

物性研だより

第2卷
第6号

1963年2月

目 次

研究室紹介

- 共通電子顕微鏡室 三宅 静雄 1
井村 徹

研究室だより

- 日大安河内研究室 安河内 昂 3
○ 電気試験所における物性研究 渋谷 元一 8

研究会報告

- 「イオン結晶および化合物半導体におけるLocalized State」研究会 神前 澄 14
塩谷 繁雄
○ 「光及び赤外メーターと物性」研究会 矢島 達夫 19
菅野 晴
塩谷 繁雄
○ 基研。「物性物理の将来」研究会 碓井 恒丸 25
長岡 洋介

- 物性研ニュース 41

サロン

- 夢のゆくえ（色中心に関する一つのお話） 植村 泰忠 42
○ 親会社と株主 平原 栄治 46
○ 物性物理の夜と霧 大槻 義彦 48
○ 物性研若手座談会 51

レター

- 海外通信 63

東京大学物性研究所

研究室紹介

共通電子顕微鏡室

三宅 静雄・井村 徹

A棟の玄関を入つて右に折れると、下駄箱のすぐ隣りに電子顕微鏡室があります。手近の半単位が準備室、続く一単位が鏡体を据えてある部屋です。

ここに日本電子株式会社製の電子顕微鏡JEM-6Aが入つたのは、一昨年の春のことですし、専属のオペレーターが決つたのは、その人事が予想以上に難航したため、漸やく昨年の秋のことですから、共通施設としての電子顕微鏡室の定常的な活動は实际上これからというところです。今までのこの部屋の管理運営には、電顕小委員会が当り、実質的には主として電顕の分野に特に関心の深い三宅研究室と井村研究室の人々によつてなされて来ました。オペレーターの鈴木(邦夫)は三宅研から移籍した人です。

この部屋の中心であるJEM-6Aは、加速電圧が50kV, 80kV, 100kVの三段階に切り替え可能で、多目的の使用に有利な種々の附属部品を備えた比較的大型の電子顕微鏡です。附属部品の主なものをあげますと、1) 試料冷却装置(約-140°Cまで冷却可能) 2) 試料加熱装置(最高1000°C) 3) 試料引張り装置 4) 試料傾斜装置 5) 鏡像の直接映写装置 6) 反射法のためのビーム偏向装置等となります。そのほか、試料作成用の真空蒸着装置、電解研磨装置、マイクロトーム(ライツ製)等があります。空調装置および暗室等がこの部屋に附属しています。

井村・鈴木(平)・生嶋・丸川等は、Cu及びCu合金の積層欠陥エネルギーの決定に関する研究にこの電子顕微鏡を用いました。CuにMn, Zn, Siを加えた二元系の夫々で、溶質濃度を変えた合金の積層欠陥エネルギーを、"転位の会合点における部分転位の曲率"並びに、"拡張した転位の幅"の電子顕微鏡観察から求め、Mnの添加は観測にかかる変化を与えないこと、Zn及びSiの添加により積層欠陥エネルギーは低下するが、少量のSiの添加により急激な低下があること(同じ電子・原子比でも猶Siの効果が大きい)等新らしい事実を得る一方、(溶質濃度の函数として)積層欠陥エネルギー及び積層欠陥の電気抵抗を取扱つた半定量

的理論を提起しました。その成果は昨年秋、京都で行われた格子欠陥の国際会議の席上で発表されました。

そのほかには、三宅研関係の電子回折現象の研究の補助にこの装置がかなり使用されて来ました。しかし、発足の遅れたのもその一因ですが、人手の少ないとあって、未だこの装置を十二分に利用し、その全機能を發揮させたという所まで行っているとは言えません。現在は二、三のテーマを考えて、いろいろの足ならしをしているといったところです。

三宅・鈴木(平)、井村研究室以外からの需要は、今までのところ余り多くありません。オペレーターを迎えて、共通施設としての運営がようやく軌道に乗つて来たところでもありますから、多くの方々が用件をもつて気軽に訪ねて来て下さることを希望します。試料は、1000 Å程度またはこれより余りに厚くない薄膜に出来ているとか、或いは、bulkのものの表面を見るとかするのでしたら殆んど何でも撮影可能なのです。オペレーターの鈴木邦夫は以前二年位の間、結晶Iの300kV-電子回折装置を扱っていましたが、元来、観察の極めて細かい人ですし、装置に対する研究心の旺盛な人ですから、きっと我々の期待に応えてくれることでしょう。

一昨年、フランスに100萬ボルトの電子顕微鏡が建設されてから、目下、電子顕微鏡の分野では、高圧電顕の有用性の是非をめぐつて活潑な論争がなされています。まだ結論には程遠いのですが、理論的に言つて100萬ボルト附近まで加速電圧を高めることは透過能の増加等からいつて有利であることは確実と言えます。日本でも50萬ボルトの電子顕微鏡の設立の計画が二、三ヶ所ではじまりました。私たちの物性研でも、50萬ボルトの電顕設置を企画中でその為にこれから建設がはじまるA4棟の地下室に天井の高さ6メートルの特別室が設けられようとしていることをお伝えしてこの小文をとじることにします。

研究室だより

日大安河内研究室

安河内 昂

実験室の紹介を中嶋さんに頼まれたのは昨年の7月でした。その時は、後半年もたてば、実験設備の方も何んとか恰好もついてくるし、又研究テーマも「空想から科学」へとしばられて来るからなどごたくをならべて、延期をお願いしたのでした。ところが半年はまたたく間にたつてしまい、再び催促された今日考えてみると、半年前とはそんなに変りばえしない有様で、「少年老易く学成り難し」などとうそぶくかたわら、今更ながらわが研究グループののんびりさ加減に自ら感嘆している次第です。

しかし世の中には物性研の輝ける諸研究室のように緻密な構想と着実なテンポで堂々建設の歩みを進めているところもあれば、われわれのように手さぐりで、そしてバクとした大陸的計画とピツチであれこれと当惑しながらやつているところがあることをお目にかけることは、尖鋭なる物性研だよりの読者にも、真理の殿堂よりざわめく町家に戻つたようにほつとした気分になつて貰えるかもしれない、手前勝手に決め込んで、怪しげな話に筆をとる次第です。

そもそも官学とは異り、私学の研究室は多くの点で flexible で自由であるところが、有利であるのでして、私達のいる日大理工学部物理学教室もそれを生かし、特徴のある強くアクセントのついた構成をもつています。実験グループは2つに分れ、1つは核融合で他の一つが我々物性グループで、前者の $\frac{1}{3}$ の規模です。このように教室としては核融合の研究を中心にして、物性グループは教育の面等で balance をとるために設置されたわけです。勿論研究において独自の立場をとつていますが、核融合グループとの協力も充実させていく方向にあります。なお、実験室はお茶の水のニコライ堂の下の小さい5階建のビルにあり、4階と地下半分が物性の実験室で日夜ニコライの鐘の音に祝福されながら研究できるという具合になっています。

さて私達グループの研究の中心は、大ざっぱにいつて三つに分れています。勿論この三つは相互に関連し合っています。その一つは磁性の研究で、第二には極低温物性の研究です。と云

つて範囲は広いわけとして、目下超伝導の実験を始めたばかりです。しかし極低温物性と書いたのは、別に超伝導に限らないでやりたい事をやつて行こうという気持からです。第三には、強磁場の発生です。これは後で述べるように核融合との関連において考えています。磁性の研究は4階で行つており極低温強磁場関係は地下にあります。現在のスタッフは、実験関係として安河内、兼松、閑沢（和）、小笠原、大学院に碓井、理論に佐々木、その他、入江、石塚、江口君等に事務や実験を手伝つてもらっています。

次に設置された、又は現在進行中の主な設備を紹介しましょう。

1) 試料関係

以前近角さんが書いておられたように、物性の研究では試料の製作が容易に出来ることが特に大切なのは、今更いうまでもない。現在、炉としては普通のニクロム炉や炭化珪素炉（大(9KW)中(5KW)小(2KW)）の他に、15KWの高周波誘導炉があり、これはインゴット1kg, 100gに分けて使用できる。単結晶炉として、10KWのBridgeman法のタンゲステン炉(1700°C)があり、真空にも任意気体にも変えられ、metal, 酸化物のどちらにも使用される。温度の簡単なプログラミングと制御ができるが、かなしいかな、わが国の電力・水道事情では、Operateする際には事故発生に備えて1人泊りがけでいなければならぬ。これは近角さんの容易に（早く、楽に）単結晶を得るという原則に反し、新婚間もない0氏をなげかせたので、目下、断水停電時に自動的に安全処置ができる無人運転化のための改造をしている。Alloyやmetalの磁気の研究が再び盛になりつつある今日、私達もこの方に向う準備をしているが、ここで問題とされる「物」も以前にまして(1)反応性の、より高いmelting pointをもつものが増え、(2)よりpureであることが要求されて来ている。又私達の興味の持つている、hard superconductorは同じく高いmelting pointをもつものである。このため炉として次の二種類のものを用意している。一つは0-45V, 500AのD.C. Argon Arc炉で他の一つはelectron beam炉である。後者では熔解炉の他にfloating zoneの出来るものも作つており、これらによりタンゲステン以外の大抵の試料はmelt出来、又そのpurifyや単結晶も出来るようになる予定である。この他、小型の蒸着装置があります。Thin filmのtechniqueはこれから色々のこととに有効になつて来るのではないかと考えています。又小さい化学実験室ももつております。

2) 測定装置関係

近年物性の研究者はやたらと電磁石を欲しがるものですが、私達とでも同じ思いで、スケールを一段落したところでこれを実現しました。これにはそれ相当の合理化的口実はあるのですが、それはさておき、書き並べてみると、Weiss 型小型電磁石 2 台は 3 cm gap で 13 K gauss で専ら 1000°C ~ 0, 0 ~ -180°C 範囲の帯磁率測定に使用されています。水平振天秤型帯磁率測定装置は、自分で設計し、製作したもので、高温、低温、極低温用と三台別々にしている。これにより、いちいち熱電対をつけかえる不便をさけた。このうち 2 台は自動化されている。この他、Domenicali 型磁化測定装置も設計中であります。

電子スピン共鳴装置は、9.5 KMC で試料を縦方向の高周波磁場中に入れるような Cavity で電磁石を回転して結晶方向をかえるようになっています。LiqN₂ まで使用出来、LiqHe は準備中です。主に ferro の resonance に使用する予定である。この為の中型電磁石は 5 cm gap で 15 K gauss, 電源はトランジスター使用の低インピーダンス型です。Resonance の装置は気が荒いのか Resonance 屋には不思議と女性が多いのですが、私達のところでも関沢夫人によりやさしく動かされています。

作つた試料の結晶学的解析には、学生実験と共に組立式 X 線装置の他に、Geiger flex があり、高温低温カメラと共に、東大（本郷）、都立大、学習院大等の磁気グループの面々にもよく利用され、私設共同利用として高い運転率を誇っています。その他、電気抵抗測定装置、金属顕微鏡、X-Y 記録計、シンクロスコープ等ごくあたりまえのものも所有しています。

3) 極低温関係

これは目下建設中で極端に云えば液化機だけがあつて、あれもやりたいこれもやりたいと計画ばかりが「トサカに来て」おり、具体的にはまだ何も動いていない状態です。完全にズブの素人で始めたので多くの事が分らず、色々先輩に教えを乞えばいいものを、そこは楽天的な連中の集りなもので、今の所 Errors and try でやつています。

設備は Phillips Liq N₂ 液化機と Collins He 液化機 (compressor 1 台)を中心として、ヘリウム蒸気吸引用の 3000 l/min のロータリー ポンプや油ブースターポンプ等々です。現在のところ、Collins は Liq He 4 l/hr 出ており、わりといい奴に当つたか、小笠原氏による Step by Step の整備がよかつたか、ともあれ満足出来る状態です。回収 line も実験室全部にわたり使用出来る状態です。断熱消磁装置としては、6 cm gap 最大磁場 25 K gauss の電磁石があります。しかし、magnetic cooling

はこれから勉強して行くつもりでして、諸先生方の話しによると振動防止は絶対に必要らしく、私達のところのように近くに国電地下鉄（2本）が通る地帯でこれをどう解決するかは、頭が痛くなる重大事です。極低温での測定装置としては、前に挙げた帶磁率測定装置が近く動く状態にあります。その他には極低温の実験の練習に製作した電気抵抗の測定装置やHelm等により用いられている low induction 型の超伝導の T_c の測定装置も作り 1, 2 の新しい超伝導化合物を発見しました。tunneling 等色々の測定装置もこれから作製整備して行かねばなりません。

4.) 強磁場関係

強磁場発生装置は、二つの方法で準備している。一つはパルス強磁場発生で、これはコンデンサー放電によるものである。コンデンサー（容量 $1100 \mu F$ 、電圧 $3.3 KV$ エネルギー約 $50 K joule$ ）真空スイッチ放電始動、最大電流 $105 A$ で、これを用いる測定機として二要素シンクロスコープを準備した。磁場 Coil は比較的大きな容積に 20 万 gauss の磁場を目指している。パルス磁場は核融合グループでも行つており既に内径 $13 cm$ の Coil で 8 万 gauss の磁場を得ています。他の一つは最近注目の的となつて超伝導ソレノイドであります。目下製作中であり、第一段階の Coil ($10 mm$ 内径) で 5 万 gauss の実現を計っています。これらの磁場実現のあつきには、磁化の測定、mm 波 Resonance, de Haas Van Alphen 効果等に使用出来ることは容易に考えられるところであります。

今後更に二年にわたり設備される予定ですが、以上簡単に現在までのところの設備を述べました。これらを用いて何をやるとなると、多くの可能性の中から、どれだけを選び、実現するかは大変難しいことです。その上に最近研究の速度が恐ろしく早くなつてることが又心配です。あるテーマを設定して、そのための設備を整えても、完成時には、その研究の主なところはとつくり片付いていたということになりかねません。これに対処するには、物性研のように大勢の優秀な研究者と設備が有機的に働いていて、問題と正面から取組み、たちまちにして料理して行ける体制にあるところは別としては、非常に傑出した理論家がいて独創的着想で絶えず実験をリードするか、高度な又は独自の実験開発にしかないように思われ、いさきかペシミスチックになるのです。それでも比較的めぐまれた小研究室としては、まず広い立場から基本的に一応の実験が出来るようにし、その上に将来有効となる特殊装置を設置して行かねばならないと思つてやつています。私達のやつていることが果して当つているかどうかは皆様の判断におまかせ致しましよう。「変な研究室」などと云われないようにと、思わず何やらもご

もごと逃口上みたいなことを口走りましたが、最後に現在始めている仕事の一端をのべて研究室紹介の筆を置かせて頂きます。

5年位前より磁性研究の風は金属の方に向いてきたなどとお題目をとなえて自らをはげましていたのが、そこへ行く途中一寸立寄つた金属間化合物が案外手まどり又それなりに面白くもありました。兼松氏の勢力的測定により、又浅沼氏の研究も合せて 3d 遷移金属と IVb 族元素の化合物については大体の概観図みたいなものだけは出来て来たかと思つています。兼松氏の提案した B_{82} 型構造の Sd^2 共有結合の仮説も一部の人は興味を持つてくれましたが、もつと確固たる証拠を出したいと思つています。これらの化合物の N.M.R や Mössbauer の測定も他の二三の研究室で進められており、感謝と心配のまじえた気持でその結果を見守つている次第です。私達としては単結晶試料による中性子線回折を期待しており、電通研東海村の鈴木氏らの援助のもとに準備しようとしています。単結晶試料による電気的・磁気的測定も興味ある問題です。個々の化合物の磁性には解釈のつかない怪しげな挙動をするものもあり、これらの個別的研究も都立大の大山氏と進めています。たとえば $MnSn_2$ は G.E. の Kouvel 等と全く異つた結果となつてるので目下碓井君に確めてもらつています。Noble metal や Rare earth metal と 3d などの合金については兼松氏により予備実験的段階にあります。関沢夫人は Rare earth metal の酸化物の単結晶をつくりこれの磁性と ferro Resonance の測定を始めています。又 Arc 炉や electron beam 炉がはいれば、低 3d, 4d, 5d 遷移金属およびその合金について磁性および超伝導の研究を進めるつもりですが、伴野さんの御提案のように、これをを目指す他の研究者と組織的に仕事を行えばと考えております。hard Superconductor の問題は目下アメリカで非常に面白い実験を次々と生んでいますが、中嶋さんの云われる如く phenomenology の段階での仕事は一段落に近づきつつあるようなので、目下攻撃の戦略を考究中というところです。しかし magnetic interaction の問題にはまだ色々の Data が必要なような気がします。超伝導の仕事には、むしろ Soft の方にも面白いものがまだ残つており、先日基研の恒藤氏の話もあり、dirty Superconductor の実験をやろうかと小笠原君が勉強中で、出来れば tunneling もあわせてやりたいものと考えています。あこがれとしては永久電流を攻めてみたいのですが、これにはよほどまい手を考えなくてはと思います。理論家諸氏の Suggest を切に希望するところです。紅一点的存在の佐々木君も理論に弱い実験屋のよき相談相手となり、自らは現在 Giant moment の計算をやつていますが、上記の諸々

