



研究室紹介

UDC 061.62: 669.01: 620: 18/.19

本間研究室

昭和 41 年に発足し、職員は本間のほか米岡俊明、細井祥子の両技官であるが、運営は一色研と共同で行なわれており、研究設備も共用している。因に、一色研は、一色教授、片岡邦郎、山沢富雄両助手、平林美子技官であり、ほかに研究生 1、院生 3 名である。

既に一色教授による一色・本間研究室の紹介が本誌の昭和 43 年 9 月号にあったので、ここではその後の研究活動の概略を紹介する。

(1) X線回折による金属の組織学的研究

昭和 47 年度から始めた、一色研と共同で進めている研究である。

1966 年に米国の Pratt & Whitney 社が単結晶のガスタービンブレードの試作に成功して以来、金属の単結晶が実用材料として利用される途が開かれ、関連して、製造過程における欠陥のコントロールならびに使用中の欠陥の発生挙動を非破壊的に観察、評価する手法の開発が必要となった。

X線は物質を透過する性質をもっていることから、従来、非破壊検査法のひとつとして透過検査に用いられているが、また結晶による回折効果を利用して、結晶の組織観察にも用いられており、シリコン結晶の完全性を X線回折顕微法で実際に検査していることは知られている。実用的見地からは、大きな寸法、形状の結晶について観察、評価できることが望まれるので、吸収効果が少ない回折現象を利用する必要があり、そこで高エネルギー X線および中性子線の利用についても考えなければならない。一色・本間研では、金属の単結晶および一方向凝固結晶の組織を、非破壊的に観察、評価するために、X線および中性子線による種々の回折手法の適用範囲を明らかにするための基礎と応用研究を行なっている。

院生の石川君は、完全に近い結晶中の欠陥による動力学的回折効果の研究を現在進めており、本所第 1 部の菊田助教授の協力と指導をえて、東海の実験用原子炉 JRR 2 を利用して中性子回折実験を行なっている。

巨視的組織の観察法の開発は、一色研と協同で、新しい X線回折トポグラフィカメラを試作しており、これを用いてデンドライトやリニエジ組織のような凝固組織の観察を行なうと共に凝固機構の研究にも応用する予定である。

(2) 金属の高温酸化の微視的研究

筆者が 10 数年来続けている研究であり、初めに、こ

のテーマに関心を持った経緯から紹介する。

昭和 35 年頃、放射線工学研究室にいた筆者は金属の腐食挙動に及ぼす放射線の影響に興味をもってしたが、この問題を研究するためには、固体の放射線損傷の知識を含めて、固体の微視的性質の知識が必要であった。その前年にワシントンで開かれた表面物理の国際会議でベル研究所の Germer 達が後段加速、回折像直視型の低速電子線回折装置を発表したのが契機となって、表面と表面現象の微視的研究が活発に行なわれた。その頃、“金属の酸化”に関する Smeltzer のレビュー報告を Ind. Engng. Chem. 誌上で見て、微視的研究の重要性を指摘している点で共鳴を感じた。以来、わが国では少数派の微視的と巨視的の両立場を指向する研究者となった。

昭和 43 年から 44 年の間に、カナダのマックマスタ大学の Smeltzer 教授と行なった研究は、微視的研究のひとつの成果である。これは、金属の高温酸化挙動に酸化層中の組織的微小構造が影響を及ぼすことを実験的に示したもので、面心立方金属単結晶の酸化における結晶方位依存性に関する論争に終止符をうとうとするものであった。

帰国後、米岡技官の協力をえて、酸化層の微小構造が形成される過程について研究を続け、結晶の方位を僅かに変化させることによってエピタキシー挙動を制御することに成功した。この結果は、昨年、結晶国際会議で発表した。引続いて、この方法で酸化層の組織を制御しながら酸化挙動を観察する研究を院生の松永君が進めている。

エピタキシー挙動と関連する初期酸化の研究のために超高真空系をもつ簡易型電子線回折装置を昭和 47 年に試作した。

(3) 加圧炭酸ガスによる軟鋼の酸化

昭和 45 年以来、継続して研究を行なっているもので、微視的研究手法を応用した実用研究である。これは、耐酸化性の劣化をもたらすブレイクアウェイ現象の発生を予知することを目的としており、酸化がカタストロフィック(破滅的)に進行することを事前に探知し、その予告をしようというものである。細井祥子技官が現在研究を進めており、酸化層中の微視的組織変化の観察と統計解析手法によって、変化の前駆現象を捕える糸口を見出した。本研究と関連して、酸化反応中のひずみの発生挙動をその場 (*in situ*) 観察するための $\sin^2\psi$ 法による高温 X線カメラを昭和 46 年に試作した。ひずみ測定は一色研の協力をえて現在も続けて行なっている。

これらの諸装置は、一色・本間研の管理している共通施設と共に広く利用されるべき性質のものであるので、最後に、最近設置された諸設備を主にして紹介する。

マイクロフォーカス X線発生装置 (ターゲット Cu, Mo) ラングカメラ、西山式回折顕微カメラ。

ブリッジマン式単結晶作成炉 (本間慎一記)