当らないことです。毎年あるいはおそくとも隔年ごとに研究の歩みは書かれてしがるべきだということは、前々から誰にも気付かれていたことだけ一層わけわけ研究者自身の怠慢を痛感させられました。前回の「5年歩み」でも、研究論文の内容に立入って検討する精力も時間もないことを理由に、概略的な紹介と論文リストをあけるにとどまったのですが、そんなことではいけないことは誰の目にも明らかにはずです。

炉物理研究をいくつか細分してもよいのですが、大切なことは定期的にかつ内容に立入った総合報告が書かれるべきだということです。この仕事は確かに労力を食う仕事ですが、海外の業績ばかりに目をうばわれ、また自分の仕事を海外にアピールするばかりの時代からできるだけ早く脱却したいものだと思います。どうか第一線の研究者の手によって（そしてそれは第一線の研究者でなければできません）何とか実現していただきたいと思えます。

今回の執筆のための資料として送って戴いたレポート（これは取敢えず炉物理連絡会事務局に保管していただきます）も是非活用してほしいと念じています。

### ○学会発表と論文

前回と同様今回も気のついたこととして、学会での口頭発表が大変活発な反面、論文の形にまとめて学会誌あるいは公刊報告書に発表されるものが相変わらず大変少ないという事案です。

の言いわけはいろいろあるでしょうが、それが決して良くないことであることは明らかです。学会発表が今のように極端に限られた時間ですまされ、事後に記録も発刊されない以上、それで研究成果の公表をおえたと考えられないことは発表者自身ご承知のことです。

あまり上品なたとえではありませんが、学会発表だけで論文にしないことは流産だと考える気風を育てたいと思います。それは中途半端であるのみならず、習慣性に「子」恐れが大きいところに共通点が見られます。この意味では研究グループのリーダーの責任が一番大きいと思いますが、研究者各自も自覚する必要があります。

### ○研究組織の規模

炉物理といってもその範囲は相当に広いと思います。たとえば大学の研究室にしても会社研究所の研究室にしても、その炉物理のすべての分野に手をのびさねばならない義務などありません。

しかし炉物理の中のある分野を進めようとしたとき、同じ炉物理の中の他の分野に関連があり、しかもその方面の知識はやや弱いということは案外多いのではないかと想像します。その意味からいうと、原子力工学教室とか原子力研究施設というものは極めて広汎な原子力の各分野を包括しているので、いわば広く薄く分布した布陣になっており、炉物理のある分野の本格的な研究を目ざすには不向きな布陣といえぬでしょうか。もちろんそれを正面から改造することは容易ではないでしょう。

この5年間、炉物理あるいはそれに関連していろいろな研究委員会が生まれ、その多くがかかり活発に働いて来たのも、逆説的に表現すれば上述のような研究環境からでてきた智恵といえそうです。

話はすし飛ぶようですが戦後は海外に留学する人々は多い分多くなったと思います。それがその個人のみでなく周囲にもいろいろな成果をもたらしていることも事実でしょう。ところで海外へはかたり研究者を派遣する今日の状況下において、国内の客員研究ができないはずはないと思います。原研にはその制度があって動力炉設計などで積極的に活用された例がないわけではありませんが、大学の研究室こそが本格的な客員研究を検討されて良い時期に来ているのではないのでしょうか。生活費をはじめ難しい問題がなくはないことは承知していますが、絶対不可能というものではないはずで。

海外留学はふつう本人の希望が動機ですが、客員研究の方は研究室側の希望と働きかけを軸にして運用されるのが理想と思います。研究者の交流は、とりわけ若い大学院学生諸君などにとって予想外の刺激をもたらすことでしょう。

以上、「10年の歩み」執筆の機会に考えた私見をならべました。ご批判いただければ本当に嬉しく思います。

## 高速炉に於けるドップラー係数と研究の現状

原研 野本昭二

日本原子力学会、高速炉技術研究専門委員会、炉設計グループに於いてはさきに刊行した「高速炉ドップラー効果に関する文献抄録集」を基礎にして、各委員\*が夫々の専門の立場よりドップラー効果評価時の問題点を核心に触れつつ総合的な解説を試み「高速炉に於けるドップラー係数と研究の現状」として今回報告書にとりまとめた。

内容は高速炉ドップラー係数に関する問題を高エネルギー領域における共鳴吸収の取扱、果効断面積計算方法、共鳴パラメータの現状、これらの不確定性の計算結果におよぼす影響、ドップラー係数計算方法、共鳴パラメータの現状、これらの不確定性の計算結果におよぼす影響、ドップラー係数計算方法と測定方法、測定量の物理的解釈、臨界実験装置による実験値、各社の設計値例、安全性に関する2、3の問題点等について基礎的な説明を本文約200頁に亘って、各章に分けて記述したものである。以下に報告書の概要を知るために目次を掲げる。

### 目次

#### はじめに

1. 緒言
2. 果効断面積
  - 2.1 まえがき
  - 2.2 共鳴領域の果効断面積
    - 2.2.1 Method A
    - 2.2.2 Method B
    - 2.2.3 Intermediate Method
  - 2.3 非均質効果
  - 2.4 群定数作成上の取扱い
  - 2.5 あとがき
  - 2.6 文献
3. 共鳴パラメータ
  - 3.1 まえがき
  - 3.2 共鳴パラメータの一般的性質
  - 3.3 共鳴パラメータの現状および不確定性
    - 3.3.1 U-235
    - 3.3.2 U-238
    - 3.3.3 Pu-239
    - 3.3.4 Pu-240, Pu-241, Pu-242
    - 3.3.5 Pu-240
    - 3.3.6 Pu-241
    - 3.3.7 Pu-242
    - 3.3.8 非分離領域共鳴パラメータの値
  - 3.4 共鳴パラメータの不確定性のドップラー係数に及ぼす影響

