

研技材

NO. 12

1959 No. 5

ニエース

科学技術庁 金属材料技術研究所

わが国の金属材料の研究について

企画課長 吉 村 浩



製品が良くないと、必らずといってよいくらい材料が悪いからだといわれる。全く材料屋は分が悪い。しかし材料屋の立場からいわせれば、材料の悪いこともあるかも知れないが、必らずしも皆悪いとはいえないといいたい。たとえば、今私の持っているライターは、J I S規格に合格したものであるが、石をこする車は、ヤスリ鋼、スプリングは硬鋼線、側は、適度の厚みのある黄銅板、仕上は、J I Sで定めたクロム・メッキ、……ということになっている。このようなライターは、中に入れたガソリンが永く持ち、永い間使っても故障が起きない。ところが問題は値段である。外国製のロンソンとかダンヒルというようなライターの値段と比べたらはるかに安いには安い、わが国で一般に市販されている多くのものと比べると相当に高い。しかしライターでも素性のわかった材料を使えば、良いものができることは、はっきりする。そうすると一般に製品が悪いとき、材料が悪いときなり断定してしまうより、材料の選択を誤ったのではあるまいかと疑ってみる余地が多くあるものである。わが国の製品は、非常に安いので世界中で有名である。製品を安くするためには、製造コストのいろいろな面に犠牲を要求する。材料もご多分にもれず、安い材料を使わざるを得なくなる。そうすると使用目的に適した材料を使わないということも起り得る。

この間、ある製鋼工場に伺ったら、最近その工場にある真空溶解装置が忙しいということであった。忙しいのは結構なことであるけれども、溶解している内容聞いてみると、そのようなものまで、何も真空溶解しなくてもと思われるようなものまで溶解している。すると製鋼工場の人は、自分もそう思うのだが、注文する方がそ

ういうスペックを出すので仕様がいないのだという話であった。

そのほか、いろいろな話を聞いているが、要するに、作る方の注文を受ける者、作者と注文する方の、注文する者と設計する者という一連の人々の co-ordination がうまくいっていないということも一つの問題である。すなわち作者と設計する者が除かれて単に売る者と買う者との話し合いだけで材料が定められることがあるからである。

そのためには、上の一連の関係者が、お互いにもっと話合うべきである。金属材料の研究でも同じことがいえる。使う立場と作る立場との接触が保たれて、始めて成果が上げられる。しかしこれをうまく実行をするのはなかなかむづかしい。

つぎの問題としてわが国の研究分野をながめると新しい世界的な着想はいろいろあるのであるが、technological な面での研究は貧弱といわざるを得ない。このようになっている原因の一つとして、技術に対しての旧式なというか、あいまいというような考え方が、わが国に根強く残っているという事実がある。現在の人間の考える力をとり上げ人工頭脳に替えつつある時代を第二次の産業革命とするならば、前の人間の労力を機械に替えた第一次の産業革命の時代から育った、ヨーロッパの歴史のある工業の現状をみて、たとえばドイツの製鋼工場における日本でいえば、現場の神様に相当する技術者も、実は、永い伝統の下で育てられてきたものであり、日本で真似をしようとしても無理であろう。うっかりその真似をやると非科学的な現場の親父になってしまう。またアメリカのように何事でも合理的に問題を簡単にしてしまいうり方も一考を要することである。わが国では、とかく外国技術の追求をする傾向が強いのであるがそのような状態をつづけるかぎり、追いかけている外国の技術水準をわが国は追い越せないことになる。

このような意味でわが国の金属材料を飛躍的に進歩させ、世界の第一線で競うためにも、われわれの研究所も大いに努力をしなければならないところである。

高純度クロムの再結晶

第1部高純度金属研究室ではかねてから高純度クロムの製造と利用の研究を進めてきた（本ニュース No. 2 および No. 6）。原料クロムは6価電解溶によって採取され、純度は99.9%以上である。高温加工性、加工による靱性の向上などについて着々研究が進められ、利用の途が開かれようとしているが、今回はその再結晶特性に関する研究結果の一部を述べよう。

クロムの再結晶の系統的な研究は、高純度で靱性のあるクロムが従来はえられなかったもので、まだ全くないといってよい。ソ連の Savitsky (1956) らの報告があるが、使用しているクロムの純度が低いため信頼出来る結果が得られていない。従って当研究所における研究は高純度クロムを用いた最初の系統的な研究であると思われる。

