



炉物理の研究

(第 14 号)

1973年5月

巻頭言	原子力学会前会長 武田 栄一	(1)
特集 (48年年会インフォーマルミーティング)		
軽水炉の3次元出力分布解析の問題点と現状		(2)
	(原研) 江連秀夫, (原燃工) 矢田 実	
	(原研) 内藤 徹孝, (MAPI) 保泉, 貝瀬, 西村	
	(原研) 田所啓弘, (東京電力) 浜田博義	
	(関西電力) 横手啓弘	
欧米炉物理委員会 (EACRP) の近況について		
	(原研) 弘田 実 弥	(10)
多目的高温ガス炉の核設計		
	(原研) 安川 茂	(11)
<在外だより>		(13)
オランダ・RCN (原研) 近藤 育 朗		
アメリカ・ORNL (原研) 能 沢 正 雄		
昭和48年度下半期京大炉 共同利用研究・短期		
研究生募集		(14)
◇ 研 究 室 だ よ り ◇		(15)
	(九大工) 大田研, (船舶技研) 東海支所	
	(東工大) 山室研, 新井研, (京大原研) 若林研	
	(東大工) 原子力工学研究施設, (北大工) 小川研	
	(北大工) 井上研, (富士電機), (名大工) 玉河研	
	(京大原子炉) 原子炉, 原子炉設備部門 (京大工) 西原研	
	(東北大工) 楯山研, (動燃) 大洗工学センター-DCA	
	(東大工) 計測研究室	
総会記録		(33)
第5回夏の学校の御案内		(33)
炉中性子利用研究専門委の計画 (阪大工) 住田 健二		(34)
京大原子炉利用者グループ入会申込受付中		(35)
会誌編集の方針案		(37)

日本原子力学会
炉物理連絡会



研究開発の三大目標

原子力委員会

武田 景一

昨年末から、いつ発表されるかと取りざたされていたニクソン大統領のエネルギー教書が 4月19日発表された。その中で原子力に関する記述を拾って読むと特に目新しいことは書かれていないが、「今日まで石炭・石油などの古いエネルギーに依存してきたが、将来にわたってそのような過度の依存を続ける必要はなく、今世紀の残りの期間に原子力エネルギーが古いエネルギーに取って代わる」とが述べられている。これは対応して、研究開発の章では原子力に関する記述はその半分近い紙面を占めている。

ここに述べられていることを要約すれば次の3点に絞ることができよう。その一つは現在の商用原子力に関する研究開発であり、他の一つは中期的なエネルギー源としての液体金属高速増殖炉の研究開発に関する部分であり、殊に一つは長期的な開発ターゲットとしての核融合炉に関する研究開発である。これらのうち第一の問題に関しては軽水型炉が今世紀末までの原子力発電の大部分を占めることを予想しており、その安全性、放射線廃棄物の処理、核燃料生産等の研究開発の強化を要請しており、原子力発電の急速な伸びが公衆の衛生や安全を脅かすことのないよう努力を払うこととしている。

第二の開発ターゲットである液体金属高速増殖炉の研究開発に関しては、1971年のエネルギー教書でも強調しているが、その基礎研究開発計画が順調に進捗していると述べられており、1985年以降次の世紀の初めにかけて大きくその利用が進むものと予想されており、中期的なエネルギー需要はこの炉型が答えるものと期待されている。

第三の開発ターゲットである核融合炉の研究開発に関しては、ほとんど無限のきれいなエネルギーを供給するものと期待し、それが近い将来実験室で実現できるものと予想され、その実現に何れも実験計画を促進し、また予備的な実験炉設計研究を開始することと述べられている。

以上三つの研究開発目標についてそれぞれを考えたとき大きな違いはないが、米口では大統領自身の方針として述べられていることについて一層の感概を覚えた次第である。それぞれ炉物理の研究にたずさわってきた者として、時代の変化を正しく認識しつつ、それぞれにわたる力が新しい開発のために活かすことが必要なのは否かならうか。

“軽水炉の三次元出力分布の解析”について

原 研

江 連 秀 夫

建設や運転している軽水炉は年々多くなり、技術的に解決しなければならない問題も具体的に明らかになってきた。とくに、運転をする立場からみた場合、炉心管理、燃料交換、制御棒の引抜き計画をどのようにすることが最良なのが、これらの問題は、動力炉を運転する場合、定量的な解答をえなければならぬ。確かに、これらは個々に炉物理、炉工学、炉制御の理論によって解決できるであろうが、原子炉を運転する立場からすれば、即応性が高く、常時、モニタリングしなければならないし、近似解でさえもえなければ効率のよい運転はできない。例えば、燃焼度分布、燃料交換、制御棒引抜きの計画の立案をする場合、必ずおこなわねばならない。三次元出力分布の計算が精度よくできないからといって、燃料交換、制御棒引抜き計画をたてないわけにはいかない。このような現状を如何に克服するかが、動力炉の運転にたずさわる者の急務の課題である。

そこで、動力炉の運転の基本的問題である三次元出力分布の解析について、年会で討論し、理解を深めることを目的として、次のような内容のインフォーマルミーティング（4月1日、9:30～12:00、各テーマ、発表時間 15～20分）を開いた。

テーマおよび講演者*

A. 座長 原電 永山哲

- | | | |
|-------------------------|------|-----|
| (1) 階差式について | NAIG | 青木氏 |
| (2) 軽水炉の三次元出力分布の解析と問題 | 日立 | 竹田氏 |
| (3) 軽水炉の解析と問題 | 原燃工 | 矢田氏 |
| (4) 拡散コードの検証 | 原研 | 内藤氏 |
| (5) 三次元出力分布計算コードの開発状況 | MAPI | 保泉氏 |
| (6) ATR三次元核熱水力結合燃焼計算コード | 原研 | 田所氏 |

B. 座長 中部電力 竹内栄次

- | | | |
|-------------------------------|----|-----|
| (7) BWR三次元出力分布の解析 | 東電 | 浜田氏 |
| (8) PWRにおける出力ピークの実測にともなう不確定要素 | 関電 | 横手氏 |
| (9) 三次元出力分布の解析測定についてのコメント | 原電 | 吉村氏 |

* 本炉物理連絡会会誌には、このうち、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8) の各テーマについて投稿を頂くことができました。ここに御協力に感謝します <編集者註>

軽水炉の解析と問題点

原子燃料工業 劬

矢田 実

原燃工の軽水炉の解析は、FLAREタイプの三次元ノード解析コードTRILUX¹⁾を中心に行っている。本システムを福島1号機(BWR)²⁾、美浜1, 2号機(PWR)等の原子炉に適用しその精度を検討した結果を表-1およびFig 1に示す。

TRILUX計算で精度よく原子炉の状態が再現出来るためには、まず(1)インプットに用いる燃料集合体の核熱特性(k_{∞} , 制御棒値, ボロン値等)が燃料温度, 減速材密度, 燃焼度等の函数として正しく計算されること, (2)三次元出力分布計算における中性子相互作用モデルが広い範囲で妥当性を有すること, の2つが満されることが基本となる。

これらの点に関し我々の解析経験で問題となつた2~3の事項を下記する。

(1) 燃料集合体の k_{∞} vs. 燃焼度の関係

TRILUXによる炉心サイクル寿命の計算は、第1サイクル(7000~15000MWD/T)で約10%過小評価する傾向があつた。主な原因として、燃料格子セル燃焼計算(LOCALUX-2)に使用されたFPの核データが考えられ、新しいデータ³⁾に更新しこの問題はほぼ解決された。

(2) 制御棒, 可燃毒物等の強吸収体を有する集合体に隣接する集合体間の出力分布

TRILUXのような簡単化されたシュミレーションモデルでは、一般にあらゆる条件に対しモデルの近似が妥当であるとは云い難い。殊に、隣接する集合体の吸収が大巾に異なる場合、集合体平均出力分布は2次元拡散計算と比べ強吸収の集合体で数%過小評価, 吸収の小さい集合体で数%過大評価する傾向があつた。これに対して、異種集合体間での熱中性子の流れ込みの補正を考慮することにより、拡散計算とよく一致する結果が得られた。

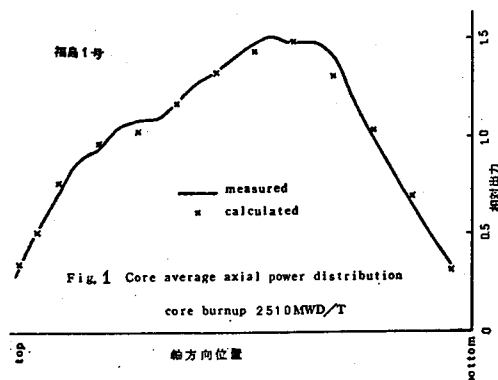
以上のように、TRILUXの核熱インプットの精度を向上し、かつ中性子相互作用モデルの修正を適宜行なうことにより、本システムにより、良い精度で経済的な原子炉の解析が可能である。

表-1 PWR燃焼計算の精度(美浜1号機について)

項目	条件	精度
CRITICAL BORON CONCENTRATION	HFP(NO RODS)	$< \pm (2 \sim 3) \text{ ppm}$
	HFP(NO RODS vs X _e BOL)	
	HFP(NO RODS vs BURNUP)	$< \pm 80 \text{ ppm}$
POWER DISTRIBUTION	HFP(NO RODS)	ASSEMBLY AXIAL
	HFP(NO RODS vs X _e BOL)	av $\pm 4\%$ max-10%
	HFP(NO RODS vs BURNUP)	max $\pm 7\%$
ISO THERMAL TEMP COEF	BOL	$\sim 1.5 \text{ pcm}/^{\circ}\text{C}$
INTEGRAL ROD WORTH	BOL	5-8%

表-2 BWR燃焼計算の精度(福島1号機について)

項目	条件	精度
k_{∞}	BOL	$< \pm 0.5\% \Delta K$
	vs. BURNUP	$\sim 0.5\% \Delta K$
POWER DISTRIBUTION	BOL & THROUGHOUT	ASSEMBLY av $\pm 5.5\%$
	CYCLE	max-10%
MODERATOR TEMP COEF	BOL	$\pm 20\%$
CONTROL ROD WORTH	BOL & vs BURNUP	$\sim 0.5\% \Delta F$



1) L. Goldstein et al. Trans. Am. Nucl. Soc, 10, 300 (1967)
 2) 浜田他 昭和46年炉物理・炉工学分科会 予稿集 A28
 3) W. Walker AECL-3037 (1969), M. Meek et al. APED-5398-A Rev. (1968)

炉内出力分布計算における 2, 3 の問題点の検討

原 研 内 藤 倣 孝

1. はじめに

現在通常使用されている炉内出力分布の計算法は大別すると3つある。①はノード法により1群モデルで行なう手法、②は階差方程式を荒いメッシュで解く手法、③は1次元と2次元計算を組み合わせる手法である。今回の検討に使用したのは、原研で開発した計算コードDIFFUSION-ACEである。これは③の手法で完全にシミュレーションを行なうものである。以下では、このコードを使用して検討した反射体近傍のセル定数の問題点およびBWR用十字型制御棒の境界条件の問題について記す。

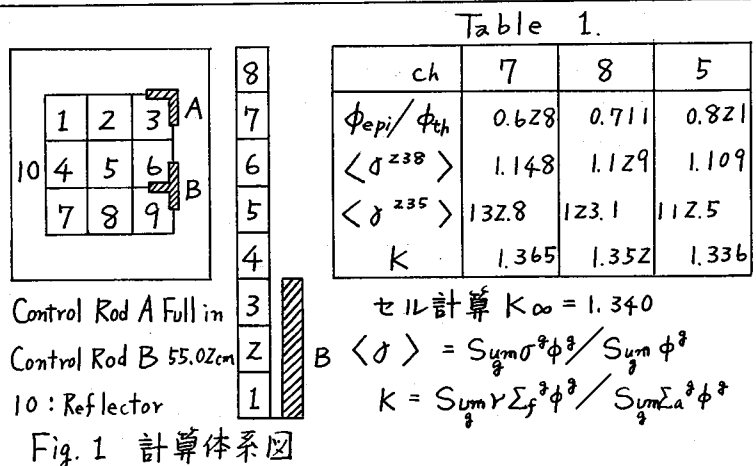
2. 反射体近傍のセル定数の問題点

計算は、Fig. 1に示すように9体燃料集合体で構成される炉心について行なう。制御棒が一部挿入されており、この体系でJPO-R-Iは臨界になった。図に示すように高さ方向を8つのブロックに分割する。計算はエネルギー群3群で行なう。チャンネル7、8および5の熱群と熱外群の中性子束の比をTable 1. に示す。またその中性子束を重みにして1群に縮約した微視的断面積および、中性子の生成と消滅の比も同図に示す。これは、下から5番目のlayerについてのものである。チャンネル7は反射体の効果により中性子エネルギースペクトルが軟化している。燃焼計算における各核種個数密度の変化の計算には1群に縮約された微視的断面積が用いられるが、その微視的断面積にはTable 1に示す程度の差が生ずる。またFLAREコード等において出力分布を計算するのに使用される K_{∞} もセルの位置により大きく異なる。以上述べたように、反射体近傍のセル定数を1群モデルで取扱うときにはあらかじめその効果を考慮しなければならない。

