

NO.11

金材技研

1968

ニュース

科学技術庁

金属材料技術研究所

就 任 に あ た っ て

企画課長 佐々木 武

本年8月1日当所に赴任して以来約3ヵ月を経過したが、約500名という大組織の中では、いまだに職員の名前、顔および業務の3者が完全にマッチしない有様である。企画課の業務を行なうにあたって、このことは基本的問題であり、併せて研究室とMan to Manのコミュニケーションを十分行なうことが重要であると考えられる。

当所は創立以来本年で13年目を迎え、総人員500名という大規模な金属材料の総合研究所としての体制を確立したが、いまや現在までに蓄積された潜在力を研究成果として具現し、これを積極的に産業界に普及・浸透させて行く時期に到達している。すなわち、資本取り引きおよび技術導入の自由化の一層の進展は、わが国における自由技術開発に対する要請を一層強めており、これに伴って、国立試験研究に対する社会的経済的要請は益々重大なものとなり、国民経済的観点から、その存在意義が評価されるようになってきている。この意味において、当所に課せられた責務は誠に重大といわなければならない。

いうまでもなく、当所は、わが国唯一の金属材料総合研究所として、産業の基礎的・共通的技術として重要な金属材料について、基礎、応用および開発研究を一貫して実施しているが、これら研究の円滑かつ効率的運営を図るためのサポート・セクションである企画課の業務としては、研究予算の問題をはじめ、研究進捗上の問題点解決のための業務の処理ならびに研究成果の管理等を通じて、研究所の研究成果を広く産業界に対して提供することが主題であり、これらは、研究所の全体活動を最大

効率で運営するという管理目標に対して行なわれなければならないことは勿論である。

一般的に、研究活動は、研究者の創意を核として、それを産業技術へディヴェロップするための計画的・効率的管理によって発展するものであり、とくに後者の場合には、所長を中核とするトップ・グループに対して業務管理上の意志決定を適確かつタイムリーに行なえるに必要な情報を提供することであろう。いかに優れた基礎データも、それは適切な管理なくしては技術としての発展の可能性は減退してしまう。この意味において、Man to Manに始まる研究情報は、組織情報として決定的な役割を果たすことになり、研究所の効率的管理にとって基本的役割を果たすことになる。最近、論議されている米国に対する各国のテクニカルギャップやマネジメントギャップも、情報管理面での後進性が原因していることは否めないであろう。さらにまた、研究の総合的推進を図る上において、研究者の交流をはじめとして、外部機関との連携（たとえば共同研究）を確保することは、今後の研究所の運営管理にとって益々重要性を持つようになってきている。

このようにして考える場合、当課に課せられた役割をいかにして遂行すべきか、大方のご支援とご叱正をお願いして就任のご挨拶とします。



Fe-13at% Be 合金の時効と機械的性質

析出硬化型鉄基二元合金のうち、ほとんどの合金では明瞭な核生成・成長機構という一般の析出過程をたどるが、Fe-Be 合金においては、その前駆段階に規則格子→変調構造の存在が確認されており、他の鉄基二元合金と異った析出過程を示すものとして注目されている。変調構造がスピノーダル分解によるものか、核生成をともなうものかは現在のところまだ確定していないけれども、この合金の機械的性質については、その複雑な析出過程にともなう著しい析出硬化及びFe₃Be規則合金の特異なContinual mechanical twinning及びunwinningが報告されている。

金属物理研究部では析出硬化鉄基二元合金の析出過程と硬化について一連の研究を行ってきたが、今回はその一環として複雑な相変化を示すベリリウムを選び、各相の硬化への寄与の大きさを、電子顕微鏡観察と対応させつつ圧縮試験により調べた。試料には Fe-13at% Be 合金をもちいた。

