

物性研だより

第31卷
第6号

1992年3月

目 次

○ 物性研究所将来計画についての所外専門家へのアンケート 結果（中間報告）	1
物性研短期研究会報告	
○ 「単色低速陽電子ビームを用いる物性研究」 世話人 伊藤 泰男, 村田 好正, 末岡 修	10
物性研究所談話会	22
物性研ニュース	
○ 東京大学物性研究所 助手公募	23
○ 人事異動	24
○ 平成3年度 主要納入設備の紹介	25
○ テクニカル・レポート 新刊リスト	26
○ 物性研だより第31巻目録（第1号～6号）	29
編集後記	

東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

物性研究所将来計画についての所外専門家への アンケートの結果（中間報告）

東京大学物性研究所

将来計画委員会委員長

三 浦 登

物性研究所では、近い将来に予想されるキャンパス移転を契機に、新しい研究計画を策定すべくその検討を進めている。一昨年5月に将来計画概要案を所外にも発表し、これを基に、現在、将来計画委員会を中心に、概要案をより具体化した第2次案の検討を行いつつある。将来計画委員会は全般的な事柄を議論する常任委員会と、各研究プロジェクトについて専門的な議論を行う専門委員会に分れ、平行して議論を進めている。物性研究所は全国の物性研究者のための共同利用研究所として発展してきたが、今後もその発展を続けて行くためには、第2次案をまとめるにあたって、所外の物性研究者から広くご意見をいただきながら検討を進めることが、非常に重要である。そこで現在立案されている主なプロジェクトについての所外の物性研究者の意見、批判をいただくために、常任委員会に3名の所外委員（伊達、小松原、川村各教授）に加わっていただく一方、専門委員会では各分野の所外の専門家の方々にアンケート調査を行った。アンケートの依頼先としては、それぞれの分野の専門家という見地から各分野毎に3ないし6名の方々を委員会で選ばせていただいた。68名中、45名の方々から、たいへん貴重なご意見をいただくことができたので、ここにその集計結果の一部を報告したい。

アンケートの内容は次のようなものであった。

- (1) 所内で立案された個々の研究計画が物性研究所の将来研究計画として、十分に意義のあるものかどうかについて。
- (2) 具体的な研究計画について、また挙げられている主要な設備のそれぞれについて、それらが適当なものであるか、十分成果が期待されるものであるかどうか。
- (3) それぞれの分野における新しい提案。
- (4) 物性研究所が六本木キャンパスから移転することについて、また移転するキャンパスの条件について。
- (5) その他、物性研究所の現状と将来について。
 - ① 我が国の物性研究の将来における物性研究所の位置付けについて。
 - ② 共同利用の現状の問題点と将来のあり方について。
 - ③ 大学院教育のあり方について。
 - ④ 将来計画全般について。

ここで(1)～(3)は各プロジェクトについての専門的な設問であるが、(4)、(5)は物性研究所の現状や、将来計画全体に関わる一般的な事柄に関するものである。専門的な部分についてはまた別な機会にご報告することとして、ここでは一般的な事柄についてアンケートの結果をまとめたものを紹介する。以下のまとめは、全体の要約と代表的な個々の意見を要約したものである。

これらの結果は、たいへん貴重なものであり、専門的な部分とともに今後の検討に役立てていきたいと考えている。暮から正月にかけてのお忙しい中をご回答下さった方々にこの機会を借りて厚く御礼申上げます。

物性研究所の現状と将来について

① 我が国における物性研究の位置付けについて

物性研究所に日本および世界の物性研究のセンターとして、学部ではできないような特徴ある研究を行う中心的な研究所としての役割を期待する意見がいろいろな形で多数寄せられた。そのような研究の方向としては、人によって意見が様々であるが、学部ではもてない大型施設、特殊な施設による研究、質的に高度な研究が含まれる。物性研究の分野が広がりつつある現在、物性のすべてをカバーすることは困難であるので、特徴ある分野で重点的に研究を行うべきであるとの意見が多い。また、つねに物性研究の動向を意識し、全国によびかけるといったセンターとしての活動も期待されている。

このような全国共同利用研究所の形態として、直轄研への移行も検討すべきであるとの意見も多い。またつねに研究テーマを見直す定期的な改組や、人事交流の重要性が指摘されている。さらに所員の任期制、所長の外部からの選任などの組織の変更も提案されている。

主な意見は以下の通りである。（かっこ内の数字は同種の意見の数を表す。）

- 物性研究の中心として機能すべきである。(3)
- 現在の姿は共同利用研としてより東大附置研としての色彩が強い。もっと設立の趣旨を考えて世界の物性研として活動すべきである。
- 物性研究の中心であり、萌芽的研究を発展させる役割を担う。そのためには直轄研を検討すべきである。(4)
- フロンティアを開拓する研究所であるべきである。
- 物性研究の中心として常に研究動向を意識し、全国によびかける必要がある。(2)
- 現在の物性研の地位は低下している。ここで引き上げるべきである。
- 物性研究の分野は広いので重点的に研究を行う必要がある。そのためには改組を定期的に行すべきである。

- 日本における物性研究をリードする研究所であることが必要であるが、必ずしも大型でなくともよい。
- 物性研究をリードするような研究所であるべきである。
- 世界の物性をリードするような研究所であってほしい。
- “世界における”位置付けが必要である。そのためにはすぐれた人材が必要である。
- 学部ではできないようなトップレベルの研究を行うべきである。
- 学部ではもてないような大型装置による研究を行い、その装置を共同利用に提供する。
- 現在の学部の研究室は企業などと比べるとまだ貧弱であるので、学部でできないような規模の大きい研究を物性研で行う必要がある。(2)
- 日本に物性研究所が他にもあってよいが、それでも現在の物性研究所が物性研究をリードしてほしい。
- 物性研究の中心であるべきだが、物性は広く、すべての分野でトップであることは不可能である。特徴をもたせて頂点を目指すべきである。
- 物性の分野が広がってきたので総合研究所として機能するのは困難であろう。大型装置の共同利用を行える研究所になるべきである。
- 大規模な研究のセンターであるが、同時に物性研究の中心として、他から問題を持込める開放系であることが必要である。(2)
- 学部と異なる研究所であるべきである。中性子、高輝度SORのような大型装置は日本に唯一なので必要である。
- 中心的な役割を果たすハイレベルな共同利用研究所であるべきである。そのためには組織の大転換が必要である。
- 人材の供給源として、人事交流に努めるべきである。助教授の大半は転出すべきである。(2)
- 所長は外部から招聘すべきである。(2)
- scrap and buildがスムーズにできるよう部門改組や人事交流を行うべきである。
- 思い切った発想の転換が必要である。
- 極限物性と凝縮系のバランスが必要であるが、現在は大体よい。
- 極限物性ではもっと本当の意味での極限を目指すべきである。
- 物性の情報センターとして機能すべきである。
- 研究を支援する技術者集団を充実する必要がある。
- 研究者の構成は学部とは異なり、技官やポスト・ドクトラル・フェロー（以下でポストドクという）を充実する必要がある。
- 技術スタッフの大幅増員が必要である。
- 人事の流動性が必要である。

- 所内での研究交流をもっと行うべきである。
- スタッフに外国人を加えるなど国際化を考えるべきである。
- 固体以外の流体、生体などにも目を向けるべきである。
- 物性研は世界でもユニークな研究所である。
- 物性グループの将来計画に基づいて計画をたてるべきである。

② 共同利用の現状の問題点と将来のあり方について

物性研究所の共同利用の質の変化を指摘する意見が多く出されている。物性研究所の設立当初に比べ、国内の大学の研究設備が充実した今日、単なる施設利用的な共同利用の価値は低下している。そこで今後は物性研究所の特徴ある設備や、研究活動を利用しての共同研究的な共同利用が重要であるとする意見が多い。また現在の共同利用が限られた利用者による経常的研究に使われているとの指摘もあった。

