

# 金材技研

## 1967

# ニュース

科学技術庁

金属材料技術研究所

## 金属材料技術研究所の現況

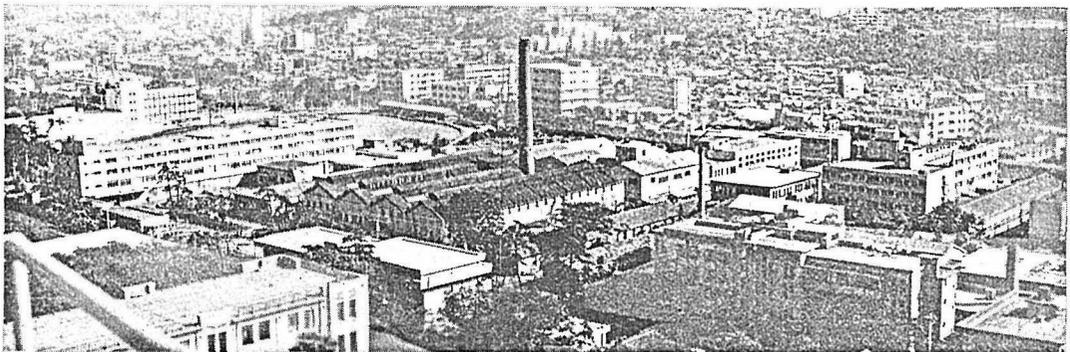
### 1. 概 況

わが国経済の高度成長は、工業水準の高度化でありましたが、十数年前にわが国経済が戦前の力をとりもどしはじめた当時の金属材料技術に関しては、諸外国のそれに較べて必ずしも優れたものとは言えませんでした。このような事情のもとで、わが国の金属材料の品質改善を行なう国立研究機関として、金属材料技術研究所は昭和31年7月に設立されました。その後、人員、施設および設備の拡充強化をすすめ、昭和38年に至って当初に予定された整備計画の大半を完成しました。

本研究所は、現在、わが国における金属材料技術の総合的研究機関として投入された予算約72億円、職員472人、建屋面積約45,000m<sup>2</sup>の規模をもつこととなりました。研究の基本方針を(1)国家事業としてとりあげなければならないプロジェク

ト研究、(2)金属の重要な基本的性質に関する基礎研究、(3)工業水準の向上に伴う材料の品質改善と新材料の開発、(4)特に航空宇宙工業、原子力工業および電子工業等の技術に必要とされる材料の開発、(5)相当規模の設備を要し、国でなければ実施し得ない高度の材料試験等の実施におき、金属材料の生産過程について一貫した研究を行なってきました。

とくに、研究施設設備の充実したのちの本研究所においては、各部門で活発な活動がつけられており、これまでに数多くの研究成果を得ております。金材技研ニュース(本号より材技研ニュースを改称)も、発刊されてから通巻100号を皆さんにお送りすることになりましたので、当所の現況と、とくに最近充実しつつある材料試験部の整備状況の特集しました。



## 2. 研究活動

金属物理研究部は、金属材料の物理的、機械的諸性質を、基礎的な固体物理の立物から研究している。

磁性薄膜および超伝導薄膜の研究においてはその基本的性質、エピタキシャル成長などを取りあげ、電子銃をもつ超高真空蒸着装置、マイクロウェーブ装置、20トン大型電磁石、極低温装置などを駆使した新技術をもって研究を進めているが、とくに最近極低温比熱を測定することにより超伝導転移点と結晶構造、電子構造の関連をも調べている。

また鉄の機械的性質を調べるために、十分にコントロールされた量の炭素、窒素、酸素などの不純物元素を含む鉄の単結晶および多結晶を使用し、その降伏、加工硬化、破壊などを、じりや双晶による塑性変形という基礎的立場から研究している。さらに鉄合金についても、鉄基二元合金の単結晶または粗大結晶粒を成長させ、その固溶体硬化・析出硬化等の硬化機構を、添加元素を系統的に変えて統一的な見地から調べている。

なお、鉄の物理的、機械的性質におよぼす浸入型元素の役割の重大さにかんがみ、高圧下におけるこれら元素の拡散の様子を調べ、その機構を弾性論的、電子論的に解明していく研究に着手した。

以上の問題を、さらに微視的な立場から研究し、より直接的情報を得るために、透過電子顕微鏡による実物薄膜の直接観察法を広範囲に採用しているが、500kV超高圧電子顕微鏡により、電顕中での引張、加熱、冷却等を行ない、膜厚が薄くなると、バルクの材料と異なる挙動を示す現象に主力を置いて実験を行なっている。

さらにこの部では、物理分析の所内サービスとともに物理測定法の開発研究をも行なっている。

金属化学研究部は、金属材料の化学的諸現象を基礎的に解明していくことと、各種の金属材料の分析法を確立することを研究の目的とし、同時に所内の研究用試料を化学分析している。

まず、多原子価金属の製造、精製に必要となる基礎資料を得るために、その化合物の還元機構の研究を行なっている。すなわち、低級ハロゲン化

化合物の存在とその熱力学的性質の調査、溶融塩中におけるその結合状態の解明を行ない上記ハロゲン化物について水素または電解還元機構の研究をすすめている。つぎに各種溶媒中の溶質金属の結合状態の研究を、現在主として有機溶媒について構造解析および原子間結合状態の究明からすすめ、溶媒抽出、腐食防食、微量分析方面への有力な基礎資料を提供している。また鉄鋼の脱酸反応機構を明らかにするため反応生成物の結合状態、構造等をしらべるとともに非金属介在物の状態分析法を確立する基礎的研究を行なっている。

一方、金属の酸化機構を明らかにするため金属表面の酸化物の発生と発達の状態を電子顕微鏡または電子回折法等により結晶学的に追求し、また酸化速度に及ぼす諸因子の影響を調査している。

