

五年のあゆみ



科学技術庁・金属材料技術研究所

五年のあゆみ

1961

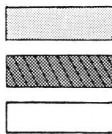
科学技術庁金属材料技術研究所



開所当時の全景

昭和36年における全景



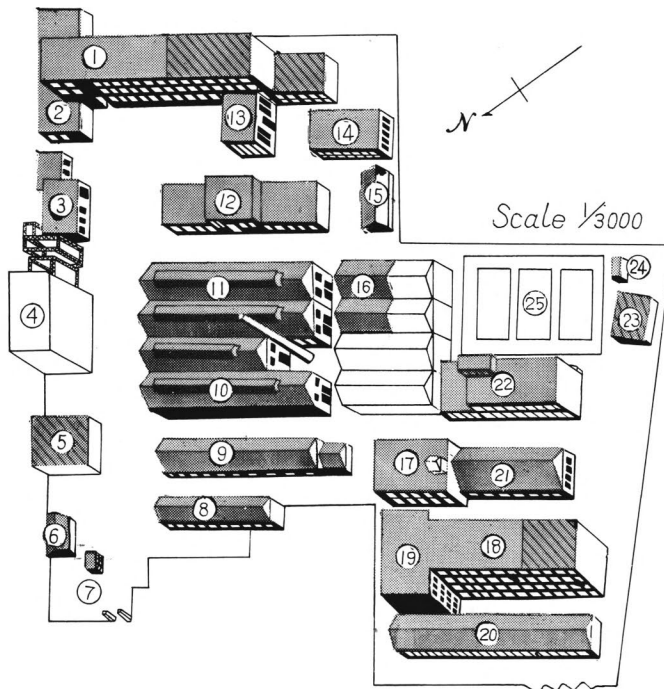


既設

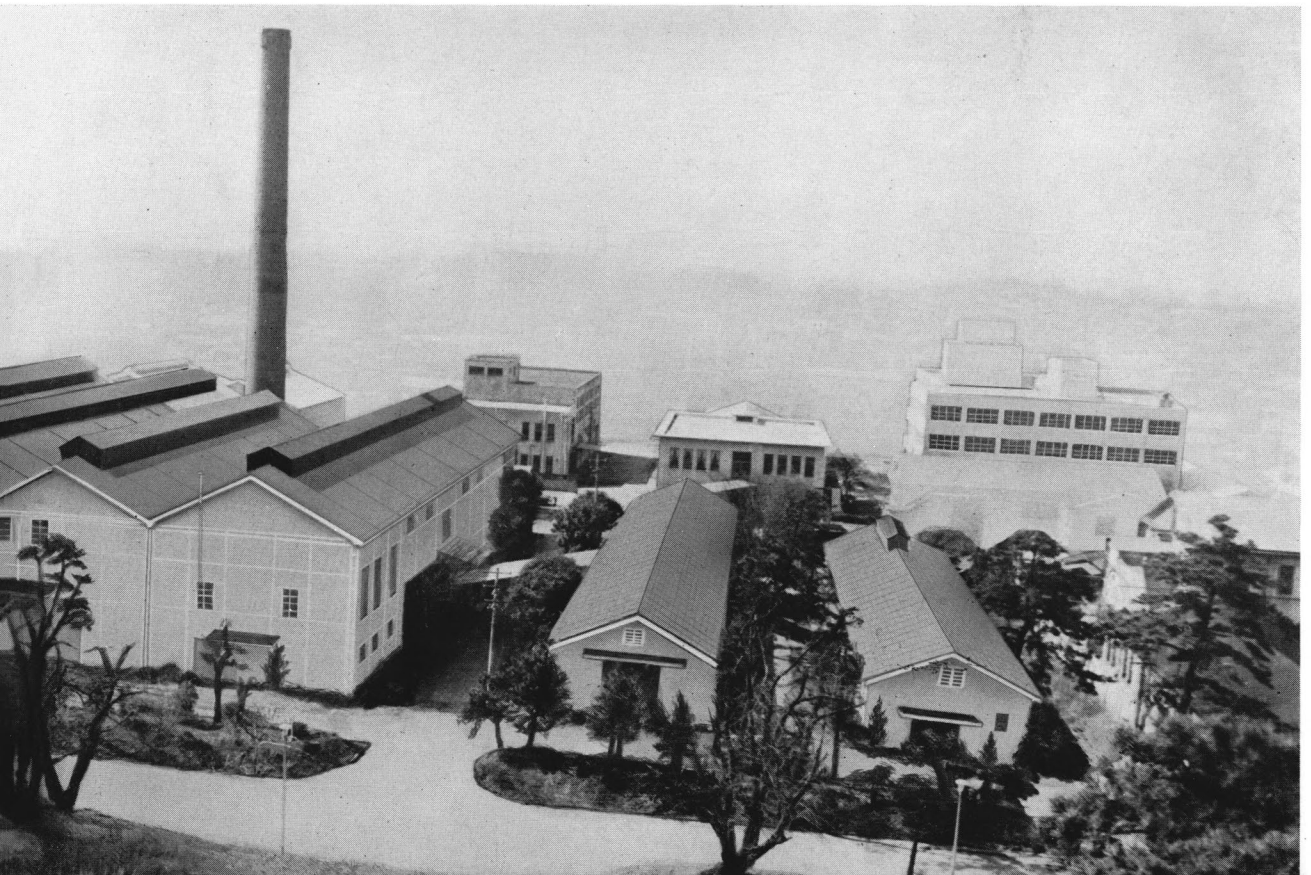
36年度建設

37年度以降建設予定

敷地面積 39,600 m²
 建物面積 延 17,487 m²



1. 24号庁舎 (クリープ、物理測定)
2. 24号庁舎付属 (動力室)
3. 16号庁舎 (特高変電所)
4. 15号庁舎 (管理部・新設予定)
5. 14号庁舎 (放射線実験・新設予定)
6. 13号庁舎 (ガラス加工)
7. 10号庁舎 (守衛所)
8. 20号庁舎 (倉庫および木工場)
9. 21号庁舎 (非破壊検査)
10. 22号庁舎 (熱処理)
11. " (溶解圧延)
12. 23号庁舎 (小型溶解加工)
13. 25号庁舎 (トリウム実験)
14. 26号庁舎 (低温実験)
15. 38号庁舎 (医務室および食堂)
16. 36号庁舎 (溶解圧延)
17. 31号庁舎 (管理部)
18. 30号庁舎 (化学実験)
19. " (溶接および粉末冶金)
20. " (溶接)
21. 31号庁舎 (材料試験)
22. 34号庁舎 (機械工作)
23. 35号庁舎 (非鉄金属関係・新設予定)
24. 39号庁舎 (酸洗場)
25. テニスコート





披露宴風景



祝辞を読む正力初代長官

開所披露の当日

開所当日における全職員



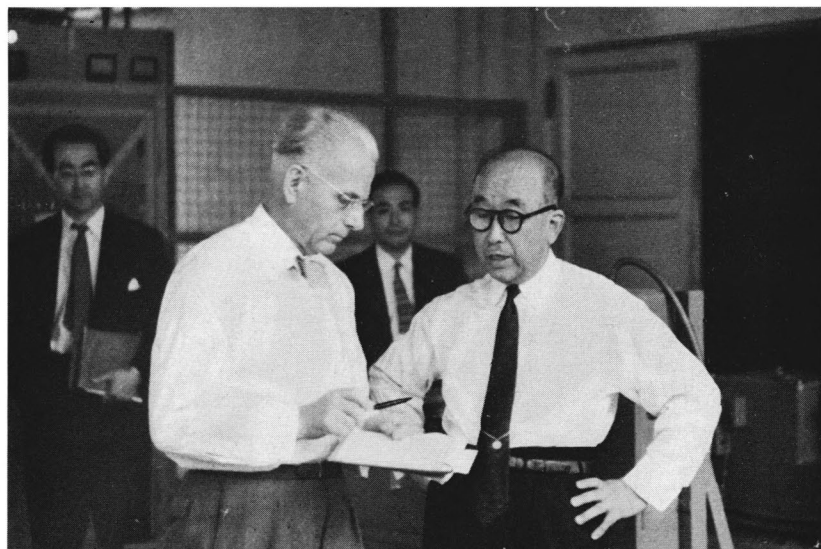
訪問者の中から



視察中の中曾根元長官
(昭和34年7月)



視察中の池田長官
・ ・ 右から三人目
(昭和36年1月)



はるばる西ドイツから来られたマックス
プランク鉄鋼研究所長のウェーハー教授
(昭和33年10月)

ご あ い さ つ

所長 理博

橋本 守一

昭和31年7月1日に発足した本研究所は、時に追われるようにして5年を経過することとなった。時の流れの速いことを今更に痛感される。設立当初から建設しつつ研究する、研究しつつ整備に当たるといふ建前をとつてきただけに、最初建てた5カ年計画を7カ年に延長せざるを得なくなつたこととともに、当研究所の現在の状態は必ずしも全体にわたつてつり合いのとれたものであるとは言えない。しかし科学技術庁、大蔵省、その他関係各分野の理解ある措置により、時代の要望に添うものであることとあいまつて、比較的すみやかに整備されつつあると言える。

当初40人の定員、研究4部、1億円の予算で発足した本研究所が定員、予算を逐年増加していることは別表にも明らかなるところであつて、本年には定員310名、研究9部になるとともに、技術課の増設も認められることになった。当初計画が約500名の定員、管理部、研究13部、技術部であり、従つて完成までに今一步の状態まで近づいたと言えよう。原材料から製品に至るまでの一貫研究に重点を置き、この途次の種々の問題を、経済的効果をも考慮に入れて解決することにおいた当初からの研究計画を現在においても主眼点としている。従つて5カ年のあゆみの中で基礎的な研究設備とともに、まず後に至つては困難と思われる一貫研究に必要な、そして研究所としては相当大型の溶解、加工、熱処理などの設備を整えた。また分析、材料強度研究、非破壊検査、材料工作設備などもこのような観点から共通的に必要な分野の設備にも相当重点を置いた現在では鉄合金、非鉄合金のいずれにおいても研究員の数的に不十分であることを除けばいかなる問題をも大体解決し得るおおかたの体制はできたと言えよう。