一方、日本の大学の現状は企業等の研究所に比べて相変わらず貧弱であるので、従来型の施設利用的共同利用が必要であるとの要望も強い。

現在の共同利用の現状については、宿舎の貧弱さや、旅費の非常な不足に対する不満が多い。

前項での回答にもみられるように、共同利用研としては直轄研を指向すべきであるとの意見もある。

以下に主な意見をあげる。

- 共同利用研としては直轄研の方がよい。
- 附置研に留るとすれば、現在の姿は少し手直しする必要がある。
- 現状にはあまり問題はない。
- 共同利用研として現在の宿舎が貧弱すぎる。(5)
- 旅費が少なすぎる。(3)
- 共同利用研として、施設が十分に活用されているか、見直す必要がある。
- 総合的な共同利用は止めて、見直す必要がある。
- 共同利用は時代とともに変化し、施設利用の比重が下がった。新分野開拓、シンポジウムなど全国を意識した活動が必要である。
- 大部門制になり、外部研究者が気軽に利用できなくなっている。
- 地方大学の研究者が気軽に出入りできる雰囲気が必要である。
- 現在の共同利用は固定化されている。経常的研究がほとんどである。(3)
- 新物質開発には情報中心としての役割が必要である。
- 共同利用の緊急申込みを可能にする必要がある。

- 真の共同利用は本務が忙しいと難しい。サバティカル客員制度の導入が望まれる。
- 大学院生がいなくてもやっていけるだけの技術者集団の充実が必要である。
- 研究を支援する技術スタッフが少なすぎるので、これを充実する必要がある。(3)
- 共同利用で助手の負担が多い。手当を考えるべきだ。
- 国分寺構想が必要である。中型以下の装置の共同利用は地方の国分寺でやり、物性研はそこでできないことをやる。(2)
- 物性研は学部の研究の核として、装置を貸出したり、データをon lineでやりとりしたりすべきである。
- 客員制度を充実すべきである。
- 物性研がイニシャティブをとるような共同利用を考えるべきである。
- 共同利用をもっと積極的に推進すべきである。
- S O Rの建設と運営にはユーザーグループの協力を得る必要がある。そのためにはビームラインの優先割り当てなども必要である。
- 超低温の実験では普通の共同利用は時間スケールの点で不可能である。それをどうするか。
- 理論研究では、これまでの共同利用は見直し、研究テーマ毎のworkshopや、研究会に重点を置くべきである。

③ 大学院教育のあり方について

物性研究所は教育を行う学部とは異なり、高度な研究を行う研究所であるので、大学院は本来はもつべきではない、あるいは限られた範囲に留めるべきあるとの意見が多く出されている。また研究所に必要な若手の研究者の源としては、ポストドク制度を充実すべきであるとの意見も多い。さらに実験装置の維持、管理、大型装置による研究に必要な技術者集団の重要性も指摘されている。

これに対して、大学院生が非常に少ない現在の状況に鑑みて、後継者養成、すぐれた研究者を教育する場として、大学院制度を物性研でもっと充実すべきであるとの意見も一方で多い。

以下に主な意見をあげる。

- 物性研に大学院生は必要ない。(2)
- 大学院教育は研究所の主たる目的ではない。
- 大学院生がゼロになってもよいだけの技術者集団が必要である。
- 大学院生に頼らず、スタッフで研究を行えるようにすべきである。
- 研究所の大学院生は博士課程からにすべきである。修士課程ではいろいろな経験を学部で積むべきだ。(2)

- 定員増は問題である。直轄研にすべきである。
- 物性研の大学院は定員を絞るなど、学部と違ったものにする必要がある。
- 物性研は独自の大学院コースをもつべきである。
- 独立専攻、独立研究科の可能性を検討する必要があるが、それには問題もある。(3)
- 大学院教育を充実すべきである。
- 物性研では大学院生数の増加が必要である。(6)
- 適当数の大学院生は必要である。
- 独自コースはよくないが、適当数の大学院生は必要である。
- 物性研ではすぐれた研究者養成のために大学院生は必要である。
- 後継者の養成は必要である。
- 大学院生の処遇改善が必要である。(2)
- 高レベルの研究者の教育が必要である。独自教育が必要である。
- 大学院生を労働力として利用するのはよくない。きちんと教育すべきである。
- 大学院生やポストドクなどの若い力は研究所に必要である。
- これまでの教育法は、学生の質が変化している現在、通用しない。
- 専任の学生は減らし、共同利用の学生を増すのがよい。
- 附置研であれば、現在の形でよい。
- 大学院と助手は止めて、ポストドク制度をつくるべきである。(2)
- すぐれた教育はすぐれた研究から生まれる。
- 大学院教育も取入れた客員部門を考えてはどうか。
- 助手の長期海外出張は問題である。
- 若手研究者の啓蒙書が必要である。
- ポストドクを充実すべきである。(2)
- ポストドク、民間研究者も必要である。
- 他大学の大学院生を受入れるべきである。

④ 将来計画全体について

将来計画の内容については、総花的である、特徴がない、計画が大きすぎるという批判がある一方で、個々の計画については、意義を認めるとする意見が大勢である。またもっと物質を重視する計画が望ましいという意見もある。将来計画を立案するに際して、所外の研究者との議論を盛んにすべきであるとの指摘があった。

また将来計画の実現、キャンパス移転に際しては、物性研のあり方を再検討し、研究所の体制、組織などについても、思い切った改革案を作るべきであるという意見が多くみられた。

以下に主な意見をあげる。

- 東大から独立すべきである。(2)
- 東大附置研が適當かどうかは分らない。
- 物性情報調査室をつくるべきである。
- 意外性がないのが残念である。
- 総花的である。
- 規模が大きすぎる。
- 巨大化もよいが、バランスも必要である。そうでないと人事交流もできない。
- 計画の段階から外部に開かれている必要がある。
- 大体よいが、もっと議論する必要がある。
- 基礎物質研究のプロジェクトが必要である。
- 物質そのものを重視すべきである。
- 予算の使い方などにコンセンサスを得るのに十分な説得力が必要である。
- 研究試作室の設置とエンジニアの定員確保が必要である。
- 移転を契機に思い切った案を作るべきである。
- 研究のポリシーをはっきりさせる必要がある。
- あまり広く意見を聞くと平凡になりやすい。具体的な案はリーダーに任せよ。
- 物性研は装置、人員を相当に大きくする必要がある。
- 他の組織との関連を明確にする必要である。
- 物性研設立の趣旨を思い起し、物性研の節目に寄せられた意見を検討すべきである。特に25周年の際の久保氏の意見を見直すべきである。
- SORは同一キャンパスにつくるべきかを検討する必要がある。
- 大学院教育は必要であろうか。
- 予算、人員はどうするか。
- 中性子計画ではパルス中性子やSORの計画との連係が必要である。
- 大型計画もよいが、small scienceで人的充実をはかることが重要である。
- 人材の確保が重要である。所員の任期制を考えるべきである。55才以上は一部を除いて外に出るようにしてはどうか。
- 少数のパーマネントスタッフは除いて、所員の任期性を考えるべきである。(2)
- 組織を変える必要がある。人事交流を盛んにする必要がある。
- 技術開発をもっと重視すべきである。それには人材を確保すべきである。
- 組織は人であり、技官問題が重要である。

物性研究所が六本木キャンパスから移転することについて、移転するキャンパスの条件について

多くの人々が、物性研が将来計画を実現し発展していくためには、現在の狭隘な六本木キャンパスから発展の余地のある広大なキャンパスに移転することを積極的に推進すべきであるとしている。また共同利用研として交通の便のよい場所であることは必要であるが、研究所の発展のためであるならば、移転も止むを得ないとする人も多い。これらの積極的、消極的な賛成意見を合せると、移転についての賛成意見はかなりの多数に上るが、移転する場合でもある程度の交通の便が確保されること、また現在貧弱な共同利用宿舎を整備すべきであるという意見が非常に多い。また共同利用が本当に必要であれば、移転先のサイトはあまり問題ではないという意見がある反面、これと裏腹に現在の便利なところから移転するからには、物性研でしかできないものに特徴を出していくべきだとの意見もある。

一方、共同利用研としては、交通の便利のよいという条件が第一に考えられるべきであり、現在の六本木はたいへんよい所なので移転の必要はないという、移転に否定的な意見もかなりある。また移転に懐疑的な意見の中には、移転が止むを得ないならば六本木に情報センターのようなものを残すべきであるという意見、移転は希望してするものであって強制されるものではないという意見もある。