分析法の研究では、従来湿式法に加えて最新の機器による質量分析、分光分析、放射化分析、X線蛍光分析または赤外吸収等により従来の分析法で困難な結合状態または共存元素の影響下にあるものの分析法および微量分析の感度と精度の向上をもたらす分析法の確立をはかって研究をすすめている。研究水準の高度化とともに分析側に微量の不純物の分析精度をきびしく要求され、また含有ガス成分の結合状態による影響が問題となってきた。従って現在、微量分析の感度と精度の向上、適確なガス分析法の確立およびこれらの迅速化が緊急かつ重要な課題となっている。

製錬研究部は、わが国内外の資源に沿って鉱石から金属を製錬する諸工程の基礎的ならびに技術的研究を行なっている。

鉄製錬の研究では、わが国の鉄資源はほとんど海外原料に依存し、また高炉の生産性とそのコスト等の有利性に製鉄原料の事前処理の重要性が非常に大きい点から、還元ペレットの製造、国内資源をも含む未利用鉄源の開発利用のための鉱物処理の研究を行なっている。一方、将来の製鉄技術の上では、予備還元原料を用いる新製鉄技術の開発に重点をおき、粉鉱、微粉鉱の直接還元技術の確立のため、流動層還元、輸送還元、さらに製鉄過程への放射化分析の適用等の研究をすすめている。現在、広く行なわれている酸素製鋼法について新しい型式の酸素吹精炉を開発し、その基礎反

応の解明および計測技術の開発を行なっている。また製鋼過程の解析に必要な溶融鉄合金および溶融スラグの物理化学的性質の解明をすすめているほか、真空溶解の際の諸反応についても詳細に検討している。

非鉄製錬の研究では、まず従来おもに大気圧で行なっている製錬過程に、さらに加圧の条件を加えて、NiO、GeO<sub>2</sub>の水素還元を試み加圧製錬の効果を研究している。またアルミニウムの直接製錬では炭素還元により粗合金を製造し、つづいて純アルミニウムの抽出を行なった。さらに融体の構造の問題に関連しては、溶融塩の電導度の測定を行なっている。硫酸滓のような製錬残滓の活用については、現在各種含砒化鉍の砒素の優先酸化の反応速度、熱的性状等を種々の方法で解明している。また銅製錬では転炉の造錬期の反応状態や攪拌効果、マット、鋳中に溶解している硫黄や酸素の活量測定等の基礎研究をすすめている。

鉄鋼材料研究部は、関係研究部と協力し次の各部門の研究を行なっている。

まず非金属介在物に関する研究では、圧延比と圧延温度を変えた場合の各種介在物の変形挙動を基礎的に追求し、またステンレス鋼とリムド鋼中の介在物をX線マイクロアナライザーや抽出残渣のX線回折法などで同定し、破面の電顕観察を行ない、介在物の種類、大きさ、量、形状等と鋼の疲労や引張性質との関係を検討している。

強力鋼の研究では析出硬化型構造用鋼と溶接構造用高張力鋼について、硬化機構を解明するために電顕による実物薄膜の直接観察を行なって種々の金属間化合物と炭化物の析出過程を求め、微細組織と物理的、機械的性質との関連性を調べて、開発に必要な基礎的資料を得ようとしている。

ロケットおよびジェットエンジン用材料の性能向上の研究では、1,000°Cで強力なNi基新合金を開発し、わが国とイギリスでの特許を得ている。また高融点金属としてMoやWを耐熱合金で鋳込み加工被覆する新方法を試み、大気中1,000~1,200°Cの高温度で完全に耐酸化性にして高応力下での使用に成功している。また、W-Re系の鍛伸材料について種々の高温特性を検討している。

超高压力下の鋼の相変態に関する研究では圧力

と温度との組合せによる処理を行なった際の相変化についてFe-C系での基本的検討をほぼ終えて合金鋼に対する研究を始めている。高速度エネルギー加工の研究は、これまで数年間行なってきた衝撃押出しに液圧効果を加味した加工法の開発に着手している。

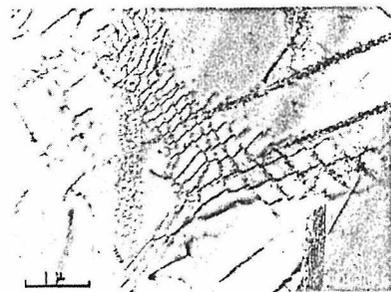
原子力関係では高速炉用ステンレス鋼の性能向上に関する研究として、オーステナイト系ステンレス鋼の炭化物の挙動と材質との関係を求めている。また鋼中の含有元素、特にSの偏析と拡散とを、放射性同位元素を用いて検討している。

非鉄金属材料研究部は、現在広く実用されている銅やアルミニウム合金などの一般的な非鉄材料について最近の金属学の立場より基礎的に検討するほか、近年工業的に発展しつつある新金属について基礎と同時に用途に直結した開発研究を行なっている。

軽量ジェットエンジンにチタン合金(Ti-8%Al-4%Co, 当所所有特許)を適用するため、設計データを完備するとともに熱処理性と関連して組織の安定性と機械的性質の向上をはかっている。

原子炉材料として重要なジルコニウム合金(ジルカロイ)の高温強さに対する微量添加元素の効果をしらべ、性能向上をはかっている。

写真は電子顕微鏡によりCu-Hf合金の薄膜を直接観察したもので、強化に役立つ析出粒子が転位網の上に出る様子が見られる。また強力銅合金やニッケル合金の基本である析出現象を検討している。



