

物性研だより

第14卷
第5号

1975年1月

目 次

○ 超高圧高温X線回折実験	秋本俊一	1
研究室だより		
○ 森垣研究室	森垣和夫	7
研究所訪問記		
○ 米国研究所訪問雑感	箕村茂	13
物性研談話会		17
物性小委員会報告		20
物性研ニュース		
○ 客員部門教授・助教授公募		25
○ 理論第3部門助手公募		26
○ 人事異動		27
○ テクニカルレポート新刊リスト		28
編集後記		

東京大学物性研究所

超高压高温X線回折実験

秋本俊一

物性研究所にわが国最初の大型超高压発生装置としてテトラヘドラルアンビル型装置が設備されたのは、もう12年も昔のことである。その後の超高压発生技術の進歩はいちぢるしいものがあり、多くの新型装置の開発がわが国でもおこなわれた。しかし、物性研究所のテトラヘドラル・プレスは依然として第一線の研究用機器としての能力を保持して居り、筆者は超高压共通実験室担当所員としていつも共同利用のためのマシン・タイムのやりくりに悩まされている。

筆者の研究室では、地球深部構成物質の物性研究との関連から超高压実験をおこなっているので、当初から超高压高温状態のX線回折実験は予定プログラムの一つとして考慮されていた。一時は、テトラヘドラルアンビル装置にX線発生装置を組みあわせて、高温高圧X線回折実験をおこなうことも企画され、予備的実験もおこなわれたが、共同利用の頻度の高い装置を特定のために専用することに難点があり、数年前から専用の高温高圧X線回折装置の建設を希望していた。漸く、昭和47年度に極限物性特別設備費の一部として、専用機の設備がみとめられ、昭和48年夏頃から本格的な実験ができるようになった。以下には物性研究所の新設備としての超高压高温X線回折装置の性能の概略と、現在の使用状況について略述する。

超高压下のX線回折実験は、高圧力下での結晶の相転移の検出、結晶構造の確定、圧力による格子定数変化（体積変化）の測定等ができるので、超高压下の物性研究の中でももっとも基本的な研究分野として発展してきた。しかし、たいていの高圧X線回折実験装置は室温用であり、高温高圧領域のX線回折実験は未開拓の分野として残されていた。われわれの研究室では、高温高圧下における相転移の研究を従来は主として quenching 法によっておこなってきた。この方法では、高圧相の同定は常温常圧下でおこなうことになり、ダイヤモンドのように高圧相が常温常圧下に準安定相として quench できる物質については、相平衡図の決定も可能であるが、quench 困難な物質については全く無力である。そこで高温高圧相の確定には、X線によるその場観察がもっとも望ましい手段となる。また、物質の高温における圧縮率の決定、高圧における熱膨脹率の決定にも、高温高圧X線回折は不可欠の研究手段となる。

さらに基本的な問題として、高温における圧力の絶対値の決定にも、高温高圧X線回折実験が決定的役割を果すことを指摘したい。高温高圧実験を精密科学とするためには、まず第一に実験室で実現される圧力・温度の絶対値について正確な知識が要求されることはいうまでもない。

今日、静的に数万気圧以上の超高压力を発生するにはやわらかい固体を圧力伝達物質として用

いた各種の圧力発生装置が使用されている。このような固体圧縮型超高压発生装置では、圧力発生限界を高めるために多くの工夫がこらされているので、圧力=力／面積という単純な関係は成立しない。それ故、圧力の絶対値の決定には、NaClの体積-圧力関係を基準にして定められた各種の金属元素の相転移圧が圧力定點として用いられている。今日では、室温で約15万気圧まではこのような圧力スケールが確立されている。しかし、室温の圧力較正がそのまま高温にも適用できるという保証は全くない。

固体を圧力伝達物質とする高温高压実験では、圧力の絶対値に影響をあたえるものとして、以下のようないくつかの要因をあげることができる。すなわち、(1) 圧力伝達材(葉蠟石、滑石、窒化硼素、黒鉛等)の力学的性質の温度変化、(2) 試料部の温度上昇の結果生ずる熱膨脹による圧力上昇、(3) 試料あるいは圧力媒体の相転移による圧力減少などである。しかも、これらの要因は相互に複雑に影響しあっているので、量的な取り扱いは相当に困難なのが通例である。

そこで、高温におけるもっとも信頼できる圧力較正法として、標準物質(たとえばNaCl)の高温における圧力-体積関係を基準にする方法に期待がよせられることになる。体積の決定はX線回折による格子定数の測定を媒介としておこなえばよいから、内部標準試料をもった高温高压X線回折実験はそのまま高温における圧力の絶対値の決定に寄与することになる。

上記のような諸目的をもって今回建設された超高压高温X線回折装置は、基本的には正六面体圧縮型の超高压発生装置に強力X線源を組み合わせたものである。正六面体圧縮型装置を選んだ理由として、試料部の容積が大きく、超高压下で高温発生が比較的容易であること、超高压下で試料中心の移動がそれ程大きくなく、かつ追跡可能であること等をあげることができる。当面の目標として、10万気圧、1,000°C同時発生下でのX線回折を意図したが、すでにその目標はほとんど達成されている。

正六面体圧縮型プレス(キューピック・プレス)は神戸製鋼所浅田基礎研で開発されたもので、2本柱の250トン単軸プレスのピストン先端と下部台の間にDIA器と称する正六面体加圧用高压セルを取りつけたものである。単軸プレスで6個の超硬合金製アンビルを同期して前進させるためには、45度の斜面が巧みに利用されている。テトラヘドラル・プレスの4本のラムが独立に動くのとは大きな相違点であり、10年間の高压発生技術の進歩を知ることができる。超硬合金アンビルは先端正方形の1辺の長さが6mm, 5mm, 4mm, 3mmの4種類をそなえ、希望の圧力・温度条件に応じて使いわけている。

X線回折実験は、現在のところ通例の角度分散法によっている。すなわち、プラックの回折条件 $n\lambda = 2d \sin \theta$ において、 λ =一定の特性X線を用い、回折角 θ の観測から d を求める手法

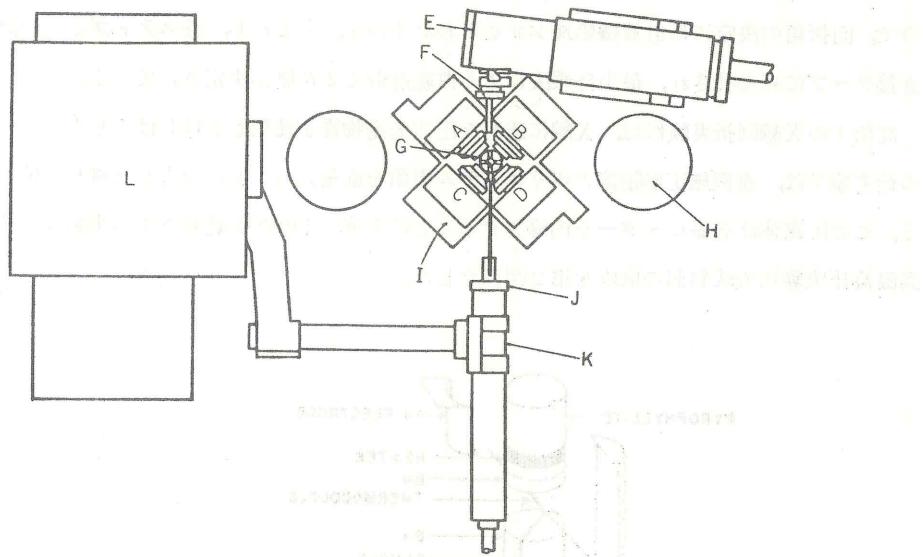
である。第1図にX線系と加圧部の位置関係を示した。X線源には理学電機の RU 200 型 モリ

