

速達

©2022 YHAL, YITP, Kyoto University  
京都大学基礎物理学研究所 湯川記念館史料室

下谷局  
料金後納  
郵便

35.12.27  
10-0

35.12.28  
10-0

湯川  
秀樹  
殿  
京都市  
左京区  
下鴨  
5-1-1

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(821) 3751~3757  
電信略号 ガクジツカイギ

c113-028-002

©2022 YHAL, YITP, Kyoto University  
京都大学基礎物理学研究所 湯川記念館史料室

破り紙 (紙)

1.12  
10~17

厚紙



学発第728号  
昭和35年12月26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  
嵯峨根 遼 吉

会議開催について

下記により、会議を開催いたしますから同封資料を御らんの上  
是非御参集願います。

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、旅費は都合により、お支払いいたしませんから、悪しか  
らず御了承下さい。

記

1. 会議名 核融合特別委員会
2. 日時 1月12日(木曜)  
10時より17時まで

3. 会場 東京大学理学部会議室

4. 議題

- (1) プラズマ研究所の設立について
  - (a) 制度について
  - (b) 人事について
  - (c) 研究計画について
  - (d) その他
- (2) 原子力委員会の長期計画(案)の検討
- (3) その他

添付資料

- (1) プラズマ研究所の設立について
- (2) プラズマ研究所の設立に関する資料
- (3) 欧米の現況
- (4) 第16回核融合特別委員会議事録

核融合研究 5 巻 4 号 1960 年 10 月

研究情報

欧米の現況 (I)

山本賢三

こちらに来て丁度半月になります。中流国の伊、スイス、独、仏のプラズマ・核融合の下記研究所を訪ね終り次は英、米の大国になりますので、こゝで一まとめしておきます。訪問順に並べると：

Rome University, Frascati 研究所 (Rome 郊外), CERN (Geneve), Max Planck Institut für Physik und Astrophysik (München), Technische Hochschule München, Tech. Hochsch. Karlsruhe, Atomforschungsanlage, N.R.W. Jülich (Aachen 郊外), Fontenay-aux-Roses 原子力研究所 (Paris 郊外), Faculté des Sciences Universitaire Paris (郊外 Orsay), Saclay 原子力研究所 (Paris 郊外)。

これらを訪ねてみて、問題点、問題の採り上げ方、実験方法、困っている点、お互に知りたがっていることが、日本とも全く共通で、特に目新しい方法や idea にはありません。上記の 10ヶ所で、数えてみませんが、60~70位の実験をみたこととなりますが、相互に類似しているのが極めて多く、既に思い出しても混同しかけております。

Max Planck では Stellarator B-9 (やゝ小型)、P-4 ができて予備実験に入ろうとしております。Jülich は Max Planck が Steady State Low Pressure Plasma を対象としているのに対比的で、Kolb との協力で compression をやり 0.1  $\mu$ s の time resol で magnetic probe による磁界分布がとられ、それに対応した実に見事な分光がとれています。来年度には日大をやゝ上廻るものが出来るようです。Fontenay は例の ring 状の ion source をつかつた DCX を組立中で今年中に動くそうです。Dr. Hubert は Plasma 加速にこつていて、compression, 電磁加速などによる 10 種位の jet を実験しています。

したがつてこれらの国では大体 A-B の中間位のスケールのものにとどまり、むしろ小型をさまざまつくつて並行させています。それと同時に Diagnostics 関係の小研究室が Probe, 分光、マイクロ波、高速カメラ、magnetic probe について分担した実験をやっています。高温発生に関する限りは何れの研究所でも装置は全て高温発生用の大実験室に集め、適当に区切

研 究 情 報

つてつかっております。ミリ波は8~6mmのinterferometerが普通で、Saclayが2mm, Jülichが4mmを計画中です。

今丁度夏休の為か欧米の人の往来がさかんらしく、Post, Simon, Kolb, Gould やソ連の10人位のグループが欧州を遊泳しているようです。訪ねてくると誰もまずPreionizationはどうしているか、switchは?、heatingは? field configuration, Stability, という具合に、きくことが全く同じで、こゝ2,3年答えが少しずつ違うだけだといってKolb, Jordan (Jülich)が笑っていました。

日本の現状を説明すると予想外に大きいmachineが沢山つくられていてstartのはやいの驚いています。是非informationを交換したいとどこからも希望されるので、「核融合研究」をもう少し外国人にわかるようにすると差当りの役に立ちそうに思われます。Fusionに対して日本はoptimisticかpessimisticかということもよく尋ねられます。答えようもないことですが、まあ大体理論屋はいろいろの可能性を考えるから、積極的に楽観しないだろうが、実験屋は多少楽観的でないと金を喰う実験にふみ切れないと登えると、世界中どこも同じことらしいといつてうなずいています。理論屋と実験屋の協力はDirectorやLeader格の人に言わせると、一応うまく行っていると言いますが、若い連中にいわせると理論の人が、実験の具体的問題に興味をもつて呉れないのでこまるということで、いづれも同じことのようにです。概観すると、比較的P. I. G. とCompressionが多く、多分その次にはcuspの実験が盛んになりそうな傾向です。Max Planckは目下拡張中、Jülich Fontenay Saclay, Frascati, Orsayは建設途中で最終的には大体プラズマ研究所の1~3倍の規模が予定されています。

これらの諸国とくらべて皮相的には余り差異を感じませんが、実験の質と今後の予想される速度は大分ちがいます。これは核融合プラズマの研究に限らず、むしろそれらの研究以前に属する問題なので、考えてみるとやりきれない気持になります。例えば大学院生や大学卒がかなり多数研究に加わっていますが、日本の現状では望むべくもないことで、こういうことをもつと根本的に解決することを並行させたいものです。

個々の実験についてはこゝで到底書ききれませんので省略します。

(1960 9月8日 バリーにて)