基礎的研究設備の整備を完全にし、基礎的研究、応用研究から発展的研究または生産研究というような一貫した研究が行なわれるためには、なお二、三年の歳月を少なくとも必要としよう。このことは製錬に関する研究設備においても言えることであつて、定常的に機能を発揮するためには、まだ多少の時日を必要とする。このように一般的な材料研究に対する研究措置とともに、この5カ年の間に特に原子力利用および航空機関係の材料に対する重点的な設備を備えた。航空機機関、宇宙開発火力発電などに必要な耐熱材料の研究設備、または材料の耐熱特性の研究に必要な設備はその一例である。また、原子力利用関係では原子炉構造材料に関する研究、同じくその溶接、腐食などに関する研究設備、トリウムの製錬と利用に対する研究設備、アイソトープ利用研究に関するものなどがある。これらの研究設備の中には目下のところ、わが国で最もすぐれたものと考えられるものも相当ある。これらについては詳細を本冊子にてご覧いただきたい。

このようにして、この5年間に本研究所は人と物との両面で順次充実してきており、当初の5カ年計画では無理であるが、7～8年でおおかた目



所長室において

的の第一次計画の完成をみることを考える。この間に本研究所研究員諸氏による研究発表の数も逐年増加し、昭和36年中には年間発表も百を越える数になると考える。研究内容が質的には多少の問題を残していても、これも順次向上していくことであろう。殊に関係省庁の理解によって、最近の設備、その中には金属材料研究に対し強く大きい役割を果し、しかもまだわが国で充分開発されていないものも相当にあり、これは新金属材料の開発および品質の向上、材料諸問題の解明などに対し順次大きな成果を生み、材料研究に対する指示を与えるものも多く出てくるものと確信する。

一方国立機関であるので、国が実施しなければならない、また国立でなければ実施し得ないような研究を行なうべきであることは論をまたない。総理府関係の研究機関としての意義はこの点が殊に強調されるべきであって、教育行政、通産行政、運輸行政、建設行政等、特定の行政目標をもつた省庁に付属するものと異なっており、科学技術の振興、向上、発展などに直接寄与する研究態度を堅持すべきであることは当然である。この意味からはもちろん基礎研究、応用研究、発展研究、開発研究などに充分努力をしなければならぬことは当然である。総合研究の場を強く整備して、材料の諸性質、金属材料における反応の諸問題、製錬に関する問題、溶解、鋳造、加工、熱処理、切削性などのような諸問題についても、わが国の他の研究機関では実施し得ないような研究、経費、設備、人員などの大規模なものを必要とする研究などについて、研究を実施すべきことに重点を置かなければいけないが、これは言うは易く、実際に実施することは、わが国の研究機関では容易ではない。然し本研究所も順次整備されてきたことではあり、当初からの研究に対する構想を順次整理し、このような研究態勢にもっていくべく準備している。これにはこの実質4年間における研究員

各自の研究能力をつけるための努力は将来における本研究所の発展に役立つものとする。本研究所の価値判断は一にかかって本研究所の研究成果にかかり、この研究成果がわが国金属材料界にいかなる効果を及ぼしたかと言うことにかかるものであるから、基礎研究に重点を置く大学研究組織、兄弟関係にある他の国立の研究機関、民間企業との密接な連携が必要である。当然のこととして本研究所の各研究課題は本研究所の研究実施に対する諮問機構であり、科学技術庁の材料関係参与、科学審議官、関係官等によって構成されている金属材料研究連絡会にはかり、その意見を徴してきている。また重要諸問題たとえばクリープ試験に関する研究連絡会その他の各種の委員会を時々設け、一般の意見、注意などをいれつつ現在の段階にきた。さらに学術振興会の関係部会には委員を送り、本研究所として国家的立場から協力すべき性質のものに対しては協力をおしなかつたものであって、この点は同様のことが材料に関係のある諸学会との関連においても言えることである。

このようにして本研究所が金属材料研究に対する総合機関であるとともに、大学研究組織とは異なった性格をもったものであることについては、5年のあゆみにおいても常に考慮した事柄である。たとえば材料資源の開発を例にとれば、もしこれが未利用のものであるとすれば研究過程からあるいは経費から、あるいは経済性などのいずれかの原因があったものと考えられる。しかしながらわが国のように地下資源的に恵まれない国においてはこれに対してなんらかの具体的研究措置を構すべきであるとする。もちろん研究に対する十分な準備、予備研究などを必要とするが、たとえば成功率に対して多少の問題があったとしても、いずれかで実施してみるべきであって、これらに対しては金属材料に関する限り本研究所をおいてはないものと思う。その意味で過去から現在に至るまで、硫化鉄鉱の処理に関する研究を行なってきたり、また将来東南アジアに豊富な埋蔵量をもつラテライトなどに対しても原鉱から成品に至る一貫研究を行なうべきであると考えている。このような考え方に立脚したものは、本研究所5カ年のあゆみの中にも見いだされるであろう。

本研究所もこのようにして5カ年の間に各種の金属材料、また同じような性質をもつ非金属材料、たとえば酸化物、珪化物、サーメットなどに対する研究設備を備えるとともに製錬、溶解から成品に至るまでに必要な一貫した研究設備を備えるとともに、温度の点からも高温から零度以下の低温に至る研究設備を備えた。基礎-応用-発展-開発に関する一貫した研究設備に対しても同様であって、しかもその設備は世界のいずれに報告しても信用されるだけの高性能、高精度のものを対象として設置した。

しかしながら本研究所としての理想は人類福利の増進が目的であって、平和的な活用を念願としている。この意味から、国内はもちろんのこと、諸外国とも手をつなぎ、共存共栄の考え方を強調し、実施してゆきたい。

幸いにして研究報告、共同研究、受託研究などを通して、本研究所が一層広くそして有効に活用されていくことを希望して、「5年のあゆみ」のご挨拶としたい。

目 次

写 真（研究所全景，開所披露の当日，訪問者の中から）

ごあいさつ..... 所長 橋本 宇一

第 1 章 概 況

| | |
|--------------------|----|
| 設立の経緯と現在までの経過..... | 1 |
| 組 織..... | 7 |
| 職員構成..... | 8 |
| 予 算..... | 9 |
| 海外出張..... | 10 |
| 刊行物および研究報告会..... | 11 |
| 図書業務..... | 12 |

第 2 章 研 究 業 務

| | |
|--------------|----|
| 概 要..... | 13 |
| 研究推進業務..... | 14 |
| 研究経過の状況..... | 17 |
| 第 1 部..... | 18 |
| 第 2 部..... | 27 |
| 第 3 部..... | 32 |
| 第 4 部..... | 38 |
| 第 5 部..... | 45 |
| 第 6 部..... | 52 |
| 第 7 部..... | 58 |
| 第 8 部..... | 64 |
| 第 9 部..... | 68 |
| おもな研究設備..... | 74 |

第 3 章 建設業務

| | |
|---------------------------------|-----|
| 建設の経過 | 87 |
| 改修工事 | |
| 31年度 | 90 |
| 32年度 | 92 |
| 33年度 | 93 |
| 新設工事 | |
| 33年度（クリープ・精密測定実験庁舎） | 95 |
| 34年度（化学実験庁舎） | 98 |
| 35年度（溶接・粉末冶金実験庁舎，溶解圧延実験場，低温実験場） | 100 |
| 36年度計画（加工冶金実験庁舎，非鉄実験場，腐食実験庁舎など） | 103 |

付 録 ・ 参 考 資 料

| | |
|----------------------|-----|
| 関係法規 | |
| 科学技術庁設置法（抜すい） | 104 |
| 金属材料技術研究所組織規則 | 104 |
| 金属材料技術研究所事務分掌規程 | 108 |
| 科学技術庁受託研究規程 | 112 |
| 研究実施手続規定 | 114 |
| 放射線障害予防規定 | 123 |
| 昭和36年度研究計画（表） | 128 |
| 研究発表論文項目表（和文・欧文，その他） | 129 |
| 五年間の行事記録 | 140 |

第 1 章 概 況

- § 設立の経緯と現在までの経過
- § 機 構
- § 職員構成
- § 予 算
- § 海外出張
- § 刊行物および研究報告会
- § 図書業務

設立の経緯と現在までの経過

1. 設置までの経緯

わが国の工業製品に関しては、常に材料の遜色が問題とされて来た。特に諸外国のそれと比べて性能その他の点で遺憾な点が多く、これを改善するためには、金属材料技術の研究を強力かつ総合的に推進する必要がある旨識者の間において強く唱えられていた。

戦後の技術的空白期間を経て、航空機工業の再開、原子力開発問題、電子工業の異常な発展などが話題になるに及んで、これらに対応して材料に関する諸問題を緊急に解決するためには、金属材料に関する総合的研究機関設立の必要性が各方面で具体的に唱えられるに至った。以後日時を追ってその経過を簡単に述べることとする。

昭和29年 7月 通産省の一部に金属材料に関する研究所新設の動きがあり、また工業技術協議会（工業技術院長の諮問機関）の会合においても、金属材料に関する総合的研究所を設立すべしとの意見が述べられた。他方航空技術審議会においても、航空機材料の研究体制強化が強く要望された。

〃 10月 工業技術院金属材料研究委員会開催（通産省内関係部課長で構成）
本委員会は30年7月まで4回にわたって開催された。最初は工業技術院各試験所材料関係の研究連絡、研究体制の強化改善に重点がおかれたが、最終的には国立もしくは特殊法人の研究所を設立するとの結論に達した。

昭和30年 4月 内閣総理大臣から諮問された（昭和29・9・16）「関係各行政機関の共用に供する航空技術研究機関の設置に関する基本方針」に対し、航空技術審議会会長から次のとおり答申を提出した。