の実験の理論的側面の強化に期待されています。強磁場は前にも述べたような色々な固体物性の測定に利用する予定ですが、それにもまして、核融合との関連において考えています。高温プラズマを閉める手段として磁場は動きえないものですから、今後制禦された核融合より energy をとり出すに至るまでは当分磁場屋は喰いはぐれないというわけで、Fusion グループと連携して磁場発生の技術開発、特に超伝導マグネットの開発に努力するつもりです。MIT の Rose 達のつくつたミラー型の超伝導ソレノイドよりも少し小型のものをつくり、その中で高温プラズマを発生してその様相を調べたいと Fusion 屋と夢を描いています。「超高温と極低温の結婚」などとシャーナリスティックな文句が浮ぶのも事柄が原子力と結びついで来ることからかもしれません。

実は、小粒でもピリリとからい研究室紹介を書きたいと思っていたのが、「くつろいた物性研だより」を「気楽な物性研だより」といつのまにか感違ひして、気楽なところばかり実現してしまいました。ここまで我慢して読まれた読者には感謝いたします。どうか交通至便のお茶の一水通過の際は、それこそ「お気楽に」お立寄り下さい、コーヒーでも御馳走してこの償いの一端とし、色々御教示を得たいと思います。

電気試験所における物性研究

渋 谷 元 一

電気試験所の物性研究の現状と将来計画を物性研だよりに書くように云われて、物性研だよりという雑誌が 2 年も前から、全国の物性研究者が相互に結びつく機縁をかもすために発刊されていたことを始めて知った次第なのですが、この機会に物性研究を中心として電気試験所という国立研究機関の現状も紹介して、有能な研究者が電気試験所を再認識して、我々と協同研究を推進したり、電気試験所に勤務替えされたりなさる機会が増大することを願う次第です。

電試は 70 年の歴史を持つとはいうものの、戦後今から 15 年前に、通研と電試とに分割された時に新に誕生したとみてもさしつかえないと思う。その時に弱電部門通信部門の主流は通研にうつり、電試に残されたものは強電関係、検定標準関係のものが主要であつた。

この新しい電試ができた頃の世情は、まさに戦後の混乱疲弊期で、民間の研究所は研究者を雇用する力がなく、国立研究機関は研究者のプールとしての役割を果さざるを得なくなり、民間の研究所の育成に間接的に協力する形になつた。その後 15 年の間に研究者が国立研究機関

から民間に一方的に流れた事もこの見方をとれば肯定される喜ばしい現象だつたとも云える。

さて、誕生に際して殆ど皆無とも云えた弱電部門が、電試の中でどのように育成され、物性研究の現状と将来計画を今日問われるまでに生長してきたかという点を述べて置かねばならない。これには外的内的の二つの原因がある。外的原因として、一つは通研が公社に属することになつたため国立機関でも弱電部門を強化しなければならなくなつたことで、もう一つはトランジスタブームである。内的原因の一つは、研究者のプールだけではあきたりない野人的な根性のある研究者が存在し国立研究機関の使命を自覚し、地味な研究活動とはでな啓蒙活動をりっぱに行つてきたからである。

電試では、10年前にエレクトロニクスを電子技術と漢訳した先覚者があつて、現在でも電子技術の研究を行つている国立研究機関は電試であるとして、最重要研究課題になつている。これを行うのに現在情報処理部門と物性材料部門の二部門が主力を注ぐことになつてゐる。したがつて、この物性材料部門の現状と将来計画をここに述べるのが、ふさわしい。その前に、15年前にこれ等の研究の芽がどこからひらいたかを明にして置きたい。分割当時、通研に比べれば、古くさい研究が残されてしまつたような電試は、その古くささを脱しなければならない運命を通研よりも早く感じたわけである。15年前の材料部が現在では、材料部物理部電子部品部の3部よりなる材料物性部門をつくり、10年前の材料部・物理部の一部が電子計算機部、自動制御部の2部よりなる情報処理部門の根幹をなしている。これは電試の人的構成の根幹をつくつてゐる電気屋さんが、古い電気技術を新しい電気技術である電子技術に脱皮させるためにには、物理屋、数学屋、化学屋という基礎的研究態度を身につけた研究者を絶対に必要とする悟り、またその期待された研究者達が期待以上の成果をあげたからでもある。

例えば、15年前の材料部物理課において、論理数学を消化した研究者は、日本で最初の大型自動計算機を继電器でつくり、アシンクロナス回路の計算機元の利用をその後も益々発展させ、現在では江崎ダイオードの特性を独特な方法で利用する研究を自動制御部で発展させている。同じ数学の室にいた研究者達は、電子計算機部で、ほん訳機をつくつたり、オートマトンの研究や生物物理の研究と夢を拡張している。また当時物理課には、戦時中に気象物理の研究を行つて空中イオンの測定を行つていた研究者がいたが、一部は脱吸着の研究から超高真空技術の開発にすすみ、現在物理部で 10^{-9} Tor. で働く質量分析計をつくり界面物性の研究に励んでいる。一部の研究者はその技術を買われて日本における最初のトランジスタ計算機を電子計算機部でつくつた。また当時の物理課において、戦時中に磁電管をいじつていた研究者は、

NH₃原子時計をメーザー作用を利用しない範囲内での最高精度 10^{-9} 迄あげることに成功し、共鳴周波数が NH₃ の濃度に依存し、また不純物の種類や濃度にも敏感であるという驚くべき事実を明にした。この研究者群から、極端による物性の研究が現在物理部ですすめられている。当時の物理課及び材料課で半導体の研究を行つていたものは、トランジスタの発明をいち早く知ると、トランジスタの発明にいたる根底からの研究を始める一方、トランジスタの有用性の宣伝も怠りなく、真空管回路とトランジスタ回路の相違等消化しては、計算機回路研究者をたすけ、トランジスタ計算機の設計に間接的に援助した。これ等の研究者の一部は電子部品部で、ソジコンといった新しい発振素子を開発したり、マイクロモジュールとか、モレクトロニックスという部品の小型化の研究を推進したりしている。一方半導体の本質を明かにしたい研究者は物理部で、Ge の熱い電子の異方性で仁科賞を頂くような成果をあげたり、不純物伝導をしらべて、電気伝導現象の本質を明にしようと努めている。

現状を述べるつもりで、やはり過去のことを述べすぎた嫌いが強くなつたが、これには二つの理由がある。一つは国立研究機関というものの役割として、基礎的な研究が重要視され、その結果かなり長期にわたる研究が行われてきた事を述べたかつたのである。少くとも、5年単位の仕事を行うには国立研究機関でなければ、現在の日本では行えないようと思える。このことに関する実績を述べておきたかつたわけである。以上にあげた例にみられる自他ともに世界的成果とみられる研究は、殆ど 10 年、15 年ぐらいかかつたものである。もう一つの理由は、かなりの成果をあげたこの 15 年は、戦後の困乱期から安定期にはいる昇り坂というか、青年期というかある意味ではやりがいのある時期であつたわけで、これから安定期というか壮年期の電試の研究は若干変化があるに違ないので、そのためにも過去を顧みる必要があつたのである。

日本の科学技術の後進性を脱却させるには量的には、研究者の層を厚くし、研究所の数を、民間である、大学である、公社、官庁であるどこでも増やすことが大切であるが、質的には、基礎研究に重点を置くことにあると思う。電試は官庁なので、教育公務員とは違つて停年制がないから、腰を落着けて基礎研究に打込むのにはよい所である。大学で卵から雛にかえつた人や、かえし損つた卵のうちで民間にふむきな研究者を国立研究機関に配つて頂ければ幸甚である。我々もその研究者達を益々のばしてよい研究成果があがるように努力したい。

前置きが長くなつたが、電試の物性材料部門の紹介にはいる。物理部、材料部、電子部品部

の3部よりなるが、約、40名、60名、60名の現在員がおり、物理部には主に物理屋、材料部には主に化学屋、電子部品部には主に電気屋がいる。物理部に化学屋も若干居り、材料部に物理屋、電子部品部には、物理屋、化学屋、機械屋もいないわけではない。職掌柄、物理部の紹介は詳しくなるけれど、他の部の事も少しあるから、足りない説明は類推して貰いたい。

現在の物理部は、電子物理研究室という佐々木亘が室長の研究室と、川崎弘司が室長の界面物理研究室から成立している。10年前に殆ど何の装置もなかつた物理部は、6年前にコリンズの He 液化器を買入れる事を突破口として、現在迄に 2 億に近い設備を投資してきている。その割によい研究が行われていないという厳しい批判もあると思うけれど、温い眼で将来をみて欲しい。

電子物理研究室

新しい物性研究領域の開拓という無限大の時間のかかる研究題目の下に、極限状態の物性の研究を行う予定である。極低温における物性、 10^4 気圧下の物性、強磁界下の物性を追求して、標準状態で使用される電子機器用材料や部品の性能向上に協力したり、新しい材料や部品を発明したりすることを目的としている。現在最も重点を置いている問題は、導電性を測れる低温領域を拡張することで、He³を使用して 0.4°K 迄ものにし、次に断熱消磁法で 0.1°K 迄達したいと思っている。クルチ達のように 10^{-n}°K の n を最高のものにする研究は我々の所では行わない。遅いように思われても、着々と間をとばさないで、物性の測れる低温領域を拡張していきたい。この歩み方によつて、現在まだ手がけてない熱伝導度の測定も将来行われることになるであろうし、超伝導現象の研究も始められるであろう。Ge の不純物伝導の研究では、磁界や張力の影響を極低温下でしらべているわけだが、我々の実験結果によるとスピンの影響が強いらしく、弱磁性の測定も始めなければならなくなつてきている。また熱い電子の振舞は極低温で伝導度を測定する際にはいろいろとわるさをするので、これを退治する研究もしなければならない。それには 10^{-9} sec 程度の時間内に完了する過渡現象を研究する。超高磁界装置として何が経済的であるか検討するため、超伝導磁界装置を試作する。これは核融合、プラズマの研究を行つているエネルギー部門の研究者に所内の問題として大いに利用されるだろう。計算機の研究をしている研究室からの要望があれば、超伝導現象の研究もその意味からいつても始めることになるかも知れない。以上は佐々木、シカゴのコーエンの所に留学中の御子柴、山内、中村美津子、水口、権田、佐野等の伝導性の研究者側からみた電子物理研究室的一面である。電子スピンの研究者側からみると、誘電性の研究を中心として ESR 装置を使用してい

る研究と、弱磁性の研究を行うのが電子物理研究室だともいえる。明凡の結晶型や、チタバリの強誘電転移を ESR で再確認したりしたグループは、作道、前川、鶴ノ木、木下等で構成され、現在 VHF, UHF 帯の核磁気共鳴吸収の研究を行っている中村彬はバーカレのポーチスの下に留学中である。このグループは量子エレクトロニクスというか磁気緩和機構の研究に腰を据えて研究を行う。坂本、小川、山口、脇等の弱磁性グループはフェリ磁性の研究を行つてきたが、 Co_2TiO_4 系の研究から、 $20^\circ \sim 50^\circ\text{K}$ の低温で起る反転熱残留磁気を発見した。現在このグループで He 温度域で使える比熱測定装置の精密なものが試作され、 10^4 気圧を He 温度域で使用できるように将来発展させるだろう。極低温、強磁界、超高压、強電界等をからみあわせて、固体内の電子や原子の性質をとことんまでつきとめてみようとするのが電子物理研究室の役割である。磁性の研究をやる、半導体の研究をやる、誘電性の研究をやるといった壁をとりのぞいた物性の研究を電子物理研究室ですすめてゆきたいものである。そのために固体電子理論グループを新設したい。

次にこの研究室と関連のある他の部の研究室を簡単に紹介する。

磁性研究室

材料部に属し室長は長島富雄で、宮沢、山田、相山等で高透磁率材料、磁性薄膜、フェライトなどについて基礎的な研究を行つて材料改良の指針をあたえる目的基礎研究を行つている。パー・マロイ系合金の研究をつづけてきた研究室に、フランス帰りの山田とフェライトの相山が加わつて今後どのような発展をするか期待されたい。

部品基礎研究室

電子部品部に属し、室長は菊池誠で、ここでは半導体中の電子の基礎的な振舞を研究し新部品の可能性を追求する。ソヂコンという発振現象を発見したので、この正体を明にする事と、光と電気との相互変換素子をつくる事に現在重点を置き、Gap の結晶つくりから研究をはじめている。

以上の 2 研究室は電子物理研究室ともつとも親近性があり、緊密な接触を行つている。次に物理部のもう一つの研究室を紹介しよう。

界面物理研究室

材料の構造と表面現象の基礎研究を組織的に行つている。室長は吸脱着の権威で、従来 10^{-6} Torr で行つた実験が殆どくつがえされたので、超高真空にとりくみ、やつと 10^{-9} Torr で働く質量分析計を試作した。これから固体清浄面の吸脱着、導電現象、表面構造等の研究が始まるとだろう。一方この研究室には、土屋、米本（カナダに留学中）等の化学屋が、赤外、ラマン、NMR 等の分光分析装置をもち、現在では水の吸着の研究にその装置が利用され、興味ある結果が得られている。現在の研究を損うことなく、界面物理と電子物理の両研究室の協同研究が

行える努力を試みたい。NMRとESRの組合せ、赤外と極低温との組合せ、超高真空における超伝導薄膜の研究等やつてみたいことはないわけではない。

尚この研究室と関係の深い材料部の研究室をあげてみる。

真空技術研究室

室長は石井で、真空蒸着の権威として薄膜や真空技術の研究を行つている。界面物理での研究との相違は、大型とか実用という点に重点が置かれている。計算機に使われる磁性薄膜の研究は、石井・長島が中心となつて行つてきた。

誘電材料研究室

室長は中島で、すべての周波数にわたる ϵ , $\tan \delta$ の測定をねらつていている。高分子材料の研究で界面物理と関連している。

この他にある材料部品関係の研究室の名前をあげると、菊池研究室と関連の深い半導体部品研、電子部品研、長島研と関係の深い金属材料研、加工、切削の研究、換言すれば材料の破壊の研究を行つている材料加工研、通電加工研等がある。

実は物理部以外の紹介がきわめておろそかになつたのは、このような新組織は昨年の4月からできたもので、これからどのように部門うんていがされていくかはつきりしない点が多いからである。ただいえる事は、この材料物性部門の中には、物性研で行われている研究に近いものから、民間の研究所で行われている研究に近いものまで含まれていること、劣化とか性能試験的な研究、いわば部品の信頼性の研究も含まれており、これ等の研究が有機的につながつた時に理想的な研究所になると思う。

尚、狭義の電子技術部門以外の、プラズマ物理を研究している所、標準部門で音、光、電波放射線等の研究をやつている所でも物性研究者が必要になる時代が将来必らずくるように思える。

人格円満、能力優秀な研究者の働く場として電気試験所があることをお忘れにならないでください。研究職の給料が大学の助手並みである点は何れその中に解決されると思うけれど、教授助教授よりも助手が多い大学だと思えば、気分的には大学の助手よりも気持よく研究ができると思う。

電試の検定業務関係者500名が公社設立とともに電試からはなれると、電子技術強化という外的要請から500名の定員が電試に割当られるかも知れない。そのような喜ぶべき状態になつた時にあわてないために、電試の紹介をしたつもりである。

研究会報告

「イオン結晶および化合物半導体における

Localized State」研究会

神前 澪・塩谷繁雄

上記研究会は昭和37年12月3, 4, 5日の3日間開かれた。この研究会でとりあげた対象を物質についていえば アルカリハライド, 酸化物, 硫化物であるが主題としては Localized State の assignment の問題をとりあげ assignment の方法論と, 結合様式の段々変つた物質について localized state の性質にどのような差があらわれるか, とに重点がおかれた。以下ではプログラムにしたがうが実際にはこのような物質の分類にはとらわれない討論が充分行われ, これが一つの収穫でもあつたことをおことわりしておく。

I アルカリハライド

1. Color Center の Assignment

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| (1) Color Center の Assignment (総合) | 阪市大 小島 忠宣 |
| (2) M中心の Temporary Bleaching | 東北理 池沢 幹彦
上田 正康 |
| (3) Alkali Halide の Greek Band | 教育大 尾中 龍猛 |
| (4) 混晶の Exciton 吸收 | 京大理 中井 祥夫
中村 快三他 |

2. Color Center の集合状態

- | | |
|-----------------------------|------------|
| (1) Color Center の集合状態 (総合) | 原研 久保 和子 |
| (2) γ -照射したF中心の集合状態 | 阪大工 伊藤 憲昭 |
| (3) LiFに於るF中心の集合状態 | ソニー研 森垣 和夫 |