核融合研究情報 5巻 4号 1960年10月

欧米の現況(II)

山 本 賢 三

その後英国に渡り、OxfordのClarendon Lab. A.E.R.E. (Harwell), A.E.I. (Aldermaston), A.W.R.E. (Aldermaston)をみて一昨日Bostonに参り、こゝで森茂氏と落合いました。これから本番に入るわけですが、その前に英国の概況に触れておきます。

古典的の放電はBelfast, Swansea, Liverpool, Londonでもやっていますが、今回Oxfordにだけ寄りました。International Conference on Ioniz.のleaderのDr. von Engelに会えばこの分野の概況がわかると思つたからです。

Clarendon Lab.のプラズマ研究は日本の大学の一研究室に比敵する程度のもので、核融合の分野に優秀な人を送っているのは、von Engelの力量によるのだらうと思われます。同氏宅に今回も三晩程泊り込んで終始接している間に感銘を受けました。核融合の研究はゆるやかに、着実に積み重ねられて進められるのでしょうか、現在極めて簡単なことすらわかつていない。例えばH<sub>2</sub>ガナル線の光が何によつていているかはWienが1909年以来、熱心に研究して版Hand buch d. Phys. (1926)に述べられ、それを再結合で説明しているが、実はそうでないことを最近V. Engelが明らかにしています。それはMasseyも賛成しているようですが、H<sub>3</sub><sup>+</sup>, H<sub>4</sub><sup>+</sup>などが出来るとしてはじめて説明できることを見出しています。その他He中のHe\*のscattering cross rection, N<sub>2</sub>のdissociation cross sectionなどの特異性もV. Engel, Masseyらを中心に英国で明らかにされています。

こういう空気の中で育つた弟子達が高温プラズマ研究に伺うと、たちまち大型機の為質のよい実験を速やかにやれなくなり、technicalな問題で悩まされ、気をくさらせてしまうようです。一方理論の人は現在の実験の段階と全く離れて、てんで勝手に振舞つてやたらにpaperばかり生産しているといつた現状でそういう点でも実験屋がこまっています。完全電離に至る迄の過程はプラズマ理論では厄介がつて取扱わず、またそこでおこる衝突の諸過程は放電物理の領域にあつたわけですが、穴があいたまゝになっています。現在の高温プラズマの実験研究はやはり不完全電離の状態をとり越して入るわけに行かず、むしろtroubleや問題点の或部分が基因していると思われます。

その後Harwell, Aldermastonに行きましたが、高温発生の仕事を進めると共に基

研 究 情 報

礎過程にもとつて Cross Section の測定に本腰を入れています。

Harwell には嵯峨根先生も御都合をつけて下さつたので御一緒に参りました。全部をみたわけではありませんが、系統的にプラズマ物理の全部をやっているわけではなく、やはり高温にかなりの主力がおかれているようです。Dr. Thonemann に云わせると、一台は高温プラズマ発生機は必要と思うが、進歩がはやいので、1.5 年以上かかる程の大型はやらない方がよい。

英国の Atomic Energy Authority の関係 (A.E.R.E. Harwell; A.W.R.E Aldermaston) はいずれ Culham に集まることになっていますが、まだいつのことか見透しは立たないようです。

以下欧州の分だけ研究項目を要約しておきます。簡略な書き方でわかりにくいかも知れませんが、どういう実験が採り上げられ進行しているかなど大体を推察して頂けたならば幸いです。

なおこれらの見学については、大河千弘氏、バリー堀純郎氏、ロンドン田宮茂文氏に連絡その他大変厄介になりました。厚く御礼申し上げます。

欧 洲 の 部

1. Rome University, Istituto Fisico dell'Universita, Laboratorio Gas Ionizzati.  
せまいので目下 Frascati へ移転中。分光
2. National Institute for Nuclear Physics, Frascati, Rome.  
プラズマ研究用に約 500 坪位が新築されたばかりで、その中にローマ大学の研究 (Dr. Brunelli) と EURATOM の研究 (Dr. Linhart) とが同居している。全体の Director は Prof. Persico, Dr. Linhart の方はまだ設備がなく、前者も一部が出来ている程度、40kv, 150kJ の condenser bank で直線管の compression をやっているがまだ予備実験の域を出ない。Shop と倉庫は整っている。Technician を含めて 50 人位。大きい国家的計画や研究者の特別な組織はなく、こゝで当分 Simple geometry で collisionless shock を中心にやる予定。
3. CERN, Genève  
Linhart がイタリーに行つてから Plasma グループはなくなつてしまった。
4. Max Planck Institut für Physik und Astro physik, Munich.  
Physik は Heisenberg が Director でプラズマ実験 (主任 V. Gierke) はこれに属す。プラズマ理論は Astrophysik (Director Biermann) の部

研 究 情 報

に属する。

高温実験室約 250 坪、プラズマ基礎実験室約 250 坪、その他の分野の居室・図書室・Shop 倉庫、食堂、を含めて約 2000 坪位、Engineer, Thesio の学生を含めて 70 人、全体で 1 年間の Running cost 1.5 M\$ 以上、研究項目を並べると：

基礎実験

- (1) 磁界中の H.F. 放電プラズマ、 $10\text{ cm}\phi \times 80\text{ cm}\ell$ 、 $B_z \sim 1000\text{ G}$ , 30MC 10KW の HF をかけ、その入力に critical  $B_z$  を越すと異常になる。Lehnert の実験と関係があるらしい。分光、Schlüter の理論で説明している。
- (2) ミリ波 interferometer. 目下 8mm、次年度 4mm, circular horn をつかつて Faraday 効果をしらべることが出来る。3cm で noise の観測。
- (3) 分光、真空分光で Mimikry (後述) の Impurities をみる。
- (4) Sputtering. 150kv 数 mA. Vac. Spectr. による。
- (5) Ultra High Vac. Mass spectr. による。Oil Diffusion Pump をつかう。
- (6) Small Torus Discharge ( $5\text{ cm}\phi \times 100\text{ cm}\phi$ ) 10~20 kJ. X-ray による run-away electron の観測、pinch の過程での instab の為の X-ray.
- (7) Probe measurement. 自記記録計及び pulsive probe.