ブデン回転対陰極X線発生装置 (60 kV 200 mA) を使用している。X線は第1図の A , B アン

ピルの間隙から圧媒体をとおって試料に到達し、試料で回折されたX線は反対側のアンピル C ,

D の間隙を再びとおって、シンチレーション・カウンターによって検出される。シンチレーション・

カウンターはゴニオメーターの腕にとりつけられ、連続走査、ステップ走査、プログラム走査が可能である。ステップ走査の送りは最小巾 $1/100$ 度で、 $1/100$ 度、 $2/100$ 度、 $5/100$ 度、 $1/10$ 度の切換えができる。X線の path が幾何学的に複雑な配列をしたアンピルの間隙をとおるので、上下のアンピルにさえぎられることなしに観測可能な回折角は $2\theta = \pm 35^\circ$ の範囲である。短波長のモリブデンの特性X線を使用する限り、この制約は实际上たいして問題にならない。



第1図 X線源、ゴニオメータおよび六方押し加圧部の配置

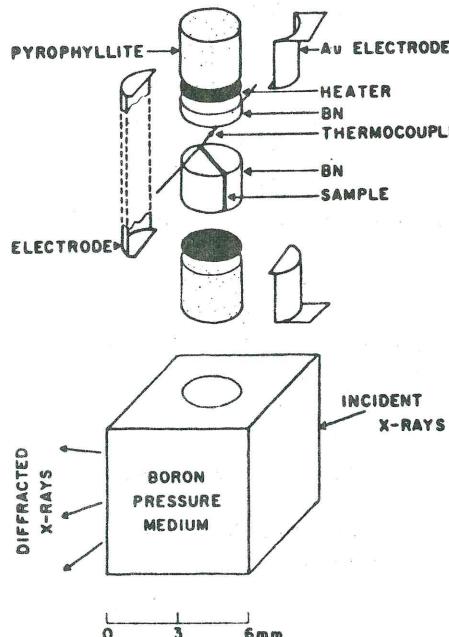
- A, B, C, D : アンピル
- E : X線源
- F : コリメーター
- G : 試 料
- H : プレスの柱
- I : アンピル同期装置下部プロック
- J : 受光スリット
- K : シンチレーションカウンター
- L : ゴニオメーター

ブデン回転対陰極X線発生装置 (60 kV 200 mA) を使用している。X線は第1図の A , B アンピルの間隙から圧媒体をとおって試料に到達し、試料で回折されたX線は反対側のアンピル C , D の間隙を再びとおって、シンチレーション・カウンターによって検出される。シンチレーション・カウンターはゴニオメーターの腕にとりつけられ、連続走査、ステップ走査、プログラム走査が可能である。ステップ走査の送りは最小巾 $1/100$ 度で、 $1/100$ 度、 $2/100$ 度、 $5/100$ 度、 $1/10$ 度の切換えができる。X線の path が幾何学的に複雑な配列をしたアンピルの間隙をとおるので、上下のアンピルにさえぎられることなしに観測可能な回折角は $2\theta = \pm 35^\circ$ の範囲である。短波長のモリブデンの特性X線を使用する限り、この制約は实际上たいして問題にならない。

らない。

ステップ走査法をとて送り巾を小さくすると膨大な量の計数記録データがとれることになるので、回折角の決定には計算機処理がおこなわれている。すなわち、各ステップごとの計数値は直接テープにせん孔され、最小自乗法による曲線近似で 2θ 値が決定されている。

高圧下のX線回折実験には、X線に透明な圧力伝達物質を使用しなければならない。われわれの研究室では、通例無定形硼素とポリエチル樹脂を重量比1:2で混合した材料を使用している。この圧媒体は石墨ヒーターを内蔵することにより、1000°C近傍までの実験も可能である。高温高圧実験用の試料部の構成を第2図に示した。



第2図 高温高圧X線回折実験用試料部構成

装置が完成してほぼ1年半程経過したが、最初の半年ほどは、X線系および高圧装置に関して種々のテスト実験がおこなわれ、圧媒体、スリット系、試料部構成の標準型が決定された。最近、漸くオリジナルな研究成果があがってきたので、以下にいくつかの成果を紹介しよう。

- 1) 圧力の発生は1辺4mmのアンビルを使用して約100kbar、3mmのアンビルを使用すれば約130kbarまでは容易である。この圧力値は勿論NaClの状態方程式に準拠した絶対値である。100kbar以上の圧力定点として重要なHigh Ba転移点が、最近このX線装置を使用し

て、圧力上昇過程で 125 ± 2 kbar, 減圧過程で 110 ± 2 kbar と決定された。

2) 一般に内部圧力標準試料(たとえば Na C1)は測定される試料と混合されて使用されるが、圧縮率、剛性率、粒形等の異なる物質を混合した場合には、圧力分布が不均一になり、標準試料の示す圧力は測定試料にかかる圧力と一致しないことが判明した。これはキューピック・プレスを用いて精度の高いX線回折実験が可能になってはじめて明らかにされたことである。圧力の不均一性を減らすには、ポリエチレン等の流れやすい物質を混入して、粒子が直接接触するのを避ける方法や、試料や Na C1 を液体中に分散させてX線回折実験をおこなう試みもなされて、或る程度の成功を収めている。

メタノールとエタノールの1 : 1 混合溶液は少なくとも 70 kbar までは固化しないことが確認され、硼素一ポリエステル樹脂系の圧媒体の中に、このアルコール混合溶液を封入して良質のX線回折パターンがとられている。この方法で、従来不可能であった低対称の結晶の高圧下のX線回折実験もおこなえるようになり、地球のマントル構成鉱物として重要なカンラン石(斜方晶系)の圧縮曲線も精度高くもとめられた。

3) 高温高圧同時発生領域では、結晶化学的に問題点の多い変型スピネル構造の安定性が Mn_2GeO_4 の試料を用いて、45 kbar, 780 °C の条件下でX線回折を使ってテストされ、変型スピネル構造の安定性が確立された。その他、従来 quenching 法で決定されたカンラン石ースピネル転移圧の絶対測定等もおこなわれつつある。

上記のように、物性研究所の新設備は今のところ極めて順調に稼動しており、ほぼ予期通りの成果があがりつつある。勿論これは、筆者の研究室の助手の井田君や大学院生の八木君、それに外来研究員として来所中の佐藤さんや井上君の協力があってはじめて可能になったことである。しかし、研究者の欲望には限りないものがあり、この装置の能力をさらに向上させる計画も生れつつある。

現在のX線用圧力伝達物質を使用する限り、高温での使用は 1000 °C が限界であり、それ以上の高温実験には更に一段の工夫が必要である。この問題の解決にエネルギー分散法による回折実験が極めて有利であるので、現在、第2段階の高温高圧X線回折実験として、半導体検出器(S S D)と多重波高分析器(M C A)の導入を計画している。これは高エネルギー一連続X線を使用するので、圧媒体によるX線の吸収があまり問題にならず、圧媒体として普通の高温高圧実験に使用される葉蠟石がそのままX線用に使用できる利点がある。高圧下で 2000 °C までのX線回折実験が可能になるであろうとの期待もある。また、エネルギー分散法は、原理的にはカウ

ンターを走査させる必要がないので、光学系を固定することができ、X線の入射孔と受光孔の2つの窓があれば足りるので、幾何学的制約の多い超高压発生装置には特に有利である。さらに、多重派高分析器の使用によって、観測時間を相当短縮できる利点もある。

研究室だより

森 垣 研 究 室

森 垣 和 夫

私の研究室では、現在半導体における金属・非金属転移及び励起状態の問題に焦点をしぼって、いくつかの実験を行なっている。前者の例として、不純物半導体、アモルファス系、高密度励起子系があるが、次にそれらについて順を追って述べることにしよう。

