

大学紹介

信 州 大 学

信大，理 勝 木 渥

信大，工 加 藤 又 氏

はじめに 信州大学は学部が各地に散在している。長野市に教育学部と工場部，上田市に繊維学部，伊那市に農学部，松本市に人文，理，医の各学部と教養部（および本部）がある。医学部に博士課程の，工学部と繊維学部修士課程の大学院がある。理学部は大学院をもっていない。物理の研究者は，教育，理，工，繊維，教養の各学部にいるが，そのうち，物性関係者とその仕事を以下に紹介する。教養，理，繊維については，勝木のもとに寄せられたメモに基づいて勝木がまとめ，工学部については，加藤がまとめた。

教養部 教養部では，松本高校時代からおられる竹村寿二教授が色彩論関係の仕事をしておられる。竹村氏は20年程前，諏訪湖を舞台に陸水関係の仕事をしておられたが，夏季における湖水の温度躍層（10 m前後の深度で水温が急に下がる部分）に密度の大きな成層が発達することを見出し，その構造を調べるために分光透過率をしらべた。つまり，透過光の色を測って各深度における懸濁物質の相異を知ろうとしたのであるが，そのころから“色彩論”，特にその応用について興味をもってこられた。

“色”を数値で表示するということは，Maxwell 以来多くの人たちによって試みられてきたが，物理学の一分野として十分な精度をもつようになったのは1930年頃 C.I.E. (Commission Internationale de l'Éclairage) 表色系が確立してからで，この頃から分光光度計の発達と色彩生理学の進歩とが測定精度を飛躍的に良くしたためである。（竹村氏による）

現在竹村氏は，高分子・コロイドなどを対象として“色彩論”の応用を試みしておられるが，特に1962年以来，主として，“光による絹の黄褐変”とそれに関連した問題を取りあげてこられている。

大学紹介

理学部 理学部は文理学部の改組によって昭和41年4月に発足した。物理学科は4学科目から成り、1学科目は教授1，助教授1，助手1，計3名の定員をもつ。学科目名は素粒子物理学，電子物理学，統計物理学，物性物理学であるが，実質は順に，素粒子（理論），宇宙線（実験），物性実験，物性理論である。実験と理論とが半々であるのは，経済事情から已むを得ぬことであつたとはいえ，理学部物理教室としては理論に偏りすぎたというべきであり，素粒子・宇宙線と物性とが半々であるのは，そのおおうべき分野の広さからみて物性が軽すぎるといふべきであろう。所詮4学科目というのが過小なのである。物理の学生定員は一学年35名。二年生から四年生までが学部在籍する。四年生は卒研のため各研究室に配属される。教室手取りの経常的経費（教官研究費プラス学生経費）は，45年度の例で約440万。教室全体として約170万（雑誌90万，図書20万，2年3年用実験40万，予備費20万）を天引きし，残り270万を実験2：理論1の比で配分。すなわち，一実験研究室90万，一理論研究室45万。設備更新費，理工系学部設備充実費（もし今年も来れば）のような臨時収入的なものはすべて実験研究室に配分する。教室職員は全部で3名。内技官2は1人ずつ実験研究室に配し，事務員1（非常勤）が教室図書の仕事も含めて教室事務をすべて受持っている。それで，タイプなどは研究者が自分でうたねはならぬ。

物性研究を紹介しようとして理学部に及べば，筆は忽ちこのような走り方をしてしまう。貧の習い，数年にして性となったといふべきか。もっとも，過ぎた物がないわけではない。敗戦当時松本にあった陸軍科学研究所の蔵書（雑誌類）がまわりまわって当物理教室のものになった。これは仲々の値打ち物で，Z.f.Physik（1920～），Phys. Zeitsch.（1899～），Physica（1934～），Helv. phys. Acta（1928～）がそれぞれ第1巻から1940年まで，Proc. Roy. Soc. Aが76巻（1905）から178巻（1940）まで揃っている，等々。これが研究室と廊下一つへだてた教室の書庫の中におさまっているので，Mott-Jonesのゼミのときなど引用文献を容易に見つけることができ大変便利である。着任当初勝木は，Dokl. Akad. Nauk SSSR 26（1940）にのった Vonsovsky の論文を見たいと思い，八方手をつくして漸くその英語版のコピーを手に入れたことがあったが，あとで教室