高温実験

- (1) Stellarator B-9. 25 KG (condenser による), これから磁界分布をはかる段階。pumpout を解明するのが、主要な目標。
- (2) Linear pinch, porcelain tube
- (3) P-4 ( $B_z$  linear), steady state plasma の一般研究用。
- (4) Lehnert の実験  $5\text{ cm}\phi \times 200\text{ cm}\ell$ 。
- (5) Mimikry. Al トーラス  $24\text{ cm}\phi \times 100\text{ cm}\phi$ , ceramic liner. 広範囲の  $B_z$  で effective resistance を計る。Zeta, sceptre と違つた結果。
- (6) ガラスのトーラスに互に直交する 2 組の helical field windings を与え、phase の異つた電流を流したときの合成磁界。
- (7) High density plasma (C.L. により 2ms duration の放電) による thermalization.

研 究 情 報

(8) Plasma Switch (jet)

この他約15Km離れたところに同規模のThe second institute を新築中で Prof. Fünfner の実験室が一部働いている。

- (1) Shear pinch.  $B_z = 0 \sim 2$  KG, Rogowski coil と streak camera.
- (2) Linear pinch,  $B_z = 0 \sim 500$  G " "
- (3) linear pinch.  $B_z = 0 \sim 8$  KG 80 KJ, 800 KA
- (4) Scylla 32KJ, 1.5 MA  $5\text{cm}\phi \times 100\text{cm}\ell$

5. Elektro physikalisches Institut der Tech. Hochschule München

(Prof. W.O. Schumann)

Plasma とマイクロ波との相互作用を目標とした数研究室がある。プラズマ中の forward and backward wave の速度、減衰をはかっている。

6. Lichttechnisches Institut der T.H. Karlsruhe. (Prof. P. Schulz)

$H_2$ , He, Ar 及びそれらの混合気体の数10気圧の高温陽光柱、次年度1600坪が新築され、放電の研究が大拡張する筈。

7. Atomforschungsanlage, N.R.W. Jülich Rheinland.

(Fusion部 Dr. Jordan)

東海村をや、小さくした規模で半完成、その一部に Fusion の建物が今年5月に出来て、Tech Hochschule Aachen から移転してきたばかり、Plasma 関係は Max-Planck Inst. と同規模(80人、1200坪位)、設備は半分できて、一部働いている。running cost/year は装置と人件費に夫々0.15M\$。工作部が完備し、倉庫もよくつまっている。Max Planck Inst が low density steady state を中心としているのに対し high density transient (数10~1000  $\mu D_2$ ) の compression に主力がおかれている。丁度 Naval Research Lab の Dr Kolb がきていて、2日間一緒に通したが、両者の協力が極めてよいことを知った。

- (1) magnetic compression, 5 KJ, 50 KG (現行)
  - (2) magnetic compression, > 900 KJ.
  - (3) Plasma acceleration by asymmetrical mag. compression } 次年度
  - (4) Linear stabilized pinch, probe, 分光 (time resol.)
- Diagnostics として小実験室がある。
- (5) 分光 (可視、紫外 500Å)

研 究 情 報

(6) 高速撮影 (Kerrcell と Image convertor)

(7) microwave interferometer 8mm プラスチックレンズ、次年度4mm。

(8) magnetic probe 0.32mm  $\phi$  の coil capacitive coupling のない ように巻き、resol (time, space) はきわめてよい。

電流が大きくなるにしたがつて、switch ではこまるらしい。compression の実験は再現性がよく 0.1  $\mu s$  の step で field 分布がとられ、それに対応した分光がとれている。他の大学研究所も同様であるが、大体高温実験は数組以上が大部屋を金網のついでで仕切つてつかっている。遮蔽はかなり厳重で、観測機はすべて遮蔽室に入れる。

8. Centre d'Etudes Nucleaires de Fontenay-aux-Roses.

実験は Dr. Hubert, 理論に Dr. Trochenis が leader 規模は Max Planck, や Jülich と類似、目下 Fusion の建物新築中 (2000坪?位)

- (1) Toroidal Pinch, TA 2000, rise time が割合短く 100  $\mu s$ . 移転直後 で組立を終つたところ。
- (2) Tubular Pinch  $20\text{cm}\phi \times 150\text{cm}\ell$ , Preionization の後で数 100 KA, 50  $\mu s$  を流す。8  $\mu s$  位 stable であらうとのこと。間もなく実験に入る。
- (3) D.C.X. 直径 1m の ring 状 ion 源から radial に mirror 磁界 (15~30 KG; 30~60 KG.) に入射する hot cathode  $D_2$ -arc (1000V, 数 100 A) で dissociation をやる。2年前に計画し、今年末に運転になる筈。これに対する測定として 8mm (4mm) (interferometer, noise) 分光 (可視 U.V.), probe, mag, probe を用意している。stability は疑問。
- (4) Plasma guns, source として Marshall 型, Bostic 型, Dr. Hubert 自身前に 加速器をやつていたため Plasma acceleration に興味がある由、mirror への injection を考えている。B に直角のとき polarization をおこすので、binary flow にして打消すつもりらしい。
- (5) basic experiment,  $15\text{cm}\phi \times 100\text{cm}\ell$  Quartz  $B_z = 1000$  G の P.I.G に軸方向に電子ビームを打込む。probe, mm波 interferometer, noise の観測をする。
- (6) Diagnostic 8mm, 真空分光器。
- (7) 真空放電  $20\text{cm}\phi \times 150\text{cm}\ell$   $B_z = 1 \sim 2$  KG Ring 電極 10ヶを軸に沿って配置し交互に+, -の電圧 (10 KV まで) をかけ、一端より電子を打込むと  $10^{-5}$  mmHg でも