時効処理によって著しい硬化を起す以外にこの合金系では特筆すべき事として変形モードの変化が起る。その一例として図1に400℃時効の場合の応力-クロスヘッド変位曲線の変化を示す。変形モードは16時間時効までは双晶で、それ以後ではじりになる。0.2% flow stress は矢印で示す如く、双晶からじりに移る段階で急激な硬化を示す。種々な温度で求めた時効硬化曲線を図2に示す。これらの曲線は600℃時効を境にして低温

側と高温側との2つのグループに分ける事が出来る。前者はある時間にかけての急激な硬化とその後の緩慢な硬化で表わされ、後者は時効初期のわずかな硬化とその後の小さな硬化(650℃時効)と軟化(700℃時効)で表わされる。前者の変形モードは、急激な硬化の段階で双晶からじりに移るが、後者のそれは、650℃時効では最大硬化後じりに変り、700℃時効では全て双晶である。

電子顕微鏡観察の結果は次の如くである。低温側の双晶変形で硬化が起っている領域では変調構造、じり変形に移った領域では微細な中間相、高温側では1時間時効までは1~2000Å程度の粗大化した中間相、それ以後は650℃では板状の安定相が中間相を核として始まりその粗大化が、700℃では中間相が消滅し最終安定相の析出が始まりその粗大化が観察された。

以上の結果から Fe-Be 合金ではその変形モードは変調構造を含む場合は双晶で、微細な粒子が析出してくるとじり変形に移ってゆく。又変調構造の発達と共に0.2% flow stress が増大する。350℃から500℃の間で双晶からじりに移り変る応力がしだいに減少しているのは、この温度範囲では変調構造と中間相とが混在し、時効温度が高くなると変調構造の成長が促進されるが、それ以上に中間相の成長が早くなる為、変調構造の波長の短い間に中間相が出現するからであろう。又高温側では、1時間以内では中間相が少量ならば双晶

変形を起す事を、1時間以後では安定相が多数存在すれば双晶変形が押えられる事を示している。すなわち双晶は coherent な析出粒子は通過できるがnon-coherent な析出粒子は通過出来ない事を示している。

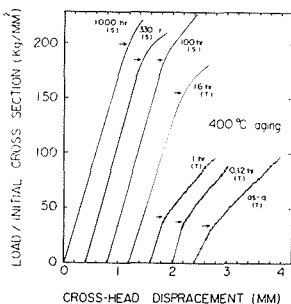


図1 応力クロスヘッド変位曲線の時効時間による変化を示す。1時間から16時間にかけて急激な硬化が起っている。Tは双晶変形を、Sはじり変形を示す。

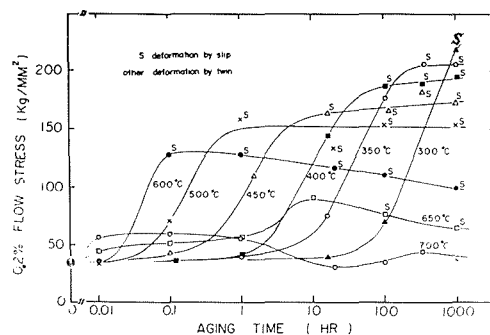


図2 種々な温度で求めた時効硬化曲線を示す。600℃時効を境にして高温側、低温側の2つのグループに分けることができる。

アルミニウムによる水の腐食について

アルミニウムは熱力学的には活性な金属であるが、表面に緻密な酸化皮膜が生成しやすいので耐食性に優れている。しかし水道水や天然水などの中では保護皮膜は局部的に破壊されて孔食を生ずることがある。

腐食防食研究部湿食研究室では、アルミニウムの水中での孔食を防止する方法を開発するに当たって、まず始めにどのような水中溶存成分がアルミニウムの孔食に影響するかを検討している。