\* 安成弘(東大、主査)、志村吉久(動燃)、岩城利未(三養)、野本昭二(原研)以上幹事  
 榎本聡明(東電)、大西忠博(日立)、神田啓治(京大炉)、栗池康之(東大)、小林隆俊(三養)、今野浩(電力中)、高橋亮一(東大)、中村久(富士)、中野正文(原研)、柳成力(京大炉)、西村健(関電)、畑貝誠三(電力中、物段)、三谷浩(原研)、水田宏(日本原子力事業)、山本陽司(原研)、湯本鎌三(動燃)、若林新之(動燃)、若田弘幸(原研)。

- 3.5 あとがき
- 3.6 文献
- 4. ドップラー係数の計算方法と解釈
  - 4.1 まえがき
  - 4.2 多群定数およびドップラー係数計算方法
    - 4.2.1 多群定数計算法
    - 4.2.2 非均質系に対する擾動計算法
  - 4.3 測定方法と解釈
    - 4.3.1 ループによる測定方法
    - 4.3.2 サンプル加熱による方法
    - 4.3.3 サンプル放射化による方法
  - 4.4 計算方法及び Library set のドップラー係数に及ぼす影響
  - 4.5 あとがき
  - 4.6 文献
- 5. 臨界実験装置によるドップラー係数の測定
  - 5.1 まえがき
  - 5.2 サンプルオシレーション法による測定
    - 5.2.1 サンプルオシレーション法
    - 5.2.2 ZPR-III の実験
    - 5.2.3 ZPR-IV の実験
    - 5.2.4 AETR の実験
    - 5.2.5 MSCA の実験
    - 5.2.6 FCA の実験
  - 5.3 ループによる測定
    - 5.3.1 ループによるドップラー効果の実験
    - 5.3.2 ZEBRA の例
  - 5.4 あとがき
  - 5.5 文献
- 6. 動力炉設計に見られるドップラー係数と ZPR の問題点
  - 6.1 まえがき
  - 6.2 ナトリウムボイド係数
    - 6.2.1 ナトリウムボイド係数の計算例
    - 6.2.2 米国の各社のドップラー係数の計算例
  - 6.3 ドップラー係数の安全性に及ぼす問題
    - 6.3.1 燃料内アルトニウムの不均一性効果
    - 6.3.2 ドップラー係数と過渡状態
  - 6.4 あとがき
  - 6.5 文献
- 7. 結 言

以下各章別に報告書本文の内容について簡単に紹介する。第1章緒言の中では、ドップラー係数が高速炉において即発的な固有の負の反応度係数を導くものとして安全性上の意義と、大型炉心における計算精度上ドップラー効果の対象となる共鳴エネルギー領域の取扱いが特に重要であり、実効断面積を評価する意味での重要性が言及され、報告書の題目として取上げられた由以を問題意識に基づいて論じている。

第2章ではドップラー効果を理解する上で最も基礎的な共鳴エネルギー領域における実効断面積の一般的な計算方法について詳細に解説し、その近似法の妥当性について検討が加えられている。また非均質原子炉系で非均質効果がどのように実効断面積計算で取扱われるべきかを検討している。最後に群定数作成上の問題について言及している。原子核の

ドップラー効果が問題になる共鳴エネルギー領域では核断面積は複雑な様相を示し、したがって中性子スペクトルも複雑な挙動をする。このため実効断面積作成時の平均操作は複雑となり、種々の近似法が取り入れられている。現在高速炉系に於ける共鳴領域の理論的取扱いは、共鳴が完全に分離されているとして取扱う“分離領域”、共鳴の部分的重なりの問題となる“中間領域”、共鳴が十分重なり合って分離できない“非分離領域”に対して未々、Method B、Intermediate Method、Method A なる方法によって代表されている。

Method A は Goertzel、Feshbach、Method B は Nicholson によって未々提唱され導かれたもので、Intermediate Method は共鳴の部分的重なり、すなわち同種種の共鳴間の干渉効果、異核種の共鳴間の干渉効果を考慮した方法で Codd および Collins、Hwang、Froelich 達によって提唱されている方法である。大型炉心の共鳴領域の解析では原子炉の非均質効果の影響を無視できないので Bell 近似等の Equivalence Relation 衝突確率法や Monte Carlo 法等について説明されている。

原子炉設計で用いる共鳴領域の群定数は共鳴の取扱いを考慮して実効断面積を求め、より中広いエネルギー範囲でスペクトルを重みとして平均する必要がある。この章の最後には MC<sup>2</sup>、GENEX、SDR、RIFF-RAFF 等の計算コードについて簡単に紹介している。

第3章の共鳴パラメータでは、ドップラー効果を評価する場合の基礎となる共鳴パラメータについて、核分裂性核種毎にその研究の現状と推奨されるべき値が示されている。分離領域の共鳴パラメータとしては、共鳴エネルギー  $E_r$ 、Total Width  $\Gamma$ 、Radiation width  $\Gamma_r$ 、neutron width  $\Gamma_n$ 、fission width  $\Gamma_f$ 、各共鳴レベルのスピン・パリティ、peak cross section  $\sigma_0$  が必要である。これを求める方法としては全断面積  $\sigma_T$ 、核分裂断面積  $\sigma_f$ 、共鳴散断面積  $\sigma_s$ 、 $\chi$  ( $^{\circ}\text{cm}^2/\text{g}$ ) 等の測定を精度よく行なって、その断面積の形から Breit-Wigner の single level analysis を用いて求めるのが普通である。