まず小島さんのcolor center の review は大別して光吸収と ESR とに分れ, 通常よく行われる紫外乃至可視部の測定だけでなく赤外吸収の重要性, (たとえば U 中心のプロトンの振動など), 吸収及び螢光の偏光度の一般論, 吸収帶の stark broadening 今までになされた ESR, ENDOR の実験データの整理などについて述べられた。かつて

のSeitz の review が果した役割と同様にこのような review が適時になされることは大へん望ましいことである。次に各論ではまず上田、池沢の temporary bleaching effect の実験の紹介があつた。

KCl, KBr の M 帯光照射により M 帯が temporary に減少し F 帯と M 帯との中間波長域に 2 つの新しい吸収帯が temporary に出来る。二色性などの実験からこの新しい吸収帯は「excited M center」(F_2^+ center) によるものと考えることが出来る。尾中の Greek band の実験はアルカリハライドの series についての光吸収、螢光の研究であるが、U 中心の bleaching によって出来る α 中心と F 中心の bleaching によってできる α 中心で光吸収、螢光の量子効率がかなり異なることが見出され、次に議論された「Color Center の集合状態」との関係で注目された。特に螢光の量子効率は結晶内部での energy transfer process を端的に示すものであるから隣接する center の存在をしらべるには特に有効であろう。中井らの混晶の吸収の問題ではこの主題に近いものとしては不純物による格子歪みの問題への approach として新しい方法を与えている。実験的には不純アルカリイオンの添加に伴つて exciton band の shift と broadening がみられ目下種々な組合せに対して系統的な実験が進んで居る。不純物による格子歪の研究は NMR をつかつてすでに広汎に行われて居るが同じ問題を異なる角度からしらべることはこの種の問題では特に望ましいことである。

I-2 での「集合状態」という話題については今まで時々断片的な議論はあつたけれどもこのようにまとまって取上げられたのは最初のことである。特に今回は radiation damage との関聯から考えることを意図した。久保さんの review では、F 中心とかその他複合した中心の「生成過程」(或は damage の過程) をしらべる立場から「集合状態」についての議論を整理したものである。小島さんの review で扱つた「中心」それ自身よりもずっと難かしくて未開拓な分野であることは確かである。この問題の研究方法の第 1 の例が次の伊藤(憲)による F 中心の集合状態を低温での F 帯 bleaching (optical 及び thermal) の実験から論ずるものである。なおこの種問題のもつと dynamic な実験方法として戸村(阪市大)のパルス光照射による実験計画の紹介があり、F 中心 \rightarrow FA 中心、F 中心 \rightarrow M 中心などの過程の研究だけでなく集合状態の研究への応用が期待できることが述べられた。森垣による ESR の研究は第 2 の例であつて damage を強くうけた LiF の実験で static なスペクトルの変化と dynamic な relaxation time の変化

が高濃度 F 中心及びその annealing stage に観測される。今後の光吸収，光 bleach などの実験とあわせれば，少くともこのような試料についての集合状態がかなり判つてくるものと予期される。第3の例として（プログラムにはないが）藤田（英）（原研）の指摘した electron diffraction からの点欠陥の研究は今後かなりの成功をおさめるものと思われる。いづれにしてもまず数個の点欠陥の集合から話が始まると思われるがこの程度の dimension の欠陥についての我々の知識は現在全くないといつていい程である。

II II族酸化物

(1) 酸化物の Color Center

京大理 内 田 洋 一

(2) BaO の Color Center

甲南大 友 近 理 郎

III TiO₂ (Reduced Rutile の問題)

(1) Reduced Rutile の ESR

通研 山 香 英 三

(2) Reduced Rutile の格子欠陥準位伝導

東大工 橋 口 隆 吉

II での内田さんによる review は II族酸化物の光物性についてのものでもつともよくしらべられている MgO では F, F₂, V₁ などアルカリハライドに対応する center が ESR から確定されている。2 値イオンの間のイオン性結合から予期されるような、アルカリハライドと特にちがつた center (たとえば F¹ center が非常に安定であるかどうか) の性質はまだ充分にはしられていないようである。問題はやはり結晶製作の困難さに原因する試料の純度にあるようである。内田らによつて研究されている之ら酸化物の螢光は紫外部に強い強度をもつ点が特徴的で今后の発展が期待される。友近による BaO についての研究はかつてアルカリハライドの F 中心について Göttingen で行われた研究に対応するもので今まで主として BaO 蒸着膜を用いて center の種類を大局的におさえていく仕事がなされて来た段階である。今后、単結晶についての実験に成功するならばこの問題が一つの中心テーマとしてのびていくのではないだろうか。

Rutile の問題は我が国の研究が特徴をあらわしている分野の 1 つである。山香さんによる reduced rutile の ESR の review は伊達さんの不在のためもあつて、 ESR スペクトルの解釈の議論よりもむしろ橋口さんの semi-conductive property との関係の議論に集中された。之らの実験結果は以前に出ているものである。

ただし ESR で顕著なスペクトルを示す center が半導体性に対しても一義的役割をするものか、また両方の実験に使わる結晶の性質特に還元度 (Center

の濃度) の差異が結果の解釈にどう影響しているか, など未知の点が非常に多いことが結論的にいえるようである。橋口研ではしばらく中断していた reduced rutile の実験を再び始める由で今後もこの問題はますます興味深くなつてゆくものと予想される。

IV ZnS, CdS

(1) ZnS の発光中心モデル	東大物性研 塩谷繁雄
(2) ZnS における ESR とルミネッセンスとの関連	日立中研 大友義郎 笠井春雄
(3) CdS の Point Defects	ソニー研 森垣和夫
(4) ZnS における格子欠陥とルミネッセンス	東大物性研 国府田隆夫
(5) ZnS : Cu の発光中心の性質	日電基礎研 三田陽
(6) ZnS : VZn, Cu の種々のセンターについて	静大電子研 成田信一郎 杉山征司 長坂啓吾 若尾雅彦

ZnS, CdSなどでは, 発光中心, トラップ, 再結合中心などの localized states に関する知識は, アルカリハライドに比べると, 格段に遅れている。現象が複雑なこと, イオン性と共有性の混合のため理論的解釈の進め方が難しいこともあるが, 最大の原因は良質な単結晶の作製が難しいことにある。このために解析に堪えるようなデータが得られなかつたことがあると云える。しかし最近はかなりよい単結晶が手に入るようになり, localized states の問題も急速に進歩して來た。2年前の 1960 年 12 月の物性研短期研究会と今回とを比べると, 隔世の感すらある。アルカリハライドで F 中心のモデルが確立されたのは, 1937 年頃だが, ZnS 系の localized states の問題もようやくその当時のアルカリハライドの状態に達して來たと云える。もう一つ指摘したいことは, このような最近の進歩に日本における今回発表されたような研究成果が大きく寄与しているということである。最近日本のこの方面的研究者層は急速に厚くなりつつあり, 喜ばしいことである。

以下発表内容を簡単に述べよう。上記の(1)と(4)は物性研の塩谷, 国府田, 江良, 藤原のグループの研究をまとめて述べたものである。塩谷(1)は ZnS における activator, co-activator による発光中心が, 発光スペクトルのピーク位置と半値幅の温度変化から 2 つのグループに分けられることを指摘した。その一つは配位座標モデルで解釈可能で, 発光は禁制

バンド内の二つの localized state 間の遷移によると考えられる。これに対しもう一つのグループでは、発光はバンドと localized state との間の遷移と考えられる。このような発光遷移の性質は、他の実験から導かれる中心の atomic structure と consistent である。国府田(4)は固有の格子欠陥が関係する発光として、edge emission, ZnS : Cu の赤色発光、自己付活発光を取上げ、発光の偏より、その他について述べた。自己付活発光中心の atomic structure は Prener & Williams により、Zn vacancy と halogen coactivator が associate したものとのモデルが出され、これは次に述べる笠井、大友の ESR 実験により実証された。国府田は発光の偏よりからこのモデルを裏づけ、さらに発光遷移の性格を明らかにした。すなわち遷移は σ -dipole の性格をもち、ハロゲンのドナー的準位から Zn vacancy のアクセプター的準位へ落ちるものと考えられる。ZnS 系で発光中心の状態がこのようにはつきり分つたのはこれが最初である。

大友は彼らが最初に見出した ZnS の自己付活発光中心および S vacancy の photo-sensitive な ESR 吸収について、その後の研究結果をルミネッセンスと関連させて述べた。glow curve, IR quenching との関係、cab. と hex. との相違などについて述べたが、細かい点になるとかなり分らないことが出てくるようである。しかしこの ESR の研究は、ZnS の発光中心やトラップに関しては最初のものであり、また最も優れたものもあり、これが ZnS の localized state に関する知識を飛躍的に増大させたことからして、特筆されるべき成果である。

森垣は CdS に入れた Co^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{2+} などの Paramagnetic ion の ESR について述べ、ESR の立場から見た不純物イオンの結晶内で占める位置と、まわりのイオンとの bonding の状態について考察した。今後その解釈が定量化されて行くことが期待される。

三田は ZnS : Cu の緑色および青色発光中心の atomic structure についての面白い実験を述べた。ZnS 単結晶を融剤法でつくり、この時 Zn や S を加えて stoichiometry のずれを調節する。また Cl や Na の添加量も調節して、これらと緑色、青色発光の現われ方との関連を見る。これより緑色中心は格子点の Cu^+ 、青色中心はこれにさらに格子間の Cu^+ が associate したものと考えられることを示した。

成田は気相法によりつくった ZnS 単結晶の自己付活発光、Cu による緑色および青色発光

についての数年来のくわしい研究をまとめて述べた。Cu の発光中心について、発光の励起スペクトルと光電導の励起スペクトルとの関係、glow emission と glow current との関係などから導いたモデルはまず間違いないものと思われる。また最近着手されたホール効果の実験についても述べたが、これの今後の発展を大いに期待したい。

「光及び赤外メーラーと物性」研究会

矢島達夫・菅野暁・塩谷繁雄

近年急速な発展をしている光メーラーに関連した問題は物性物理特に分光学を基盤とし、科学技術の多方面の領域と密接な関係をもつ新らしい研究分野である。最近我国でもこの方面的研究が活発化し、各種の学会や委員会などでまとまつた会合が開かれてはいるが、研究者が充分時間をかけて実質的な討論を行なう会はなかつたので、この研究会が実行された。

会の性格として物性物理的立場を主体とすべき事は云うまでもないが、何分にも物理、化学応用物理、電子工学など関連分野が広いのでテーマと人数をどう制限すべきかが当初の問題点であつた。単に関連分野が広いというだけでなく、このような境界領域的分野では従来の学問的分類に收まらない新らしい課題が続出する所に問題がある。物性という言葉 자체があいまいなものであつて、光メーラーに関してはどこ迄が物性の問題で、それから先は物性でないというような判定が下しにくいものである。下手な枠づけは反対て新らしい芽をつぶしてしまう事に成りかねない。以上のわけで今回は最初の会として我国の現状を総合的に認識し、今後の指針を得て、研究者相互の親睦を図る目的であり制限は行なわなかつた。結果としてかなり多彩になつた次第である。

会は 11月 19 日～22日の4日間開かれ、案の定参加総人員約200名、連日100名以上の出席という盛況であつた。

具体的な内容は以下のプログラムに示す通りであるが、大別して (1) 光メーラーの発振現象及び基本的実験法(第1日) (2) メーラー光の基礎科学への応用及び一般応用上の基礎的問題(第2日) (3) 光メーラー物質の分光学的諸問題(第3日)の三部に分けられる。研究報告、総合報告、解説など色々の性格の話が織り混つている。

プログラム

第1日(11月19日)

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. 「メーザー発振器の特性」 | 東大工 宅間 宏 |
| 2. 「回折像の計算について」 | 東大生産研 久保田 広 |
| 3. 「He-Ne光メーザー光の性質」 | 計量研 田幸敏治
大井みさほ
浅見茂夫 |
| 4. 「ルビー、レーザーの実験について」 | 理研 ○難波 進
金弼鉉 |
| 5. 「ルビー、光メーザーの二、三の特性」 | 東芝中研 檀田孝司 |
| 6. 「ルビー、光メーザーの発光過程」 | NHK技研、東大理※

木下幸次郎、佐藤英久
龍岡静夫、鈴木健夫
○三須明※ |
| 7. 「ルビー光メーザーの特異な発振現象」 | 東大物性研、東大理※

○矢島達夫、清水富士夫※、
霜田光一※ |
| 8. 「光メーザー発振光の分光学的測定」 | 日立中研 ○小倉磐夫
島津備愛
佐々木秀行
橋本章 |
| 9. 「ルビーレーザーの二、三の実験」 | 島津製作所 鈴木範人 |

第2日(11月20日)

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. 「メーザー光の性質」 | コロラド大 水島正喬 |
| 2. 「光メーザーに関連した非線型現象」 | 東大物性研 矢島達夫 |
| 3. 「ルビーによるOptical Cooling」 | 東北大金研 辻川郁二 |
| 4. 「変調されたレーザー光の検波素子」 | 東大生産研 斎藤成文
黒川兼行、藤井陽一
木村達也、宇野博 |

5. 「光のマイクロ波変調と複調」

東北大電通研 稲 場 文 男

第3日 (11月21日)

1. 「有機化合物の螢光」

東大物性研 坪 田 宏

2. 「稀土族イオンのスペクトル」

東工大 田辺 行人

3. 「酸化物中における鉄族イオンのスペクトル」

東北大電通研 ○坂 爪 新一

東北大金研 辻 川 郁二

4. 「遷移金属イオンのスペクトルにおよぼす圧力効果」

東大物性研 箕 村 茂

5. 「 CuCl による可変波長光メーザーの可能性」

東北大金研 辻 川 郁二

6. 「増感ルミネッセンスと光メーザー」

東大物性研 塩 谷 繁雄

7. 「2つ以上の中心による協同光遷移」

東大物性研 ○菅 野 晓

東工大 田辺 行人

第4日 (11月24日)

「パネル・ディスカッション」

第1日は現在光メーザーの実験を行つている大部分の研究機関より報告があつた。内容はレーザー発振現象の微視的及び巨視的な dynamics, coherentな発振光の性質に関連した実験結果や理論的考察で、まだ体系的にはまとまるに至っていない雑多な新らしい現象が含まれている。日本でもかなり豊富な実験データが出てきたので活気ある討論が行われた。

宅間は始めにメーザー、レーザーを含めて一般的な発振理論について review を行い、從来発表されている色々な理論は複雑な発振特性、特に緩和振動特性を部分的には説明するが、まだ現象全体を説明できるには至っていない事を述べた。又最近氏の所で観測された準連続的なルピー。レーザーの発振について報告が行われた。

久保田は光学の立場から種々の条件をもつ光源や光学系に対する回折像について理論的な解説を行い、特にレーザー光の回折像と発光面の coherency の関係について論じ、若干の実験結果も示した。レーザーの研究には高度の光学の素養が必要である事を痛感させられる話であつた。田幸等は日本で初めて He-Ne 気体レーザー発振に成功したが、各種の発振モード特性、共振器や放電条件などについて実験内容の詳しい報告を行つた。

以下はすべて主としてルピー。レーザーに関する報告である。固体レーザーで特徴的に起る

スパイクを含んだ発振の時間的特性及び発振光の空間的模様に関する実験結果が主で、同じような実験条件でも種々様々な個性的な特性が表われ、生物のような多彩さを思わせるものであった。これらの錯雜した現象の中からどれだけ本質的なphysicsが引き出せるかは、今後の研究に依存せねばならぬ点がかなりあるが、先づ新らしい現象自体に虚心に立向う事が必要な段階であろう。

難波等（講演者金）は発光特性の標準的な実験結果の外にADPシャッターによる瞬間写真を利用して発光特性の時間変化や発光スパイクによるSiの光伝導の実験結果など示した。

櫛田は発振の時間特性、発振光の空間分布特性、分光特性について標準的な特性と測定法の解説を行い、代表的な実験結果を報告した。

木下等（講演者三須）はレーザーの発振機構解明の一環として発振特性を時間、波長、偏光、結晶中の場所、出力ビームの方向などについてできるだけ細かく分析して、“モード”的分離を徹底的に行う事を試みた。この場合に導入された“モード”的概念には議論の余地があると思われるが、興味ある実験データが豊富に示された。

矢島等は反射膜の中央が欠けたルビーで見出された珍らしい発振現象について報告し、その機構について論じた。発光領域と回折像がリング状に形成され、それに附隨して間隔の広い規則的なスパイクが生ずるものであつて前者については略々満足な説明が得られたが、後者はまだ未解決である。

小倉等はファブリ・ペロ干渉計と高速度撮影装置を組合わせて発振スペクトルの時間的变化を見事に捕えた実験結果を示した。この場合に見出された発振波長の時間的变化は物理的に興味深いものであるが、説明はまだ成功していない。