さらにここでも直轄研の可能性、東京大学との関連についての指摘もみられた。

主な意見は次の通りである。

- 将来計画を発展させるには移転を契機にする他はない。現在の狭隘な六本木キャンパスから広い場所に移転することは長期的にはプラスである。移転を積極的に推進すべきである。(9)
- 研究所の発展のためになるならば移転してもよいが、便利な所がよい。S O R を同じキャンパスにもつ考えは放棄した方がよい。
- 共同利用者にとって、交通の便や宿舎が確保されている限り、場所は問題でない。移転してもよい。(2)
- 現在のキャンパスは手狭であり、十分な面積が必要である。理論と実験は同一キャンパス内にある必要がある。駐車場やアクセスに配慮する必要がある。
- 共同利用研は便利なところにあった方がよいが、移転を機会に研究環境がよくなるならば、多少の不便も止むを得ない。(4)
- 物性研が都心にある必要はない。
- 現状の流れとしては、柏以外の解は考えにくいが、共同利用研の立場を忘れるべきでない。
- 現キャンパスもけっして、狭いとも思えないが、移転せざるを得ないとすれば、柏悪くないだ

- ろう。移転を契機に発展を目指すべきである。
- 周辺の関連研究所との協調を考えるべきである。
- S O RはX線レーザー施設と同一のキャンパスにある必要がある。
- 21世紀の次期将来計画も考えてスペースなどを考える必要がある。これには直轄研の問題も絡んでくる。
- 物性研の判断に任せる。
- 全学的な問題として考えるべきである。
- 移転場所の交通の便利が悪くなると、人的交流が悪くなるので、環境整備に配慮すべきである。
- 超低温に関しては、実験のための立地条件が重要である。
- 物価が安く、自然環境に恵まれた所で、あまり不便でない所がよい。
- 移転先はenjoyableであってほしい。
- 物質開発、凝縮系、理論には移転はマイナスであろう。
- 交通の便のよいところにすべきである。宿舎等の環境を整備すべきである。
- 高層化により、空間は確保できるので、郊外に行く必要はない。移転するなら住宅、宿舎などを整備すべきである。
- 共同利用のしやすい体制、施設、交通が望まれる。
- 試料作製にとってよい立地条件があればよい。
- 六本木は便利であるが、宿舎が貧弱である。移転先もある程度便利なところがよい。また宿舎は整備すべきである。
- 共同利用研としては交通の便のよいことが最優先されるべきである。
- 移転が必至ならば、物性研でしかできないものに特徴を出すべきである。
- 現在の場所以上によい所を得ることは難しい。移転するならば六本木に情報センターを設置すべきである。
- 共同利用しやすい場所として、六本木以外は難しい。
- 大型施設には広い所が必要であるが、共同利用研としては便利な所が望ましい。
- 物性研が必ずしも移転する必要はない。
- 移転は希望してするものであって、させられるものであってはならない。

物性研短期研究会

「単色低速陽電子ビームを用いる物性研究」

東京大学 原子力研究総合センター 伊藤泰男

日 時： 1992年1月13日(月) 13:30-20:00

1月14日(火) 10:00-17:00

場 所： 東京大学物性研究所 講義室

協 賛： 陽電子科学研究会

提案者： 東大・原総セ 伊藤泰男（提案代表者）

東大・物性研 村田好正

山口大・工 末岡修

1932年に発見された最初の反粒子・陽電子は、物質中の電子と対消滅する特性が明らかになり、かつ電子と結合してポジトロニウムという粒子を作ることが知られると同時に、物理、化学の分野で広範に研究されてきた。「陽電子消滅」という名称で親しまれ発展してきたこの研究分野では、金属・合金の電子運動量分布、格子欠陥、絶縁体の空孔研究、ポジトロニウム形成機構研究、など特徴がありかつ有用な研究が行われてきており、応用の裾野を広げつつある。これらの研究では β^+ 崩壊性放射線同位元素からの陽電子を用いるが、陽電子が連続なエネルギースペクトルを持っていることから、ビーム的な利用はされてこなかった。

陽電子を単色性のよいビームとして取り出すことができたのは最近のことである。陽電子が多くの中でも負の仕事関数を持つことを利用して単色性の良い低速陽電子ビームが作られるようになり、日本でも陽電子・原子分子衝突に適用され、欠陥の深さ分布測定が精力的に行われている。この低速陽電子ビームをより高強度で得る試みも活発であり、東京大学工学部の電子線リニアックで最初に行われたのを皮切りに、原研リニアックと電総研リニアックでほぼ同時に高強度低速陽電子ビームが開発されてそれぞれ高強度パルス陽電子ビーム、静電場系輝度強化陽電子ビームとして高度のビーム工学的な加工が加えられて応用が試みられている。さらに、三菱電機中央研究所、京大原子炉実験所、阪大産業科学研究所で低速陽電子ビーム発生が確認されており、高エネルギー研究所でも低速陽電子ビーム発生装置の建設が進行中である。このように日本の陽電子ビーム研究はスタートは遅れたものの世界に類を見ないほど低速陽電子ビーム装置の密度が高く、これらの延長線上に“Positron Factory”計画がある。

低速陽電子ビームは多くの新しい可能性を秘めている。その幾つかは研究者の好奇心を刺激するだけでなく、物性研究の道具としての実用的な価値も少なくない。しかし低速陽電子ビームがその

真の力を發揮するためには、ビーム光学的な課題、利用開発の課題だけでなく、関連研究者の開拓、若手育成という課題まであることを知らなければならない。

本研究会は、1991年秋に「陽電子科学研究会」が発足して最初の研究会のつもりであったが、既に12月に阪大産業科学研究所でも陽電子ビームに関する研究会を行っている。陽電子ビーム研究がこのような隆盛をみるのは喜ばしい限りである。これを単なるブームで終わらせないために、質の高い研究が着実にかつ速やかに行われることが必要である。本研究会はそのような方向づけに極めて有効であったと確信している。陽電子利用研究会が広範な分野にまたがるという性質上、研究会の参加者も核物理、物性物理、表面物理、化学、生物学、高分子科学と多彩である。専門分野を乗り越えた学際的な色彩の濃いことも陽電子科学の誇って良い特徴である。参加して熱心な討論を行ってくださった各位に敬意を表するとともに、陽電子を接着剤として形成されるコミュニティーの前途を祝福したい。

以下のプログラムと、各講演者にまとめていただいたレジメを掲げる。内容は、陽電子ビームの開発と利用が中心であるが、必ずしも「ビーム」を用いない従来型の白色陽電子源を用いた陽電子消滅の最近の話題も含まれている。これは今後の陽電子科学が、単色低速陽電子ビームを用いた研究と白色陽電子源を用いた研究とが連携して行われるであろうことの良い前例とみなしてよいであろう。

第1日 1月13日 13:00-

§ 開 会	伊藤 泰男（東大原総センター）
§ ビーム工学	(座長 末岡 修)
陽電子再放出機構と低速陽電子， P_s ビーム発生の基礎	赤羽 隆史（無機材質研究所）
リニアックベース陽電子ビーム	
非磁場系引きだしと輝度強化	金沢 育三（東京学芸大学）
タイムストレッ칭ングとバンチング	鈴木 良一（電総研）
§ 陽電子消滅の最近の話題 (1)	(座長 塩谷 亘弘)
P_s と気体分子の相互作用	兵頭 俊夫（東大 教養）
金属・無機化合物のボイド	長谷川雅幸（東北大 金研）
C_{60} の陽電子消滅	東 俊行（東大 教養）
§ 陽電子消滅の最近の話題 (2)	(座長 氏平 祐輔)
有機物液体と固体の中のポジトロニウム状態	小林 慶規（化学技術研究所）
高分子化合物の空孔と自由空間	岡本 健一（山口大 工）

懇親会

第2日 1月14日 10:00-

§ 粒子科学・その他

(座長 伊藤 泰男)

Metastability of antiprotons in He media

山崎 敏光（東大 核研）

陽電子-原子・分子衝突

島村 黙（理化学研究所）

陽電子線の生物効果研究への応用

桧枝光太郎（立教大 理）

§ 欠陥の深さ分布

(座長 伊藤 泰男)

