

材技研

NO. 8

1959 No. 1

ニュース

科学技術庁 金属材料技術研究所

材料研究と工業水準

企画課長 橋 恭 一



口を開けば人は言う。「わが国の……は……に較べて遅れている」と。この……を埋めて文法にかなった文章にすることは、いかなるタイズよりもやさしい。ところが、社会現象という見地から内容的に考察すると、この完成された文章の

前段と後段の関係が、もうひとつびったりとしていないことが比較的多い。つまり前段で表している事態に対して、後段で述べているこれに対する措置（のつもり）が真に問題点についていないということである。金属材料の研究についても、単に「わが国では金属材料の研究がおくれている。だから大いに金属材料の研究をしなくてはならない」というようなことで行動しているのであれば、わが国の工業水準の向上に役立ち、国の経済力を高めるといふ大きい使命には、およそ縁遠いことであろう。

たしかに材料の研究によって、材料の品質は改善され、諸性質は向上するが、材料の進歩はあくまで工業水準の向上と密接に関連し、これと並行して行かなくては効果が少ない。材料は鋳工業に直接、間接に使われてはじめて役立つものである。従ってユーザーの実態と遊離し、緩急順序を考えないで独走することは、純学問上の価値は別として、材技研のようなところでは、原則的にこれを避けることが妥当である。よりはりきって惜し気なく全力を傾注しうるのは低い水準にある工業—

材料の問題以前に未解決の点のある工業のために見計いでよい材料を提供することよりは、むしろ高い水準の工業で真に材料の問題が解決されないためにせっきくの技術が一步前進できないでいる工業のために、懸案の材料問題を解決するというものであろう。たとえば、技術水準の高い造船工業にとっては鉄石輸送船、タンカー等40,000トン以上の超大型船建造の問題が焦点になっているがこれなどは材料問題で完全に頭打ちになっている。電子工業についても、金属材料の進歩が直ちに技術水準を向上させることができる問題がある。

ところが、一般機械工業の方面でも金属材料が悪いとよくいわれる。このことをもう少しつこんでみると、金属材料の性質が悪いというよりは金属材料の使用法が悪いという方が当たっている事例が多い。この場合金属材料の不適材を使用するという単純な場合と、承知しながら中級品を使用するという経済的な理由のある場合とがあり、いづれも工業水準の低さが関係しているといえる困った事実である。材料研究の立場より考えるとそれらの工業が真に材料が問題になるような高い水準に早く達するために、材料、設計両面より密接に力を合せることが必要である。

材料研究に従事するものの切なる願いは、わが国の工業水準がさらに高くなって、使用者側から材料屋として一も二もなく責任を痛感せざるを得ない大問題の解決をつぎつぎと迫られ、その解決のため有能にして活気とセンスに溢れる研究陣を動員し、あらゆる可能な新鋭研究手段を駆使して窓の灯もあかあかと研究の日常をつづけたいということである。

印象的な発言を許してもらえば「工業よ、はやく材料問題に逢着してくれ」である。

非金属介在物の分析法の研究

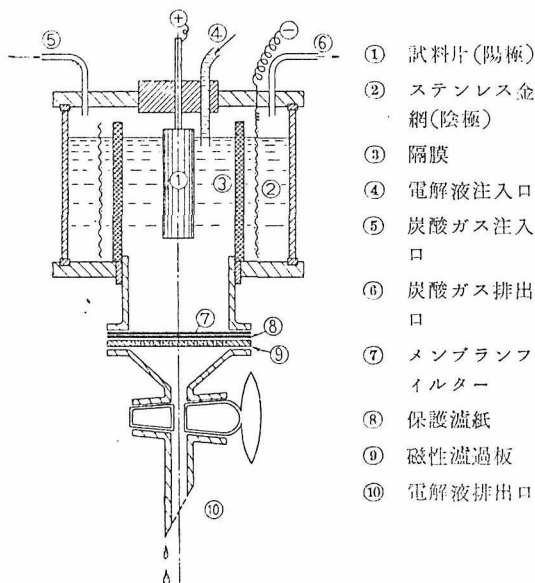
—残 渣 分 析—

鉄鋼の品質を向上させるためには現在不詳である非金属介在物の挙動を明らかにすることが必要である。しかしながら現在では鉄鋼中に含まれる非金属介在物の分析方法が確立されていないために研究上に大きな支障を生じている現状である。