3. 十字型制御棒効果の計算

BWR用十字型制御棒の全炉心出力分布計算にあたる効果を計算するときには通常、制御棒に隣接するセルを制御棒を含むセルとして均質化して取扱う。ここでは、均質化されたセル定数を用いて計算した場合と

制御棒の境界で微分境界条件を課して計算した場合の両者の比較を行なう。計算はFig. 1について行なったものである。結果は固有値および制御棒境界近傍以外の中性子束分布については、良好一致を示した。一応以上の結果を得たが、この問題に関してはさらに詳細な検討が必要であると考えている。



3次元出力分布解析コードの現状

MAPI

○ 保泉, 貝瀬, 西村

1. コードの現状は過去の経験を基にしているので、開発経過を始めに報告する。
 - Flux Synthesis 法 3次元拡散コード「TFS」の開発
原子力コード・アブストラクトに報告してあるように、約9000点、2群で10分(IBM 360/751)。これは原子力船の設計で、特に制御棒挿入時の出力ピーク値の予測に用いられた。
 - Current 伝播方式による収束性の改善
46年秋、47年春MAPI栃原が2次元問題であるが、学会で報告している。空間をブロックに分割し、その内外の収束性を分離した新しい方法で従来と同程度の成果を得ている。
 - 一定拡散係数法、等
7点階差解法ではあるが、計算速度向上の為、拡散係数は注目した点と周囲の6点が同一と仮定して階差解を得た。結果は反射体と燃料境界等での一致が悪く調整に難行した。アルベド境界条件をこの点に摘要したが、幾時的配置に大きく依存している為、最適なアルベド値を求め難い。
2. 現コード内容の特徴を次に示す。
 - 7点階差法。2群。(X-Y-Z)座標。境界条件は中性子束=0と中性子流=0および回転対称条件が可能。
 - 大型炉では特に重要となる、エンタルピー上昇効果、ゼノン分布、局所ドブブラー効果を出力分布に矛盾なく含め、ボロンサーチ等も可能である。
 - 従つて解法も便利なように、中性子束は格子間で定義し、収束に際してはInner-Outerの区別をしていない。
 - 燃焼計算はもちろん可能で、核データは標準燃焼時点のテーブルを用いて、任意燃焼時点のデータを内挿する。
 - 収束性の改善については、初期値分布を代表的な2次元分布と1次元分布の合成によつて与えられる。この例を図1,2へ収束値との比較で示した。
 - 上記例で、 $(23 \times 23 / 2) \times 20 \approx 5000$ 点、2群で $\epsilon = 10^{-4}$ として計算時間は5分(IBM370/165)である。
3. 制限と問題点
 - エネルギーは2群、空間点は10,000以下。計算時間は、45分(IBM370/165)。
 - 計算精度は、メッシュ巾が拡散距離の数倍程度であり、得られる分布誤差は4~8%程度である。
 - 問題は、次元が上がる毎に、Sweep Lineと直交方向の伝播が悪化する事。
 - 粗メッシュによる階差解の精度が悪化する事、および燃焼組成の核定数の均一化が難かし。

くなる事。

- 出力分布に直接用いられない反射体等のメッシュ点が、40~50%もしめる事。
4. 将来の展望として、計算時間を20分程度を実用範囲と制限し、実現性のある開発見通しを示しておく。
- 図3のようにアルベド境界条件をとつて、幾可的依存性を改善できると予測している。
 - 図3に示される1区間を1ブロックと考え、ブロック伝播による収束性の改善を計る。
 - 部分的に一定拡散係数法を用い、計算機容量、時間の減少を計る。
 - 粗メッシュ時の解の精度を上げるよう、階差式を変更する。

5. 利用途

現在では全ての設計計算を3次元で行なう必要性は少なく、1,2次元計算精度の確認や向上に利用する事が、繁用性や経済性からもよいと考えられる。このような観点から2,3の例を示しておく。

- $F_{xyz} < F_{xy} \cdot F_z$ の確認

3次元出力のピーク値 $F_{xyz} = 1.90$ を同規模の2次元ピーク値 $F_{xy} = 1.53$ と1次元ピーク値 $F_z = 1.34$ の積から得ると、 $F_{xy} \cdot F_z = 2.05$ となつた。すなわち7.8%の余裕をこの例では得ている。

- 2次元 (X, Y) 計算によつて出力分布を得る時の、Z方向の Buckling が局所的に異なる場合がある。例えば炉心内燃焼度分布が大ききずれの場合であり、3次元コードから逆算して与える事が可能である。

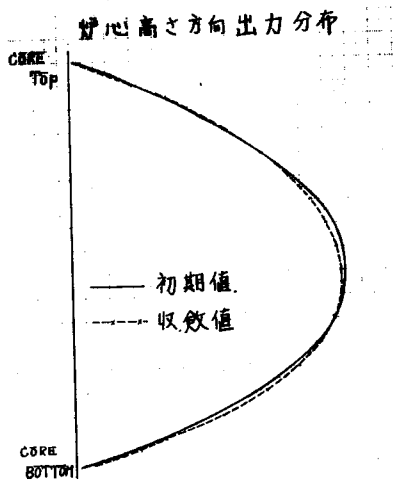


図 1

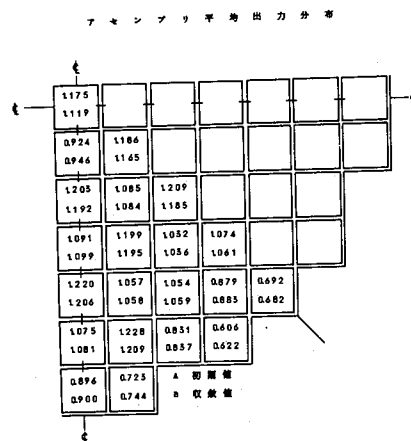


図 2

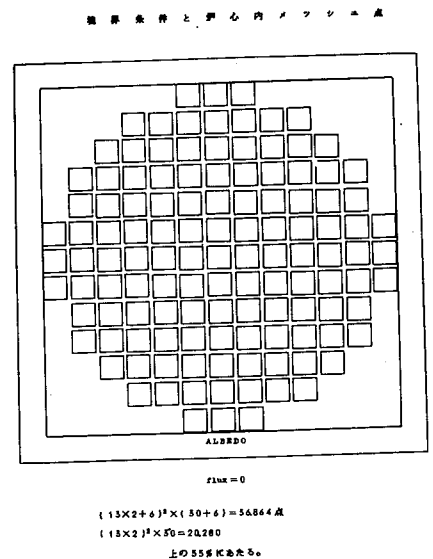


図 3

ATR 3次元核熱水力結合燃焼計算コード

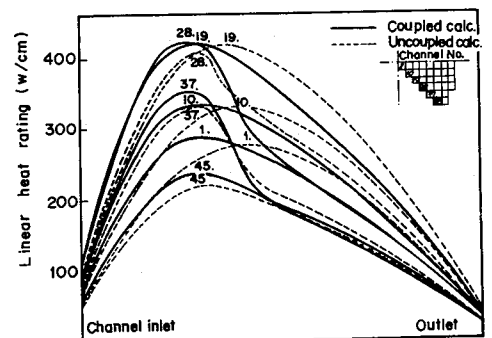
原研

田所啓弘

1. はじめに: 新型転換炉の設計項目のなかで燃焼特性が非常に重要な項目の一つであることは周知のとおりである。この特性を解析するには燃料の交換方法および冷却枝流量の配分方法を定め、核熱水力結合の臨界・燃焼計算により炉内出力分布、燃料温度分布、軽水密度分布などを算出し、更にこれらの計算を燃焼経過の各ステップでくり返す必要がある。ここに本コード FUEL-MANAGE⁽¹⁾ の内容、特徴および使用経験などについてまとめてみたので報告する。

2. 計算コードの内容: 計算の対象は炉心・反射体と1次冷却系である。先ず中性子平衡式は3次元2群拡散方程式であり、反応度制御および燃料交換は考慮されている。熱水力計算はチャンネル(圧力管型クラスター燃料)毎に1次元計算を行ない、流量配分、圧力損失、ボイド分布、燃料温度分布および限界熱流束比などを求めることができる。次に本コードでは計算時間を短縮するために次に示すような特徴を有している。群定数は軽水密度、燃料温度および燃焼度の函数としてテーブル化しておき、必要に応じて内挿して用いる群定数索引方式である。中性子束の解法は7点有限差分方程式に対して前進消去・後退代入法で解き、拡散係数は分割区間の調和平均値とし、inner iteration に対しては Liebman の加速方式、outer iteration に対しては Chebyshev の加速方式⁽²⁾ を併用している。流量配分はチャンネル出力とオリフィシングの2次元フィット式より求められる流量を初期値として計算される。自己蒸発の効果を検討にいたした沸騰開始点はチャンネル軸方向出力分布を積分した値を最小2乗法でフィットすることによって直接求められる。軽水の物性値は軽水密度分布を厳密に求める必要があるため圧力の多項式で表示する。このように本コードではデータのテーブル化、フィット化および必要に応じて計算の加速化がなされている。

3. 計算コードの使用経験: 「ふげん」初期炉心の解析を本コードを用いて行なったが、計算時間は燃料チャンネル数56、軸方向分割数35で1step当りIBM360/75で約20分である。図に示すように軽水密度分布が軸方向出力分布に大きく影響を及ぼしていることがわかる。また FLARE-JAERI (改良 FLARE) コードを用いて同様の計算を行なったが、本コードと比較して peaking がすべて低めであった。現状では簡略化されたコードは規準となる測定データがないと使用しにくい面があるため、厳密なコードと併用していく必要がある。なお本研究は勸業院の受託研究として行なったものである。



Effect of coupled calculation on axial power distribution in channel No. 1, 10, 19, 28, 37, 45.