非分離領域の共鳴パラメータとしては、S-wave strength function  $S_0$ 、p-wave strength function  $S_1$ 、reduced neutron width  $\Gamma_n^0$ 、radial width  $\Gamma_r$ 、fission width  $\Gamma_f$ 、level 間隔  $D$  があり、これらの平均値、統計分布、エネルギー依存性を知る必要がある。第2節まではこれらの近似法について述べた後、3節では分離領域および非分離領域の共鳴パラメータの現状および不確実性について  $^{235}\text{U}$ 、 $^{238}\text{U}$ 、 $^{239}\text{Pu}$ 、 $^{240}\text{Pu}$ 、 $^{241}\text{Pu}$  別に述べている。これらは KFK-120 等に基づいて整理され推奨値として挙げられている。

共鳴パラメータの不確実性のドップラー係数に及ぼす影響としては Hummel と Rago、Froelich、Greebler、Butler 等についての結果を比較評価している。

共鳴パラメータの最近の評価で“old”と一番異なっている点は、 $^{239}\text{Pu}$  の  $\langle \Gamma_f \rangle$  のスピン依存性で、 $\langle \Gamma_f \rangle_{J=0} = 2800 \sim 1500 \text{ MeV}$ 、 $\langle \Gamma_f \rangle_{J=1} = 60 \text{ MeV}$  とすると、 $J=0$  に属するレベルは既に広がっており、ドップラー効果に効かないため、 $^{239}\text{Pu}$  のドップラー効果はより良くなることである。その他、一般的に  $^{238}\text{UO}_2 / ^{239}\text{PuO}_2$  の体積比



の小さい体系で冷却材の割合が少なくなると、ドップラー係数はより正に近づき、この場合P-波の誤差は上ほど効かないことが挙げられている。全般を通じて、 $^{235}\text{U}$ については共鳴スピンを明確にすることが、 $S_0$ 、 $\bar{\nu}$ 、 $\bar{\nu}$ およびfission width distributionの信頼度を高める上で必要なこと、 $^{238}\text{U}$ ではS-waveの性質はよく分っているがむしろ、P-waveのばらつきの原因の解明、 $^{239}\text{Pu}$ の非分離領域では信頼度の高い $\alpha$ 、 $\eta$ のデータの不足していることがあとがきとして記されている。

第4章では、ドップラー係数の計算方法と解釈について述べられている。ドップラー係数評価のプロセスとします第1は共鳴吸収核のドップラー効果を反応度効果として如何に記述するかであり、次に原子炉体系を含めて評価するために、基礎的な知見をどのように計算モデルに従って外挿するかという問題である。このためには、実験断面積より出発して、原子炉内の中性子スペクトルを計算することが出発点となるので、MC<sup>2</sup>コードを例にとりて計算方法を説明し、非均質効果については、擾動法計算が示されている。スペクトルが分れば多群定数が求まり、多群拡散方程式または輸送方程式を解くことにより与えられた条件下での原子炉の反応度変化を計算することができる。この章のはじめの部分では、これらの反応度変化の計算方法、測定量の解釈のための理論的考察、現在の計算方法の信頼性に関する問題が詳しく説明されている。最後にループによる測定方法、サンプル加熱による方法、サンプル放射化による方法など実験結果の意味づけを行なうための理論的考察がなされている。また同一炉型に対して種々の異なった群定数および計算方法に従って独立に行われた12の研究機関のドップラー係数計算値が比較検討され、現状での量的目安および計算精度として挙げられている。

第5章では臨界実験装置を用いたドップラー係数の測定結果が、はじめに測定の原理、実験装置の説明が与えられた後、装置別に与えられ比較検討されている。すなわち、サンプルオクシレーション法による測定結果として、ZPR-III、ZPR-VI、AETR、MSCAについて示され、FCAについても計画の概要が示されている。またループ加熱法による結果として、ZEBRAの例が示されている。これらの結果は本文中に詳しく述べられている。現状では測定体系、組成、エネルギー、サンプルの核種など各自各様で相互に比較して普遍的な結果を導くまでには至っていないが、今後、実験精度の向上、測定手法の精密化、スペクトルの評価、補正、実験の高速炉への適応性理論との比較などについて尚一層改善努力すべき問題のあることなどが結論として挙げられている。

第6章では、実験の大型高速炉の安全性に着目した場合、設計上ナトリウムのボイド係数を考慮する必要から、まずナトリウムのボイド係数について考察をした後、米国4社で行なったドップラー係数とナトリウムボイド係数の設計値例を比較検討し、その意味づけをしている。後半は安全性に及ぼす問題として、燃料内アルミニウムの不均一性効果についてのべている。すなわち、混合 $\text{PuO}_2$ 燃料の場合、 $\text{PuO}_2$ 粒子に不均一性があった場合、 $\text{PuO}_2$ 中で発生した熱が $\text{UO}_2$ 中へ輸送される状態で、僅かな時間遅れを生じ、この短い時間遅れは $\text{PuO}_2$ 粒子の大きさおよび分布、または熱輸送特性によるもので、この時間遅れが、即発反応度事故時のようにペリオドが極端に短い核暴走時には、 $^{238}\text{U}$ の頁のドッ

ドーラー効果による即発的なフィードバック効果を上廻る過度のエネルギー放出と恐れが考えられる。これらの問題について、Peterson, Pitterle, Fischer & Keller, Peterson & Goldsmith が行なった理論的解析結果について比較検討している。最後に、過渡状態としてのドーラー係数を考えた場合、実際のドーラー係数は、高速炉内の中性子分布、インポートランス、グロスの炉心温度分布および燃料ピン半径方向の温度分布、出力変化に対する燃料温度の応答など制御工学的時定数で決められる。ここでは Greebler の行なった温度分布の空間効果を補正として求めたドーラー係数の計算結果についてのべている。