アルミニウム合金やマグネシウム合金については強さの向上に大きな効果を示す時効硬化について研究をすすめている。

高温強さの改善に最も効果的である粒子分散強化型合金については分散粒子の大きさ、分散状況

などと高温強さとの関連について基礎的検討を行なっている。

新金属であるニオブ、タンタルなどの体心立方晶の金属については直接強化に役立つ炭素やホウ素の効果と脆化を起す水素の挙動を調べている。

希有金属についてはインジウムなどの品位の向上をはかり基礎資料を求めている。

特殊金属材料研究部は、特殊目的に対する特殊材料の開発ならびに特殊方法の適用による特殊技術の開発を担当している。前者の課題には原子炉構造材料と宇宙開発用超耐熱材料の研究が、後者の課題にはラジオアイソトープの金属材料研究への応用と、特殊製錬法の開発が属する。

原子炉用金属材料の研究は、ベリリウム脆性の本質を基礎的に解明し、加工性と機械的性質との関係を追求している。この研究は、当面の原子炉用構造材料の性能向上よりもむしろ、ベリリウムの如く将来性の予測される材料に焦点が置かれている。電子ビーム溶解したモリブデン等高融点金属についても同様の見地から、加工の基礎資料を得る研究が行なわれている。また各種酸化物における格子欠陥の生成・消滅の電子スピン共鳴法による詳細な解析も、放射線損傷との関連において行なわれている。特殊製錬法の開発はトリウムを含む希土類鉱石の処理法、有機溶媒抽出法ならびに融解塩電解による採取法について、主として各過程の反応機構のNMR法、赤外吸収スペクトル法、電気化学法、ラジオアイソトープ法などの手法による解析が進んでいる。ラジオアイソトープの利用は、一般的トレーサー利用の他に、関係研究部と協力して鋼中非金属介在物の研究の一環として、ラジオアイソトープを用いオートラジオグラフ法による解析が試みられ、また化学分析の限界を越えた超高純度金属の精製過程の追跡と残留微量不純物の定量を行なう試みが、鉄について放射性炭素を用いて行なわれている。超耐熱材料の研究は、層状構造をとる単体ならびに化合物の合成、金属化合物繊維を用いる複合耐熱材料の開発を、それらの基礎物性の究明と並行して行なっている。

電気磁気材料研究部は、わが国の電気磁気材料の性能向上と製造法の改善、電子工業用の新

しい材料の開発に関する研究を担当している。

研究の分野を大別すると、(1)主として金属、合金を用いる計測材料、磁性材料の研究 (2)半導体材料の研究 (3)高純度金属の研究に分けられる。

(1)の分野では、弾性材料、接点材料の研究、電着による磁性薄膜の研究、微粉末磁石の製造の研究などがとりあげられている。(2)の分野では、新しい金属間化合物および合金半導体の開発、遷移金属の酸化物、珪化物の基礎的研究とその応用の研究を行なっている。(3)の分野では帯溶融精製による高純度鉄や高純度の高融点金属（ニオブ、タンタル、モリブデン、タングステンなど）の製造とその性質に関する研究を行なっている。その他には、金属物理研究部および工業化研究部と協力して、超電導マグネット用材料の開発と国産化の研究をすすめており、その一つの成果として超電導性能のすぐれた $V_3Ga$ の新しい製造法に成功した。

以上の研究を通じて、国立の研究機関としての使命にかんがみ、高純度の原料を用いて標準的な材料の性能を系統的に明らかにすること、標準的な試験法を確立することに特に留意している。

また、所内の研究に対するサービス業務として特殊溶解班があり、電子ビーム溶解、帯溶融精製など、特殊で精密な技術を必要とする溶解、精製の作業を担当している。

製造冶金研究部は、冶金技術の向上並びに新しい製造技術の開発に関連する研究を担当している。その研究分野を大別すると、(1)鋼質の改善に関する研究 (2)鋳造技術の開発に関する研究 (3)粉末冶金の製造技術に関する研究に分けられる。

(1)の分野では鋼塊凝固と介在物について実験的考察をすすめるとともに、快削性介在物の生成とその鋼材におよぼす影響の研究、鋼中の合金元素、微量不純物および鋼材の製造履歴が滲炭および窒化特性におよぼす影響、極低炭素マルテンサイト鋼の時効処理および合金工具鋼の加工熱処理による超強力鋼の開発研究、実用鋼材についての各種熱処理変態曲線に関する研究等に関連する他の研究部と緊密な協力のもとに行なっている。(2)の分野ではキュボラ原料としての半還元鉄の利用に関する研究、キュボラ操業のコンピューター・

コントロールのための基礎的な研究、溶鉄の雰囲気処理による高力鋳鉄製造に関する開発研究および新しいダイカスト技術を開発するための研究を行なっている。(3)の分野では噴霧法による金属粉末の製造法とこれによって造った粉末の物理的性質との関係を解明するための研究、焼結技術の改良および粉末圧延法の技術開発に関する研究等をすすめている。



高速衝撃引張・圧縮試験機

マルエージング鋼の高速塑性変形と脆性破壊の関係を解明するのに使っている。

材料強度研究部は、急速に発達する金属材料の各種用途の開発に伴なり新しい苛酷な使用条件に対応し、それらに適応した機械的性質を追求し、かくして得られた研究結果をもとにして更に新しい材料および用途の開発に効果的な指針を与えることを目標として次のような研究を行ない、また所内の依頼により強度試験などを行なっている。

純金属中の微量不純物が機械的諸性質に及ぼす影響について微小振巾内部摩擦、高速衝撃などによって解析を行なっている。また高静水圧中における金属の性質について研究している。

構造用鋼の表面をねじりオースフォーミングなどの加工により強化せしめ疲れ強さの向上を目指している。また常温ならびに高温における疲れ、腐食疲れおよび熱疲れ破損の機構を、X線その他による応力測定、疲れき裂の進展の測定などによって研究している。