不純物半導体における金属・非金属転移の問題には、本質的に難かしい問題が内在されている。例えばドナー不純物を多量に入れたゲルマニウムまたはシリコンをとって見よう。ドナー濃度の低い時はドナーの電子はお互いの相互作用も少なく孤立した局在状態をつくっていると考えられる（ここでは、すべて液体ヘリウム温度域のような低温の場合について考える）。ドナー濃度が増すと共にドナーはクラスターを形成して行くが、ある濃度のところで電子がそれぞれのドナーからうけるクーロン・ポテンシャルが他の電子によって遮蔽され、その結果、そのドナーからはなれ一種の不純物バンドを形成して結晶内を動きまわると考えられる。このような非金属的振舞いから金属的な状態への転移はモット転移としてよく知られているが、今のような場合これですべてことが終ったとは到底考えられない。それはドナー不純物が結晶内にランダムに分布しているからであり、そのようなドナーからのポテンシャルには空間的なゆらぎが存在するからである。このようにしてモット転移の本質である電子相関と不純物のランダム分布から来る不規則性とがここに2大難関として登場する。これらをまとめて正面から取り入れて理論をつくるということは至難のわざであろう。しかし幸い、その本質をそこなわない複雑さを簡略化したモデルが登場する。これをわれわれは Mott - Hubbard - Anderson 機構と呼んでいるが、その詳細については文献 [1] を参照して頂くことにして、ここではその要点を簡単に述べることにしよう。

先のモット転移は別の形で云えば次のようになる。即ち、ドナーの準位がドナー濃度と共に拡がり不純物バンドを形成して行くが、そこで電子相関の効果をとり入れると、そのバンドは分裂して図1のようになる。横軸は平均ドナー距離である。この2つのバンドを上のハバード・バンド、下のハバード・バンドと呼ぶと（これらはそれぞれ負に帯電したイオン化ドナー準位 D^- （バンド）、中性ドナー準位 D^0 （バンド）に対応している），両者のバンドの裾が重なった所で（ $d = d_c$ ），モット転移がおこると考えられる。Hubbard のこのような考察から得られる転移濃度は、いわゆるモットの条件 $n^{\frac{1}{3}} a^* \approx 0.25$ （ n ：ドナー濃度、 a^* ：ドナー電子のボーリング半径）とよく一致している。これらは一価原子からなる規則格子についてなされたものである

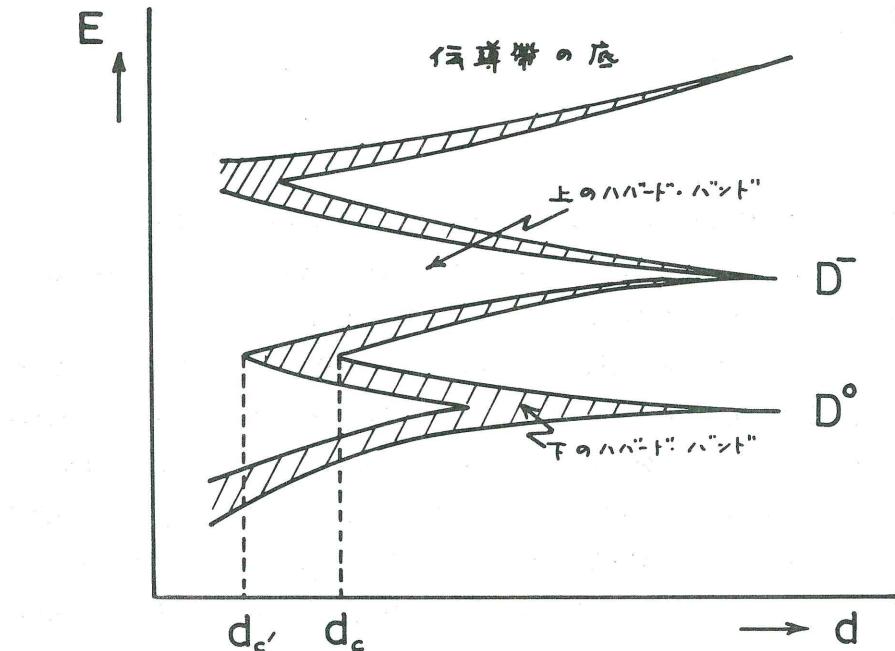


図1 平均ドナー距離 d の変化に対して各バンドの移り変わりを模式的に
画いた図。 斜線の部分は局在的な状態を示す。

が、今の場合は先に述べたように不規則性から来るポテンシャル揺動の効果を考慮しなければならない。この効果はこれらのバンドの裾の電子状態を局在的なものにするであろう。そのために両者のバンドは重っても金属的にならず、もう少し高い濃度（短かい平均ドナー距離 $d_{c'}$ ）で、フェルミ準位での電子状態が局在から非局在の領域に脱出して、金属的振舞いを示すようになる^{*)}（このような転移は Mott に従って普通、アンダソン転移と云われる）。このような描像にたって、次に私共の実験を見てみると次のようになる。

スピンに依存した電気伝導の実験、即ち ESR による電気抵抗の変化の実験（P をドープした Si, As をドープした Ge でなされた）から、少なくとも転移濃度近傍よりも低い濃度領域で、しかも電気抵抗の温度依存性に ε_2 といわれる活性化エネルギーのあらわれる濃度域（普通、中間濃度域といわれる）では、ESR に寄与するドナー電子系（下のハバード・バンドに対応）と電気伝導に寄与する動きうる電子系（熱的励起で下のハバード・バンドから上のハバード・バンドへ上った電子、そのエネルギー差が丁度 ε_2 に対応している）が存在することが結論された。

註 *) 詳細については文献 [1] に議論されている。

このモデルでは ESR に伴って吸収されたエネルギーはドナー電子系から動きうる電子系に両者の衝突を通じて移り、後者の電子系の運動エネルギーを増加させ、その結果易動度の増加、即ち電気抵抗の減少がもたらされる（詳しくは文献 [2] を参照して頂きたい）。しかし、2つのハバード・バンドが重って、その間に局在した領域が出来始めると事情が少し変って来る。電気伝導には、上のハバード・バンドでの伝導以外に、その局在領域でのホッピング伝導（Mott に従って広範囲ホッピング（variable range hopping）伝導という）があらわれて来る。実際、転移濃度近傍でのドナー濃度でそのような伝導特性が電気伝導度の温度変化にあらわれることを、P をドープした Si で確認している。上記の実験以外にも、Mott-Hubbard-Anderson 機構を支持する実験結果もあり、現在の所このモデルの妥当性を否定するような実験結果はない。

上に述べたような濃度域でのバンドの状態密度が実験的に分かれば、上記のモデルとの対応が更にはっきりしてくるが、今までのところ、そのような情報はもち合わせていない。しかし、P をドープした Si について豊富誠三君の行なった遠赤外光吸収の実験結果は、そのような情報をうる糸口になりうるであろうと期待している（この実験は中村研究室の遠赤外分光器を用い、中村所員、菅原冬彦氏（現在、電総研）の協力を得て行なわれた）。

転移濃度を超え、金属領域に入ると事情は更に複雑になる。但し、濃度が更に高くなつてフェルミ準位が母体の伝導帯に入つてくると、話はまた簡単になり、縮退フェルミ・ガス模型で種々の実験結果をよく理解することが出来るようになる。問題は、その濃度域より低い濃度の金属領域（これを高濃度 I 域となづける）にある。

この高濃度 I 域には、色々な特徴的な現象が見つかっているが、詳しくは文献[1]を見て頂くことにして、ここでは最近、私共のところで見出した 2 つの実験結果について述べよう。