以上、本報告書の概要について各章別に紹介したが、この報告書が抄録集と共にこの分野に携わる方々の何等かの参考になれば望外のよろこびとするところである。

(尚、本報告書入手御希望の方は若干残数がありますので学会に問い合わせ下さい。)

京都大学原子炉実験所第2回中性子測定法短期研究会  
—— 標準中性子場と検出器の校正を中心に ——

日時 昭和44年2月20日(木) 10時～17時  
場所 京都大学原子炉実験所 会議室  
参会自由

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. あいさつ   | 西野 治 (東大)   |
| 2. 重水標準熱中性子設備   | 神田啓治 (京大炉)  |
| 3. 黒鉛熱中性子設備の問題点   | 小林圭二 (京大炉)  |
| 4. 熱外中性子領域の校正   | 関口 晃 (東大)   |
| 5. 中性子発生装置による標準熱中性子場および熱外中性子場                               | 道川太一 (電試)   |
| 6. ライトックを用いた中速中性子標準場  | 楠城 力 (京大炉)  |
| 7. コンバータを用いた標準中性子場  | 竹田練三 (原研)   |
| 8. 連続高速中性子を用いた実験  | 河内清光 (原研)   |
| 9. ライトックを用いた高速中性子実験   | 木村逸郎 (京大炉)  |
| 10. $^3\text{He}$ 比例計数管の波型弁別                                | 村田 裕 (武蔵工大) |
| 11. $^3\text{He}$ 比例計数管による中性子スペクトル測定(共振分布からスペクトルを求める場合の問題点) | 向山武彦 (原研)   |
| 12. 反跳陽子半導体検出器型中性子検出器の問題点                                   | 八木希之 (原研)   |
| 13. 反跳陽子比例計数管の特性  | 一守俊寛 (原研)   |
| 14. 線量測定における多検出法の誤差評価                                       | 龍福 広 (原研)   |
| 15. あいさつ  | 林 竹男 (京大炉)  |

なお、第1回中性子測定法短期研究会(1968-1)の報告集が京大原子炉実験所テ7ニカルレポートとして近く出版されます。御希望の方は同所木村まで。

(木村逸郎)

# 〈在外だより〉

— B N L から —

後藤 頼 男

一年とは早いもので半年たてばあとは夢のように過ぎてしまいます。それにつけてもこの一年は事件の多い年でした。キング牧師およびケネディ議員の暗殺、共和党、民主党のコンベンション、大統領選挙ならびにアポロ・エイトの月旅行などです。此等は良かれ悪かれアメリカの姿を反映しています。アメリカほど自由が叫ばれている国も少ないと思います。それは無限の資源をもつ国のそれであり、努力とほんの少し運が良ければ個人の夢が現実可能な国の自由なのです。しかし現実には相対的にきびしいもののようで、大学に行くには大変なお金がかかるようで、かつ職種も色々な資格によって分けられており、したがって夜学に通う人が多い。

私の所の秘書がヨーロッパから来た人へ次のように説明しました。“アメリカでは……博士とドイツのように呼ばれません。名前をそのまま呼びます。”電話の呼び出しなどではかきまわす呼びです。これも慣れると親近感がわいて良いものです。しかし仕事の面では表面には見えなけれども、はっきりわきま、職種などについて彼等なりの不文律を作っているようです。

アメリカのプラグマティズムと言うものは、生活の端々にも現われています。高生活水準のこの国において、日本人だったら買わないような安い品物が横行している。つまり、お金をかけないですませる所はあっていして安物でまにあわせる精神なのだろうか。勿論お金を使うべき所には思い切って投資しての話である。この必要に応じてすべてをうまく使いわける能力は、習慣、制度を超えて優秀かつたくましく活かしている。研究室の人員構成を見てもプログラマー、女性のパートタイムの研究員、それから研究員というよりルーチン・ワークをする人々、必要に応じてさまざまである。

仕事においては日進月歩の新しい理論も、理論としてはそれ程興味ないものも、それがコード化され、実用化し、かつそれが実験と比較されることにより同等に尊重される。特に今日のように複雑な理論、実験が横行する時代においては、ともかく使用して見るとか実験して見るというような強引な態度が必要だと思う。

アメリカ人は良く働くと思う。しかし日本人も同じくらい働いていると思う。もしそれでも成果に差が生ずるというようなことがあれば、他に原因するものだろう。例えば計算機の差とか。B. N. L. にはCDC 3600 が二台あります。計算機など実際に使用して見てその差に驚かされる。日曜日など誰かが使ってくれるのを待っているようなありません。アメリカ人が自覚するように、この国は無限の資源のある豊かな国です。したがって、この国には自由というよりはわがままがゆるされるのは羨しい。仕事でも、能力さえあれば

は自分に適した所を、アメリカは広いから探して、のびのびとやれる。彼等が三年ぐらいで移動するのはざらである。

この国の人々には職業意識がある。B.N.Lは国営のこの入口にはポリスがいつもいて、車のステイカーを見ている。いつもかわらぬ威厳があって、ちよっぴり愛嬌のある姿が見られます。春にはカナダのトロントでアメリカ、カナダの合同学会がありました。日本の学会にくらべて、セッションが同時に多くあるためか、一人あたりの時間が長くてゆったりしています。年配の人が多いのですが話を聞いていると科学者ないし技術者としての自身にみられています。日常どこでも見られる職業のように特殊な感じがせず、安定感があります。