オーステナイト鋼およびこれに B, Mo, P, Ti などの各種元素を添加した材料を用いて熱処理、試験片の形状が高温のクリーブ破断強さ、疲れ強さ等の高温強度を支配する機構を追求している。

金属材料の欠陥の状態を超音波及び電磁誘導法

により常温及び高温に於て定量的に求め、さらにその結果と実用的性質との関係を追求している。



写真 18Cr-12Ni-0.3C 鋼を 1,250°C から 1,060°C へ炉冷し 4 時間保持して水冷した組織で、粗大で不規則な炭化物の粒界析出により 600°C, 1,000hr クリーブ破断強さが応力で 50% も上昇した。×320×4/5

腐食防食研究部は、金属材料の使用環境中における腐食現象の機構を明らかにし、それにより用途に適した材料あるいは防食法を選ぶことを目的としている。

現在とりあげている題目のうちでも最も力を入れているのは原子炉材料の腐食の研究で、この分野での当所の研究は比較的近い将来に実用される動力炉として水冷炉とガス冷却炉とを目標としている。まづ水冷炉用材料としてはステンレス鋼およびジルコニウム合金の高温流水および水蒸気中腐食に及ぼす成分、組織および溶接などの影響についてしらべるほか、ステンレス鋼の応力腐食割れについて高温純水中での割れの機構が、高濃度塩化物溶液中でのそれとどこが異なるかを知ることにつとめながら、割れにくい鋼種を求めてある程度の成果を得た。またガス冷却炉用材料としては 500°C 以上の使用温度で熱中性子の吸収すくなく安価で耐酸化性の良いものを目的としてアルミニウムを添加した鉄基合金の開発を行ない、すでに市販の耐酸化性ニッケル合金よりよいものを得ている。

原子炉材料以外の一般材料の研究としては、アルミニウムの腐食におよぼす水中溶存イオン種の影響とプロパンガス中での鋼の水素脆化の問題をとりあげているが、前者はアルミニウムの孔食防止を、また後者は水素脆化をおこしにくい材料を求めることを目標としている。また水腐食防止の有効な一手段である陰極防食法については鋼の酸

性域における防食条件について検討することによって、その腐食機構を明らかにしようとしている。

そのほかの重要な研究分野としては表面処理による防食の研究としてアルミニウムの陽極処理の際おこる局部腐食と塗装した鋼の下地処理がその大気腐食に及ぼす影響をとりあげているが、前者は高温処理を可能とし、また後者は屋外構造物の保守を容易にするため役立つものである。

溶接研究部は、溶接冶金学の確立と新して溶接法の開発を目標に活動を続けている。溶接冶金学では、溶接特有な急熱急冷の温度状態における材料の挙動——溶接金属の熔融、凝固の過程、母材熱影響部の性質など——を物理的、化学的に追求して、材料の開発、溶接施工法の選定、継手性能の評価などに資している。他方、材料と機器を対象に、溶接の能率化、品質向上および特殊な溶接法の開発実用化の研究を行なっている。

融接の研究では、各種構造用鋼の溶接用 CCT 図の作成、構造用鋼、ステンレス鋼の溶接割れの研究、各種アーク溶接熱サイクルの解析、片面溶接の適正条件の設定などによって溶接用鋼材の開発とアーク溶接施工法の確立に寄与している。また、鉄鋼、腐食防食、工業化の各研究部と協力して溶接構造用高張力鋼の試作研究について、溶接性試験と耐硫化物割れについて分担研究を行ない、さらに、原子炉用各種継手の溶接と高温性能について試験を実施している。

圧接の研究では、活性金属の抵抗溶接、可変雰囲気、真空溶接、高周波溶接などの研究および異種金属の固相接合法の開発を行なっている。とくに電子ビーム溶接の開発実用化、低真空電子ビーム溶接の検討が長年にわたって行なわれている。

ろう材の研究ではチタン、ステンレス鋼、耐熱合金などの耐熱材料ろう材の開発を行なっており、リチウム入りろう材の製造法と雰囲気ろう接法の適用、また、溶接金属のガス吸収の問題を化学冶金的立場から基礎研究している。

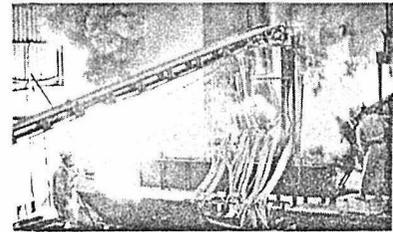
また、新しい熱源利用による特殊溶接法の開発研究を行なっており、プラズマ法の溶射および溶接への応用、エレクトロスラグ溶接、駆動アーク溶接、摩擦圧接などの開発実用化をすすめている。

工業化研究部は、将来の新しい生産技術の開

発を目的とした重要課題についての工業化試験研究、あるいは他の部で実施された基礎研究の成果を実用化するための研究の実施を主要な業務としている。

したがって当部は、鉄鋼材料および非鉄金属材料のそれぞれの分野の工業化に関する研究を行なうとともに他の部との共同研究の立案および実施についての部内調整と溶解、鍛圧、熱処理部門の施設、設備の管理と運営を行なっている。

現在実施中の新しいプロジェクト研究の主なものは次の二つである。一つは、原料から鋼材をつくり出すまでの製造工程をおのおのワンライナーワンパスで行ない、連続的にまた自動化して作り出そうとする研究であって、すなわち、流動している溶銑を連続的に酸素吹精して鋼とする連続製鋼法（写真）や、さらにヘイゼレット式連続製造方式により鋼の薄肉シートバーを一挙に得ようとする技術の開発である。また、非鉄部と協力してチタン合金の実用化に必要な研究も実施している。