「内容抜すい」……「航空技術研究所に材料部を置く。ただし材料部に置かれる施設設備は国に材料関係研究所が設置されるとき、これとの関連において考慮する。」

〃 8月 昭和31年度予算要求 通産省では特殊法人・金属材料技術研究所の新設要求（初年度経費3億4千万円）

総理府・航空技術研究所に材料部（注1参照）新設要求

注 1) 将来材料に関する研究機関が設立されるような場合には、改めて所管などを検討するとの条件を付して、クリープ試験機などを要求した。

- 昭和30年11月 内閣総理大臣から航空技術審議会に諮問された(昭和30・7・6)「関係行政機関の航空技術に関する研究のための経費を必要とする計画の連絡調整に必要な措置」に対する答申を提出した。
- 答申の内容において材料に関する部分は次のとおり
- (イ) 金属材料技術研究所は、航空機工業に必要な金属材料について、その製造・加工・熱処理およびこれらに関連する一般的性質などの研究に主眼を置くように配慮する必要がある。
- (ロ) 金属材料の研究は広はんな分野にわたるものであること、航空機材料は航空機の設計、保安上きわめて複雑苛酷な条件を要求されるという特殊性のあることなどからみて相互に緊密な連絡をとりつつ計画を進めることが、航空材料研究を合理的に発展向上させる途である。
- 昭和31年1月 予算内示 通産省に国立金属材料技術研究所分経費として1億円を計上
- 〃 2月 工業技術院主催で、非公式金属材料技術研究所設立準備打合せ開催
～3月 (3回) (構成メンバーは、関係行政機関職員、学識経験者若干名)
組織、研究テーマ、所要施設などについて検討試案を得た。
- 〃 3月20日 工業技術院において金属材料技術研究所設立に関する懇談会を開催。経過説明準備打合せで得た試案を説明したが、まず所長を決めるべきであるとの意向が強く、出席者の中から、茅誠司、小川芳樹、沢村宏、増本量、兼重寛九郎、青山秀三郎の六氏を所長選考委員に指名、直ちに委員会を開催、候補者3名を挙げ工業技術院長に報告した。
- 〃 4月 31年度予算成立。
金属材料技術研究所(国立)経費1億円、人員40名(20名は機械試験所より移管)
航空技術研究所 材料部関係の経費は認められなかった。
- 〃 5月19日 科学技術庁発足。工業技術院から、金属材料技術研究所設立に関する事務が、科学技術庁に移管された。
- 〃 6月4日 初代所長に東京都工業奨励館長・橋本宇一氏が内定(科学技術庁庁議)
- 〃 6月16日 金属材料技術研究所設立に関する懇談会を開催。三島会長を中心にして金属材料技術研究所の性格、組織などの大綱について検討した。
- 〃 6月20日 金属材料技術研究所準備会開催。
所長に内定している橋本氏を中心として研究所の性格、組織、運営方法などについて具体的に検討した。
- 〃 6月30日 総理府令第55号「金属材料技術研究所組織規則」を公布
- 〃 7月1日 金属材料技術研究所発足。
- 〃 7月2日 金属材料技術研究所開所式挙行(於科技庁第1会議室)

以上のような経過をたどって金属材料技術研究所の発足をみたのであるが、この間、各界代表から種々の意見、要望などが提案され、これを中心として、当所の持つ使命、性格および運営の基本方針について次のように取りまとめ関係方面のご了承を得ている。

1) 金属材料技術研究所の性格および任命

材技研においては、関係各方面と緊密な連繫を保ちつつ、以下にかかげるような国として根

当する必要のある金属材料技術に関する基本的、総合的研究および試験を実施して、各分野に使用される金属材料の品質向上に資することを使命としている。

- 1・1 一企業体では実施困難な大規模または共通的な金属材料の生産加工に関する研究
- 1・2 金属の「生れ」から成品に至るまでの一貫した生産過程についての基本的研究
- 1・3 わが国の資源事情に対応する金属の生産ならびに加工に関する研究
- 1・4 原子力、航空機に利用される金属材料に関する研究
- 1・5 純金属の製造研究
- 1・6 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、検査
- 1・7 製法、需要量などの関係で民間企業では製造し得ない金属材料の製法、各種の金属標準試料の製作ならびにそれらの供給

上記の使命を達成するため、研究所の運営基本方針を次のように定めて、近代的研究所にふさわしい能率的な運営を図ることとしている。

2) 金属材料技術研究所運営の基本方針

- 2・1 研究計画の策定および研究の実施については、広く官民との連繋協力を基本とする。
- 2・2 国として必要な研究・試験を実施するため、一般の研究所とは異なり、大規模かつ近代的な研究設備を整備する。
- 2・3 人員、設備などの整備に当たっては、研究所の拡充と研究の実施との調整に考慮を払って、近代的感覚を採り入れた、時代にふさわしい研究所の早期完成をはかる。
- 2・4 機構は、研究内容の拡大分化に伴ない、将来は15部程度になることを予想している。

2. 材技研発足後現在までのおもな経過

第1回金属材料研究部会開催（昭和31・8・8）

本部会において31年度業務計画および32年度要求予算の概要が承認された。

材技研整備5カ年計画の策定（昭和31・8・30）

発足後直ちに関係各方面と連絡をとりつつ、材技研の建設整備5カ年計画を策定し科技庁、大蔵省など関係方面に提出した。その大要は次の通りである。すなわち最終的には人員485名、

5カ年計画大綱

| 項目 \ 年度 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 計 |
|------------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|
| 総人員(人) | 40 | 155/195 | 125/320 | 110/430 | 55/485 | 485 |
| 人件費(千円) | 11,606 | 64,856 | 96,000 | 129,000 | 145,500 | 446,962 |
| 研究費(千円) | 7,300 | 80,002 | 140,000 | 190,000 | 220,000 | 637,302 |
| 設備費(千円) | 35,600 | 633,377 | 601,226 | 400,500 | 334,900 | 2,005,603 |
| 建物延坪数(坪) | 390 | 5177/5567 | 2337/7904 | 200/8104 | — | 8,104 |
| 概算額(千円) | 41,353 | 523,453 | 181,809 | 66,432 | — | 813,047 |
| 一般管理庁費(千円) | 4,141 | 33,065 | 10,000 | 12,000 | 13,000 | 72,206 |
| 合計 | 100,000 | 1,334,753 | 1,029,035 | 797,932 | 713,400 | 3,975,120 |

総予算約40億円の整備計画を立て、これに基づいて諸般の準備を進めることとなった。

研究所敷地の決定（昭和31・10・12）

防衛庁、大蔵省当局との了解が付き、かねてから懸案であった旧海軍技術研究所の一部転用が正式に決定し、同年11月移転を完了した。直ちに庁舎の改修工事に着手した。

昭和32年度予算決定（昭和32・4）

総額 292,603 千円の子算、増員40名が決定し、直ちにその実行に着手した。また32年度から原子力子算78,710千円が計上され、原子炉材料関係の研究も着手することとなった。

開所披露式挙行（昭和32・7・20）

発足後1年を経て、庁舎の改修工事も終了したので、関係方面の人々をご招待して研究所の開所披露式を挙行した。

昭和33年度予算決定（昭和33・4）

総額 557,113 千円の子算、増員40名が決定した。ここで特筆すべきことは、研究所設立の趣旨の一つである大型設備（100kg プラント）の整備費、および新研究庁舎（クリーブ、物理測定関係）建設の予算が計上され、建設業務が多忙をきわめた中でも、近代的研究機関完成へと一歩力強く進展した年であった。

34年度予算決定（昭和34・4）

総額 649,967 千円、増員79名が決定した。前年度に引き続いて大型設備、新研究庁舎（化学関係）の建設整備予算が認められ、研究所建設もようやく軌道に乗った感があった。

また組織も第5部（原子炉材料関係）、第6部（溶接材料関係）が増設され、組織も拡充の第一歩を印したのである。

5 ヵ年計画の修正（昭和34・8・31）

31年7月に発足して以来、材技研整備5ヵ年計画に基づいて建設整備を実施して来たが、諸般の情勢から、これを予定通り35年度中に完成することは困難な情勢になったので、これを7ヵ年計画に再編成し、科技厅、大蔵省などへ提出した。

その大綱は次の5頁の表のとおり。

昭和35年度予算決定（昭和35・4）

総額 705,293 千円、増員49名が決定。内容的にも新規重要設備、溶接・粉末冶金実験庁舎、低温実験庁舎などの建設整備予算が計上された。また大型設備（100kg プラント）の運営予算が若干計上され、今後の本格的運営が期待される。また第7部（非鉄材料関係）が増設された。

材技研に対する要望アンケート（昭和35・5）

鉄鋼・非鉄金属メーカー幹部との懇談会（昭和35・7）

研究所の建設整備も順調に進展し、広く各界の要望にも応え得る見通しも立ったので各界からの要望を集計するとともに、金属材料の代表的メーカーの技術幹部との懇談会を開催し、相互の連絡並びに、今後の材技研の運営について懇談した。

(34年8月31日作成)

金属材料技術研究所整備7ヶ年計画経過表

| 項目 | 年度 | | 31 (実績) | 32 (実績) | 33 (実績) | 34 (予定) | 小計 | 35 (要求) | 36 (要求) | 37 (要求) | 合計 | 31.8.30付 旧5ヶ年計画 | | |
|------|-------------|--------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------|-----------|--------------------|-------------------|--|
| | 31 | 32 | | | | | | | | | | | | |
| 一般予算 | 総人員(人) | 40(24) | 40/80(50) | 40/120(78) | 79/199(120) | 199 | 159/358(232) | 87/445(310) | 40/485(340) | 485 | 485 | 485 | | |
| | 人件費(千円) | 11,606 | 26,055 | 41,175 | 60,467 | 139,303 | 112,418 | 142,400 | 155,200 | 549,321 | 446,962 | | | |
| | 研究費(千円) | 2,300 | 26,125 (図) 2,000 | 32,813 (特研)15,035 2,000(図) | 46,897 (特研)24,085 1,940 | 153,195 | 161,246 (特研)60,370 3,300(図) | 223,600 (特研)50,000 3,300(図) | 240,400 (特研)100,000 3,300 | 998,711 | 637,302 | | | |
| | 設備整備費(千円) | 40,600 | 120,991 | 246,500 | 279,545 | 687,636 | 849,665 | 404,750 | 173,512 | 2,115,563 | 2,005,603 | | | |
| | 建物坪数(坪) | 2,084 転用 新設 | 33 0 新設 | 604 940 新設 | 0 633 新設 | 0 633 新設 | 2,721 1,573 新設 | 0 1,275 新設 | 0 1,710 新設 | 0 725 | 8,004 | 8,104 | | |
| | 施設費(千円) | 41,353 改修 新設 | 36,070 改修 0 新設 | 16,830 改修 55,600 新設 | 0 改修 169,842 新設 | 94,253 改修 225,442 新設 | 0 改修 224,516 新設 | 0 改修 203,271 新設 | 0 改修 63,044 | 810,526 | 813,047 | | | |
| | 一般管理 運営費 | 4,141 | 2,653 | 3,510 | 6,218 | 16,522 | 23,288 | 20,470 | 22,310 | 82,590 | 72,206 | | | |
| | 合計 | 100,000 | 213,894 | 413,463 | 588,994 | 1,316,351 | 1,434,803 | 1,047,791 | 757,766 | 4,556,711 | 3,975,120 | | | |
| | 試験研究費(千円) | 0 | 49,980 | 88,980 | 60,973 | 199,933 | 163,305 | 320,800 | 146,500 | 830,538 | | | | |
| | 建物坪数(坪) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (36年度迄) 100 | | |
| | 施設費(千円) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (36年度迄) 28,800 | |
| | 合計 | 0 | 49,980 | 88,980 | 60,973 | 199,933 | 163,305 | 349,600 | 146,500 | 859,338 | | | | |
| | 総計 | 100,000 | 263,874 | 502,443 | 649,967 | 1,516,284 | 1,598,108 | 1,397,391 | 904,266 | 5,416,049 | | | | |