参考文献(1) 田所啓弘, 安川 茂: JAERI-memo 3982, (1970) (2) Hopkins, D., Oakes, D.B.: AEEW-R 531, (1967)

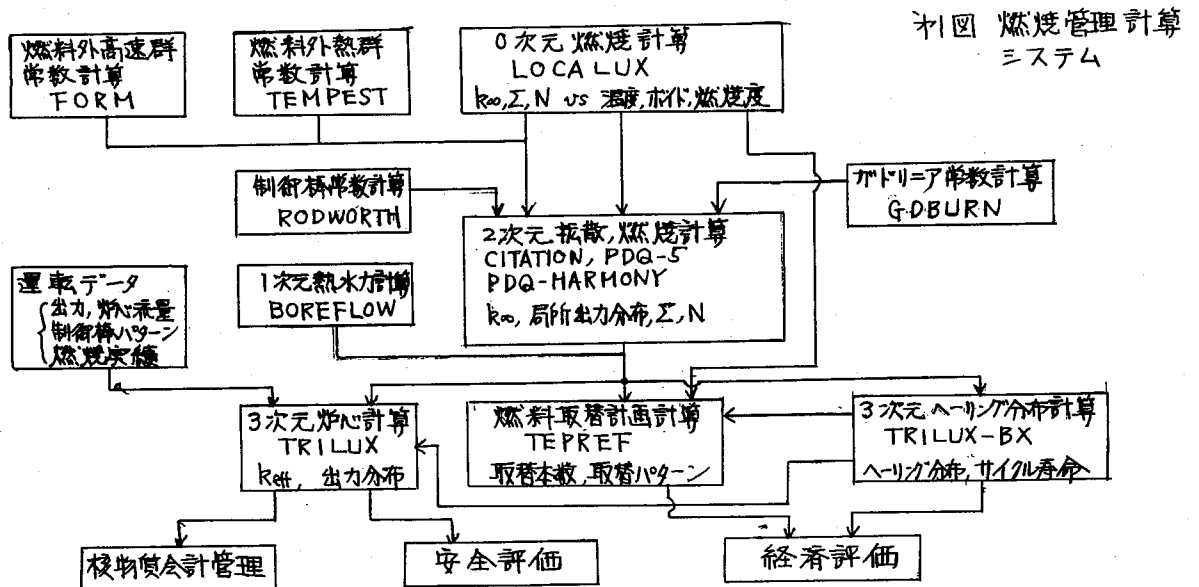
BWR 3次元出力分布の解析

東京電力(株)

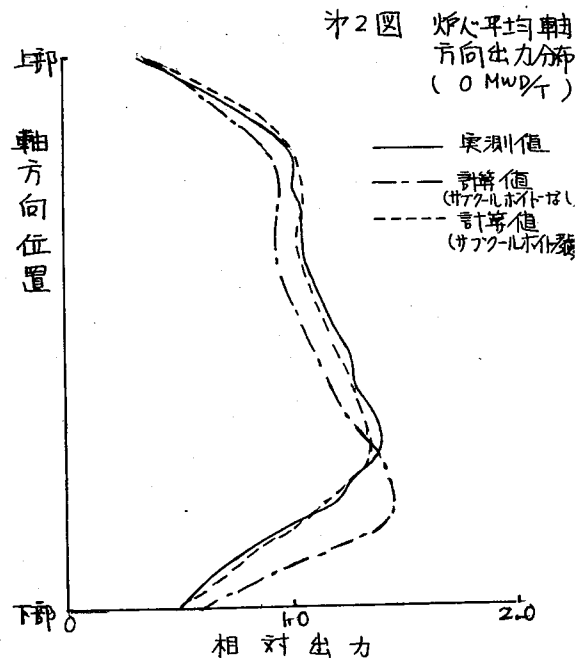
浜田博義

現在、燃焼管理計算に用いているシステムをオ1図に示す。

3次元出力分布の計算は、3次元核熱水力計算コードであるFLAREタイプのTRILUXで行なっている。このコードのインプットとして必要は、 k_{∞} , M^2 等の常数は、使用する燃料について、オ1図に示すようなコードを用いて作成している。



最近、3次元出力分布におよぼす、サブクールポイドの効果を検討した結果を報告する。
 福島1号炉について、サブクールポイドを考慮した場合と、考慮しない場合の炉心平均軸方向出力分布計算値を、実測値と比較した結果をオ2図に示す。図より判るように、サブクールポイドを考慮しない場合は、炉心下部に過大のピークを生ずる傾向があるが、サブクールポイドを考慮した場合は、実測とよく一致するようになる。オ2図は炉心平均の分布しか示していないが、各チャンネル毎に見ても同様な傾向があり、サブクールポイドの出力分布におよぼす影響のかなり大きいことが認められた。



PWR炉心における3次元出力ピークの求め方及びその誤差

関西電力 原子力部

横手 光洋

1序。

PWR炉心の炉内ピーキング・ファクターは Movable Detector (M/D) で測定されるが、全てのアセンブリーに測定シングルがあるわけではないので測定シングルのない場所は測定シングルの値を用いて「推定」しなければならない。又 M/D 自体にも、その計器自身の誤差があり、かつ M/D の測定値を出力に変換する時にも誤差が生じる。上記の誤差を評価し、その上で、実測で得られたピーキング・ファクターに乗すべき Uncertainty Factor (FU) を決める。

2 INCORE プログラムの概要。

当社は、炉内3次元出力を実測値から求めるプログラムとして INCORE プログラムを使用している。

INCORE プログラムの基本的考え方は;

- ① M/D の測定値を修正ファクターを用いて出力に変換する。
- ② ①の出力を用いて測定値のないアセンブリーの出力を求める。(3次元出力分布)
- ③ ②の出力を用いて必要に応じてホットチャンネルのDNB比を計算する。

である。

3 誤差及び Fu の解析。

3.1 推定誤差; $P_i^M = P_i^{PDQ} \sum_{j \in A_i} [(P_j^M / P_j^{PDQ}) / \delta_i^2] / \sum_{j \in A_i} 1/\delta_i^2$
但し $\delta_i^2 = [1 - (P_i^M / P_i^{PDQ}) / (P_i^0 / P_i^{PDQ})]^2$

又、この時の誤差 δ_T は; $\delta_T = \sqrt{\sum_{i \in A} 1 / \sum_{i \in A} (1/\delta_i^2)}$

3.2 計器誤差; これは、3.1 に既に組み込まれている。

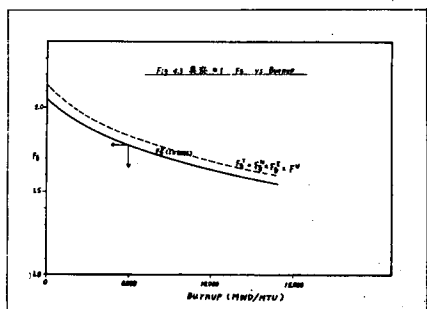
3.3 出力変換誤差; M/D は、高濃縮度 U235 を用いた fission chamber であるのでこの値を推定すると $F_{FP} = 1.03$ となる。

3.4 総合的 FU; FU は次式で求まる。 $FU = 1 + 1.64 \times F_{FP} \times \delta_T (= 1 + F_{FP} \times \delta_T^{95})$

従って F_{β}^T は $F_{\beta}^T = F_{\beta}^N \times FU \times F_{\beta}^E$ となる。

4 美浜1号炉における F_{β}^T 及び FU。

美浜1号炉の場合の結果を下図に示す。



欧米核物理委員会 (EACRP) の近況について

原 研 弘 田 泉 弥

EACRP 第 16 回会合が来る 6 月 4 日から 8 日まで ANL で開かれます。前回の第 15 回会合については学会誌の談話室 (第 14 巻 10 号 564 ~ 566 頁) にて報告しましたので、ここでは次回の会合の議題など EACRP の近況を述べてみましょう。

次回の会合の技術セッションの議題としては以下のようなものが予定されています。

前会合からのトピックス:

- 1.1 β 値、反応度スケール

新しいトピックス:

- 2.1 空間時間動特性
- 2.2 断面積セットに対する遮蔽特性の感度
- 2.3 熱中性子炉の温度係数の予測における矛盾
- 2.4 修正および未修正群断面積の比較
- 2.5 γ 線および中性子のエネルギー deposition

その準備は 5 月 20 日に開かれる第 17 回核物理研究 (特別専門) 委員会において行なわれますが、わが国における過去 1 年間の核物理研究活動のレビューの他、上記の 2.2 ~ 2.5 のトピックスについてそれぞれ *contribution paper* が原研および動燃事業団で作成されています。

2.1 は EACRP が原子炉安全技術委員会 (CREST) とは独立に動特性ベンチマーク問題を提案し、各国のコードによる計算結果を相互比較しようとするものです。昨年末に西ドイツの Küsters 委員から予備的な提案がありました。これは第 16 回核物理研究 (特別専門) 委員会 (12 月 20 日) にて紹介されており、次のような 3 つの問題を含んでおります。

1. 1 次元ベンチマーク問題
2. 2 次元高速炉ベンチマーク問題
3. 2 次元および 3 次元軽水炉ベンチマーク問題

各国からのコメントを考慮した最終提案が今年 1 月になされる予定でしたが、どういふわけかこの最終提案の作成がおくれて、1. が来たのが 3 月、2. が来たのが 4 月になりました。早速、核物理研究 (特別専門) 委員会の委員にはそれぞれ配布されましたが、3. は未だに送付されて来ておりません。したがって、次回の会合にて討議されるのは 1. だけです。これは数学的な問題ではありますが、残念なことにはわが国の *contribution* はありません。しかし、より具体的な 2. および 3. の問題については *contribution* が行なわれる予定です。

EACRP の議長は次回の会合からアメリカ AEC の Dr. Idannum ですが、最近彼から来た手紙によりますと、欧米核データ委員会 (EANDC) の議長である Dr. Story から "しきい放射化検出器" に対する要求精度を EACRP で明らかにしてほしいという

要請があったようです。また、EACRPにおける今後のトピックスとして次のようなものを取り上げることをご考慮したいとのことです。

1. 計算コード（たとえば断面積処理コード）の精度の相互比較と確認
2. LMFBFRの起動実験
3. 増殖の予測精度
4. 大型LMFBFRにおける空間効果
5. 反応度係数に対する断面積縮約効果
6. 核設計スタンダード
7. ナトリウムボイド効果の計算

その他、EACRPではモンテカルロ法についての研究グループ会合を開くことも検討され、これに対するわが国からのコメントが要求されています。

前回の会合の報告で述べたように、昨年4月にわが国はNEAの正式加盟国となったことおよびわが国の炉物理の分野における研究活動の水準が高いことにより、EACRPの委員割当数が1名から2名に増加されることになりました。今後ますますわが国からのcontributionの増大が期待されております。

多目的高温ガス炉の核設計

原 研 安 川 茂

高温ガス冷却炉（HTGR）の開発はOECDがとりあげたDRAGONプロジェクトに始まる。既に十数年の開発の年月を経て現在DRAGON、Peach-Bottom、AVRの各実験炉が運転され、原型炉Fort St. Vrainが運転に入ろうとしている。

これらは発電炉を対照としたものであるが、さらにここ数年前よりヨーロッパの先進国をはじめわが国においてもHTGR炉を製鉄や化学工業へ直接利用しようとする多目的高温炉の開発気運が急速に高まった。わが国においては鉄鋼協会をはじめとし、通産省の工業技術院や日本原子力研究所などにおいてこの為の研究開発が目下進められている。

原子力による直接製鉄はHTGR炉によって得た 1000°C 以上の高温Heの顕熱を水蒸気と混合された天然ガスやTFG等と与えて水素や一酸化炭素等の還元ガスを生成させ、そのガスを鉄鉱石の間を通して還元反応を起こして鉄を抽出しようとするものであり、さらに製鉄のみならず製鋼までを含めた一貫製鉄所をシステムとして築きあげるところに最終的な目標を掲げている。その為還元ガスの生産のみならず製鋼に必要な電力の供給をも併せて行なう事が考えられている。

このようなシステムを現実化するには燃料、材料を基本とした高温熱利用技術の確立を急がねばならないことはいうまでもないが、核設計部門においても検討されねばならない事柄がいくつかある。それを拾ってみると、(1) 燃焼の進行をも含めて反応度の見積りを精確にすること、(2) 昇温下における反応度の温度係数を臨界実験によって確認しこれと炉心動特性、プラント動特性とのつながりを明確にすること、(3) 特に制御棒についてはその反応度係数、出力分布歪度などについて実証的な情報を得ておくこと、(4) また燃焼状態までを含めて目標達成の為の最適な出力分布や温度分布と制御棒操作や燃料の装荷と取替方法との相関関係を明確にすること、等があげられる。

上記項目(1)に関しては軽水炉等に較べて非均質効果が少なくて問題になる点は少ないと一般的にみられている。しかしHTGR炉の特徴のひとつとみられている高燃焼度のために、中性子スペクトルのわずかの差や核分裂生成物による吸収に精度を欠くと余剰反応度のみならず反応度係数にもかなり大きな誤差を引起することが予想されていて核断面積の評価に関連した研究がさらに要するものと考えられている。

項目(2)に関しては昇温実験そのものが欠いていること、ならびに減速材温度係数等は燃焼の進行の過程で正值になりうる可能性を持つもので炉心動特性、安全性においても問題点を残す、などの為実証的な研究が必要になる。現に低濃縮二酸化ウラン利用のもとではこの温度係数は燃焼中期で無視できない程度の正值をとる計算例が報告されている。

項目(3)は特に多目的高温炉のように温度条件のきびしい炉にあっては重要になる。制御棒は反応度の吸収能力のみならず出力分布歪に対して最適化されている必要があつて、特に炉を設計、建設する場合に制御棒のグレイズの程度や相互干渉効果については臨界実験によって確認試験を行なつておく必要がある。

項目(4)は燃料装荷・取替、制御棒の挿入、引抜き操作を燃焼初期から終期に至るまであらかじめ与えられた反応度条件、温度条件を満たすよう最適化することを目的とするもので、最終的には炉心総合の核熱計算までを組入れて行なうものである。このような部門に種々の最適化手法を適用して特性の最適化を行なうことの必要性が益々高まってきた。またこれを行なうに際しては計算精度を落とさない時間の短縮化を計った計算方法の開発が望まれる。