の書庫に入ってみたら、探していた論文ののっている原雑誌（ロシア語）が、Comptes Rendus de l'URSS の背文字をつけて、14 巻（1937）から 31 巻（1941）まで、ちゃんと製本されて存在していた。戦前の雑誌は軍の遺物でこれだけあるが、1950 年代を通して揃っているのは Phys. Rev.（16 巻（1920）～）くらいしかない。物性関係で必要な雑誌をとり始めたのは 1967 年からで、50 年代から 60 年代前半にかけての雑誌が手許にないのがいささかつらい。

さて、当学部の物性研究室は、昭和 42 年 4 月に勝木（理論）が名古屋大学工学部から、43 年 4 月に辻村（実験）が徳島大学工学部から着任することによって、本格的に出発した。

物性実験研究室（辻村研究室）

物性実験研究室は、昭和 43 年度に、徳島大学工学部から辻村瑛氏を教授として迎えたことにより本格的に出発した。辻村氏は徳島大学時代、厚井グループの一員として強磁性体 NMR の実験を長らく手がけられ、「地方大学」の悪条件の中で実験家としての仕事を堂々と続けてこられた方である。発足以来 2 年余にしかならず、研究室として実験装置もまだ充分にはととのっていないが、44 年 4 月、東北大平原研から、MnP の NMR をてがけていた永井寛之氏を講師に迎えて陣容を強化した。助手には金沢大 MC（'69 年）出身の吉江寛氏（目下東北大厚井研に内地研究員として滞在中）がいる。その他研究生として、埼玉大近藤研出身の赤羽好和君（'68 年卒）が来て 2 年目になり、また今年から信州大出身の船津登君（'70 年卒）も加わって、以上の陣容で精力的に研究を進めている。以下、辻村氏自身に語ってもらおう。

さて、研究内容ですが、当研究室では主として、核磁気共鳴による磁性体の物性に関連した問題をおこなっています。

（1）稀薄強磁性合金の核磁気共鳴

Fe, Co, Ni 中にいろいろな不純物の稀薄合金をつくり、その不純物、母合金の共鳴のうち、いくつかのものについてはすでに観測したが、その不純物の内部磁場を現象的立場から原因を追究してきた。現在、それらの温度変化、圧力変化（油圧による 10 K atm の圧力まで測れる圧力装置で）を測定し、exchange field 等を求めている。その外、磁性薄膜の金属・合金の核磁気

大学紹介

共鳴，緩和現象を測定し，bulkと比較検討中である。

(2) 希土類 — 遷移金属間化合物および希土類化合物の核磁気共鳴

一般に，希土類金属（R）と遷移金属（M）との間には，変化に富んだ数多くの金属間化合物が形成される。これらの磁性についてはまだ十分に明らかにされていないので，それを内部磁場の見地から検討したい。現在， R_2M_{17} ， RM_5 ， R_2M_7 ， RM_3 等の全濃度領域について，広い周波数範囲で測定をおこなっている。かなりのデータを集積し， T_1 ， T_2 などの測定とあわせて検討してゆく。二，三の希土類化合物についても，目下共鳴線の検出が進められている。

(3) 高分子溶液の物性

ポリスチレンの稀薄溶液の低ずり率の低濃度異常は，二，三の人によって指摘されていたが，これらの dip type の異常とは別に，その中に新たな規則正しい比粘度の peak を，オストワルド粘度計で見つけた。この事実を確認するため，Spectrophotometer を使って透過度の測定をおこなったが，その結果，各 peak ごとに Lambert-Beer の法則からずれることが分った。更にその原因を追求するために超音波の影響をしらべ，また高分解能 NMR（全学共同利用の設備として理学部に設置されている）で測定中である。

(付) 実験装置について

核磁気共鳴では，低温での実験が必要ですが，窒素，ヘリウムの液化装置がなく，その上，松本では液体窒素の価格が 1 ℓ 250 円もするので，仲々地方での予算は苦しい。大きな実験装置としては，44 年度に特別設備費で購入した電磁石（日本電子製，JM-360 型）があります。