注：1) (特研)(図)はそれぞれ特別研究費，図書費であることを示す。

36年度の予算決定

総額 878,172 千円，増員62名が決定した。組織は第 8 部（製錬関係），第 9 部（電磁気材料関係）の増設が認められた。

以上累計して，人員 310 名，設備費約31億，建物21,880 m² となり，当初の目標に対し，約 60～70%達成したこととなった。

組 織

(昭和36年7月現在)

設立当初

| | | |
|-------|----------|-----------------|
| 所長 | 理博 | 橋本 宇一 |
| 科学研究官 | 工博 | 小川 芳樹 (東大教授) |
| 管理部 | | 戸部健次郎 |
| | 庶務課 | 石井 義馬 |
| | 企画課 | 橋 恭一 |
| 第1部 | 工博 | 小西 芳吉 (東大教授) |
| | 鉄鋼研究室 | 中川 龍一 |
| | 非鉄金属研究室 | 工博 足立 正雄 |
| | 溶接材料研究室 | 理博 鈴木 春義 |
| 第2部 | 理博 | 河田 和美 |
| | 加工第1研究室 | (併)理博 河田 和美 |
| | 加工第2研究室 | 理博 吉田 進 |
| | 物理冶金研究室 | 理博 田岡 忠美 |
| 第3部 | 理博 | 柳原 正 |
| | 分析化学研究室 | 工博 木村 啓造 |
| | 材料化学研究室 | 理博 柳橋 哲夫 |
| | 表面化学研究室 | (併)理博 柳原 正 |
| 第4部 | 理博 | 遠藤勝治郎 |
| | 工業化研究室 | 田中 龍男 |
| | 材料強度研究室 | 岩元 兼敏 |
| | 非破壊検査研究室 | (併)理博 遠藤勝治郎 |
| | 工作室 | (併) 岩元 兼敏 |

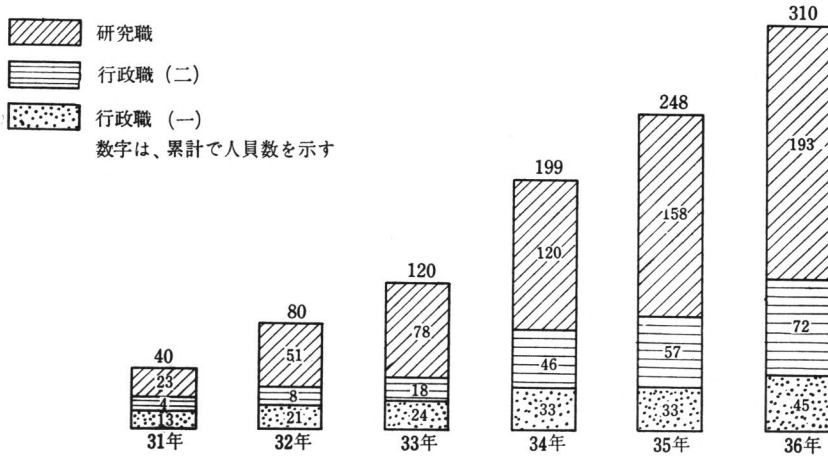
注：研究室の設置は昭和32年4月1日である。

| | | |
|-------|-------------|----------------|
| 所長 | 理博 | 橋本 宇一 |
| 科学研究官 | (併)工博 | 的場 幸雄 (東北大学教授) |
| 所付 | (併)工博 | 橋口 隆吉 (東大教授) |
| 管理部 | | 戸部健次郎 |
| | 庶務課 | 市川政雄 |
| | 企画課 | 吉村 浩 |
| | 技術課* | 阿部圭三 |
| 第1部 | 理博 | 河田 和美 |
| | 鉄鋼研究室 | (併)理博 河田和美 |
| | 鑄造研究室 | 工博 牧口利貞 |
| | 熱処理研究室 | (併)理博 河田和美 |
| | 特殊鋼研究室* | 工博 中川龍一 |
| | 耐熱合金研究室 | 工博 依田連平 |
| 第2部 | 理博 | 田岡 忠美 |
| | 加工研究室 | (併)理博 田岡忠美 |
| | 金属物理研究室* | 工博 吉田秀彦 |
| | 物理冶金研究室 | (併)理博 田岡忠美 |
| | 粉末冶金研究室 | (併)理博 田岡忠美 |
| 第3部 | 理博 | 柳原 正 |
| | 分析化学研究室 | (併)理博 須藤恵美子 |
| | 金属化学研究室* | (併)理博 柳原 正 |
| | 表面化学研究室 | 理博 島岡五朗 |
| | 分析室 | 俣野宣久 |
| 第4部 | 理博 | 遠藤勝治郎 |
| | 工業化研究室 | 田中龍男 |
| | 材料強度研究室 | 岩元兼敏 |
| | 非破壊検査研究室 | 木村勝美 |
| | 主任研究官 | 村松 晃 |
| 第5部 | 工博 | 伊藤 伍郎 |
| | 腐食研究室 | (併)工博 伊藤伍郎 |
| | 特殊冶金研究室 | (併)工博 伊藤伍郎 |
| | 原子炉構造材料研究室 | 工博 津谷和男 |
| | アイソトープ利用研究室 | 前橋陽一 |
| 第6部 | 理博 | 鈴木 春義 |
| | 融接材料研究室 | 工博 稲垣道夫 |
| | 圧接材料研究室 | 工博 橋本達哉 |
| | 特殊溶接材料研究室 | 工博 蓮井 淳 |
| 第7部 | 工博 | 岩村 霽郎 |
| | 非鉄金属研究室 | 工博 足立正雄 |
| | 軽合金研究室 | 荒木 喬 |
| | 希有金属研究室 | 工博 木村啓造 |
| 第8部 | * (併)理博 | 橋本宇一 |
| | 鉄製錬研究室* | 郡司好喜 |
| | 非鉄製錬研究室* | 理博 柳橋哲夫 |
| 第9部 | * 理博 | 吉田 進 |
| | 磁性材料研究室 | 工博 森本一郎 |
| | 高純度金属研究室 | (併)理博 吉田 進 |
| | 金属間化合物研究室* | 工博 増本 剛 |
| | 酸化金属研究室* | 坂田民雄 |

注：1) 部課、研究室の右肩にある*印は、36年度において新設されたことを示す

職 員 構 成

◇ 増員経過表



◇ 人 員 構 成

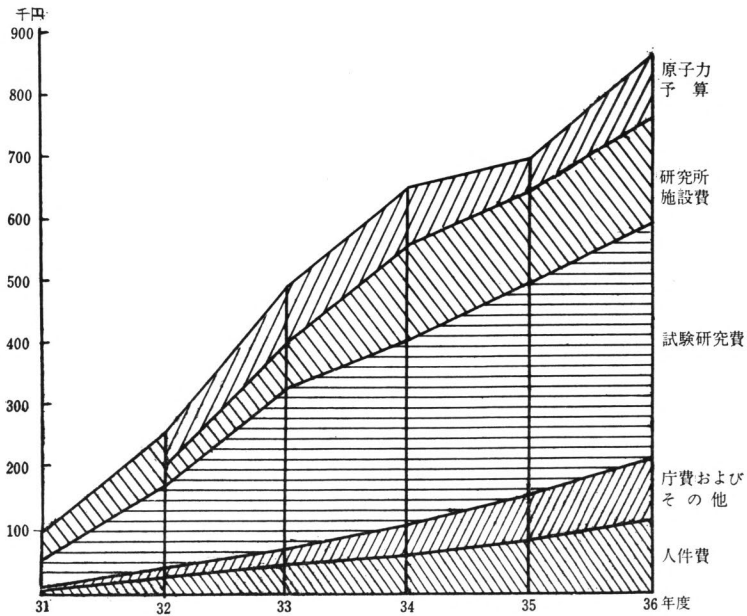
| 区 分 | 研 究 職 | 行政職 (一) | 行政職 (二) | 計 |
|---------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-----|
| 管 理 部 門 | 1 | 45 {事32 技8 雇5} | 36 {事4 技11 雇21} | 82 |
| 研 究 部 門 | 192 {技156 雇36} | 0 | 36 {技7 雇29} | 228 |
| 計 | 193 {技157 雇36} | 45 {事32 技8 雇5} | 72 {事4 技18 雇50} | 310 |

◇ 研究員専門別

| 所 属 | 理 学 系 | | | 工 学 系 | | | | | 計 | |
|------|-------|-------|------|--------|-------|------|------|------|------|---------|
| | 物 理 | 化 学 | その他 | 冶 金 | 機 械 | 応用物理 | 応用化学 | 電気化学 | | 電 気 |
| 管理部門 | | | | | 1(1) | | | | | 1(1) |
| 第1部 | 1(1) | 2 | | 13(4) | 1 | | | | | 17(5) |
| 第2部 | 9(1) | | | 1 | 2 | | | | 1 | 13(1) |
| 第3部 | | 8(1) | 1(1) | 2(1) | | | 4 | 1(1) | | 16(4) |
| 第4部 | 3(1) | | | 11 | 4(1) | | 1 | | 2 | 21(1) |
| 第5部 | 1 | 2 | | 10(3) | | | | | | 13(3) |
| 第6部 | 1(1) | 1 | | 4(1) | 2(1) | | | | 3(1) | 11(4) |
| 第7部 | 2(1) | | | 9(4) | 3 | | | | | 14(5) |
| 第8部 | 3 | 2(1) | | 3 | | | | | | 5(1) |
| 第9部 | 4(1) | | | 4(1) | | | | 1(1) | 1 | 9(3) |
| 計 | 20(6) | 15(2) | 1(1) | 57(14) | 12(2) | | 5 | 2(2) | 7(1) | 119(28) |

注：1) 「研究員専門別」表は大学高専卒の研究員のみ。2) カッコ内の数字は学位を有する者で内数。

予 算



予 算 推 移 状 況

(単位千円)

| 年 度 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 計 |
|------------------|---------|---------------------|----------------------|---------|---------|---------|-----------|
| (項) 金属材料技術研究所 | 100,000 | 213,894 | 413,463 | 588,994 | 654,050 | 774,730 | 2,745,131 |
| 人 件 費 | 11,606 | 26,055 | 41,175 | 60,467 | 84,521 | 119,248 | 343,072 |
| 庁 費 | 3,541 | 14,938 | 21,992 | 44,471 | 63,867 | 96,882 | 245,691 |
| 試 験 研 究 費 | 42,900 | 135,991 | 276,535 | 309,450 | 340,790 | 376,268 | 1,481,934 |
| 研 究 所 施 設 費 | 41,353 | 36,070 | 72,430 (139,000) | 169,842 | 157,510 | 174,800 | 652,005 |
| そ の 他 | 600 | 840 | 1,331 | 4,764 | 7,362 | 7,532 | 22,429 |
| (項) 国立機関原子力試験研究費 | 0 | 49,980 | 88,980 | 60,973 | 51,243 | 103,442 | 354,618 |
| 試 験 研 究 費 | 0 | 49,980 (28,730) | 88,980 | 60,973 | 51,243 | 73,922 | 325,098 |
| 研究施設整備費 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29,520 | 29,520 |
| 予 算 額 計 | 100,000 | 263,874 (28,730) | 502,443 (139,000) | 649,967 | 705,293 | 878,172 | 3,099,749 |