最後に鈴木よりルビーレーザーの発振光の分光写真に関する実験報告があつた。

以上についてはまだ我国独自の研究といえるものは比較的少いが、漸く実験技術的な足場が確立されてきて今後の発展が期されるといった所であろう。

第2日目は始めに水島がメーザー光の生ずる強い光の電磁場が原子系と相互作用する時に起る高次の輻射現象を一般的に扱う為に展開した独自の理論について述べた。電磁場と電子を含む全体を量子力学的系としてその時間変化を取扱う量子電磁力学的手法を用い、time development operatorと呼ばれる量を導入して光の放出、吸収、散乱などに現われる高次の効果を論じた。応用例として共鳴周波数のシフト、散乱断面積の減少、二重共鳴、高調

波発生の問題が上げられた。これは現在話題のnonlinear optical effectの1つの基礎理論として有力なものであろう。但し photon の wave nature に関連した coherence や phase の取扱いには若干問題が残されているようである。

矢島はメーザー光による種々の非線型現象を多重量子遷移の立場から説明することを試み、その中で特にメーザー光を用いてより長波長の電磁波を発生させる問題を取り上げ、optical mixing, parametric excitation, stimulated Raman effect の三方法について比較検討した。

辻川は以前から論じて来た螢光固体における光励起を利用するoptical coolingの問題を論じ、具体的方法としてルビー結晶にメーザー光をあてる方式について述べた。特に冷却効果を相殺する種々の温度上昇効果について検討し、metastable state から satellite level への phonon process が一番問題である事を示した。実際上の困難は色々予想されるが、早く実験の段階に至る事が期待される。

齊藤等(講演者藤井)はレーザー光をマイクロ波に変換する外部及び内部光電効果による検波素子について同研究室で行つている実験を中心にして報告を行つた。特にパラメトリック増幅を伴う半導体ダイオードによる検波の実験は独自のものである。

稻場は前者に関連して光のマイクロ波変調とその受信方式、検波用の photo-mixer について review を行い、同氏が米国で行なつた PIN junction diode による光検波の実験の詳しい紹介を行つた。

これらの問題は単に通信工学的立場から重要であるばかりでなく、レーザー光の発振モードの解析、発振光のスペクトル分布の研究手段、optical nonlinear effect の1つの重要な現象である事などもと基礎的な立場からも重要な意味をもつものである。現在はまだセンチ波領域の検波が行なわれているのみであるが、この現象を更にミリ波、サブミリ波域に拡張する時に当面する物性上の諸問題が今後の課題であろう。

第3日目の午前には、光メーザー材料として有望視されている有機化合物、稀土族イオンを含む結晶の分光学的性質について、夫々物性研の坪村と東京工大の田辺によつて総合的な説明と最近の研究紹介が行われた。坪村は有機化合物に於ける光遷移、 $n - \pi$, $\pi - \pi$ 遷移等について要領よく一般的な説明をしたあと、果して有機化合物が光メーザー材料として発振の条件を満たし得るかどうか具体的な数値をあげて自分で検討した結果を述べた。坪村はつづいて有

機化合物の螢光の特長について、特に光メーザー製作に重要な有機分子のまわりの媒体の影響、置換基の影響などを中心として述べた。坪村によると有機化合物のあるものは、現在の技術的条件をも考慮して、発振の条件を満たす可能性が存在する。これについていくつかの反論も出され活潑な討論がつづいた。田辺は未だどの総合報告にも書かれていない極く最近の研究を注意深くひろいあげて詳細な紹介を試みた。光メーザーの成功以来急速に稀土族イオンの分光学的研究の量と質が上昇したことを指摘したあと、エネルギー準位の計算、遷移強度の計算、格子振動の影響、スペクトル巾、準位の安定性(寿命)について2時間にもわたる詳しい説明があつた。このような解説は非常に貴重で、何等かの方法で研究者がいつでも参照出来るようしたいものである。田辺によると稀土族イオンの分光学は、スペクトルの対応づけがやつと完成に近づき、これから物性的に面白い問題が堀出される段階に入るようである。

坂爪等は Al_2O_3 などの酸化物中における鉄族イオンの線状吸収および発光について、著者の研究を含め、すべての既知のデータをあげて総括的に述べた。結晶場の理論の立場から、線状発光が現われ得る電子配置と遷移を論じ、実例と比較し、 Cr^{3+} , Mn^{4+} について特にくわしく述べた。

箕村は遷移金属イオンと稀土類イオンのスペクトルに及ぼす圧力効果について著者自身の研究を含めて、Drickamer研究室(イリノイ大)における研究成果をまとめて述べた。1) d-d遷移、2) charge transfer complex、3) f-f遷移の3つについて、圧力10万気圧までの吸収スペクトルの変化を述べた。1) $800\sim1000\text{cm}^{-1}$ のblue shift, 2) $800\sim1000\text{cm}^{-1}$ のblue shift, 3) $30\sim60\text{cm}^{-1}$ のred shiftをする。1), 2)では圧力による結晶場の変化によってblue shiftをするが稀土類では結晶場の影響は小さく、逆にred shiftする。

辻川は CuCl の螢光が温度と共に著しく変り、発光色が赤→緑と変る現象について述べた。光メーザーとの関連については何とも云えないが面白い現象である。

塩谷は増感ルミネッセンスの現象について述べ、Dexterの共鳴伝達の理論を紹介し、この現象を光メーザーに応用した場合、pumpingの方法として有効と考えられることを指摘した。ガラス内の Nd^{3+} の発光を増感する試みについての実験結果を述べた。

菅野等は2体の相互作用のために2つの中心で同時に励起が起る光遷移について述べ、光pumpingに使いたい1中心の遷移が禁止されている場合このような2中心の同時遷移を用いてpumpingの能率を上げ得ることを指摘した。

最後の日には吉永弘氏を座長としてパネルディスカッションが行われた。主な話題として神田（神戸大）による“optical pumping によるアルカリ原子の基底状態でのスピニ緩和の研究”，稻場（東北大）による“レーザー光の防禦の問題”，小川（同志社大）による“レーザーによる周波数標準”，龍岡（N H K）による“ルピー・レーザーの色々な発振現象”田中（東工大）による“原子分子の化学反応による光メーラー”的話が行われた。最後の話は、光メーラーの pumping に種々の化学反応を用いる可能性について，専門的な立場から詳しい検討をしたものである。討論中化学反応によって供給される励起中心の数について悲観的な意見も出されたが，田中により述べられた反応は多種多様で色々な可能性を含むものであることを感じさせた。

研究会全体を振り返ってみてやはり規模が少し大きくなりすぎたくらいはあるが，最初の会としてこの方面の大部分の研究者が顔を合わせてゆっくり話し合う事ができた事は大きな収穫であったと思う。

基研・「物性物理の将来」研究会

碓井恒丸・長岡洋介

昨年12月12日～15日の4日間，基研長期研究計画“量子統計物理におけるダイナミカルな諸問題”的一つの企画として，“物性物理の将来”研究会が基研で行われた。この紙上を借りて，その時の様子を紹介しよう。

この研究会は，昨年6月の基研研究部員会の決定に従つて企画されたものであつた。“物性物理の将来”という題目は，長期計画のテーマと直接結びつかないようにも思われる。しかし，12 Bev に端を発した将来計画の流行(?)に刺激されて，理論物理の分野でもその将来に対する見通しを持つことの重要性が，多くの人の心をとらえて来た。理論物理の将来という場合（他の分野でも勿論同じことだが），それは単にお金の問題ではない。そうした意味で，物性物理の理論家としても将来を論じる機会をもつことが必要であるとして，“ダイナミカル”的長期計画に予算5万円を追加し，このような研究会を持つことを研究部員会で決定したのであつた。一方長期計画自体としても，さしあたつては来年度にはこの計画をどうするかという事とも関連して，将来のことを考え方針を立てるべき一つの転機に来ているという考えが，世

話人などの間に強まって来ていた。こうしたことから、この研究会が企画されたのである。

研究会の内容については、趣意書でつぎのように提案した。

「……物性論、特に日本におけるその形態の現状分析および将来的性格づけがその主題となるべきでありましょうが、今回は具体的につぎのような内容を考えました。

第一に、この長期研究計画本来の領域で最近行れた研究の総括、進行中の研究の討論を行います。種々の conference あるいは meeting で発表されたものから points を拾い、また未発表の研究の報告がその内容ですが、特に新しい未開拓の分野には重点をおきたいと思います。

第二に、我々に隣接した諸領域——宇宙物理、地球物理、生物物理など——における情勢を勉強しようと計画しました。各領域から講師を招き、職業的など専門的でなく、さりとて通俗科学的でもない講演をききたいと思います。……」

勿論、世話人としても、ただ一度の研究会で結論を得るとか、何か大きな目に見えた成果が得られるとかいうことを考えたのではない。何か新しいものを求めるための一つのきっかけを提供しようというのが、世話人の意図する所であつた。

4日間の研究会で行われた講演はつぎのようなものである。（日程は省略）

§ 1. Dynamical problems

渡部三雄：金属内電子の多体効果。

三沢節夫：電子ガスの dielectric constant について

川崎恭治：反強磁性誘電体の熱伝導。

森 肇：二元合金の音波の吸収。

吉森昭夫：スピン緩和と Diffusion 方程式

阿部龍蔵：液体ヘリウム内の電子

真木和美：persistent current について

末包昌太：液体金属の電気抵抗

三宅 哲：Bi の磁気抵抗について

中嶋貞雄：電子気体の quasi-linear theory.

§ 2. 基礎理論の現状と将来

寺本 英：エルゴード理論

西川恭治：Van Hove 以後の master equation の方法

久保亮五：統計力学の基礎

§ 3. 物性物理の将来

芳田 奎：磁性研究の将来

§ 4. 境界領域の諸問題

畠中武雄：天体物理学 —— 星のできるまで

早川幸男：天体物理学 —— 星ができてから

福留秀雄：生物物理学 —— 分子生物学の現状

大沢文夫：生物物理学 —— 蛋白の superstructure と生理的機能

川井直人：地球物理学 —— 岩石磁気を中心として

以下各講演の内容を講演者に書いていただき abstract によつて紹介しよう (*印のあるものは筆者がまとめたもの)

§ 1. Dynamical problems

金属内電子の多体効果 (物性研 渡部三雄)

この数年来自覚ましく発展した電子ガスの多体問題理論を、更に現実的な場合即ち格子の周期場の中での多電子理論に拡張しようとする試みが最近いくつかあらわれている。Cohen と phillips¹⁾ は電子ガスの Hubbard の理論を拡張し、普通の Hartree screening の他に exchange と correlation まで含めて self-consistent な結晶ポテンシャルを作ることを OPW 法の立場で議論した。同じ問題は propagator 法を使って更にくわしく Tanaka により調べられ exchange と correlation の効果 (ポテンシャルに対する vertex correction) は本質的に momentum dependent (non-local) な antiscreening であり、場合によつては (例えばアルカリ金属の zone boundary の中心) Hartree screening に打ちかつてポテンシャルの enhancement を起すことが示されている。又 Schrieffer 達²⁾ はグリーン函数法を用いて pseudopotential の方法を拡張してやはり多体効果を考察している。彼等の結果では core 電子との直交化のおかげで valence 電子間のクーロン相互作用の大きさは電子ガスの場合よりやゝ小さくなつている。

1) M. H. Cohen and J. C. Phillips, Phys. Rev. 124, 1818 (1961)

- 2) F. Bassani, J. Robinson, B. Goodman and J. R. Schrieffer,
Phys. Rev. 127, 1969 (1962)

電子ガスの誘電率について (日大理工 三沢節夫)

復素誘電率(ϵ)の実数部分と虚数部分には Causality からの帰結としての所謂 Kramers-Kronig relation を充さなければならないが、そのほかに、すべての正の振動数に対して ϵ の虚数部分が non-negative という要請が課せられる。RPA から出発して、 ϵ のクーロン相互作用による効果を取り入れてゆくとき、通常の r_s の最低巾を正しく計算するというスキームでは第二の要請に矛盾する結果が導かれることがある。このとき polarization part として、粒子・空孔の散乱の梯子型グラフを完全に足し上げると、物理的に意味のある ϵ が得られる (Glick)。従つて、high density limit で正しい答を出すという意識は必ずしも物理的に正しくない。上述の意味での取扱いが最も素直に取り入れられるのは、たとえば、Landau の Fermi liquid 理論である。

Glick : Phys. Rev. to be published

反強磁性体の熱伝導 (名大工 川崎恭治)

最近、critical point 近傍における緩和過程や輸送係数の振舞についていくつかの興味ある研究がなされており、この種の現象は(1) Anomalous thermodynamic fluctuation (2) Thermodynamic braking によって特徴づけられている事が理解されているが、我々は、最近見出された、非金属反強磁性体の熱伝導係数の Neel 温度での異常性¹⁾をこの様な立場で理解する事を試みた。先ず熱伝導に寄与する部分のうち、スピン系によるものは、スピン拡散の時と同様な議論により、Neel 点で異常性をもたず、その大きさは全体の $1/1000$ 程度で無視し得る、Phonon による熱伝導を求めるために現象論的に effective spin-phonon coupling を導入した。それは、spin wave の領域では、phonon の場合の Grüneisen 定数を用いる近似に対応している。今、Neel 温度が Debye 温度にくらべ十分小さい場合を考えれば、phonon の波長は格子定数に比して十分大きい。この時は、phonon の mean free path の温度依存性は、スピン系の比熱を通じてあらわされる。物理的には、phonon はスピン系のエネルギー密度の熱的ゆらぎによって散乱され、critical point 近傍では、ゆらぎが大きくなつて、散乱確率も

それを比例して増大するが、前方散乱が主となるため、熱抵抗にはそれほどきかなくなり有限におさえられる。これは、実験と定性的に一致している。

1) P. Carruthers, Rev. Mod. Phys. 33 (1961) 92,

G.A. Slack, Phys. Rev. 122 (1961) 1451

R.H. Donaldson and D.T. Edmonds, Physics Letters 2
(1962) 130.

二元合金の音波の吸収 (基研 森 肇)

強磁性体、強誘電体、合金などに見られるように、2次の相転移を起す物質はその臨界温度附近で、いろいろなダイナミックな性質に顕著な異常性を示すことが知られている。二元溶液も同様で、その臨界点附近で、粘性及び音波の吸収に鋭い発散が現われる。これらの輸送係数の発散は、臨界点で起る密度の臨界振動と深く関連していると考えられる。そこで簡単な体系として二元合金をとり、入点附近での音波の吸収を調べた。2種の原子の分布の緩和時間が長いとしてその効果を無視すれば、先ず2種の原子の不規則な分布による音波の散乱に、原子の分布の臨界振動の結果として鋭い発散が現われる。非調和項による散乱にも異常性が現われるがその効果は無視できる。

スピン緩和とDiffusion方程式 (吉森昭夫)

定常磁場中のスピンの緩和を支えるような振動をスピンに働く時間的に乱雑に変る磁場で表したもののは Abragam モデルと呼ばれるが、このモデルに於ては Heisenberg 表示でのスピン演算子の時間変化は Euler 角 (θ , φ , ψ) で記述出来る。この Euler 角の時間変化を支える確率函数は motional narrowing の極限で Fokker Planck 型の Diffusion 方程式から求められる。

若しも不可逆過程の問題で Hartree 近似のような方法を用いることが出来るとするならば、このように時間を含む一体問題（若しくは小さな系の問題）の量子力学的運動が閉じた形で求められることは有用であろうと思われる。即ち系を適当な小さな系に分けそれらの間の弱い相互作用をそれぞれの系に対する時間的に乱雑に変化する局所場で表すことが出来るならば、小さな系の運動を解き、すべての系が同様の運動をするとして局所場は self-consistent に求められる。（これは Jan, Korringa との共同研究である）

Reference. Phys. Rev. 128 (1962), 1054.