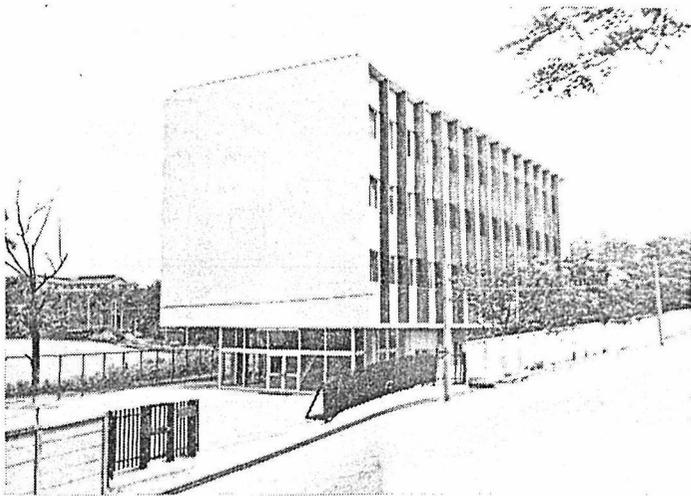
連続製鋼実験装置

〔特許〕

	特許番号
時効硬化性チタニウム合金	第270161号
金属クロムの室温脆性を改良する方法	第285925号
四ヨウ化珪素の製造方法	第308870号
高純度珪素の製造法	第316506号
高 Mn 耐熱合金鋼	第414773号
耐熱 Co 基合金	第414774号
耐熱 Ni 基合金	第414775号
高張力鋼	第466006号
高 Mn 高窒素耐熱合金鋼	第486176号

〔外国特許〕

耐熱 Ni 基合金	(英国)No. 1034603
〔特許出願公告〕	特許査定日付
耐熱合金を銹包み加工被覆した Mo	(英国)1967 2月3日 (米)1967 4月6日



### 3. 材料試験部

#### 1. 材料試験部設置の経過と現状

中立的な立場で国産の材料の試験を行ない、権威あるデータを提供することは、産業の進歩発展のために必要であることは西独やスイスで、すでに100年近くも前から国立の材料試験所が設立され、多くの方法によって材料のいろいろな特性が試験され、しかも最近にいたって大規模な施設や設備の拡充が行なわれているのをみても明らかである。

昭和35年に本研究所で行なった産業界を対象とした懇談会やアンケートの結果、わが国における材料試験に対する国立機関の早期設置を期待する業界の強い要望を伺い知ることができた。また一方業界においては、昭和37年にはクリープ試験技術研究組合が設立され通商産業省の補助金によって研究が開始され、翌38年にはクリープセンター設立準備委員会が設置されるなど、産業界の材料試験所設立に対する要望がますます強くなってきた。

こうした情勢のもとに本研究所は昭和38年の夏、材料試験所の設立の計画をたて、昭和39年度予算においてその設立に着手することが認められた。

材料試験所の構想としては、

1. 国産材料について各種の材料試験を行なってデータシートを作る。

2. 受託による材料試験。

3. 材料試験法の研究。

を行なうことを目的とし、一方、材料試験の項目としてはさしあたり機械的強さの試験として(1)クリープ試験、(2)疲れ試験、(3)大型試験片を用いる静的試験、を対象とした。

これらの業務を行なうための施設設備について計画をたてた。これを表1に示す。

昭和39年度予算において組織としては材料試験所準備室を認められ、一方施設費として材料試験棟第一棟クリープ試験庁舎の一部の建設に着手することが認められた。また敷地としては本研究所隣接地約5,200平方メートルの土地を防衛庁から移管をうけた。以来建設は順調に進み、この建物は昭和42年3月に完成し、一方昭和42年度予算案として大蔵省より内示されたところによると、組織としては業務課、クリープ第一試験室およびクリープ第二試験室の1課2室で、定員は45名となった。クリープ試験機も昭和42年度末には累計810台がおかれることとなった。

試験業務としてはデータシート作成の他、42年度からクリープの受託試験も開始する。

材料試験部の今後の計画としては最近産業界からの要望の強い疲れ試験の業務に一刻も早く着手する考えである。

表1 施設設備の整備計画

項目	数量	金額(千円)
材料試験設備		1,802,200
クリープ試験設備	1,108台	786,500
疲れ試験設備	74台	388,000
大型試験設備	7台	464,500
附属試験設備	1式	163,200
材料試験施設		1,132,151
クリープ試験庁舎	4,490㎡	244,673
疲れ試験庁舎	2,278㎡	133,174
大型試験庁舎	4,832㎡	305,936
特殊施設	1式	414,198
工事事務費その他		34,170
合計		2,934,351