注：() 内は、国庫債務負担行為額

海外派遣者一覽表

| 氏名 | 目的 | 出張先 | 期間 |
|-------|--|---|--------------------------|
| 橋本 宇一 | 米国で開催の世界冶金会議に出席並びに英、フランス、ドイツおよびスイスの研究状況および研究施設などを視察 | 米、英、フランス、ドイツおよびスイス | 自 32.10.16 至 32.12.6 |
| 吉田 進 | 金属の格子欠陥に関する研究 | 米国イリノイ大学物理学教室 F サイック教授研究室 | 自 32.12.22 至 34.2.7 |
| 舟久保照康 | 1958年度フランス政府技術給費留学生として、耐熱鋼の研究 | フランス IRSID | 自 33.5.25 至 36.4.11 |
| 遠藤勝治郎 | 第一回国際真空技術会議に出席および欧州各国の金属材料の研究状況を調査 | 英、フランス、ベルギー、スイス、ドイツ、およびスエーデン | 自 33.6.5 至 33.7.17 |
| 足立 正雄 | 冶金学の研究 | 米国マサチューセッツ工業大学冶金学教室 | 自 33.9.15 至 34.9.14 |
| 田岡 忠美 | 第155回電気化学学会に出席並びに米、ドイツおよびフランスの物理冶金研究の状況を調査 | 米、ドイツおよびフランス | 自 34.4.26 自 34.5.17 |
| 鈴木 春義 | 溶接技術に関する研究並びにユーゴスラヴィアにおいて開催される国際溶接会議 | 英、ドイツ、フランス、ユーゴスラヴィア、ベルギー、スイス | 自 34.6.19 至 34.9.20 |
| 辻 栄一 | 金属材料の塑性変形に関する研究 | ドイツ、マックスプランク鉄鋼研究所 | 自 34.8.30 至 35.7.19 |
| 鈴木 博子 | CAMECA において電子探針型微小部分分析装置に関する知識の習得 | フランス | 自 34.10.15 至 35.2.4 |
| 稲垣 道夫 | ベルギー国リエージュにおいて開催される国際溶接会議1960年度年次大会に出席並びに欧州各地の溶接工業の実体調査 | 英、フランス、ドイツ、ベルギー、スエーデン、デンマーク、オランダ、スイス、イタリア | 自 35.5.20 至 35.7.14 |
| 山科 俊郎 | 金属の表面物理化学を研究 | 米国、ブラウン大学物理学部 | 自 35.9.1 留 学中 |
| 増本 剛 | 種々の半導体材料の精製およびその利用についての研究 | 米国、パーテュー大学 | 自 35.12.16 留 学中 |
| 島岡 五朗 | AIME 主催 1960年金属学会秋期大会に出席およびThe Electrochemical Society 主催1960年電気化学会議秋期大会出席並びに金属表面技術に関する工業および研究の実体調査 | 米国、カナダ | 自 35.10.26 至 35.12.8 |
| 橋本 宇一 | パリにおいて開催される冶金学年次大会に日本代表として出席、ドイツ国のシュトットガルト工科大学およびデュッセルドルフ研究活動協会で日本の金属材料研究の現状について講演並びにドイツ、フランス、英およびオーストリア各国における金属材料に関する研究設備の状況並びに技術水準の実態調査のため | ドイツ、フランス、英およびオーストリア | 自 35.10.12 至 35.11.23 |
| 松尾 茂 | 日豪科学技術交流計画に基づく交換留学生として純金属特にアルミニウムの塑性変形並びに再結晶に関する研究 | オーストラリア国・科学技術研究所金属物理部 | 自 36.1.17 留 学中 |
| 鈴木 春義 | 米国で開催される1961年度国際溶接会議および米国溶接学会に出席。その後、溶接技術の発達応用ならびに研究の実態調査 | 米国、カナダ | 自 36.4.8 至 36.5.25 |

刊行物および研究報告会

◇ 刊 行 物

当研究所における研究成果および研究内容の紹介は、下記の刊行物によって広く関係方面に配布している。これらの刊行物は、それぞれの目的に応じて関係部課長を委員長とし、各部代表の委員からなる編集委員会において掲載内容を検討審議することになっている。なお関係事務は管理部企画課において行なっている。

現在の刊行物は下記のとおりである。

1. 金属材料技術研究所研究報告

(和文, B 5 版, 1500 部 年 4 回発行)

33年9月, 第1巻第1号を創刊し, その後年を追って2巻1~4号, 3巻1~4号, 4巻1~2号を刊行した。内容はオリジナルな論文およびその当時の学会に発表したものを含み, その掲載論文名は参考資料欄 (p. 123) に紹介してある。

なお, 37年から年6回発行となるように準備を進めている。

2. Transactions of National Research Institute for Metals

(欧文, A 4 版 700 部, 年 2 回発行)

34年2月, 第1巻第1号を創刊し, その後1巻2号, 2巻1~2号, 3巻1号を刊行した。送付先は海外の研究機関, 学校, 大会社などである。

掲載内容は和文研究報告に掲載したものを欧文に訳したもので, その掲載論文名は参考資料欄 (p. 131) に紹介してある。

なお, 37年から年4回の発行になる予定である。

3. 材技研ニュース (和文, B 5 版 2500 部, 毎月発行)

新設の研究装置, 研究速報, 研究所の行事などを紹介してある。

4. 要 覧 (和文および欧文)

研究所の組織, 定員, 予算, 研究業務などの概要をまとめ, 年1回, 和文は国内に, 欧文は国外に送付している。

◇ 研 究 報 告 会

毎年3月および9月に定期開催し, 会期は約2日間である。34年3月第1回を開催してから, 第3回目に至っている。ただし, 本年7月から毎月第一火曜日に行なうことになった。

この報告会の目的は当所における研究の現況について, 各研究テーマ担当者が研究成果または研究経過を発表することによって, 相互の研究内容の理解を深めそれぞれ専門の立場から知識を提供し検討することにより, 研究の促進に資するためである。従って当日は所長以下研究職員の全員が出席することになっている。

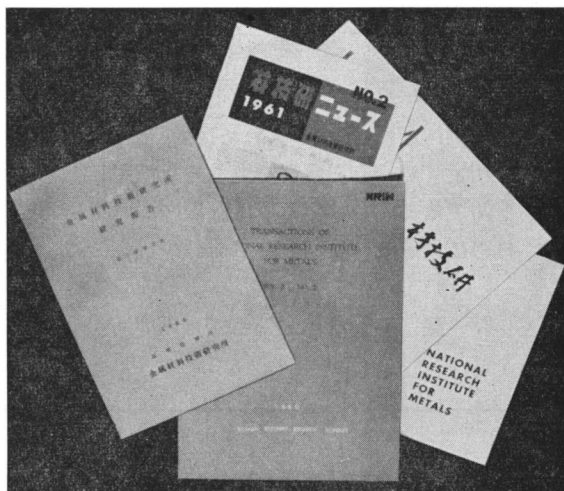


図 書 業 務

1. 概 況

昭和31年11月から管理部企画課の所掌事務として図書関係業務を開始した。直ちに科学技術庁の例にならい、「金属材料技術研究所図書業務要領」「図書閲覧借出規程」「図書委員会規程」を制定する一方、図書整備計画を策定して、最終的には単行本約4200冊、内外雑誌 170 種類を整備することを目標としている。また昭和32年度からは国会図書館支部科学技術庁図書館金属材料技術研究所分館となった。

2. 蔵 書 状 況

2.1. 単 行 書

| 区 分 | 年 度 | | | | | | |
|-------------------|-------------|-----|-----|-------|-----|-------|-----|
| | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 計 | |
| 歴 史 的 資 料 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 10 | |
| 総 記 | 11 | 31 | 0 | 44 | 18 | 104 | |
| 社 会 学 科 学 ・ 法 律 | 8 | 1 | 61 | 41 | 15 | 126 | |
| 言 語 学 | 10 | 10 | 7 | 14 | 2 | 43 | |
| 自 然 科 学 | 数 学 | 1 | 7 | 0 | 69 | 1 | 78 |
| | 物 理 学 | 9 | 63 | 47 | 217 | 179 | 515 |
| 応 用 科 学 | 化 学 | 15 | 145 | 69 | 223 | 174 | 626 |
| | 工 業 技 術 一 般 | 24 | 184 | 52 | 220 | 125 | 605 |
| | 管 理 技 術 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| 化 学 工 業 | 32 | 170 | 91 | 275 | 174 | 742 | |
| 自 然 ・ 応 用 科 学 共 通 | 0 | 0 | 0 | 19 | 6 | 25 | |
| そ の 他 | 0 | 2 | 1 | 16 | 34 | 53 | |
| 計 | 110 | 613 | 328 | 1,144 | 736 | 2,931 | |

2.2. 定 期 刊 行 物

| 区 分 | 年 度 | | | 32 | | | 33 | | | 34 | | | 35 | | |
|---------|-----|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|--|--|
| | 購入 | 交換 | 計 | 購入 | 交換 | 計 | 購入 | 交換 | 計 | 購入 | 交換 | 計 | | | |
| 国 内 雑 誌 | 10種 | 90 " | 100 " | 12 " | 142 " | 154 " | 20 " | 130 " | 150 " | 21 " | 150 " | 171 " | | | |
| 外 国 雑 誌 | | | 92 " | | | 130 " | 142 " | 41 " | 183 " | 157 " | 43 " | 200 " | | | |

第 2 章 研 究 業 務

- § 概 要
- § 研究推進業務
- § 受託研究・共同研究
- § 研究設備の使用管理
- § 今後推進すべき事項
- § 研究経過の状況
- § おもな研究設備

1. 概 要(現在までの経過)

当研究所が、昭和31年7月に発足した当時は人員40名（内研究員23名）で、庁舎も科学技術庁庁舎に仮に設置した程度であり、一元的に研究を実施することは困難であった。しかし当初からの所長の基本方針として、「研究所建設業務と併行して研究業務を推進する」との態度が明確であったため、建設業務多忙の折も、研究員は在来の、工業技術院機械試験所、東京大学冶金科、東京都工業奨励館などで、可能な範囲において研究業務を推進してきたのである。

