

基礎工学部紹介

あげた研究の成果について書くのは遠慮します。さいきんのことをすこしばかり書きます。永宮はいまスクリュー磁気構造に関する磁性のレビューを Seitz-Turnbull に出すべく精を出しています。中村はスピン波についてすこしばかり仕事をしました。望月は永宮といつしよに Cr の磁性をしらべました。恆藤は超伝導の分野で仕事をしてまいりました。超伝導体における超音波吸収に関する恆藤の理論はアメリカで何度か耳にしました。ただし、これは基礎工ではなく Bardeen の研究室でなされました。

基礎工の大学院は昨年からスタートしました。ことしは電気工学を修得した垣谷、鈴木の名が物性理論グループの学生として入りました。来年は材料工学科の学生が卒業しますので、大学院学生もだんだん数を増してくる見こみです。

物性研究の将来は15年前ほどのように楽観的ではないとおもいますが、おもしろい問題がなくなつたというようには理解しておりません。ただ永宮、中村、望月に関していえば、磁性理論をやめるというわけではありませんが、もすこし研究の間口をひろげるべく、こころがけております。また恆藤はセラミクスや生物物理にひとつおきではない関心を寄せているようです。そのうちに、おもしろい結果のあらわれるのを期待しております。(中村記)

伊 藤 研 究 室

研究テーマ

核磁気共鳴による物性の研究及び他の二、三の関連した問題

研究室員

教授 伊 藤 順 吉

講師 朝 山 邦 輔

助手 久保田 観 治、英 貢(交渉中)

D.C.学生 上 田 庄 一、小 林 俊 一、紺 谷 雅 昭

金 城 辰 夫

伊藤研究室

客員 益田 義 賀 (神戸大), 三 戸 恵美子 (関学大)

当研究室では主なテーマとして、金属及び合金の問題を行っている。その他に、相転移を主にした圧力効果、超音波の磁気共鳴、レーザーによるラマン効果なども行っている。これらについて略述する。

(A) 硬超伝導体の核磁気共鳴

V-Ti, Nb-Zr などの第二種の硬超伝導体について、そのミクロの性質の研究の目的で、NMRを行つた。今用いている磁場は約 10 Koe で、これは V-Ti, Nb-Zr のいずれについても H_{c1} よりは大分高く、 H_{c2} よりははるかに低い。まず、共鳴が観測されるためには、試料内の磁場の不均一性があまり大であつては駄目であるので、共鳴の観測されること、及び、どの幅の範囲で観測出来るかが興味ある問題であつた。実験の結果は V-Ti の V は相当狭い幅で、Nb-Zr の Nb はそれより広いが、十分観測可能 (ヘリウム温度で) あることが判つた。それで T_1 の測定をかなりの温度範囲で行つた。その結果は、 $1/T_1$ は $\exp(-\epsilon/kT)$ に比例し、 ϵ の値も超伝導への転移温度を用いて、軟超伝導体の BCS の理論による値に完全に一致した。即ち、磁気共鳴の観測される部分では、エネルギーギャップは転移温度から BCS 理論によつて求めたものに等しいわけである。このような実験結果から結論出来ることは、この程度の磁場では磁束の通つているところの周囲に、磁場は充分浸み出しており、超伝導状態になつていところでも、観測された幅の程度の磁場変化しかなく、一方、この超伝導部分では、転移温度で決められる殆んど一様なエネルギーギャップのあることである。勿論、磁束がトラップされているところは、常伝導状態で、ギャップはあり得ないが、この部分は全体に比して少く、共鳴の大部分は超伝導になつていところが寄与していると考えてよからう。近く、60 Koe までの超伝導マグネットが入荷するので、広い磁場範囲で同様な実験を、さらに各種の合金で行うつもりである。

(朝山, 益田, 他 M.C. 1 名)

(B) 強磁性合金の NMR.