液体He 内の電子 (物性研 阿部龍藏)

液体He 内に不純物粒子として電子を入れたとする。このような電子の振舞いに関しては右來二つの説がある。一つは Kuper [PR 122, 1007 (1961)] の bubble model でやや現象論的な立場から、電子は半径約 12 Å の泡の中に閉じこめられることが示された。また有効質量として $\approx 100 m_{He}$ をえた。一方 Davis, Rice, Meyer [PRL 9, 81 (1962)] はポーラロン理論との類推を使い有効質量として $\approx 100 m_e$ をえた。したがつて両者の結果は 7000 倍以上も違っている。ここでは Davis らのように強引にハミルトニアンをポーラロン風に書き換えずにもう少しきちんと計算をおこなつてみた。電子が一つのフォノンを吸収あるいは放出する過程のみに話題を限り電子と He 原子との相互作用としては Davis らのものを採用した。Feynman の Path integral の方法を使い弱結合と強結合の場合をそれぞれ計算すると後者がより低いエネルギーを与える。また有効質量として大体 $200 \sim 300 m_{He}$ の数値がえられる。一方強結合の計算は昔々の Pekar の方法と同等であることが示される。この方法ではより直観的な picture がえがかれ電子は半径が約 3 Å の領域の中に閉じこめられることが分る。したがつて Davis らの計算をもう少しきちんとやれば、定性的に Kuper の結果が出てくることが示されたわけである。しかしどちらの説が正しいかはサイクロotron 共鳴の実験でもやつてみないと分らない。

超伝導合金中の永久電流 (京大理 真木和美)

不純物の存在などによつて平均自由行路の短くなつているような超伝導体の中での永久電流は、普通の純粋な超伝導体の場合と非常にちがつてゐる。ここでは一つの方向に一様な電流が流れているという簡単な場合について、不純物散乱による影響を厳密にとりあつかつた。用いられる数学的方法はすでに Abrikosov と Gor'kov によって常磁性不純物の超伝導体に対する影響の研究に用いられたものと同等である。特に平均自由行路が短いとき ($\ell/\xi_0 \ll 1$; ℓ は平均自由行路, ξ_0 は電子の相関距離) には表式は非常に簡単になつて次のような結果がえられた。

1. エネルギー スペクトラムのギャップは等方的になる。流れの方向への依存性はスペクトラム函数の絶対値に表われるが、 $(\ell/\xi_0)^{\frac{1}{2}}$ の order で消える。
2. 最大電流密度は定性的には、散乱がない場合に得られたものに $(\ell/\xi_0)^{\frac{1}{2}}$ をかけたも

のでいい、これは Rogers の suggestion と一致している。

3. $T = 0$ 及び $T_c - T \ll T$ のときには、電流密度 j 及びエネルギー、ギャップ ω_0 が k (電子対の運動量) の函数として求められた。この Curves は $k \rightarrow \alpha H$, $j \rightarrow \beta M$ とおきかえれば一様磁場のかかつているときの磁化曲線にかきなおせる。 $(\alpha, \beta$ は常数)

液体金属の電気抵抗 (大阪市大 末包昌太)

最近 Ziman¹⁾ は conduction electron に対する free electron model と, Pseudo-Potential の概念²⁾ をもとにして液体金属の電気的性質を定性的に説明することに成功した。この理論の特徴は ion の集団の electron への effect は普通の摂動論に依つて計算出来ると仮定すること、及び電子の mean free path を phonon term と core term に分けて議論することにある。更に Ziman は phonon term は Na の電気抵抗から測ることが出来ることを suggested した。しかしながら 1 倍金属の抵抗を説明するのに必要な correlation function の平均値は実験できめられたものから直接計算した値の約 $1/10$ でなければならないという矛盾を含んでいる。又この picture は多価金属の場合には適用出来ない。³⁾ 我々は Ziman の picture は定性的には正しいと考える。従つて適当な pseudo-potential を導入するならば、実験できめられた correlation function を使うことによつて、液体金属の電気的性質を説明出来る筈である。pseudo-potential は 電子間相関による screening の効果を受ける⁴⁾。我々は screen された pseudo-potential を melting point の近くでの液体 Na の電気抵抗の計算に適用した。数値計算の結果は実験値 $13.2 \mu\Omega \text{-cm}$ に対して $113.5 \mu\Omega \text{-cm}$ である。計算値が大きく出たのは free atom の spectroscopic data から決定された Callaway の potential⁵⁾ を使つたからである。例えばこの potential は大きすぎる energy gap を与える。我々の計算は multiple scattering の効果を無視しており、その寄与について検討せねばならない。更に次の段階として ion の分布及び熱運動の detail に関する研究が期待される。

1) J. M. Ziman, Phil. Mag. 6 (1961), 1013.

2) J. C. Phillips and L. Kleinman, Phys. Rev. 116 (1959), 287.
M. H. Cohen and J. C. Phillips, Phys. Rev. 124 (1961), 1818.

3) C. C. Bradley, T. E. Faber, E. G. Wilson and J. M. Ziman, Phil. Mag. 7 (1962), 865.

4) J. Callaway, Phys. Rev. 112 (1958), 322.

ビスマスの磁気抵抗について (東大理 三宅 哲)

江崎氏の実験 (PRL 8 (1962) 4) によると、純度のよいビスマスについて、低温で横の磁気抵抗を測定すると、電流電圧特性に顕著な非線型現象が見られる。すなわち、電流は電場の小さいところでは電場に比例するが、電場がある大きさ E_k を越すと勾配が急に数十倍増加し、電流電圧特性は折れ曲りを示す。折れ曲りの起こる電場 E_k がドリフト速度 E_c/H がちょうど音速に達する電場であることから、この現象は電子・格子相互作用に起因すると推測されている。

この現象を説明するのに二つの考え方がある。一つはミクロな散乱の過程に対する電場の影響を考慮することである。電子が縮退していると、運動エネルギーを失うような散乱はパウリ原理のため起こりにくいから、フォノン放出をともなう散乱は起こりにくい。電場が強くなつて、散乱の前後でのサイクロン中心のポテンシャルエネルギーの差がフォノン量子より大きくなると、電子は運動エネルギーを失なうことなしにフォノンを放出できるようになる。その値が $E_k c/H = S$ (S は音速) であたえられる。もう一つの考え方は音波によって bunchされた電子が音速より速くドリフトすると音波を增幅し、その增幅された音波が bunchされた電子をドリフトすることを考える。後者は波長の長い場合に正しく、前者は波長の短いフォノンで重要である。定量的な計算がないので、実際どちらがきいているかまだわからない。

電子気体の Quasi-linear Theory (物性研 中嶋貞雄)

気体あるいは固体プラズマにおいて、さまざまなタイプの不安定性——とくに自己発振型の不安定性がおこりうる。例：気体プラズマに電子ビームを打込んだときのプラズマ振動の励起； CdS, ZnO のようなピエゾ半導体に直流電場を加え、これによるキャリヤのドリフト速度が音速をこえると、音波が励起される。——この種の問題で、不安定性のおこる条件、その成長速度は、線型近似によって求めることができる。しかし、最終的にどれだけの振巾の振動が発生するか、またこのために電気伝導度その他の輸送現象がどれだけ変化するか——という問題にこたえるためには、非線型効果を考えねばならない。

とくに特定のモードだけが励起されていて、これと background である定常運動との相互作用だけ考えればよい現象を quasi-linear であるという。流体力学では、乱流発生の初期の段階にあらわれる。¹⁾ 電子気体のプラズマ振動発生の問題については、Drumond-Pines²⁾ が Boltzmann-Vlasov Equation についてこれを定式化している。

odsについては、まだ明快な理論はできていない。³⁾ とにかく、ここで強調したいのは熱平衡値よりずっと大きな振幅で collective motion (一般に turbulent motion) が発生したときの輸送現象は、非線型問題の興味ぶかい一分野ではないか、ということである。

- 1) Landau, Lifshitz; "Fluid Mechanics"
- 2) Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion Research (Salzburg, 1961)
- 3) Hutson, P.R.L. 9, 296 (1962)

§ 2. 基礎理論の現状と将来

エルゴード問題 (京大理 寺本 英)

Maxwell, Boltzmann の時代にさかのぼつてエルゴード仮説から出発したエルゴードの問題は、歴史的にはやがて数学者の手にゆだねられ、測度空間における保測変換の理論として Birkhoff, Koopman-Neyman の個別および平均エルゴード定理、さらには Hopf の混合過程の問題と発展して来ている。一方 H- 定理の方も確率過程論さらには情報理論の発展に伴いその数学的かつ概念的骨組みが色々と調べられて来た。一度物理学者の手を離れ養母によつて育てられて来たこれら落し子をもう一度見直してみると、i) それらが物理学者の手を離れたお爺様の時代の問題意識そのままに実に忠実に育てられてきてること、ii) その問題提起に非常に重要な論点がかけているためにあまりにも多くのことを証明しようとしすぎてしまつて、そのままの姿では統計力学の基礎の支えとしては不満足であること、iii) その論点というのが多自由度系の観測量の特性を入れるということであり、その観測量に応じた射影空間でのエルゴード性を問題にすべきであること、iv) H 定理はエルゴード定理と一卵性の twin でありますともと一つのものとして統一的な考えをなすべきこと、など例をあげて個人的な考えを述べた。要は捨て子にもう一度生みの親の暖い手が差しのべられないかという、反省と可能性を議論してみたかつた。

Van Hove 以後の Master Equation の方法 (基研 西川恭治)

Van Hove¹⁾ が、master equation の方法で、初期条件に R.P.A. を使って、"統計力学的" な系のエルゴード性を示した事はよく知られているが、最近 Janner²⁾³⁾ は、Van Hove の方法をそのまま拡張して、任意の初期条件の下でエルゴード定理の成立

つ事を証明した。彼は、Van Hoveと同様、i) 系が充分大きい事、ii) ハミルトニヤンの摂動項を二つ以上含む演算子の行列要素が所謂 diagonal singularity を示す事、iii) 考える物理量の非摂動状態（自由粒子又は準粒子の状態）についての行列要素が、状態を定める量子数のゆつきり変化する函数である事、iv) 非摂動エネルギーの等しい状態は摂動（相互作用）を通じて互いに最低次で結ばれる事、を仮定して、物理量の量子力学的平均値が充分長い時間の後にはミクロカノニカル平均に近づく事を示した。仮定 ii) は大きな系のかなり一般的な性質で、iii) は個々の量子状態にある確率を考える代りに group of states にある確率を考える事に対応しており、iv) は統計力学的系を他の系（例えば interacting fields）と区別するものである。ここで Van Hove の使つた初期状態への制限及び一般化された微視的可逆の仮定³⁾ はいずれも不必亞とされている。尚、同様の結果は Prigogine 一派によつても全く独立に示された。⁴⁾ 上にあげた結果の主な部分を含めて、不可逆過程一般の基礎的問題についての Chester による分り易い総合報告が近く発表される予定である。⁵⁾

- 1) 例えば、L. Van Hove : Theory of Neutral and Ionized Gases (1962) p 151.
- 2) A. Janner : Helv. Phys. Acta 35 (1962) 47.
- 3) A. Janner : Helv. Phys. Acta, to be published.
- 4) I. Prigogine : Nonequilibrium Statistical Mechanics (1962) (Interscience).
P. Resibois: Physica 27 (1961), 541.
- 5) G. V. Chester: Rep. Prog. Phys., to be published.

統計力学の基礎（東大理 久保亮五）

統計力学、乃至統計力学的認識は物理学にとつてきわめて根本的なものである。もちろん、現象によつてその確率的要素と力学的要素の相対比の大小はあるが、いかなる物理的現象も、正確にいえば確率的过程として記述される。ごくひろい意味では、統計力学はその確率過程の法則を、ミクロの力学法則から導びき出し、実際の現象を説明しなければならない。力学法則から観測される物理量の確率過程に至る道程には種々のものがあるが、いずれにしてもそれらは次々に degenerate し、情報量を減少させ、必要な最小数の変数だけを含む記述に移る

ことである。その場合、一般に(1)時間の尺度の適當なえらび方、または振動数領域の選択、(2)系の対称性(例えば粒子の置換その他)に関する一般的な harmonics への展開とその高次の消去、(3)初期条件の制限、という三つの問題がある。観測量の構造は(2)のえらび方を決定する。このような選択は一般的な意味での projection であり、問題は project された世界の物理法則である。それを取扱う方法は一般化された Damping theory であるといつてよい。Van Hove らのやり方も、グリーン函数、乃至分布函数の方法もそれらの例である。(1)の条件が物理量のえらび方とともにその法則の本性を左右するものであること(非可逆性等も時間尺度による)に特に注意したい。

§3 磁性研究の将来 (物性研 芳田 奎)

戦後の固体物理研究の発展のあとを顧み、今後の固体物理特に磁性研究の性格並びに傾向について私見を述べる。

戦後の物性研究の重要な成果を挙げれば、Bohm-Pines 等の電子の plasma 振動の問題、液体ヘリウムの研究、超伝導現象の研究、金属 magnetoresistance, Fermi surface に関する研究等々であろう。これらの問題は過去かなり長い間未解決の問題として研究者の研究意欲をもりたててきたものであるが、こういう問題が少くとも原理的に解決されて、現在我々は固体における多くの現象を定量的とはいえないまでも本質的には理解することが出来るようになつてゐる。こういう意味での本質的に未解決の問題はそう多くは残つていないうかも知れない。このことは吾々物性研究者として喜ぶべきことではあるが、同時に吾々は物性物理の研究の性格或いは傾向も時代と共に変化してゆくことをはつきりと認識する必要があるのでなかろうか。原理的に分つている問題でも定量的には分らない問題は固体論の各分野で沢山ある。実際物質の特性を応用する段階になるとどうしても定量的知識が要求される。かくして今後物性研究はより定性的原理的な研究からより定量的、個別的な研究に移つてゆく。

このことに関連して、戦後の著しい発展の 1 つと目される半導体特に Si, Ge の研究は固体物理の 1 つの大きな成果ではあるがその重要性は超伝導のような原理的に新しいことが分つたというより、物質そのものの知識が定量化された事にあると云えるのではないだろうか。この意味において今後の物性の研究は Si, Ge でなされたような研究が主なものになつてゆき、応用面との結びつきもより深くなつてゆくであろう。

戦後の磁性研究も原理的な面で重要な研究もあるが、どちらかと云えば Si, Ge 的研究が多

かつたといえる。このような知識の定量化という意味で今後の磁性研究で重要と思われる問題として

1. 硫化物, テルル, セレン化合物等の磁性体の磁性電気抵抗の問題
2. 鉄族, 遷移金属の研究
3. 合金, 金属間化合物の磁性, 等が挙げられよう。

§ 4. 境界領域の諸問題

天体物理学のトピック一星のできるまで (東大理 畠中武夫)

星の進化の問題が解明されるにともなつて, 「星の誕生」ということが問題になつている。いま私たちは, ガスの雲が冷えてそれが分裂し, いくつかの恒星をつくる過程をいろいろ考えているが, その前に問題になるのは, 星間空間にある物質である。

ふつう, 星間空間には, ガスと dust があると考えている。ガスは, 主として H であるが, Ca II, Na I, Ti II などのスペクトルも観測されており, また, CH, CH⁺, CN などの分子の存在も分光器的にわかつている。

dust というのは, line 又は band でない吸収や散乱をする物体のことを漠然と指しているもので, 10⁴ ~ 10⁵ Å 程度の固体を考えていた。つまり interstellar reddening があるから光の波長の程度の大きさと考えていたのである。

しかし, 1956年ごろから Platt や Donn が, いわゆる Platt-particle, つまり 10² Å 程度の大きさの固体を考えても, 観測上, 同じような結果をあたえるであろうことを提唱して, いわゆる grain(dust) と Platt-particle の比較が行われつつある。

Platt-particle には, C, N, O などやそれ以上の重い元素が多く, ほぼ同数の H-原子をふくむであろう。もしこれに sub cosmic-rays が当れば, CN, CH などを遊離させる。実際, 星間雲(ガスと dust の集合)のうち, gas で測つた温度約 100° を説明するために, われわれはある程度の量の sub cosmic-rays を考えているが, それと同じ量の sub cosmic-rays によって, Platt particles から CN, CH 等が遊離され, それが星間空間で観測されているこれら分子の量を大たい説明する。

遠くの星の光が直線偏光を示すことから, grain の形が球状ではなく, かつ interstellar space に磁場のあることが推測されているが, Platt-particle によつても同様の effect を生じるであろう。なお最近の私報 (Louell 教授) によれば, 21 cm

波によつて、おうし座方向で 2.5×10^{-5} gauss の磁場が測られ、その他の方向と考え合わせると、星間空間の一般磁場は 5×10^{-6} gauss であろう、ということであるが、この程度の磁場で、大体観測は説明されると思われる。

私たちは、dust (Platt particle にせよ、いわゆる grain にせよ) の、成長の形、成長のはやさ、破壊される様子などについて、定量的な information を得たいと望んでいる。

Cf. H. Kimura, Publ. Astr. Soc. Japan, (in press)

天体物理学——星ができるから（名大理 早川幸男）

畠中氏の話に続いて、dust から大きな物体になる過程での物性論的問題点を述べる。

(1) 惑星の初期温度 星間空間や低温星の大気にある分子は CH, OH, NH 等の遊離基が多い。これらが凝縮して行く過程で安定な化合物に変りながらエネルギーを放出する。隕石や惑星の内部温度には、重力エネルギーの外にこれらの化学的エネルギーがかなりの寄与をする。化学エネルギーがどの段階でどれくらい放出されるかは、dust の成長と性質とに関連し、惑星等の内部構造を決めるのに重要である。