物性理論研究室

物性理論研究室は，昭和 42 年 4 月に名大工学部志水研から移った勝木渥，寺尾列，43 年 4 月に東大理学部久保研から移った犀川和彦の 3 名で構成されている。これまでの所，勝木と寺尾は 1 グループとして一諸に仕事をし，犀川は別に独自に仕事をしている。

犀川は東大時代，ビスマスのバンド構造の半現象論を展開した。これは単純立方格子から僅かに歪んだ構造と考え，かつ電子を p-like とし，摂動的に取扱い，群論的考察によってバンド・エネルギー状態を整理しようとするもので，半導体などで用いられる effective hamiltonian の考えと，Slater-Koster などの

tight-binding 近似による内挿方式とを組合わせたような考え方をしたものである。信州に移ってからの仕事の構想について、ここに紹介するよう奨めたが、まだ海のものとも山のものとも分らぬことについて、大または小なる風呂敷をひろげて自らを心理的に拘束することには気が進まぬ風であった。これも一つの見識である。よって、勝木の責任において若干の粗描を試みよう。犀川は、勝木・寺尾が具体的なものの物性に密着しつつ、それを解明してゆこうとする傾向をもっているのに対して、より formal なもの、あるいは基礎論的問題にも関心を抱いている。特に、相対論的熱力学に強い興味をもっているように見られる。また、東大時代の仕事がブリルアン・ゾーンの中の対称性のよい T, L 点に関するものであったので、議論を対称点の付近の状態について拡張することも考えているらしい。犀川の悠然と構えて些事に動ぜず、事に臨んで悠揚迫らざる様は、まさに大人の風格があり、勝木と全く complementary な存在として、小人数の研究室がともすれば単色に彩られがちな弊に堕ちるのを救っている。

勝木と寺尾は、信州大学に移って以来、ずっとインバー問題に取り組んでいる。勝木は、インバー特性のバンド・モデルに基く解釈を信州大学に移る直前に提唱したが、そこではまだ磁気的特性 (fcc Fe-Ni 合金系で、Ni 30% 近傍で自発磁化が急激に小さくなること、自発磁化最大の組成と Curie 温度最大の組成とが違っていること、等) しか論じていなかったのもので、新たに熱膨脹異常のバンド・モデルに基く解明を寺尾と共に志したのである。以下、勝木に一人称で語らせる。

われわれは、インバーの熱膨脹異常は自発体積磁歪に関連があると考えます。われわれの方針は、Stoner モデルから出発してそれを徐々に拡張しつつ、体積磁歪その他 (インバー的諸合金の物性はきわめて豊富であり、たとえば、弾性率が室温付近でほとんど温度変化しないエリンバーなどという合金もある。これはわれわれに、弾性率のバンド理論ないし Stoner 理論を作ってみようという気をおこさせる) の理論を作ってみようというものである。それは、大きく三つの段階にわけられる。

第一段階：問題を 0°K での問題に還元し、 0°K での理論をつくって、実験結果と比較すること。

大学紹介

第二段階：第一段階で展開した理論を有限温度に拡張し、物理的諸量の温度変化を計算し、実験結果と比較すること。

第一段階、第二段階では、状態密度が主役を演ずる金属の物理的性質には、その解明のために状態密度についての知見のみを必要とするもの、エネルギーの波数依存性 $E(\mathbf{k})$ についての知見をも必要とするもの、更に各状態の波動関数についての知見を必要とするものがある。Fe-rich な fcc Fe-Ni 合金が存在すれば、それは反強磁性を示すであろうと暗示する若干の実験事実がある。このことの解明には $E(\mathbf{k})$ についての知見が必要である。Exchange stiffness (スピン波の分散関係 $\hbar\omega_q = Dq^2$ の係数) D の中には $E(\mathbf{k})$ の情報が含まれている。こういう見地から、

第三段階：スピン波の影響を理論の中にとりこんでゆくこと。

われわれは、磁気体積効果に関しては第一段階を終え、現在第二段階に入っている。第一段階の仕事を遂行するために、われわれはまず熱膨張異常を 0°K における強磁性状態と常磁性状態の体積差に帰着させ、ついで電子系のエネルギーへの体積の効果、実効交換相互作用の体積依存性および系の運動エネルギーの体積依存性として取入れ、後者については、体積の変化は状態密度の形を変えないままバンド巾だけを変化させると仮定した。このような立場で、 0°K での磁化の圧力依存性、強制体積磁歪、自発体積磁歪の表式を得、Fe-Ni 合金系に対して fcc 3d-バンドの特徴を反映した最も簡単な状態密度、すなわち階段型状態密度を用いて数値計算をおこなった。この仕事によって、われわれは次のことを明らかにした。