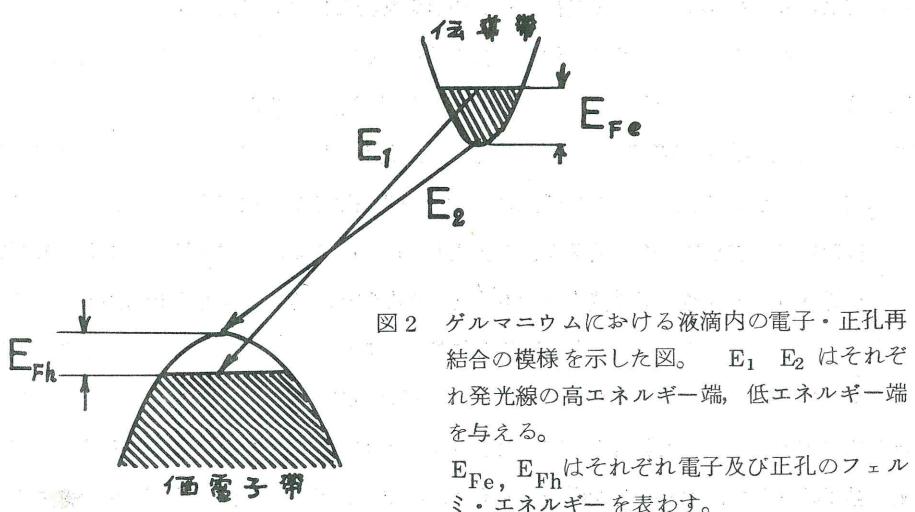
その 1 つは、この高濃度 I 域で非共鳴条件でマイクロ波を加えることによって電気抵抗が増加することを見出した岸本直樹君の Si:P についての実験である。転移濃度より低濃度側では、マイクロ波照射は電気抵抗の減少をもたらすが、転移濃度を超えると突如増大の効果があらわれその効果の大きさは濃度と共に減少して行く。この効果は高濃度 I 域でのみ見られる（この効果の機構については文献[1]で議論されている）。

他は、金属領域での ESR に伴う電気抵抗の変化（Si:P）がこの領域に特徴的な負の磁気抵抗効果から予想されるとは逆に抵抗減少で 10^{-7} という非常に小さい大きさ（相対的な）の変化として観測されたことである。ここで負の磁気抵抗効果からの予想と書いたが、これはその原因としてスピニン散乱を考えた場合、ESR に寄与するスピニン系がその散乱中心でもあれば ESR に伴う抵抗変化は増大で、その大きさも上記の大きさよりも 100 倍大きいと考えられるからである。上記の結果は ESR に伴つて空洞内のマイクロ波パワーが減少し、先に述べたマイクロ波照

射に伴う電気抵抗増大の効果がおさえられるために、見かけ上抵抗減少をもたらしたものとしてよく理解出来る。この実験は筆者が今年パリのエコール・ポリテクニック滞在中、Dr. D. Lepine の協力を得て行なったものであるが、現在、抵抗変化のドナー濃度依存性等、その詳細について岸本君が実験を続行している。また、この実験と帯磁率、ESR 等の測定から得られる情報とを組み合わせ、ESR に寄与する電子系の性格について考察を行なっている。

不純物半導体とはまた違った不規則系の例としてアモルファス系がある。不規則系といつても、それを一把ひとからげに扱うことは出来ない。アモルファス系での金属・非金属転移の問題に興味をもって、阪大の平木昭夫助教授の協力を得て共同で実験を始めだしたところである。目下の対象は Si-Au のアモルファス系で岸本君、清水君（阪大）がその実験を行なっている。

次に半導体での金属・非金属転移の他の例として、高密度励起子系に注目し、現在中村新男君の行なっている実験について述べよう。Ge では液体ヘリウム温度域で結晶に光励起で電子・正孔対をつくると低密度では励起子ガスとして存在するが、その密度が高くなるとその一部が空間的に凝縮して電子・正孔液滴をつくることが知られている。更に電子・正孔対密度を高くして行けば、液滴が結晶全体を占めるようになるであろう。その状態は電子・正孔液体と呼ぶにふさわしいものと考えられる。液滴内の電子・正孔対密度はそのエネルギーを最小に保つ平衡状態としての密度をとり、結晶内の平均の電子・正孔対密度 N_p （光励起強度、試料の大きさ等によって決まる）を変えていっても、その液滴内の密度は N_p に依存しないで一定であると考えられる。その場合、液滴が結晶全体を占める密度で、液滴からの発光線の特徴に何らかの臨界的な変化が期待される。この発光線は液滴内の電子・正孔の再結合に基づくもので図 2 からその様子を理解



して頂くことが出来ると思う。光励起源として Qスイッチ YAG : Nd パルス・レーザー(パルス巾 11 ns ec.)を用いて、液滴からの発光を N_p の関数として観測し、その発光線の解析から電子と正孔のフェルミ・エネルギーの和を求め、それを N_p の関数としてプロットすると $N_p = 2.3 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 以下ではフェルミ・エネルギーは N_p に依存せず一定で、 N_p が上記の値を超すと臨界的に大体 N_p の $\frac{1}{2}$ 乗に比例して増加することが分かった。この結果は上記の励起子ガス・液体転移の描像とよく一致している。簡単な考察では液滴が結晶全体を占める N_p 以上ではフェルミ・エネルギーは $N_p^{\frac{2}{3}}$ に従って N_p と共に増加するが、上記の $\frac{1}{2}$ 乗はこの変化に近い。また、上記の $2.3 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ は液滴内の平衡状態の電子・正孔対密度を与えるが、この値は他の測定から得られた値とよく一致している。液滴による発光の過渡的測定の結果も上記の描像を支持している。

高密度励起子系での金属・非金属転移という観点から見ると、液滴が結晶全体を占める転移密度のすぐ低密度側での状態は非常に興味がある。励起子ガスと液滴との共存という描像よりも電子・正孔の金属ガスと液滴との共存という描像の方がよいかも知れない。このことは励起子ガス系で金属・非金属転移が先におきている可能性につながる。この推察は、中村君の測定した光伝導度の N_p 依存性で $N_p \simeq 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 近傍で光伝導の過渡減衰曲線に見られる第 2 のピークのピーク値が急激に増大することに関係があるかも知れないからである。ここで、この第 2 のピークについて簡単に説明しておこう。光励起のためのパルス・レーザー終端後、光伝導は自由電子・正孔対によっておこるが、電子・正孔対は励起子を形成するため光电流は急速に減衰する。しかし、その後、再び光电流増加が見られ、ピークを経て後減衰する。このピークが第 2 のピークである。このような奇妙な光电流減衰の振舞いは励起子が液滴を形成し、その為、液滴からオージェ過程または蒸発によって出来た電子によって電流が運ばれると考えると理解出来る。それが第 2 のピークの原因となっている。

この第 2 のピークの後の光电流減衰にスパイク状の揺動電流が発生し、p-n 接合で最初に観測されたように、1 つの液滴が 1 つのスパイクをつくることが分った。しかし、今の場合はオーミック電極を用いているため、このような揺動電流が観測されるためには、液滴が全体として帯電していることが必要である。レーザー・スポットのあたる場所と光励起終端後最初のスパイクのあらわれる時間等から、液滴のネット・チャージ、易動度、拡散係数等が評価された。液滴は全体として負に帯電していることが分かり、最近の T. M. Rice の理論的予想と一致している。

上記の実験はまた As をドープした Ge に拡張された。最初に述べた不純物半導体の金属・非

金属転移の問題に関連して、結晶が金属的になったドナー濃度域で電子・正孔液滴が安定に存在するかどうかという興味もあって、発光の実験がなされた。結論をいえば、結晶が金属的になつた領域でも、電子・正孔液滴が安定に存在することが分かった。この場合電子ガス（正孔によつて僅かに補償されている）と電子・正孔液体の2相共存が実現されているわけで、どういう相図になっているか、今後の研究にまつところが多い。