まず、圧延加工した高純度クロム板を1200°Cで1時間焼鈍し、結晶粒度をそろえたものを試料とした。平均結晶粒径は $5\sim 8\times 10^{-2}$ mm である。

これを800°Cで圧延により6~82%の範囲で各段階の加工度を与え、800~1100°Cの各温度で2時間焼鈍した。再結晶の進行状況は顕微鏡組織、硬度測定およびX線回折によってしらべた。図に顕微鏡組織およびX線写真の例を示す。

各加工度における再結晶温度は以下に示すごとくである。

加工度 (%)	再結晶温度
6	再結晶せず
10	1000~1100°C
21	900~1000°C
42	900~1000°C
66	800~900°C
82	800~900°C

再結晶終了後の平均粒径は加工度が低いほど大きく、10%加工度のものでは約 2×10^{-1} mmに達する。

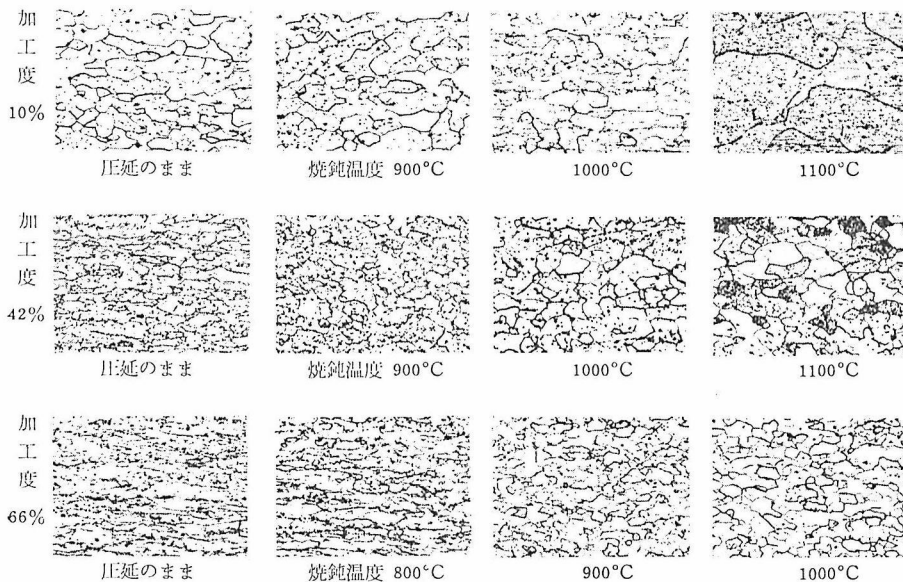


写真1 高純度のクロム加工及び焼鈍組織（×40）

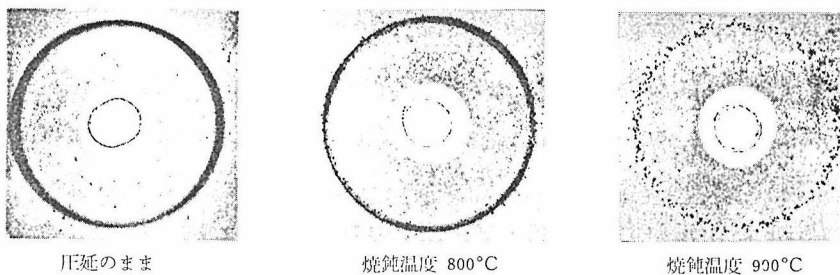


写真2 高純度クロムのX線回折写真（加工度 66%）

アルミニウム合金の高温水中の腐食過程の観察

CP—5 あるいは国産 1 号炉のような $100^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 程度の比較的低温で稼働する実験炉の配管キャニリング材などにはアルミニウム合金が用いられるが、これらの合金が高温水中での耐食性を検討するには腐食前後の重量変化によっているがこの方法では試料が腐食していく過程は観察できないので本研究ではオートクレーブの下部に窓をあけて内部の試料を観察し得るようにした装置を用い腐食過程を微速度撮影することによって検討した。

アルミニウムおよびその合金の $10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 程度の高温純水中ではアルミニウムの純度、あるいは合金の種類によって異なるが約 200°C 附近までは全面腐食をおこしそれ以上の温度では点食あるいは粒界腐食が加わってくる。たとえば 99.99% のアルミニウムの 240°C , 260°C , 1 時間腐食後の表面状況は写真 1, 2 に示すように細かい網目状に粒界にフクレを生じ、温度が高くなると粒界腐食が発達して崩壊をおこしている。このように崩壊をおこす場合には水素の発生がはなはだしくオートクレーブ内の圧力は急激に上昇している。