31年11月に現在地に移転を終了し、直ちに施設（建屋、電気、衛生工事など）の改修を行なったが、その間も研究員は主として上記機関で研究業務を継続し、32年5月に改修工事が完了するとともに各研究室に配置されて本格的な研究業務に着手した次第である。この間、昭和32年度40名（内研究員33名）、33年度120名（内研究員83名）と逐次研究員の増員が認められたので、全国各大学、研究機関などから優秀な研究員を任用し、材技研として特色ある研究業務を推進する人的体制が逐次整備されつつある。

またこれと併行して研究設備の整備、研究庁舎の建設も急速に進展しつつあるが、この間研究業務推進上の諸制度も逐次企画され実施されている。これらについては本章「2.の研究推進業務の項」で順次述べるが、そのおもなものを拾うと次の通りである。

| | |
|--------|---|
| 31年11月 | 現在地に移転、直ちに改修工事に着工 |
| 32年4月 | 40名増員（計80名） |
| 6月 | 改修工事完了、各研究室に配置 |
| 10月 | 研究設備整備に伴ない、設備管理規定を制定 |
| 33年4月 | 40名増員（計120名） |
| 9月 | 研究報告第1巻第1号（和文）発行 |
| 34年2月 | 研究報告第1巻第1号（欧文）発行 |
| 4月 | 第5部（原子炉材料関係）、第6部（溶接材料関係）新設。79名増員（計199名） |
| 10月 | 新庁舎（クリープ、物理測定庁舎）完成 |
| 35年3月 | 第1回研究報告会開催 |
| 4月 | 第7部（非鉄材料関係）の新設。49名増員（計248名） |
| 7月 | 新庁舎（化学庁舎）完成 |
| 9月 | 第2回研究報告会開催 |
| 11月 | 研究実施手続規定制定 |

- 36年1月 溶接粉末冶金庁舎完成
3月 第3回研究報告会開催
4月 第8部(製錬関係), 第9部(電磁気材料関係)の新設。63名増員(計310名)

以上で明らかなように、発足当初から、所長の基本方針に従って、多忙な建設業務と併行して研究業務を活発に推進して来たことは、所長以下所員全体の並々な努力の結果によるもので特筆に値することと思われる。

2. 研究推進業務

2.1. 研究組織

総理府令に規定されている研究部組織は、当初研究4部制で発足し、逐年、部の増設が認められ、現在は研究9部制となっている。研究部組織については、最終的には研究13部制を目標とした暫定的な組織であるため、現在でも各部の業務内容は必ずしもセトルした形をとってはいない。

各部は大体3~4研究室をもって構成し、各研究室は研究員3~4名、補助研究員5~6名をもって構成することを目標としている。

この他、いわゆる技術サービス部門は出来るだけ分離独立させることとし、36年度からはとりあえず技術課を設置し、各種のサービス業務を実施している。

2.2. 研究計画の立案

研究実施に当たっての細部規定については、研究実施手続規定(付録参照)に詳細に規定されているので、ここでは基本的事項について述べる。

第一章の「材枝研設置までの経過」で述べたような当所設立の趣旨並びに運営の基本方針に即応して、年度研究計画を研究所として立案し、科学技術庁金属材料研究連絡審査会(会長三島徳七博士、大学、官民の代表をもって構成)の審議を経て最終的に決定される。

この間、当所では産業界との連係を一層密接にするため、材枝研に対する各界の要望をアンケートとして累計(35.6月)、関係会社、研究所長との懇談会を随時開催する他、他の国立研究機関との研究連絡会を開催して研究テーマの調整を図るなどの一連の措置を講じて、当所の研究項目の選定に十分な配慮を加えている。

また当所では金属材料に関する総合研究機関としての機能を十分に果たすため、いわゆる基礎研究を重視するほか、開発研究(総合研究)を強力に推進するように十分な配慮を加えている。

2.3. 研究経過の報告整理

年度当初に決定された研究計画の実施に当たっては、研究経過を適確に把握するため少なくとも4半期に一度、所長に各テーマ担当者から文書をもって経過報告をするように措置され、また研究の終了あるいは計画変更の場合も同様に所長に報告了承を求めるように措置されている。これによって各研究テーマの実施経過を一元的に整理保管して所内外に対する参考資料とすることが可能であるとともに、より有効な研究指導が実施できる。

2.4 研究成果の発表

研究成果については、従来は、3月および9月に所内研究報告会（現在のところ非公開）を開催して、学会発表論文を含めて担当者が口頭発表してきたが、本年7月からは毎月1回第一火曜日に行なうことになった。

また材技研研究報告（和文年4回，欧文年2回）を毎回それぞれ1,500部，700部刊行し，関係機関に配布している。

また材技研ニュースを毎月1回発行し主としてトピック的な研究成果の報告，研究設備の紹介などを行なっている。

材技研ニュースも約2500部刊行し関係機関などに送付している。

3. 受託研究・共同研究

所外からの依頼による受託研究（試験を含む）については総理府令にその手続きなどが規定（付録・参考資料参照）されてをり，35年度から予算措置も講ぜられて，業務の許す範囲で実施している。

また，所外の関係機関（大学，会社など）との共同研究も活発に行なっている。

4. 研究設備の使用管理

当初からの基本的構想である所内の総合研究体制の確立，近代的能率的運営を図るための措置の一環として，研究設備の共通使用制度を明確に定めた。

すなわち当所の設備を基本設備（全体の約90%）とその他の設備に分類し，基本設備については特に所属部を定めず，単に設備ごとの管理担当部（設備の維持保守を担当する部）を定めて，使用する者は各部とも全く平等の立場で使用出来るように措置した。このため，依頼者は管理担当部に「作業伝票」を提出して，作業を依頼もしくは自ら使用する事が出来る訳である。この制度がほとんどの設備に適用されているため，従来の研究所でとかく見られがちな研究設備の私有化，あるいは同一設備の重複設置などはほとんどなく，研究能率の向上，設備の有効使用に著しく寄与しているものと思われる。また最近では設備要員が充足されつつあるので，研究員が自ら機械を運転使用するというケースが当初に比べて著しく減少して来ている。

5. 今後推進すべき事項

以上現在までの経過について述べたが，目下立案中で，今後具体化すべき2～3の問題について述べてみる。

5.1. 調査情報業務の拡充強化

現在調査情報業務は管理部企画課が担当しているが，人員その他の点で十分な機能を果していない。研究実施に当たって，調査，情報収集，適切な情報管理がいかに重要であるかは言をまたないところであり，この点について内外の情報を有効適切に収集管理する方策について検討中である。

5.2 研究並びに施設の保安全管理

研究設備並びに施設の故障を未然に防止し，常に良好な使用状態におくための保安全管理を充分に実施するとともに，使用上のあやまちを防ぐため，設備ごとに操作基準を定めて使用の適正化を図るとともに研究設備の予防保全に対しての具体案を検討中である。

5.3. 消耗資材等の集中管理

研究用資材などの取得・保管および供用に要する日数の多寡は、研究能率とも関連があるので、物品購入手続きの迅速化に努力しているところであるが、なお、将来に向つて多くの課題を持っているのが現状である。この打開策として考えられることは、いわゆる中央倉庫を設置して、相当量、相当種類の資材を集中管理することが望ましい。これについても、至急措置するよう具体案を検討中である。

5.4. そ の 他

その他、近代的研究機関として研究業務を能率的に運営するためには、研究テーマの選定、研究員相互の協力体制、研究成果の適正な評価などの諸問題、また良好な研究環境を作るための管理上の諸問題など多くの難問が山積している。これについても、今後更に検討を加えて逐次改善してゆくべきものと思われる。

研究経過の状況

- 注 1) 研究経過の内容は35年度末までにおける現況についてである。
 2) 36年度に研究部および研究室の増設があったので、それに合わせてテーマを分類した。
 3) 発表文献の様式は次のとおり
 発表者氏名：“論文名”，発表誌名，巻，号，頁（発表年—西暦）

目 次

| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 第1部 (頁) | Beなど 原子炉用新金属の加工と機械的性質 (頁) |
| 軸受鋼の品質向上の研究……………18 | の研究……………47 |
| 鋼中の非金属介在物の研究……………19 | 原子炉用ステンレス鋼の加工と機械的性質の研究…48 |
| 鋳造用鉄鋼原料の改善に関する研究……………20 | 原子炉用セラミックの研究……………49 |
| ステンレス鋼に関する研究……………21 | RI を利用する金属材料の品質向上に関する研究 …50 |
| 超耐熱合金の性能向上に関する研究……………22 | 第6部 |
| 高 Mn 耐熱鋼の性能向上に関する研究……………24 | 高張力鋼の溶接性に関する研究……………53 |
| S 曲線に関する研究……………25 | 溶接割れに関する研究……………54 |
| 第2部 | 原子炉構造用鋼材の溶接と熱脆化に関する研究…………55 |
| 強磁性材料の製造に関する研究……………27 | 原子炉用ジルコニウム，ニオブおよびそれら |
| 鋼の脆性……………28 | の合金の溶接に関する研究……………56 |
| 鋼の高速変形と破壊に関する研究……………29 | 耐熱耐食合金の溶接に関する研究……………57 |
| 粉末製造法の研究……………30 | 第7部 |
| 第3部 | チタン合金の研究……………59 |
| ナトリウム還元法による純金属 (Ti, Ta など) | ニッケル基分散硬化型合金の研究……………59 |
| の工業的製造に関する研究……………33 | 軽合金の振動鋳造に関する研究……………60 |
| 純金属などの研究に必要な分析法に関する研究…………34 | Al 合金の再結晶に関する研究 ……61 |
| 残査分析の確立に関する研究……………35 | 白金合金に関する研究……………61 |
| 金属材料の高温酸化防止に関する研究……………36 | ニオブの精錬およびその合金に関する研究……………62 |
| 第4部 | 硫化鈦の精錬に関する研究……………63 |
| 低 Mn ステンレス鋼の諸性質の研究……………38 | 第8部 |
| 溶接構造用高張力鋼の研究……………39 | 特殊製鉄製鋼法の研究……………64 |
| 珪素鋼板の研究……………40 | 硫化鈦の湿式塩素処理による良質製鉄原料の |
| 細粒鋼の溶製法に関する研究……………41 | 製造法に関する研究……………65 |
| 疲労強度に及ぼす繰返し速度および荷重変動 | 高純度金属製造に関する研究……………66 |
| の影響に関する研究……………41 | 第9部 |
| 高温強度に及ぼす温度・応力条件および雰囲気 | 銅基弾性材料の性能向上に関する研究……………68 |
| 気の影響に関する研究……………42 | 高導磁率 Fe-Al合金の製造に関する研究……………69 |
| 非破壊試験法の確立および強度との関連に関 | 耐食性弾性材料の製造に関する研究……………69 |
| する研究……………43 | 純クロムの製造と利用に関する研究……………70 |
| 第5部 | 純クロムなどの高速度加工法に関する研究……………71 |
| 原子炉用金属材料の腐食と防食の研究……………46 | 高純度金属の物理精製とその利用に関する研究…………72 |
| 金属トリウムおよびその合金に関する研究……………46 | 遷移金属酸化物の研究……………72 |