研 究 情 報

filamentally に放電する。応用を考えている。

以上の中(1)を除いてまだ Data はでていない、電源は C 350 KJ, 1 sec 持続には battery 自動車用 100ヶ、次年度には D.C.generator 2.5 MW(5 sec)が用意される。

尚近くの EDF (電力実験所)内にも Plasma gun 数台がある。

大型機の計画はない。technician をまぜて 100人

9. Faculté des Sciences Universitaire paris, Orsay.

Dr. Delcroix が Leader. 高温実験はなく、下記の基礎実験のみ

- (1) magnetic bottle.  $15\sim 30\text{ cm}\phi \times 200\text{ cm}\ell$   $B=600; 2000\text{ G}$ .一端から電子 (140 eV, 100 mA), 他端からイオンを打込む。electron cyclotron resonance heating ( $\lambda=20\text{ cm}$ ).
- (2) cyclotron resonance.
- (3) cyclotron resonance emission. 真空中 4000 Mc.
- (4) ion source for magnetic bottle 引出し口を多孔式にする。
- (5) kolb の実験。T字型 20  $\mu\text{F}$  50KV Shock wave. 高速カメラと 8mm interferometer.
- (6) little sun. 要するに水銀放電管に四極の cusp 磁界を与えたもの。

10. Centre d'Etudes Nucleaires de Saclay.

leader に Dr Winter (渡米中), Fontenay と同規模。50人。

- (1) r.f. confinement, quadrn pole の静電界 plasma freq. に resonance.
- (2) diagnostic 4 mm, 2 mm (準備中)
- (3) Faraday effect
- (4) micro-instability, twin P.I.G. elect. field free の plasma の noise が Lehnert の実験に似ている。critical  $B_c$  を越すと anisotropy の為 instability がでるとして説明する。
- (5) atomic cross section (後述 AWRE と同じ)。
- (6) direct conversion (MHD). 計画中。

高温発生装置としては  $20\text{ cm}\phi \times 150\text{ cm}\ell$  の mirror (中心で 7000 G.), 小型 (5KJ)

研 究 情 報

の Scylla.

11. The Clarendon Laboratory, Oxford (Dr. v. Engel)

基礎実験のみ

- (1) 電子による  $\text{H}_2$  の dissociation cross section (理論は Massey が協力)
- (2) アーク理論とスパッターリング。
- (3) very low energy (数 keV 以下) の D-D 反応断面積の測定。

Dr. v. Engel の核融合についての意見は "Large machines have been built." であつて、われわれとしては新測定法を見出さねばならぬ。

12. A.E.R.E. (Harwell)

Dr. Thonemann:

- (1)  $\text{He}^+$  による He の ionization cross section 測定 ( $\text{He}^+, \text{He}^{++}$ )
- (2) 改造 ZETA (continuous liner) の実験, 3 MJ. 温度上らず。
- (3) Langmuir probe for fully ionized gas (Mark 4 Torus)

Dr. Francis:

- (1) ICSE の予備実験 (Septre 級のスケールが 2 台),  $-B_z, B_\theta$  の組合せで run away electron を防ぐ。
- (2) Hard cone pinch } 話だけで実験を見ず
- (3) cusp (計画中)

Dr. Robson:

mirror (磁界に波をうたせる) に軸方向に 50 kV 数 mA の injection 20%  $\times 200\text{ cm}\ell$ ,  $B=8000\text{ G}$ . 測定マイクロ波、目下設計中 D.C. operation, はじめ電子でやる。

13. A.E.I. (Aldermaston) (Dr. Allibon)

Dr. Ware は目下 general Atomics に行つているので Dr. Hunt が fusion の leader. 実験は Septre IV に集中、分光 mag. probe, Langmuir probe fluctuation, V-t, I-t. Septre III は III よりやや大きく  $30\text{ cm}\phi \times 300\text{ cm}$  無酸素銅, truly toroidal form, 内壁平滑,  $B_z \text{ max} \sim 5000$ ,  $B_z$  の不均性は 2% 以内。運転計測は one man operation 結果は Septre III と殆んど変らず,  $\text{Te} \sim 2 \times 10^5 \ll \text{Ti}$  で問題になる。particle loss は plasma 表面の

研 究 情 報

small scale instability による。energy loss 行方不明の分は highly ionized ion の recombination radiation らしい (Liley).

Barring は wall から star するもので essential とは考えぬ。

全台約25人

14. A.W.R.E. (Aldermaston) (Plasma Phys. Div. Dr. K.W. Allen).

Dr. Niblett: Condenser bank として MAGG I-2 (80KJ) MAGG1-I (22.5KJ) OSWALD-III (22.5KJ). この1-2年は low inductance condenser に努力した。15kV 2 $\mu$ F 1ヶにつき L=160m $\mu$ H.

(a) Linear fast pinch: axial shock wave の研究。

(b)  $\theta$ -tron: 5cm $\phi$   $\times$  20cm $l$  (石英又はアルミナ管) rise time 2.5  $\mu$ s, 10<sup>5</sup>G.

p=50~100 $\mu$ , n $\sim$ 10<sup>17</sup> こま取り写真 10 こま/ $\mu$ s で軸方向からみると

flute instab の成長がよくわかる。温度をあげる程粘性が増し instab

の成長がおさえられるので、scale を大きくすることが exciting に

感ずる。コイルを air-gap switch で crow bar することを考えている。

Dr. Sweetman: <sup>(a)</sup>mirror high energy H-atom injection.