アメリカ人は議論好きである。セミナーなどやっていても誰かが質問を始める。三時間のうち二時間半ぐらい同じことを、あーでもない、こーでもないと言って、やっとなんかかと思うと、又同じことを言いだすといったようで、担当者はずっと立ちたま残り30分しか使えないことを覚悟しています。二人のノーベル賞受賞者を見かける機会がありました。一つはB.N.Lでの会議にウィグナーが出席しました。原子核の安定性とドブラー効果について熱心に speaker に質問していました。もう一人はディラックで、近くのストーンブルック大学での講演です。彼は現在の Field theory は無限大も存在するうちの有限量だけが実験値とあうということが受け入れがたいと主張するのです。誰もか受け入れていることに対して、しつこく反対を主張する若いディラックに若者達は惜みない拍手を送っていました。

アメリカは色々の問題をかかえているのですが、中央集権的でなく地方政治的であり、上から命令するというよりは、その団体の中で解決をまかせるといった感じがあります。日本を社会祈属型といえ、アメリカは社会参加型だといえるでしょう。彼等は懸命に社会に参加することによってのみ、自分を主張しかつ自分の価値を発揮できますようです。

# ＜ 研究室 だ よ り ＞

飯大・工 関谷研究室

昨年8月、大学キャンパスが吹田市千里丘陵(吹田市山田上)に移転した。以来半年、ようやく通う道にも慣れてきた。千里ニュータウンの奥深く、万国博会場と隣り合わせのこの地は、俗世間から切り離された場の感じがする。しかし今なお学会及び万博工事のブームが学内外を疾走し、良い研究環境は確保されていない。

ここで行なわれている中物理研究は、理論及び実験と、それぞれ專業化されているという特徴を持っている。以前は東野田学会と枚方学会に分かれていたが、今では一カ所にまとまったので、更に緊密に協力しつつ中物理界に大きな刺激を与えてゆけるものと確信し、研究室全員が意欲を燃やしている。以下その研究内容のあらましを紹介する。

## ○理論グループ

このグループは関谷全教授を中心に物理系と応用数学系とが互いに有機的な協力体制を敷きつつ、中物理の発展のための、若い情熱を燃やしている。まず物理系としては、有機減速材における熱中性子散乱断面積の基礎研究と、そのコード化を進めるグループ、更により原桌に立った熱中性子散乱の理論を推進するもの、又、R-マトリックス理論と異なるより一般的な核反応理論を解析するグループとに分かれている。応用数学系としては、輸送理論の固有値問題の研究に力を入れているグループ、高速領域のスペクトル及び空間二次能率の解析とそのコード化を期するグループ、更に、非均質体系の解析理論とその実用化を目指しているグループとから構成されている。

## ○実験グループ

10余名の学生、職員は、3~4名のグループに分かれ、各々基礎研究に重きを置いて休日もなく日夜隔てる事なく、実験研究を行なっている。主な実験装置は、天然ウラン-グラフアイト系未臨界実験装置、2mAビーム電流の出るパルス中性子源、1024チャンネル波高分析器などである。具体的な研究は、中性子波伝播の基礎的研究及びその応用を目指すグループ、原子炉模擬装置を作って中性子数ゆらぎの研究をするグループ、捕獲ガンマ線から軽水の熱化パラメータを測定しているグループ、固有値問題や多領域系での再熱化現象を調べるパルス実験グループ、及びパルス計測技術を開発するグループなどによって行なわれている。なお、全グループとも近い将来における高速中物理への進出の下準備を進めているが、まず計測グループあたりが、ナノセック・パルス計測の面で一番の力をする事になりそうである。

## 研究室の人員構成

教授 1、 助教授 1、 助手 3、 技官 2、 事務員 1、 大学院(博士) 4、 大学院(修士) 7、 学部(4年) 5、 計 24名 (44.1 現在)

## 〈専門委員会だより〉

### (1) 炉物理研究(特別専門)委員会

本委員会は炉解析研究専門委員会の後をうけて、学会と原研の委員会として昭和42年7月に発足したものであり、次のような目的を有している。

- 1) ヨーロッパ・アメリカ炉物理委員会(EACRP)の活動と関連する研究報告および研究記録を編集すること。
- 2) 炉定数および炉理論モデルを炉解析の立場で検討すること。

1)については、以下のような研究活動のレビューと研究報告がまとめられ、EACRPの第9回と第10回の会合にて報告された。

- Reactor Physics Activities in Japan (Period February to September 1967)
- Parametric Survey of Uncertainty in the Group Constant for the Resonance Energy Region for  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  and  $^{239}\text{Pu}$ , H. Kuroi, H. Mitani, Y. Ishiguro, N. Mizoo, H. Takano, J. Hirota
- Scattering Process Approach to Neutron Spectra in Fast Reactor, K. Inoue
- Reactor Physics Activities in Japan (Period October 1967 to May 1968)
- Measurement of Fast Neutron Spectrum with He-3 Proportional Counter, T. Iijima, T. Mukaiyama, K. Shirakata

その他 "Few Rod Experiments" についての会合に対するコメントや、熱中性子炉における Pu サイクルについてのコメントの作成なども行なわれた。

そして現在はEACRPの第11回会合のための準備が進められており、研究活動のレビューの他、以下のような項目について資料の作成が行なわれている。

日米炉雑首会議のハイライト  
核分裂生成物の断面積  
高精度高速炉積分実験の技術  
動力炉における反応度の定義と測定

2)については、シグマ委員会および原子カコード委員会と密接な連繫を保って、積分データの解析のための作業を行なうことを目指しており、わが国の動力炉開発における指向を反映して、次のような3つの専門部会が設置されている。