基本的な方法と主要な結果

上殿 明良（東大 工）

深さ分布測定の諸問題

谷川庄一郎（筑波大）

バンチ低速陽電子／寿命測定法のいくつかの結果

鈴木 良一（電総研）

低速陽電子／ドップラー幅法の高分子材料への適用

広瀬 雅文（東大 工／原総セ）

§ 表面科学

(座長 村田好正／小森和夫)

P H E P D

一宮 彰彦（名古屋大 工）

ポジトロニウム分光

石井 晃（鳥取大）

陽電子顕微鏡

高村 三郎（原子力研究所）

陽電子刺激による表面に吸着した原子・分子の脱離

福谷 克之（東大 物性研）

§ 閉会

村田 好正（東大 物性研）

陽電子再放出機構と低速陽電子， Psビーム発生の基礎

無機材質研究所 赤羽 隆史

陽電子が物質に注入されてエネルギーを失い、物質内を拡散して対消滅するが、この過程で表面上に到達したものは低速陽電子として放出される可能性がある。金属では電子のしみだしによる電気二重層が形成されて陽電子を固体から外に押し出す方向に力を与えるので、陽電子の仕事関数は小さく、いくつかの金属ではマイナスである。このような場合陽電子は仕事関数で決められるエネルギーをもって表面に垂直に放出されるので、これを単色の陽電子ビームとして取り出す。ただし、表面に到達した電子は低速陽電子として放出されるだけではなく、表面に捕まったり、 Psとして放出されることもあり、その分岐率は表面の状態や温度による。Neなどの希ガスを減速体として用いることもある。この場合はバンドギャップエネルギー以下に減速されて減速過程の遅くなった陽電

子が放出される。同じ機構でダイヤモンドの薄膜も注目されている。

通常の R I を用いる方式で得られる低速陽電子ビームの強度は $10^6 e^+/s$ 程度である。高強度 ^{64}Cu を用いて $10^8 e^+/s$ が得られた例がある。 $^{78}Kr(n, \gamma)^{79}Kr$ 反応を用いる方法も提案されている。サイクロトロンで $^{11}B(p, n)^{11}C$ 反応によって陽電子源を作った例があるが、他の反応も考えられる。対生成を用いる方法では、電子線リニアックを用いて $10^7 \sim 10^8 e^+/s$ が日本でも得られている。原子炉中の $Cd(n, \gamma)$ 反応で生ずるガンマ線を用いる方法も提案されている。

Ps ビームが原子・分子相互作用、固体表面での散乱に関連して注目されている。これまでに行われた陽電子・ガス衝突による電荷交換、薄いカーボン箔を用いたビームフォイル法、金属単結晶への陽電子の斜め入射によるピックアップ法などを比較検討した。

非磁場系引き出しと輝度強化

東京学芸大学 金沢 育三

陽電子の散乱、顕微鏡実験、或いはポジトロニウムビームなどへの応用のために、日本原子力研究所・東海研究所の電子線リニアックを用いて開発している低速陽電子ビームを紹介した。低速陽電子はソレノイド磁場中を輸送され、その末端で “magnetic field splitter” を用いて加速して非磁場系へ絞り込み、再放出機構を用いて輝度強化を行う。2段の反射型再放出モデレータを用いることによって半値幅 0.5mm の低速陽電子ビームを得ている。また、厚さ 2000Å の W(100) 単結晶を用いた透過型輝度強化（1段）も行って半値幅 1.1mm のビームを得た。

タイムストレッ칭とバンチング

電子技術総合研究所 鈴木 良一

電総研で行っている低速陽電子ビームラインについて紹介した。500MeV 電子線リニアックの低エネルギー分岐から 75MeV の電子ビームを導いて高強度低速陽電子ビームを発生させ、これを長さ 4 m のリニアストレージセクションに入れて 1-4 μs のパルス状ビームから準 DC ビームに加工している。さらに極短パルス化装置（チョッパー、サブハーモニックプリバンチャ、ヴァンチャーからなる）を組み込んで、低速陽電子を用いた寿命測定を可能にした。これによって 150ps 程度のパルス幅で、0.5keV ~ 30keV の任意のエネルギーの陽電子を試料に入射できる。これまでのパルスビームを用いた寿命測定装置に比べてビーム強度が高く、パルス化装置の動作周波数も可変であることから S/N 比及び測定可能時間幅が従来より 1 衍以上向上し、これまで測定が難しかった表面や薄膜中の $o-p$ s の寿命測定を高精度に行うことが可能になった。

Psと気体分子の相互作用

東京大学教養学部 兵頭利夫

Psと気体分子との相互作用の研究では、Psを効率よく生成する必要から高圧の気体に陽電子を入射する方法がとられてきた。この方法では研究対象が高圧の気体に限られるので、我々はシリカエアロジェルという多孔性物質を用いて低圧領域でのPs・気体相互作用研究を可能にした。Psはシリカ微粒子中で生成して自由空間に放出されるが、その自由空間に気体を導入してPsと相互作用させる。測定には 2γ 角度相關法を用い、幅の狭い成分からp-Psの運動量分布を決定している。p-Psの寿命は0.125nsなので、これから生成直後の運動量分布が測定される。 \circ -Psの寿命はより寿命が長いので気体分子や壁との相互作用を続けるが、磁場をかけると \circ -Psも 2γ 消滅するので、消滅した時点の運動量がわかる。磁場の強さによってPsの寿命を変化させることができるので、Psの運動エネルギーを時々刻々追うことが可能である。

この方法を用いて、1気圧のHeについてPs生成後3~86nsの運動量分布の変化を解析して運動量移行断面積 $\sigma_m = 3.4 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$ を得た。また2.9kGの磁場でPs生成後50nsでの運動量分布から種々の気体について運動量移行断面積を決定した。

同じ手法を用いて \circ -Psが酸素分子と相互作用してp-Psに変換される機構を調べた。酸素の基底状態が三重項状態であり、かつ第一励起状態が0.98eVと低いために、Psは弾性散乱、非弾性散乱いずれによってもオルソ・パラ変換を起こし得るが、弾性散乱の断面積は非弾性散乱のそれに比べて非常に小さいことを明らかにした。

さらに、Xe中で陽電子寿命測定から推定されたPs生成率が異常に小さいことに関連して同じ手法を用いて解析し、初期のPs生成率は少なくないこと、 \circ -Psは熱化の途中でXeと反応して失われることを明らかにした。

金属・無機化合物中のボイド

東北大学・金研 長谷川 雅幸

陽電子が金属や半導体の空孔型欠陥に捕獲されることから、欠陥のプローブとしての陽電子消滅は重要である。陽電子をプローブとしてボイドの内表面や内部に含まれるガス等を分析する例として、我々が行っている研究を紹介した。

パナジウム・ボイドについて、侵入型の不純物(O, C, H)がボイド内Psに及ぼす効果を調べ、内表面のサブモノレイヤー酸素がPs形成を引き起こすこと、炭素は逆にPs形成を抑制することがわかった。またゼオライトやセピオライトのような多孔質物質中のPs状態に関する研究では、例えばセピオライト1次元ボイド内ではPsはC軸方向では古典的な熱運動、軸垂直方向では零点振動を行っている。このボイド内での酸素と強い相互作用をする。更にアルミナ・ボイド中のPs, C₆₀/C₇₀中の陽電子の状態についても報告した。後者での陽電子消滅角相関、寿命はガラス状炭素の

それらに非常に良く似ていることから、陽電子はガラス状炭素中のボイド（直径数nm）と同様の状態にあると推定した。

C₆₀ 中 の 陽 電 子 消 滅

東京大学教養学部 東 俊 行

C₆₀は分子中に直径3.5 Å程度の球状の空間を持っており、その内部には電子が無い。陽電子は凝集相の自由空間に敏感であることから、陽電子を用いてC₆₀を調べることは大変興味深い。C₆₀パウダーの陽電子寿命スペクトルを測定したところ、393psの単一の成分のみが観測された。ポジトロニウム形成を示す長寿命成分は観測されなかった。角度相關測定でもp-Psに相当する幅の狭い成分は観測されなかった。自由空間は、分子内の空孔よりも分子間の隙間の方が大きく、陽電子に対するポテンシャルも深いので、陽電子は後者にトラップされている可能性が高い。今後、陽電子がパウダーのグレイン間のより大きな隙間に入っていないのか等を検討する予定である。

