

研 技 材

1962

科学技術庁

NO.8

ニ ュ ー ス

金属材料技術研究所

共同研究について

工業化研究部長 田 中 龍 男

1 昨年、学会で催された「将来の研究体制について」の座談会の記事はおおむね次のように要約できる。日本の将来の産業の発展は、科学技術の振興によらなければならない。国として最も重要な問題を重点的に決めて、官民合同で研究組織を設け、これを共同研究のかたちで強力に実施しなければならない。これはまた研究の重複やむだをはぶき人的にも節約になり研究費も有効に使用できる。しかし、これは誰も異論のないことだが実際問題となるとかなりむずかしいことがらである。われわれには研究協力という形でやる習慣がついていないし、共同研究の主体をどこにおくかという人と組織の問題もある。また新しい製品とか方法の発見という直接商売に影響する問題は、激しい国内競争の立場からも共同研究はなかなかむずかしい。テーマにしても共通の基礎的なものに重点をおくか、またいかに選ぶかという問題もある。要するに方法論については具体的な結論は出なかったようである。

また最近の新聞は、日本経済の現状から技術革新について次のように述べている。日本の技術革新は外国技術の導入によって進められ、欧米との技術の差はかなり縮まったが、鉄鋼、機械などあらゆる部門で残念ながら借りものの技術が中心となっている。たとえば35年度に外国に支払った技術導入料は300億円、36年度は上半期で軽くこの額を上回っている。このなかにはこれを発展させて世界水準を抜くものもあるが、しかし現在のよ



うに、ほとんど借りものの技術に頼りきりでは今後の国際競争に立ち遅れることは明らかである。過当競争のため外国に支払う技術使用料をつり上げているが、これでは製品のコストが高くつく。それに日本が輸入制限をしている間は、外国側も技術を売るほかなかったが、貿易が自由化されればむしろ製品を直接売りこむ方を選ぶおそれもあり、日本にとっては、これまでのような技術導入一本やりはむずかしくなるかもしれ

ない。政府は来たる10月には9割の輸入自由化を行なう予定だが、輸入の自由化が行なわれれば競争力の弱い国産品は外国品に圧倒されることになる。貿易自由化と大幅関税引下げの世界的傾向に直面して、今秋からいよいよきびしい国際競争に乘出さねばならないのである。

貿易自由化の荒波はすでに足もとまで押し寄せてきているのである。今後の国際競争に打ち勝つためには日本独自の技術を生みすぐれた製品を出すことである。このためには地味ではあるが独創的な基礎研究に重点をおき、これを自らの手で研究開発し、基礎研究と現場の製造技術との間をつなぐ応用または工業化研究を産学協力して強力に推進して、自由化に対し共同で対抗してゆかねばならない。

このような議論は多くの人によって今までいくども繰りかえし述べられてきたことにすぎない。しかしこれは緊急を要する現実の問題となったのである。

マンガンの挙動を追求

—Cr-Ni ステンレス鋼中の δ フェライト相について—

18-8 ステンレス鋼はオーステナイト組織を示す経済的な鋼種であり、耐食、耐熱材料として数多く使用されている。しかし更に強力なステンレス鋼を得るため、この鋼種を基準として第3、第4元素を添加したり、Ni量を他元素で置換える等の研究が進められ相当実用化されている。その際、組成の変化あるいはある種の添加元素により均一な γ 組織ではなく δ が出て $\gamma+\delta$ の2相組織となる場合がある。この δ の生成はステンレス鋼の物理的、化学的性質に影響を与える。

鉄鋼材料研究部特殊鋼研究室ではステンレス鋼中の δ フェライトが諸性質に及ぼす影響を系統的に調べるため、18Cr-4Ni系にオーステナイト生成元素であるN, Cu, Mn, Ni各元素を、18Cr-12Ni系にフェライト生成元素であるMo, Al, Ti, Nb各元素を単独に添加した試料を作成、組織、機械的性質、耐蝕性および磁性に及ぼす成分と組織の影響を検討している。Mnの添加により特異な現象が示されるので更に詳しく研究し、新しく観察された現象を中心に説明する。

図1は20Cr-8Ni系、18Cr-4Ni系、17Cr-2Ni系にMnを添加した際のMn含有量と δ フェライト量との関係を示したもので、Mnは特異な作用をする。すなわち地が完全なオーステナイト組織を示す20Cr-8Ni系ではフェライト生成元素として作用し、地がマルテンサイト組織を示す17Cr-2Ni系ではオーステナイト生成元素として作用し、18Cr-4Ni系ではMn量が増加する

