

下谷局  
料金後納  
郵便

湯

川

秀

樹

殿

都

市

左

京

区

下

鴨

泉

川

町

6

10月21日付  
名古屋へ

日本学術会議事務局

東京都(下谷局区内)  
台東区上野公園

電話 駒込 (82) 3751~7  
電信略号 ガクジツカイギ

c113-027-001

学発第552号

昭和35年10月10日

核融合特別委員会委員 殿

日本学術会議  
核融合特別委員会  
委員長 伏見 康 治



会議開催について

下記により、会議を開催いたします。  
御出席の御都合を、同封のはがきにより、折り返し御回報下さい。  
なお、旅費は予算の都合により、2等旅費を支給いたしますから、悪しからず御了承下さい。

記

1. 会議名 核融合特別委員会(第16回)
2. 日時 10月21日(金曜)  
9時30分より16時(予定)まで
3. 会場 名古屋大学豊田講堂  
(名古屋市千種区不老町)
4. 議題  
(1) 当委員会の改組について

(2) プラズマ研究所について

- (a) 経過報告について
- (b) 運営方針について
- (c) 人事委員会について
- (d) その他

(3) その他

同封物 (1) 核融合特別委員会(第15回)議事録

(2) 原子力開発利用長期基本計画資料

原子力開発利用長期基本計画

基礎となる考え方

昭和35年7月27日内定

原子力委員会



## 原子力開発利用長期基本計画

### 基礎となる考え方

(昭和 35年7月27日内定)

#### I 長期基本計画改訂の目的

さきに昭和 31年9月、原子力開発利用長期基本計画を内定したときから4年の間に、原子力をめぐる世界および国内の情勢には大きな変化があつた。その第1は、海外における核原料面での見通しが好転したこと。第2は、電力需要が予測以上に増大するとともにエネルギー供給構造に大きな変化がおこり、石油が急激に伸びてきたこと。第3に、在来火力発電コストの著しい低下が予想されるに至つたこと。そして第4には、この期間中に原子力関係の技術が進展するにともない、多くの新しい問題を解明するために必要な研究開発の量の大きさについても、ひろく認識されるにいたつたことなどが挙げられるだろう。

このような情勢の変化がある一方、原子力平和利用に関するわが国の科学的技術的知識もこの間に著るしくたかまり、当時はほとんど明らかでなかつた問題も、その後次第に数値的にはつきりしつつあり、今後の見通しについても、それだけ正確度をましたと言える状態になつてきている。

したがつて今回の長期基本計画においては、上述の如き事情を十分勘案の上、原子力発電、原子力船、核燃料および材料の開発、放射線の利用、核融合ならびにこれらすべての基盤となる研究開発のすすめ方、原子炉の安全性対策、放射線障害防止などを総合的に改めて検討するとともに、開発利用の時期および段階についても再検討を加え、さらに国際的観点に立つて、わが国原子力平和利用の健全な発展に最も効果的に

寄与するための長期計画を樹てるものとする。

## II 計画の範囲および期間

原子力開発利用のための長期基本計画を樹てるにあたっては、原子力発電および原子力船の如き動力としての利用、アイソトープ利用および放射線化学の如き放射線としての利用、核燃料および材料の開発利用、ならびにこれら3部門を開発するための基盤となるべき研究開発のすすめ方の4つの柱をもって計画の基本線とし、さらにIにおいて述べた諸点を十分考慮に入れ、これらを総合的見地に立つて調整し策定する必要がある。

本計画は、一応1980年までの20年間を対象とするが、特に前半10年間における原子力開発利用のすすめ方に重点を指向し、この期間についてはできるだけ具体的な計画をたて、後半の10年間については、前半の期間における開発計画が具体化するにしたがつて進展すると予想される将来の姿を展望するものとする。

## III 計画策定の方針

### (1) 原子力発電について

原子力発電については、海外における最近の動向および在来火力発電コストの低下の見通しからみて、原子力発電が重油専焼新鋭火力発電とコストの上で真に競争可能となるのは、1970年頃と予想されるので、このような事情を勘案し、本計画期間のうち、1970年頃までの前期約10年を開発段階と考え、後期約10年において本格的に商業ベースにのるものとする。しかしながら、将来においては原子力発電の技術が在来型発電の技術に比して、はるかに大きな発展の可能性をもっていること、エネルギーの輸入依存度の高いわが国と

しては石油などの単一の資源に頼るより供給源の多様化をはかることが必要であること、エネルギーの輸入に際して外貨の節約という面を考慮する必要があること、さらに、原子力発電の拡大を契機として新たな産業が発展する可能性があることなどを考え、前期の約10年間において原子力発電の開発を強力に推進する方針をとる。

(イ) 前期段階においては、主として原子力技術の育成発展、技術者養成訓練に資するため、発電用原子炉数基程度を建設する必要がある。この期間の努力が、後期10年あるいはそれ以後の発展を左右するものであることを考え、その推進にあたっては、政府が適切な施策を講ずるとともに、民間の製造者側、使用者側すべての協力が必要である。

(ロ) 発電用原子炉型としては、天然ウラン型および濃縮ウラン型につき、経済性および安全性の考慮の下に、それぞれの特長を生かしつつ、適当に組合せて開発するのがよいと考えるが、さしあたっては、黒鉛減速ガス冷却型に引き続き、軽水冷却型について適当な時期に海外技術を導入し、なるべく早くこれらの国産化をはかるものとし、さらに有機材冷却型についても、海外における開発進展とにらみ合せ開発段階の後半において、必要に応じ技術導入を考慮する。

なお、上記炉型の技術導入に際しては、原子力発電の将来の発電規模との関連において必要な限度の技術提携を認めることとする。

(ハ) 前期段階における原子力発電の規模については、上述の理由により必ずしも固定した目標を設定することは適当ではないが、おおよそその見通しとしては、1970年において合計100万KW前後と考える。また1970年以降の発電規模については、主としてエネルギーおよび電力需要の見通し、発電施設の利用率、国内原子力技術の発展速度（特にプルトニウムの開発利用）等と関連して検討さ

れねばならないが、一応の推定としては新規火力発電設備建設容量に対し後期10年のうち前半5年間には15%~20%、後半5年間には20%~25%程度開発されるものとする。(経済企画庁の日本経済の長期展望によつて推算すれば1980年における原子力発電合計500万~800万KW)

- (イ) 増殖炉については、先進国においてもまだ研究中の段階であるが、将来、核燃料の有効利用をはかるためにも、また熱中性子炉との効果的な組合せによる原子力発電の総合的効率を高める上にも増殖炉の開発は極めて重要な課題であり、しかも将来開発がすすめば、他の炉型と経済的に十分競争できると予測されるのみならず、さらに発電コストを低下せしめる可能性もあると考えられるので、上記型式とは別箇に適当な熱中性子増殖炉および高速中性子増殖炉につき、1970年代半ばに実用化の段階に入ることを目標として研究開発をすすめる。この場合、なるべくわが国の技術による研究開発を推進するが、同時に海外の技術情報をも積極的に取り入れ、さらには海外機関との共同研究を具体化する等の方法により、効果的に進展せしめるよう努力する。
- (ロ) 原子力発電が、正常な姿において計画に組入れられるためには、原子炉安全性の確保が何よりも大切であるので、各方面における安全性に関する研究をひろく推進するとともに、原子炉安全審査体制を確立し、災害補償体制の整備と相俟つて、この面における期待に十分応えられるよう措置する。

## (2) 原子力船について

原子力船については、将来実用段階に入り、各国商船の原子力化が行なわれるようになれば、わが国の海運、造船業は特に直接、国際競争にさらされるという特殊性があるので、計画期間の前半の準備段階にお

いても原子力船の研究開発を積極的にすすめる必要がある。

- (イ) 原子力船が経済的に引き合うようになるのは、原子炉開発の見通しと関連し、1970年代とみられる。したがつて、将来の国際競争に備え、原子力船建造および運航の経験を得るため、適当規模の原子力船/隻を建造する方針を樹立する。その完成は1970年を目標として、それまでに船用炉をふくめ原子力船国産化の体制を確立すると共に、各分野の研究開発を促進してその成果を上記の原子力船建造に結集するように努力する。
- (ロ) 原子力船推進用炉型としては、諸外国における経験およびわが国原子力発電用動力炉開発の成果よりみて最も適切な炉型を選ぶ必要があるが、現状においては、軽水冷却型が第一船推進用として適当しているものと考えられる。しかしながら、原子力船が実用期に入る頃には、上記炉型のほか、有機材冷却型等も有力な可能性をもつものとみられる。
- (ハ) 原子力船は陸上原子力施設とは異なる事情があるので、原子力船の安全基準、管理体制、造船および港湾施設、災害補償体制等について必要な国内的措置を講じなければならない。これらの措置は、原子力船の建造に着手する前にはつきりした見通しをうる必要があるであり、かつ、海外においても原子力商船が近々に運航される情勢にあるので、わが国としては早急に上記の体制を確立するものとする。
- (ニ) さらに原子力船が実用期に入り、これが商業的に運航されるためには、国際的な管理方式、災害補償体制等が完備されている必要があるので、わが国の商業的原子力船の建造に着手すると考えられる1960年代末までには、これらの体制が確立できるように努力する。