日本原子力研究所の筆者が属しているグループにおいては主に設計フィジビリティ研究の立場からこれらの問題に取り組んでいる。またより実証的な立場でこれらの問題のいくつかに取り組んでいるグループもある。現在、多目的高温ガス冷却実験炉計画はさらに一段と具体化させる段階に入ったが、炉物理部門においても実証的な立場で情報の積上げの必要性を筆者は痛感している。

[在 外 だ よ り]

(1) オランダ RCN 研究所より

北オランダ州の北海に面した砂丘の一角にRCN (Reactor Centrum Nederland) があります。昨年暮れに、ここに着いたときは、何かぞっとする程荒涼としたところだという印象を持ったのですが、5月に入った今、周囲をとりまく広大な花畑が一斉に赤や黄に色づき始め、実はオランダでも有数の観光地であることが納得できるようになります。このような環境にある研究所のシンボリック存在はやはりHFR (High Flux Reactor) で、この研究所に於ける大抵の仕事はどこかで、この原子炉とつながりを持っているといえそうです。しかもHFR自体はEURATOMの所有にかかっているものから、同じ敷地内にあるEURATOM部門を別にしても、RCNとEURATOMとはかなり太い芝なで結ばれているといえます。

小生が所属するのは、物理部の中のReactor Metrology Groupで、Group Leader (研究室長相当) はDr. W. L. Zijp、彼を含め17人がこのGroupのregular memberで、その他3ヵ月交代で専門学校からの実習生が、仕事を助けているといったところです。ここはいわば純粋の研究室で、各スタッフは相対的に細かい仕事をしているのですが、凡そスカ月毎に改定される本GroupのWorking Programの表を見ると、実は全テーマ(表では1人平均6項目ぐらい)にproject no. がついていて、しかもそれらのno. をみると、大半がEURATOM関係の仕事であることが明瞭です。Zijp氏以下案に自由な雰囲気、外来者である小生に対しては例外なく親切で、時間、労力を惜しまず協力してくれますが、一斉、仕事上のつながりの方も相当きっちり握られているようではあります。

このGroupの仕事は、copper wireによるHFR炉心のflux mapの取得といったroutine workから、中性子エネルギースペクトルの測定及び、それに伴う核データの収集、その他、Reactor neutron metrologyに関するあらゆる仕事を受持っています。小生自身は今、SAND IIライブラリの拡張作業を受け持っています。実はこの仕事もHFRに於ける特定のキャプセル照射のプロジェクトに関連してはじめたものです。

コンピュータは、昨年11月からCDC 6600が稼働を始めました。待ち時間は平均30分というところですからまあまあでしょう。ところがその使用料は各部がその使用量に応じて受持つ仕組みで、部によっては、予算の関係で、その使用をキエツされるといったこともありそうです。

日本原子力研究所 大洗研究所
近 藤 育 朗

(2) ORNLより

4月12日付の青焼による「炉物理の研究」への執筆依頼を受取りました。

案は、ORNLでは *Thermonuclear Division* に属し、仕事は核融合炉関係ですので、残念ながら済申し越しの件については、情報をもっておりません。

MSR program が全面的に廃止になり、そちらにいた Staff の人々も、ORNL が狙っている Tokamak Reactor による実験炉の設計に参加すると聞いております。

Fusion も勉強してみると仲々面白いことがたくさんあります。私の仕事は、エネルギーバランスと称する分野のものですが、2月中に計算を終えて執筆中です。3回目の書き直しをやっていきます。

在ORNL

能 沢 正 雄

(日本原子力研究所)

昭和48年度下半期京大原子炉実験所共同利用研究公募中

提出期限 昭和48年6月30日(土) 必着

詳細は下記のところまで照会して下さい。

大阪府泉南郡熊取町野田 京都大学原子炉実験所 共同利用科

昭和48年度京大原子炉実験所短期研究会公募中

提出期限 昭和48年7月21日(土) 必着

用紙等詳細は同所共同利用科まで照会して下さい。

[研 究 室 だ よ り]

(到 達 順)

(1) 九州大学工学部 原子核工学教室 大田研究室

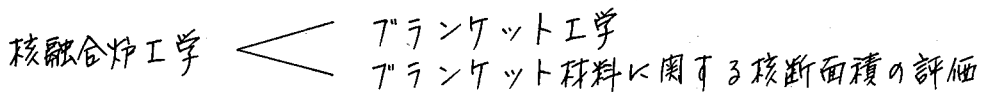
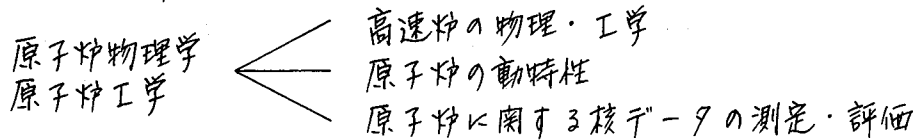
1. 九州大学工学部では、原子核工学教室(3講座)と応用原子核工学科(6講座)を併せて9講座編成で原子力関係の教育、研究にあたりている。9講座を次のようにコースに分け、各コース3講座で編成されている。

コース名	講 座 名
放射線工学	原子核機器工学 放射線計測及び安全工学 応用原子核物理学
材料工学	放射線物性工学 核燃料工学 原子炉材料学
原子力機械工学	原子力化学工学 原子力機械工学 原子炉工学

当研究室は、上表の原子炉工学講座を受け持っている。

2. 当研究室は昭和45年12月に発足したばかりで未だ十分に体制が整っておらず、目下、研究室作りの段階にある。

研究室の主な研究内容は、次のように構成されている。



炉物理、炉工学関係では高速炉に関する研究が主流をなし、以前から興味を持たれていたTh利用に関する研究も続けられている。動特性に関しては、本年度から過渡状態を表現する原子炉のデジタルシミュレーションプログラムシステムを検討する。1年前から核融合炉のブランケット工学の研究に着手した。

炉物理、炉工学、融合炉工学何れもその基礎として核データの整備が重要であるとの判断に立ち、目下研究室の主力は核データの評価にそれぞれがなされている。当分の間、この部門が当研究室の守備範囲となろう。

3. 最近行なわれた研究では、

- ① ^{233}Pa , ^{239}Np の非弾性散乱断面積の計算
- ② Nb, Mo, V, Ni の $(n, 2n)$ 反応断面積の計算

がある。

目下実施中の計算としては、

- ① 核分裂断面積の評価
- ② Nb, Mo, V, Ni の (n, p) , (n, γ) etc. の断面積の評価
- ③ 融合炉真空壁でのスパッタリングの計算

がある。

(大田正男)

(2) 船舶技術研究所 東海支所

現在行なっている研究テーマとその内容は下記の通りである。

1. 鉄および水中の速中性子スペクトルの測定

原研JRR-4号炉の水中および水中に鉄板を設置して構成した鉄-水多重層中における速中性子スペクトルである。空間的には、炉心の中心軸上の1次元あるいは中心軸上とたて軸方向の2次元空間を対象としている。現在までのところ、放射化箔によるMeV領域での速中性子スペクトルを求めることができた。引続いてNE213, He³比例計数管による角度スペクトルの測定を行なう予定で、現在予備実験中である。

また、東大炉「弥生」でHe³比例計数管を使用して、本年1月に線源スペクトルを測定した。測定データは現在解析中である。

2. 速中性子ダクトストリーミング測定

JRR-4炉の水中に中空アクリル直円筒ダクトを設置し、放射化箔でMeV領域におけるストリーミングを測定し、後述する2次元輸送コードPALLASの評価のためのベンチマークとした。

3. 中性子輸送計算コードPALLASの評価

当研究所で開発した輸送計算コードPALLASの計算精度を、本学会「中性子遮蔽」研究専門委員会で設定した中性子輸送ベンチマーク問題を計算することにより検証した。PALLASコードは1次元平板、球形杯、および2次元(Y, Z)形状を対象とする。なお、2次元(Y, Z)形状で直円筒ダクトストリーミングの計算も行ない、上述2.のベンチマーク実験で計算精度の評価を行なった。

現在輸送コードPALLASに、低および熱中性子領域を計算するために拡散コードを付加中である。同時に2次元ガンマ線の発生からその透過まで計算するルーチンを作製中である。

0. 発表論文

第4回原子炉遮蔽国際会議(1972年10月パリ)

T.Fuse, A.Yamaji, T.Miura; Comparison of One and Two Dimensional Discrete Ordinate Calculations with Experimental Results

K.Takeuchi, A.Yamaji; Discrete Ordinates-Numerical Integration Method for Neutron Transport Equation in One and Two Dimensional Geometries

Y.Kanai, A.Yamaji, K.Takeuchi; Shielding Optimization by Differential Dynamic Programming Method and Experiment

船舶技研報告

竹内清; 中性子遮蔽解析に用いる輸送方程式の数値解法の研究、才9巻才6号
(昭和47年11月)

K.Takeuchi; PALLAS-PL, SP A One Dimensional Transport Code, No.42 (Feb. 1973)

○ 口頭発表

昭和48年年会

竹内、山路; 中性子透過ベンチマーク問題, (I) PALLAS 輸送コードによる計算, A1

宮坂、竹内; 同上, (II) ANISN 輸送コードによる計算, A2

○ 発表予定

昭和48年6月12日「高速炉物理トピカルミーティング」

竹内、宮坂; グラファイト、鉄、ナトリウム中の速中性子輸送計算

(竹内 清)

(3) 東京工業大学 原子炉工学研究所 山室研究室・新井研究室

1. 47年10月～48年4月の活動状況

我々の研究室は核物理から炉物理までそれぞれが興味ある分野を開拓しつつあり、更に学外共同利用も積極的に利用しているので、研究分野は多岐に渡っている。そこで、47年10月以降の口頭発表を項目ごとの下に並べてみた。共同利用の命を示してあるので、或いは他大学の研究室だよりとだぶっているかも知れない。

尚、「新井研のやっていること」という題で、小川助手よりメモがとどいたので、ここに示しておく。

1) ヴァンデグラフから出てくる陽子ビームのエネルギーの拡がり修正するため、ターゲットに修正電圧をかけて実際上の入射ビームのエネルギー分解能を高める装置系が完成した。目下のところ、 ^{60}Ni や ^{66}Zn をターゲットにし、 (p, p) や (p, γ) 反応の精密な励起関係を測定することにより、アトログ状態の微細構造の研究をしている。又、この測定系に対してオンライン計算機を使用した自動化がもうすぐ完成する。

2) Recoil Distance 法を使って、軽い核の励起準位の短い寿命 ($\sim 10^{-11}$ sec)

を測定している。この測定では *recoil distance* を静電容量に変換して読みとり、*distance* の発生には、スピーカーを利用する新しい試みを実行中である。

3) 現在のコックワロフトのパルスビームの時間分解能は約 20 ns である。そこでこのパルスビームに後段の RF バンキングをすることにより、中性子パルスの時間分解能を 1~2 ns にまで高める計画を進行させている。

2. 47 年度 10 月以降の口頭発表

1972. 10. 10~13 日本物理学会才 27 回年会 (広島大学)

(10P-A-8) 反跳距離法の二次元測定

(東工大) 小川雅生、新井栄一

1972. 11. 9~11 才 3 回中性子断面積研究会 (日本原子力研究所)

14 MeV 中性子による (n, γ) 反応

(東工大) 北沢日出男

鉄の弾性散乱除去断面積について

(東工大) 山室信弘

1972. 11. 20~22 炉物理・炉工学分科会 (京都大学工学部)

(B24) 幅の広い共鳴散乱の近傍での弾性除去断面積

(東工大) 山室信弘、上 博行

(C11) 角度依存散乱スペクトルの測定

(東工大) 相沢乙彦、深野宜伸

(京大炉) 神田啓治、(CRC) 角谷浩享

1973. 4. 1~3 日本原子力学会年会 (名古屋大学工学部)