励起状態の問題は、最終的には半導体中の励起子をその ESR によって観測し、励起子密度を高くして行った場合、即ち高密度励起子系での先に述べた種々の様相をもっとミクロな手段で調べようというねらいがある。現在はその準備段階として、村山和郎君が比較的寿命の長い励起状態の ESR を光学的に検出することを試みている。最初にマイクロ秒の寿命をもつ KC1 の F 中心の緩和励起状態にその方法を適用し、今まで観測されなかつた 2 個の F 中心の結合した対の励起状態についてその ESR スペクトルを見出している。この場合、緩和励起状態 (F^*) の ESR をそれから基底状態 (F^0) における発光の強度変化から検出しているが、 $F^* - F^0$ 対の緩和励起状態の ESR は常に発光強度の減少を伴つてゐるが、 $F^0 - F^0$ 対の基底状態の ESR では、発光強度は F 中心濃度に依存して増加または減少となる。村山君はこれを光サイクルの詳しい考察から理論的に導き出し、実験とのよき一致を得た。現在、この方法を AgCl, AgBr, 及びそれらの混晶に適用し、自繩自縛励起子、結合励起子、自由励起子によると思われる ESR を観測している。これらのスペクトルの詳しい測定及び解析は目下進行中である。尚、上記の励起状態の ESR の実験は、神前所員、近藤泰洋氏、桜木史郎氏をはじめ神前研究室の全面的な協力を得て行なわれている。

以上、現在私共の研究室で行なわれている実験について、そのあらましを述べた。ここではふれなかつた過去数年間の研究において、所内の方々及び嘱託研究員または留学研究員として物性研に来られた外部の方々の協力を得て行なわれたものが多い。この機会にそれらの方々に感謝の意を表したい。また、今後共忌憚のないご批判とご協力が得られれば幸いである。

[1] 米沢富美子, 森垣和夫 : 固体物理 9 (1974) 527.

[2] 森垣和夫 : 固体物理 8 (1973) 577.

研究所訪問記

米国研究所訪問雑感

箕 村 茂

私は、本年下記の国際会議に出席する機会を得て、多数の外国人研究者と議論し、また前後して下記の大学研究所を訪問した。たまたま本誌編集委員の中村所員と雑談の折、訪問雑感の投稿を依頼された次第である。

国際会議：正四面体非晶質半導体（Yorktown Height, March, 1974），高圧力ゴードン会議

（N. H. June, 1974），第四回高圧力会議（京都，Nov. 1974）。

訪問先：Harvard U., IBM, Bell Labs., Rochester U., GE Labs., James Franck Inst., Material Res. Lab., Sandia Labs., Stanford U. UCLA。

超高压下の物性測定の新技術

a) 静水圧実験領域の拡大

現在われわれは、ピストン・シリンダ装置による 50 kbar に至る静水圧実験を行ない、またすべての液体がこの領域で固化するもの信じていた。しかし、NBS (G. J. Piermarini), James Franck Inst. (D. Schiferl), BYU (L. Merill), Rochester U. (A. Bassett) らは、ダイヤモンド・アンビル装置による 100 kbar に至る静水圧実験を開発した。一方 Max-Planck Inst, Stuttgart (W. B. Holzapfel) は、サファイアと焼結 WC の対向アンビル装置による 75 kbar に至る静水圧実験を開発した。われわれは、サファイア光学窓を単純容器に適用し、その耐圧限界が 20 kbar 以下にあると信じていた。これらの新技術においては、アンビル面間のインコネルあるいは Be・Cu のガスケットの中心に、 $0.2\phi \times 0.2\text{mm}$ のメタノール—エタノール混合液媒体セルが形成される。この種の混合液媒体は、103 kbar (25 °C) で硝子化する。

この種の静水圧実験は、単結晶試料に対する X 線回折、レーザー・ラマン散乱およびプリルアン散乱、紫外・赤外吸収および螢光等の測定に適用されている。発生圧力は、ルビーの R₁ 螢光線の圧力に対する直線的レッドシフト ($d\lambda/dp = 0.3634 \pm 0.0005 \text{ Å}/\text{kbar}$) 規準の内部マーカー法によって決定される。特にダイヤモンド・アンビル装置は、最高 0.5 Mbar まで加圧され、種々の固体試料に対する金属—非金属転移の肉眼観察を可能にしている。

b) 超高圧力下の中性子回折実験

従来, Al, 不銹鋼等の単純容器による 5~6 kbar 以下の中性子回折実験に限られていた。

最近, Bell Labs (D. B. McWhan) Argonne Natl. Lab. (R. A. Reyerlein) CNRS, Grenoble (D. Bloch) らは, 焼結WC ピストン・焼結アルミナシルンダ装置による 43 kbar に至る中性子回折に成功している。実験には, high-f flux reactor における double-axis spectrometer が使用され, Al キャブセル中の多結晶 Cs, TeO₂, の格子定数, MnAu₂, MnAs, Cr, FeCl₂, 希土類の磁気散乱が測定されている。D. B. McWhan は, Inst. Laue - Langevin の設備を使用して実験した。

c) Mbar 領域の実験

Lawrence Livermore Lab. (M. Ross) は, Ta - ターゲットを 7 km/sec に加速し, プラス・アンピル上の液体 H₂, D₂ に対する衝撃圧縮実験を行ない, 2.2~20 Mbar 領域の Hugoniot 曲線, Isentrope 曲線を決定し, P_C = 3.0 Mbar (500K) V_C ≈ 2 CC/mole の金属相の存在をしめした。Los Alamos Scientific Lab. (M. Fowler) は, プラス中の固体 D₂ に対して, 超強磁場圧力による Isentropic 圧縮実験を行なったが, 金属相の確認には至っていない。Cornell U. (J. Krumhansel), Inst. for High Pressure Physics, Moscow (R. G. ArRhipov) らは, H₂-H₂ の 2 体ポテンシャルの計算, triagon H₂ の 2 対ポテンシャルの計算から, 金属 H₂ 転移の P_C ≈ 4.2 Mbar, V_C ≈ 2 CC/mole を予期している。

一方, Inst. for High Pressure Physics, Moscow (E. N. YoRovlev) は, 最近同所で合成されたカーボナード球石(多結晶黒ダイヤモンド)の対向アンピル装置において, 0.01 mm² の有効面積に対して 1~5 Mbar 領域の計算平均圧力の荷重を加え, ダイヤモンド粉末の金属的伝導もしくはアンピル間のショートに関して報告した。

非晶質固体の電子過程の新分野

d) 正四面体配位非晶質半導体

本年 3 月に開催された正四面体非晶質半導体会議 (AIP Conference Proceedings No. 20) において, 1. Edges and Gap States, 2. Electronic States (Bands and Core Levels) 3. Structure, 4. Vibrations, 5. Transport に関し, 合計 57 編の論文が報告された。

非晶質 Si, Ge においては、結晶とくらべて、ボンドの長さは 1 % 以内で一定に程たれているが、ボンドの角度は約 10° も変動していることが、X線、電子線、中性子回折実験から結論されている。その構造に関して、Polk-Turnbull の無秩序網の目構造模型が支配的であるが、1972 年以来 Rudee-Hawie の微結晶模型が再登場し、未だ結着していない。勿論、現実の実験室試料には、不純物、空孔、転位等の欠陥が存在し、理想的無秩序網の目構造でないことは確かである。然しながら、非晶質 Si, Ge の UPS, XPS, 赤外吸収、ラマン散乱、中性子回折等の諸測定は、これらの欠陥の性質と分布に余り関係なく、Mott-CFO 模型の状態密度を有しているものとみなされている。すなわち、価電子帯および伝導帯から、エネルギー・ギャップへ拡がる局在状態密度が存在し、これらは、無秩序網の目構造によるポテンシャルの変化によってのみ生じていると仮定されている。