(3) 核燃料について

核燃料の開発は、一方において原子力発電および原子力船等の開発に応じてすすめる必要があるとともに、他方わが国の核燃料開発の推進という点から原子炉の型式および開発規模を検討してみる必要がある。この意味において核燃料については、採鉱、採鉱精錬、加工、再処理にわたり、全体を通じて関連させた方針のもとに開発をすすめる。

- (イ) 核燃料の供給については、当分の間海外のウラン資源に依存することになるが、国内資源の採鉱については、さらに積極的にこれをすすめ新たなウラン資源の発見に努力する。
- (ロ) 採鉱および粗製錬については、上記の採鉱成果および海外ウラン市場の動向とも関連するが、国産資源の活用、技術の育成等の観点から、適当規模においてすすめるものとする。
- (ハ) 海外から輸入する天然ウランは、できるだけ精鉱の段階で輸入し、精製錬および加工は国内で行なう方向へ推進する。この場合の生産規模については需要と見合せて定めるが、差当つては年産100トンないし200トン程度の規模による開発をすすめるものとする。
- (ニ) 濃縮ウラン燃料については、さしあたり海外より燃料要素の形で輸入することとなるが、漸次加工を国内で行ない得るよう努力する。
- (ホ) 将来、天然ウラン燃料と濃縮ウラン燃料のいずれの開発に重点をおくかは、主として開発される原子炉型式に関係するが、とくに濃縮ウランについては、その需要が著しく伸びた場合、経済的な供給源を確保しなければならないという問題もあるので、プルトニウムの濃縮ウラン燃料への代替の可能性をなるべく早く見究め、その検討にもとづいて方針を定めるものとする。
- (ヘ) ウラン濃縮については、差当つて遠心分離法を中心に研究をすすめ

るものとする。濃縮ウランの国内生産を実規模にまで発展させるかどうかは、プルトニウム燃料利用の可能性の解明、さらに濃縮ウラン燃料の将来の需要および海外よりの輸入可能性の見通し等との関連において定める。

- (ト) 燃料の再処理は、プルトニウム燃料の研究開発の進展と見合った時期に実施するものとし、そのため日本原子力研究所および原子燃料公社が共同して研究をすすめる。上記の研究と見合つて適当な時期に原子燃料公社に再処理パイロット工場を建設することを考える。
- (チ) トリウムに関しては、日本原子力研究所を中心とする熱中性子増殖炉の研究開発の進展と関連しつつその開発をすすめる。

(4) 放射線の利用について

- (イ) アイソトープの医学・生物学、農業および工業への利用については、引き続き大学および民間、公立、国立の試験研究機関における研究の発展に期待するとともに、とくに産業への利用については、さらにいつそう進展をはかるよう措置する。
- (ロ) アイソトープの生産については、海外価格の低下傾向と見合せ、経済性を考慮しつつ国産化をすすめることとし、差当つては短寿命核種および特殊なアイソトープの国産に重点をおく。
- (ハ) 放射線化学は、将来急速に発展することが予想されるので、主として民間の自主的開発に期待するが、新しい分野であるので必要と認めるものについては助成策を講じ民間の研究開発を促進する。
- (ニ) さらに多額な資金を要する大規模線源施設を備え、これを利用する研究を強力に推進するために、なるべく早い時期に放射線化学センタ

一を日本原子力研究所に設ける必要があると考える。

放射線化学センターには、大量線源のコバルト60照射装置のほか、使用済み燃料による方法、特殊な加速器を利用する方法を併せて取り入れることとし、さらに将来、新しい方法、例えば原子炉を利用する方法の研究がすすめば、化学用原子炉の設置をも考慮する。

(5) 研究開発のすすめ方

(i) 全般的方針

研究開発の推進に当つては、まず国内の研究開発について関係各機関の連絡をより緊密にして効率的な発展が行なわれるよう努力する必要がある。

さらに将来にわたり、原子力の研究開発を有効に進展させるためには国際間の協力がますます必要と考えられるので、既存の双務協定および国際原子力機関を通ずる政府間協力をいつそう推進するほか、必要な場合には他の諸国との間の双務協定の拡大を考慮し、さらに欧州原子力機関或いはユーラトムの如き地域機関と新たに協力関係を結び、原子力技術開発のための情報交換を強化し、すすんではこれらとの間の共同研究の推進を考える。

(ii) 将来の発展のためにわが国としては、原子力の平和利用の各分野にわたつて研究開発をすすめる必要があるが、特に重点的に推進すべき課題としては、次の如きものが挙げられる。

(i) わが国の原子力開発利用が最も有効に発展するために不可欠な基礎的研究については引き続き大学、日本原子力研究所、その他関係機関において積極的に推進するとともに、相互の連絡をよりいつそ

う強化する必要がある。

(ii) 将来、使用済み燃料から得られるプルトニウムが原子炉燃料として有効に利用できるか否かは、本計画の重要課題であるので、プルトニウムの基礎的研究および取扱訓練に引き続き、早急に冶金学的研究を行ない、燃料としての実効性を1960年代末までに見究めるよう努力する。

なおプルトニウムの取扱いおよび再処理技術を習得するため海外機関との提携連絡を促進する。

(iii) 原子炉の研究開発については、黒鉛減速ガス冷却型、軽水冷却型および有機材冷却型については、海外技術を導入しその国産化をはかるため必要な研究開発を主として民間において行なうものとするが、なお今後の開発動向によつては、これら炉型とは別に重水減速型が発展する可能性も考えられるので、その場合にそなえ必要な研究を民間、その他関係機関においてすすめておく必要がある。他方、半均質炉については、日本原子力研究所において原型炉の段階まで開発を推進することとし、さらにその他の熱中性子増殖炉および将来有望とみられる高速中性子増殖炉についても、日本原子力研究所を中心に積極的に研究開発をすすめる。

(iv) 核融合については、プラズマ研究所をはじめ、大学等における研究成果に期待するとともに、関連技術は民間における開発を助成することとし、なお差当つては日本原子力研究所においてプラズマによる直接発電方式(M.H.D.)に関する研究を推進するが、将来は、プラズマ研究所等の研究と関連せしめつつ、核融合の実験および研究開発を、日本原子力研究所においてすすめるものとする。

(v) わが国産業の発展において、従来から材料面の開発のおくれが大きな障害となつている事情にかんがみ、原子炉材料の研究開発につ

いては、特に初期段階から力を入れる必要がある。したがって、原子力に必要な金属および合金について大学、金属材料技術研究所および日本原子力研究所を中心に基礎的研究をすすめるとともに、さらにその他の炉材料についても、大学、国立試験研究機関、日本原子力研究所ならびに民間における研究開発を促進する。

- (Ⅷ) 放射線化学については、研究開発の新しい分野であり、化学プロセスの面において今後飛躍的な改良が期待されるのみならず、将来は新しい化学物質の合成等も開発されうる見通しにあるので、別に述べる如き大量線源の開発のほか、国立試験研究機関、日本原子力研究所、民間共同開発施設および民間個々の研究開発を積極的にすすめる必要がある。
- (Ⅸ) 原子力平和利用の健全な発展を期するためには、原子炉安全性の解明および放射線障害防止の研究に今後いつそう力を入れる必要があり、さらにすすんでは放射線の生物学・医学への応用を進展させることが大切であるので、これらの分野の研究開発を日本原子力研究所、放射線医学総合研究所、その他関係機関において積極的に推進する。
- (Ⅹ) 以上の如き研究開発を推進するためには、既に、日本原子力研究所その他に建設又は計画中の研究用原子炉の活用をはかるほか、特に材料試験のための原子炉および遮蔽研究のための原子炉各1基を、新たに日本原子力研究所に設置することを考える。
- (イ) 研究開発をすすめるに当って各機関の果す役割は次の通りである。
- (1) 日本原子力研究所

原子力開発利用における日本原子力研究所の役割は、日本原子力研究所法に定めるとおりであるが、特に重要と考えられるのは第1に原子力に関する基礎的研究、第2に重要な応用研究殊に民間では行ない得ない応用研究、第3に原子炉の安全性に関する研究実験、

第4に民間の研究開発促進へのサービス、第5に原子力に関する科学技術者の養成訓練である。このうち第1については、大学における研究との連絡をさらに緊密にするものとし、第2については、例えば平均質炉の如きプロジェクトのほか、プルトニウム燃料の開発等を行なうものとし、第4については、例えば放射線化学センター、材料試験炉、遮蔽研究用原子炉等が設置された場合、その研究運営に当っては、それぞれの施設の性格に応じて民間が使いやすい形のものとする 것을考える。