- (i) 熱中性子炉専門部会
- (ii) 高速炉専門部会

## (iii) 動力炉専門部会

これら専門部会の活動はそれぞれ特長のあるものである。すなわち (i) においては、非均質系の中性子輸送を中心的テーマとしてわが国における理論および実験の現状の調査が行なわれている。(ii) においては、43年度計画として積分データによる群定数修正コードの作成作業が進捗中である。(iii) においては、運転時の動力炉における炉物理測定についての調査が終了した。今後の進め方については近く検討されることになっている。

(弘 田 稟 弥)

## (2) 炉中中性子研究専門委員会

本委員会は設置以来2年間各方面の協力を得て多大の成果をあげてきた。このため、本年3月でできる当初の期間に対してその活動の継続を望む声が炉物理研究者の間に強い。また最近、この分野の研究者が増加し、これに伴ない研究者の年齢層も若返ってきた。そこでこのような若い研究者達の要望も盛り込み、次のような新しい方針のもとに、本委員会は4月より再出発したいと考えている。

- 1) 主査をはじめ、幹事、委員の多くが新しい人々に交替して、新進の人に討論の場を作る。
- 2) 従来より列的になりがらであったテーマを絞る一方、レビュー的な面を加味し、新しい研究が生まれるシケキとなるようにする。
- 3) 開催地を、関西関東同程度にして、従来より討論の場を広げる。
- 4) さしあたって次の二つのテーマを柱にして進めていきたい。

1. 高速中性子の炉物理 (断面積、スペクトル、PuやTh系の炉物理など)
2. 中性子集団の物理 (中性子分布の統計的取扱、中性子のゆらぎ、固有値問題など)

なお、主査および幹事には次の人々が予定されている。

主査 :	関 谷 全	(阪大)			
幹事 :	若 林 宏 明	(東大)	新 井 栄 一	(東工大)	
	一 守 俊 寛	(原研)	木 村 武 夫	(武工大)	
	小 林 啓 祐	(京大工)	星 野 力	(京大工研)	
	宇津呂 雄 彦	(京大炉)			

(関 谷 全)

## (3) 京大原子炉実験所の昭和44年度研究専門委員会について

前にもお知らせしましたが、熊取の京大原子炉では毎年10あまりの研究専門委員会を設けて各種の作業をしております。炉物理に直接関係あるものとしては従来、

「パルス状中性子による炉物理」

「臨界集合体」

の二つがございましたが、それぞれ44年度でも継続設置が希望されております。設置は同所運営委員会で審査の上決定されますが、出席の委員にはその都度2等旅費をやや上回る程度のものが支給されることになっております。

44年度設置分については申請締切は3月10日、特に事情のある場合は3月22日午前10時(同所到着)とまじりました。

パルス研専では主として同所リニアックの炉物理関係の共同利用の一括調整と関連する研究連絡、臨界研専では同所に設置予定の共同利用臨界集合体の計画と、関連する研究についての調査、連絡等を行なっております。新年度にあたって委員を交代する話も出ておりますので、御希望御意見のある方は3月10日の締切日までに柴田または木村逸郎あてに御申出下さるようお願いいたします。

なお、これらとは別に伏見康治、向坊隆氏を発起人とする「我が国の原子力研究将来計画に関する研究専門委員会」も計画されております。このほうではどちらかといえば炉物理より大きな分野での長期的見地からの討論がある予定ですが、原子力研究という点からかなり関連のある面もあるかと思っておりますので、一応御紹介し、もし設置されれば評される範囲で、その都度必要な情報をお知らせ致します。

(柴田 俊一)



## 会 務 報 告

### 1) 炉物理連絡会第2回総会議事録

日 時 昭和43年11月22日(金) 12時～13時  
 場 所 京都大学工学部土木総合館  
 (43年秋 炉物理中工学分科会会場)  
 出席者 30名余

#### (議事)

まず、東工大原工研・山室信弘氏(連絡会幹事)を議長に選出し、ただちに次の議事に進んだ。

#### (1) 連絡会のあり方、会報について

事務当番秋幹事・木村から簡単な現状報告があった。まず会員数については150名に近づいていること。会報は現在まで4号発刊したが連絡的ながことが多いので案のあることを書くようにという声が多い。しかし、なかなか書いてくれる人はない。これに対し、内容が充実しても費用の莫は大丈夫かという質問があった。この莫は事務局にまかせているが、まだ厚くなっても大丈夫と思われる。

その他、字が少し読み難いという声や、いやよく読めるという声があった。

また、内容について巻頭言、研究室だよりくらいしか読むところがないので案のある内容、例えばENE Aのレポートの紹介など入れてほしいという声があった。

#### (2) 研専委とくに炉中性子研専委(明年3月満期)を今後如何にすべきか

炉中性子研専委からの立場として、京大工研・若林二郎氏より次のような説明があった。

- i) 炉物理の基礎研究のために継続したい
- ii) 名称も変更しない
- iii) 関東、関西で同じ回数開催するようにしたらどうか
- iv) 主催は関西から出し幹事は関西3、関東4とするかどうか

