

研 技 材

1966

科学技術庁

NO.6

ニ ュ ー ス

金属材料技術研究所

真 空 ろ う 接 装 置

現在2つの真空ろう接装置が溶接研究部において稼動中である。1つはモリブデン発熱体を用いた抵抗炉形式のもので、昭和36年度に製作された。他の1つは高周波加熱方式によって昭和39年度に製作されたものである。いずれも実験用の設備であるからろう付けすべき部品の大きさには制限があるが、それぞれの加熱方式の長所をよく生かした設計がなされている。

モリブデン抵抗発熱方式のもの（写真1, 2）は最高加熱温度 1500°C でろう材がかなり高融点のものでも接合可能である。炉の形状は板状の試験片ができるだけ均一な温度分布で加熱できるように設計されている。

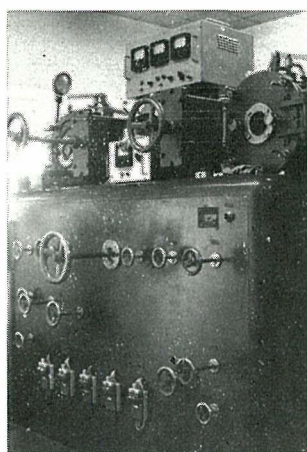


写真1 モリブデン抵抗炉型真空ろう接装置

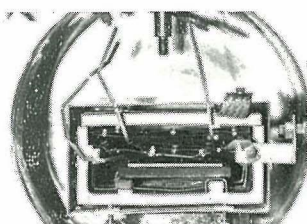


写真2 同上炉内部

その反面、加熱冷却の速度がかなりゆるやかであることは避けられない。

高周波加熱方式の装置（写真3, 4）は、これに対して、加熱冷却速度が大きいことを第一の特徴とする。これはろう付の能率だけの問題ではなく、たとえばチタンのように接合部の合金化が ocorrência やすい材料では、かなり本質的な意味をもってくる。



写真3 高周波加熱型真空ろう接装置

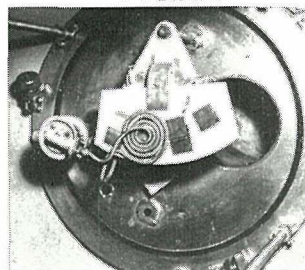


写真4 同上試料加熱部

この装置は、ガラスのベルジャー内で試料を加熱する。加熱コイルは種々の型が用意されているが、材質式のろう接部圧縮せん断試験片は4個連続的に製作できるように考案された（写真4参照）。

真空度は、どちらの装置も作業時に 10^{-5}Torr 台である。この程度のいわゆる実用真空度中の金属表面の状態、真空度と接合性の関係などについては、基礎的な課題として検討が必要であろう。

含アルミナ鉱石の直接還元原料となる膠質土の熱的性状

現在のアルミニウム製錬は、アルミナの溶融塩電解法であるが、これとは別にボーキサイトとか粘土などを用いる直接製錬法が研究されている。これは含アルミナ鉱石をコークスや木炭で還元して粗アルミニウム合金をつくり、次にサブハライド法で金属アルミにするものである。

製錬研究部乾式製錬研究室では、直接製錬法の原料として膠質土をとりあげ、その熱的性状をしらべた。膠質土は栃木、岩手、九州地区など広く分布し、埋蔵量は10億トンと推定されている。

風乾の精製膠質土は、水分15~25, Al_2O_3 32~39, SiO_2 29~41, Fe_2O_3 3~6%その他 CaO , MgO_2 などを含む。中心本体は火山噴出岩なる安山岩が降灰し、河川や湖沼底に堆積し、水化分解して生じた含水ばんけい酸ゲルで、鉱物学ではアロファンに属する。用途は接触触媒、吸湿剤、磨粉などでその利用の拡大が望まれている。

熱天秤によると脱水は主に100~250°Cでおこり、示差熱では約160°Cに吸熱のピークが現われる。しかし500°C以上でも強固に結びついて離脱し難い水が存在することは、熱天秤のほか核磁気共鳴吸収において、500°C、1時間焼成物でも吸収が1~5ガウス間に現れることから推察された。

これは膠質土が無定形物から結晶化への途中にあるもので、諸種の原子の全く不規則な集りから、幾分規則的な層格子構造をもった部分に至るまでの規則度に差をもつ部分の結合体であることからおこる。すなわち水分は、粒子間隙自由水、層格

子間隙自由水、層格子表面結合水、および結晶水などからなり、後記の水分ほど高温になるまで残留するものである。この結晶的な水分は、赤外吸収で3500 cm^{-1} 付近の吸収となって現われている。示差熱で約950°Cに小さい発熱ピークが現われるが、これはX線から推察するとムライト($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)の生成と SiO_2 の析出反応である。ムライトの核発生がX線では920°Cからおこり、膠質土はメタカオリン類似の無定形構造から、過剰の SiO_2 の析離をともないながらムライトを生成する。ムライトは1400, 1600°Cと高温になるに従い生成量を増し、1400°Cでは写真のような針状結晶に発達する。1600°Cになるとムライトは棒状に発達し、その量は30分処理物で30%以上になる。