- (ii) 国立試験研究機関および原子燃料公社

国立試験研究機関は放射線医学総合研究所もふくめて、その地域性および担当部門の特徴を生かして、それぞれ独自の分野における研究開発をすすめる。特に放射線医学総合研究所における研究開発および放射線障害防止のために必要な人員の養成訓練は、わが国の原子力平和利用を正常かつ健全に発展させるうえに重要な意義をもつものであるから、その研究成果がつねに実際の原子力開発利用面に反映するよう措置する必要がある。

また原子燃料公社は、事業を行なうために設立されたものであるが、前にも述べたとおり前期段階における原子燃料公社の役割には燃料要素検査技術の開発研究、再処理技術の研究、プルトニウム燃料の研究等について、日本原子力研究所において行なわれる基礎的研究に続く生産ないし実用化に直結した研究および工業化試験を受け持たせる必要がある。

- (iii) 民間における研究開発

原子力関連技術については、民間企業の自主的創造力による発展に期待するが、同時に長期計画との関連においてみると、特に開発段階における国の育成が必要と考えられるものがあるので、これらに対しては、引き続き委託費、補助金等により民間の研究開発

の促進をはかる。

(6) 養成訓練について

原子力開発利用が効果的に推進されるためには、研究開発利用に従事する科学技術者の養成訓練がきわめて大切であるので、大学における教育計画の進展に期待するとともに、日本原子力研究所、放射線医学総合研究所等における養成訓練施設の拡充をはかるほか、引き続き海外への留学生派遣をすすめる。

なお、必要な科学技術者数の見通しについては、原子力の開発利用計画との関連において樹てられねばならないが、この場合、原子力の研究開発に直接つながる部門のみならず、特にその基盤となるべき関連部門の科学技術者養成の重要性を十分考慮に入れる必要がある。

(7) その他

長期計画においては、さらに放射線障害防止、廃棄物処理、関連法規の整備、核燃料管理および検査方式の確立等についての政策を策定する必要があるが、これらについては、前記の基本的な柱の検討をすすめるにともなつて計画を樹てるものとする。

核融合研究 5 卷 2 号 1960 年 8 月

研究情報

本誌投稿原稿にアブストラクトを

核融合研究編集部

本誌投稿原稿に英文アブストラクトをつけるようにおすすめたしておりますが、今度も次のような手紙が英国の Harwell から来ました。

尚本誌は現在玉石混着を原則としております関係上、英文アブストラクトをつけることを望まれない方もあると思いますが、その場合にも標題と著者名及所属研究機関は英文を脚註としてつけたいと思います。是非御協力下さい。

Dear Sir,

We have received four issues of vol.4, 1960, Kakuyugo Kenkyu (Nuclear Fusion Research), for which we thank you. We are most interested in this periodical, and we very much hope it is your intention to place this Establishment on your regular mailing list.

May we make a suggestion which we feel would greatly enhance the value of your journal?. We notice that references and titles are sometimes given in English and we hope you will consider extending this practice to include the printing of an English contents page, or better still, an English abstract of each article.

Yours faithfully,

C.W.J. Wilson  
Assistant Librarian

核融合研究才5巻才2号 1960年8月

研究情報

核融合特別委員会(才15回)議事録

日時：昭和35年7月17日(日) 10時—17時30分  
会場：日本学術会議会員控室  
出席者：山本賢三、早川幸男、川崎栄一、宮本梧楼、木原太郎、松田仁作(和田重暢代理)、横須賀正寿、伏見康治、長尾重夫、嵯峨根遠吉、山口省太郎、川上一郎各委員、阿部正路事務官  
欠席者：森 英夫、只野文哉、小島昌治、湯川秀樹、林 忠四郎、岡田 実、藤本陽一、百田光雄、福田信之、今井功、玉河 元、浅見義弘、後藤以紀各委員

議 事

議長：伏見委員長

I. 主な報告事項

1) 研究所協議会(伏見委員)

7月16日 文部省の研究所協議会が開かれ、プラズマ研究所は設立してよろしかろうということになった。数理科学研究所と共に予算措置をとることになる。ただ「プラズマ研究所」という名称を変えたらよいのではないかとということが問題になった。理由は、プラズマというのは生物学にもあり、これと混同するおそれがあること、新しく研究所をつくるとすれば従来行われていた放電プラズマとのちがいを強調する必要があること、要するに核融合を目的とすることを明きらかにすべきこと。(その他これと反対にプラズマというのは狭すぎるという意見もあった)などから、「高温プラズマ研究所」とすべきではないかということであつた。

名称については衆議が一致していないし、今までの経過などもあるから、当分の間仮称にしておくことにして、協議会の了承を得ることになった。

2) 専門部会(伏見委員)

湯川部会長は欠席されたが、部会長の新答申案について審議された。そこで問題となつたのは、(1)審議が不手際であつたのは「主として部会長の責任である」という文章があ

研 究 情 報

るが、それはむしろ共同責任ではないか、又この文章が経過報告中にあるが、経過報告に評価的な文章をはさむのはよくないのではないか。

(2)全体の最高決定を専門部会でしてしまつていような感じがするが、専門部会は原子委員会の下部機構に過ぎないのであつて、専門部会としての経緯を書けばよいのではないか、ということの二点であつた。これらの意見を伏見部会員が湯川部会長のところに持つて行くことになつている。

3) 名大との交渉の報告(伏見・早川委員)

名大総長と非公式に懇談したのは5月下旬であつた。その中研究所協議会の小委員会が一応の結論を出したので、その結論を持つて6月14日岡野学術課長が名大に行つて当局者と話をされた。

6月14日には土地の下検分などした後で 文部省側の意見としてプラズマ研究所をつくる時には、名大の現在の施設を吸収したいという意向であつた。早川、山本委員はその意向に対しては、名大としても融特委としても反対であると述べた。

その後名大内で受入準備のために、各学部教授会から委員をえらび、7月5日に集つた。そこで伏見委員長が経過報告を行い、質疑が交わされた。共同利用についての大学と研究所の関係は、根本的には相互不干渉であり、互に尊重しあい、自主性を認めあうこと。いわば大学は名前と土地とを研究所に貸すにすぎないこと、干渉が止むをえず起つたとしてもそれは例外的であろうし、その時には個々について話合うこと、などの精神については了承された。具体的には、早川原案では大学側と研究所側から構成される研究所の運営委員会が研究所の運営を行うということであつたが、大学側の一委員からは教授会はなくして運営委員会だけでよいのではないかと意見もあつた(その場合には非公式機関の所員会議が事務的処理を行う)。逆に、研究所の管理については大学が責任を取ることになるとすれば、大学の管理権を全然放棄するのは心配だという意見もあつた。又大学の現在のシステムからすれば、教授会・評議員会を通して学長につながつていながら、研究所ではこれらを略して直接学長とつながればよいのではないかという意見もあつた。実際に起る問題としては一に敷地の問題があるが、これは当初5,000坪をとつてプラス5,000坪する時に大学側と話合う、組織については研究所の自主性にまかすが、つくつて行く時に関係者と相談して行く。一番の問題は予算研究施設であるが、これは必ずしも大学と独立には出来ない。それについては大学(学長)と文部省(文部次官)との間に、(1)研究教育の計画に支障を来すような影響(例えば大学設備の吸収)

研 究 情 報

を及ぼさないようにする。(2)研究所設置に伴って大学本部の事務定員の実質的増加があるようにする、という文書を交換すればどうかという意見が出された。研究所の方から大学に対しては、学長の選挙権は研究所は持たない、大学の評議員会には評議員は出さないなどということも考えられた。

その後7月11日教授会が開かれ受入が正式に可決され、同時に上記2項目の交換文書を文部省と交換することがきまつた。7月5日の受入準備委(各学部から代表1名ずつ)が正式にきまり、特に理学部と工学部からは特に部長を含めて4人づつ関係者が入つた。(この中には、山本・早川両委員が入っている)一つ問題になつたのは管理権の問題で7月5日に出席しなかつた委員が1名、何らかの形で管理権を残すことを要求された。しかしこれも組織をつくる過程できめて行くようにすればよいということでその時は議論を打切つた。

4) Study Group の報告(木原・長尾・川崎委員)

5月20日に才1回、6月6日に才2回が開かれ、その報告はそれぞれ核融合研究才4巻才6号と才5巻才1号にのつているのでそれを参照していただくよう木原委員から要請された。その後Sub group にわかれてそれぞれの問題を検討しているが、高温プラズマ研究計画は長尾委員から、予算は川崎委員から説明された。

高温プラズマ研究計画は才一次案の報告書が出されて説明された(附録1)。方針としては36年度に小型1、37年度に小型3、中間型1(中型装置の予備実験用)、38年度に中型1という目安である。