これに対し、もともと炉中性子研究専門委員会ができ、炉物理特別委員会と併立してゆくことに反対だったが、できるとなると、炉中性子研究専門委員会は主に関西の

人の努力によって発展しており、今後あまり関西とか関東とかいうことに神経をとがらせずに続けてもらえばよいという意見があった。更に少し話がそれて、学会全体の地方活動たとえば地方支部のことなどについていろいろ意見が交換された。また、炉中性子研究専門委員会の主催をつとめてこられた京大工学部・西原宏氏から、この研究専門委員会は決して炉物理特別委員会と対立するものとは考えてきていなかったが、もし関東の方が参加しにくいものであったのなら心外で、この際少し変更してもいいのではないかと思っているとの意見が出された。これにつけ加えて、炉中性子研究専門委員会は基礎よりの面が関西というローカルカラーを生かして意義があり、炉物理特別委員会とは性格が異なり存在価値があったという意見があった。また、炉物理特別委員会の性格についてはよくわからないが、たとえ似たものがあつになつてもよいという人もあった。関東においても炉中性子研究専門委員会のような性格の委員会をやつたらよいし、またやるべきだが、むりやりに関東を入れたという形ではよくないので、大体原案にのっとり無理のないようにやろうという山室議長のととのめ言葉となった。

このほか、炉中性子研究専門委員会以外の関係専門委員会もこの連絡会で討論できるものは討論して、方針、人選などが民主的に行なわれるようにすべきだという声があった。

### (3) 学会誌の10周年記念号「原子力研究10年の歩み」(炉物理)執筆について

事務当番校幹事・木村からこのことについて連絡会あてに編集委員会から依頼があったことについて報告があった。また、幹事会の原案として、電源開発の大塚益比古氏にまとめてもらうことにし、各機関から情報を提供するとどうかということが示された。その結果、この原案どおりにすることが支持された。

なお、炉物理の割当ページ数、ページを少しふやせないかという意見があった。また、文献表などがあふれると炉物理の研究の方へのせればよいという声もあった。この他、こうしたレビューは5年、10年と貯えず1年ごとにやるとよいという意見があった。

### (4) 夏の学校について

同じく事務当番校幹事・木村からアンケートの結果についてなど説明があり、できれば来年夏には行ないたいとの報告があった。

これに対し、やるとまず決めて、次にどうやるかを定めるべきだという声があった。一方、やるのなら集中度の高いものをするべきだという意見が出された。さらに国際的なものを開いてほしいとか、炉物理以外の人をひき込むようなものが必要だとかいう意見があった。最後に山室議長から、年令によって興味の対象が異なろうが40

人位の規模として企画を進めて頂きたいとの結びの言葉があった。

(5) 事務当番校について

このまま、まだ京大原子炉実験所で続けてほしいということになった。

2) 原研技術情報部への会誌寄贈について

原研技術情報部からの要請により会誌を毎号同部に寄贈することにした。AEC(O RNL)などからのきき合せもあったが、こうした連絡会情報への国外への紹介はここから出ることになろう。

3) 夏の学校について

昨夏は開けなかったが、この夏にはぜひ開きたく、京大原子炉が在話人となって話をすすめたい。

4) 新入会員と所属変更

[新入会]

中込良広 (京大炉)  
天野文雄 (電試)  
稻山一典 (東北大工)

[所属変更]

若林新七 (住友原子力から動力燃へ)

5) 連絡会誌についてのお願い

先日の炉物理連絡会総会でも話させていただきましたように、会誌に連絡事項以外の読みごたえのあるものが少ないとの声をよく聞きますし、非会員の方で“従って入会の必要なし”と極言されるのも聞いています。全会員の皆様からの投稿をお待ちしております。こういう内容のものであればとの御希望も併せてお寄せ下さい。また、外国へ行かれることや帰られたことなどはどんどんお知らせ願ひ、さらにその土産話もぜひお書き下さい。なお、核データなどの情報も載せて頂くようシグマ委員会にお願いしてあります。

事務当番幹事 木村逸郎

炉物理連絡会の会員名簿(昭和44年1月現在)

(所属別、五十音順、○印は幹事)

- |             |               |       |              |
|-------------|---------------|-------|--------------|
| (北大、工)      | 岡本 毅          | 住田健二  | 鶴田晴通         |
| 井上和彦        | 金井英次          | 高橋亮人  | 富岡泰夫         |
| 小沢保和        | 斎藤正之          | (近大)  | 中山 隆         |
| 成田正邦        | 清水康一          | 三木良太  | 西田雄彦         |
| (東北大)       | 菅田道則          | 水本良彦  | 能沢正雄         |
| 楊山一興        | 中土井昭三         | (京大炉) | 平田実穂         |
| 本多 毅        | (東海大、福岡校舎、物理) | 宇津呂雄彦 | 弘田実弥         |
| (東大、工)      | 砂子克彦          | 川本忠男  | 福田 達         |
| 安 成弘        | (都立大、理)       | 神田啓治  | 古田 悠         |
| 飯島一敬        | 久世寛信          | ○木村逸郎 | 松浦祥次郎        |
| 大山 彰        | (早大、理工)       | 小林捷平  | 宮坂駿一         |
| 菊池康之        | 森島信弘          | 小林圭二  | 宮坂清彦         |
| 清瀬量平        | (武蔵工大、原研)     | ○柴田俊一 | 森口欽一         |
| 近藤駿介        | 木村武夫          | 中込良広  | (勸業事業団)      |
| 下遠野英俊       | (名大、工)        | 楠城 力  | ○石川 寛        |
| 関口 晃        | 加藤敏郎          | 林 脩平  | 岩井 誠         |
| 都甲泰正        | (京大、工)        | 林 正俊  | 志村吉久         |
| 永井文夫        | 大田正男          | 藤田薫顕  | 宮脇良夫         |
| 原文雄         | 小林啓祐          | 松本高明  | 湯本鑠三         |
| 松井一秋        | 西原英晃          | 山田修作  | (船研)若林新七     |
| 柳沢 務        | ○西原 宏         | (原研)  | 伊従 功         |
| 若林宏明        | 兵藤知典          | 飯泉 仁  | 片岡 巖         |
| (東大、原子炉工学研) | (京大、工研)       | 葛西峯夫  | 布施卓嘉         |
| 相沢乙彦        | 中村邦彦          | 桂木 学  | (東京原子力産業研究所) |
| 新井栄一        | 星野 力          | 金子義彦  | 西川元之         |
| 和泉 啓        | 吉川栄和          | 小早川透  | (原電)         |
| 角谷浩享        | 若林二郎          | 小林岩夫  | 武田充司         |
| 武田栄一        | (立教大、原研)      | ○有藤慶一 | 立花 昭         |
| ○古橋 晃       | 服部 学          | 有藤玲子  | (電発)         |
| 前川 洋        | (阪大、工)        | 坂田 肇  | ○大塚益比古       |
| ○山室信弘       | 関谷 全          | 田次邑吉  | 平田 昭         |
| (東海大、工)     | 吹田徳雄          | 鶴尾 昭  | (電試)         |
| 上野茂樹        |               |       |              |