このような高温水中での腐食過程を 52 S について撮影した結果を写真 3—8 に示す。用いた純水は $10^6\Omega\cdot\text{cm}$, pH 7, 腐食温度は 300°C で約 5 時間腐食した。

まず純水の温度が

300°C までは試料表面からさかんに水素気泡を発生して腐食がはじまり表面の金属光沢は次第にうしなわれてくるが 300°C になってもまだ全面は腐食されずに写真 3 に示すように金属部分は白く残っている。20 分後になると大部分表面の腐食は進みさかんに細かな水素を発生して試料の両側にわずかに金属部分が残っている程度になる(写真 4)。

1 時間 20 分後になると完全に全面が腐食され、この頃になると水素気泡は比較的大きくなってくることが発生量は大差がない(写真 5)。3 時間 40 分になると今まで試料全面より発生していた水素気泡は特定部分に集中して発生するようになり全面腐食が終って内部のアルミニウムの腐食が進行して全面腐食によって生じた皮膜のキズあるいは比較的破壊しやすい部分を破って表面に出てくるものと思われる(写真 6)。それ以後になると皮膜の割れが一層はっきりして最後には崩壊をおこしている(写真 7, 8)。また全面腐食が終わった頃から試料全体の大きさも次第に大きくなり、切断部は横にはみだしている。

以上の腐食過程は全面腐食の一例であるが合金の種類、加工法、温度、液量に対する試料表面積の割合あるいは液中に存在する酸素の量などによって全面腐食ばかりでなく粒界腐食あるいは粒内にも異状な腐食をおこす場合がある。

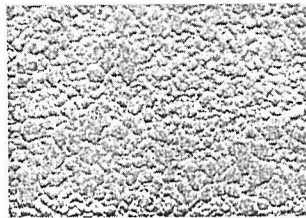


写真 1 99.99%, pH 7, 240°C , 1 hr

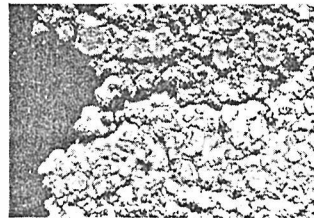


写真 2 99.99%, pH 7, 260°C , 1 hr

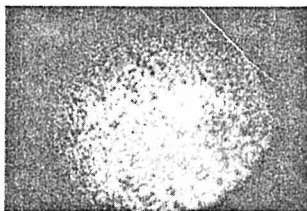


写真 3 0 hr

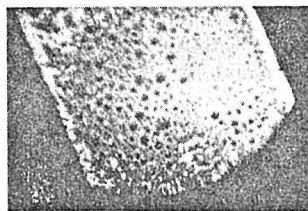


写真 4 $\frac{1}{2}$ hr

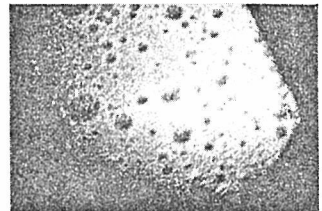


写真 5 $1\frac{1}{2}$ hr

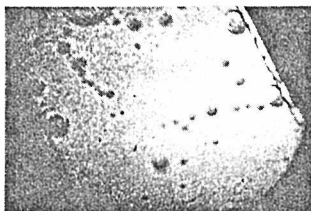


写真 6 $3\frac{2}{3}$ hr

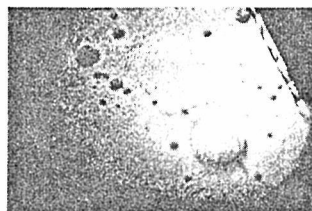


写真 7 $4\frac{1}{6}$ hr

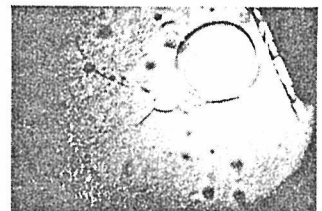


写真 8 $4\frac{2}{3}$ hr

国際溶接会議に出席して

第6部長 理博 鈴木 春 義

1959年度の国際溶接会議は、6月下旬、1週間にわたって、ユーゴスラビアのオパチャで盛大に開かれた。私は日本代表の1人として、これに出席する機会を与えられ、欧米の著名な溶接研究者や技術者と親しく懇談する好運に恵まれた。