(2) 熱的性質 初期温度が与えられると、その後の熱的性質は放射能によるエネルギー発生、相変化に伴う熱の出入、熱の伝達によつて決る。第1は化学組成とその深さによる変化、第2も化学組成、温度、圧力等が関係する。第3については、 1000° 以上の領域が主に効くので、格子振動よりも輻射が主な伝達機構になる。後者は物質によつて大きく変るので、場所による熱伝導率の変化が大きく、熱の流れが場所によつてかなり異なることを説明する。Clark, Am. Mineraloyist, 42, 732 (1957) の室温における吸収スペクトルの実験値からも上のことが裏付けられる。高温、高圧下での熱伝導はどうなるであろうか。

(3) 磁気的性質 地球磁場の成因としてダイナモ理論が一般に信じられている。しかし地磁気の永年変化、特に数万年毎に起る反転をそれで説明するのは、地球内部の粘性や電気伝導とうまく調和するであろうか。また太陽からのプラズマ流による磁化はどの程度に可能な過程であろうか。表面層の磁気的、電気的諸性質に基いて、磁場の成因論を再検討すべき時機にきている。

(4) 光化学反応 太陽の強い紫外線、X線輻射に基く大気上層の性質は最近かなり研究されている。しかし月や水星のように固体面がむき出しへなつている場合はどうであろうか。惑星

ロケットが実現しつつある今日興味深い問題である。

以上の諸問題は大部分地球物理学に属するが、月や惑星にも関係する。どの部分を取り上げても、未知と無知の鎖でつながっているので、一環でもこれは確かだということがわかれれば非常に助かる。

分子生物学の現状（基研 福留秀雄）

分子生物学の現状、及び主な問題点について、蛋白合成の機構及び蛋白合成制御の問題を中心紹介した。

蛋白質合成の中心問題は遺伝物質であるDNA分子の4種のヌクレオチドで書かれた情報がいかにして20種のアミノ酸から成る蛋白質分子chainに翻訳されるかということにある。DNAの遺伝情報は代謝回転の速いRNA-messenger RNA-によって読み取られ、このmessenger RNAはribosome (RNA及び蛋白より成る小粒子)と結合して蛋白合成のtemplateを作る。このtemplateの上でpoly-peptide chainがataptorの役割をする低分子量のRNA-S·RAN-を仲介として形成される。20種の各アミノ酸に対応して少くとも20の異なるS·RNAが存在し、それらはヌクレオチドで書かれたアミノ酸符号(3つのヌクレオチドの組み合わせでアミノ酸が表現される)を翻訳する機能を持っている。現在DNAのアミノ酸符号は実験的方法によつて解読されつつある。

DNA分子の上には蛋白質の構造を決める情報が(各poly-peptide chainに対しblockとして)書かれているが(このようなDNA分子の部分は構造遺伝子と呼ぶ)DNAはこうした蛋白構造の情報だけでなく各蛋白質を適当な条件に応じて作るか作らないかを決定する座位をも含んでいる(こうしたDNAの部位は制御遺伝子と呼ばれている)。そして何個かの構造遺伝子が一組になって機能的な上位構造を作り、同一の制御遺伝子の制御を同時に受けるようになつていている。こうした制御機能における上位構造はoperonと呼ばれている。このように一つのDNA分子には種々の蛋白構造を決める構造遺伝子、それらの合成rateを支配する制御遺伝子、それらの機能的上位構造としてのoperonなどが存在し、DNAは単なる蛋白質の構造情報を含むテープではなく、高度の制御機能を持つ計算機のような働きをしている。

Anfinsen : 進化の分子的基礎(白水社) : 内容が古い

蛋白の Superstructure と生理的機能 (名大理 大沢文夫)

蛋白、核酸など生体高分子系が無数の段階をへて、静的動的構造を積重ねていくとき、いかにして生物の本質的機能が生れるにいたるか。遺伝情報は核酸の 1 次元構造に保持されるが、情報の伝達、表現にはその立体構造が重要である。蛋白の酵素機能はその立体構造によつてはじめて発揮されるが、その源には特定の 1 次元構造が不可欠である。又種々の生理的機能のうちには蛋白の複合体の作る高次構造において発生するものがある。このような生体高分子系の構造と機能の階層的発展の様相を究明することが、生物物理学の重要な課題である。

ここで上の事情を、生体運動機能乃至筋収縮機構を例にとって説明しよう。高分子系の構造のいかなるレベルで運動乃至収縮機能が生れるか。簡単にいって、たとえば筋収縮の場合、何が収縮しているか。収縮とは分子はどう動くことかがまず問題である。ゴムの収縮は、それを作っている高分子 1 ケ 1 ケの収縮である。マクロな動きが高分子 1 ケの動きと直結している。生体の場合もそうか。以前から筋収縮とゴムの収縮との類似が高分子物理化学者によつて強調され、いろいろの収縮機構の考え方方が提出された。これらは根本には収縮を高分子 1 ケの収縮と考えている。蛋白分子の helix ⇌ coil とか曲りうる鎖状高分子の荷電変化、曲り易さ変化による伸縮とかである。しかし、筋に関するこれまでの実験結果は、このような高分子 1 ケの内部構造の変化が、筋収縮に伴つて起つているという可能性を否定している。たとえ起つてもわずかと思われる。そして電子顕微鏡などによる超微構造解析の結果は、筋の収縮が、2 種の蛋白フィラメントが少くとも結果的にはそれぞれの内部構造は変らずに相対的にすべることであることを示した。しかも、この蛋白フィラメントそれが実はきわめて多数の蛋白分子の集合体なのである。結局、蛋白相互の作るかなり高次の構造のレベルで収縮が行われているらしい。一般の高分子物理化学者の期待は裏切られたわけである。

筋収縮以外の生体運動現象たとえば原形質流動、鞭毛運動などでも、同様の事情があるらしい。蛋白分子系の分子間の相対的な動きが運動の素過程と考えられる。

われわれの研究室では筋蛋白の 1 つアクチンの研究をしている。似た蛋白は筋以外の運動器官にも存在するらしい。このアクチンは生理的環境では重合してフィラメントを作る。最近の構造解析、物理化学の解析は、このフィラメントが単位分子の簡単なじゆず状重合体ではなくそのらせん状の重合体であることを示唆している。このような蛋白分子集合体の作る複雑な superstructure (超構造) が収縮乃至運動に重要な役目をになつてゐると思われる。

もつとも強調したいのはあらゆる生物的機能について、そのかぎり生体構造のいかなるレベルに存在するかを洞察することが研究遂行上極めて大事なことである。

地球物理学 岩石磁気を中心として (京大理 川井直人)^{*}

岩石磁気を中心として、地球物理学のいくつかのトピックが紹介された。

火山岩の残留磁気の測定から、われわれは火山活動のあつた当時の、その岩石の位置における地球磁場の方向を知ることができる。このことから、一つには、大陸移動の問題や、日本列島の運動について知見が得られ、また地球磁場の方向が周期的に逆転していることも明かとなつた。地磁気の成因、その逆転のメカニズムについては、ダイナモ理論があるが、十分明かにされているとは言ひがたい。

○集会の最後の2時間程を、こんどの企画と実際に対する反省、批判にあてた。散会寸前であつたため、おちついて充分議論がつくされたわけではない。しかし重要な事柄だと思われるから、その際出された意見の二三を記録しておきたい。

- 1) 今後の企画に素粒子論との交流を考慮すべしという意見。これは過去において電子ガス、多体問題の長期研究計画としてある程度は行われていた。
- 2) conventionalな物性の分野においてもいわゆる Ge - Si 物理の方向で発展が期待されるということが再び強調された。これは応用物理としての意識的発展を要請する声と関連があるが、今回はこの面は最初から企画からはずされていた。
- 3) この種の企画がもつている失業救済的なにおいての厳しい批判が紹介された。物性理論の研究者が発展する型として大きく二つに分けられよう。ひとつは過去の経験を踏まえながらも全く新しい分野に転生する型、もう一つは理論物理学者としての在来の立場に立ちながら、その研究対象の範囲を拡げる型。現段階では例えば生物物理は前者の型にならざるを得ないだろう。いずれにしても批判は、安易な考え方を排除することを要請したものと考えられる。
- 4) 今回の企画は学生に、ボスが暗中模索し途方に暮れているという印象を与えた。学生が安心して分野を選択できるようボスの指導性と見識とが要請された。これに対し指導教官の側から、指導の限界性と若手の奮起が要請された。
- 5) いわゆる地方の研究者からはこの種の集会の教育性について礼讃の言葉があつた。

基研の在来の研究計画はようやくマンネリズム的段階に至つたという批判が多い。最近の基研所員会で研究会の型に関する討議が行われ、在来の研究会を、学校的なものと職業人の会とに分離させる方向をとるべきという意見にまとまつた。これに関しては2月末の研究部員会で議論される筈である。

物性研ニュース

人 事

休職

助教授 宮川一郎 (37.11.14 から)

採用

助手 床次正安 (結晶I部門)
(37.12.16.)

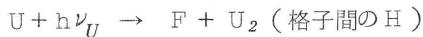
サ　　ロ　　ン

夢のゆくえ（色中心に関する一つのお話）

東大理 植 村 泰 忠

“物性研だより”の貴重な紙面を夢のお話などかいてふさぐのは不届き至極とのお叱りを受けるかも知れませんが、たまたま中嶋さんから原稿用紙をいただいたのが正月休みでもありましたので、くつろいだ一文を草するのをお許し下さい。夢といつても景気のよい初夢などみたくもみれる柄ではありませんので、もう数年以前からみはじめて今でもみている夢、そして私が夢をみつづけている間に何人かの優れた実験の方々がその夢を或る場合には通わせつつ、或る場合には全く無関係に現実のものとして下さつたお話です。

アルカリハライドの色中心を勉強しているときに異種不純物原子の作る色中心の例として “水素” の作る中心、所謂 U , U_1 , U_2 中心などに興味をもちはじめたのは、もう 7 年位の昔になります。電子構造の理論という狭い立場からは、これらの中心が水素という非常によく知られた簡単な元素の原子やイオンから成立つているので、いろいろな理論の結果を実験と比べると、比較的詳しい吟味に耐えるだろうという点に興味がありました。又色中心の物理というやや広い立場からは、この簡単な不純物をプローブにして、これに結晶内でいろいろのお芝居をさせれば、はつきり解釈のつく実験的知見がいろいろ得られるだろうと思われました。そしてその頃夢を描くのによりどころとなつたのは、Thomas 等 Göttingen school による U , U_1 , U_2 に関する光学的研究⁽¹⁾ と、Delbecq 達による U_2 中心の E.S.R. の実験結果⁽²⁾ でした。 U 中心はハロゲンイオンを H^- でおきかえた中心としてすでに光学的光化学的研究の出発点としての役割を果していましたし、Delbecq 達は



の光化学反応でできた結晶内 H 原子を E.S.R. で検出することに成功したわけです。このとき同時に常磁性の F 中心が出来ますが、 U_2 中心の信号はその緩和時間の著しい相違を利用して、 F 中心のそれから分離されたようです。

電子構造の研究としては、当時発表された Gourary 一派による点イオン模型が U 中心に

どの程度成功するかをみたいと思い、予備的考察を物理学会で話しましたら相関効果のことなどについて小島忠宣さんから有益な討論をいただきました。夢の方は、光化学反応の温度をコントロールしたら、生成された特定の U_2 中心と F 中心が相互に近接したものが得られ、E.S.R. の信号や緩和時間に U_2 と F の相互作用の影響がみられるのではないかなどと空想をはせてその頃 Univ. of Illinois に居られた上田正康さんにお手紙をかいたり致しました。

しかし当時は東芝に入った頃で、その後間もなく私は Ge の転位の研究の方に力を入れるようになつたので、二年程この問題から離れてしまいました。

東大に移りましたからまたこの夢がよみがえつて、夢をひろげて固体のなかの不純物水素の演ずる諸現象に親しくなりたい、不純物水素に反映する母体結晶の種々の特性を知つてみたい、と望むようになりました。そして当時大学院にあつた大倉さんとは U 中心の電子構造の研究を工学部に居られた三村さんとは U_2 中心の電子構造を、まず手始めに調べ出しました。U 中心は点イオン模型による近似法の興味深い例であることが大倉さんの忍耐強い計算の結果明らかになつたところで、海の外から電子計算機を使つた全く同様な結果が送られて来たのには嬉しくもあり、又残念でもありました。大倉さんは更に勇気を出して点イオン模型から一步出る考察に進みました。

U_2 中心について私共の注目したのは E.S.R. の信号、とくにその超微細構造でした。水素の核スピンによる分離が殆んど自由原子のそれとひときいのに、周囲のイオンの核スピンによる分離が F 中心のそれより大きい事実を説明するのが問題の出発点でありました。これについて種々検討した結果の第一報を 1959 年夏のオレゴンの国際会議で報告し、又 Journal にも発表いたしました。⁽³⁾ 水素の質量は極端に軽いので、その熱振動が E.S.R. に反映し得ることを指摘することもその目的のひとつでありました。従つて E.S.R. の発達した技術を背景に、どなたか実験の方が Delbecq 達の先駆的業績を更に詳しく研究して下されば、われわれの知見に一層進展がみられるものと望まれました。その頃実験の方々のお話では U_2 中心を作る方法に実験としての問題があるようでした。

オレゴンの国際会議での報告によつて、私には二つの楽しい夢ができました。ひとつは水素の振動の E.S.R. に及ぼす影響についてアメリカの某氏から反撃を受けたところ、Könzig が弁護士の役を引き受けてくれて、私の拙い語学のみならず物理をも補つていろいろ親切な討論と示唆とをしてくれたことと、Göttingen の Martienssen が E.S.R. と光学の両面から更に U_2 中心の実験的研究を進める計画をきかせてくれたことでした。1961 年の

3月にアメリカから東京にもどつてみると、彼からの手紙が机上にあつて、いよいよ実験を始める由を知らせてくれました。

昨年のクリスマス前に、私にとつては嬉しいプレゼントの一つとして Martienssen 達のグループからこの実験の詳しい結果が送られてきました。⁽⁴⁾ 今迄 KCl についてしか得られていなかつた data は、NaCl と KBr をも含めて光学的にも、E.S.R. についても非常に詳しく豊富なものとなりました。 double resonance の方式によらずとも、H による h.f.s. と周囲の 4 個づつの負イオン及び正イオンによる h.f.s. のスペクトル線は、それぞれ分離された鋭いピークとして観測され、私共の計算した予想値と比較してありました。とくに興味深い予想とのくい違いは、h.f.s. の構造からみると U₂ 中心の電子は負イオンと予想以上に強く、正イオンとは予想以上に弱く couple していること、h.f.s. の angular dependent part が予想より数倍大きいことでした。細かいことはともかく、この実験を成功させた着眼点はどこにあるかをみますと、私は U₂ 中心を結晶中に作り出す方法に新しい idea があつたと解しています。即ち結晶中に不純物として含まれる O-H 基に注目して、照射によつてこの基から遊離した H を結晶中に作った点にあります。従つて先述した F 中心による E.S.R. の信号と分離するような手続きがはぶけ、更に十分濃度の高い U₂ 中心が得られたわけです。この鍵に注目できるか否か、考えてみると何でもないちよつとした idea のようにも見えますが、この辺に Göttingen school の色中心研究の伝統の力の一端をみせられたように思うのは果して私の思い過しでしょうか。整然と組まれた理論のわく、精巧をつくした近代的実験手段のわく、これらのなかで自由に研究をすすめ得る力を養うことも容易ならぬ努力が必要で、これを軽視するつもりではありませんが、研究を進める鍵のひとつは、これらのわくに trap されず素直な眼で対象とその物理そのものを深くみつめることにあるのを、ここでもまた教えられたように感じました。

水素の運動が E.S.R. に反映するだらうという夢は、これも最近 CaF₂ 中の U₂ 中心で実験が行われました。⁽⁵⁾ この方は始めに画いた夢よりも現実はもつと複雑なようで、むしろ将来に夢を残している問題であります。

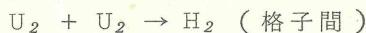
U 中心から光化学反応でできた U₂ 中心と F 中心の近接したもののが相互作用を実験にかける夢は未だ現実となつて居りません。ところでこれと相似なみごとな研究が出はじめました。これも Göttingen school の業績に帰せられます。⁽⁶⁾ 即ち



の反応で出来たvacancyとH⁻の相互作用です。H⁻は常磁性ではありませんから、E.S.R.の信号は当然期待できません。この場合何の信号が手がかりになるだろうかが研究の鍵の一つであります。その成功はH⁻の振動スペクトルを測定することによつてもたらされました。水素の質量は母体イオンのそれに比べて著しく軽いので、localized mode of vibrationを作り、固有のスペクトルの原因となります。H⁻の振動に対する断熱ポテンシアルは、■からのH⁻の距離に応じて変ります。従つてH⁻の位置の相違に応じた赤外吸収線が分離観測され、その強度の温度による変化等を通じて、H⁻に対するkineticsも分析されようとして居ります。

先日物性研の研究会では教育大の尾中さんから興味深いお話を伺いました。⁽⁷⁾ それは同様のことをH⁻の振動スペクトルではなく■のα-帯吸収を観測して検出しようとの試みであります。