第 1 部

第1部は昭和31年度当所が設立されると同時に発足した。設立早々のことで当時はまだ研究室制が採用されていなかったが、32年度においては、鉄鋼、非鉄金属、溶接材料の3研究室が新設され、金属の製錬、溶解、鋳造および溶接に関する研究を実施した。ついで33年度においては上記3研究室のほかに希有金属、粉末冶金の2研究室が新設され5研究室となった。34年度には第6部の新設により溶接材料研究室が移管される一方軽合金および高純度金属の2研究室がおかれ、鉄、非鉄金属材料全般の製錬、溶解、鋳造および加工冶金を対象とした広汎な研究が実施された。35年度には非鉄金属材料関係の第7部が新設され、従来の第1部より非鉄金属、軽合金、希有金属および高純度金属の4研究室が移管され、また粉末冶金研究室も第2部に移管された。これと同時に耐熱合金、鋳造および熱処理の3研究室が新設され、鉄冶金および鉄鋼に関する研究が実施された。ついで36年度において特殊鋼研究室の新設があり、第1部は鉄鋼、特殊鋼、耐熱合金、鋳造および熱処理の5研究室となった。

このように研究部および研究室の新設、移管などが行なわれた関係上、初期においては鉄および非鉄金属に関するものが第1部の研究業務の内容であったが、現在は鉄鋼を中心とした研究体制がとられ、鉄鋼の溶解、鋳造などに関して生産に直結した基礎的および応用的研究を実施している。

軸受鋼の品質向上の研究

鉄鋼研究室

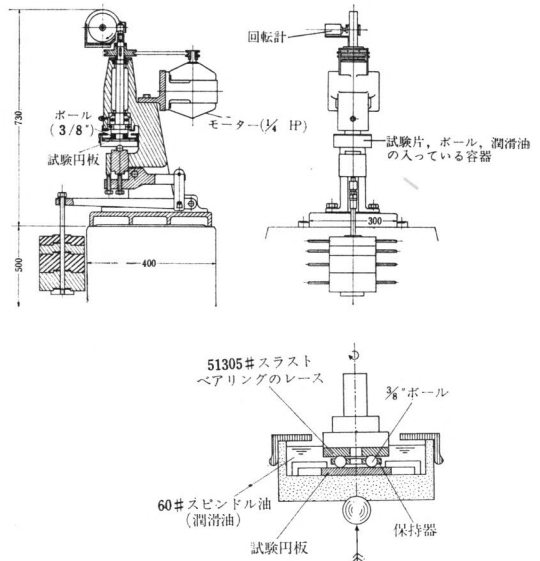
工博 上野学,* 中島宏興,** 池田定雄

機械工業の進展と共に、ベアリングが機械の摺動部分に盛んに使用されるにつれて、ベアリングの寿命という大きな問題を生じて来た。このベアリングの寿命は機械的の精度にも左右されるが、軸受鋼の耐久性が決定的影響を及ぼすのである。このため耐久性のよい軸受鋼をいかなる手段で評価し、いかなる方法で製造するかということが研究課題となっている。この問題は昭和32年より当研究室において取上げて来たが、それを項目別に記述する。

1. 軸受鋼耐久性試験装置の試作

図に示すような機構の装置で、潤滑下において

*36年6月退職 ** 36年4月 熱処理研究室へ配置替



軸受鋼耐久性試験装置

試験円板に繰返し疲労をあたえて、試験円板の表面にフレーキングを発生させる。この試験装置は当研究室と機械試験所軸受研究室との共同設計によるもので、現在10台稼動している。この装置には振動監視装置が付属し、軸受鋼に寿命が来た場合自動的に停止装置が働き試験が終了するように工夫されている。

2. 海綿鉄を原料とした軸受鋼の研究¹⁾

この研究により、50%海綿鉄+50%返り屑の配合割合のものを、塩基性弧光電気炉でもってシリシャス・スラグの下で高温溶解すると耐久性が良好な軸受鋼が溶製されることが明らかとなった。

3. 熱間押出した軸受鋼の研究²⁾

この研究により、同じ鍛造比でも高温熱間押出した軸受鋼の耐久性は従来の鍛造・圧延による軸受鋼のそれに比べて良好であることが明らかとなり、また加工の問題も耐久性にかなり影響することが明らかとなった。

3. 真空誘導溶解炉および真空アーク溶解炉で溶製した軸受鋼の研究³⁾

この研究により、真空アーク溶解鋼の平均寿命は真空誘導溶解鋼および大気溶解鋼のそれよりも格段にすぐれており、かつ寿命の“ばらつき”も小さく優秀であることが明らかとなった。これは真空アーク溶解により、酸化物系およびアルミナ系介在物の減少が著しく、かつまた偏折の少ない健全な鋼塊が出来るためと考えられる。真空誘導溶解鋼は真空アーク溶解鋼にまさるという従来の考え方とこの研究の結果は異なるものであり、今後真空アーク溶解法について充分検討を必要とするものである。

発 表 文 献

- 1) 上野, 中島, 池田: “海綿鉄を原料として溶製した軸受鋼について” 鉄と鋼, 47, 124頁(1961)
- 2) 上野, 池田: “熱間押出軸受鋼について”, 鉄と鋼, 46, 1377頁(1960)
- 3) 上野, 中島, 池田: “真空溶解した軸受鋼について” 鉄と鋼, 47, 494頁(1961)

鋼中の非金属介在物の研究

鉄鋼研究室

内山郁, 工博 上野学,*野村稔**

鋼中の非金属介在物は、従来、鋼の機械的性質およびその他の性質に悪影響を及ぼすと見なされてきた。しかし、軸受鋼を一例にとると、外国製品は日本製品に比べて、非金属介在物が量的に多いにかかわらず、その機械的性質特に耐久性がすぐれているという結果を示している。このことから、鋼中の非金属介在物の種類の同定から、製鋼法、加工法などの点について再検討を行なった。そして今後非金属介在物とその鋼の性質に及ぼす影響を明らかにすることによって、鋼の品質の向上に資せんとするものである。本研究は次の項目について実施、または継続研究を行なうものである。

1. 鋼中の非金属介在物の個々の組成について

- 1.1. エキストラクションレプリカ法¹⁾による抽出、同定
- 1.2. ジャックハンマー法による抽出および同定²⁾
- 1.3. X線マイクロアナライザーによる組成成分の分析 (本研究は、昭和36年度より本格的に実施)

2. 鋼中の非金属介在物と機械的性質との関連について³⁾

まづ鋼の溶製の際の脱酸剤を変え、すなわち、Al, Si, Mn を各単独に使用して溶製した鋼について、耐久性試験を実施し、その際に生じた非金属介在物の影響を調べた。その結果、非金属介在物の種類によってやや機械的性質に悪影響を及ぼす程度の差があることが認められるが、量による影響は認められなかった。

3. 諸外国の軸受鋼の非金属介在物と炭化物の調査⁴⁾

英, 米, ドイツ, スウェーデンおよび国産の軸受鋼について調べた結果、非金属介在物は量的に

* 36年6月 退職 **36年3月退職

諸外国製品は多く、特に硫化物系介在物が大部分を占め、その長さも非常に伸ばされていて、鍛造比の大きいことが判明した。なお、炭化物の大きさはきわめて小さく、一様に分布しているものが耐久性の良好なことが認められた。

このような観点から、非金属介在物および炭化物を調べて、製鋼法、加工法などの点に対する資料に供せんとするものである。

4. 非金属介在物と熱間加工との関係を調べる

鋼を熱間加工した場合に、非金属介在物の中で伸ばされるものと伸ばされぬものがある。そのうち、伸びない介在物は、鋼の地との密着性から考えると、いわゆる、空孔を作って、それがその鋼の機械的性質に影響を及ぼすと推定される。この観点から、各種の介在物の熱間加工による挙動を調べて、鋼の品質の向上に資せんとするものである。

発 表 文 献

- 1) 内山, 深見: “エキストラクションレプリカ法の最近のやり方” 金属物理, 5, 1, 35頁 (1959)
- 2) 内山, 野村, 上野: “超音波ジャックハンマーによる鋼中の非金属介在物の抽出” 日本鉄鋼協会第61回大会発表予定
- 3) 内山, 上野: “軸受鋼の機械的性質に及ぼす非金属介在物の影響” 鉄と鋼, 45, 996頁 (1959)
- 4) 内山, 上野: “各国の軸受鋼の非金属介在物と炭化物” 鉄と鋼, 46, 342頁 (1960)

鑄造用鉄鋼原料の改善に関する研究

鑄造研究室

工博 牧口利貞, 早大工博 菊地政郎, 栗原豊

最近溶銑炉の溶解技術の進歩に伴ない、鑄鉄中の Si, Mn, P, S などの諸元素は比較的厳密な範囲におさえることができる。しかし、炭素に関しては所期の組成のものを得ることが困難な場合がしばしばある。これは従来溶銑炉内におけるコー

クスを燃料的な見地からのみ取り扱っていたためと考えられる。そこで本研究においてはコークスを燃料としてのみでなく、固体加炭剤として考えた場合の問題を解決する目的で実験を行なった。

コークスの加炭機構に係る因子を考えてみると、(1) 反応時間、(2) 反応温度、(3) 炭素剤の性質、(4) 炭素剤と溶銑との間の反応面積の発生する確率(5) 溶銑中における炭素濃度(6) 溶銑のおかれています雰囲気(7) 第三元素の影響などである。これらのうち、(1)(2)(5)および(7)などに関してはすでに多くの発表があるが、これらのみでは溶銑炉内の加炭を規制することができず、品質管理上多くの問題を生じている。そこで、溶銑炉内の加炭現象を調査してみると、炉況が同一であるにもかかわらず、コークス中の固定炭素分と加炭量との間には必ずしも関連性が認められない。この原因は上記(3)および(4)の影響によるところが多いのではないかと考えられたので、これらの点について検討を行なった。

