



## 研究室紹介

UDC 669.017:548.7

### 井野研究室

私が、阪大基礎工（物性物理工学科）より、本所へ移ってきたのは、1972年7月ですが、74年になって助手の七尾進さん（金属工学科 D・C 卒）始めメンバーも充実してきました。第四部金属材料部門として、西川研究室と密接な連携のもとに研究を進めています。また、メスバウア効果測定装置は、加藤・石田研究室と共同で運営・利用しています。

金属・合金の研究は、主として機械的性質を研究する側面（結晶塑性論）と物理的性質を研究する側面（物性論）とに大別できると思います。前者は、転位線などの格子欠陥のふるまいをベースに、材料強度等を解明する分野で、私自身、昔、大学院生のときは、内部摩擦法などを用いて、この分野の研究をやっていたのですが、現象の複雑さの故に解釈学に陥っているのではないかと、当時の私には思えて、卒業後は後者の分野を主として学んできました。

金属・合金の原子配列は、合金の組成や熱処理によって実にさまざまに変化し、それが物性に反映します。（それ故に、合金の有用さと面白さがあるわけです。）例えば、原子が規則的に並ぶか不規則状態となるか、置換型に入るか侵入型に入るか、集合して別の相ができるか否か、その集合のプロセス如何、等々によって合金の性質は、（場合によっては極端に）変化します。われわれは、仮説検証によって、「事実」（＝原子配列の様子）を明らかにし、物理的性質との関係を説明しなければなりません。次に、さらについで、そういう原子配列をとる「理由」を明らかにしなければなりません。そのためには、電子論や統計物理学の助けが必要になります。

金属や合金の研究は、工学上および生産技術上の要請をベースにしているのですが、われわれの研究室内では、実用材料を主な対象にするという観点とはっていません。むしろ、実用に何ら役立ちそうもない系をもととん対象にとりあげて、合金が示す典型的挙動を解明することを指針にしています。そのことが、結果として実用にも役立つ共通的認識を高めるであろうと考えています。しかし、また、科学は（工学も含めて）、狭い意味の「実用」に従属するものではないとも考えています。

さて、研究室の当面の主要研究テーマを列挙すると、

#### (1) 鉄-非金属軽元素系の構造と電子状態

この系の代表はFe-C系で鉄鋼材料の基礎をなしている。焼入れによってできるFe-CおよびFe-Nマルテンサイトについて電子状態を研究し、焼戻しの第0段階である低温相を見出したことに続き、Fe-B系についての研究を進めている。わずかしかな固溶限のないボロン原子を鉄中に強制的に入れ、その入る位置と電子状態を調べている。

#### (2) 非晶質合金の研究

液体状態からの高速急冷によって結晶化を阻止したFe-P-C、Fe-P-B系合金を中心として、非晶質合金中の原子相関と結合状態をメスバウア効果を用いて調べている。

#### (3) 金属-金属間侵入型固溶体の構造

この系は、金属原子が侵入型に固溶すると考えられる特殊な系で、異常に速い原子拡散を行なうなどの興味ある現象を示す。この系に属すると考えられる稀土類金属-遷移金属系、鉛-貴金属系合金について、その原子配列と電子状態をメスバウア効果や超伝導転移温度の測定によって調べる。

#### (4) 固溶体の相分離過程の研究

均質固溶体が相分離を起す際の基本的プロセスである核生成成長機構およびスピノーダル分解機構（＝濃度ゆらぎによる分解機構）の特徴を、Fe-Ni-Al合金を例として明らかにした。また、規則化をとましながら相分離する系について、原子対相互作用モデルによる理論的解析を行っている。

以上の研究を行うに当たって、研究室全員で作成したハンマークエンチング装置が有力な武器になっています。この装置は、高周波コイルで真空中（またはH<sub>2</sub>ガス中）に浮遊溶解した合金試料を落下させて、それを光学的に検知し、電磁的に作動させた2つのハンマーの先端に取りつけた銀板ではさみ込み、急激な冷却を実現させる装置です。

なお、現在、測定手段として用いているのは、メスバウア効果とX線回折が主ですが、超伝導転移温度の測定、X線小角散乱、陽電子消滅の研究も、西川研究室と共同で、始めつつあります。（井野博満 記）