非晶質半導体の電子過程は、薄膜試料作成の諸条件、焼鈍、酸化等によって著しく変化する。われわれは、この問題に関して、非晶質薄膜における圧力誘起の金属—非金属転移の測定から原子間の共有結合の変化を明らかにしている。

e) Lone-pair 非晶質固体

Lone-pair 非晶質固体の電子過程の研究は、1968 年 S. R. Ovshinsky 効果の発見以来電気的スイッチングおよびメモリー効果あるいは光学的メモリー効果の種々のデバイスが期待され、物理学の新分野として急速に発展している。この分野に関する国際会議は、昨年 9 月 Garmisch-Partenkirchen, W. Germany で第 5 回が開催され、来年 6 月 Leningrad, USSR で第 6 回が予定されている。

この種の非晶質固体は、1 成分あるいは多成分のカルコゲン元素 (S, Se, Te) を含み、鎖状分子による層状格子を形成し、SP 混成による非結合電子軌道および結合電子軌道より成る充满価電子帯を有している。最近、非晶質 Se, As₂S₃, As₂Se₃ の薄膜に対するホログラフィーとゼログラフィーの原理は、光照射による可逆的構造変化によるとみなされている。われわれは、構造変化に及ぼす光効果と圧力効果の同一方向性に注目し、実験している。

新技術と新分野の開発条件

米国の大学・研究所を訪問するたびにうける強烈な印象の一つは、研究設備に対する周期的な完全更新である。Material Res. Lab. の H. G. Drickamer の超高压実験室では、測定系諸装置は、廻去 12 年間に 5 回の更新 (光学的スペクトル → 電気伝導 → X 線回折 → メスパウアー)

効果→光学的スペクトル) があった。 James Franck Inst. の H. Fzitzsche の非晶質半導体実験室には、 $<10^{-10}$ torr の超高真空蒸着あるいは 10^{-3} torr Ar プラズマを利用したスパッタ装置 6, 光学的スペクトル装置 4, XPS, X線回折, 磁化率各測定装置および低温実験設備が揃っている。また本年低温超高压力実験装置が、われわれの協力によって製作され、圧力誘起の非晶質金属 Si, Ge のトンネル効果の測定が開始されている。超高压力下の非晶質固体の電子過程に関する実験は、Harvard U. の W. Paul, IBM の M. H. Brodsky, Sandia Labs. の R. T. Johnson, Stanford U. の A. Binenstock らによっても開始されている。一方、W. Paul が、P. W. Bridgman によって約半世紀前に製作されたピストン・シリンド装置を常用していることに強い感銘をうけた。

翻って物性研の現状を見るに、研究設備の更新は、一部に限定され、反面研究スタッフの 5 年周期の更新が余儀なくされている。現在われわれが最も欲しているものは、幾つかの最新の小規模の試料作成装置と測定系装置である。例えば、われわれの実験による非晶質 InSb には、12 kbar 以下の静水圧下で金属的準安定相 (Na C1-型) の析出が見られるが、最近 W. Paul の private communication によれば、非晶質半導体 ⇌ 非晶質金属の可逆的転移を認めている。両者の相違に関して考えられる一つの原因是、試料作成条件にある。然し超高真空蒸着 ($<10^{-10}$ torr) および Ar プラズマによるスパッタ装置は、物性研には皆無の現状にある。

物性研討会

日 時 昭和49年11月11日（月） 午後4時～
場 所 物性研A棟2階講室
講 師 楠田孝司
題 目 固体における共鳴光学過程

波長可変レーザーの開発と共に、光学過程において物質の固有周波数と関与する光の周波数が近い場合、或いは一致するような場合が興味ある対象として取り上げられるようになって来た。例としてわれわれの実験結果を基に、共鳴付近でのラマン散乱や光高調波発生の振舞いから多光子遷移の機構や中間状態に関する詳しい情報が得られることを示す。共鳴条件下では幾つかの過程が入り混じるが、共鳴螢光、共鳴散乱、ホットルミネッセンスなどの関係を例に、縦および横緩和時間の役割を論ずる。最後に、単色光で励起して共鳴螢光を観測することにより不均一に拡がったスペクトル線の中から均一幅を取り出し、状態の横緩和時間を求める実験について述べる。

日 時 昭和49年11月25日（月） 午後4時～
場 所 物性研A棟2階輪講室
講 師 菅野暁
題 目 内殻励起における電子相関

結晶の内殻電子を励起すると、残された内殻空孔が格子点を動きにくくこと、空孔と励起電子（又は最外殻開殻電子）との間のクローン相互作用が大きいこと、及び空孔がしみ出し得る外殻が存在すること、等のために、外殻電子（結合帯電子）の励起の場合と異って、局存した電子間の相関が重要になる。このような電子相関の重要性は (1) KOOPMANS定理の不成立、(2) 多重項の形成、(3) 大きな電子配置間相互作用、(4) 共有結合性の増大、等にうかがうこと出来る。

談話会では、われわれの研究室で最近迄調べてきた、アルカリハライドのVUVスペクトル、遷移金属化合物のYPS、X線Kスペクトルの例を中心として、上記の問題について話したい。

日 時 昭和49年12月12日(木) 午後4時~
場 所 物性研A棟2階輪講室
講 師 若林信義(Solid State Division, Oak Ridge
National Laboratory, U.S.A.)
題 目 Magnons and Phonons in Y-Tb alloys

$Y_x - Tb_{1-x}$ 合金は低温でヘリカル磁気構造を持つが、 x の大きな系は、さらに低温で強磁性となる。 $x = 0.92, 0.24$ 及び 0.15 の合金のスピン波分散関係を、C軸方向について測定した。その結果から交換相互作用 $J(q)$ に関する情報を得た。 $x = 0.92$ の系では $J(q)$ に非常に顕著なピークが $q = q_0$ の位置に存在する。ここで q_0 はヘリカル構造の周期に対応する波数ベクトルである。 $x = 0.15$ の場合は強磁性スピン波の分散関係が $q = q_0$ 付近で最小になり、従ってこの場合も $J(q)$ にピークが q_0 付近に存在する。

尚、 $x = 0.92$ の系については、フォノンの測定を行ない、その結果をhcp構造のCPA (mass defectのみ) 計算と比較した。

日 時 昭和49年12月16日(月) 午後4時~
場 所 物性研A棟2階輪講室
講 師 大野和郎
題 目 mK温度での実験について

われわれの研究室では CMN の断熱消磁等によって 7mK までの実験がなされてきた。その内容(稀薄 AuMn の磁性、偏極 γ 線のコンプトン効果による鉄磁性の研究等)について簡単に述べる。

われわれは銅の核断熱消磁により mK 以下の温度をつくり、そこで物性実験を計画しているがこれについてなるべく具体的に話をする。

日 時 昭和50年1月20日(月) 午後4時~

場 所 物性研A棟2階輪講室

講 師 細 谷 資 明 (日本学術会議会員)

題 目 エネルギー分散型検出器による研究

従来X線領域で用いられてきた検出器よりもはるかにエネルギー分解能のよい半導体検出器をX線回折実験の分野に応用した例はまだ余り多くはない。しかし、直ぐ理解されるようにこの手段によって、今まで殆んど不可能であったような測定が可能となり、回折結晶学はもちろん物性論に役立つデータが得られる事が明らかとなった。これらの新しい研究をいくつか紹介したい。