## 2. 材料試験第一棟（クリーブ試験庁舎）

敷地形状の関係上、図示のような建物配置とした。なお、特色は次のとおりである。

建物は振動を極力避けるために、三つの独立建物から成っている。

クリーブ試験室は、年間を通して、恒温恒湿の維持および温度上昇防止を図る目的で、空気調整を行なっている。

停電その他の緊急事故にそなえて、自家発電設備を設置した。

受変電設備、自家発電設備および空気調和設備は、次のごとくである。

### 1. 受変電設備

特高受電電圧

20 kV

特高変圧器容量

1,000 kVA 3台

高圧変圧器容量

250 kVA 6台

300 kVA 3台

### 2. 自家発電設備

ディーゼル発電機

1,250 kVA 2台

### 3. 空気調和設備

ターボ冷凍機

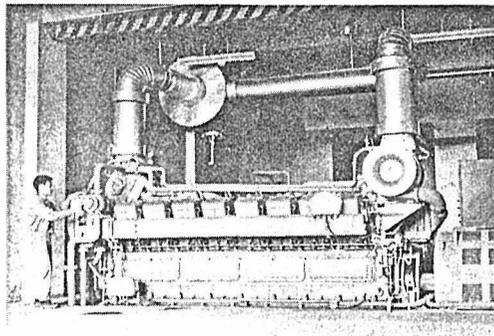
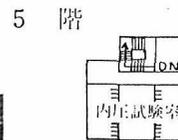
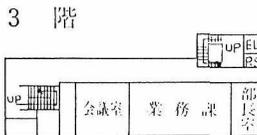
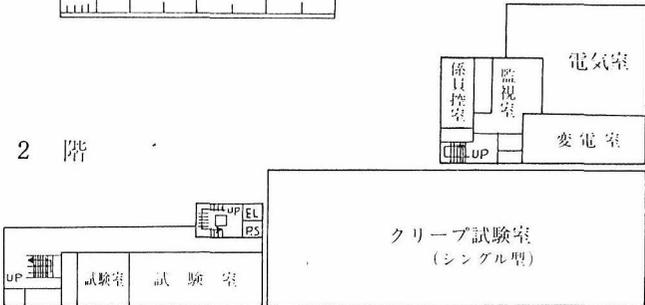
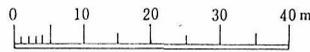
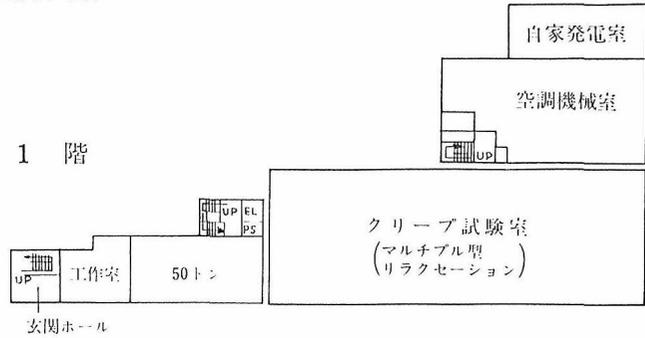
220冷凍トン 3台

空気調和器

2台

温水ボイラー

1台



自家発電設備

### 3. クリープ試験設備

クリープ試験機は日本工業規格に規定された精度を十分に満足させた試験ができるように設計され、限られた室内にもっとも効率よく配置されており、次の特色をもっている。

1. 試験温度測定の精度維持と管理には十分な配慮がなされており、使用する熱電対は、純金属の凝固点による定点法で校正された標準熱電対と比較法により補正されており、そのために温度標準測定室が設けられている。

2. 試験温度の測定は、正確に、かつ人手をあまり要しないで迅速に行なうために、任意の熱電対と共通の水点式基準接点とをミゼットリレーにより接続させ、電位差計と共に、数字式電圧計およびプリンターの活用をはかった。

3. 試験機はできるだけ簡潔に、かつ、統一的に設計され、各部品には互換性をもたせた。

4. 長時間試験が多いので、加熱電気炉は大きくし、電力消費量を少なくした。

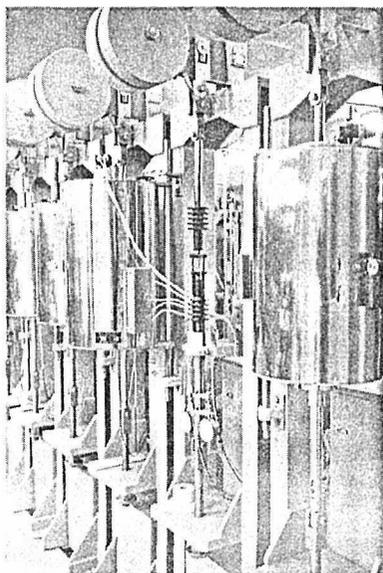
5. 温度制御にはシリコン制御整流素子を使用し長時間試験における安定性を高めた。

表2 クリープ試験設備整備計画

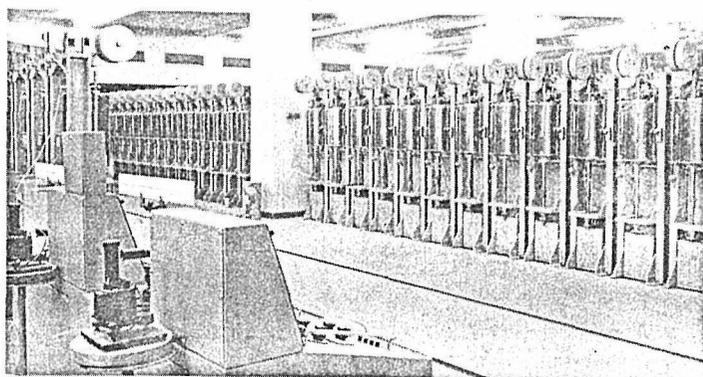
設備の仕様	各年度末設備台数		
	41	42	最終計画
シングル型	387	669	900
5トン, 最高 800℃	9	26	30
3トン, 最高 800℃	171	291	400
1.5トン, 最高 800℃	152	257	370
1.5トン, 最高 1,050℃	28	28	
0.75トン, 最高 800℃		30	100
0.75トン, 最高 1,050℃	27	27	
0.75トン, 最高 1,350℃		10	
マルチプル型	36	106	150
12本吊, 最高 800℃	36	106	150
特殊型		35	53
シングル型, 50トン, 最高800℃		5	18
内圧円筒, 1,500気圧, 最高800℃		20	20
リラクセーション最高 800℃		10	20
計	423	810	1,108
試験片本数(本)	819	1,976	2,758

6. クリープ伸びの測定はダイヤルゲージ方式とし、その目盛、ならびに長針、短針の回転方向などは統一し、測定しやすいようにした。

7. シングル型試験機は2階に設置するため、自立形とし基底を広くし床への集中荷重を避け、かつ、オイルダンパーを使用した。



クリープ試験機



クリープ試験機の整備状況

## 4. 業務の現状

### 1. データシート作成

国産耐熱材料についてクリープのデータシートを作成するために、表3に掲げる17鋼種のうち、昭和41年度は火力発電関係の材料を中心とした11鋼種について着手し、42年度には化学工業関係の材料を中心とした6鋼種に着手する予定である。次いで昭和43年度はガスタービン関係、昭和44年