予算は、研究計画が途中でどのように発展的变化を来してもよいようにということで立てた。最初は京大、名大でつくつた予算案をまとめ、最近2回名大で作業を行い、アンケートを11ヶ所の方に出してもらつた。昨日検討を加えたが、さらに検討を重ね名大事務局を通して文部省に提出することになる。予算は、所員が消化出来る限度があるから建屋などを除いて初年度1、2年度3、3年度6の割合でふやして行く方針である。

5) 懇談会の報告(長尾・川崎委員)

予算・研究テーマについて報告、了解を得た。その際各大学の研究のことを忘れてくれという意見が強く出た。了解事項は、(1)予算については、全体の枠をもう少しへらして13~14億円程度にしたい。(2)予算は年次的に漸増の方針をとりたい。(3)才3年次の装置の計画は固定化したものではない。(4)プラズマ研究所の固定の所員の研究活動の外に共同研究の実をあげる方式を考える。(開発研究の行い方等)

研 究 情 報

6) プラズマ研究所所長候補信任投票結果

本委員会委員総数	25名
在外委員(棄権)	2名
投票総数	23名

伏見所長に賛成	21名
反対	1名
白票	1名

よつて、伏見氏は所長として信任された。

7) 本委員会国内旅費(伏見委員長)

本委員会にあてに事務局長より割当額21万6000円、使用済額9万8110円、残額11万7890円であるとの通知があつた。尚昨年度の旅費は年1回の委員会を開催出来る額であつたが本年度は3回となつている。

II 主な審議決定事項

1) 本委員会改組問題

懇談会から15名、関連委員会から10名の委員が出て委員会が構成されているが、前回の申合せて関連委員会の方のメンバー5名をへらしてこれで調整することになつてた。これを再確認した。調整の方法は核特委、物研連、問題委、小特委から各1名ずつ推薦していただき、これに川上氏を加えることになつた。才5部会については、懇談会から岡田氏がすでに出ているので、岡田氏と相談して、もし強いてという要求があれば、運営審議会にかけて委員定員をふやすように努力することになつた。尚核特委からは山口氏、物研連からは今井氏が推せんされている。

2) 委員長幹事改選

伏見委員長は所長候補と決定しているが、委員長と所長候補者は別人の方が適當なことが多いと考えられるので委員長を改選する。しかし今回は意見分布を2名連記の無記名投票で調べ、それを参考に8月中旬頃書面又は会合で投票して決定することになつた。意見分布は次の通り。

投票者総数	12名 (×2=24票)
嵯峨根	11票
木原	5票
岡田	4票

研 究 情 報

山 本	1 票
宮 本	1 票
川 崎	1 票
白 票	1 票
計	24 票

尚、幹事は新委員長の指名によつて決定する。

3) プラズマ研究所に関する諸問題

a) 日大提案

日大の有志から、附録 2 のような提案があつたが時期的、事務的には問題があるが提案の理念は前から承認されていることであるということ、一応次の議題に入つた。

b) 名大と研究所との干渉

名大は工学部にプラズマに関する施設があるが、文部省はこれをプラズマ研究所に吸収したい(むしろこれを核にしてプラズマ研究所をつくりたい)意向である。融特委はこの種の相互作用があるのは面白くないという原則的立場は明きらかである。しかし、事態は抽象的論議の段階を過ぎている。この原則をこわさないで護歩しうる最低の線はどこかが問題であるが、名大の当事者である山本委員から、研究施設が吸収されるのは(実質は根本的に違うのであるが表面的には同じ大学に同種の施設が 2 つもあることになるので、文部省や大蔵省はこうした状態を理解しにくいから)止むを得ないのでないか。その代り他のたとえば超高温工学というような講座を名大に増設するというようにするというのが現実的ではないか、という意見が述べられた。又、文部省には融特委から申入れをして筋を通しておく必要があるという意見、他の研究所をつくるときの悪例になるから筋を通せという意見もあつた。委員会としては、文部省、名大

c) 人事について

36 年度 3 講座 12 名の中今年中に 6 人位をきめる。その中教授、助教授クラスを 8 月末までにきめるために臨時人事委員会を小島、木原、川崎、嵯峨根、宮本、早川、長尾各氏で構成し、所長候補が諮問する。人事は重大な問題であるから、5 名位の人事委員会を 9 月末までに公選によつて決定し、これと所長と委員長とが加わつて所員を詮衡決定することになった。

d) 所員の任期

任期制については問題点が多く特に実験関係者には反対の声が強いが、任期制の功罪

核融合研究才 5 卷才 2 号 1960 年 8 月

については早川委員が論文を書き核融合研究にのせて、それを皆に読んでもらつて人事委員会の選挙のときに同時に世論調査を行うことになった。

III. 次回委員会開催予定

8 月 6 日に関係委員会のメンバーがそろうから、委員長選挙などを会合できめる場合には、8 月中旬、文書で行う場合には夏休み後になる。尚後者の場合には特に文書で経過を連絡する。

(以上 文責川上)

融特委(才 15 回)議事録附録

高温プラズマ研究計画 才一次案

(プラズマ研究所計画委員会高温プラズマ小委員会 中間報告)

高温プラズマ小委員会代表者 長尾重夫

- § 1. ま え が き
- § 2. 研究題目の意味
- § 3. 協同現象のない場合のプラズマの振舞い
- § 4. 代表的装置の協同現象、不安定性等の問題点
- § 5. プラズマの作り方
- § 6. 予 備 実 験
- § 7. 中 型 装 置
- § 8. あ と が き

才 1 回小委員会

日 時 昭和 36 年 6 月 27 - 28 日

場 所 山形県上ノ山市

参 加 者 名倉、石村(阪大理)、伊藤、有安(阪大工)、宮島(名大工)、森、水野、藤田、桑原(東大理)、関口(東大工)、佐藤、内田、浜田(日大理工)、高山、角(通研)、黒田(東北大理)、長尾、佐藤(東北大)

研 究 情 報

工) 以上 18名

才2回小委員会

日 時 昭和36年7月13日  
場 所 日大理工学部

§ 1. ま え が き

この報告は「均質な外部磁場とプラズマとの相互作用並びにそのような系と荷電粒子ビーム、電磁場との相互作用」を研究題目として、これまでの会合において研究討論して結果を現段階でまとめたものである。従つてあくまで中間報告であり、その目的とするところは1) 委員会に参加されなかつた人々に検討して貰うため、2) 委員会に参加した人自身が客観的にみることによつてもう一度反省するため、3) このような研究に興味をもつて新しく研究に参加することを希望される人の理解のため、4) 研究のための予算を出来るだけ正確に算出するため、等にあるので、勿論今後理論的研究や予備実験等によつて、徹底的に検討を重ねProjectとしての本格的実験に着手するまでには数多くの段階を踏まなければならない。その間この計画にも幾多の改良すべき点が発見されることであろうし、寧ろそれは望ましいことである。それ故この案を最終的なものと考えて、余り重要でない2、3の具体的数値に抱泥したり、この案の枠の中でのみものを考えることはあくまで避けたい。しかしだからといってこの案は全然出鱈目であると言うのではないし、また凡ての研究テーマを羅列したに過ぎないと云う性質のものでもない。寧ろこの研究題目の意味、研究方針等については今年3月京都における非公式会合以来可成の議論があり、討議を重ねた後に決定されたものである。

また研究テーマの内容についても目下少しづつ焦点を絞りつつある。その間には小委員会のメンバーが必ずしも直接実験にたずさわる人ではない。という事情もあるので、不充分乍ら出来るだけ多くの異質な知識の持主に検討して貰うよう努力し、高温プラズマ発生の関係者のみならず、基礎実験、理論関係の方とも常に連絡をとつて来たつもりである。

なおこの報告は研究委員会の発表、討論に基いてはいるが、多くの点で筆者の独断的私見が加味されており、著者氏名を挙げていない部分は特にそうであることを記しておく。また勉強の途中で、与えられた研究テーマの範囲外に及ぶ議論もなされたが、参考のため省くことはしなかつた。

研 究 情 報

§ 2. 研究題目の意味

小委員会としては研究テーマは与えられたものであるが、簡単に再確認しておく。

1) 外磁場を用いること — プラズマを磁場で閉じこめようとする場合、プラズマ中に電流を流し、それが生ぜしめる磁場で閉じこめる場合と、外磁場を用いる場合とがある。前者はその自己磁場だけではプラズマを安定化することが出来ず、中に芯となる縦磁場と、外に導電性の壁を用いることが必要とされており、その実験はIeta, Scepter等により、又名古屋大、電試などで進められている。しかしプラズマ中に相当大きな電流を流すことは矢張り現象を複雑にし、得られた結果の解釈に可成りの困難を生ぜしめるものとおもわれる。それを避けるために外磁場による保持を考える。

(この項佐藤、内田、浜田)特にプラズマの性質をもつとよく理解することが吾々のなすべき才一の仕事であるとするれば、プラズマの形式、保持、加熱を大電流を流すという単一の実験的操作で行うことは避くべきことで、三者を一つづつ、独立に制御出来るような方式を選ぶべきであろう。この様な考え方から外磁場形式が取上げられたが、この決論はB計画委員会の見解とも一致している。