(1) 金属合金において、強磁性が出現することと自発体積磁歪が大きいこととは二律背反的な事象である。インバーにおいてこの両者が両立しているのは、3d-バンドの上端に状態密度の peak が存在するためである。

(2) 金属合金の強制体積磁歪は 0°K で正である。これは Fe-Pd および Co-Pt₃ を例外として、他の金属合金の実験結果と一致している。

(3) インバー合金の自発体積磁歪 — したがって温度について積分した熱膨張係数異常 — は、このモデルでほぼ満足に説明される。

(4) インバー合金の強制体積磁歪の計算結果は実験に比べて一桁小さい。これはスピン波の影響が無視できないことを暗示している。

繊維学部 繊維学部関係では物理屋は一人か二人しか居らず、それもいわゆる物性の研究を専門としていない。

数学出身の佐藤良泰教授の不均質系の物性の研究が、オーソドックスな物性研究としてはほとんど唯一のものである。ここに物性研究班と称する10名強のグループがあり、主として学部学生が物理数学のゼミナールをおこなっている。

また大安和彬助教授（数学担当）のもとには理論物理研究会があって、数名のグループが物理基礎のゼミナールをおこなっている。

これらグループの学生の中には、本来ならば理学部あたりに進んだような物理専攻の潜在的希望者が多いようである。しかし、上記二名の教官とも学生を預らない共通講座に所属しているため、四年次の卒業論文や修士課程をここで修めるといふ例が非常に少ない。

同じく共通講座所属の飯塚英策助教授（物理担当）は、最近、ポリペプチド液晶の電場内配向の問題に先鞭を付け、またその磁場内配向に関しても実験的な面から研究を始めている。後者については、その配向の機構に関して、ポリ- γ -ベンジルーL-グルタメートの側鎖の誘起磁気双極子の面から、また一般に、ペプチド・グループの常磁性および反磁性の面からの理論的研究を呼びおこなっているようである。（飯塚氏は、'70年秋の物理学会年会における誘電体・高分子・生体物理合同シンポジウムで、高分子液晶について報告した。）

（以上 勝木 渥）

工学部 当工学部において、物性というよりも物理を研究している研究室を紹介します。形式は特に決めないで、主として研究内容の紹介をそれぞれ所属の方々にお願いして書いていただき、私（加藤）がまとめ役をひきうけました。ただ、工学部創設以来、物理の研究をつづけてこられた森本弥三八先生が最近他へ転出されましたので、ここに紹介はしませんでした。ここに紹介した研究室はほとんどこの十年間に設立され、スタッフも若い人達が次第に増加して来ています。また、学部および大学院の学生の中にも物理に興味をもつ人達がいり、それを工学の中に取り入れて行こうとしていますので、伊東研の大学院MCの藤沢君にその周辺の事情を簡単に書いてもらいました。（加藤又氏）

大学紹介

流体研究室（機械工学教室）

教 授 大 路 通 雄

助教授 高 田 治 彦

助 手 土 屋 良 明

当研究室は、正式には機械工学科流体工学講座で、ふつうの意味での物性研究という範囲に勿論入らないのですが、かねてから少なくとも物性の心情シンパと自認していた所へ、物理の加藤（又）さんからさそい水がありましたので、貴重な紙面を頂くことになりました。

事実、流体力学には伝統の古典的形式主義ではどうにもならない問題が余りにも数多くあります。化学反応や電離など分子レベルの過程が巨視的な運動（流れ）とまともに関連し合うような場合はもとより、連続体レベルの段階でも、例えば管を通る流れすら原理的には理解できないでいる有様です。

そこで、この壁を超えようとして近頃では“流体物理学”といった表現も出て来ましたが、それが言葉の遊びに終わらないためには、物性プロパーの方々とも単なる“交流”以上の強い相互作用が欠かされないと考えます。