非金属介在物の分析は化学的方法と物理的方法とに大別される。化学的方法では 1) 中性電解液を用いてすべての介在物を電解分離し、塩素化法によってさらに分離する方法、2) 適当な電解液を用いて所要の介在物のみを選択的に電解分離する方法、3) エステルハロゲン試薬による選択溶解抽出法、および 4) 直接塩素化法などがあり、物理的方法では 5) 直接顕微鏡観察法、6) 電子顕微鏡観察法および 7) 微小X線蛍光分析法などがある。

これらの方法は一長一短があつていずれも満足なものではないが、Klinger-Koch 氏により提唱された 1) の方法が最も重用されているが、なお多々改良すべき点が多い。

当研究所においては昭和32年以来Klinger-Koch法を追試、検討した結果、あらたに図に示すよう



新しい非金属介在物の電解分離装置



× 1700

δ 化合物の電子顕微鏡写真

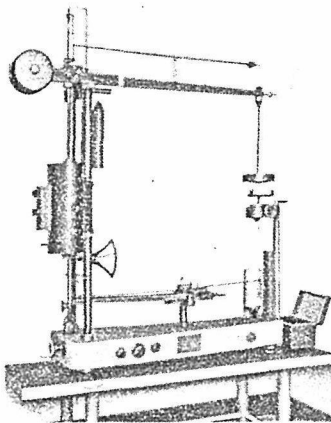
な高能率の電解分離装置を試作した。この新しい装置は従来のものに比べて次の利点をもっている。1) 試料が装置の幾何学的中心に位置するため、構造が簡単となり従来必要であった試料の回転装置が不要となり、また陽極残渣の補集が容易、かつ完全となる。2) 構造上試料表面における電解電流密度が均一であるため局部浸蝕を受けるおそれが少いので電流を大とすることが出来、従って能率が大である。

これらの装置を用いて鉄鋼中のチタンの挙動について研究を行った。チタンは炭素と結合して等モル比の化合物 TiC を作ることはよく知られている。鉄鋼中ではチタンは炭素と結合して TiC となるが、これは比較的多量の鉄を固溶すると共に製錬中に吸収された空気中の酸素、窒素なども固溶して δ 化合物として存在することが明らかとなった。純粋な原料を用いて真空溶解した試料から分離した δ 化合物は電子顕微鏡で観察した結果 1~3 ミクロンの大きさの丸い粒状で、X線分析によれば結晶構造は $NaCl$ 型の立方晶で格子常数は $4.30\text{\AA}$ であった。また化学分析の結果 δ 化合物はチタン 75%、炭素 15%、鉄 10% を標準組成とする TiC 基の固溶体であることが明らかとなった。

仏国 IRSID (国立鉄鋼研究所) に留学中の第4部舟久保技官から研究所の様様、興味あるテーマ、設備等の報告が時折きますので一、二紹介します。

1, Chevenard 型クリープ試験機 (写真)

本機は IRSID の Chevenard 教授の設計による精密クリープ試験機で、従来知られている試験機と異っている点が二、三ある。まず加熱炉の温度制御であるが(図1), 炉中の発熱体のすぐそばに張られた針金(1.5mmφ)の熱膨張収縮を挺子拡大して接点の on-off を行い、加熱電流を制御するもので、針金は Ni, Cr, Tn 合金、制御制度は $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内(温度勾配は 1°C 以内)で、装置の簡単な割に精度の高い点に興味がある。また特に興味深いのは伸記録装置で(写真下部の装置)、記録における伸の拡大率は1000倍で、従来のものと異なり全く機械的な方法による拡大方式で記録している点が面白い。この機構は図2, 図3に示される。図2において試験片Eの伸は石英