有機物液体と固体のポジトロニウム状態

化学技術研究所 小林慶規

液体中、高分子中におけるポジトロニウムとニトロ化合物の間の化学反応について紹介した。液体中で、ポジトロニウムの半生半死が溶媒の表面張力や圧力に強く依存することを示し、この効果が液体中でポジトロニウムがその周囲に大きな空孔（バブル）を形成しているためであることを示した。つまり、表面張力や圧力の増加によりバブル状態のエネルギーレベルが上昇するため、ニトロ化合物に捕捉されたポジトロニウムがバブル状態に戻りにくくなり反応性が増加することが示された。また高分子中ではポジトロニウムの拡散が遅いために、反応性が液体に比べて低下することが示された。このため、高分子中ではポジトロニウム寿命よりもその収率を示すI₃の方がセンシティブなパラメータになり得る。最後に、酸素イオンを注入したポリエチレンテレフタレートフィルム中の陽電子寿命を低速陽電子ビームを用いて測定した結果が紹介され、イオンが通過した領域でポジトロニウムの形成が禁止されていることが示された。この結果は、イオン注入によりフィルムの電子状態が変化したか或いは何らかの活性種が生成したためであると解釈された。

高分子化合物の空孔と自由空間

山口大学工学部 岡本健一

陽電子消滅の長寿命成分τ₃とその強度I₃はO-Psをトラップする高分子中の空孔のサイズと分率についての知見を与える。O-Psは直径0.4 nm異常の空孔にトラップされるが、この大きさの空孔は高分子中の気体の吸着・拡散に重要な関与をしていると考えられる。本研究ではゴム状およびガラス状の高分子について、O-Psから見た空孔の大きさ・分率と、CO₂の拡散係数Dとの関

係について調べた。

ゴム状高分子膜での気体分子の拡散係数Dは自由体積分率 V_f と $\log(D/T) \sim -B/V_f$ の関係がある(藤田の自由体積モデル)。 V_f にWL F自由体積を適用すると、 $\log(D/T)$ と V_f のプロットは直線にならない。一方ガラス転移温度 T_g よりも高くなる温度では、 τ_3 は高分子の自由体積の大きさを反映していると考えられ、o-Psのピックオフ消滅速度と空孔サイズとの関係式から空孔(自由空間要素)の平均半径R₀を見積もることが出来る。またI₃が空孔の濃度に比例するとして V_{Ps} が $4/3\pi R^3 I_3$ に比例するものと考えて先のプロットをすると良い直線関係が得られた。これはo-Psの見た自由体積がCO₂の拡散に関与する自由体積とよく対応していることを示している。一方、ガラス状態の高分子(6FDA系ポリイミド)ではDは τ_3 と良い相関が見られたが先の式には従わなかったこと、CO₂の吸着量も τ_3 と良い相関を示すことなど、陽電子消滅は自由空間のミクロ構造を理解する上で重要な知見であることを議論した。

分子性物質結晶の陽電子消滅

東京学芸大学 村上英興
国際基督教大学 佐野瑞香

分子性結晶の物理的・化学的性質はさまざまな方法で研究されているが、陽電子の有効さとユニークさには注目すべきものがある。この関連で我々の研究の一部を報告した。

ベンゼンではPsが形成されるが、アントラセンでは形成されず、グラファイトの完全結晶部でもPsは無い。ナフタレンはPs形成が起きるか起きないかの境界にあり、ベンゼン環を修飾する物質によってPs形成が著しく影響される。我々の結果でも1つの分子に含まれるベンゼン環の数が多くなるにつれてPs形成が認められなくなる傾向がある。電子神話力の強いp-クロラニルではPs形成が認められないが、これはスパーーモデルで理解できる。

単純な層状構造をとるヘキサメチルベンゼンではo-Ps、p-Psの成分とともに寿命スペクトル中に認められる。ドップラー幅スペクトルからp-Psによる幅の狭い成分を差し引いて残りのスペクトルを解析したところ、結晶面に並行な方向に狭く垂直方向に広いという、グラファイトと同様の傾向が見られた。p-Ps成分にも同じ傾向の異方性が見られた。磁場をかけた状態でのドップラー幅の比較もを行いPsは分子面に沿った方向により自由に運動をしているとの結論を得た。また、電荷移動錯体についての測定結果も報告した。

METASTABILITY OF ANTI PROTONS IN HELIUM MEDIA

Institute for Nuclear Study University of Tokyo

Toshimitsu YAMAZAKI

Recently, negative hadrons such as K^- , π^- and p stopped in liquid helium have been found to be trapped by long-lived metastable states contrary to the usual belief that they should vanish by nuclear absorption immediately after the exotic-atom formation. The trapping fractions are about 3 very much on the mass. Especially, the case of anti-protons is spectacular; delayed annihilation continues for $10 \mu\text{sec}$ with a major component of mean life time of $3 \mu\text{sec}$.

According to Condo and Russell, the metastability is expected when the negative hadron X^- forms a neutral atom X^-He^+ with a circular orbital of a large principal quantum number. Recently comprehensive calculation has been carried out on the structure of this exotic atom.

While metastability is expected for an isolated atom, it is hard to understand why this metastability is not destroyed in dense helium medium. It is thus important to study this phenomena in other phases of matter. For this purpose experimental studies are in progress at CERN by using monoenergetic low-energy antiprotons from LEAR which can be stopped in gas helium.

The metastability of antiprotons can be used for studies of antiparticle in matter, a counter part of positron annihilation. Possibility of antihydrogen formation through the metastable atom is discussed.

陽電子 - 原子分子衝突

理化学研究所 島村勲

エキゾチック粒子（陽電子、ミュオン、中間子、反陽子など）と原子・分子との衝突実験が行われ、それが理論研究も刺激している。ここでの興味は、主にクーロン力で相互作用しあう粒子系が、構成粒子の電荷の符号や質量が変わると、或いは同種粒子を異種粒子で置き換えると、その物理的特徴がどう変わるかを調べることにある。エキゾチック粒子衝突実験の中でも比較的歴史が長く進歩しているのが陽電子衝突実験であるが、低速、高強度の単色ビームという、原子分子との衝突実験に必要な条件がそろえば、実験理論ともに大きく進展するし、最近行われ始めた反陽子衝突過程との比較も重要である。

従来陽電子衝突実験で主に測定されていたのは、全衝突断面積である。ビーム強度、エネルギー

分解能が上がれば、弾性散乱、標的原子分子の励起・解離過程、電離過程、Ps生成過程などを個別に詳細に測定でき、またそれぞれの微分断面積も測れるようになる。また個々の過程で興味深い点をあげると、(1) 電離が起こる閾エネルギーから断面積がエネルギーの関数としてどう立ち上がるかを表す閾則が、理論と実験で食い違っている。電子衝突では詳細な実験で理論が支持されているが、陽電子でどうなっているか、(2) 希ガスの2電子電離と1電子電離の断面積比が電子、陽電子、陽子、反陽子でどう異なるか、(3) 連続状態への電荷移行(CTC)が陽電子にもあるか、(4) Ps生成微分断面積に散乱角45°で谷が出来る(トーマスピーカ)と予想されているが、これを確認すること、など多くの興味有る課題がある。

陽電子線の生物効果研究への利用

立教大学理学部 桧枝光太郎

生物が放射線エネルギーを吸収すると、複雑な物理化学的过程を経て安定な分子の変化(キズ)として固定され、生物的な過程を経て最終的に致死、突然変異、発ガンなどの効果を生む。多くの生物効果の原因はDNAに生ずるキズであると考えられている。我々は紫外線からX線にわたる単色光子(シンクロトロン放射)を用いて、DNAのキズがエネルギーの吸収過程の違い(励起、超励起、外殻電子の電離、内殻電子の励起・電離など)によって分子的キズの生成効率を研究してきた。試料としてはpBR322プラスミド(分子量 2.8×10^6)の閉環状DNAを用いた。これは1重鎖切断によって開環状、2重鎖切断で直線状に形状を変化するので、アガロース電気泳動法で分離定量できる。主鎖切不断面積はリンK吸収ピーク(2.153 keV)で最大となり、低エネルギー側(2.147 keV)で最小となり、断面積の光子エネルギー依存性は、DNAの吸収スペクトルと良く似ていた。また、1本鎖切断1個作るのに約0.36 keV、2本鎖切断1個作るのに9 keVの吸収エネルギーがDNA1分子あたりに必要であると求められた。