上記の測定法の特長の1つは連続X線に含まれる任意のエネルギーのX線を用いることができる点にある。従って種々の原子の内殻電子による共鳴散乱(X線回折でのいわゆる異常分散)を容易に測定できる。逆にこの結果を利用して構造未知の結晶からの回折線の位相および振幅を求めることができる。これらの方針および予備的実験の例についてお話ししたい。

物性小委員会報告

日 時 1974年9月21日(土) 午後1時～7時30分

出席者 宮原, 中野, 斎藤, 横田, 勝木, 和田, 豊沢, 佐々木, 真隅, 白鳥, 芳田, 長岡,
近, 森田, 山下, 目片

報告事項

1. 選挙関係(中野)

◦ 物性研共同利用施設専門委員

百人委員が選挙し2月13日開票の結果下記の9氏を物性研に推薦した。

上川友好(山形大理), 真隅泰三(東大教養),
間瀬正一(九大理), 中山正敏(九大教養),
三井惟靖(北大理), 益田義賀(名大理),
伊達宗行(阪大理), 川村肇(阪大理),
中野藤生(名大工)

(物性研ではこの決定通りに委員を委嘱)

◦ 基研研究部員

百人委員が選挙し2月22日開票結果を基研に報告したところ、上位得票者の下記5氏に決定した。

山田鋭二(岐大教養), 守谷亨(物性研),
森肇(九大理), 三輪浩(阪大理),
長岡洋介(名大理)

◦ 物性研協議員会委員

物小委委員の選挙により、7月31日開票を行なったが、最下位が同数得票であったこと、宮原氏が辞退されたことのために再投票、8月19日開票の結果下記の5氏を物性研に推薦した。

久保亮五(東大理), 松原武生(京大理),
伊達宗行(阪大理), 横田伊佐秋(新大理),
大塚泰一郎(東北大理)

以下の議論があった。宮原氏の辞退は結果を知った者だけが辞退できたという点で問題（三輪）との指摘に対し、今後は選出された人に連絡し内諾を得てから推薦することとなった。宮原氏の場合、東大の定年規程（60才）に触れるという心配に対しては、外部から選ばれる委員には適用されないと説明が物性研所長からあった。

最下位が多数な時のやり方を考慮すべきだ（中野）、前回の物小委の選挙の時、物性グループの各人が有権者である百人委員に対し、その要望を伝える機会があることが絶対に必要だという議論があったが、上の諸選挙ではそのような機会がなかったにもかかわらず同じ議論がでなかつたのは理解に苦しむ（和田）、との意見がでた。後の問題については、物小委と他の委員では選挙の内容が異なる（宮原）、時期が決っている（芳田）、問題と考える人が異議を出すべきだ（白鳥）、等の反論があったが、今後選挙方法は精神に照して再検討、再整備しなければならない（中野、宮原）、ということになった。

2. 会計報告（真隅）

科研費総合班から1.3%の比率で分担金を出してもらっているが、この比率は変わっていない。班によっては事情によりこれ以下のところもある。

収入を分担金におんぶすることはよくない。物性グループからの会費でやるべきだ（佐々木）、物性研まるかえも考えられるがよくない（芳田）、物性研連を作るべきだ（佐々木）、単発の議論に終らないため学会の時に物小委をやると費用をそれほど使うことなく回数を増やせる（森田）。等の議論があったが、決算と予算はそのまま承認された。

3. 特定研究「物性の制御」（芳田）

初年度の9名のうち4名（芳田、伊達、豊沢、沢田）が残り、物小委で推薦した新委員5名（上田正康、森田、真隅、安達、可知）を加えて9名で審査した。配分の精神は初年度と同じである。申請金額に対して配分金額は $\frac{1}{6}$ 件数では $\frac{1}{4}$ であった。文部省が保留金を戻す方針なので補欠に配分する。総括班（代表：芳田）は研究連絡、研究会のため小人数の研究会をいくつか計画しているので提案を待っている。設備が90%以上の要求は文部省が認めないのでそのような申請がある。書類不備として書直してもらった例もある。

地方大についてのデータ、特に応募状況について知りたい（勝木）という要望があった。

審議事項

1. 物小委旅費（真隅）

文部省の旅費基準に従っているが、日当は1,500円としたい。松本からは1泊しないと無理

だ。仙台、新潟等は無理すれば日帰りできるが落着いて議論するために宿泊料を支給したい。

この提案に対して任意ではあるが 1.3% の分担金を目途と考えると 40 万円程度になるので落着いて議論できるよう配慮することが必要（芳田），という議論があった。予算が許せば回数も増やしたい（宮原），分担金を 1.3% 固定せず必要額を請求すべきだ（芳田），という意見に対して不定な要素が多いので実際上困難（宮原），という反論があったが、委員をどこかの班に属させれば直接旅費が支払えるので手続的に簡単（芳田），という意見もあった。

結論として日当 1,500 円、都内委員にも旅費を支給し、仙台、新潟の委員には宿泊料を支給することとなった。

2. 次期物性グループ事務局の選定（和田）

物性グループ事務局の交代時期なので選定を頼みたい。必ずしも地方大で引受けられないことはない。

委員長が候補について案を作るが、事務局も引受け手を探す努力をすることとなった。

3. 特定研究の審査員の選定

文部省の方針は必ずしも半数交代ではない（芳田），今までの議論が生きることが必要、誰か中心になる人が残って欲しい（森田），物小委の委員が入る方がよい（芳田），との議論の後、半数交代を原則とすることを確認した。4名以上を選ぶと文部省が作意的に選ぶ危険性があるので避けたい。病気の可知氏が欠席しても差支えないように人選したい（宮原），ということで候補の名をあげて議論の後投票結果、佐々木、長谷田、鈴木（平）、豊沢の 4 氏が選ばれた。本年度に統いて残る委員は真隅、森田、上田、安達、可知の 5 氏である。

審査結果を教えてもらえると参考になる（白鳥），という要望に対して勝木氏の支持があったが、非公開である（宮原）。義務づけられると困る（佐々木），という反論があった。

4. フォトンファクトリー（P. F.）計画

前回の物小委できびしい批判だったので物研連はすぐには態度を表明せず結晶研連と合同の検討小委員会に検討を依頼した。体制が問題であると主張が計画書に反映された。IN SOR と P. F. は独立だが IN SOR の悪いところを引継いでは困る。四部では最終的には賛成なので、順調にいけば、この秋の総会で提案、可決され学術会議の勧告案となる見込であると宮原委員長の経過報告があった。

豊沢氏から検討小委員会について報告があった。3月 1 日に物研連で組織され、これまで 4 回の会合と、シンポジウムを行ない、7 月 1 日に物研連で報告した。委員は物研連より小野（委員長）、加藤、西川、豊沢、山口、尾中、結晶研より高良、星埜、竹内、飯高、IN SOR

より佐川の各氏がでている。以下の事項を検討している。(1) 現存の研究所、特に核研との関係。高エネルギー物理グループは理念に賛成し、建設に協力はするが、高エネルギー実験としてはエネルギーが不足するので独自の将来計画と考えていない。核研の高エネルギーグループの $\frac{1}{3}$ は P. F. に移る。(2) IN SOR グループ、物性研との関係。IN SOR は無関係で核研の ES の寿命がきたら injector を取替えて研究を続けるという方向と、IN SOR グループが発展的に P. F. になるという方向があるが、いづれにせよ P. F. 計画は IN SOR グループにも利益となるだろう。(3) 結晶研との関係。統一見解はないが、P. F. ができるなら結晶研の発足が遅れてもやむを得ないという意見もある。(4) 研究内容とその意義、シンポジウムで検討したが、物性関係としては回折、吸収、反射、放出といった分光学的研究が中心となる。学問的議論は物性関係が最も遅れている。(5) 建設関係、共同利用、体制問題、設立趣意書案によると、文部省直轄の共同利用研究施設で公私立機関の研究者の利用も考える。所長の下に運営協議会と Schedule 委員会をおく。運営協議会は建設期には所内と研連推薦の所外の委員各 13 名で構成し、定常期には利用グループからの代表で構成する。