2) 真直で一様な磁場 — 「真直で一様な」と云ふことは多くの高温プラズマ発生装置に共通な問題であつて、最も単純な形である。従つて基礎的実験の出発点(原点的或は曲つた場合の0次近似などの言葉で屢々表現された)としてこの様な測定と解析の容易なものが望ましい。(この項佐藤、内田、浜田)そして2次元の取扱いの出来る程充分長いプラズマを作ることが望ましいことは勿論である。しかし実際問題としてはプラズマ容器は有限であり、Endsによる粒子損失を無視するためには物凄く長いものになる。即ち磁場の直角方向の拡散速度は

$$v_{D1} = \frac{D_H}{N} \frac{dN}{dr} \approx \frac{D_0}{N} (\nu/\omega_c)^2 \frac{N}{r}$$

( $\nu$  ≡ collision freq.,  $\omega_c$  ≡ cyclotron freq.,  $N$  ≡ density.,  $r$  = tube  $r$  radius) であり、磁場と平行な方向の拡散速度は

$$v_{D||} = D_0 \frac{dN}{dz} \approx D_0 \frac{N}{l}$$

( $l$  = tube length)

であるので  $l/r \approx (\omega_c/\nu)^2 \sim 10^4 \sim 10^8$  でなければならない。

これは実現不可能である。従つてMagnetic mirrorを両端に設けた場合と設けない場合、また容器の長さ  $l$  を実験パラメータとして変化させた場合等のプラズマが研究の対象物と

研 究 情 報

る。

3) プラズマへの働きかけ — プラズマの作り方は別に論ずることとし、上記 1)、2) のように真直で一様な外部磁場中にプラズマを作つたとする。このプラズマが自然に失われる様子を調べることも重要な研究題目であるが、人為的意識的にプラズマに働きかけ、プラズマの反応、振舞いを見まもることにより一層多くのより正確な informations が得られる。そしてこのプラズマへの働きかけの中最も単純なものが断熱圧縮であろう。この意味で断熱圧縮は研究テーマの重要な一部分である。しかし一方これまでに解読されて来た各種高温プラズマ発生装置には複雑な現象が多く報告されているので、それ等を出来るだけ簡単な形で吾々のプラズマ中に再現したり、それ等の原因を仮定してプラズマにその様な働きかけをすることも重要である。荷電粒子ビーム、電磁波などの擾乱をプラズマに与え、プラズマがどのような反応を示すか、またプラズマによりどのような反作用をうけるか等を調べ、Langmuir Paradox、プラズマ振動、ジュール加熱による不安定性、チエンコフ輻射、或は未知の現象の発見等の問題に順次追つて行くことも吾々の研究題目に含まれるものである。

§ 3. 協同現象のない場合のプラズマの振舞い (佐藤、内田、浜田、資料 1)

プラズマの最も基本的なパラメータとして温度  $T$  と密度  $n$  を取り上げ、 $T-n$  diagram を画いてみる。勿論温度にはイオン温度  $T_i$  と電子温度  $T_e$  とがあるし、ある時刻においてもそれはプラズマ内の考えている場所によつて異つた値をもっている。またそもそも速度が Maxwell 分布をしていない場合もある。 $n$  についても同様なことが云える。これ等の詳細について順を追つて検討していかなばならぬが、プラズマを総合的にみるために、問題点を拾い上げるときのために、新しいテーマを見出すために或はテーマ間の関連を直観的に理解するために  $T-n$  diagram を画いてみることは、非常に有効な方法である。この  $T-n$  diagram 上の一点で与えられるプラズマ又はそのある一部分かどのように decay するか或は断熱圧縮に際し、どの様な diagram 上の運動をするかが考慮された。この場合 collision time  $t_c$  と真直な容器からの loss time  $t_e$  との大小によりプラズマを high density plasma と low density plasma に大別すると、両者は非常に異つた振舞いをする事が予想される。そして

1) High density plasma — M.H. 的プラズマの代表的なもので、指数的な decay をし、 $t \cdot c \cdot n^{-1} T^{\frac{3}{2}} = \text{const}$  で表される  $T-n$  diagram 上の直線上を動く。断熱圧縮に際し磁場の入っていないプラズマは、そうでないものに比べより効果的に加熱される。

研 究 情 報

2) Low density plasma — 時間に逆比例して decay し、加熱効果は圧縮の仕方に依存する。磁場の入っているプラズマの方がより効果的に加熱されるが、磁場の入っていないプラズマは圧縮を行わない時でも加熱されることがありうる。

等の点が明らかにされた。今後の問題としては

- A) End effects (mirror の有無) 特に low density の場合のプラズマの動き
- B) Low density plasma の方程式
- C) 電子が thermal、イオンが non thermal な速度分布をしている場合
- D)  $T, n$  が  $r, Z$  の関数である場合

3) Debye length  $\geq$  Gyrs - radius の場合

等が挙げられる。2) については水野が新しく計算を試みた。またこれまでは  $T-n$  diagram 上で断熱圧縮をした場合のプラズマの振舞いが主として考察されたが、それは断熱圧縮が磁場を一様に保つたまま、静かに強くして行くという最も簡単なケースであるからで、これを加熱の一種として見れば、他の様々の加熱方法もあるので、特に magnetic pumping に対しプラズマがどう振舞うかの問題なども今後の問題であろう。(森)

§ 4. 代表的装置の協同現象、不安定性等の問題点

1) Zeta (宮島資料 2) — 不純物イオンのスペクトル線の Doppler 効果、磁気圧と気圧との圧力平衡、或は放出される中性子を熱核反応として解釈、等によつて求められたイオン温度  $T_i$  とプラズマ抵抗 (Spitzer の式)、マイクロ波の吸収、雑音、スペクトル線の励起、等から求めた電子温度  $T_e$  とを比較すると  $T_i \gg T_e$  で可成の喰違ひがある。また中性子、陽子のエネルギー分布は重水素イオンの中、速度  $2 \sim 5 \times 10^7$  cm/sec のものが反応に寄与していることを示しており、不純物の平均速度は  $1 \sim 3 \times 10^6$  cm/sec である。 $B_x$  と金属壁とでピンチ柱を安定化することは実際上容易ではない。

2) Stellarator — 周知のように X-ray, microwave の放出、Pump out の現象、電流の階段的減少、また Zeta の場合と同様に Doppler 効果から求めたイオン温度は Ohmic heating から期待されるものよりも大きい、等の複雑な現象がある。

3) mirror (佐藤、内田) — 密度  $10^{11-12}$ 、温度約  $10_eV$  のプラズマを、磁場  $B = 0 \sim 100$  から  $10^4 \sim 4 \times 10^4$  Gauß まで増加されて圧縮 ( $500 \mu s$ ) すると温度  $10 \sim 25$  KeV で密度  $10^{13-14}$  のプラズマが得られる。このプラズマは理論から予想される不安定性成長時間よりも長く閉じこめられ、古典的拡散によつて失われると考えられる。また

研究情報

$B \approx 10^{8 \sim 12}$  gauss/sec の誘導ピンチにより濃いプラズマを作ること出来、 $B$ を比較的小さくすれば、Shock Waveを生じradial 方向の振動を伴う場合でも次々に静かになるようである。

4) 直線ピンチ(資料3) — Sausage, kink などの不安定性については良く知られている通りであるが強磁場(15000Gauss以上)中では1mSec程度の平衡が成立して安定であり、プラズマ半径も略々一定に保持されている。

Fig. 1 不安定性の分類 (水野, 佐藤)