陽電子線に期待することは、他の放射線では生じないような特殊な電子状態を標的分子に引き起こす可能性である。従って、低エネルギーの陽電子を照射することが望ましい。大ざっぱな見積もりでは、100 keVの陽電子線を1時間程度照射して1分子あたり1回陽電子と衝突させるためには、 $9 \times 10^{14} e^+ s^{-1} m^{-2}$ のフラックスが必要である。

Depth Profiling の基本的な方法と主要な結果

東京大学工学部 上殿明良

低速陽電子ビームより表面近傍の欠陥分布や多層膜構造を非破壊で決定できる。特に陽電子は空孔型欠陥の検出感度が高いので、従来の手法では検出できなかった低濃度の欠陥を研究する有力な手法になる。講演では、欠陥分布を決定するための手順を解説し、実際の測定例を紹介した。欠陥分布を持った試料に陽電子ビームのエネルギーを変えながら打ち込み、陽電子消滅ドップラー幅拡

がりを測定するという簡単な手法であるが、欠陥分布に陽電子の打ち込みプロファイルが畳み込まれることと、陽電子の拡散の効果が含まれることのために、生の測定結果そのままでは欠陥分布に対応しない。従って、一次元拡散方程式を解いてデータにフィッティングさせることが必要になる。

測定例として、2-3 MeVまでのエネルギーの B^+ , P^+ , As^+ を注入された Siについて S パラメータの陽電子打ち込みエネルギー依存性を測定した結果を紹介した。欠陥種が一種類であると仮定することによって欠陥分布を導くことができ、S パラメータの大きさから、欠陥は単一原子空孔あるいは複空孔ではなく、より大きな原子空孔複合体であると推定された。また、欠陥分布と注入イオンの分布との関係も考察した。

低速陽電子は表面近傍の欠陥深さ分布を感度良く決定できるので、半導体デバイスの開発に大きな指針を与えると考えられる。

深さ分布測定の諸問題

筑波大学物質工学系 谷川 庄一郎

陽電子消滅法は高感度(Sensitivity), 空孔型欠陥及び負に帯電した不純物原子の選択性(Selectivity), 欠陥種の同定(Specific) の3つのSで特徴づけられる。エネルギー可変単色陽電子線の利用が一般的になった現在、この特質は表面・界面近傍の空孔型欠陥および負に帯電した不純物原子の不可逆分布の測定に応用されようとしている。表面・界面近傍の元素組成や原子配列についてはかなりの知見が蓄積されてきているが、格子欠陥とともに空孔型欠陥の性状や分布状況についてはこれまで有効な方法がなかったために手つかずの状況にあった。エネルギー可変単色陽電子線の方法は、表面・界面近傍の原子空孔型欠陥を調べるほぼ唯一の方法として期待され、多くの成果があがっている。

講演では、消滅ガンマ線のドップラー拡がりの S パラメータを入射陽電子エネルギーの関数として測定した場合について基本的な手法を述べ、これをいかに正確に取り扱って実際の S (E) から欠陥分布や電場勾配を決定するかが現在の課題であることを指摘し、その途上にある実験例を紹介した。同時に、薄膜中の欠陥研究への応用についても言及した。

パルス化陽電子／寿命測定法のいくつかの結果

電子技術総合研究所 鈴木 良一

電総研のエネルギー可変パルス化陽電子ビームを用いた陽電子寿命測定装置は、薄膜や近表面の陽電子寿命を測定できることから、アモルファスシリコン薄膜やイオン注入した各種試料について測定を行い、興味深い結果が得られている。

紹介した例の1つに、 Xe 希釈プラズマ CVD 法で作製したアモルファスシリコン薄膜の結果がある。陽電子の入射エネルギー 6 keV の寿命スペクトルは、成長時のプラズマの RF パワー密度に

大きく依存している。RFパワーが小さい場合は原子が2, 3個程度抜けた小さな原子空孔クラスターが高密度に存在するが、パワーが高いと、直径1.3nm程度のボイドの存在を示すO-Psによる長寿命成分が見られる。

このようにパルス化陽電子による寿命測定によって、従来の寿命測定では難しかった薄膜や近表面の測定が可能になった。今後この装置によって表面近傍の格子欠陥などについて、これまでより詳しい情報が得られるものと期待される。

低速陽電子／消滅ガンマ線エネルギー測定法の高分子材料への適用

東京大学工学部／原総センター 広瀬雅文

低強度のテーブルトップ型低速陽電子ビームラインを組立て、これを高分子材料研究に適用してどのような解析が可能かを検討した。先ず、ポジトロニウム形成の有無がわかっている種々のポリイミドについてSパラメータを測定したところ、ポジトロニウムの有無とSパラメータに相関があることが確認された。次に低密度ポリエチレンについてSパラメータの陽電子注入深さ依存性が温度によってどのように変わるかを調べた。その結果温度上昇とともにSパラメータが増大することが認められた。温度上昇による自由空間の膨張に起因してポジトロニウム生成が増大することに対応している。同じ条件でVパラメータ（3光子消滅の割合に対応する）を測定したところ、いずれの温度でも表面付近で急激にVパラメータが上昇した。これは表面近傍で生成したO-Psの真空側への放出が促進されたものと考えられる。

低密度ポリエチレンに入射させる陽電子のエネルギーを変化させ、再放出するポジトロンの数とエネルギーを測定した。入射エネルギーが500eV以下では高いエネルギーのポジトロンが放出されるが、これは減速しきらないポジトロンにあたる。500～900eVでは再放出されるポジトロンのエネルギーは10eVとほぼ一定であり、バンドギャップエネルギーのポジトロンが放出されている。このことから、ポジトロンスパーの大きさを約500Åと推定した。負の仕事関数機構によるポジトロンの再放出は認められなかった。

ポジトロニウム分光

鳥取大学教養 石井晃

固体表面でポジトロニウムが形成される現象は、表面最外層でのみ起こるものであるため、固体表面の電子・原子分光として期待されている。このようなポジトロニウム形成では、入射陽電子の運動量と形成されて放出されるポジトロニウムの運動量とから、陽電子によって捕獲された電子の始状態での運動量が求められる。つまり、角度分解電子分光と同様に固体の荷電子バンドを測定することが可能であるが、ポジトロニウム形成では、表面のバンド構造を選択的に調べるのに最適である。この分光を現実のものにするためには、よく揃った単色陽電子線の開発が不可欠であり、さ

らにポジトロニウムのエネルギースペクトルの測定には短パルス陽電子線が必要である。ポジトロニウム形成実験では今までのところエネルギー分解して測定している例は無いが、エネルギーについて積分した角度分布はブルックヘブン等で既に測定されている。理論計算はこれらの角度分布を大体説明できている。

ポジトロニウム形成は電子を捕捉するという側面があるので、表面に吸着している原子の、結合に寄与している電子をポジトロニウム形成によって除いてしまえば、イオン化された吸着子は化学吸着分だけのエネルギー利得を失って高いエネルギーになってしまふ。従って、原子や下地の性質にもよるが、それが表面から脱離してくる可能性も高い。そのときに、陽電子による電子の捕獲確率はその吸着子のところにやってくる陽電子の波動関数に敏感に依存する。その依存性を diffuse LEED の要領で解析すれば、吸着子の幾何学的な情報が得られることになる。この方法の特徴は、脱離してくる原子ならば何でもよく、EXAFS などが適用できない水素原子にも適用できることである。規則的に吸着している必要もないで、無秩序に吸着した水素原子の位置を決定できる可能性がある。この点について、物性研究所の村田教授のグループが実験に着手している。

陽電子顕微鏡

日本原子力研究所 東海研究所 高村三郎

陽電子特有の性質を利用した各種の実験手法が行われ、或いは提案されているが、陽電子顕微鏡もその一つである。講演では、これまでに試みられた透過型陽電子顕微鏡、走査型陽電子顕微鏡、陽電子再放出顕微鏡や、アイデアがだされている陽電子トンネル顕微鏡、陽電子ホログラフィーについて紹介した後、我々が日本原子力研究所東海研究所の電子線リニアックで開発した高強度低速陽電子ビームを用いて試みた予備的な結果を紹介した。4 keVに加速した低速陽電子ビームを2000 Aの厚さのタンゲステン単結晶箔の裏側から入射させ、表側から再放出した陽電子を静電レンズ1段で拡大して約10倍の像を得た。露出時間は3秒であり、明るさの点ではこれまでに報告されたものよりも優れている。