Chevenard 型クリープ試験機

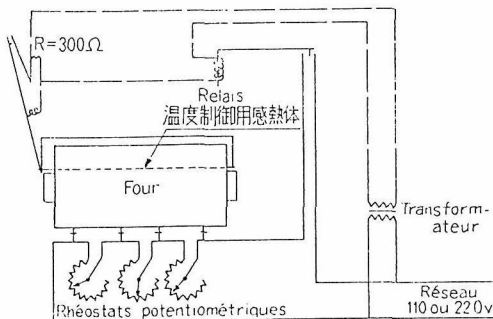


図 1

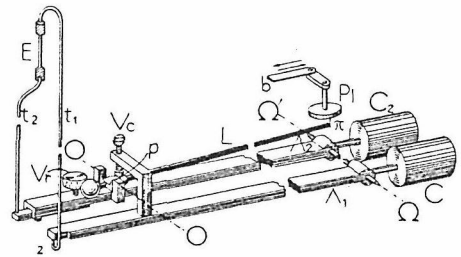


図 2

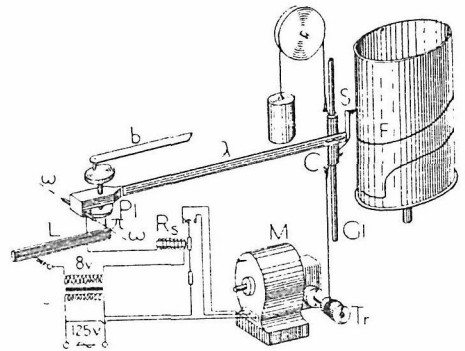


図 3

または 80Ni-20Cr 合金の取出アーム t_1, t_2 により挺子 Λ_1, Λ_2 に伝えられる。このアームの取付は、試験片ネジ部に孔を明け、その底部(標点部)にタッチさせる方式である。支点軸 $\Omega-\Omega'$ を共有する Λ_1, Λ_2 両者の動きは、その動きの差を Λ_2 上の挺子 L (支軸 O) に伝えられ、結局 E の伸は L の先端の電気接点 π の動きに拡大される。図3において、接点 π と Pl との on-off は電動機 M の正逆回転に対応し、その正逆は記録ドラム FI 上のペン S の上下に対応する。従って接点 π の動き、つまり E の伸は ω 軸を支点とする挺子 λ によりさらに拡大されペン S で記録される。なお接点の on-off に応じ電動機は正逆回転するから、ペンは常に上下微動を繰返し、記録は平滑でも階段状でもなく細いジグザグ曲線で記録される。このような接点の使い方は接点の Contact follow の精度を向上するであろう。

本機はまた Relaxation Tester としても使用でき、その機構は記録方式と同様で、写真の上部に見える機構がそれである。なおこの型の試験機を使い易く改良した型もあり、いづれも IRSID で数年使用して優秀なものと報告されている。

2, 金属材料関係学会開催予定

昭和34年にヨーロッパで開催される学会のうち昨年末までに決定したものを知らせてきました。金属材料関係のものは下記のとおり。

開催地	期 日	学 会 名
(独) Freúberg	5月	鉱業冶金工業の諸問題
Munich	8月26日～9月6日	第20回国際純粋, 応用化学連盟会議
Leipzig	10月28日～30日	鉱業冶金工業に関する会議
(スペイン) Madrial	10月	第6回国際鋳物会議
(英) London	3月12日	Informal Discussion on "Theoretical Aspects of Sintering" (by the Powder Metallurgy Joint Group of Iron and Steel Inst. and Inst. of Metals).
Port Talbot	4月3日	Industrial Electric Furnace.
London	4月14日～16日	Inst. of Metals 春季大会
(蘭) Delft	3月31日～4月4日	物性研究所応用分析会議
(伊) Stresa	5月	第4回国際 Electrothermal 会議
(スウェーデン)		
Stockholm	6月11日～12日	International Union of Crystallography.
"	6月15日～17日	2nd International Symposium on X-Ray Microcopy and X-Ray Micro-analysis.
(ユーゴ) Opatija	6月28日～7月4日	国際溶接研究会議例年会

舟久保技官は現在 I R S I Dにおいて高温内部摩擦に関する研究を行っている。在仏中の住所は右のとおり。

Monsieur Hiroyasu Funakubo.
Bâtiment E, Clos Magloire, rue de la
Croix de Fer,
St Germain-en Laye, (Set O) France.