(C1) 鉛の断面積の検討 (I) —— 粒状鉛の全断面積と散乱スペクトル ——

(東工大) 相沢乙彦、深野宜伸

(京大炉) 神田啓治、(CRC) 角谷浩享

(C5) Pd, Ho の共鳴パラメータの測定

(東工大) 山室信弘、早瀬 保、山田喜美雄

(中部工大) 榊原捷治、(京大炉) 木村逸郎、藤田薫顕

(C9) 14 MeV 中性子捕獲と線スペクトルの計算

(東工大) 桜田光一、北沢日出男、山室信弘

(C27) 小さな結晶性減速材体系内の熱中性子スペクトル

(京大炉) 藤田薫顕、(阪大) 住田健二、高橋亮人

(東海大) 飯元重康、(東工大) 相沢乙彦

1973. 4. 3~6 日本物理学会才 28 回年会 (九州大学)

(3P-T-1) 14 MeV 中性子の放射性捕獲反応

(東工大) 北沢日出男、桜田光一、山室信弘

(3P-T-8) ゲイングラフ加速器ビームエネルギー高分解能化試験と $2,3$ の測定

(東工大) 新井栄一、小川雅生、佐藤春男、大谷省二

3. 今後発表の予定

1973. 6. 11~12 トピカルミーティング(日本原子力研究所)
(A 5) Pd, Ag, Ho の核種の共鳴領域における中性子捕獲断面積の測定
(東工大) 山室信弘、山田喜美雄
(京大炉) 木村逸郎、藤田薫顕、(中部工大) 柳原捷治
(A 11) 弾性散乱除去断面積が中性子スペクトルに与える影響について
(東工大) 山室信弘、上 博行

4. 発表論文

- 1) "A Pulsed Neutron Experiment with Beryllium by the Use of Gamma-Ray Flash from an Electron Linear Accelerator"

Nucl Sci. Eng. 50, 38-45 (1973)

(東工大) 相沢乙彦、(CRC) 角谷浩亨
(京大炉) 神田啓治、藤田薫顕、(日立) 伊東新一

- 2) "Fast Neutron Decay Measurements on Lead and Iron by the Use of Californium-252 as a Randomly Pulsed Source"

Bull. T.I.T. Number 116, 1-10 (1973)

(東工大) 武田栄一、相沢乙彦、深野宜伸

- 3) "Direct and Semi-Direct Radiative Captures of 14 MeV Neutrons by Nuclei"

Bull. T.I.T. Number 116, 11-22 (1973)

(東工大) 北沢日出男、(東理大) 唐島昭介
(東工大) 小山和也、嵯田光一、山室信弘

(相 沢 乙 彦)

(4) 京都大学原子エネルギー研究所 若林研究室

昨年度の研究活動の成果

1. 文部省科研費による「原子力発電システムの最適化および安全性に関する総合的研究」

動力炉の研究開発が進むにつれて将来、軽水炉、重水炉、高速炉など多様な原子力発電所が建設され、水力、火力発電所と共に、電力システムを形成していくが、このような大規模システムの最適運用問題をシステム工学的に研究することは重要である。この研究は、原子力発電工学の研究者と電力系統の研究者が協力して将来の原子力発電所を含む電力システムの最適化、信頼性、安全性に関する研究の基礎を確立することを主目的とする。昨年度は、電力系統の計画・運用面からの原子力発電への要望、原子力発電所の安全性の3つのテーマにしぼり、下記の研究分担者及び協力者の数回の会合により、問題桌の掘下げと今後の研究の方向づけを行なった。その詳細は、「

原子力発電システムの最適化および安全性に関する総合的研究」調査報告書（昭和48年3月）にまとめられているので、参照されたい。

研究分担者及び協力者

（京大）若林白、上之園、高橋、岡田、岩住、宇東、榎城、吉川（東大）郡甲、若林凶（阪大）須田（東工大）海老塚（東海大）牧野（原研）佐藤（電中研）郡築、宮岡、辻、堤（電総研）佐藤（関電）中尾、奈木野（原電）板倉（日立）木口（原燃）兵田

2. 学会発表

- Nuclear Science and Engineering 49, 59~71 (1972)
星野: In-Core Fuel Management Optimization by Heuristic Learning Technique
- 昭和47年原子力学会年会
吉田, 吉川, 若林: 「原子力発電所を含む電力系統の最適運用」(D4)
若林, 新田, 伊奈: 「原子炉の異常診断のシミュレーション」(D17)
吉川, 松下, 若林: 「繰返し型高速パルス炉の動特性解析」(D32)
吉川, 若林: 「動特性モデルの数式化」(D33)
- 昭和47年炉物理、炉工学分科会
吉川: 「繰返し型高速パルス炉の動特性と制御について」(D42)

昭和48年度は、永らくノルウェイに留学していられた星野力氏の昨年12月の帰国、及び京大原子核修士課程を修了された山口氏の助手着任により、一層充実した研究活動が期待される。

(吉川 栄和)

(5) 東京大学工学部 附属 原子力工学研究施設

「炉物理の研究」オ11号と12号の研究室により続けて寄稿したし、本研究施設は、高速中性子源炉「弥生」を共同利用に供している関係上、各大学、機関等からの人の往来が激しく、したがって内情は改めて記事にしなくても一般によく知られていることと思うが、依頼に応じて、記録の意味もあるので若干記しておきます。

オ12号の原稿を書いた時から早くもほぼ一年を経過したが、この間の主だった出来事としては、

1. 「弥生」施設の使用前検査の合格 → 本格的開始(47年7月)
2. 「炉物理夏の学校」のホスト役無事に終る(47年8月)
3. 「弥生」の本格的共同利用開始(47年8月)
4. 炉物理連絡会幹事校を京大に引継ぎ(47年10月)

5. 「弥生」施設設置変更申請承認さる(47年11月)
6. 才之部門として「原子炉機器工学部門」が発足(47年11月)
7. 「弥生」非定常運転設備、低温照射装置等の工事進む(48年1月以降)

などがあげられる。1.はいうまでもなく、43年8月に原子炉設置の申請を科学技術庁に出して以来の4年の苦闘がむくいられて、「弥生」が定常KW炉としては一応完成したことを意味し、これによって3.も可能となったわけで、共同利用研究員の宿泊施設も使えるようになってきていることは御承知の通りである。2.と4.とは我々としてはヤレヤレというところで、任期中の長かったの比比べて、その後の月日のたつのは驚くばかりで、全く、この種の自主組織の運用は、サービスの提供者と受益者の意識の差の大きさを考えると、難しいわけだどつくづく感ずる次第です。6.は昭和42年に原子炉設計工学部門の設置によって、本施設が発足して以来、5年振りの研究部門増で、田畑米穂教授、宮健三助教授の就任により、研究陣は充実してきた。(しかし、助手・技官の定員のない不完全部門であり、また連絡会の立場からは残念なことに、お二人共専門がやゝ異なり、会員ではない。炉物理関係では反って才一部門の技官1名の定員削減をこうむった。)5.は7.に記した非定常運転、つまりパイルオシレーターを使用して、即発臨界まではいかぬ範囲での短パルス運転を行なおうとするもので、1.の使用前検査合格で一息入れるひまもなく、瞬時最大出力200KW(但し、一時固平均ではやはり2KW以下)に挑もうというわけである。本報が発刊される頃はこの7.の関係の使用前検査で全所的に多忙な時になると予想される。

48年度の「弥生」共同利用は8、10、12、この各月に3週づつ、計12週行なわれる予定で、詳しくは共同利用を管轄する五種の研究委員会や、連絡会誌同様、遅れつつもどうやら発刊しているP.R.誌「季刊弥生」などを通じてインフォームしているので注意して頂きたい。その他の期間は上記の使用前検査や、非定常運転の特性試験、学部学生の原子炉実習、各種工事・検査などで隙間なく埋っており、純粋な施設内利用の実験期間は僅かしかとれない状態であるが、そのあいまを縫って、医療用照射の基礎研究などが行なわれる予定である。

この一年間の炉物理に関連した研究発表は次の通り(*印は共同利用)

○ 47年度炉物理・炉工学分科会

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| 総合講演 1-(1) 核融合炉の技術的課題——核熱関係 | ○安成弘 |
| A-26 東大高速中性子源炉「弥生」の出力運転特性概要 | ○斎藤勲 他3名 |
| A-27 「弥生」の熱特性 | ○秋山雅胤 他4名 |
| A-28 高速中性子源炉「弥生」のパルス特性 | ○山地憲二 他2名 |
| A-29 「弥生」のフィードバック係数 | ○若林宏明 他2名 |
| A-30 弥生パイルオシレーター装置とその特性 | ○吉井康司 他5名 |
| A-31 「弥生」における物質反応度測定 | ○岡村和夫 他2名 |
| C-14 ファミリーオパルストリガ—相関項振中 | |

- * D - 2 ⁶Li スペクトロメータによる「弥生」中
- 中性子スペクトルの測定
- D - 35 JRR-4 の炉雑音
- * E - 30 高速中性子源炉「弥生」の炉心スペクトル
測定
- 47 年度保健物理分科会
 - B - 2 「弥生」出力上昇時の放射線測定
- 48 年 2 月 才 11 回原子力総合シンポジウム
総合講演 9 - (2) 炉型別に見た核燃料サイクルの現
状と問題点 — 水型炉の燃料サイ
クル — その長期サイクルへの適
応性
- 48 年年会
 - * B - 6 小型高速炉における Rossi- α 実験
 - B - 7 ファミリーオーパルストリガードゲートの
同族計数二次モーメント
 - C - 18 核融合炉アランゲットの炉工学的見地から
の検討 (II)
 - * D - 1 NE-213 による「弥生」の高速中性子
スペクトルの測定
 - * D - 3 東大高速中性子源炉「弥生」の中性子スペ
クトル測定
 - D - 45 京大炉での出力炉雑音実験
原子炉出力、一次冷却水流量をパラメ
ータとして
 - * G - 1 高速中性子源炉「弥生」周辺の γ 線スペク
トル
 - * G - 2 高速中性子源炉「弥生」周辺の中性子線ス
ペクトル

(名大)
○ 神田一隆、秋山雅胤 他 4 名
○ 岡茅明 他 2 名
(京大)
○ 中村尚司、秋山雅胤 他 7 名

○ 青木裕 他 2 名

○ 古橋晃

○ 下達野英俊 他 3 名

○ 古橋晃

○ 笠井雅夫 他 2 名

(名大)
○ 伊藤只行、秋山雅胤 他 3 名

(京大)
○ 岩崎信、秋山雅胤 他 5 名

○ 岡茅明 他 3 名

(名大)
○ 中島敬行、小野道楽 他 8 名

(京大)
○ 義本孝明、小野道楽 他 8 名

なお、現在、48 年 6 月に開かれるオー一回トピカルミーンティングに 2 篇 (パルスタ化計
画と、スペクトル測定)、10 月の IAEA 高速炉物理国際シンポジウムに 1 篇 (「弥
生」総合報告) の発表を予定している。多忙のため欧文学会誌等へ 7 冊ペーパーを寄稿
したりすることがなかなか出来ないのが本施設員共通の悩みである。とにかく人がふえ
なければだめだと思っております。

(古橋 晃)

(6) 北海道大学 原子工学科 原子炉工学講座

1. 発表論文

'Coupling Parameters of Two-Region and Two-Energy Coupled Reactor'

Y. Ogawa, H. Komatsu, J. Nucl. Sci. Technol. 10, NO1, 64 (1973)

'Interference Phenomena of Neutron Waves in Heterogeneous Multiplying Systems'

T. Matsumoto J. Nucl. Sci. Technol. 10, NO3, 146 (1973)

2. 学会発表

'極低温減速材中の中性子崩壊の測定'

斎藤隆、秋山正、小川雄一 日本原子力学会 48 年年会 C-26

'TOF-Be 検出器法による熱中性子非弾性散乱'

松本高明 日本原子力学会 48 年年会 C-32

' Σ 群理論による結合型原子炉の動特性'

北田義永、小川雄一 電気四学会北海道支部 47 年 No.65

'炉雑音解析法による Σ 領域 Σ エネルギー-原子炉の総合パラメータの推定'

小川雄一、小松仁 電気四学会北海道支部 47 年 No.66

原子炉の動特性、制御、事故解析及び系の最適化に関する理論的な研究は従来から進めているが、今後 47 年度に購入した KANOMAX のデジタル型相関・確率分析器 (SAI-42) を日立のアトコン (ALS-240) などと併用して実験的な面も同時に行なっています。すでに、冷却材の沸騰現象に興味あるデータを得ていて、目下解析の検討中です。一方、半導体検出器による中性子スペクトル測定の研究も引き続いて行ない、現在増設中の Linac からの中性子を待ち望んでいる状態です。また Linac を用いた非弾性散乱の実験や集合体中の中性子スペクトル測定の準備も行なわれつつあります。