水道水中に含まれる溶存成分には主として Ca^{2+} イオン、 Mg^{2+} イオン、 Na^+ イオン、 Cl^- イオン、 SO_4^{2-} イオン、 SiO_3^{2-} イオン、 HCO_3^- イオン、 O_2 および Cl_2 があるが、 Cl^- イオンおよび O_2 が孔食に不可欠であることはすでに知られている。しかし他の溶存成分については明らかではない。そこで Cl^- イオンおよび O_2 を除く他のイオンおよびガスについて、それらの濃度を変えるなどしてつくった人工水道水で腐食試験を行なった結果、水の pH および水中の Ca^{2+} イオンと Cl_2 が孔食を起こすのになんらかの作用があることがわかってきた。

人工水道水の pH に対してその水で起きた孔食の最大深さをプロットしたのが図 1 であって、孔食の最大深さは、水の pH が低くなるにしたがって大きくなっている。図中の実線は回帰直線であり、 $d = -5.5x + 41$

で表わすことができる。ここで d は孔食の深さ、 x は水の pH である。この実験ではどの人工水道水にも SiO_3^{2-} イオンを添加しなかったため、pH が 7.2 以上では全面腐食を起こした。ひとたび全面腐食が起きると bayerite の厚い皮膜が表面に生成し、かつ陽極電流密度が減少するので孔食の成長は抑制される。したがって孔食は深くならない。

Ca^{2+} イオンと Cl_2 の孔食におよぼす作用を調べた結果が表 1 であって、 Ca^{2+} イオンと Cl_2 がどちらも存在しない水では深い孔食は全く起こらず、どちらか一方が存在する場合にはやや深い孔食が起こり、同時に存在する場合には非常に深い孔食も起こっている。 Ca^{2+} と Cl_2 が孔食におよぼす作用を統計的に検定した結果、両方とも 5% の危険率で有為であった。

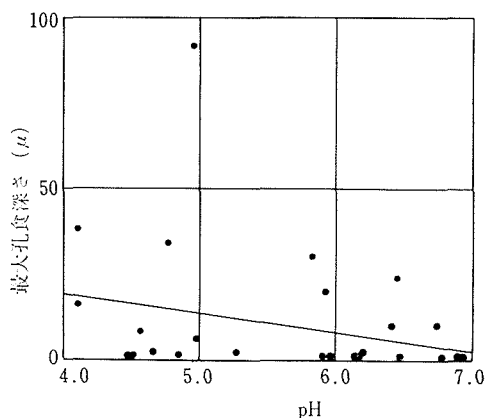


図 1 孔食深さにおよぼす水の pH の影響

表 1 人工水道水中での最大孔食深さ

	B_1		B_2	
A_1	92,	20	16,	2
	38,	10	8,	1
	34,	1	2,	1
	24,	1	2,	1
A_2		10		1
		6		1
		1		1

A_1 ; Ca^{2+} イオン約 30ppm 存在

A_2 ; Ca^{2+} イオンなし

B_1 ; Cl_2 1ppm 存在

B_2 ; Cl_2 なし

以下 4 頁よりつづく

来年の 1969 年 IIW 年次大会は京都で開催が予定されているので、ポーランドの組織委員会の活動にも注意を払った。一口に東欧といっても、国の事情がかなり異なっている。とくに、東ドイツと共産軍進駐前のチェコは両極端の印象を受けた。いずれにしても、伸び伸びとした自由の空気を腹一杯吸えることは有難いことだと思った。

西欧と東欧の主として溶接関係の研究所を、期を同じくして見学し、溶接研究のあり方について比較検討し得たことはまことに幸いであった。西欧と東欧の溶接関係の研究所の機構組織はそれぞれ著しく異なるが、基礎から開発実用化までの過程を進める上にきわめてよくできているように考えられた。この点、日本の場合熟考を要するところであろう。

西欧と東欧における国際会議 および研究所の所見

溶接研究部長

工 博 稲 垣 道 雄

本年6月28日より7月26日までの29日間、西欧4ヵ国（イギリス、西ドイツ、フランス、ルクセンブルグ）と東欧4ヵ国（東ドイツ、ポーランド、ソ連、チェコスロバキヤ）を廻り、7月8日～11日のルクセンブルグにおけるEuropean Communities for Steel and Coal (E. C. S. C.)の第4回会議（不定期の開催）と7月14日～20日のポーランド・ワルシャワにおける