DUO Plasmatron ion source による数100mA, 50kV, Bm $\sim$ 10<sup>5</sup> (Liq.

N<sub>2</sub> でコイル冷却), Ti getter で p $\sim$ 10<sup>-9</sup> という計画

(b) H<sub>2</sub><sup>+</sup>がH<sub>2</sub>に衝突 けときのさまざまな解離過程に対する断面の測定。H<sub>2</sub><sup>+</sup>: 40keV $\sim$

3MeV 10<sup>-15</sup>A

(1960年9月20日 Bostonにて)

以 上

核融合研究第5巻第5号 1960年11月

研究情報

プラズマ若手グループ研究会のお知らせ

世話人 池上英雄

12月初旬東京近辺でプラズマ若手研究者でradiationとPlasmaの問題に関する研究会を開きたいと思います。研究会の詳細はおつて御通知しますが参加希望者は下記まで御連絡下さい。

尚プラズマの若手研究者グループについてはVol.5 No.4(10月号)を御参照下さい。

記

メ切日 11月20日

連絡先 武蔵野市吉祥寺1551

電気通信研究所 進藤特別研究室

池上英雄

研究情報

核融合特別委員会(才16回)議事録

日時: 昭和35年10月21日(金) 9.30-16.00

会場: 名古屋大学豊田講堂第2会議室

出席者: 伏見康治・川崎栄一・木原太郎・宮本梧楼・早川幸男・林忠四郎・山口省太郎・長尾重夫・只野文哉・岡田実・森英夫・松田仁作(和田重暢代理)・川上一郎 各委員  
名古屋大学工学部事務長・名古屋大学事務官

欠席者: 山本賢三・横須賀正寿・小島昌治・嵯峨根遠吉・玉河元・今井功・後藤以紀・湯川秀樹・百田光雄・福田信之・藤本陽一・浅見義弘 各委員

議 事

議長: 伏見委員長

1) 委員会改組について

懇談会選出の15名の他に、次の5名委員を加えて新委員会を構成する。(但し、関連委員会からの委員は、本委員会に対して正式の連絡は来ていない。)

研 究 情 報

原子力特別委員会研究連絡部会(旧力特委) 嵯峨根 遼 吉  
同 問題部会(旧問題委) 藤 本 陽 一  
物理学研究連絡部会 今 井 功  
原子核特別委員会 山 口 省 太 郎  
核融合懇談会 川 上 一 郎

尚第5部会については、岡田委員がすでに懇談会選出委員中に含まれていること、本委員会の定員が20名であることを考えて、第5部会と後藤氏に話をし、同氏が本委員会委員として加わるか否かを決定する。(11月28日、五部会選出委員は岡田委員が代行することになった。)

2) 諸 報 告

- イ) 専門部会は新答申案を出して解散した。(附録参照)
- ロ) 臨時人事委員会は、正式委員会の発足を待つことにして全く活動しなかった。

3) 人事委員会

委員選挙は、懇談会に投票依頼9月30日次の結果をえた。

投票者総数	176名
無効(投票者不明)	2名
有効投票者数(三名連記)	174名(×3=522票)
(1) 山本賢三	64票
(2) 早川幸男	57
(3) 宮本梧楼	49
(4) 長尾重夫	39
(5) 木原太郎	35
次点	
川崎栄一	33
林忠四郎	29
小島昌治	28
伏見康治	20
吹田徳雄	10

(以下省略)

したがって上位5名の方と、本委員会委員長と所長候補の計7名によって人事委員会が構成される。

研 究 情 報

- 4) Study Group は  
所員予定者がきまつて、それを含む Study group が出来、テーマを細分した小グループで Study することが望ましい。したがって所員予定者がきまるまで休業する。
- 5) プラズマ研究所(仮称)概算要求について  
名古屋大学を通じて文部省に出された概算要求は、現在大蔵省にまわされている。文部省の修正は、部門等はそのままであるが、固有流動研究員関係・専門委員会費は認められなかった。しかし共同研究者は19人・年になっている。  
大蔵省との予算交渉の段階で意見を文部省から求められた時の用意を Study Group でしておくことがのぞましい。
- 6) 名古屋大学専務当局報告
  - イ) 大学専務官： 12月頃までに建物の実施案を詳細に検討したい。宿舎の位置をCampus中央近くに持つて来たい意向がある。
  - ロ) 工学部専務長： 科学教育発展の線に沿い大学院拡充強化という方針で8大学が特殊講座の新設を文部省に申請。その趣旨は了解され、各大学2講座ずつ新設されることになり大蔵省に要求されたが、その成行は不明である。  
プラズマ研究所設置のための名大、工学部プラズマ工学研究施設の1講座の発展的解消に対する前後措置は如上の全体計画に附加されていて、この点学部長も心配しておられる故、御尽力いたさきたい。  
これは伏見委員長が関係省に対して努力することになった。
- 5) 所員予定者公募について(別項「名古屋大学プラズマ研究所(仮称)所員公募」参照)  
教授、助教授(理論・実験)3名前後 助手(理論)1~2名の第1次公募を行うことに決定した。メ切は11月19日。第1回人事委員会は11月22日。  
なおこの公募では任期制についてはふれない。
- 6) 研究所の運営  
研究所の運営については、伏見委員長が案をまとめて11月22日に左京委員の間で検討、成案を得ることになった。
- 7) 名大との関係  
協議会、評議会、教授会、総長選挙等との関係がプラズマ研運営方式に関連して討議された。
- 8) その他