Fe, Co, Ni 中にいろいろな金属を不純物として入れて、その不純物の共鳴及び母金属の共鳴の不純物による変化を出来るだけ多くの不純物について行うプログラムをたて、つづいて行っている。とくに、Rh, Pd, Ir, Pt, Mo

などの遷移金属について重点をおき、広い周波数範囲で測定を行っている。

その内のいくつかのものについては、すでに共鳴を観測したが、不純物の内部磁場については、これまでの常磁性状態における NMR のデータの解析を参考にして、現象論的に内部磁場の原因の追及を行いつつある。しかし、現象は複雑でより多くのデータの集積を必要とするようである。母金属の NMR の不純物効果も、Rh, Pd などを入れたときには必ずしも簡単ではないようで、正確な共鳴線の形を求めるべく努力している。

一方、いわゆる巨大モーメントとして興味ある Pd, Pt などにごく少量の Fe, Co などを入れた強磁性合金についての研究も行っている。Pt-Fe のときは $600 \mu\text{G}/\text{sec}$ から $100 \mu\text{G}/\text{sec}$ 位にわたる、いくつかの構造をもつ共鳴、Pd-Co ではやはり線構造をもつ広い範囲の共鳴を持つているが、始め考えていたよりは遙かに複雑で、全濃度領域について広範囲の研究を行う必要のあることを認め、この二つの合金については、強磁性である全濃度範囲を目標にして実験を行いつつある。かなりのデータが集積したが、未だにその解釈は困難であり、 T_1 , T_2 などの測定と併せて、続行中である。例えば Co-Pd では、Co rich では勿論 $220 \mu\text{G}/\text{sec}$ 附近に Co の共鳴が出るが、Pd の濃度と共に $150 \mu\text{G}/\text{sec}$ 附近に強い広い共鳴が現われ、 $220 \mu\text{G}/\text{sec}$ の線は消えるが、Co の濃度が大へん少くなり巨大モーメントの範囲になると再び $220 \mu\text{G}/\text{sec}$ 附近に鋭い強い共鳴が現われる。解釈は全く困難で困惑している。Pd の共鳴はさらに低い周波数にあらわれている。

(小林, 紺谷, 他 MC 2)

(C) その他の NMR 関係の研究

久保氏によつて提唱された金属細粉の問題を NMR の手段で、銅について行っている。試料は名大上田研で作つていただいた。細粉になる程高温で (4.2° 以下であるが)、共鳴は消失してしまう。目下続行中であるが、これまた解釈は出来ていない。 (三 戸)

金属単結晶で NMR を行う目的で、Al 単結晶で超音波による直接の NMR を観測すべく実験を行っているが、未だ信号は得られていない。 (金 城)

油圧による 10K atm の圧力までで、相転移の圧力効果を研究するために NMR, 熱解析, 音速測定, 誘電率測定などの装置を作りつつある。一部は完

成し、 NH_4Cl の相転移の実験を行つた。これは更に高圧に拡張することを目標にしている。(上 田)

(D) レーザーによるラマン効果の研究

ルビーの巨大パルスレーザーにより、物質の高出力光の下でのふるまいを研究することを開始した。固体の問題が目標であるが、まず、 $\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_5$ の Kerr セルによる巨大パルスレーザーで、 C_6H_6 のラマン効果を実験し、光の mixing による多種多様のスペクトルを得た。この方面の実験及び固体への拡張を準備中である。(久保田, 他 M.C. I)

(伊 藤 記)

小 谷 研 究 室

教 授 小 谷 正 雄
助教授 福 留 秀 雄
(併任手続中)
助 手 森 本 英 樹
大 塚 仁 也

D.C. の大学院学生はありません。

(研究内容の梗概)

今年4月から大阪大学基礎工学部に移つて、新しい研究室を建設中です。もつとも、2名の助手も東京から移りました。研究題目の大綱は東京大学理学部で近年行つてきた生体分子の物性に関するものが主ですが、大阪大学には学部研究所を通じて関連研究室が多いので、それらの研究室との相互作用のもとに研究が発展してゆくことを希望しています。また基礎工学部内で田崎助教授の研究室とはほとんど分離できないほど密接に協力が行われております。

現在主力を置いている問題はヘモグロビン, ミオグロビンのように Fe を含んだ蛋白質分子の物性を、Fe を中心として研究することです。これらのいわゆるヘム蛋白質分子では、Fe はヘムと呼ばれる構造の中に組み込まれてほぼ octahedral に 6 配位の錯体の中心になつて見られます。