最後に夢を一つ加えさせていただきましょう。それはアルカリハライド中のH₂分子についてです。



の反応が、ある温度領域で生起していることには現在相当有力な心証があります。そこで何等かの実験でこのH₂分子からの信号を検出したいという夢です。これについては数年前物理学会のシムポジウムでちよつとお話ししましたが、現在の私にとつては文字通りの夢で、よいideaの萌芽すら考え浮ばない状況です。

夢の話というので気楽な筆をとつたついでに、半導体(SiやGe)のなかの水素の話、或は金属(例えはPdや白金)のなかの水素の話、或は分子性結晶(例えは稀ガス元素の固体)のなかの水素の話、或は氷の結晶の放射線損傷のことなど、夢は夢なりにいろいろに拡がりますが、もうこの辺で止めることに致しましょう。

“痴人夢を語る”とか、果してこの夢のゆくえはどうなりますことやら。痴人ならぬ秀れた研究者の方々で、幸にして同好の士が居られますならば、“痴人の夢”を“物理学者の現実”にひき戻して下さいますよういろいろお力添えをお願い致します。私共の研究室ではここ数年来、半導体やグラファイトの研究を主なactivityとして来ましたので、色中心のグループの方々とはお話しを伺つたりしたりする機会もその資格も亦乏しくなつて居りますが、私はここに記しました夢を現実と結ぶような仕事を一方ではこれからもつづけてゆきたく希つて居りますので、どうかお忘れなく、夢をさまして瞠目するような刺激を与えて下さいますよう特に

おねがい致します。 (1月10日記す)

御参考までに

- (1) H.Thomas, Ann. d.Phys. 38 ('40) 601
- (2) C.J.Delbecq 他, Phy.Rev. 104 ('56) 599, 605
- (3) H.Mimura, Y.Uemura, J.Phys. Soc. Japan. 14 ('59) 1011
- (4) Martienssen 他: 私信
- (5) J.L.Hall, R.T.Schumacher: Phys.Rev. 127 ('62) 1892
- (6) B.Fritz: J.P.C.S. 23 ('62) 375
- (7) 尾中: 物性研短期研究会報告

親会社と株主

東北大・理 平 原 栄 治

昨年半より日本の経済界の景気は降り坂となり各会社の株価はズルズルと下落したが物性研の株は堅実な上昇をみせているようである。全国の物性グループの頭脳投資によつて設立された吾々の物性研が今やほぼ完成され、世界的に眺めてもトップレベルの生長株を誇りつつあることは誠に喜ばしいことである。やがて高利率の配当が全国の株主に配分されたり、親会社で育つた有能な経営者を全国の出資小会社に経営者としてファイドバックされたりすることが期待される。それは物性研施設の共同利用とか、物性研と全国物性グループ、各大学との研究コンチエルンの設立を意味するのであるが、株主が配当追求に専念して親会社の事業成長に協力を忘れるなれば角を矯めて牛を殺す結果になろう。株主は温い心で先づ親会社の物性研をトップレベルに生長させるように努力することが大切であり、親会社も己を育ててくれた大地である株主の物性グループ各大学を常に肥沃な土壤にすることを忘れてはならない。

この give and take を実際どのように具体化して行くかは仲々困難な問題で、我国の場合、先輩格である基研や核研とはその性格に於て又異つた解が生れるべきであろう。この問題を解決し、実現して行くことは、少し大げさな言い方かも知れないが、我国の良識ある物理学者が一つの歴史を造つて行くことにもなろう。

よき歴史を造るために現在に於てよく考へられ、よく批判され、矯正されなければならない。

今迄この問題は物小委や物性研の会合でしばしば討論され，〔共同利用〕と併せて〔トップレベルの研究〕の二つの軸は認められたようである。

物性研の内と外との〔共同研究〕によつて〔トップレベルの研究〕が実現すれば二つの軸は一つの軸になることになり最も望ましいことであるが，これは常に可能なことではなく，一般論の中では一つのスペシャルケースと考えられる。そうすると〔共同利用〕と〔トップレベルの研究〕は一般論としては依然として二つの軸であり，しかも同一方向に向き難いある角度をもつ要素をもつたものである。吾々の造る歴史を，この二つの軸のどれを主軸とした表現にして行くかはこの難問題を解く first step によく考えなければなるまい。試行として一つの軸を主軸とし，他の軸は perturbation として繰り込み，問題を解決することも止むを得まい。二つの軸が直交していればこれも不可能かも知れないが筆者はこれら二つの軸は決して直交してはいはず，如何なる場合も繰り込みの可能な要素を持つており，又この要素を努力で発見すべきであると考える。この可能な Perturbation を試みるのにいづれの軸を主軸とすべきかは，筆者の意見としては親会社のトップ株を持続させるように〔トップレベルの研究〕を主軸とするのがよいと考えている。

扱て，それなればこの解法の具体案はどうなのかと問われると，これは個々の研究分野で夫々考えて行かなければならない相当骨の折れる課題で，原稿〆切り過ぎてあわててペンを執った筆者にはここで御披露するような名案の準備がないと告白せざるを得ないのであるが，筆者の正直な気持としては親会社の完全な生長を見ない前にあまり他より強い振動をきかせるのは一つの主軸が望ましい方向に向かないと云う心配がある。

それにしてもしばしば物性研に出入している筆者の経験より，親会社に将来望みたい株主に対するサービスについて二三のことと述べさせて貰いたい。

先づ物性研に出かける旅費のことであるが，研究会や共同利用研究に出かける旅費のように委員会で認められたものの他に，研究連絡のため所員が希望する各大学の研究者を時機に応じて呼んだり，又各大学の研究者が個人として物性研に出かけて所員と研究連絡をしたい時に一々委員会の閥門を通らなくても簡単に支出できるような旅費を共同利用旅費として物性研の各教授・助教授所員に年間若干額配分してはどうだろう。このようなatomicな研究連絡に所員の採慮で自由に使える旅費が必要ではないだろうか。

さて，この様な旅費をいただいて上京。東京，新橋，上野駅に下車しても，現在の物性研へ行くのにどのどの乗り物を利用すれば一番体力を消耗しないかを考えなければならぬ。又他の

用事で上京したときでも、一寸物性研に行ってみようと気軽に寄り付けるようにしてもらいたい。そのために電話一本かけると共同利用者専用の車が二三台（最初は一台でもよい）用意されていて、その一台がすぐ駅まで来てくれるというようになつて欲しい。所員の方々もこの車を利用すれば一寸本郷の方に出かけるにも龍土町停留所の前でバスや都電の来る毎にあちこち走り廻る骨折もなくなることだろう。

いよいよ研究所に到着。目的の所員はまだ出所していないとか、一寸不在とかの折、新館入口のロビー兼サロンの様な所に待たされるのもよそ者扱いの気がする。外来者に気持の良いサロンルームを管理室か図書室に接して設備してもらいたい。ここでは黒板も書見の机もあつて、討論も出来るようにして置けば、たまたま物性研で落ち合つた各大学の研究者もここでは気持よく討論ができる。現在管理室入口にある提示板はこのサロンルームに移し、研究所内のゼミ、研究会その他の提示がすべて提示され研究所内の活動状況はここに来ればすべて判るようにして欲しい。又、その日研究所に来訪している研究者や長期滞在者の氏名がここに提示されるようにする。これは来訪者が自ら所定の提示板に自記することにしてもよい。遠く離れている大学の研究者が話し合える機会をつくることができるであろう。

上に述べた二三のことは経費も相当かかることがあるが将来のビジョンとして徐々に実現して行つて欲しいものである。この様にサービスの行き届いた親会社は全国に二つは必要としない。唯一つでよいかからピークを出すと共に株主を優遇するデラックス研究所にして貰いたい。

親会社も事業が相当成長すれば各地に出張所も必要であろう。適当な大学に物性研の分室を持つようにして研究経費の大口配分も考えるようにしてもらいたい。

物性物理の夜と霧——基研研究会

「物性物理の将来」に出席して——

東大教養 大槻義彦

科学の進歩の歴史では、いつも先進的部分と後進的部分がある。そして又科学が進歩的な時代と保守的な時代とがあつた。ある分野が進歩的である場合には、幾多の新発見や新発明が目の覚めるように展開する。このような分野、あるいは時期には、研究者は夜ねむることす

ら放棄し一つのテーマを追つてゆく。一方保守的な（保守的というには止まつてることでもなく反動ということでもない）分野，あるいは時期には目の覚めるような発見，発明はほとんどなく，研究者は夜はぐつすりねむれるのである。（従つて結婚して，子供が出来る研究者の数は当然多くなる）研究者は一つのテーマを追わない。

大きな歴史の流れの中でも，その時の社会（又は経済）が保守的であつたり進歩的であつたりする。保守的な社会 — すでに進歩の峠をこして，下り坂である社会 — に生きる人々の中で青年は頽廃のムードにおぼれる。中でもインテリは最も気の毒なものだ。進歩的な社会，進歩的な時代には活氣あふれ，大いに使い道のあるインテリであるが，保守的なときはインテリはあつてもなくてもよいのだ。従つてこんな時代に生きる青年とか，インテリは一番困るのである。このような社会の末期的状態に投げ出された青年・インテリ層の困惑は，そのまま保守的な分野の研究者にもそつくりそのままあてはまるよう気がする。

さて，“物性物理の将来”は進歩的分野であろうか，保守的分野であろうか？ 京都における研究会“物性物理の将来計画”はこの間に対し明確に答えてくれるはずであつたし，当然そう期待して出かけた人が多かつたと思う。しかし残念なことにこれらの期待は絶望に近いものであつた。芳田さんをのぞいて，はつきりと“保守的”であると断言したリポーターは一人もいなかつたのである。そうかといつて進歩的であるといった人も一人もいなかつたと思う。それとも，このように“保守的”であるとも“進歩的”であるとも言わなかつたことこそが“保守的”であると皆さんが思つてゐることの動かせないあかしなのかも知れない。—— 丁度保守的社会のボス連中が，“今の社会は保守的である”と明言しないで只だまつており，進歩的社会の連中が“我が社会は，はかり知れなく進歩する”とさけんでいる——と同じように。

このように見てくると思いあたることがもう一つある。“将来計画”に対して若手の発言が何もなかつたことである。又大ボス，中ボスの面々からも若手に対して何らの発言も（従つて期待も苦情も）なかつたことである。この理由には密接なつながりをもつた二つがある。一つは物性物理は奥の奥まできわめられ，それぞれに“ベテラン”とか“エキスパート”が出来てしまつていて若手が入り込みベテランになる余地がほとんど残されていないからである。エキスパートになるにしても，すでにあるエキスパートのあとを追うという形であり，3年か5年研究した若手は20年も30年もやつてあるベテランにはなかなか同列になれない。よっぽど優秀な若手が出たとしても古いベテランのかた代りをするだけの話である。これが若手の發

言がすくなかった理由の一つである。

大ボス、中ボスの若手に対する発言がなかつたのは、そのままあまり期待していないしようであらう。要するに若手に“こんなことをやれ”という程の進歩的な方針がないからである。もし物性の将来に対して明確な見通しがなく、若手を育てようという意識がないのならばそれはそれでよい。又見通しがあつて、その見通しが“保守的”であつたとしてもよい。——しかしそれならば一体何故に大学院学生を欲しがり（聞くところによると物性研は大学院学生がほしいのだそうだが）採用するのだろうか。文部省の定員があり、応募者があるからなのだろうか？ 計算や実験の“手”が欲しいからなのだろうか——それとも大学院手当がつくからなのだろうか（まさか!!）。

大学院学生とか若手に対して、物性物理の将来と見通しはこのようなものであるとはつきり示し、その上で研究上の計画をきめていかなければならぬ。物性物理はもうやることもあまらないと内心思つていながら、あるいはもうすぐやることがなくなると思つていながら、大学院学生をとり一体どんな物性物理の研究者に育てようとするのだろうか？

芳田さんは物性論（理論物理としての）の将来に対して、かなりはつきりとした見通しを述べられた。あのような見通しをもつて、ひとつひとつの研究室でもう一度、大学院も含めてじっくりと討論する必要を痛感する。その場合には特にマスター・コース位の人々が中心になつて討論をおこしてゆくべきである。何故ならこの人達にとつてこそ、物性物理が将来どんなものになるのか、本当に単なる applied physis になつてしまふのだろうか——という事が切実な問題であり、一生の大問題であるからなのだ。實をいえばもうすでにエキスパートになつている人々にとつては将来計画などは本当に切実な問題でないのかも知れない。定年まで、何とかもつだけの“未知な物性”がそれでも未だ残つているのだろうから。だから物性物理の将来計画の討論はやはり大学院が中心になつて展開しなければならない大問題のように思うのである。

物性研若手座談会

1月のある暖い昼さがり。ところは物性研新館のある一室。窓からスモッグにかすむ東京タワーが見えている。集る人々は助手・技官など若手研究者数人。時あたかも旧館では重大な予算審議の“所員会”開催中とか。鬼のいぬ間の何とやら。さてとび出す話の種は、題して「非所員大いにグチル。」以下はその抜粋。

出席者： 生嶋 明（塑性）・江良 翔（光物性）・上坪宏道（放射線物性）・

久米 潔（固体核物性）・小島英夫（理論Ⅱ）・白鳥紀一（磁気Ⅱ）・藤原邦男（結晶Ⅰ）・三輪 浩（理論Ⅰ）

司会： 渡部三雄・田中 実（理論Ⅲ）

- 今日は物性研という共同利用研究所の特に若手研究者としての立場からいろいろ御意見をうかがいたいわけですが、物性研の過去・現在・未来について、又現状に対する要望や不満、これからどうあつてほしいか、またあるべきか、更に他と比較してどういう点が恵まれているかなど、とにかく何でもザツクバランにサロン欄にふさわしい“放談”をしていただきたいと思います。

××××× 任期制をめぐつて ×××××

- まず、そろそろ身近な問題になつたわけでしょうが、物性研の助手が他大学の助手と特に違う点である任期制の問題から始めましょう。2, 3の具体例があるわけですから差しつかえない限り話していただきたいのですが。
- 私の任期を検討する会議の前に、先生から一応予告と相談を受けました。会議の際の議論については詳しいことはわかりません。研究室の実状等が主な理由で先生から出されていました1年間の任期の延長願が承認されたということです。
- 特例として許されたということですかね。

- その場合、物性グループや物小委等の意見が通つて任期が規則化したのに、特例を認める時には所員会だけきめられるということもよくわかりませんね。（編集係註：実際には人事選考協議会の議を経ている。）
- 任期制の原則はどういうことになるわけですか。物性研の助手のポストは良い環境に恵まれすぎているから機会均等を実現しようということでしょうか。

XXXXX 助手の人事交流は研究所のホルモン注射？ XXXXX

- もし人事交流を良くするとか共同利用の実をあげるというためなら、助手にだけ任期があることは原則的にはあまり積極的意味がないのではないかでしようか。
- しかし他の研究所を見ていると、発足当時若かつた助手層が年老いてしまうと研究所全体が何となく老朽化してしまつたように見えますね。その場合なら助手が若い人達になるとすることがホルモン注射の役割になりませんか。
- どうもそれは薬の広告文みたいで本当に効き目がありますか。つまりホルモンよりカンフルの方が必要になつてしまふのじやないでしようか。
- それなら所員の方が新しい考え方や研究方法を持つ人に変つた方が有効じやないのかな。所員の任期はフォーマルにはついていないが精神的拘束は感じているはずだという外部の人々の意見が今でも聞かれますね。
- しかし拘束と云つても感じ方の問題で、外部の人はそう想像しても肝心の所員の先生方はどうなんでしょうかね。
- よくわかりませんが、どうもこうした意見は全然痛痒と感じない人もいるのではないですかね。尤もこれは少し極言かな。国際水準に負けないピークを作るなどという高邁な理想は額に入れて掲げてあるだけで全然そのモットーが宙に浮いてしまつた感じになりそうで

す。

- 先刻のホルモン剤なのですが、その若返りを助手の人事交流で実現するのは有効かも知れませんが、その場合も所員が先にテーマをきめて助手を募集するというのでは効き目がないと思います。

××××× 装置造りに2・3年 ×××××

- 5年間と一律に厳格に任期を守らせるのは良くないのではないか。研究室によつてそれぞれ事情が異なる場合もあるでしょうから。
- オ一代の助手として考えると、実感として5年は短かかつたと思います。建設期で最初の2年くらいは何も仕事が出来なかつた。ただその反面研究上の自由度は大きかつたとも思えます。
- 私達の次の助手の研究活動の自由度の問題は重大であるというわけですね。
- 講座制が厳格で、教授がいて助教授もそのことを聞いているという様な研究体制で、その下で働く助手という形ではほとんど自由度が失われてしまうことになるのでしょうか。
- 講座制をルーズにすることを考えたらどうでしょうか。○○先生の助手という形をやめて研究グループ毎に助手をとるのも良いと思います。
- 実現は困難ではないでしょうか。特に現在のように個人プレー中心で研究が進められる場合ですから。
- 現実に起り得ると思うのですが、助手の任期途中で所員が他へ移られた場合はどうなりますか。助手何某氏在職中ということで公募が出来るわけですか。それとも全然表に現われずに次の所員が募集されるのですかね。