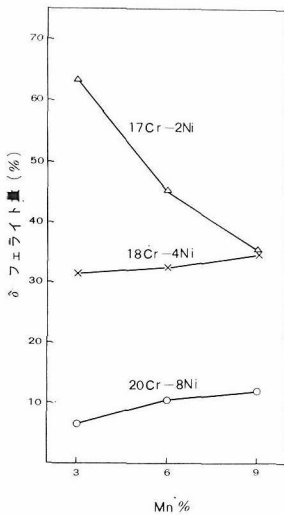


図1 1100°C水冷試料中の δ フェライト量とMn含有量との関係

につれオーステナイトが安定になるので両者の混合した作用をする。Mnのオーステナイト生成能は研究者によって非常に食い違っているが、その原因は上記したように基準組成によってその作用が異なるためと思われる。

この δ フェライトの生成量、性質および時効による組織変化は添加元素によって非常に異なっているが、これは δ フェライトの組成に関係が深い。従ってこの点を調べることはきわめて重要であるので、このような用途に適していると考えられるX線プローブ・マイクロアナライザーを用いて各相の組成の定量を行なった。

表1 各相の組成

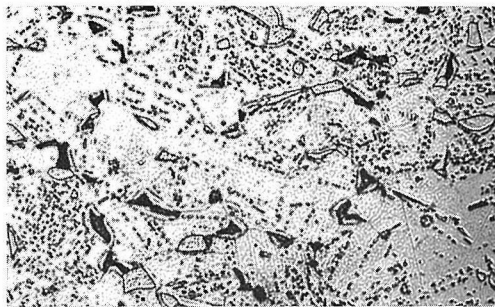
合金組成	熱処理	相	Cr	Ni	Mn
20Cr 8Ni 6Mn	1100°C水冷	γ	20.30	6.84	5.94
		δ	26.61	4.20	5.34
18Cr 4Ni 6Mn	1100°C水冷	γ	17.65	4.05	6.16
		δ	22.04	2.67	5.49
17Cr 2Ni 6Mn	1100°C水冷	γ	16.49	2.09	5.88
		δ	19.97	1.40	5.24

注 データー未補正

表1に代表的な分析例を示すが、各合金元素の各相中への分配について定性的に観察すると、一般にオーステナイト生成元素は δ フェライト中よりオーステナイトあるいはマルテンサイト中に多く含有され、フェライト生成元素は逆にオーステナイト中より δ フェライト中に多く含有される。但し、Mnはフェライト生成元素として作用する場合もオーステナイト中に多く含有されてる。

またその分配比率はオーステナイト生成元素についてはNi, Cu, Mnの順に小さくオーステナイト生成能の強いものほどオーステナイトまたはマルテンサイト中に多く分配される。一方フェライト生成元素についてはオーステナイト生成元素について述べたと逆の事が成り立たない。その原因としてはフェライト生成元素が δ フェライトを生成する程度に添加された場合の挙動について二つの場合があるためではないかと考えられる。すなわち

※(次頁下段※印へつづく)



18Cr-4Ni-4Mn

1100°C→水冷
750°C×100h→水冷



18Cr-4Ni-4Mn

1250°C→水冷
750°C×100h→水冷

写真1 δ フェライトより σ 相の生成

Xylenol Orange による希土類元素の定量法の研究

最近、鋼に及ぼす希土類元素の効果が注目されるようになってきている。たとえば、希土類元素の添加による溶鋼中の流動性の向上、脱硫、鋼材の熱間加工性の改善等いろいろな効果が期待されている。

しかし希土類元素を添加した鋼を作る場合、溶鋼中に希土類元素を合理的にしかも適確に添加することは非常に難しく、その鋼中残存量について、どの希土類元素がどれだけの量入っているかを調べる事が要求されている。

一方原子炉材料においては希土類元素のうち特に熱中性子吸収断面積の大きい元素 (Eu, Gd, Sm など) の定量が要望されている。従来この方面の研究としては、イオン交換樹脂分離法、又は最近では熱中性子による放射化分析等があるが、いずれも各々難点があるので、更に一般的に、より簡単な操作で感度よく定量できる方法として、**金属化学研究部第3研究室**ではキシレノール・オレンジをキレート試薬とする希土類元素の吸光光度法について研究を行なった。希土類元素と着色キレート化合物を作る有機試薬は数が少なく、通常 Ce に対してはメチレンブルー、又、各種希土類元素に対してはアルセナゾ等が用いられている。キシレノールオレンジは水溶液中で安定な赤紫色のキレートを作り、その感度はアルセナゾの約2倍である。従って微量の希土類元素の定量に使える。Pr, Eu, Gd, Tb, Dy について検討し各々に関して最適の定量条件を求めたが、希土類元素は最外殻の電子配置が全く同じであるので、いずれの元素もほとんど同じ反応を示した。まず得られたキレートの吸収スペクトルは図1に示す通りで、Gd の場合その吸収極大は $578m\mu$ にあり、これは他の希土類元素についても同