国際溶接会議は国際溶接学会 IIW (International Institute of Welding) の年次大会として毎年欧州の加盟国を順に回って開催されるもので、1959年は、第11回目にあたっていた。このIIW大会は年々盛大になりつつあり、現在は米ソを含む世界の27カ国が参加して溶接技術の進歩発達を促進し、かつ国際的に溶接技術者の親善を図ることを目的としている。わが国も1952年以来これに参加して毎年数名の代表者を派遣している。

IIWには、15の分科委員会(Commission)があり、それぞれ質問事項につき、共同研究、意見の交換、規格草案の検討、新しい研究発表および共同調査などを行っている。IIWからの多数の文献資料は、わが国の学会会議と溶接学会に送られてくるが、これは、わが国の溶接の研究と技術の進歩にとって貴重な資料となっている。

なお、日本溶接協会長 木原博士(東大教授)は、IIWの副会長4人の中の1人に選出され、1959年より3カ年重責を担われることになった。これは日本がこれまでIIWに積極的に協力して実力を世界的に認められたことを示すものであろう。

1959年のIIW大会の開催地は、ユーゴの西端イタリアに近い小さな町、オパチャで開かれた。これはアドリア海に面した人口約6000人のこじんまりした町で、山紫水明を誇る有名な避暑地として欧州でも聞えた名所で、多数のホテルが完備し、今回の大会参加者約700人を収容するには好適の地であった。海水は青々と清く澄み、町は海浜に沿って細長く带状に延びており、舗装したメインストリートの並木には、しゅろ、びろう樹などが繁茂し、南国情緒の偲ばれる美しい街である。

IIW大会の第一日は、6月29日(月)9時から10時までの開会式で始まった。オパチャで最も美しいクバナホテルの豪華な広間で、約700名の出席者が着席して、まず楽団の演奏で開幕、ユーゴ

溶接学会長、IIW会長、オパチャ町長、ユーゴ国会副議長などの挨拶があった。これらの演説は、トランジスター製の可搬式イヤークホーンを用いて英、独、仏のいずれでもきくことができた。出席者の中には同伴の婦人も多数見られ、政治を抜きにして和やかな雰囲気のうちにも壮重に行われた。

開会式に引続いて、一般講演会(Public Session)が行われた。今回は、“維持と補修溶接”に関して各国から募集した合計40篇の論文の紹介と質疑応答があった。わが国からは、鉄道技研の中根博士の国鉄の修理溶接に関する論文と、機械試験所の伊東技官の炭素鋼溶着金属の摩耗に関する報告があり、いずれも注目をひいた。

第二日(6月30日)以降は、15の分科委員会に分れて専門的な討議が行われた。

私は、第9分科委員会(溶接性)に正式な日本代表として、出席するようになっていたので、他の分科委員会には、ほとんど顔出しでなかった。

第9分科委員会は毎日約60名の出席者(男ばかり)があり、日本からは私の他に専門家あるいは傍聴者として延6名の出席者があった。会議は主として英語で、また仏語も用いられた。議題の主眼は、

- 1) 溶接構造物の脆性破壊ならびに使用鋼材の品質および選択方法の確立
- 2) 鋼の溶接性とくに溶接割れと連続冷却変態の研究および溶接性試験方法

にあり、私も高張力鋼の溶接性に関する三つの論文を提出してあったので、これを説明する機会を与えられ、幸いにも好評を博して面目を施すことができた。

国際溶接会議が終了後、欧州各国の溶接研究所や工場を見学する機会に恵まれ、多方面にわたって啓発されて帰国したが、そのことは稿を改めて述べてみたい。

国際会議に出席することは、日本の研究成果や意見を世界各国の人々に直接に広報し数多くの外国人の知己を得て、かつ国際的な視野に立ってものを考える経験をつむ点できわめて有意義に感じた。また、正式に見学の許可をとることの困難な工場や研究所に対してはIIW大会中に知り合いになった著名人(研究所長や工場長など)に直接依頼することによって訪問の約束をとることが容易に出来たが、もしそれなしには正式に見学の許可を申請しても成功の機会はかなり少ないものであったらと思う。

発行 昭和34年12月

編集発行人 吉 村 浩

印刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田

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)