Cr-Ni-Mo 合金の研究

S 816 を凌ぐ高温硬さ

Cr 基耐熱合金として, Cr-Fe-Mo 系合金が優れた高クリープ性を持っていることはよく知られているが, Cr-Ni 系合金については, 状態図から曲型的な析出硬化型合金であることが予想されるにもかかわらず, 従来これに関する資料は非常に乏しかった。そこで Cr 基耐熱合金研究の一環として, 60～35% Cr-65～40% Ni 合金に Mo を添加した場合の時効硬化について検討を加えた。

図一には 800°C で 500hr 加熱した場合の時効硬化曲線の代表的な数例を示した。この図によると, 室温での硬化量は, σ 相析出に基づく硬化が最も大きく, α 相によるものがこれに次ぎ, 60% Cr 以上を含有する合金では逆に $\beta \rightarrow \alpha + \gamma$ の分解反応による軟化現象が見られる。また析出の活性化エネルギーは σ 相が α 相のものより大きい。しかし一方温度の上昇にともなう硬度軟化について

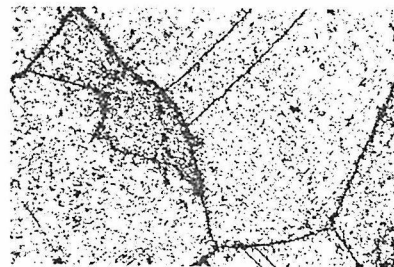


写真1 試料 No.2 800°C
50hr 焼鈍, 微細な粒子は σ 相を示す

は (500°C 以上において) α 相析出によって硬化した組織は, σ 相析出によって硬化した組織よりも軟化しがたいようである。

なお以上の高温硬度を測定した結果を, 代表的 Co 基耐熱合金 S 816 についての実験結果と比較してみると, 試料 No.4, No.5 を始め幾つかの組

成の合金の 900°C における高温硬度は S 816 のそれを凌ぐことがわかった。写真 1, 2 は試料 No. 2 No. 3 で観察された析出相の組織で試料 No. 2 は微細な σ 相粒子また No. 3 は層状に析出した α 相を示す。

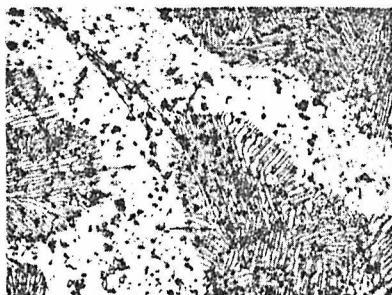


写真 2 試料 No. 2 800°C
50 hr 焼鈍，層状組織は α 相を示す

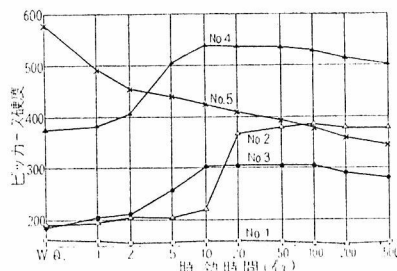


図 1 Ci-Ni-Mo 合金の 800°C における時効硬化
No. 1 : 35Cr-65Ni
No. 2 : 35Cr-55Ni-10Mo, σ 相析出による硬化
No. 3 : 40Cr-60Ni, α 相析出による硬化
No. 4 : 40Cr-45Ni-15Mo, σ 相析出による硬化
No. 5 : 60Cr-35Ni-5Mo, β 相分解による軟化

小川 芳樹 博士 逝去



当所科学研究官，工博小川芳樹氏（東大教授併任）は 3 月 27 日午前 6 時 55 分，東大病院上田内科で脳卒中のため逝去された。ここに謹んで哀悼の意を表する。