陽電子刺激による表面に吸着した原子・分子の脱離

東京大学物性研究所 福谷克之

表面に吸着した原子や分子が光や電子の刺激によって脱離する場合、直接吸着子に付加される運動量はわずかなので、第一ステップとしては系の電子状態が励起され、その後吸着子へとエネルギー移行して脱離にいたる。我々がこれまで光を用いて行ってきた脱離実験と比較しながら、光の変わりに低速陽電子を用いる場合について考察した。更に、最近行った予備的な実験について報告した。

物性研究所談話会

日 時 1992年3月9日(月) 午後4:00~

場 所 物性研究所Q棟1階講義室

講 師 Professor W.R.Datars

(所属) Department of Physics and Astronomy, McMaster University, hamilton, Canada

題 目 Carbon Soot to Buckey Balls

要 旨 :

C_{60} is the new molecule called buckminsterfullerene with a short name of bucky ball. An introduction to the discovery, preparation and properties of the molecule will be given. It is obtained from carbon soot made by an electric discharge between carbon rods. It is the most spherical molecule that can be made. The preparation of high quality fcc crystals by sublimation is described. The compounds A_3C_{60} ($A=K, Rb$) are superconductors with interesting properties. The formation of Na_3C_{60} by ion transport shows that alkali atoms are at interstitial sites between C_{60} molecules. Tubes of carbon atoms with a hexagonal surface structure, called bucky tubes, are formed on the carbon electrodes. The properties and potential applications of C_{60} will be presented.

物性研ニュース

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. 研究部門名等及び公募人員数

凝縮系物性部門石川研究室 助手1名

2. 研究内容

本研究室では、重い電子系、低次元磁性体、酸化物高温超伝導体などの合成・開発と、それらの電気、磁気、熱的な低温物性を希釈冷凍機などを用いて研究している。

必ずしも経験は問わないが、これらいずれかの分野で意欲的に取り組める人を希望する。

3. 応募資格

修士課程修了、又はこれと同等以上の能力をもつ人。

4. 任期

5年以内を原則とする。

5. 公募締切

平成4年4月17日（金）必着

6. 就任時期

決定後なるべく早い時期を希望する。

7. 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）
- 業績リスト（必ずタイプすること）
- 論文別刷

(ロ) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト（必ずタイプすること）
- 論文別刷
- 所属の長または指導教官等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

電話 03(3478)6811 内線5004, 5022

9. 注意事項

凝縮系物性部門石川研究室助手応募書類在中、又は意見書在中の旨を朱書し、書留で郵送のこ
と。

10. 選考方法

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

平成4年1月27日

東京大学物性研究所長

竹内伸

人 事 異 動

所 属	職・氏 名	発 令 日	異 動 内 容
極限物性部門 表面物性	助手 服部 賢	4. 3. 1	採用

平成 3 年度 主要納入設備

◇ 超高真空装置

本装置は、超高真空試料作製分析室と極低温走査型トンネル顕微鏡室で構成され、超高真空容器内で作製された各種清浄表面を、そのまま超高真空中で移送して、極低温走査型トンネル顕微鏡に装着し、表面の構造を観察したり電子状態を測定するためのものである。試料作製分析のための装置を装着し、金属・半導体の表面の清浄化、構造解析等が行なえる。また、極低温部は液体ヘリウムにより約 1.5Kまで冷却できる。

◇ フーリエ変換赤外分光システム

光学測定室所属の本システムは、日立 I-5040 フーリエ変換赤外分光器、IM-2 改造型赤外反射顕微鏡、及びデータ処理ソフトを備えた制御コンピューターから成り、木下研究室内で管理されている。分光器本体は、粉末試料の赤外分析を高感度で迅速に行なう機能を持ち、新規に合成された有機化合物の同定などに活用されている。顕微鏡は、偏光子と組み合わせて微小 ($\sim 0.1 \times 0.1 \text{ mm}$) 単結晶の反射スペクトルを $650\text{~}6000\text{cm}^{-1}$ 領域で測定するもので、種々の条件下の測定に便利なように、長い焦点距離と可能性を備えた対物光学系を持つ。冷凍機との組み合わせにより、10Kまでの低温測定を行ない、有機伝導体などの電子状態の解明に役立てることを目指している。

◇ 中性子スペクトル変調・時間分析装置 (NSM)

単色化された冷中性子の波長分布中に変調をほどこし、スピン反転を用いて時間パルスを作り出し、試料に入射された中性子は小角領域に散乱する。散乱された中性子の飛行時間を小角領域全域に渡って同時に検出して、散乱中性子のエネルギー分布と角度分布を高精度に測定するための装置である。主に溶液中の生体物質、高分子複合体等 $100\text{~}1000\text{\AA}$ のサイズの物質のダイナミクスを調べるためのものである。

平成 4 年度には計算機制御の導入と装置調整が主である。

◇ 高エネルギー分解能 3 軸型中性子分光器

$20\mu\text{eV}\text{~}100\mu\text{eV}$ 程度のエネルギー分解能で非弾性散乱の測定ができる 3 軸型中性子分光器である。希釈冷凍機等のアクセサリーと組み合わせることにより重い電子系のスピン運動スペクトルや高分子等の緩和現象のスペクトル等が測定可能となる。

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A

No. 2493 Structure and Properties of Quasicrystals. by Shin Takeuchi.

No. 2494 Diophantine Equation for the 3D Quantum Hall Effect. by Mahito Kohmoto, Bertrand I. Halperin and Yong-Shi Wu.

No. 2495 $^{63}\text{Cu}(2)$ Nuclear Spin-Spin Relaxation in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.98}$, $\text{YBa}_2(^{63}\text{Cu})_3\text{O}_{7-8}$, and $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$. by Yutaka Itoh, Hiroshi Yasuoka, Yoko Fujiwara, Yutaka Ueda, Takato Machi, Izumi Tomono, Keishi Tai, Naoki Koshizuka and Syoji Tanaka.

No. 2496 Spin-lattice Relaxation of ^{63}Cu in High-T_c Related Antiferromagnetic Cu Oxides. by Toshinobu Tsuda, Takashi Ohno and Hiroshi Yasuoka.

No. 2497 Metal Instability of $(\text{DMe-DCNQI})_2\text{Cu}$ Induced by Uniaxial Stress and Enhancement of Electron Mass. by Akihito Miyamoto, Hayao Kobayashi, Reizo Kato, Akiko Kobayashi, Yutaka Nishio, Koji Kajita and Wataru Sasaki.

No. 2498 Superconducting Transition Temperature of the Organic Alloy System.
 $\kappa - [(\text{BEDT-TTF})_{1-x}(\text{BEDT-STF})_x]_2\text{Cu}[\text{N}(\text{C-N})_2]\text{Br}$. by Toshio Naito, Akihito Miyamoto, Hayao Kobayashi, Reizo Kato and Akiko Kobayashi.

No. 2499 Thermal Expansion and High Field Magnetization of a Single Crystal γ -Phase Hydride $\text{YCo}_3\text{H}_{3.9}$. by M. I. Bartashevich, Tsuneaki Goto, Masahiro Yamaguchi, Isao Yamamoto and A. V. Andreev.

No. 2500 La 5p Core Photoemission Spectra at the $4d \rightarrow 4f$ Resonance in LaF_3 . by H. Ogasawara, A. Kotani, B. T. Thole, K. Ichikawa, O. Aita and M. Kamada.

No. 2501 MNR Study of Metallic Thallic Oxides ; $\text{Tl}_2\text{O}_{3-\delta}$. by Atsushi Goto, Hiroshi Yasuoka, Akihiko Hayashi and Yutaka Ueda.