研 究 情 報

京大にプラズマと輻射についての研究施設(3講座)を設ける計画があり、大蔵省に文部省から概算要求中との報告があつた。

原子力特別委員会との連絡は木原幹事が当ることになつた。

〔附 録〕

昭和35年10月5日

原子力委員会委員長

荒 木 万 寿 夫 殿

核融合専門部会部会長

湯 川 秀 樹

核融合反応の研究の進め方について

本専門部会は33年5月から核融合反応の研究の進め方について審議検討を続けた。その間国内に於ける各方面の研究の進展状況及び第2回原子力平和利用国際会議の報告等にあらわれた各国の研究の趨勢を考慮して、34年3月、次にのべるA計画及びB計画の実施を提案する報告書を提出した。その後も引き続き内外の情勢の変化を考慮し、当面の研究の進め方を検討した結果を以下により報告する。

1. 現在までの審議の経過

34年3月に提案したA計画およびB計画は次の内容のものである。

A計画は、30年頃から大学、国立試験研究機関等で行われてきた研究を更に進め、特にプラズマに関する物理諸現象を解明することに重点を置く。そのために研究設備を充実し、大学にプラズマ科学に関する学科講座を新設し、基礎研究を進めるとともに研究者の養成を行う。

B計画は諸外国で開発されてきた、色々な型の高温プラズマ発生装置を参考として、中型装置を建設し、わが国の核融合研究の水準を一段と高めるとともに、関連技術の開発をはかろうとする。

この報告書に基づき、B計画の実験装置の型式、規模を検討するため、日本原子力研究所に核融合研究委員会が組織され、34年4月に発足した。

ところが、これと前後して日本学術会議においても核融合特別委員会が設置され、核融合の研究の進め方が検討されることになつた。

更に34年5月には、日本学術会議の主催で核融合研究の方針に関するシンポジウムが開催

研 究 情 報

されたが、そこでは上記B計画及び研究体制の問題が討論の主な対象となつた。更に、また研究者の自主的組織である核融合懇談会でも、これ等の問題が度々議論された。

これら、色々な場での討論を通じて、プラズマの基礎的研究を重視する研究者と、基礎研究の促進とともに高温プラズマの発生実験及び技術開発をも重視し、B計画の促進を要望する研究者の間の意見の対立が明瞭となつてきた。

このような情勢の中で、専門部会はB計画を35年度原子力予算に組入れるべきか否かを検討したが、専門部会の中でも、これについての意見調整が困難であつたばかりでなく、核融合特別委員会との間にも意見分布に開きがあることがわかつたので、結局最後の判断は専門部会長に一任ということになつた。部会長は菊地原子力委員、嵯峨根原子力研究所副理事長及び伏見核融合特別委員会委員長と相談した結果わが国の核融合研究の将来の発展に禍根を残さないためには、B計画を35年度予算に組入れることを見合わたの方がよいと判断した。

以下に述べる如くそれ以後現在に至るまでのわが国の核融合研究は、34年3月の報告書とはやや違つた方向に進むことになつた。

しかし、核融合研究委員会は、このような情勢の変化にもかかわらず、山本委員長を中心として、わが国のこの分野の多数の研究者の緊密な協力の下に、数回に亘つて熱心な学術的討論を続け、34年11月に研究報告書(日本原子力研究所調査紙15)を完成した。B計画そのものは実現しなかつたが、この研究委員会は、中型のプラズマ発生装置に関する計画を中心として各方面の研究者の意見の交換のために貴重な場を提供し、その成果は今後の核融合研究の進展に重要な寄与をするものと考えられる。

一方、学術会議の核融合特別委員会は、プラズマに関する諸現象を体系的に研究するための中核体として、プラズマ研究所(仮称)の設立を提案し、34年秋の日本学術会議総会は、この研究所の設立を政府に勧告することを決議した。〔注〕

その後もプラズマ研究所設立のための組織において、同研究所の内容についての熱心な検討が続けられている。

2. 研究の現状及び今後の方針

現在わが国には大学、国立試験研究機関、民間企業体をふくめて、約10の比較的大きな研究グループが実験装置を持ち、高温プラズマに関する物理現象の解明の第一段階にあると認められ

〔注〕 プラズマ研究所の設立に関して文部大臣から諮問を受けた国立大学研究所協議会は35年7月16日その設置の必要を認めた報告書を提出した。

研 究 情 報

る。(核融合研究委員会報告書資料3参照)。

35年度までに文部省予算により約1億4千6百万円原子力予算により約2億1千5百万円が核融合の研究に支出され、また東京大学、名古屋大学、大阪大学に核融合関係の講座が設けられた。これにより、34年度3月の報告書で述べたA計画はある程度まで推進されたと考えてよいであろう。

しかしながら、これらの研究グループが所期の成果をあげるためには、なお、今後も引き続き研究設備の充実拡張及び要員の養成確保を促進することが必要でありそのための予算措置を講ずる必要がある。

その際高温プラズマ発生装置そのものだけでなく、測定装置の整備やそれらの開発試作、超高真空技術の開発等に対する配置が望まれる。また核融合研究の現段階においては、プラズマの加熱及び保持に関する新しい着想を理論的に検討し、これを小規模の実験によつて検証する活動が奨励されなければならない。

以上は各大学、電気試験所、日本原子力研究所、理化学研究所、民間企業等の各研究機関において実施されるものであつて、その規模目標には、おのずから限開がある。プラズマに関する現象は複雑多岐であるばかりでなく、それ等のすべてを解明するための一貫した理論体系はまだできてない。このような状態の下ではプラズマ科学を総合的、体系的に研究するための中心となる研究機関の設置が有効適切であると考えられる。日本学術会議が提案したプラズマ研究所はこの趣旨に従つたものとして、その実現が望ましい。前節で述べたような経過で、34年3月の報告書中のB計画はそのまゝの形では実現されないことになつたが、プラズマ研究所の計画の中に、違つた形で生かされてゆくことが期待される。なおプラズマ研究所は、大学附置の共同利用研究所という形になると思われるが、核融合の研究は大学関係以外でも盛んに行われているのであるから、それらとの協力のための配慮が望まれる。さらにまた各研究機関における研究の推進は今後もますます必要であつて、プラズマ研究所の如き中心機関の機能を十分に発揮するためには、その足となる個々の研究グループ活動が一層盛んになるよう積極的な措置が望まれる。