### 2. 受託試験

昭和42年度よりシングル型クリープ試験機を使って、受託クリープ試験業務を開始することになっている。

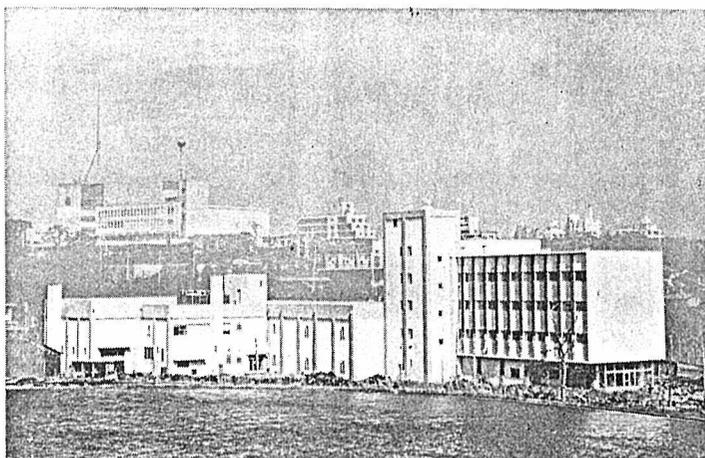
受託試験の受付は業務課であり、受託試験規程や試験手数料について検討中である。

表3 データシート作成材料表(昭和41, 42年着手のもの)

材 料 名	主 要 成 分	用 途 と 形 状 (mm)
STB 42	0.32% ≥ C	ボイラ・熱交換器用鋼管 50.8φ×8.0
SB 49	0.15~0.30% C	ボイラ・圧力容器用鋼板, t ≥ 80
SB 56 M	1.3%Mn, 0.5%Mo	ボイラ・圧力容器用鋼板, t ≥ 80
ASTM A 387 D	2.25%Cr, 1%Mo	反応容器用鋼板, t ≥ 60
STBA 12	0.5%Mo	ボイラ・熱交換器用鋼管, 50.8φ×8.0
STBA 22	1%Cr, 0.5%Mo	"
STBA 23	1.25%Cr, 0.5%Mo	"
STBA 24	2.25%Cr, 1%Mo	"
STBA 25	5%Cr, 0.5%Mo	"
1 Cr-1 Mo-1/4 V	1%Cr, 1%Mo, 0.25%V	蒸気タービン用ロータ, 胴径 ≥ 800
SUS 50 B	12%Cr	蒸気タービン用ブレード, 46°
12 Cr-Mo-W-V	12%Cr, 1%Mo, 1%W, 0.3%V	"
火 SUS 27 HTB	18%Cr, 8%Ni	ボイラ・熱交換器用鋼管, 50.8φ×8.0
火 SUS 29 HTB	18%Cr, 10%Ni, Ti	"
火 SUS 32 HTB	16%Cr, 13%Ni, 3%Mo	"
SUS 32 B	16%Cr, 13%Ni, 3%Mo	高温用鋼棒, 22φ
HK 40	0.4%C, 25%Cr, 20%Ni	改質塔用遠心鋳造管

度は高温用非鉄金属関係の各材料についてクリープ試験を行なう計画である。なお、原子力工業関係の材料については、日本原子力研究所との共同研究により、高速増殖炉関係の材料をとり上げ、試験計画を進めている。

火力発電や原子力関係の材料については10万時間、化学工業やガスタービン関係の材料については3万時間の破断強さを外挿によらず求めるよう計画している。



材料試験庁舎全景

# 昭和42年度研究計画

## 1) 総合研究

- 超電導マグネット材料に関する研究
- 金属材料の高速加工に関する研究
- ロケット及びジェットエンジン材料に関する研究
- 超高圧による金属材料の性能向上に関する研究
- 鋼の介在物及び砂疵に関する研究
- 鋼の不純金属の含有量に関する研究
- 高張力鋼溶接部の硫化水素割に関する研究
- 特殊溶銑炉の操業法の確立に関する研究
- 強力鋼に関する研究
- 予備還元原料を用いる新製銑に関する研究

## 2) 金属物理研究部

- 金属薄膜の格子欠陥と磁性に関する研究
- 酸素炭素窒素と鉄の機械的性質に関する研究
- 鉄合金の合金硬化に関する研究
- 超高圧電顕による格子欠陥に関する研究
- 金属材料の計測に関する研究
- 鉄単結晶の塑性に関する研究

## 3) 金属化学研究部

- 多原子価金属化合物の還元反応の機構に関する研究
- 金属材料の高温酸化機構に関する研究
- 高純度金属中の微量元素定量法に関する研究
- 高濃度組成合金の分析精度向上に関する研究
- 溶媒中の溶質金属原子の結合状態に関する研究

## 4) 製錬研究部

- 特殊製鋼法に関する研究
- 加圧下の乾式製錬に関する研究
- 製錬残渣の活用に関する研究

## 5) 非鉄金属材料研究部

- 析出硬化型銅及ニッケル合金に関する研究
- 粒子分散強化型合金に関する研究
- 時効性アルミニウム合金に関する研究
- ニオブ等の体心立方金属に関する研究
- 希有金属の精製に関する研究

## 6) 特殊金属材料研究部

- 電子ビーム溶解したモリブデンの加工性に関する研究
- 金属酸化物及びIV族半導体の格子欠陥に関する研究
- 融解塩の基礎的研究に関する研究
- 希土類金属等の製造に関する研究
- 金属精製に関する研究
- 特殊耐熱材料に関する研究
- 有機溶媒抽出に関する研究