4 月に着任したばかりのレポートの受ける感じでは、研究室は和気合々のふんい気で特色ある研究をめざしているようです。

(松本高明)

(7) 北海道大学 原子工学科 井上研究室 (放射線源工学講座)

冷中性子発生の研究については、この一年間北大 Linac のオー加速管 (一本で約 15 MeV、完成時二本) を用いて、冷中性子スペクトルの TOF 測定を行ない、室温から極低温までの種々の冷減速材について、冷中性子の利得や放出時間などを調べた。これらのデータに基づいて、Linac を速中性子源とする実用型のパルス状冷中性子源を、現在組立中である。断面積の特徴に応じた二種類の冷減速材を組合わせており、 Σ 群からより近い利得を期待している。

パルス冷却および熱中性子源を用いる分光装置を整備中であり、また散乱試料の温度が研究目的に応じて、室温から極低温まで範囲がひろがっているので、極低温技術に不慣れでも容易に扱える中性子散乱実験用クライオスタットを開発した。LINACのオス加速管の組立てをまわって、これらの装置を用いた予備実験を始める。

実験の準備と併行して、こま排イオンあるいは基による中性子散乱の理論の研究と断面積計算コードの作成を進めており、 N 回軸束縛ポテンシャルのある1次元こまの分子波動函数と断面積の計算コードが完成している。

今年度はまず、中性子分光装置とこまの中性子散乱の理論を使って、こま排イオンあるいは基の内部回転を調べることなどから始める予定である。

(井上 和彦)

(8) 富士電機

熱燃の「モーツァルト計画」のため英国に行っていた同僚が帰って来ました。彼の話によると、Winfrithで行なっている断面積の積分データ adjustment にも色々問題があるようです。LSQの応用とはいえ、問題はその入力で誤作に対する推定があまり事と、結果に対する評価も問題がありそうです。日本でもこの様な方法がまかんになって来つつありますが、その適用法は今後気をつけていかなければならないでしょう。最近では断面積測定データの精度がとみに上がり、一つの反応断面積に対し、これらは精々3本の線にまとめられる(システムティック・エラーは残る)ので、これらの線から積分キエックにより、一本の線を選び出せるのではないかというのが、この議論に対して出された結論でした。

高速炉炉心設計に対する研究では、積分実験データを用いたの外挿法の適用限界が検討されています。これと共に設計法の誤差の詳細についても研究が行なわれています。

高温ガス炉に対する研究は簡略化された設計法と詳細設計法との差の内容を吟味する事に留まっております。

(大竹 巖)

(9) 名古屋大学工学部 原子核工学教室 玉河研究室

1. 昨年度から今年度へ

昨年は成果が我々なりに少しずつあがり始め、それが一つの転機を与えた。まず研究室内でテーマに応じて、教グループが半ば意識的に、半ば自然発生的に生まれた。活動としては、中性子波の測定が開始され、その解析にあたって共同作業が成功した事、スペクトルグループが東大炉でファイトをもとに測定を始めたこと、黒鉛減速時

同の測定値を我々として初めて得たこと、理論では、反射体つき炉の Xe 問題に比較定理を応用、更に新しい固有関数の選び方も試して、一応の結論を得た事、外挿距離の計算を行なった事等である。

今年は、そのあとの楽しいが多難な年となりそうである。先ず玉河は重イオン加速器の研究のため ORNL に一年間滞在の予定で、3月20日に羽田を立った。現地で早速中古車を買ひ、アメリカ生活をスタートしたとの事。留守を勤める研究室員は、総勢19名、新しい部屋へ移って、数年ぶりまで研究室全員が1カ所に集まり、大変賑やかである。

2. 仕事の分担

1) 高速中性子スペクトル (東大炉測定)

Proton Recoil Spectrometer: 伊藤 (職員)。Liquid Scintillator: 木橋 (M2)、中岡 (4年)、伊藤。Double Crystal Spectrometer: 加藤 (M1)、中岡、伊藤。

2) 中性子波グループ

均質および非均質体系の実験: 山根 (D1)、蛭川 (M1)、飯島 (4年)、藤城 (4年)、木森 (職員)、河合 (4年)。非均質体系の理論: 仁科 (職員)、中嶋 (M2)、藤城。結晶媒質内の各種モード: 岡本 (M2)、松崎 (4年)、高木 (M1)、仁科。

3) パルス中性子減衰実験と中性子発生装置の整備: 木森、若松 (職員)。

4) 多領域の Kinetics: 高木。

5) Li グラフケットの試算: 相良 (4年)。

6) 原子力コードの整備とその計算機内ファイルの管理: 若松。

7) PIG イオン源: 岡 (D 研究生)。

8) 事務及び食糧: 石井 (職員)。

なお、5月7日より伊藤、山根は東大炉非常運転の特性測定に加わるべく東海へ出かける。

3. 大学院非常勤講師

昨年度は玉河研が次の方々をお願いした。

木村逸郎 (京大炉) "中性子計測"

飯島俊吾 (NAIG) "熱中性子散乱"

今年度は次の方々をお願いする計画である。

朝岡卓見 (原研) "中性子輸送方程式"

川合敏雄 (日立) "動力炉の運転計画"

4. 現況と展望

3月に修士の河野 (NAIG)、布目 (中電) を送り出して淋しくなったあと、4月に4年生5人とM1生1人がやって来て、再び活気を帯びて来た。配属希望調査にあたってのM1による研究室紹介では、「玉河研に来る人は(1) マラソンに強い事(

昨年は教室内で優勝)、(2) FORTRANに堪能の事、(3) これこれの積分の出来る人、(4) エレクトロニクスが得意のこと」という希望が掲げられたが、それを聞いて入って来たのがこの4年である。4月の後半二週間はこの新人達の研修、理論グループの実験技術修得、伊藤・山根からの技術引きつぎなどを狙って中性子線実験を、15人5班で行なった。新人に限らず、前からいる者も新しく学ぶ事が多く、又改めて理論の人達にも実験の経験が大切である事が痛感されたりし、計画は成功であった。5月に入ると研究室全員各々のテーマで本格的活動を始めるが、毎年この頃から夏の合宿がM1Kより計画される。従来は宿泊又は泊、午前・午後・夜間の連続で次の本を勉強した。

S. 45年 寺沢寛一 「自然科学者の為の数学概論」(基礎編)、グリーン関数の章

S. 46年 Churchill "Fourier Series and Boundary Value Problems" 全部

S. 47年 Churchill "Operational Mathematics" Chapter 7 まで
 今のところ未だ話が出ないのは過去3年の強行程にこりたのだろう。

ところで、今年は各グループで新しい装置を購入するため、予算の関係上装置が充分でないグループが出そうである。そのグループは屋外でスポーツでもして、機会が来た時の徹夜実験に耐える体力を養う、という事になるかもしれない。玉河が3月、出発を前にして「鬼のいない間ということもあるから皆大いに好きな活動をしなさい」と述べたから、東山の線を眺めながら、浩然之気を養うことにしよう。しかし、それにして、我々の一つの夢は中性子発生装置の中性子収率を5~10倍にすることである。

(仁科浩二郎)

(10) 京都大学原子炉実験所

原子炉部門(柴田俊一教授他)、原子炉設備部門(岡本利教授他)

1. 対象期間 現況と今年の計画など
2. 各種のたより
 - 1) 臨界集合体

地元との交渉が長びいて、5月9日にやっと設置が了承された。この臨界集合体とは大学がもつ初めてのものであり、また共同利用に使われる初めてのものなので、設計の桌で随分工夫がこらされている。詳細は原子力工業の4月号に述べてあるが、炉心が3つあること、それにも拘らず制御系統は1組しかないこと、など独創的なところがいくつも盛り込んである。炉心は軽水減速炉心が1つ、固体減速炉心が2つである。工事は5月中旬に始まり、年度末には完成する予定である。

昭和49年度当初からは、まず高中中性子速炉設計のための実験を行ない、ひき続き一般の共同利用に供することになっている。炉物理関係者に広く公開されるものなので、今からテーマなどの検討を進めておいていただければ、1年余り後には利用できると思われる。

2) LINAC近況

昨年、電子LINACは最高エネルギーが46 MeVまで倍加されたが、現在はビーム電流を増すための変更作業が進められています。この作業は電子注入部の変更を行なうもので、電子銃とバンチャー部をそれぞれ大電流用のものに取り換えます。従来の電子銃は電子放出能力が2アンペア程度のものでしたが、取換える銃は約10アンペアの能力をもっています。ターゲットに到達する電流については未確定の要素が多く、やってみないとわからない状態ですので早く試験結果を出すよう作業を急いでいます。

当装置の上半期分共同利用については7月より開始されますが、炉物理関係では高速中性子体系でのエネルギースペクトル、共鳴中性子の吸収断面積、低エネルギー中性子の時間依存スペクトルの測定などの研究が採択されています。

又「パルス状中性子源による炉物理専門研究委員会」は本年度は2回開催される予定です。

3) 2号炉計画

昨年の晩秋、京大原子炉実験所高中中性子束炉専門研究会(主査・大阪大学吹田徳雄教授)のワーキンググループとして、所内に原子炉設計研究会が設置され、日本学術会議が昨年内閣総理大臣に勧告した「わが国の大学関係原子力研究将来計画」の中に盛り込まれた高中中性子束炉と京大原子炉実験所の2号炉として想定し設計作業を行なった。

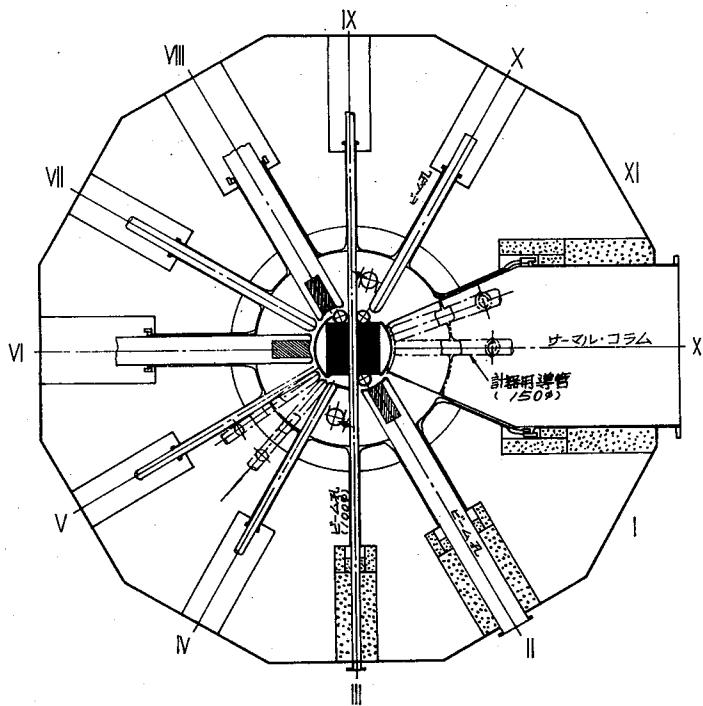
この炉の特徴は次のとおりである。(1) 高熱中性子束炉、熱中性子ピーキング領域を有する2分割炉心 (2) 熱出力30 MW、高濃縮ウラン燃料、軽水減速、軽水冷却 (3) 加圧タンク方式、上部プール付 (4) 一次二次冷却系、外部冷却塔 (5) 生体しゃへい12角形構造 (6) 実験孔は3次元配置、12方向、面状源もある、実験孔先端部はアルミ製取替可能、黒鉛熱中性子設備 (7) 低温、高温照射ループのほか可能なだけ照射設備も設ける (8) 多数制御棒(6本×2)、炉心下部より駆動 (9) 核計装も多数、2 out of 3方式、炉心各部の中性子束モニタ (10) その他の計装も2 out of 3 (11) 電子計算機を計装制御系に組み入れて活用 (12) 気体廃棄物とくは ^{41}Ar の抑制、 Ar ぬき空気製造使用 (13) 液体固体廃棄物もなるべく抑制 (14) 円筒型炉室、地上3階地下2階気密構造、約28 m中、25 m中、地下10 m、実験装置はセルを多く設けてこの中に収納 (15) 測定室は炉室外12角形配置 (16) 管理棟、制御室はこの中に置いて集中監視 (17) 2週間連続運転、1週間保守 (18) 3カ月で全燃料交換、途中シャフリング1回以内。