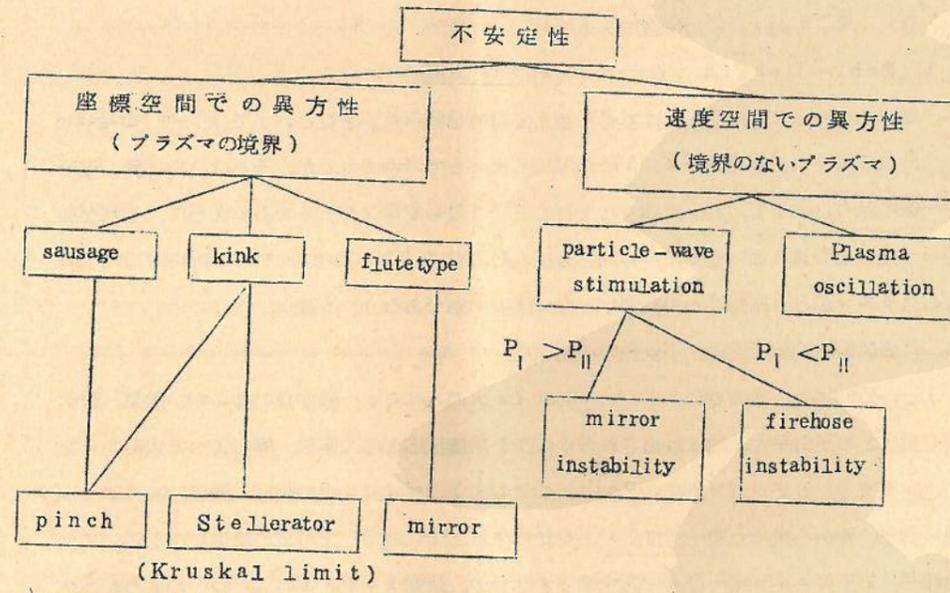
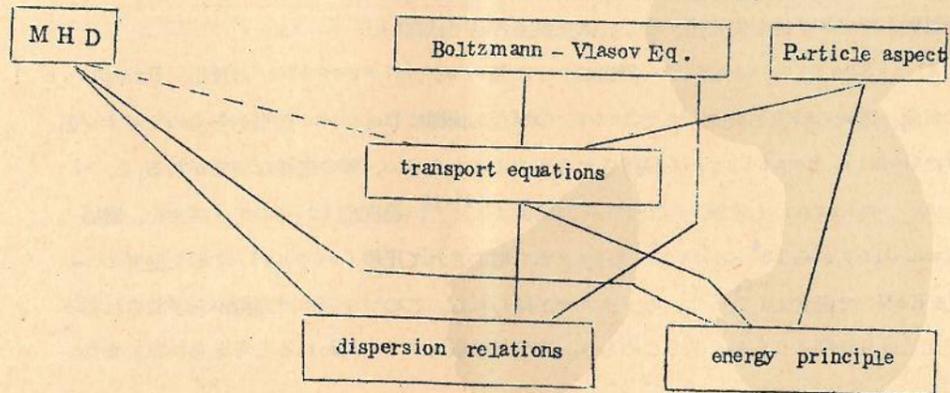


Fig. 2 研究方法 (水野)



研究情報

才 1 表 プラズマの不安定性 (水野)

I 理論面 (図の補足)

- 1) Cusp geometry
- 2) 不安定の成長速度  $\approx$  音速
- 3) Flute type instability の安定化
  - i) shear of magnetic field
  - ii) mirror の端の壁
- 4) 速度の anisotropy による不安定は、それが生じたとき、どのような現象が起るかまだ知られていない。

II 実験図

- 1) 存在および性質の確かめられているもの
  - i) Pinch の際の sausage, kink
  - ii) stellerator での Kruskal limit
- 2) Flute type instability  
 まだその存在も知られていない  
 Cucumber の実験
- 3) mirror  
 high compression mirror experiments では今までのところ grass plasma instability はないように見える。
- 4) Stellerator  
 run away electrons (X-ray, micro wave noise) Pump out.  
 Current step  
 その他 some cooperative phenomena が原因であろうといわれている現象がいくつかある。

以上をまとめると才1回才2回及才1表の如くである。その他吾々の研究題目と関連して述べられたことを列挙すると

- a) プラズマに擾乱を与えたときの抵抗
- b) プラズマ振動のあるときの mirror loss 速度分布
- c) 磁物はなくともよいから静かなプラズマで理論と実験の比較等である。

研 究 情 報

§ 5. プラズマの作り方

完全電離又はそれに近いプラズマを、出来るだけ静かで、不純物を含まない状態で磁気容器の中に入れる問題と真剣に取り組む必要がある。これがプラズマ作りの出発点であるのにmirror型を除くと余り重視されていないようである。

プラズマ作りのこの最初の段階が旨く行けば、吾々の場合次の断熱圧縮は静かに行うのが原則であるので、割に問題はないように思われる。そこでこの injection の立場からプラズマの作り方を分類し、吾々の目的と比較してみる。

- 1) beam injection — 熱化の機構が明きらかでない。

電子ビームは複雑な現象を惹き起すかも知れない。

ビームはプラズマが出来上つてから後で入れたい。

- 2) 放電 — 電極型 — 不純物を生じやすい。荷電粒子のエネルギー損失が大きく、必然的に大電流高電場となり、擾乱を生じやすい。

Plasma gun などこれもこれの一種とみられる。

- 3) Induced Breakdown —  $\dot{B}$  の大きいときは乱流を生じたりして静かとは云えない。 $\dot{B}$  を充分小さくすれば shock wave, radial oscillation を生ずることはあつても次々に静かになるらしい。しかし後で行う断熱圧縮とは切り離して行いたい。

- 4) Stellarator 方式 (長尾資料4) — 以上の観点から真直なmirrorへの injection の方法として Stellarator 方式をとることが提案された。(オ3図参照)これは加速電場を充分小さくして runaway electron を作らないようにすると共に、そのときの電流が Kruskal limit に達しない範囲で磁場を弱くしたもので、弱い磁場は後で行う断熱圧縮の余裕を残すためである。Stellarator B-1 の実験結果から推定すると  $E \approx 0.047 \text{ V/am}$  のとき最高約 250 A の電流が得られ、(プラトー電流は約 500A) 電流の時間的な変化も単純な形で X-ray, マイクロ波の放出を伴わない。この実験は  $B_z = 27 \text{ KG}$  であるが、プラトー電流は  $B_z$  には余り関係しないので  $B_z$  を 3KG まで弱くし、そのときの kruskal limit current  $\approx 250 \text{ A}$  より小さな電流を流すようにする。このようにして出来るプラズマに対し、Stellarater Conssept が有効かどうかについては、簡単な検討の結果によると、幾分有効であろうと云う程度である。注) 1

以上の結論として次の予備実験が必要とされた。

注) この他高山より Rockat の plasma jet につき説明があつた。資料5

研 究 情 報

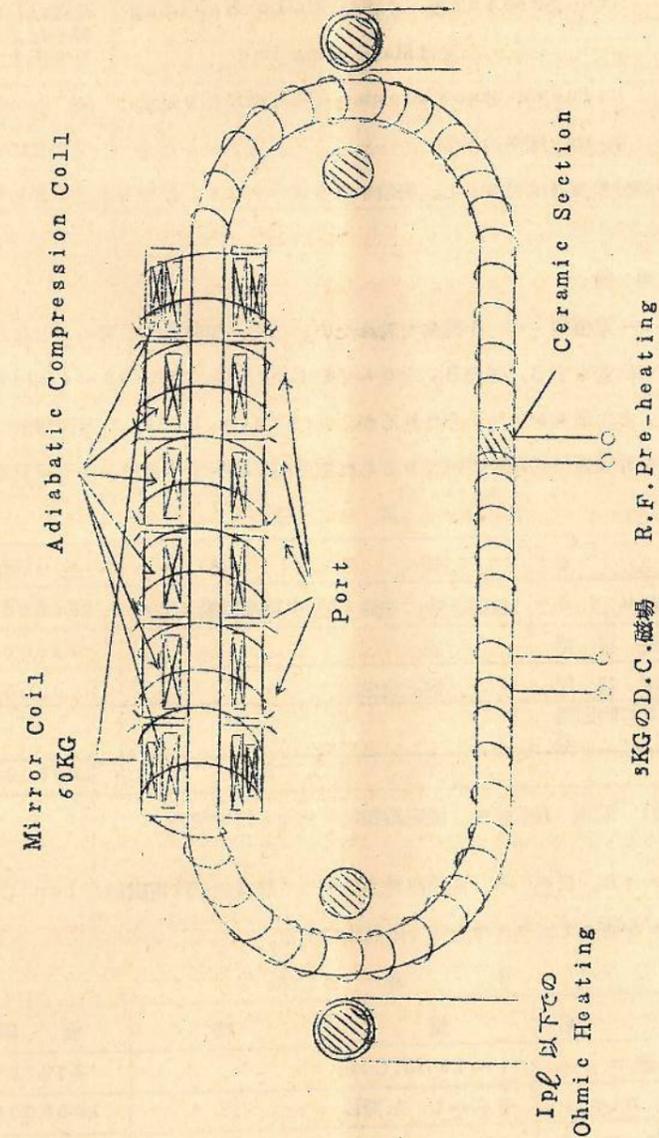


Fig. 5

研究情報

- a) 直線 — 電極型 + 断熱圧縮
- b) 直線 — R.F.型 (P.I.G 放電も含む) + 断熱圧縮
- c) Stellerator型 + 小さなOhmic heating  
又はMag. Pumping
- d) induced Breakdownと断熱圧縮を切り離す
- e) beam 関係の準備

圧縮を主とする 測  
 圧縮はしない  
 静かなプラズマ作  
 りを主とする

なお、直線部分の長さは可変とし、実験のパラメータ (tc との関係上) として考えるべきであろう。

§ 6. 予備実験

1) 直線 — 電極型 — 不純物を含みやすいこと、加熱効率の悪いことなどには眼をつぶつて、圧縮の研究をする。磁場  $B_z$  を  $0 \sim 100 \text{Gau}\beta$  から  $10,000 \sim 40,000 \text{Gau}\beta$  まで増加させる。また研究テーマから外れるが、sausage.kink など理論的によく解つてゐる不安定性を非線型の問題の手がかりとして実験的に研究すべきだとする意見もあつた。