## 7) 電気磁気材料研究部

- 電気接触材料に関する研究
- 電着磁性薄膜に関する研究
- 強磁性微粉末の製造と利用に関する研究
- 物理精製による高純度金属の製造とその性質に関する研究
- 金属間化合物半導体の製造とその性質に関する研究
- 遷移金属酸化物に関する研究

## 8) 製造冶金研究部

- ダイカスト製品の性能向上に関する研究
- 溶解雰囲気調整による強靱鋳鉄の製造に関する研究
- 鋼材の各種熱処理変態曲線に関する研究
- 金属粉末の製造並びに焼結加工に関する研究

## 9) 材料強度研究部

- 疲労きれつ伝ばに関する研究
- 鉄鋼中の微量不純物の主として内部摩擦に関する研究
- 鋼の機械的強度に及ぼす加工と熱処理に関する研究
- 金属の高温度における非破壊検査法に関する研究
- 耐熱鋼の高温特性と組織に関する研究

## 10) 腐食防食研究部

- アルミニウムの腐食におよぼす水中微量不純物に関する研究
- アルミニウム材料の陽極酸化過程の高速化に関する研究
- 金属の大気腐食に関する研究
- 電気防食とその計測法に関する研究

## 11) 溶接研究部

- アーク溶接施工法の確立に関する研究
- 異種金属の接合に関する研究
- 耐熱材料の溶接に関する研究
- 溶接部の化学冶金に関する研究
- 特殊溶接法の開発に関する研究

## 12) 工業化研究部

- 連続製鋼技術に関する研究
- 連続鑄造技術に関する研究
- オーステナイトステンレス系耐熱鋼の性能向上に関する研究
- 溶銑の処理法に関する研究

## 13) 材料試験部

- クリープ試験データの解析に関する研究
- 疲れ試験法に関する研究
- (○印は特別研究)

# 機 構

所 長 理 博 橋 本 宇 一

— 科学研究官	工博 岩村 霽郎	所 付 (併)	工博 橋口 隆吉 (東大教授) 工博 足立 正雄 (京大教授)
— 管理部	福田 義夫		
庶務課	丹治 三男		
会計課	高城 康人		
企画課	吉村 浩		
技術課	阿部 圭三		
— 金属物理研究部	(併)工博 幸田 成康 (東北大教授)	— 電気磁気材料研究部	理博 吉田 進
金属物理第1研究室	理博 能勢 宏	電気磁気材料第1研究室	工博 森本 一郎
金属物理第2研究室	理博 本多 竜吉	電気磁気材料第2研究室	工博 山川 和郎
金属物理第3研究室	工博 吉田 秀彦	高純度金属研究室	工博 太刀川恭治
金属物理第4研究室	(併)工博 藤田 広志 (大阪大教授)	金属間化合物研究室	工博 増本 剛
物理分析室	山本 滋	金属酸化物研究室	渡辺 亨
— 金属化学研究部	理博 柳原 正	— 製造冶金研究部	工博 牧口 利貞
金属化学第1研究室	工博 川瀬 晃	鑄造研究室	工博 菊地 政郎
金属化学第2研究室	高石 博子	加工冶金研究室	平井 春彦
金属化学第3研究室	理博 須藤恵美子	熱処理研究室	渡辺 敏
化学分析室	俣野 宣久	粉末冶金研究室	工博 田村 皖司
— 製錬研究部	理博 柳橋 哲夫	— 材料強度研究部	岩元 兼敏
製鉄原料研究室	工博 大場 章	静的強さ研究室	(併)理博 舟久保照康 (東大助教授)
製鉄研究室	工博 田中 稔	動的強さ研究室	辻 栄一
製鋼研究室	工博 郡司 好喜	非破壊検査研究室	木村 勝美
乾式製錬研究室	工博 黒沢 利夫	高温強さ研究室	吉田平太郎
湿式製錬研究室	工博 福島清太郎	疲労試験室	(併) 岩元 兼敏
— 鉄鋼材料研究部	(併)工博 荒木透 (東大教授)	— 腐食防食研究部	工博 伊藤 伍郎
鉄鋼研究室	工博 鈴木 正敏	湿食研究室	清水 義彦
特殊鋼研究室	金尾 正雄	乾食研究室	小林 豊治
耐熱合金研究室	工博 依田 進平	表面処理研究室	福島 敏郎
鋼質研究室	工博 内山 郁	腐食計測研究室	(併) 伊藤 伍郎
— 非鉄金属材料研究部	工博 木村啓造	— 溶接研究部	工博 福本 保
非鉄金属第1研究室	工博 渡辺 亮治	融接研究室	工博 稲垣 道夫
非鉄金属第2研究室	工博 佐々木靖男	圧接研究室	工博 橋本 達哉
非鉄金属第3研究室	工博 高橋仙之助	ろう接研究室	理博 和田 次康
軽金属研究室	松尾 茂	特殊溶接研究室	工博 蓮井 淳
希有金属研究室	(併) 木村 啓造	— 工業化研究部	田中 龍男
— 特殊金属材料研究部	理博 坂田民雄	総括室	村松 晃
原子炉構造材料研究室	工博 津谷 和男	工業化第1研究室	工博 中川 龍一
特殊冶金研究室	工博 河村 和孝	工業化第2研究室	荒木 喬
アイソトープ利用研究室	工博 前橋 陽一	— 材料試験部	理博 河田 和義
超耐熱用材料研究室	工博 渡辺 治	業務課	柏倉 修司
		クリープ第1試験室	横井 信
		クリープ第2試験室	佐々木悦男

(通巻第100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3番12号  
電話 目黒 (712) 3181 (代表)