小川博士略歴

東大工学部卒。東北大助教授，九大教授を経て，東大工学部教授。日本学会員。

短 信

◇欧文報告の発刊

当所はさきに和文報告（“金属材料技術研究所研究報告”第 1 巻第 1 号，B 5 版，179 頁，掲載論文 24 篇）を刊行し関係各方面に配布したが，引続いて欧文報告（“Transactions of National Research Institute for Metals” Vol. 1 No. 1）が刊行された。同報告は A 4 版，約 80 頁，掲載論文は全訳 8 篇，抄訳 14 篇である。

なお，当所の刊行物は下記の通り。

- 金属材料技術研究所研究報告 1 年 4 回（3，6，9，12 各月）発行
- Transactions of National Research Institute for Metals. 1 年 1 回（毎年 2 月）発行
- 材技研ニュース 隔月発行（ただし随時増刊する予定）

◇真空冶金懇談会

第 6 回真空冶金懇談会が 2 月 6 日（金）午後 1 時半より 5 時まで当所会議室で開かれた出席者は約 40 名であった。まず原子力研究所の鳥貫良一，鈴木脩二郎両氏より「原研における U の真空溶解について」と題して U 溶解の特異性や実際技術について報告があった。つぎに三菱原子燃料研究所の渡辺孝章氏より「真空焼結について」の講演があり，還元雰囲気や中性気圏中での焼結との比較，各種粉末冶金製品への応用について報告された。講演終了後懇談会の今後の運営について種々討論があった後散会した。

—34 年度 予算額 き ま る—

34 年度当所予算は別記のように、原子力関係、33 年度国庫債務負担行為現金化分を含めて、649,967 千円となった。これを33年度予算と対比してみると、予算規模において147,524 千円（約30%）の増額となっている。また人員は34年度に79名の増員が認められた。

つぎに34年度予算の内容について特色を述べる。

1. 機 構

34年度より新たに研究関係2部を増設することが認められたので、従来の第1～第4部のほか、新たに第5部（主として原子力関係）、第6部（溶接材料関係）を設置する予定である。またこれに関連して、研究室も増設再編成する予定で関係法令の改正を検討している。

2. 設 備 関 係

33年度に引続き基本設備の整備を重点的に実施する。溶解圧延関係では100kg真空溶解炉、1 t 電気アーク溶解炉等の溶解設備、熱処理関係設備が認められたので、33年度に設置された圧延機等を含めて、工業化研究が本格的に軌道に乗ることが期待される。

また、耐熱材料の研究に必要な各種クリープ試験機約60台分の予算が認められたので、計約150台が整備されることになり、他の材料試験機の整備とあいまって、耐熱材料の研究の進展が期待される。

その他、分析設備、工作設備、物理測定設備等の整備予算が認められた。

3. 庁 舎 関 係

33年度の実験庁舎に引続き、34年度には、化学庁舎（約633坪）の新設が認められたので、34年度までの設備拡充にともなう当面の建物・スペースの問題が解決されることになる。

4. 原 子 力 関 係

原子力関係予算としては、33年度の継続研究として、ステンレス鋼の溶接に関する研究、原子炉用金属材料の腐食侵食の研究のほか、新規に橋口所付を中心とする原子炉構造材料としてのセラミックに関する研究に要する予算が認められた。

昭 和 34 年 度 予 算 額（単位千円）

	34年度予算額	33年度予算額
人 員	199名	120名
人 件 費	62,568	42,506
庁 費	44,471	21,992
試 験 研 究 費	309,450	276,535
施 設 整 備 費	172,505	72,430
計	588,994	413,463
原 子 力 予 算	60,973	88,980
計	60,973	88,980
合 計	649,967	502,443
		（32年度債務負担分28,730の現金化を含む）
		ほかに債務負担 83,400

発 行 昭和34年4月

編集発行人 橘 恭 一

発 行 所 科学技術庁金属材料技術研究所

印 刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田

東京都目黒区中目黒2丁目300番地
電話目黒(712)3181(代表)