- No. 2502 Spin Gap State and Superconducting Correlation in One-Dimensional Dimerized $t-J$ Model. by Masatoshi Imada.
- No. 2503 Edge and Bulk Landau States in Quantum Hall Regime. by Tsuneya Ando.
- No. 2504 Nuclear Spin Relaxation at Planar Copper and Oxygen Sites in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.96}$. by Yohsuke Yoshinari, Hiroshi Yasuoka and Yutaka Ueda.
- No. 2505 Adsorption State Selectivity of Ultraviolet-Laser Stimulated Desorption of NO Chemisorbed on Pt(001) at 80 K Studied by (1+1)-Resonance-Enhanced Multiphoton Ionization. by Kazuhiko Mase, Katauyuki Fukutani and Yoshitada Murata.
- No. 2506 Study of the High Field Phase in the Magnetic Field-Induced Electronic Phase Transition of Graphite. by Hirosato Ochimizu, Tadashi Takamasu, Shojiro Takeyama, Satoshi Sasaki and Noboru Miura.
- No. 2507 High Pressure *In Situ* X-Ray Diffraction Study on the Phase Transformation from Graphite to Hexagonal Diamond at Room Temperature. by Takehiko Yagi, Wataru Utsumi, Masaaki Yamakata, Takumi Kikegawa and Osamu Shimomura.
- No. 2508 Superconductivity Due to the Interband Attraction: a Competition of Diagonal and Off-Diagonal Long-Range Orders. by Kazuhiko Kuroki, Hideo Aoki and Yasutami Takada.
- No. 2509 Isothermal Compression Curve of MgSiO_3 Tetragonal Garnet. by Yoshihiro Uchiyama, Takehiko Yagi, Masaki Akaogi and Eiji Ito.
- No. 2510 Photoemission and BIS Study of Ce_4Bi_3 and $\text{CeBi}_{0.7}\text{Te}_{0.3}$. by S.-J. Oh, S. Siga, Y. Saito, A. Kakizaki, T. Ishii, M. Taniguchi, A. Fujimori, T. Miyahara, H. Kato, A. Ochiai, T. Suzuki and T. Kasuya.
- No. 2511 New Type of Decagonal Quasicrystal with Superlattice Order in Al-Ni-Co Alloy. by Keiichi Edagawa, Masaki Ichihara, Kunio Suzuki and Shin Takeuchi.

- 28 -

No. 2512 Orbital Magnetism of Two-Dimensional Electrons in Confining Potentials. by
Daijiro Yoshioka and Hidetoshi Fukuyama.

No. 2513 Fixed Point of the Spin-Fermion Model Doped with a Single Fermion. by Nobuo
Furukawa and Masatoshi Imada.

物性研だより第31巻目録（第1号～第6号）

第31巻 第1号 1991年5月

○ 所長就任に当って	竹内伸	1
物性研究所の現状		3
物性研究所談話会		26
物性研ニュース		
○ 東京大学物性研究所 教授公募		27
○ 東京大学物性研究所 助手公募		29
○ 物性研究所紹介用ビデオが完成		31
○ 物性研究所 物性科学入門講座「物質の示す多彩な現象」		33
○ 東京大学物性研究所における大学院修士及び博士課程進学ガイダンスのお知らせ		34
○ 人事異動		35
○ 平成3年度 物性研究所協議会委員名簿		39
○ 平成3年度 共同利用施設専門委員会委員名簿		40
○ 平成3年度 軌道放射物性研究施設運営委員会委員名簿		41
○ 平成3年度 外来研究員等委員会委員名簿		42
○ 平成3年度 人事選考協議会委員名簿		43
○ 平成3年度 中性子回折装置共同利用運営委員会委員名簿		44
○ 平成3年度 前期短期研究会一覧		45
○ 平成3年度 前期外来研究員一覧		46
○ 平成3年度 中性子回折装置共同利用課題採択一覧		74
○ 平成3年度 後期共同利用の公募について		78
○ テクニカル・レポート 新刊リスト		97
第36回物性若手夏の学校		99
編集後記		

第31巻 第2号 1991年7月

○ 物性研に着任して	小谷章雄	1
○ 物性研に着任して	小森文夫	4
○ 「物性研究における大型及び中・小型研究の将来計画についての物性専門委員会ワーキンググループの報告」について		7
○ 「物性研究の将来計画」	伊達宗行	8
○ 「物性研究における大型施設の将来計画（Ⅱ）		9
○ 「物性将来計画委員会報告」		18
物性研短期研究会報告		
○ 「ピコ秒・フェムト秒領域の超高速物性の研究」		21
世話人 松岡正浩・岡田正・小林孝嘉 小林哲郎・瀬川勇三郎・吉原經太郎		
物性研究所談話会		48
物性研ニュース		
○ 第3回ISSP国際シンポジウム「固体表面における動的過程」について	村田好正	50
○ 第3回ISSP国際シンポジウム ファースト・サーキュラー		52
○ 人事異動		62
○ テクニカル・レポート 新刊リスト		63
編集後記		

第31巻 第3号 1991年9月

○ 物性研に着任して	加倉井和久	1
○ 第9回物性専門委員会（第14期）議事録		3
○ 第10回物性専門委員会（第14期）議事録		6
物性研短期研究会報告		
○ 「低次元反強磁性体の理論と実験」		10
世話人 高橋實・目片守・秋光純 後藤恒昭・石川征靖・吉澤英樹		

○ 「三元多元化合物における磁性と光物性」	30
世話人 佐藤勝昭・毛利信男・国府田隆夫 藤森淳	
物性研究所談話会	51
物性研ニュース	
○ 東京大学物性研究所 客員部門教授・助教授公募	54
○ 東京大学物性研究所 助手公募	56
○ 東京大学物性研究所 助手公募	58
○ 1992年度日米科学協力事業「中性子散乱」研究計画の公募	60
○ 第4回 I S S P 国際シンポジウム公募案内	62
○ 平成3年度全学一般教育ゼミナール「物性科学最先端」について 世話人家 泰弘	63
○ 人事異動	64
○ テクニカル・レポート 新刊リスト	64
編集後記	
第31巻 第4号 1991年11月	
○ 共同利用研究所と大学院	斯波弘行 1
物性研究所談話会	4
物性研ニュース	
○ 人事異動	7
○ 平成3年度 物性研究所協議会委員名簿	8
○ 平成3年度 後期短期研究会一覧	9
○ 平成3年度 後期外来研究員一覧	10
○ 平成4年度 前期共同利用の公募	42
○ テクニカル・レポート 新刊リスト	61
編集後記	
第31巻 第5号 1992年1月	
○ 物性研に着任して	辛埴 1
○ 物性研究所将来計画への提言	遠藤康夫 3
○ 物性研究所の大学院問題	5
— 斯波氏の意見（第31巻第4号）に関連して —	
○ 第1回物性専門委員会（第15期）議事録	8
物性研短期研究会報告	
○ 「エピタクシー過程における原子ダイナミックス」	11
世話人 井野正三・川辺光央・大矢銀一郎 大塚直夫	
物性研究所談話会	24
物性研ニュース	
○ 東京大学物性研究所 助手公募	26
○ 退官記念講演会	29
○ 人事異動	31
○ テクニカル・レポート 新刊リスト	32
編集後記	
第31巻 第6号 1992年3月	
○ 物性研究所将来計画についての所外専門家へのアンケート結果（中間報告）	1
物性研短期研究会報告	
○ 「単色低速陽電子ビームを用いる物性研究」	10
世話人 伊藤泰男・村田好正・末岡修	
物性研究所談話会	22
物性研ニュース	
○ 東京大学物性研究所 助手公募	23
○ 人事異動	24
○ 平成3年度 主要納入設備の紹介	25
○ テクニカル・レポート 新刊リスト	26
○ 物性研だより第31巻目録（第1号～6号）	29
編集後記	

編 集 後 記

本年度（第31巻）の最終号の物性研だよりをお届けいたします。

本号では、巻頭記事として、所外専門家の方々に対して行なわれた物性研将来計画についてのアンケート結果（中間報告）を載せました。一読して、非常に広範囲にわたる御意見が寄せられていることがわかり、物性研将来計画に対する皆様の期待の大きさと、我々の責任の大きさをあらためて実感いたします。本号の記事を契機として、更なる議論が発展することを期待してやみません。

また、本巻より最終号において、その巻（1号～6号）の総目次をつけることといたしましたので、御利用ください。

なお、次号の締切りは4月10日です。

内 海 渉

石 本 英 彦