この過程は赤外吸収によると図1のように示される。ここで1600 cm^{-1} の物理的な吸着水、3500 cm^{-1} の結晶的水分は高温になるほど減少する。800~1300 cm^{-1} の吸収は1000~1100 cm^{-1} のSi-O結合と、850~950 cm^{-1} のO-Al-OH結合の重量で、高温になるほどO-Al-OHが崩れてSi-O結合が目立ち、結合力が増して高波数側へくずれる。また約500°C以上の処理物からは、750 cm^{-1} に吸収が現われはじめるが、これはSi-O-Al結合でムライト生成の準備的な過程が起こっていることを示している。

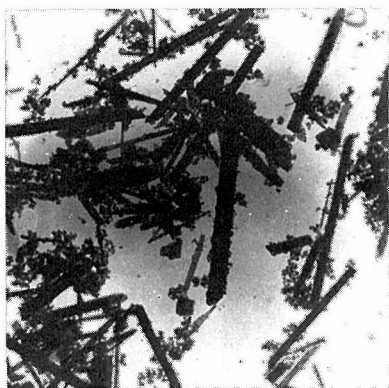


写真 1400°C 1時間処理の膠質土に生成した針状ムライトの結晶

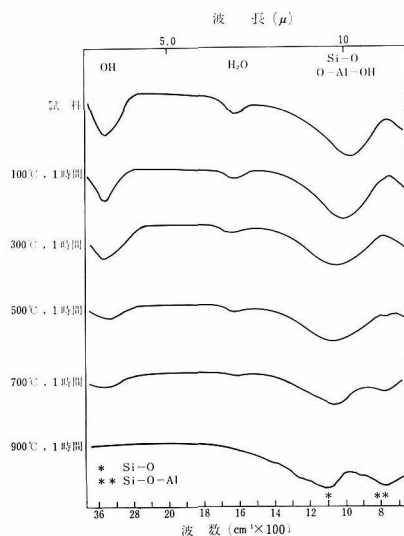


図1 北上膠質土の赤外吸収

18Cr-12Ni 鋼の高温疲労強度

18-8系ステンレス鋼は約 600°C 以下の高温においてしばしば用いられ、またオーステナイト系耐熱鋼の基本とも考えられる重要なものである。

高温強さ研究室では 18Cr-12Ni 鋼のクリープ破断強度が炭素量および熱処理によって大きく影響されることを示して来たが、同様に高温疲労強度も炭素量を増し適当な熱処理を与えると著しく改善されることが判明した。

Cr18%, Ni12%を基礎にしてそれに炭素を 0.06% (Z1 鋼), 0.14% (Z2 鋼) および 0.29% (Z4 鋼) 加えた三種類の鋼に 1000, 1080, 1160 および 1250°C で 1 時間の溶体化処理を加え、全て 700°C で 2 時間の時効を行なった。これらの試料に対して、600°C, 3000rpm の条件で高温回転曲げ疲労試験による S-N 曲線を求めた。測温は試験片に熱電対をしばり付けスリップリングを通して行なった。試験片の種類、応力および試験の経過と共に試験片内部の発熱が変化するので炉の温度設定を適当に変えて常に試験片表面が 600°C になるようにした。

結果は図 1 のようである。炭素量の増加に伴って $10^4 \sim 10^7$ の破断寿命を与える応力値が大巾に増大することが明らかである。また溶体化温度の影響は炭素量の最も少ない Z1 鋼では余り大きくなく、炭素量が増大する程その影響がはっきりして来る。

この高温疲労強さの傾向はクリープ破断強さの傾向より高温引張強さの傾向に似ている。図 2 にその結果を示す。試験温度は同じく 600°C である。疲労試験に際して荷重を加えると試験片の温度が上昇するがこの温度上昇と疲労強度とはかなりよく対応している。即ち同じ応力で比較すると寿命の長いものは温度上昇少なく、また同じ寿命で比較すると（この場合応力は異なる）温度上昇はほぼ同じである。