主要な実験孔として現在考慮したものは次のとおりである。ここでopenとは時代の進展に伴って新しいテーマをねらった装置を置くために開放しておくものがある。

(上部) 照射設備 (1dot, Cold)、(斜上部) $n-\gamma$ 用 (15) \times 2、冷中性子 (10 \times 3)、Open (10) \times 2、(水平) 3軸 ND (10) \times 1、TOF ND (10) \times 1、集束干ヨツパ (35) \times 1、速度分別器 (35) \times 1、Guide Tube (15) \times 1、集束 Guide Tube (35) \times 1、偏極 N (15) \times 1、Open (10) \times 2、熱中性子設備 \times 1、(斜下部) 高分解能 ND (10) \times 1、単結晶 ND (10) \times 1、高速 N (15) \times 1、遅発 N (20) \times 1、On-line Mass Sep. (20) \times 1、医用 (20) \times 1、Open (10) \times 1。ここで () 内は cm 中である。

この原子炉の断面図を第1図および第2図に示す。

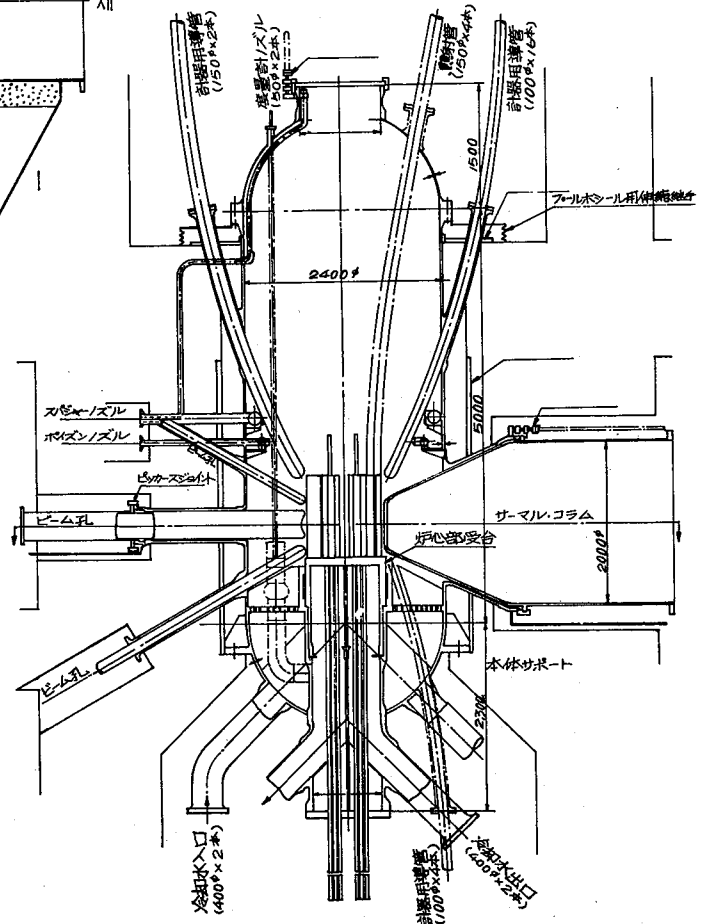
今後、KUCA (臨界集合体) 軽水炉台によって、この高中性子束炉の炉心に関する諸特性が実験的に研究され、設計データが求められる予定である。一方、炉心の熱水力学的な特性、アルゴンねき空気製造法、*



第1図 高中性子束炉平面図

* 制御計装の具体案、建屋配置案などを詳細に検討しなくてはならない。

これに関連し、本炉物理連絡会の方々の積極的な御意見を期待している。なお、資料「高中性子束炉とその利用」(KURRI-TR-93)が必要な方は、京大炉(神田)までお申下さい。



第2図 高中性子束炉縦断面図

4) 中性子導管関係 (昭和48年1月以降)

KUR・E-3実験炉に設置された中性子導管の特性等個々については、昨年秋の原子力学会で発表したが、その総括的なまとめを行ない印刷中である。またこの中性子導管を共同利用に供するため、"KUR・E-3中性子導管の共同利用に関する短期研究会"を行ないその特性の紹介とこれを利用した実験研究についての講演と討論が行なわれた。我々のグループとしては低速中性子の散乱の実験および (n, γ) 反応の実験等を計画し、その検討をはじめている。

5) 破損燃料検出に関する短期研究会

最近原子炉の基数の増加と共に、安全性の上からも破損燃料検出の問題が重要となってきた。また、当所で計画中の2号炉に備えて、所内でもFFDの研究が始められている。そこで、来る7月17日(水)9:00-17:00表記短期研究会を開くことになった。午前中は一般論で、燃料破損のメカニズム、FFDの概論、各方面からのコメントを、また午後は動力炉、実験炉、研究炉の各論を7カ所の機関から発表してもらうことになっている。

いずれ各研究機関に案内状を送る予定にしているが、参加希望者は文書で神田啓治宛申し込んで下さい。

(〒590-04 大阪府泉南郡熊取町野田 京大原子炉実験所内)

6) 外国人研究員の招へい

Rensselaer Polytechnic InstituteのProfessor Robert C. Blockが48.9~49.3に外国人研究員として京大原子炉実験所に招へいされることになりました。なお同教授の研究分野は"共鳴領域を中心とした中性子断面積"です。

(報告責任者—藤田薫 頭)

)) (11) 京都大学工学部 原子核工学科 西原研究室

1. 最近の活動状況 (昭和48年5月現在)

発表論文

- 1) J. Jung, H. Chijiwa, K. Kobayashi, and H. Nishihara; Discrete Ordinate Neutron Transport Equation Equivalent to P_L Approximation, Nucl. Sci. Eng., 49, 1 (1972)
- 2) N. Morishima; Theory of Stochastic Fluctuations in a Power Reactor, J. Nucl. Sci. Technol., 10, 29 (1973)

昭和48年年会発表

- 1) 尾谷久也、大村博志、小林啓祐; 多準位公式による組定数, B 18
- 2) 丁政晴、大谷暢夫、小林啓祐、西原 宏; X-Y体系における離散座標 P_L 方程式に対する差分解, B 21
- 3) 西原 宏、堀江淳之助; 有限円柱の臨界問題, B 22

2. 発表予定の論文

- 1) J. Jung, N. Ohtani, K. Kobayashi and H. Nishihara; Solution of the Standard Diamond Difference Equations for Discrete Ordinate Neutron Transport Equations Equivalent to the P_L Approximation, Nucl. Sci. Eng., 掲載予定
- 2) J. Jung, N. Ohtani, K. Kobayashi and H. Nishihara; Second Order Discrete Ordinate P_L Equations in Multi-Dimensional Geometry, J. Nucl. Energy, 掲載予定
- 3) H. Otani, H. Ohmura and K. Kobayashi; Comparison of Group Constants using the Single- and Multi-level Formulae for the Resolved Resonance Region of ^{235}U and ^{233}U , J. Nucl. Sci. Technol., 投稿中
- 4) J. Horie and H. Nishihara; Reduced Critical Problem of the Cylindrical Geometry, J. Nucl. Sci. Technol., 投稿準備中
- 5) N. Morishima; Effect on Stochastic Fluctuations of Possible Noise Sources in Non-Boiling Liquid Reactors, J. Nucl. Sci. Technol., 投稿中
- 6) N. Morishima; Analysis of Stochastic Fluctuations in a Natural Convection Non-Boiling Light-Water Reactor, J. Nucl. Sci. Technol., 投稿中
- 7) 西原 宏、金沢 哲、三木一克*、中島 洋(以上、京大工、*現在日立)、木村逸郎、小林捷平、山本修二(以上、京大物); 原子炉材料中の高速中性子スペクトル(2) — 解析 —、才1回トピカルミーティング「高速炉物理」に発表予定

なお、当研究所には上記の研究を行なっている炉物理グループの他に、プラズマ物理、核融合に関する研究を進めているグループもあり、現在、教職員、大学院生、学論学生を合わせると、25名が在籍している。

(森島信弘)

(12) 東北大学工学部 原子核工学教室 稲山研究室

本研究室の正式名称は「核計測計装工学研究室」といい、稲山一典を担当者として、スタッフは古田島久哉、板垣新治郎、北村正晴、岩崎 信からなっている。

3~4月は、毎年のことながら大学院修了生、学部卒業生を送り出した後、新たに院生、学部4年生をむかえて研究グループの再編成の準備とスタートに研究室全体が活気を呈している状況にある。

この3月に修了、卒業した修士論文、卒業論文題目を挙げると、

修論: 松野秀男「半導体放射線検出器に関する基礎的研究」

山本 徹「統計理論による核分裂現象の解析」

若林利男「有機シンチレータによる高速中性子エネルギースペクトルの測定法」

学論: 市村敏夫「強いバックグラウンド下における α 分岐率の測定」

加藤 哲「光電子帰還前置増中器の研究」

佐藤 修「有機シンチレーションカウンタの基礎的研究」

佐野健一「遅発中性子の群収率の測定」

丸山仁嗣「TOFによる遅発中性子スペクトルの測定法」

この外、現在行なわれている研究としては、「 β - n TOF法による核分裂遅発中性子エネルギースペクトルの測定」、「東大高速中性子源炉の高速中性子エネルギースペクトルの測定」、「 n と γ 弁別法の開発」、「半導体検出器の中性子損傷」、「中性子束絶対測定法」、「大電流ターゲットの試作」、「核反応断面積の計算法」、「 $(n, 2n)$ 反応による *isomer ratio*」、「60MeV Bremsstrahlung による放射線核種の製造」と多岐にわたって放射線計測法に重点を置いて行なわれており、さらに「原子炉システムの最適化」に関する研究も北村助手により意欲的に行なわれている。

さきに平川助教授から報告（炉物理の研究才12号9頁）のあった「高速中性子実験装置」の建設が、百田研究室と共同で進められており、本年中でも多忙な毎日が続くことであろう。

（丸山 一 興）

(13) 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター-重水臨界実験室

動力炉開発を進めているATR原型炉「ふげん」炉心を模擬した重水臨界実験装置（DCA）は昭和44年12月に初回臨界に達し、それ以後原型炉炉心設計の信頼度の確認とその改良に必要な実験データの集積とそれらの解析が行なわれてきた。二酸化ウラン燃料を装荷した炉心での実験は一応終了し、昭和47年7月からは、プルトニウム・ウラン混合酸化物燃料を装荷した炉心での実験が行なわれている。

室員（22名）は実験と運転のグループに分かれ、実験グループはさらに炉心パラメータ、格子パラメータ及び動特性パラメータを測定する3つのサブグループに分かれている。主な実験項目を列挙すると次のとおりである。

- | | |
|---------------------|--|
| (a) 減速材（重水）水位反応度係数 | (h) ボロン入炉心の核特性 |
| (b) 冷却材（軽水）ボイド反応度 | (i) 分散炉心の核特性 |
| (c) 制御棒反応度効果 | (j) 材料バックリング |
| (d) 冷却材温度係数 | (k) 熱出力分布 |
| (e) 燃料体温度係数（ドップラ効果） | (l) 格子パラメータ（ P^{23} , S^{23} , S^{25} 等） |
| (f) 燃料交換時の核特性 | (m) 動特性パラメータ（ β_{eff}/ℓ ） |
| (g) 特殊燃料体の核特性 | |

以上の項目からも分かるようにDCAではいろいろな角度から炉物理実験が行なわれている。特にプルトニウム装荷炉心の実験データは世界的に不足で、英国、カナダ等の重水炉開発国から注目されている。我々の研究成果は動力の報告書や学会に数多く報

告されている。今後も原型炉の建設、運転に必要な研究開発が続けられていくであろう。

(飯島 一 敬)

(14) 東京大学工学部 原子力工学科計測研究室

御記憶の方も多いと思いますが、4年前の入学試験が中止されましたので、今年の子力工学科卒業生は5名となり、その余波が当研究室にも若干の影響を与えました。いつも忙しくなる12~3月が「天の与えし時」となり関口教授、長谷川助教授を始め職員(助手2名、技官1名)、大学院生(D₁ 1名、M₂ 2名)が己れの名を求め或いは実験に専念する有益な時を得ました。その一端を紹介いたしますと、まず長谷川助教授の授けで、「温度ゆらぎの相関を用いたNa流量計」の修士論文(田井一郎君、現在D₁)のメドがついた1月12日に「6ヵ月後に帰る」と言い残してブラジルに向けて出発しました。手紙を拝見しますと「*multi-wire proportional counter* のデータ処理に自分のアイデアを活かしているし、スキーもやった」とのことですが、果していつ帰国するのか推測しかねております。一方、竹内助手も現在ブラジル行きを画策しており、研究室の行動範囲も海を越えて東西に広がりつつあるようです。