- 現在助手の資格は修士修了以上となつていますが、実際には修士卒業程度では研究プロジェクトには参加出来ないか、少くとも自信を持てないのじやないでしょうか。
- 就職して2年位したら反逆というのはどうですか。
- しかしお金がなければ反逆出来ないでしょう。何百万円という器械の束縛にはかないません。
- 少し脱線しかけましたが、任期制を自分のこととして考えたらどう云う結論になりますか。
- 任期制のあるポストに居ること、そしてそれに相応した仕事をその年内でやりとげるということに自分として誇をもつていますが、原則的には所員にもあるべきだと思う。研究内容の若返りという理由なら助手層だけではだめだと思う。
- 物性研は確かに居心地が良いと思う。たとえば学生実験の世話をしないで良いということ等、他大学の人から羨ましがられますね。しかし、それと任期制とを有機的に結びつけて考えることが大切だと思います。

××××× 共同利用はどう行われている ×××××

- それでは共同利用が実際どう行われているか、特に実験関係で身近に問題をかかえておられる方の話を伺いたいのですが。
- 外部との共同研究をやるとどうしても助手に負担がかかります。特に地方の人が物性研に来られる場合には負担が大きいと思います。たとえば、どうしても滞在期間が短いので器械に充分慣れるひまがない。そうするとどうしても私達が直接手をとつてやらなければならないわけです。自分の仕事の合い間にやろうとしても、結局自分の仕事を犠牲にしてしまうわけです。だから地方の人との共同研究の際には来られる方が長期間滞在できるスケジュールを組んで来所されるのが望ましいと思いますが、いろいろ難しいでしょうね。

- しかし、どうしようもない人が居る反面、来る人次第で gain のある場合も少くありません。共同利用の問題は、運営の妙を發揮すれば助手にとつても大変有意義だと考えています。

XXXXX 装置と助手を共同利用する XXXXX

- 引受ける場合に助手に相談しないのは困る。何でも引受けられる先生がおられて、「〇〇と云う人が来ることになりましたから……」と云う調子で、あわてて器械の使用日程表を作りなおしたりすることもあります。
- 助手の働く全時間の何割をそう云つた共同利用にあてるかを定めておく必要があると思う。より正確に表現すれば、共同利用研究課題として或る研究室に持ち込まれる数と必要時間について、所員一人一人の判断も大切でしょうが、物性研全体からいつもチェックしている委員会がもつと積極的に監督してくれればよいと思います。
- 共同利用と普通云われるのには、どうも装置の他に助手も入つているようですね。あるいは助手は装置の一部のようなものだと思っているのかも知れませんね。
- つまり、日本の大学の特殊性と云われるかも知れませんが、どうも一般的に教授や助教授と助手は、講座内なり研究室内だけで処理される雇用関係にあると云う考え方も時々見受けられるような気がします。もし物性研でもそういうことがあるとしたら改めなければならないわけですね。
- 物性研の中でも共通施設は人を招く要素が多くて、それに関係した研究室は大変でしょう。
- 本来の共同利用研究の中に入つているかどうか疑問ですがよそから何かを一寸測定することを頼まれることも案外多い。この場合はいろいろ面倒なことが多いからでしょうが全く天下りに命令されます。

- 時間が惜しいと思つても、あそこに頼んで思わしい結果が出なかつたとなると名前が出なくとも面子があるので真剣にとりくんでしまう。どうも浪曲調ですね。
- 一寸言葉が過ぎるかも知れませんが、物性研の所員は共同利用と云う声に弱いようですね。施設利用にしても物性研だから特別に何でも引受けなければならないということはないので、多すぎればどんどん断わるべきだと思いますね。
施設利用が本来の共同利用の全てではないように思うのですが。

××××× 日本のピークを創り、且つ、共同利用を ×××××

- 物性研所員のポストと共同利用の関係を所員の先生方はどう考えているのでしょうか。或る研究者なり研究グループなりが研究上のピークにぶつかつた時に活躍出来る施設と時間を与える場になることが本当の共同利用だと思うのです。
先刻の任期の問題もこういうところに原則があると思うのです。極端に云うと或るグループが集中的生産性が無くなつたら解散してポストを明けわたすことが正しいようにも思えますね。それなら5年なり10年なりの間は誰も邪魔をしないでくれという方が正しいと思います。
- ピークを打ち出すことと共同利用とをパラレルに考えているのではないですかね。
- ピークを創ろうという意気込みがあるかどうか、どうもピンと来ません。装置を買い込んだり組み立てたりしている間は理想に燃えているが、時が経つにつれ特殊性に鈍感になりいわゆる“共同利用”だけが特殊性として残つているというような感がしないでもありません。
- 研究室個々を見て、研究に本当に必要な装置と云うことで比較すると現状では4・5年前と違つて他の大学の或る研究室より恵まれているという見方が出来るとも思えなくなりました。良い装置が沢山の研究室に揃えられていると云うことならまだ特色かも知れませんが。

- 良い装置が沢山あつてただ集まつているだけなら意味がない。その点で所内の共同研究が大切だと思うのですが、それはどうなつているでしょうか。
- いくつかの研究室の間では共同研究がそろそろ始められ、又全体としても機運がもり上つて来ているらしいのですが何しろ上の方でやつていることなのでよくわからない。
- 他の研究室から測定を依頼されることがあります、その場合も天下りであるのは困る。どこかの助手の研究の助けを所員を通じて頼まれること等は全然ナンセンスだと思います。
- 先刻一寸話がありましたが、共通施設がもつともと有効に利用されるようになれば或いは解決策の一つかも知れませんが、お金の出し方や人員配置などに問題がありますね。

× × × × × 研究所の運営方針 × × × × ×

- どうも話題が研究所の運営方針に関係してきましたので、普段研究室内で研究をやつしている時どんなことが切実な問題になつていますか。たとえば外部の人からよく云われますが、物性研では教授会を所員会と呼んでいるためかどうかしらんが教授助教授以外を所員と呼ばないこともあつて物性研の助手の地位が特に低いのではないか、というわけです。
- 笑い話じみていますが、物性研は所長以下所員40人と紹介すると何とこぢんまりした研究所だろうということになつて、日本語がトンチンカンになる。
- そのような所内の態度と物性研全体の共同利用問題などに対する態度とが一脈通ずるものがある、とうがつた見方をしている人もいるようです。
- とにかく我々の気持としては教授助教授だけを所員と呼ぶのは止めてもらいたいし、実際呼び方の問題だけでなしに若手が参加した方がスムーズに行くと思われる図書、工作、低温、化学分析等の委員会などにも現在は参加が認められていない。理由は助手は責任ある発言をしないからと云うことらしいのですが、実際に問題を身近にかかえていてこれが故

障すると、或いはこれがうまくゆかないと、どれ位能率が落ちるかを真剣に考えているのは若手だと思いますね。少くともこれは責任ある発言ができる本当の理由になると思うのですが。

共通施設の運営の問題は特に実験研究の能率に極めて大きな影響をもつわけですし、また共同利用とも密接に関係しているわけでしょうが種々と問題があるようなのは困ったことです。

××××× 大学院問題はどう考える ×××××

- 先刻、物性研助手には学生相談の義務がないのは共同利用研究所助手として当然認められてよい条件だというような話が出ましたが、物性研発足以来長い時間をかけて討論されて来た大学院問題がそろそろ具体化の段階に入つたらしいです。大学院学生が研究室に入つて来ることが私達若手研究者にどう云う負担やその反面に利益をもたらすか、それともう一つ例えれば物理学会誌やこの物性研だよりで数回に涉つて討論がなされた物性若手グループが持つていたイメージとどう関係した大学院が出来上るかを考えてみたいと思います。
- 身近に考えますと研究プログラムを推進する戦力が増えることは良いことだと思いますが。つまり、研究室が当面している課題に対して助手がある一面を担当すると他の面からのアタツクがやれないことが繁々ある。その部分を担当してくれる人が是非欲しいと思うことがあります。
- もう少し内輪話をやりますと、器械をサビツカセてしまうのは忍びないし叱られる。いつも多くの器械をトップコンディションに整備しておく人手が必要かも知れませんね。

××××× 禁止されないことと、許されていることと ×××××

- そうした利益を考える時の意識の持ち方なんですがね。今更原則論を持ちだすことは余り建設的でないと云われるかも知れませんが、どうも先程の共同利用の本質と考え合わせると“新たに物性研におく”大学院という問題が始まから意識の外におかれてしまつて、今

利点として話されたことを実現するための手続が議論の中心になつていはしないでしようか。

- 一つ具体的な例をあげれば校費の配分ですよ。いくつかの物理教室では講座費、大学院学生経費などを全部教室でブルした上であらためて $a+nb$ という形で研究室に配分している。 n はマスターコースの学生まで含めた研究者の数です。勿論 a や b に当る金額にもありますが、このことは学生を研究者として待遇しようという方向だと思う。ところが物性研では校費の配分額は教授、助教授の大学卒業年度（！）できまるんでしょう。大体、大学院学生の地位についての議論もなしに大学院の設置だけ“政治折衝”できめられたんでしょうか。
- 日本で現在禁止されていない範囲でものごとを考えてゆくことが新しく大学院を置く時に非常に大切だと思われるのに、むしろ逆に許されてる範囲でものごとを処理してゆこうと云う事情になつていると思うのです。この両者のギャップは非常に大きいと思われ、あと2・3年するうちにとりかえしのつかない立遅れをもたらしてしまうのではないかと心配です。
- 大学院が具体的にどういうコースになるか、又大学院規則がどんな形で定まるかはわかりませんが、全国各地の大学院学生が或る期間物性研コースに入つて研修して行くといつた形が若手グループなどで云われていたのではないでしようか。
- 今迄も物性研側としては是非積極的に利用してほしいと何度も云われていたと思います。しかし実際には宿舎、旅費又は滞在費の問題がからんで来るし、又スクーリングとしては多分修得単位として正式には認められていなかつたのではないでしようか。むしろ所属はあくまで先方の大学院で制度上確立されたルートとしてでなく指導教官の責任で行われようとしていたのではないでしようかね。

××××× 将来計画の中ではどんな位置を占めればよいのか ×××××

- 先刻の発言に戻りますが。此頃物性物理学の将来計画に関した議論が活発ですが、日本の

物理が追いつくことから追い越す段階迄到達出来るかどうか、そのために若い研究者を養成する最も有効な方法は何であるか、その際学部と研究所とは互いにどういう面を分担しているべきか、従つて物性研の大学院はどういう形で実現されるべきか、という発想法が大切だと思います。詳しいことはわかりませんが、確かに实际上一番面倒で大変な段階でしょうが、最後の政治折衝の段階が討論の大部分を占めてしまつたのではないかと残念に思います。

そうなるとまず実現される形が大体きまつて、その形の大学院が研究所にどんな利益をもたらすか、その利益のために置く価値がある、と云う説得がなされてしまう危険が多分にあると思います。つまり許されている枠の中で一番無難な形で実現されてしまいそうですね。

- もう一つ実際の問題について話して頂きたいのですが。任期制とからんで外部では就職制限の声がありますね。
- 修士、博士と5年連続で居れば、物性研に就職することは望ましくない、というわけですか。
- 物性研が共同利用研であるという何處か云われた観点にたてば、或る期間研究室のプログラムを集中的に実現するためには、是非その人に助手になつて残つてもらつた方が良いということもあると思うのですが。又、現在のような形の共同利用なら、施設を使わせるのに長い間その機械を使って熟知している人が居る方がよい、という意見だつてあるかもしれません。
- どうも同じ言葉をつけて各々2つずつ結論が出て来そうで混乱してしまうのですが。つまり助手の任期制の原則とからんで来ますが、先程の本来あるべき共同利用の立場であれば、大学院で5年も居れば、その研究室の研究計画が大体おえる年数を経ているとしたら改めてその研究室に就職するのも意味がないかも知れないし、或いはもう2、3年是非その人がスタッフとして欲しいことだつてあるわけでしょう。逆に、今のような共同利用の形なら器械係として長く勤務して欲しいということもそれなりに当然でしょうが、人事の固定

化防止をせめて助手で実現しておかないと元も子もなくなるという考えに立てば、就職制限で閉じた講座を作らないようにするのが本当だと思います。

- 結局どこから論理を組みたてるかにあるわけで、どうも有名無実になつてしまうような規定になりそうですね。

××××× 入手不足 ×××××

- 根本原則はやはり、なるべく人事の固定化を防ぐことで、その事は非常に結構だと思うのですが、実際問題として研究室一つだけとりあげて比較すると、他の大学と装置等大差がなくさほど魅力的でなくなるということが、もうそろそろ起つて来るだろうと思うのです。そうなつたら助手になることに制限をつけても、その精神が有効に生かせない事態が起つてしまませんか。
- どうも現在実現されようとしている形でもいろいろ問題が多いと思うわけですが、現実に戻つて、せめて制度上はつきりと他の大学院所属の学生が長期間滞在できて、それが単位にみとめられるということ、そういう形で全国的な広がりで若手研究者を養成することが実現出来ればと思います。
- 大学院学生が来ればいろいろ都合のよいことが起るという話が出ましたが、困ること、切実な問題もきつと多いと思います。しかしども所内の問題ということに止まりそうですから、これはこの辺で。
時間が大分遅くなつて、午後の実験のスケジュールにさしつかえるといけませんから、最後にまとめとして物性研内外に対する不満、要望なんでも。

××××× 見すてないで欲しい ×××××

- 共同利用はかくあるべきであるという議論が、共同利用はかく行われているということで置きかえられて、そこから全ての議論が出発していると思うのですが。

現在行われている様な共同利用では所員の任期制は勿論、助手の任期、大学院の就職制限などは全然無意味になつてしまふし、講座制できつちり固められた物性研は他と何等異なるところはないし、装置が一ヵ所に数多くあるというだけになつてしまう。

- その点物小委は別として、物性論グループ一般の人は物性研のことをもうあまり真面目に考えていないのではないか。物性論グループが本気で本当の共同利用の実現を考えていなければ、内部の我々が種々議論しても始まらない。
- 居直つちやえと云う議論ですね。
- しかし現状では、我々助手は外部の人と同じ様な立場にあると思うのです。居座ろうにもざぶとんすら与えられないんじやないですか。つまり共同利用の問題では共同利用委にすらなれないんじや……。
- 良い施設を使えるから恵まれているということはない。個々の装置は他と比較して特に良いことはない、また低温施設は人数の割には貧弱なほどである。恵まれているという点をあまりにも強調されるのは非常に困ると思うのです。
- 厚生施設かもしけませんが、任期制があり最も人事交流の激しい助手層の公務員住宅の問題は真剣に考えてもらいたいと思うのです。物性論グループなり所員なりが重大な問題であることを認識してくれなければならないことだと思います。
- それではこの辺で。

レ タ —

○ 海 外 通 信

THE UNIVERSITY OF LIVERPOOL

From the Professor
of

Chadwick Laboratory
Liverpool 3

Theoretical Physics

7 December 1962

Professor H.Yukawa,
Director,
Research Institute for Fundamental Physics,
Kyoto University,
KYOTO, Japan.

Dear Yukawa,

I would like again to offer a Research Fellowship to a Japanese theoretical physicist and I wonder whether you can make a recommendation. We should like to have somebody who has some experience in research. The appointment would be from October 1st 1963 for one year in the first place, but it could be extended for another two years. The initial payment would be between £800 and £1.150 p.a. (depending on qualification etc.), and there would be some slight increase in the second and third year. We have unfortunately no funds to pay for the traveling expenses from Japan to this country and back, and we would hope that these could be paid

-64-

from your side.

Dr. Yamada will no doubt be able to give an idea of life in Liverpool.

With best wishes,

Yours sincerely,

H. Fröhlich.

- 上記の件につき、希望者は湯川先生に御申込み下さい。

編 集 後 記

- 物性研だよりもめでたく2巻を完結することになりました。御多忙中無料奉仕を快諾して下さつた執筆者の方々に御礼申上げます。
- この雑誌の編集責任者は、物性研図書委員会なのですが、発足当初の技術上の理由から、今迄、編集の実務を理論Ⅲ部門が担当してきました。そのため、編集がどうも偏つてきたりおもわれます。
- 一応定常状態に達したようですので、今後は、図書委員会が直接編集してゆくことになりました。理論Ⅲのメンバーとしてはホツとした、というのが卒直な感想です。
- 今後の原稿送り先、御連絡先は下記にお願い致します。

東京都港区麻布新龍土町

東京大学物性研究所 図書委員長

- 投稿・原稿の〆切 奇数月 10日
- 発行予定 偶数月 20日