昭和三十五年十一月二十二日

プラズマ研究所の設立について

日本学術会議核融合特別委員会



昭和三十一年十一月二十二日

リンクドレインの設計図

日本原子力学会連合会

### プラズマ研究所の設立について

御存知のように今プラズマ研究所設立の計画が進んでおります。文部省から大蔵省に対して三六年度からはじまる三ヶ年計画一四億五千万円のゆ一年度分として約三億四千万円の概算要求が出、研究者は研究計画の具体案の検討を深めています。三ヶ年で職員一〇二名(中研究者三七名)の研究所の予定ですが、このゆ一次計画の完了時の状況によつて次期計画の具体案をたてられるようゆ二次の構想もねられています。

この研究所はプラズマに関する現象について体系的な研究を行い、同時に核融合反応の原理を探究し、その工学的研究をも行うところであり、先に設けられて共同利用の実をあげている京都大学の基礎物理学研究所や東京大学の原子核研究所、物性研究所などと同じように全国の研究者が英知を集めて共同で研究を遂行出来るようなシステムがとられる予定です。設置場所は名古屋大学と計画されています。

御承知のようにエネルギー源の最終的解決法として核融合反応の研究がクローズアップされたのは、五、六年未のことです。核融合反応による原子力の解放は、水素爆弾等で実現されていますが、その平和的利用としても放射能灰が出来る等々数多くの利点が認められます。

然し、その実現には解決しなければならぬ問題が山積してなかなか容易でないとみられています。燃料である重水素瓦斯を高圧にしてプラズマ状態とし、それをある程度の時間その状態で持ちつづけなければ、有効なエネルギーが得られないとされていますが、中々うまく成功しないのは、プラズマの振舞いはなほは襪鞋でまだその性質がよくつかめていないからだとされています。

核融合反応の実現を目指して幾多の研究装置があり、理論的にも実験的にも研究がさかんに行なわれていますが、この装置によれば、原子核エネルギーが取り出せるのだという一応の見通しをつけて作られているものはまずありません。英国のゼータもエネルギーを少しでも生みだすとの希望を托して命名実験されたものですが、すでにその希望は失なわれました。米国のステラレータ計画は世界最大の計画ですが、予備実験をやってみるとプラズマは不可解な行動を示し、現在の数十億円の装置も何枚あのような大型装置を作るのだという声も米国内ですら相当あり、その成行が注目されています。

したがって現在では原子炉に相当する核融合炉は世界中で一つもなく、核融合炉を作る方途を探し求めるための基礎実験装置でプラズマの性質を調べているといふべきです。時に熱核融合反応の成功が報道されますが、超高温プラズマが作られて熱核反応が行われたかもしれないという微候がうかがわれたといった域のものです。そうした超高温プラズマが実験室で作られたことは大きく評価されなければなりません。こうしたプラズマを調べてこれからの手掛りをつかむことが出来るようになったということに実は意義があるわけです。一寸した手直しを加えれば核融合炉が出来の見通しが得られたというものはありません。見通しを得るにはプラズマの性質を深く理解して質的に新しい考案が加えられなければなりません。

日本でも数年前から核融合の研究がはじめられ、これに関心をもつ研究者の数も相当ありますが、何分にも新しく展開した研究分野でありますので、研究費、研究者定員の不足に悩みながらも研究を進めてきました。この窮状を打破するために学術会議核融合特別委員会や原子力委員会核融合専門部会に於て一時は「外国で或程度開発された型を参考にして相当規模の装置を作る」といわれる日計画として練られたこともありましたが、結局、

基礎的、体系的に研究を進めようという意見にまとめられ、プラズマ研究所を設立しようということになったわけです。

この案は日本学術会議の総会の議を経て政府に勧告され、文部省の国立大学付置研究所協議会で検討の上、文部省々議で決定されています。核融合の研究に深い関心と熱意を持つ原子力委員会もこの案を積極的に支援する態勢にあります。

なおプラズマの研究は核融合の実現にとってはきわめて大切であります。他の研究分野、たとえば地球物理、宇宙物理学等も非常に重要であり、また広く工学諸分野でもさらに新しく応用分野が開かれることが期待されます。

このプラズマ研究所の設立についての御理解を頂き、積極的な御支援、御加勢をお願いいたします。

昭和三十五年十一月

プラズマ研究所設立計画概要

- 一 制度 名古屋大学附置共同利用研究所
- 二 設置場所 名古屋市千種区不老町 名古屋大学東山構内
- 三 研究組織及び研究事項
  - イ 理論部門 プラズマ科学、核融合制御全般の理論的研究の基礎の上に本研究所の実験的研究に理論的内容を与える。
  - ロ 基礎実験部門 理論部門及び高温発生部門と協力して実験プラズマ科学を系統的に研究する。
  - ハ 高温発生部門 高温プラズマを発生する装置を作り、加熱保持の研究を行うと同時に関連技術の開発に寄与する。
- 四 定員 一—二名
- 五 年次計画 第一次計画 ミケ生計画（三六年度開始）  
第二次計画の用意あり
- 六 予算 第一次計画 一四億五千万円  
初年度（三六年度） 要求 三億四千万円
- 七 主要研究施設  
高温プラズマ発生装置

基礎実験装置  
プラズマ測定装置  
高速電子計算装置

註 プラズマ——多数のイオンと電子との集合体をいいます。蛍光灯の中には、温度のあまり高くない  
低いプラズマが存在します。

# プラズマ研究所の設立に関する資料

プラズマ研究所の運営方針 ..... 1 頁

(別添資料) 第一章 総論の抜粋 ..... 3 頁

日本学術会議核融合特別委員会  
1960.12.20.