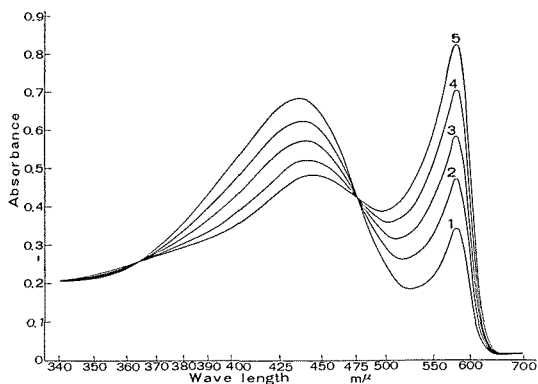


図1 希土-XO キレートの吸収曲線

※ (前頁下段※印からつづく)
オーステナイトへ固溶する能力が Cr に比べて弱い場合とその固溶が Cr に優先する場合である。この後者の場合には元素添加によりオーステナイト中の Cr 固溶量が減り δ フェライトの生成が行なわれる。Mn がフェライト生成元素として作用する場合にはいづれかの後者の傾向を示す。

次に写真1に示すように Mn は 750°C での時効により δ フェライトから σ 相の生成を促進する。本来オーステナ

イである。又 pH の影響については図2に示すように pH 6.1 付近で感度よくキレートを生成する。得られたキレートの呈色は発色後10分までは徐々に吸光度が増すが、その後次第に安定し25分以降では一定となり2日後でも変わらない。

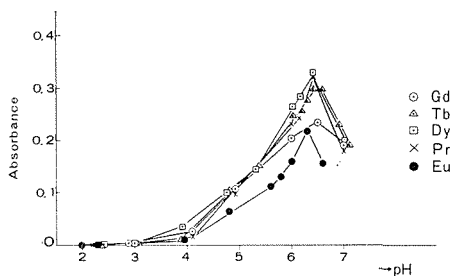


図2 呈色に及ぼす pH の影響

また pH 6.10 でその濃度をいろいろ変化させて吸収スペクトルをとった場合に等吸収点のあることが認められたので、この pH ではただ一種の組成をもったキレートの存在が予想された。そこで連続変化法によるキレートの組成比決定を行なったところ、どの希土類元素についても [希土]:[XO] = 1:1 であることがわかった。

これらの検討ののち、一定の方法に従い検量線の作成を行ない、pH 6.10 にて $0 \sim 60\mu\text{g}/25\text{ml}$ の範囲で良好な検量線が得られた。それを図3に示す。これより見かけの分子吸光係数を求め次の値を得た。

Pr	4.3×10^4	Eu	4.7×10^4
Gd	4.3×10^4	Tb	4.8×10^4
Dy	5.0×10^4	Sm	3.8×10^4

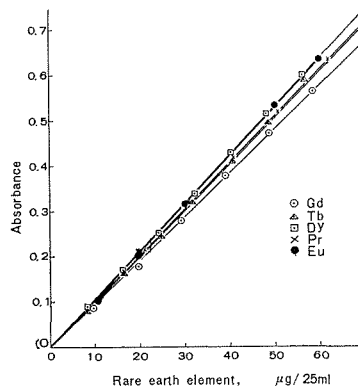


図3 検量線

イト生成元素である Mn が σ 相の生成を促進することは矛盾しているようであるが、Mn 量は δ フェライト中、 σ 相中で全く変化なくたゞ Mn の多い試料の方が σ 相の Cr 濃度が低いことから σ 相生成に関し Mn は Cr に代わり得る能力を有しているためと考えられる。

このように Mn は Cr-Ni ステンレス鋼中の δ フェライト生成に関して非常に興味ある挙動を示すので更にミクロ的観察を通じ総合的に研究を推進するつもりである。

Hanau とその周辺

原子炉構造材料研究室長

工博 津 谷 和 男

今年の4月および5月の2ヵ月間、おもに真空冶金と新金属に関係した研究所や工場を視察するため欧州を旅行しましたが、そのうちで最も長く滞在した Hanau の思い出をつづって見ましょう。見学の内容については別に報告しておりますので、町や工場での断片的な印象をとりまとめてみることにします。