予算注)

品名	規格	金額	備考
磁場コイル	長さ1m、半径10cm最高磁場60Kg	1,000,000	昭36
放電容器	同上	250,000	"
制御装置	パルス電圧発生他	700,000	"
電極その他回路部		500,000	"
合計		2,250,000	"

(注) 電源、真空装置、測定器類は共用のものを使用

2) 直線、—R、F型 — 高周波電力を使つて静電的或は電磁的なIon Cyclotron Resonanceを使つてプラズマを作り断熱圧縮する。

予算注)

品名	規格	金額	備考
高周波コイル	1~10 M.C.用	250,000	昭36
磁場コイル	§ 6-1 と同じ	1,000,000	"
放電容器	§ 6-1 と同じ	250,000	"
合計		1,500,000	"

(注) その他は§ 6-1を使用

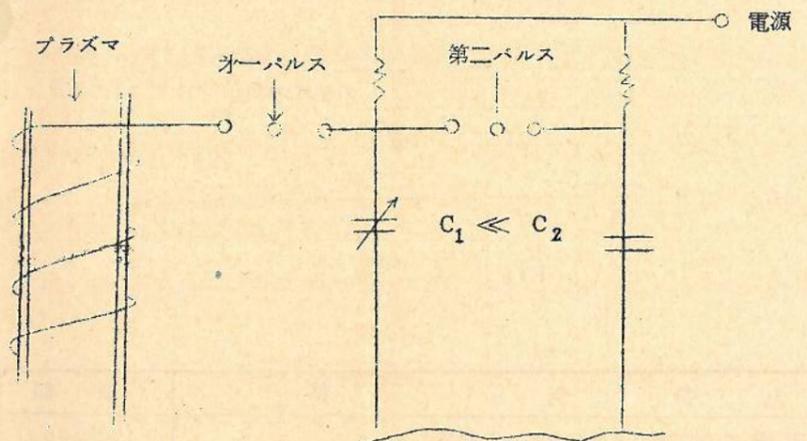
研究情報

3) Stellerator型 — オ3図の小型なもので圧縮は行わない。

予備

品名	規格	金額	備考
磁場コイル	4m x 100φ 最高10Kg	2,000,000	昭37
真空容器	ステンレス 同上	1,000,000	"
ジュール加熱装置	最高1,000A 数m. sec.	2,000,000	"
制御装置	プログラミング用	2,000,000	"
合計		9,000,000	"

4) Induced B.D + 断熱圧縮 オ4図



研 究 情 報

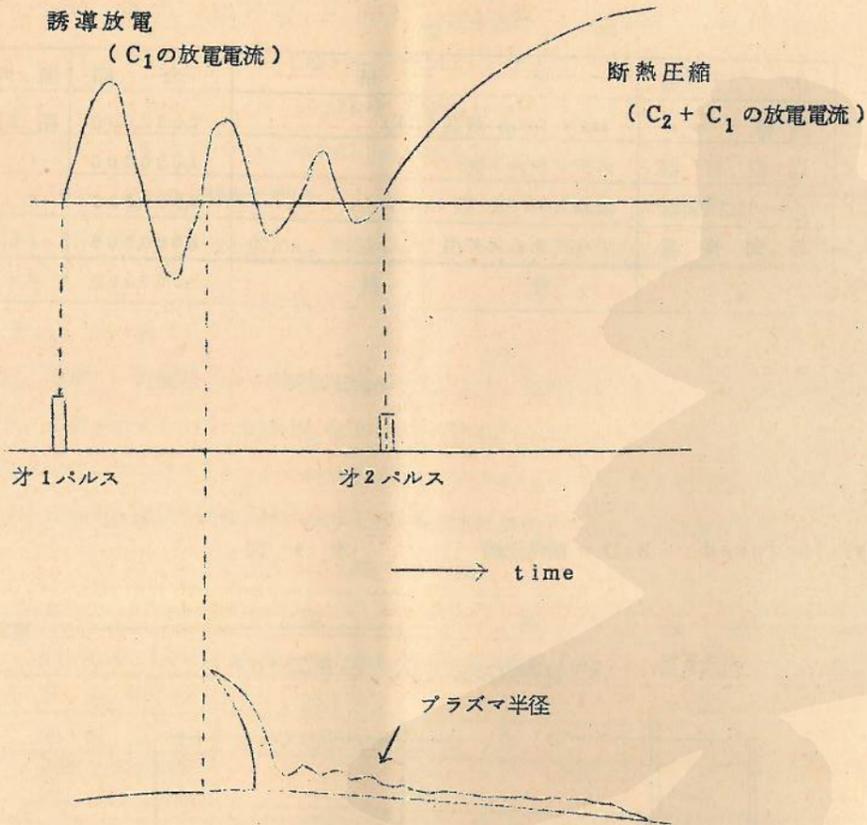


Fig. 4

品 名	規 格	金 額	備 考
磁 場 コ イ ル	§ 6-1 と同じ	1,000,000	昭 36
放 電 容 器	§ 6-1 と同じ	250,000	昭 36
制 御 装 置	パルス発生装置2台他	1,000,000	昭 37
合 計		2,250,000	

研 究 情 報

5) イオン源の試作

品 名	規 格	金 額	備 考
イ オ ン 源	0~5 KV 10 mA	5,000,000	昭 37
	合 計	5,000,000	

§ 7. 中 型 装 置

予備実験の結果により計画も左右されるが、一応 § 5-4) で述べた Stellarator + 断熱圧縮型の装置の中型化を考える。オ3図に示すものである。

1) コンデンサー電源 (断熱圧縮用)

$$C (\mu F) = \frac{L}{40} \left( \frac{rH}{V} \right) \eta$$

$L$ : 磁気円筒の長さ (cm)  
 $r$ : 円筒半径 (cm)  
 $H$ : 磁場強度 (Gauß)  
 $V$ : コンデンサー電圧 (Volt)  
 $\eta$ : 効率の逆数

$$r = 10 \text{ cm}, L = 500 \text{ cm}, V = 50 \text{ KV}, \eta = 1.2 \quad H = 50 \text{ KG}$$

$$C = \frac{5 \times 10^2}{40} \left( \frac{5 \times 10^4 \times 10}{5 \times 10^4} \right) \approx 1.6 \times 10^3 \mu F.$$

$$J = \frac{1}{2} CV^2 \approx 2,000 \text{ KJ. (c) - (1)}$$

( $\approx 200,000,000$ )

2) イグナイトロン方式直流電源 (Stellarator用)

磁 場

$$H = 4\pi ni \quad \left[ \begin{array}{l} n = \text{turn/cm} = 1 \\ i = 9 \times 10^3 \text{ A} \end{array} \right]$$

$$\approx 3,000 \text{ Gauß}$$

コイル抵抗

$$R = \frac{\rho L}{S} = \frac{\rho 2\pi r \ell}{S}$$

$$= \frac{1.7 \times 10^{-6} \times 628 \times 10 \times 1.5 \times 10^3}{2}$$

$\rho$ : Cu の固有低抗  $1.7 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$   
 $S$ : コイル断面積  $2 \text{ cm}^2$   
 $r$ : コイル円筒半径  $10 \text{ cm}$   
 $\ell$ : fruck の長さ  $1,500 \text{ cm}$

研 究 情 報

$\approx 0.08\Omega$        $V \approx 240V$

$W = I^2 R \approx 720KW$

( $\approx 18,000,000$ )      (c) - (6)

3) 予 備

品 名	規 格	金 額	備 考
直線ミラ部強磁場コイル	200万円/m 60Kg 6m x 20φ	12,000,000	昭 38
ステラレータ 磁場コイル棒	5Kg 100万/m 15m x 200φ	15,000,000	"
同 上 銅 線	4 t	4,000,000	"
真空容器本体	ステンレス 15m 50万円/m	7,500,000	"
borking 装置	10万/m 450°C	1,500,000	"
ジュール加熱装置	高周波トランス、最高1000A	2,000,000	"
据 附 台	15m	3,000,000	"
制 御 系		5,000,000	"
	合 計	50,000,000	"

高温プラズマ発生装置予算一覧表 (E) - (1)

題 目	昭 36	昭 37	昭 38	
直線 — 電極 — 圧縮	2,250,000	0	0	2,250,000
直線 — R.F — 圧縮	1,500,000	0	0	1,500,000
ステラレータ小型 非圧縮		9,000,000		9,000,000
誘導放電 — 圧縮	1,250,000	1,000,000		2,250,000
イオン源		5,000,000		5,000,000
ステラレータ中型圧縮	0	0	50,000,000	50,000,000
合 計	5,000,000	15,000,000	50,000,000	70,000,000