当研究室の研究テーマの中で、特に御協力を仰ぎたいものの一つは、乱流すなわち流れの巨視的な不規則変動に対する統計理論です。その目標は、結局乱れ変動の相関に基づくグローバルな輸送係数（渦動粘性や熱伝導など）を求めることにありますが、実は強い非線形かつ非平衡な系の多体問題というきわめて厄介な性格をもっており、そのためか変動の分布関数を単純に展開するような方法はいずれも成功していません。我々もいろいろ苦勞して来ましたが、非線形の相互作用をうまくくり込む処方が未だに見つからない現状で、最近ではダイアグラム・テクニックの応用なども検討している所です。

そのほか、ジャイロ因子による非対称性が効いてくる回転流体の問題、高周波電磁場内のプラズマの流れ等も実験的・理論的に取り上げていますが、スペースの関係で詳しいことは省略します。

研究室の構成は、はじめにあげた3名のほか、MCの学生が現在4名で来年はもう少し増えそうです。いずれにしても、研究者の層のうすいことが何よりも悩みの種となっております。

（大路 記）

伊東研究室（電子工学教室）

3年前長野に赴任して以来、半導体薄膜とくに固溶体膜の生成と、それらの電子素子への応用について研究を行なっている。

GaP と InP の固溶体および Ge-Si 合金のエピタキシャル膜が合成できたので、現在、それらのエネルギー帯構造を調べている。目標の一つは、これら半導体膜を用いたヘテロ接合で可視光注入型レーザ、発光素子および光検出器等を実現することにある。

6年ほど前から非晶質半導体に新鮮な興味をいだき、Ge と Si の非晶質薄膜における電気伝導を研究してきたが、現在、スイッチング素子と記憶素子への応用という観点から化合物の非晶質膜を取りあげようとしている。

非晶質をも含めた半導体材料のエネルギー構造を統一的に把握できる理論はないものかと夢見ている。

なお研究室には大学院 M C の藤沢弘和君と武井袈裟彦君がいて、それぞれ活発に研究を進めている。

（伊藤謙太郎 記）

工学部における断片的な専門科目の授業に対し、学ぶ内容をより基本的なところから、一貫性をもたせてやっていきたいという機運が学生の間に生まれてきている。数年前から数学、物理学あるいは専門分野の基礎を自主的に学んでいこうとして、学生自身によるいくつかのゼミがつくられてきた。

素子材料の分野では、量子力学、固体物理などの標準的なテキストを用いて、ゼミ、輪講、パネルディスカッションを通じて、材料科学のさまざまな問題をしっかりと取らえていこうとしている。今後これらのゼミをより計画的に進め、学ぶ内容の水準を上げていくことが重要な課題であると考えている。

（藤沢 記）

後藤研究室（精密工学教室）

教 授 後 藤 克 也

助 手 両 角 修四郎

精密工学科ができたのは昭和37年で、我々が着任したのは翌38年であった。精密工学科は一般に機械系の学科に分類されるが、この学科は機械系に電子系と応用物理系が加わった形になっている。この研究室は精密機器講座で主

大学紹介

として光学機器の基礎や光情報処理について研究している。スタッフは物理学科出身である。

現在取組んでいるものは次の3つである。第一は回析格子分光器に関するものである。そのうち普通のレンズ系等によく用いられるフーリエ映像論を回析格子マウンティングに適用した論文を6月下旬 Applied Optics に投稿した。回析格子分光器のOTFの計算に関する論文も推稿中である。また凹面格子の収差に関しても後藤が教育大光研の瀬谷研究室と共同で研究を続けており、来年の真空紫外物理国際会議に論文を提出予定である。第二はホログラフィーに関するもので、数年前から取組んでいるが、ようやく今秋の応物講演に拡散照明の影響についての研究を発表した。また、ホログラフィーの流体計測の応用について機械工学科大路研究室と共同研究している。第三は狭いスリットによる回析の問題である。今までの回析格子の理論等に用いられた回析理論は Fresnel-Kirchhoff によるものがほとんどである。これを乗り越えて回析現象の本質に迫りたいと勉強中である。以上はすべて密接に関連しているものであって、要は光についての現象を契機として物理学を研究して行きたい、そして情報処理や機械への応用も追及したいと考えている。

来春は大学院修士課程の学生が1名初めて入る予定で、研究活動も一層活発にして行きたいと思っている。

(後藤 記)