ルクセンブルグ E. C. S. C.
第4回会議場の

International Institute of Center Eurpeean Welding (I. I. W.) の1968年次大会（毎年開催）にそれぞれ日本の Delegate として出席し、論文発表と討議を行なった。また、BISRAの冶金研究部(Sheffield), BOC溶接研究所およびBOC-Airco 化工機工場 (London), Technische-Hochschule Hannover の材料研究所 (Hannover), BASFの高圧プラント工場(Mannheim), SGN 社の原子力設計部 (Paris), SAF 社の溶接センターおよび Pont de Maxen 化工機工場 (Paris とその近郊), ZIS 中央溶接研究所 (Halle), Technische-Hochschule Magdeburg の溶接研究所 (Magdeburg), Welding Show (Warsaw), Huta-Warszawa 特殊鋼工場 (Warsaw), E. O. Paton 電気溶接研究所 (Kiev), Moscow Univ (Moscow), VUS チェコ溶接研究所 (Bratislava) を見学した。

E. C. S. C. は E. E. C. (欧州経済共同体) の母体となったといわれる権威ある国家機関であって、したがって西欧諸国を主体とした機関である。今回の会議の主題は “Steel in the Chemical Industry—the Behaviour of Steel subject to Extreme Chemical and Physical Stresses” で、論文総数46件のうち招待論文は日本1件、米国4件、ソ連2件であった。これの日本の窓口は

日本鉄鋼連盟で、今回河田所長の御推せんにより、はからずも非才の私が日本からの招待者の榮に浴した。私の提出した論文は the Use of High-Resistance Steel for Welding



E. C. S. C. 第4回会議の開会式場
内の筆者(2列目右から4人目)

High-Pressure Installations” で、このため八幡製鉄および石川島播磨重工業の御協力を恭うした。会議は4つの Working Party から成り、5ヵ国語（英語、フランス語、ドイツ語、スペイン語、イタリア語）が使用され、イヤ・ホーンによる同時通訳で、講演はなく自由討論のみ、3 hrs×2 days のきびしいものであった。開会式にはルクセンブルグ君主および王女が臨席し、総理大臣始め主催者側の会長らが舞台上に参列した。参加国は15ヵ国、参加者は西ドイツの110人を筆頭に約430人であった。会議の空気は、われわれ日本人にとって容赦のないものであって、西欧とくに西ドイツのグループ意識は強いものであった。それは貴重な体験であった。

ワルシャワの年次大会において特筆すべき IIW とは、東大木原教授が日本人として初めての記念すべき Houdremont Lecture を、7月15日の開会式に引続いて行なったことである。その題名は “Weld Cracks and Notch-Toughness of Heat-Affected Zone in High-Strength Steels” で、この論文執筆に私と船研の池田室長が関与した。またこの討論会が7月18日の午後、Comm. IX と X の Joint Meeting として1 hr 行なわれ、木原教授を支援して私も答弁に加わった。一方、私自身としては Comm. IX, XII および XI に出席して、つぎの三つの論文を提出し討議した。

Doc. IX-575-68, “High-Strength Steels for Welded Structures in Japan” by M. Inagaki,

Doc. XII-418-68, “Fundamental Research on One-Side Arc Welding” by M. Inagaki and A. Okada,

Doc. IX-168-67, “Influence of Heat Treatment on Creep Rupture Strength of Welded Joint of 2¼Cr—1 Mo Steel” by M. Inagaki, I. Okane and M. Nakajima.

以下3頁へつづく

(通巻 第119号)

編集兼発行人 佐々木 武
印刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田 1-1-4

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

東京都目黒区中目黒2丁目3番12号
電話 目黒(719)2271(代表)
郵便番号 (153)