Frankfurt の Haupt Bahnhof から東へ汽車で30分、Main の川辺に人口約4万の小産業都市 Hanau があります。この町は戦争中の爆撃で半分以上の人が死んだと言うことですが、現在も相当数の米軍が駐留しております。そのためか Hanau では郵便局や駅、本屋さんなどたいていの所で英語が通じたのはもっけの幸でした。Hanau は昔から白金の町として貴金属製品の生産で有名ですが、今では Dunlop, Degussa, Heraeus などの工場があって発展を続けており、かなりの住宅難だとのことです。

Hanau の通りを歩いていて気がつくことは町の人が信号をよく守ることです。人口の少ない町ですから車の通りも少ないのですが、何も通らない町角でゆうゆうと信号の変わるのを待っている人達には感心させられました。同じことはドライバーの方にも言えるようです。Heraeus の人の車にのせて貰って遊びにゆく時など、その運転ぶりを眺めていると実に慎重です。曲角での確認など東京でやっていたら、後から警笛で追いたてられること必定なほど念入りです。街の中では角ごとに一時停止する車も Autobahn では軽く130km位だして走ります。道のよいことは勿論ですが、字の一字もない標識や夜になると灯のはいる標識など、交通標識の完備はうらやましい限りです。ドイツの車と言うと Volkswagen ということになりますが、会社で使う車には Opel が多いようです。社用ともなればカブト虫型よりアメリカナイズされた車の方がよいと言うわけでしょうか。有名なドイツのミニカー群は国力の回復とともに大きくなり、NSU や BMW も 700cc ぐらいまでに育ってしまいました。

Heraeus に滞在した2週間のあいだ昼食は工場の Kantine のわきにある客用の部屋でとりましたが、いつも問題になるのは食前食間のお酒を何にするかです。Hanau の近くはブドウ酒のよい所だそうでいつもその自慢を聞かされました。Heraeus で電子ビーム炉を担当している Dr. Stephan の家は酒造りをやっているのだそうですが、電子ビームの部門の大将の Dr. Dietrich も相当酒好きのようで、何かと言うとオフィスの戸棚からシェリーのびんを出して来て、こいつは胃によいからと勧めるのが常でした。今年の4月は気候不順で大変寒く私も2日ほど風邪で休養した程ですが、その時 Dr. Dietrich は風邪にはコニャックが一番よい薬であるとわざわざ伝言をしてよこしました。Heraeus の Kantine は相当の広さですが工場が急激に膨張しているため手狭になったらしく、隣接地に新たに建物を建てておりました。これは Hanau の東の Wolfgang にある Degussa の場合も同様でどこも人員が急増しております。Heraeus の隣りにある Vacuumschmelze では人手のたりないためか南欧の人達の出稼ぎがかなり多いようでした。Vacuumschmelze はご承知のように計測材料を主に作っている工場ですが、溶解や圧延など熱い作業が多いせいでしょうか、ココロラやコーヒーなど飲み物の自動販売機を工場内においているのが目立ちました。Heraeus ではタバコだけのように記憶しています。

Hanau はそこの住人に言わせると工場街で何もない所だそうですが、清潔で静かな点はドイツの小都市に共通した美点のようです。町の北部には高さのそろったいわゆるゲタばきアパート群が建ち並び、ローマのそれほどモダンではありませんが、ドイツらしい堅実な美しさを誇っております。また町の南には Main 河がゆっくり流れており、堤防のない川辺に柳のような樹が枝を垂らした風景は、この上もなくのどかなものですが、上下する船の数はこの川が物資の輸送にかなりの役割を果たしていることを物語っています。先日特殊製鋼のアーケ炉の調整に来た Heraeus の技術者の話では、Main 河は水が汚れていて水泳はできないと言うことですが、これも Hanau が工業都市のためかと思われます。欧州を旅行するアメリカ人がよく持って歩く本に「1日1ドルのヨーロッパ旅行」と言うのがあります。私もこれで大分予備知識を仕入れましたが、Hotel Menges での2週間は勞せずしてこの本を地で行くようなことになりました。私の Hanau を懐しむ気持も案外こんな所に原因があるのかも知れません。

(通巻 第44号)

編集兼発行人 吉 村 浩
印 刷 奥 村 印 刷 株 式 会 社
東京都千代田区西神田1の10

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300番地
電話 目黒(712) 3181 (代表)