なお疲労破断後の組織検査の結果割れは全て粒内を通しており粒界割れは全く見出されなかった。

なお本材料をクリープ破断させると割れは全て粒界で起る。

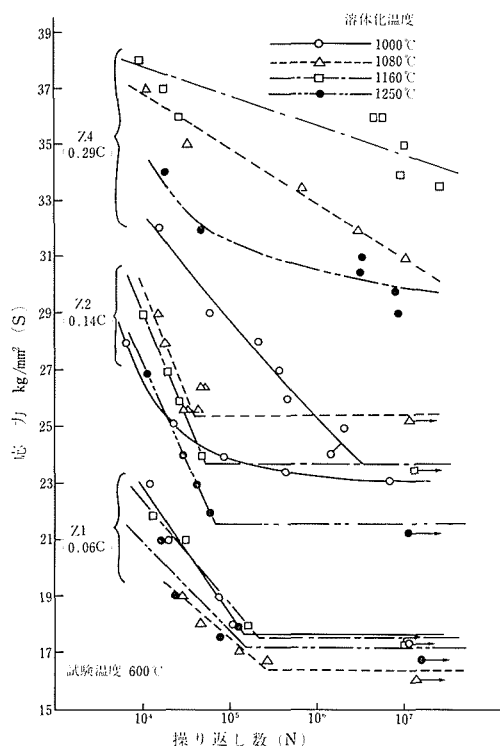


図 1 18Cr-12Ni 鋼の高温疲労強度に及ぼす炭素量と溶体化温度の影響

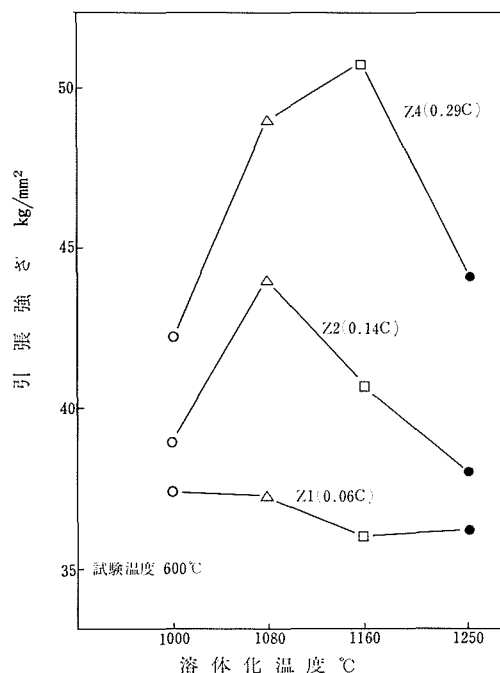


図 2 18Cr-12Ni 鋼の高温引張強さに及ぼす炭素量と溶体化温度の影響

材 技 研 創 立 10 周 年 行 事 の 挙 行



当所は、昭和31年7月1日に金属材料技術に関する総合的研究機関として設立され、本年7月に創立10周年を迎えて、これを記念する行事を実施することとなった。

記念行事の実行に当たってかねてから準備をすすめ、その概要はすでに材技研ニュース通巻第82号（'65年10月号）に、掲載した。このたび、行事内容もほぼ決定したので本紙でお知らせし皆様の御協力を得たいと思う。

記念行事とその日取りはつぎのとおりである。

昭和41年 6月28日、29日、30日

午前9時30分から12時30分まで基調講演会
（聴講者は招待者に限ります）

午後1時30分から5時30分まで研究発表会
（一般の来聴を歓迎いたします）

昭和41年 7月1日

記念式典および祝賀会

場所はいずれも当所内において举行します。

基調講演会は、国内および海外のつぎの著名な学者を御挨拶し専門における講演を御依頼しております。

6月28日 理博 橋本宇一氏（金属材料技術研究所長）

Prof. D. Turnbull (Harvard University, U. S. A.)

Prof. O. Dimitrov (Centre d'Études des Chimie Métallurgique, France)

6月29日 工博 的場幸雄氏（富士製鉄株式会社 中央研究所長）

Dr. L. S. Darken (Bain Laboratory for Fundamental Research, U. S. Steel Corp., U. S. A.)

理博 広根徳太郎氏（東北大学金属材料研究所長）

Prof. R. W. K. Honeycombe (University of Cambridge, U. K.)

6月30日 工博 麻田 宏氏（東京大学宇宙航空研究所教授）

Prof. E. Gebhardt (Max-Planck-Institut für Metallforschung, West Germany)

理博 水島三一郎氏（日本学士院会員、八幡製鉄㈱東京研究所長）

Prof. E. Amstutz (Eidgenössische Materialprüfungs-und Versuchsanstalt, Switzerland)

研究発表は、かねてより準備を進められた当所職員によるオリジナルな研究成果58件が、二会場で発表され、当発表会への一般の御来聴を期待しております。研究発表の専門分野と日取りはつぎのようにしている。

6月28日 物理冶金（5件）、電気磁気材料（5件）、製錬（9件）

29日 鉄鋼材料（10件）、塑性加工（5件）、腐食防食（3件）

30日 非鉄金属材料（7件）、材料試験（4件）、溶接（6件）、分析（4件）

以上が記念行事の一環として行なわれる基調講演会および研究発表会の概要である。

7月1日には、科学技術庁長官の列席を仰ぎ、官庁、大学、公立機関および民間の関係者の参加をいただき記念式典および祝賀会を举行する。また、当日は永年勤続当所職員の表彰、所内公開等が行なわれる計画となっている。



（通巻 第90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)