以上の説明の後議論に入った。予算は相互に関連しているので景気のよい計画におされて物性研究者が黙っていることはない(佐々木)。文部省は経常費の増加を無視し、巨大計画のみをつまみ食いしている(山下)という意見に対して、学術会議は基礎科学振興の上から経常研究費に予算の%をまわすべきで一部をつまみぐいしてはいけないと主張している(宮原)との説明があった。物性グループ全体として短期研究会等を利用して議論すべきだ(芳田)。何故 IN SOR グループが積極的でないのか理解できない(山下)、魅力的な光源だが物理を書き換えることにはつながらないにもかかわらず、他の分野を含めた全体の将来計画の議論もしないでこのような計画だけが独走するのは問題である。それに、SOR 分光学は大切なものの一つだが、現在の日本の IN SOR グループの仕事は評価できない。装置でなく人が問題だ(真隅)、という IN SOR グループに対する批判が述べられた。さらに高エネルギーグループは自分達の計画とは考えないというが予算 150 億の仕事がそのような考え方でできるであろうか、サービスの約束が続く保証があるか(和田)、核研の人でも装置の製作は必ずしも安心できない(佐々木)、等高エネルギーグループに対する不安感も述べられた。結局 P. F. ができる以上物性研究者がそれを利用しない手はない(芳田)、という意見と、社会的責任からいってもこのような問題の多い現在の計画に安易にのるべきでない(真隅)という意見に分かれた。

5. 物性研究体制と将来計画

P. F. 以外にも長い目でみて考えるべき重要な問題がある（真隅），何故大きい大学に金と人が集中するかといった問題を考える上でも物性研究の実態を調べることを提案する（佐々木），第二物性研を作ろう（和田），等の意見がでたがまとった結論は出なかった。

6. 経常研究費問題 （勝木）

準備されたコピーを配るだけで議論する時間はなかった。

審議事項の 4 , 5 , 6 は継続審議とし，近いうちに物小委をもう一度開催することになった。
(10 月 15 日に開催した。)

（目片）

物性研ニュース

東京大学物性研究所客員部門教授・助教授の公募

下記により客員部門の教授（併任），助教授（併任）各1名の公募をいたします。適任者の推薦，希望者の応募をお願いいたします。

(1) 研究分野

シンクロトロン軌道放射（S O R）を用いる物性の研究。特に最近建設されたストレージ・リングの性能向上とそれによる研究を推進することを目的とします。

(2) 期間

昭和50年7月から同52年12月までとします。

(3) 希望条件

併任期間中大半の時間を客員部門での研究活動に当てて頂ける方を希望します。

(4) 公募〆切

昭和50年3月31日（月）

(5) 提出書類

① 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書

◦ 業績リスト（必ずタイプすること）他に出来れば論文別刷

② 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト（必ずタイプすること）及び論文別刷
- 所属の長などによる本人についての意見書（宛先へ直送のこと）
- 健康診断書

(6) 宛 先

〒106 東京都港区六本木 7 丁目 22 番 1 号

東京大学物性研究所 総務課人事掛

Tel (402) 6231, 6254

(7) 注意事項

客員部門教授（助教授）公募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(8) 選定方法

物性研人事協議会所外委員 5 名と、物性研所長の依嘱する S O R 研究者および物性研所員若干名より成る客員部門教授・助教授人事選考委員会での審議にもとづき、物性研教授会で決定します。

東京大学物性研究所長

山 下 次 郎

東京大学物性研究所の助手公募の通知

下記により助手の公募をいたします。適任者の推薦、希望者の応募をお願いいたします。

(1) 研究室名および公募人員数

理論第 3 部門（教授：中嶋貞雄、助教授：斯波弘行、助手：栗原康成が在任中）

助 手 1 名

(2) 研究分野

物性理論の分野で意欲的な方を希望します。

(3) 資 格

修士課程修了またはこれと同等以上の能力のある人

(4) 任 期

5 年以内を原則とする。

(5) 公募締切

昭和 50 年 3 月 31 日（月）

(6) 就任時期

なるべく早期を希望します。

(7) 提出書類

提出書類

(イ) 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書（略歴で結構ですが、学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること）、ほかに出来れば主な論文の別刷

(ロ) 応募の場合

- 履歴書（学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと）
- 業績リスト（必ずタイプすること）および主な論文の別刷
- 所属の長または指導教授の本人についての意見書（宛先へ直送のこと）
- 健康診断書

(8) 宛 先

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 総務課人事掛

Tel (402) 6231, 6254

(9) 注意事項

理論第3部門助手公募書類在中、または意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(10) 選定方法

東京大学物性研究所教授会で審査いたします。ただし、適任者のない場合は決定を保留いた

る場合があります。

東京大学物性研究所長

山下清次郎

人事異動

理論第3部門 助教授：斯波弘行 49.12.1 昇任（大阪大・理 助手より）

TECHNICAL REPORT OF ISSP
新刊リスト

Ser. A

- No. 672 Katsuhiro Yamamoto and Syun-iti Akimoto: High Pressure and High Temperature Investigations of the Phase Diagram in the System MgO-SiO₂-H₂O.
- No. 673 Akio Kotani: Theory of the Incommensurate Sinusoidal Spin-Density-Wave in Chromium and its Alloys.
- No. 674 Hideo Kojima, Takeshi Moriya and Taira Suzuki: The Effect of Superconducting Transition on Plastic Properties of Lead and Lead Alloys.
- No. 675 Kohji Ohbayashi and Akira Ikushima: Intensity, Correlation and Statistics of Rayleigh Scattered Light Near the Gas-Liquid Critical Point of ³He.
- No. 676 Kei Yosida and Kosaku Yamada: Perturbation Expansion for the Anderson Hamiltonian III.
- No. 677 Tsuyoshi Yamaguchi: Magnetization Process in Antiferromagnetic Ising System DyCrO₃.
- No. 678 Shūkō Washimiya and Tsuyoshi Yamaguchi: Exciton Absorption Lines during Spin Reorientation in Antiferromagnetic YCrO₃.
- No. 679 Shinya Wakoh, Tomoe Fukamachi, Sukeaki Hosoya and Jiro Yamashita: Compton Profile of Niobium.
- No. 680 Yoji Hara, Ichimin Shirotani and Shigeru Minomura: The Changes of the Electronic State and the Electrical Resistance of Some Iron Compounds at High Pressures.
- No. 681 Katumi Suzuki and Noboru Miura: Quantum Cyclotron Resonance in GaSb and Ge in High Magnetic Fields up to 330 kG.
- No. 682 Kosaku Yamada: Perturbation Expansion for the Anderson Hamiltonian IV.

編集後記

今回はじめて物性研だよりの編集の係をいたしました。物性研だよりは、一共同利用研究所の発行している小冊子の定期刊行物ですが、この方面の研究に関係のある全国の大学、研究所などに送られており、単に物性研の近況をお知らせするという役割だけでなく、日本の物性研究についての重要な情報交換の媒体となつてありますので、思わぬ気苦労の要る仕事であることを痛感いたしました。

昭和47年度に極限物性特別設備費の一部として、超高压高温X線回折装置が購入されました。本号では、秋本所員からこの装置の性能の概略と現在の使用状況、およびこれまでに得られた成果について書いていただきました。このような記事を向後数回にわたって掲載してゆく予定です。

東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所

中 村 輝太郎

木 下 実

◎次号の〆切は2月10日です。