§ 8. あ と が き

§ 1. まえがきにも書いたようにこの計画案は余り完全なものではないし、才一次近似の意味さえ持たぬようになるかも知れない。しかしプラズマ研の共同研究所と云う性格から全国の多くの研究者が協力出来るような計画案でなければならぬという点と研究として曲りなりにも一本の筋を通さねばならぬと云う点とは出来るだけ考慮したつもりである。それが少しでも理解して貰えれば幸いである。

( 36. 7. 1 )

核融合研究才5巻才2号 1960年8月

(2) 事業旅費

連絡旅費	36年度	37 "	38 "	
専門委員会連絡旅費	1.6	2.6	3.4	
運営委員会	0.3	0.3	0.3	
各種装置設計打合旅費	0.5	0.3	0.4	
計 計	9.5	2.4	3.0	4.1

(3) 共同研究員経費

共同研究費	2.9	3.6	4.3	
共同研究旅費	4.4	5.7	6.8	
計	27.6	7.2	9.3	11.0

(4) 流動研究員経費 (年間)

研究費	2.6
滞在旅費	6.1
計	8.7

研究情報

プラズマ研究所における任期制

早川幸男 (名大理)

プラズマ研究所の人事が始まろうとしている今日、Study group や核融合特別委員会で研究所の専任研究員に対する任期制の問題が議論されている。任期制の長所短所を挙げ、この制度を取り入れるかどうかを考える際の参考に供したい。

§ 1. 基礎物理学研究所の実情

湯川記念館が設立され2人の助手を採用することになったとき、任期制の実施が初めて具体的になった。その約半年前素粒子論グループが組織化されたとき、任期制が一つの目標として掲げられた。それは研究の沈滞を防ぎ人事の交流を促すために有効な手段として各研究室で次第に実現されるように希望された。これはまた大勢の若い研究者を抱えた中央の大学が彼らを新しい研

研 究 情 報

研究室に送りこむことを激励するためにも必要であつた。つまり任期制の実施によつて、中央の大学にはいつまでも選ばれた少数者が席を占め、一旦それと縁を切つて都落ちした人は一生を田舎住居で送らねばならぬ事態は防げると予想された。この希望に動かされて1952年頃大々的な人事異動が行われたが、その結果は住めば都かで、任期制を行つて人事交流を続ける所はほとんどなかつた。これが今日の素粒子論グループのあらゆる面での沈滞を招いた大きな原因となつている。

それはそれとして、記念館が初代助手を採用したときは、将来人事交流が全国的に拡がる希望が持たれていた頃だつた。それに才一就職が非常な幸運と考えられた時代であつたから、任期制の実施には何の抵抗もなかつた。朝永修身の才〇課には「記念館の助手は大学院の特別研究生のようなもので、3年して卒業したら本職をみつける」となつている。事実当時の助手の給料は特研究生のより悪かつた。

この制度は基礎物理学研究所に引きつがれ教授にも適用された。朝永修身をひもとくと次のように書いてある：「基研の教授は助教授に毛の生えたようなもので、5年の年期奉公の成績がよければ本当の教授としてのれんを分けてやる」もつとも任期は就職の際の契約で、年期奉公のいらない偉い人なら任期なしの終身教授として契約することは初めから確認されていた。現に湯川所長は無任期だし、終身教授として交渉を行つた例が今まで2回ある。

任期制で一番こわいのは任期が終つた時のことである。初代助手の1人は任期中に外遊し、外遊中に助教授の口が決つた。他の1人は任期の終つたときちょうど就職口がなくたいへん困つた。そこで基研は任期の解釈について、3年とは3±1.5年、5年とは5±2.5年としてほしいと頼みそれが認められた。-1.5は妙のようだがその意味は、1.5年間はよそに動かないという意味である。こうして一生懸命口をさがしたがなかなか当人の口に合うものがなく結局アメリカに就職した。尚任期制の影響かどうかはしらぬが外国に行く人が増え、在外及び病氣中の休職期間は任期の年数から差引くことになつた。

記念館が初つてから8年たつた今日、基研を辞めた人は教授1、助教授1、助手7である。辞めた後のことは、教授と助教授は転任、助手は1人が基研で昇任、3人が他に昇任、3人が転任である。計9人(助手—助教授選任のため実は8人)のうち5人(実は4人)が任期をかなり余して他に引き抜かれ、定められた期間後に移つたのは2人だけである。また今在外中の人は、教授1、助手3で、この席は休職として自転車操業にあてゝいる。自転車操業中定員をはみ出したことが何度かあつたが、それは京大内のやりくりで臨時の補助席がしつらえた。

研 究 情 報

§ 長所と短所

実施例も少い上、個人の問題が大きく影響するので客観的に長所と短所を割り出すことはむづかしい。特に家庭の問題が大きいのので、非常に複雑である、だから任期制を実施してない核研のことも参照して、長所と短所を列挙してみよう。まず長所から、

(1) 研究者の水準を維持できる。今学界でたいへん困つている無能教授の犯濫や万年助手の堆積がなくなればどんなにすつきりすることだろう。

(2) 親分子分関係につながる因習を打破できる。エンタツアチャコの名コンビでさえ長くなれば別れ、独立すればそれぞれ穏れていた持ち味を出せる。

(3) 共同利用研究所が特定の色に長く染まりすぎることを防げる。銘酒のごちそうも甘党にとつてはいさゝかありがためいわくである。

(4) 交流は研究者自身のためになる。研究所は非常に特殊な場所で、長くそこにつとめているより、適当な時期に外に出て自己流の研究や教育に従事するのはまた味のあるもの。

(5) 交流は全国の研究機関をうるおす。研究所は一種の人材の倉庫で、各地の研究機関でその人材倉庫を利用するのも共同利用の一つの方法である。

以上の長所の裏は全部短所になるが、特に目立つ短所だけを挙げる。

(1) よい研究者を得難い。任期がついていれば誰でもその後のことを心配し、終身のポストと競争すれば任期つきは負けるだろう。

(2) よい研究グループが維持しにくい。せつかくよいグループで仕事を始めても途中で選手が換るとやりにくい。

(3) 研究所が無性格になるおそれがある。もつとも任期中は思い切つて自己の特色を出すという反対の傾向もあるが、退職後のことも考えると役人のように無難な道を選びたくなる。

(4) 長い間腰を落ちつけた研究ができない。短期に成果の上る目先の仕事ばかりになる弊がある。

(5) 研究所のために非常に大切な人を留めておけない。また余りありがたくない人でも、連帯責任から任期を切れた人を受け入れねばならないことも起る。

以上の議論は研究面だけのことだが、一番の困難は次の点にある。

(6) 任期制は研究者の個人的生活に対する影響が大きい。日本では1ヶ所に長く住む程便利にできている。転任に伴う住宅問題、子供の学校のこと等々頭痛の種はつきない。

(7) 中央研究所と他の研究機関との差がひどすぎる。そのため一旦中央研究所で仕事をするともう他へ移る気がしなくなる。

(6)と(7)の欠点を改めることは、任期制に関してだけではなく学問全体のために非常に大切なこ

核融合研究 5巻 2号 1960年8月

とである。例えば所員用の住宅等は予算要求に盛りこんであるが、任期制を基礎にして押せばより強くなるかもしれない。また任期制が実現できるかどうかは、その研究グループの健全さに関係している。もし実現できなければ、その原因を除くことがグループの健全な発達のために望ましい。

研究情報

新雑誌 (IAEA) 発行のお報せ

国際原子力機関 (IAEA) で新雑誌発行の計画があることはすでにお報せしましたが、伏見先生を通じて下記のような通知が国際原子力機関より参りました。〔文献センター〕

INFORMATION FOR AUTHORS

GENERAL

"Plasma Physics and Thermonuclear Fusion" is the tentative title of an international scientific journal sponsored by the International Atomic Energy Agency. It is intended to issue the journal quarterly, the first issue to appear late in the summer of this year. The journal will contain reports of original research and review articles. Although most of the review articles will be invited by members of the Board of Editors, the Agency would be grateful to receive review articles from authors who wish to submit them. Enquiries should be addressed to "The Editor, Plasma Physics and Thermonuclear Fusion, International Atomic Energy Agency, Vienna I, Austria". The last date for the submission of manuscripts to be included in the first issue is 1 June, 1960.

LAYOUT OF MANUSCRIPTS

Authors should set out their manuscripts as follows:

- a) Form of manuscript: A manuscript may be submitted in any one of the four official languages of the Agency, i.e. English, French, Russian or Spanish. It should be typed in double or triple spacing, with wide margins, and be on good quality paper: two additional copies on thin paper should be attached;
- b) Equations should be numbered consecutively, using Arabic numerals in brackets "( )" the number being placed at the right side of each equation. Where possible, the exact equation will be used in all translations. It is therefore preferable to use only those symbols which are recognized internation-