天野文雄  
(三菱原子力)  
駒形作次  
渡海親衛  
(富士電機)  
中村 久  
(東芝)  
牧野格次  
(日立、中研)  
小林節雄  
駒田正興  
茅賀 暢  
松岡謙一

和嶋常隆  
(NAIG)  
青木克忠  
飯島俊吾  
植田 精  
冨田十三男  
角山茂章  
黒沢文夫  
小松一郎  
○清水彰直  
野村 孜  
深井佑造  
松野義明

水田 宏  
(日立造船)  
小林徹二  
山田 毅  
(川崎重工)  
坂野耿介  
田中義久  
田中良佳  
東原義治  
長渡甲太郎  
(大阪通産局)  
岩本 靖  
(住友原子力)

福光良雄  
松延広幸  
(三井造船)  
八谷雅典  
(関西電力)  
横手光洋  
(その他)  
古田吉則  
森 洋介  
(合計 143 名)

みんなで育てる物物理連絡会

## 会員増加にご協力願います

会員がふえれば、「会報」のページ数をふやせるほか活動が充実します。  
当初計画では200～200名を予定しておりましたので、友人・知己で未  
入会の方がおられましたら、いまからでもどうぞご吹聴ご勧誘願います。参  
加お申込みは、年間会費(600円、学生500円)を添えて学会事務局へ。  
その他ご希望・ご提案を幹事へお寄せ下さい。

## Introducing the Reactor Physics Group in the Atomic Energy Society of Japan

The Reactor Physics Group was established in the Atomic Energy Society of Japan in April 1968. The main purpose of the group is to promote activities in reactor physics research through better communication of technical information among research worker in this field. A periodical "Research in Reactor Physics" is published in Japanese six times a year. This publication contains reports in the form of original papers, discussions topical subjects and other articles, besides news items and technical information gathered in Japan and abroad as well as from international agencies. General meetings of the group are held twice a year. Other

events organized as necessary meetings for discussion, summer seminar or lecture meetings are also planned. The objects of the group activity are not restricted in pure reactor physics but cover the related fields such as: nuclear physics or neutron physics, reactor shielding, radiation measurements. The group is administrated by about 20 secretaries. Its secretarial office is circulated annually and the preser office on duty is at Research Reactor Institute, Kyoto University until next spring. The finance of the group is supported by the member's fee which is 600 yen for regular member and is 500 yen for student.

### 炉物理連絡会の概要

1. 趣意 原子力研究の最近の進歩は誠に目ざましいものがあり、本学会の責任もますます大きくなってきた。また、とくに原子力研究においては、諸外国との交流がきわめて重要なものとなってきた。このような情勢に対処するためには、まず、国内における研究者間の十分な情報交換や連絡・調整が大切である。この点については、従来わが国の原子力研究体制の進展があまりに急であったため、必ずしも適当な現状にあるとはいえない。かねて炉物理関係研究者の間において、約2年前より4回にわたる“炉物理研究国内体制のインフォーマルミーティング”を初め、いろいろの機会をとらえて、意見の交換が重ねられた結果、本学会内に常置的な組織を設け、その活動を通じてこれらの問題を解決して行くべきであるという方針により、この連絡会が設置された。

2. 事業 国内における炉物理研究者間の相互連絡、調整の役割りを果たすため、年間約6回連絡会報として、『炉物理』(B5判オフセット印刷20~30頁)を編集刊行する。『炉物理』はオリジナルペーパーの前段階としての報告・発表、検出器・試験装置など研究に関する情報交換、研究を進める上で必要な各種の意見発表および討論等を活発に行うためのもので、さらに、関連するニュースをも含ませ、また諸外国からのインフ

ォメーションも伝わるように努める。また、春秋に総会を開催し、討論会・夏の学校なども計画して、学会行事として実施する。

3. 対象 対象とする専門分野の範囲は、つぎのとおり。

- ① 原子力の基礎としての核物理
- ② // 中性子物理
- ③ 原子炉理論
- ④ // 実験
- ⑤ // 核計算(Burnup Physicsを含む)
- ⑥ // 動特性
- ⑦ 原子炉遮蔽
- ⑧ 関連する計測
- ⑨ その他の関連分野

(たとえば、エネルギー変換の基礎反応)

4. 運営 理事1名のほか、企画・編集両委員より各2~3名および加入会員より選出した幹事若干名により運営する。(43年度は京大炉が当番幹事となる)

5. 連絡会員 本連絡会に加入する本学会会員は、氏名・専門分野・所属・連絡先を明記して書面で事務局へ申込み、連絡会費(年額600円、学生会員は500円)を前金で納付する。なお、前金切れと同時に失格する。