その研究室の主である関口教授は、昨年来学科主任として学科運営に、或いは昨年度発足した原子力研究総合センター(旧管理部)との調整などに連日多忙を極めておりますが、夜遅く部屋をのぞくとダブル・エミッタ型の自己出力検出器のデータを眺めている姿をみかけることもあります。

炉物理関係での最近の研究例をあげてみますと、

- 1) 鉛スペクトロメータの新しい応用を目的とした *Bulk-Sample* 実験(各種の計算法の比較、或いは標準的な中性子スペクトル場の作製を目的とする)。
- 2) 東大高速中性子源炉「弥生」での共同利用実験、天然ウラン体系指数実験及び炉内での放射化箔反応率の測定。
- 3) 放射化箔による中性子スペクトル評価のための *Unfolding* 法の検討を特に誤差解析に重点をおいて行なっている。(従来用いられている *SPECTRA*、*SAND-II* あるいは *FERDO* などを変分形式を用いて整理し、改良する目的)

最後になりましたが、計測研究室の創始者であります西野治教授が本年3月停年退官され、現在工学院大学の電気工学科に勤務されております。「実験装置があまりないのでね」とのお話しを伺うたびに教育に対する先生の心意気を感じさせられて、若い者達はややとまどいながら益々御活躍されることを希っている次才です。

(中 沢 正 治)

炉物理連絡会昭和48年度総会記録

日時：昭和48年4月1日 12:00 ~ 13:00
 場所：名古屋大学工学部 日本原子力学会年会 D会場
 参加者：小沢担当理事、柴田企画委員長 ほか約20名
 議事：

- (1) 前年度事業報告を古橋前年度会計幹事が行なった。
- (2) 才々回炉物理夏の学校の企画について審議し、プログラム案を決定し、担当幹事に住田、神田、小林の3幹事を選んだ。
- (3) “炉物理の研究”の企画について審議し、担当幹事に木村幹事を選んだ。

以上

本会主催、大学原子力教官協議会協賛
才々回「炉物理夏の学校」の御案内

今年の「炉物理夏の学校」は、ハカ岳山麓の清里高原・美し森において開催することになりました。標高1600mから、富士山、南アルプス連峰、秩父連峰などを望む地、清里に全国各地から多数の会員が参加され、共に勉強し、お互いの親睦を深めることを期待しております。

今回は下記にある通り、テーマをしぼり基礎的な話から実用的な面に至るまでじっくりと勉強することになりました。特に若い方々が多数参加されるよう御案内申し上げます。

○とき 8月5日(日) ~ 8日(水)

○ところ 山梨県北巨摩郡高根町清里

町営美し森たかね荘 (Tel. 055148-2311~2)

(小海線清里下車、バス12分美し森下車)

○プログラム

5日(日)	18:00 ~ 19:00	集合、夕食
	19:00 ~ 20:30	開校挨拶 小林啓祐 (京大工) 清 談 柴田俊一 (京大炉) 司会 住田健二 (阪大工)
6日(月)	9:00 ~ 12:00	核分裂断面積の計算法(1) 菊池康之(原研) 司会 小林啓祐 (京大工)
	14:00 ~ 17:00	原子力施設の安全性とは何か 神田啓治(京大炉) 司会 近藤駿介(東大工)
	18:00 ~ 20:30	会食・親睦会・談話会 談 話 今井隆吉(原電) 司会 住田健二(阪大工)

7日(火)	9:00 ~ 12:00	核分裂断面積の計算法(2) 菊池康之(原研) 司会 小林啓祐(京大工)
	13:00 ~ 18:00	ハイキング
	19:00 ~ 21:00	原子炉の工学的安全装置 近藤駿介(東大工) 司会 神田啓治(京大炉)
	21:00 ~ 22:00	今後の問題(安全性) 神田啓治(京大炉) 司会 近藤駿介(東大工)
8日(水)	9:00 ~ 12:00	核分裂断面積の計算法(3) 菊池康之(原研) 司会 小林啓祐(京大工)
	12:00 ~ 13:00	閑校挨拶・昼食・解散

費用： 宿泊費，食費およびテキスト代の合計 6,000 円程度

○費用、参加費(テキスト代を含む)

正会員 1,500 円、学生会員 1,000 円、非会員 2,000 円
 宿泊費 1泊3食付 1,600 円 (他に会食費 500 円)

○申込方法

氏名、所属、連絡先、宿泊日、食事の要否を記入し、参加費と宿泊予約金(1泊につき300円)を添えて下記宛に申し込んで下さい。(一括申込用紙は、各研究機関宛に郵送済みです。)

○申込締切

7月20日(金) (但し、定員50名になり次第締切ります。)

○問い合わせ、申込先

(〒606) 京都市左京区吉田本町

京都大学工学部 原子核工学科

小林 啓祐 (Tel. 075-751-2111, 内線5832)

炉中性子利用研究専門委員会の今年度計画について

昭和48、49年度のスカ年延長が認められましたので、とりあえず今年度の計画について、主査・幹事の原案を作成し、主なテーマを選定して目下関係のスピーカーやコメントとの下交渉中であります。正式には才1回委員会(6月下旬)において委員会としての決定を得る必要がありますが、概略次のような方向に進めたいと考えています。

1. 今年度の主要な活動範囲を4つ程度にしぼり、それぞれについて1~2回の会合を開き、担当幹事が世話をす。
2. 委員会における報告は1件を1~2頁程度に要約して炉物理連絡会誌に掲載を依頼し、会員全般への利用の便を計る。
3. 報告内容は必ずしもオリジナルなものに固執せず、問題提供のためのサーベイ的も

含むことにする。

4. 委員会の開催は年間6~8回を予定し、関東と関西で同数程度開くことを考へるが、できれば1回に同種の報告をまとめるように努力する。

予定の主要議題は次の通りですが、それぞれ担当幹事の手許でより具体的な案を準備中ですので、御意見や発表希望をお持ちの方は随時幹事まで御連絡下さい。()内予定幹事。

1. 飛行時間法による中性子スペクトル測定(金子)
二領域熱中性子系のスペクトル測定、TOF実験におけるReentrant Holeの影響評価、結晶媒質系における熱中性子時間依存スペクトル測定。高速系のスペクトル測定。その他
2. 冷中性子の振舞いと其の利用(宇津呂)
冷中性子の散乱、冷パルス中性子減衰実験。冷中性子系のスペクトル分布、冷中性子鏡、ガイド鏡、ガイド管。その他
3. 将来炉の炉物理(住田)
核融合炉、安全実証炉(N.S.R.R計画)。繰返し型高速パルス炉(J.L.B計画)。YAYOIパルス化の問題点。その他
4. 研究炉利用技術(若林 宏)
Flux Peaking 技術、高速高中性子束炉の可能性、標準中性子場、医療用照射技術。その他

(住田 健二)

京大原子炉実験所原子炉利用研究者グループ
昭和48年度入会申込受付中

京大炉では、昭和48年度原子炉利用研究者グループ入会申込受付中です。利用研究者グループは下記規約のように、全国唯一の原子力関係大学共同利用研究所としての原子炉実験所の利用とその運営を円滑にするために作られております。関心ある方は至急申込んで下さい。入会されますと、KURニュースが配布されます。また、実験所の運営委員の推薦などにも直接参加することになります。

(原子炉利用研究者グループ規約)

目 的： 本会は、わが国の原子力平和利用に関する三原則にのっとり、全国科学者の総員を反映して原子力研究の健全な発達をはかるとともに、京都大学原子炉実験所の利用と、その運営を円滑ならしめることを目的とする。

会 員： 会員は次の何れかに該当する国・公・私立大学及び国・公立研究機関の職員及びこれに準ずるものとする。

- 1) 京都大学原子炉実験所に共同利用を申し込んだ研究者。

- 2) 前号以外のもので、本会の目的に賛同し、入会を申し込んだ研究者。
- 3) 原子炉実験所の協議員会委員、運営委員会委員、専門研究会員は自動的にその任期中会員として取扱われる。

2. これらの会員は入会した年度中資格を継続し、毎年更新するものとする。

会の経費 : 会の運営に必要な経費は共同利用のために実験所に集めた会員からの寄付をもってこれにあてる。

事務局 : 会の事務を処理するため事務局を設ける。(当分の間、事務局は実験所内におく)

役員 : 1) 会の運営のために幹事若干名をおく。
 2) 幹事は会員の互選により選出する。
 3) 代表幹事は幹事中から互選により選出する。
 4) 役員は新年度の新役員が選出されるまでの間その職にとどまるものとする。

事業 : 本会は次の事業を行なう。

- 1) 実験所ニュースの刊行、配付。
- 2) 実験所運営委員の推薦。
- 3) その他、会の目的を達成するため必要なこと。

(原子炉利用研究者グループ・昭和48年度入会申込書)

1. 氏名(ふりがな) ㊦
2. 所属・職名
3. 連絡先
4. 専門分野 物理・化学・生物・工学(いづれか○をして下さい)
5. 本グループの目的に沿う研究将来計画の概要

申込先 : 大阪府泉南郡熊取町 京大原子炉実験所内
 原子炉利用研究者グループ事務局

用紙 : B-5判

会誌編集の方針(案)

御意見を寄せて下さい!!

1. 本年度会誌は4回程度 発行したい。予定としては 5月, 8月, 11月, 2月ごろとする。
2. 5月には, 年会の中から話題を拾う。可能なうち, インフォーマルミーティング「軽水炉の3次元解析」の諸氏の大きな協力を得た。
3. 次号(8月)では, 「冷中性子」ととりあがえる予定。北大井上教授, 京大宇津良助教が執筆される予定である。その他, 会員諸氏の投稿を受け付ける(7月中)また, 学会の「高速炉物理」トピカルミーティングもとりあげたい。現在, 同準備委の幹事; 東大宇教授, 原研 桂木博士に「よとめ」をお願している。さらに, 同号では, 本会が世話をしている 夏の学校 の報告も入れる。
4. 欧米炉物理委員会(EACRP)関連記事と希望される声にこたえて, 原研 弘田博士の原稿を頂いた。今後とも, 詳細をもらいたい。
5. 研究室によりには 多くの研究室の協力を得ることができた。次は, 11月のものに多く載せたい。
6. 在外地よりは 編集子の知人のもの^{だけ}になってしまった。今後, 各機関から外国へ行っていられる方々の生の声を積極的に寄せて頂きたい。
7. 炉中性子利用研究専門委(主査・京大柴田教授)の住田幹事からは, 同委員会の活動は, 詳しく, この会誌に報告する予定とあって来られた。ご期待! ちなみに, 次回の委員会は 6月25日(月) 14:30~17:30 京大炉(凝取)で(原研)平岡徹氏「核融合炉の炉物理的諸問題」,(東大工)若林去明氏「P型弥生実験について」である。
8. 他の委員会等でも, どんどんトピックスを投稿して頂きたい。
9. 次々号(11月)では「核融合炉の炉物理」ととりあがてはどうかといわれている。御意見を承りたい。このほか, 分科会や高速炉物理国際シンポジウムもとりあげたい。
10. 体裁について : 本号は黒インク手書きのオフセットとした。タイポオフセットにしたいが, 最近の物価高で, 会費納入の悪(?)本会では無理と予測した。数年前にも清書として頂いた高田天人(当時は山下嬢)の再登場を願った。ここに同夫人に感謝する。
11. 会費納入のことで触れたが, 会員名簿も昔のまゝで, 異動や学生の卒業^{もそのまゝ}, さらに新しい学生が研究室にいても会員になっていないようにきく。「編集の方針」欄でいうのはおかしいが, 会員勧誘と異動等の調査について, ここで幹事諸氏に概をとぼしたい。また, 各機関, 各研究室の諸氏に 連絡会への勧誘をお願いしたい。
12. 次号 投稿が一次締切。7月31日!
13. 最終号の特集テーマは「安全性」という提案あり。 <編集子>

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。

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。