帯刀研究室 (共通講座)

当研究室は共通講座の中の“応用物理学講座”です。いままで放射性フォールアウトについて調査研究して来ましたが、本年4月共通講座実験研究棟が落成し、この建物の中に応用物理の研究室、実験室も引き移って以来、蒸着薄膜における応力と構造および光学的性質等について研究を進めて行きたいと考えて目下準備中です。

(帯刀 正 記)

加藤研究室 (共通講座)

教授 加 藤 又 氏

共通講座の中の一つの講座として“基礎力学”があり、その半講座分がこの物性理論の研究室になっています。同じ講座の助教授に奥山安男さん(専門は数学)がいて、Walsh級数の研究をしておられます。お茶を飲みながら雑談している時などに、フーリエ級数に似た性質をもったこの級数についていろいろ

る面白い話を聞かせてもらっています。不連続な階段関数を今の所直接扱うことはありませんが、そのような関数を取扱う場合にはいろいろな点で役に立ちそうです。

共通講座には卒業研究の学生も大学院の学生も所属していませんので、学生との接触は主として講義を通じてということになります。また、この講座には助手もいませんので、学内における研究についての討論はもっぱら他の研究室のスタッフとの間で行なわれています。ところが、他の研究室はもちろん同じ物理といっても専門分野は物性理論ではありませんので、その点困ることもありますが、また一面ほかの分野から見たいろいろ有益な討論などもでき、こういう交流を今後更に深めて行きたいと考えています。

次に、研究テーマですが、今までに、不純物を含んだ系の電子による軌道反磁性磁化率をグリーン関数によって調べたり、らせん状高分子の旋光分散を計算したりしました。現在は、安藤利彦さん（近畿大学・物理）と一緒にらせん状高分子の磁気旋光をエキシトンモデルの立場で計算しています。また、大路研究室とも共同研究を進めつつあります。従って、これからは光物性や乱流の問題も考えて行こうと思っていますが、現在まだ勉強している段階です。特に非線形の揺動散逸過程である乱流現象の問題には興味をもっているのですが、身近に流体物理の研究室もあり、その点研究には好都合と思っています。

今まで共通講座の研究室は古い木造の事務棟の片隅や、また木造平屋の古い実験室などの狭い所に分散されていましたが、鉄筋4階建の研究棟が今年の春にやっと完成し、ようやく落ち着いた部屋で研究できるようになりました。

（加藤 記）

一般物理研究室（一般教育）

当研究室は2年前に教養部関係の物理学実験と物理学講義を担当することを目的として生れた赤ん坊であり、当研究室としての研究歴は何もありません。また、将来においてもスタッフは1名の予定であるため、大きな研究などは望めそうもありません。

ただ高野個人としては細々ながら、光の回折現象を利用したの細隙や細線の計測方法を研究しています。その一部は、応用物理学会学術講演会の講演予稿集の第29巻231頁と第30巻94頁とに発表してあります。今後はレーザ

大学紹介

—光源を使用して光源のコヒーレンシを高め、理論的に予想される事柄を実験で検討していきたいと思っております。この方面に関心のある諸兄のご指導をお願い致します。

（高野 昭 記）

ごらんのように、当学部における物理関係の研究室は、こじんまりしたものばかりですので、種々の難点をもっていますが、また一面それを生かした研究をそれぞれ活発に行なっています。

最近、大路研、後藤研、加藤研のメンバーで不定期ではありますが、コロキウムを合同で開くことになり、現在のところは大路研が乱流、後藤研がホログラフィー、加藤研が多体問題を担当して、交互に講義を行なっている段階です。将来、乱流における輸送現象の機構を、光学的情報からその統計的性質を調べたり、多体問題の方法との類似点および相異点を分析などして、実験的・理論的に取扱い、その本質的な特徴を解明して行こうと考えています。

信州に来て、美しい自然を研究環境という面でうまく利用できればと考え、夏は近くの志賀高原やその他の高原の山の家へ、冬はスキーのできる温泉地へ、できれば家族同伴で出かけて、セミナーや研究討論をやろうという声も出ています。

最後に、大へんお忙しい中にもかかわらず、快く原稿をお引き受け下さった方々に厚くお礼申し上げます。

（加 藤 又 氏）