## プラズマ研究所の運営方針

- 1) プラズマ研究所の实质上の最高運営機関は運営委員会である。
  - 構成 所長（議長となる）+ 所内代表者 6名  
所外代表者 6名 + 学識経験者 2名以内  
（たとえば核融合特別委員会長など所長の指命するもの）  
計 15名
  - 任期 2年（1年毎に半数交代）重任は妨げない。
  - 審議項目 研究および運営方針、人事、予算。
  - 選出方法 所内代表者は所員会議の議を経て所長が委嘱する。  
所外代表者は、核融合特別委員会（またはこれに代  
るべきもの）の推薦に基づいて、所長が委嘱する。
  - 過渡処置 研究所建設の過程では、所内代表者の数を減らす  
ことがある。
  - 年に4回定期的に開き、臨時に開くことができる。
- 2) 研究テーマ毎に専門委員会を置く。  
専門委員会は研究員と共同研究員とから構成される。専門委員  
会はその専門の観点から、研究計画を樹立して運営委員会に附議  
する。
- 3) 研究所の中に研究員を構成される研究員会をおく。助手以上の  
教官および運営委員会がみとめたもの（教務職の技官など）から  
なる。  
運営委員会の方針のもとに、実施計画をたてる。
- 4) 所員会に（在所中の）共同研究員（流動研究員を含む）を加え  
て、拡大所員会を開くことができる。

- 5) 所長の任期は2年(前期の運営委員会で入選する。?)
- 6) 研究所の研究は大別して <sup>プロジェクト</sup> 計画研究と自由研究とする。  
自由研究に対しては、講座研究費程度を下限として数百万円の  
研究費を個人研究員または研究員グループに与えることができる。  
計画研究の内容予算は運営委員会で定められる。
- 7) 名古屋大学との関係  
所長は、評議会には出席せず(?) 協議会にのみ出席する。  
所員は総長選挙権をもたない。(?)  
運営委員会には、名古屋大学所属教官および事務官をオブザー  
バーとして出席させることができる。

(2)

〈別添資料〉

## 第一章 総論

(総論の中の一部)

### 核融合反応の研究

- i) 核融合反応に関する研究は、当面は高温プラズマ現象の理解を  
深め、プラズマ実験の技術的基盤を養うことに重点をおく。
- ii) 高温プラズマの物理的解明については、プラズマ研究所の研究  
成果に期待する。
- iii) 高温プラズマの実験研究については、従来に引続き各試験研究  
機関においてすすめる。
- iv) 海外および国内の研究成果から、将来大規模の実験が必要とな  
った場合は、プロジェクト研究としてとりあげ、相当規模の実験  
設備を建設し、研究規模を拡大する。
- v) 高温プラズマ工学との関連において、直接発電方式についても  
日本原子力研究所を中心に調査研究をすすめる。

### 核融合反応の研究

核融合エネルギーの利用については、高温プラズマを磁場内に閉  
じ込める着想が生れて以来、研究が急速に盛んになった。米、英、ソ  
等の諸外国では、1950年頃から本格的に研究を開始し、巨額の研  
究費と多数の研究者を投入しその実現のための努力を払ってきてい  
る。わが国では、1957年頃より研究が開始され現在大学、国立  
試験研究機関、民間企業等に約10の比較的大きな研究グループが  
プラズマ実験装置をもち高温プラズマの物理現象の解明の途中段階  
にあるものと認められる。

(3)

(1) 研究の一般方針

核融合反応に関する研究は、現在予想されない未知の要因が多く含まれており、長期的な研究計画の樹立は困難であるが、当面は、高温プラズマ現象に対する理解を深めることに重点をおき、あわせてプラズマ実験に関する技術的基盤を養うこととし、以下により研究を促進することが効果的であると考え、すなわち、プラズマ物理の理論的研究を推進すると同時に高温プラズマ実験に関する研究は従来に引き続き各試験研究機関において実施するが、それらの研究と密接な関係を保ちつつ、プラズマ科学を体系的に研究するための中核的機関として設立準備中のプラズマ研究所については、その実現と施設の充実に対して積極的に協力するものとする。さらに前期開発段階の後半になれば諸外国の開発の動向および成果ならびに国内の研究成果から核融合反応の実現に具体的めどがつかうことも予想されるが、その場合には、研究をプロジェクト化し、相当規模の実験装置を建設し研究規模を拡大するものとする。

また、MHD直接発電についても海外における開発状況を調査し、日本原子力研究所を中心として調査研究をすすめる。

(2) 高温プラズマの発生、加熱、現象の解析

各研究機関の実験装置、測定装置等の施設を充実させ、高温プラズマの物理、制御、加熱発生、診断、測定について実験を行い、信頼性あるデータの集積をはかり、プラズマ現象の解析あるいはプラズマ現象の理論的研究を推進し、あわせて人員の養成を行なう。またプラズマの加熱および保持に関する新しい着想を機動的に実験に移し得るような措置を講ずる。

以上の研究は従来からの研究に引き続き大学における研究とならんで国立試験研究機関、日本原子力研究所その他において実施する。

なお、大容量電源その他の理由に依り民間企業において大学からの協力参加を得て開発してきた、イオンサイクロトロン共振方

式、スカロップ型、誘導ピンチを併用した環状放電によるプラズマの発生加熱測定等の研究は、今後も継続し成果を早期に得るよう措置することが妥当である。

(3) 測定技術および機器材料等の開発

プラズマの実験は特殊な条件において特殊な方法で行なわれねばならないので、上に述べたプラズマ実験と並行してそれに必要な技術の開発を推進する。

これらの技術研究のうち民間企業において開発することが適当なものは委託者、補助金の交付などにより積極的に研究を行なわせる。