1. 灰分の粘性と加炭量との関係¹⁾

上記(4)の条件はおもに炭素剤中の灰分の粘性によるのではないかと考えられたので、粘性の異なる種々の灰分を合成し、これらを各種炭素剤に一定量配合した後、棒状加炭剤を成型、焼成 (1150 °C) した。これらの加炭剤を一定温度の純鉄に浸漬し加炭状況を試験した。その結果、炭素剤中の灰分の粘性と加炭量の間には一定の関係が成立することが明らかとなった。従って、溶銑炉内の加炭量を規制するためには、コークス中の固定炭素量および灰分量のみでなく、灰分の粘性が大きな因子となる。

2. 炭素の性質と加炭量との関係

上記1項の研究の際に炭素剤の成因も大きな因子となるのではないかと考えられる現象が認められた。そこで、灰分量 0.1 % 以下の各種炭素剤 (環状系, 鎖状系) を合成し、これによる加炭状況を試験した結果、現在までのところ次式が成立することが明らかとなった。

$$C = a \log T + b$$

ここに C = 炭素量, T = 加炭時間

a, b=常数

上式において加炭速度係数 a が炭素の生成条件により大きく変化するものである。この結果から溶銑炉内の加炭状況を考えると、炉況がたとえ一定であっても、使用するコークスの原料条件およびコークス化温度などによって加炭量が変化するものとみなければならない。

発 表 文 献

- 1) 牧口, 栗原: “鉄中における炭素の挙動に関する研究 (第1報)” 鑄物, 32, 1頁 (1960)

ステンレス鋼に関する研究

特殊鋼研究室

工博 中川龍一, 乙黒靖男

1. 15Cr-20Ni-25Co 系耐熱鋼の高温特性におよぼす添加元素の影響

蒸気タービン, ガスタービン, ジェットエンジンなどの発達とともにすぐれた耐熱鋼に対する要望はますます強くなっている。現在多く使用されている耐熱鋼はいわゆるステンレス鋼に種々添加元素を加え高温強度を高めたオーステナイト耐熱鋼で, これらの最高使用温度は高々700°Cどまりである。

本研究の目的とするところはオーステナイト系耐熱鋼を更に改良して800°Cの高温において十分使用可能なすぐれたオーステナイト系耐熱鋼を新たに見いだそうとして行なったものである。

1.1. Haynes Stellite 88 系耐熱鋼の研究¹⁾

まづ現在知られているオーステナイト系耐熱鋼の中で最も優秀と思われる Haynes Stellite 88 の基成分, 添加元素の影響, 熱処理法につき調べ, 15Cr-20Ni-25Co を基とする耐熱鋼が非常に有望なことが明らかとなった。

1.2. 15Cr-20Ni-25Co 系耐熱鋼に及ぼす添加元素の影響²⁻³⁾

次いでこの 15Cr-20Ni-25Co を基成分とし,

これに種々の添加元素を単独に, あるいは同時に添加し, 時効硬さ, クリープ・ラプチャー強さに及ぼす影響を調べた。その結果上記成分を基とし, それに Mo, Nb, Ti, Al, B を適量添加した耐熱鋼は Co 基耐熱合金 S816 と同程度の高温強さを有し, 非常にすぐれた耐熱鋼であることを見いだした。

2. 18Cr-12Ni 系ステンレス鋼の品質向上に関する研究

上記の研究と同時にオーステナイトステンレス鋼の諸性質に及ぼす添加元素の影響を解明し, あわせて 18Cr-12Ni を基とするすぐれたオーステナイト系耐熱鋼を開発する目的で本研究を行なった。

2.1. 18Cr-12Ni 系ステンレス鋼の諸性質に及ぼす添加元素の影響

18Cr-12Ni 系ステンレス鋼の時効硬さ, 時効による顕微鏡組織の変化, 析出物の挙動, 耐酸化抵抗, 高温変形抵抗, 高温衝撃, 常温および高温引張り強さ, クリープ・ラプチャー強さなどの諸性質に及ぼす C, Nb⁴⁻⁵⁾, Ti⁶⁾, Mo⁷⁻⁸⁾, W⁷⁾, V⁹⁾, Al⁹⁾, Zr⁹⁾, N¹⁰⁾, B¹⁰⁾ の元素の添加の影響につき調べ, 18Cr-12Ni 系ステンレス鋼の特に高温特性の改善をはかった。

2.2. 18Cr-12Ni 系オーステナイト系耐熱鋼の研究

上記の試験結果より高温特性に好影響を与える添加元素 Nb, Ti, Mo, W, V, N, B の適量を同時に含む 18Cr-12Ni 系のすぐれた耐熱鋼を見いだした。

3. クリープ・ラプチャー試験の再現性について

耐熱材料の高温強さを判定する試験法としてのクリープ・ラプチャー試験値のパラッキについて実験, 考察を行ない耐熱鋼研究の資料とした。

発 表 文 献

- 1) 小西, 芥川, 藤田, 中川, 乙黒: “Haynes Stellite 88 系耐熱鋼について”, 材技研報告, 1, 51 頁 (1958)
- 2) 小西, 芥川, 藤田, 中川, 乙黒: “オーステナイ

- ト系耐熱鋼の研究” 材技研報告, 2, 6頁 (1959)
- 3) Akutagawa, T., Fujita, T. Nakagawa, R. and Otaguro, Y., : “Studies on Austenitic Heat Resisting Steel”, Trans. of NRIM, P 100 (1959)
 - 4) 中川, 乙黒: “オーステナイト鋼の高温性質におよぼす Nb の影響”, 鉄と鋼, 45, 1276頁, (1959) 材技研報告, 3, 1頁(1960)
 - 5) Nakagawa, R. and Otaguro, Y. : “The Effect of Niobium on Properties of 18 Chromium 12 Nickel Austenitic Stainless Steels” Trans. of NRIM, 2, P1(1960)
 - 6) 中川, 乙黒: “オーステナイト鋼の高温性質におよぼす Ti の影響”, 鉄と鋼, 46, 566頁 (1960), 材技研報告, 3, 1頁 (1960)
 - 7) 中川, 乙黒: “18Cr-12Ni 系不銹鋼の諸性質におよぼす Mo および W の影響”, 鉄と鋼, 46, 14, 28頁 (1960)
 - 8) 中川, 乙黒: “18Cr-12Ni 系不銹鋼の諸性質におよぼす Mo の影響”, 材技研報告, 4, 1頁, (1961)
 - 9) 中川, 乙黒: “18Cr-12Ni 系オーステナイトステンレス鋼の諸性質におよぼす V, Al, Zr の影響”, 鉄と鋼, 46, 1411頁 (1960)
 - 10) 中川, 乙黒: “18Cr-12Ni 系オーステナイトステンレス鋼の諸性質におよぼす N と B の影響”, 鉄と鋼, 46, 1409 (1960)
 - 11) 中川, 乙黒: “クリープ・ラプチャー試験に関する研究”, 鉄と鋼, 46, 42頁 (1960) : 材技研報告, 3, 54頁 (1960)

超耐熱合金の性能向上に関する研究

耐熱合金研究室

工博 依田連平, 渡辺亨, 佐藤有一, 川越賢一郎

高速度熱機関の発達には必然的に高い作動温度に耐える高温特性のすぐれた材料を必要とする。最近の超音速航空機ではジェットエンジン用タービン翼材として900~1000°Cに耐えるものを, 宇宙開発用飛翔体としては1000°C以上の高温に耐える材料の実現が切望されている。そこで耐熱合金研究室としては900°C以上の高温で長時間高強度を維持する新合金を開発するため, Co基, Ni基, Cr基の各合金について研究を行ってきた

が, 現在までに得られたおもな成果は次のとおりである。

1. Co基耐熱合金

現用耐熱合金中900°C以上の高温で最も耐熱強度の高い Co 基の X-40 合金を基準とし, この種合金の耐熱強度に対する溶製雰囲気と, B, Ti, Zr, Ce など特殊元素の影響を求めたところ, この合金の高温強度は真空溶解と B の添加によって著しく向上することを見いだした。その最適な添加量は C 含量に依存し, 0.5% C では 0.5% B で, また 0.8% C では 1% B で最も向上する。B と Ce を併用するとラプチャーライフも伸びも更に高まるが, 最強の合金は B 0.5% と Zr 1% の併用添加で得られる。たとえば 900°C-14kg/mm² の条件下で基準合金である X-40 のラプチャーライフは 66 hr であるのに対し, B と Zr を含む合金は 1500hr であった。この新合金は現在知られている Co 基合金中最強のものであるので, これを 1Z05B 合金と呼称することにした。この材料が従来の各種超耐熱合金に比べていかに強大であることを示すために, 次に述べる Ni 基合金と共に図 1 をかかげ

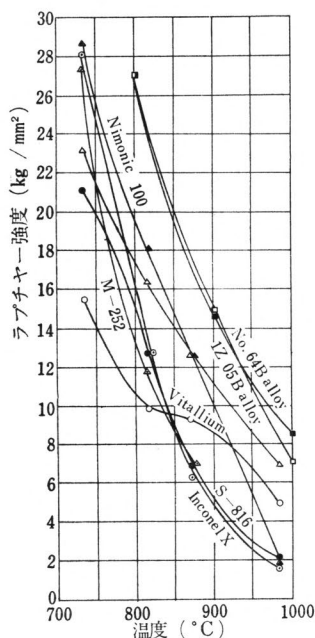


図 1 代表的超耐熱合金の 1000hr ラプチャー強度の比較

表1 代表的超耐熱合金の化学組成

| 合金種類 | | (組成)% | | | | | | | | | | | |
|------|-----------------|-------|----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|----|------|------|
| | | C | Cr | Ni | Co | Mo | W | Cb | Ti | Al | Fe | B | Zr |
| Co基 | ● S-816 | 0.38 | 20 | 20 | 43 | 4 | 4 | 4 | — | — | 3 | — | — |
| | ○ Vitallium | 0.25 | 27 | 3 | 62 | 5 | — | — | — | — | 1 | — | — |
| | △ X-40 | 0.40 | 25 | 10 | 55 | — | 8 | — | — | — | 1 | — | — |
| | □ 1Z05 B alloy | 0.45 | 27 | 8.5 | Bal. | — | 7.5 | — | — | — | — | 0.25 | 0.75 |
| Ni基 | ◎ Inconel X | 0.04 | 15 | 73 | — | — | — | 0.9 | 2.5 | 0.9 | 7 | — | — |
| | △ M-252 | 0.10 | 19 | 54 | 10 | 10 | — | — | 2.5 | 0.75 | 2 | — | — |
| | ▲ Nimonic 100 | 0.20 | 11 | Bal. | 20 | 5 | — | — | 1.5 | 5.0 | 1 | — | — |
| | ■ No. 64B alloy | 0.07 | 12 | Bal. | 20 | 4.8 | — | — | 3.5 | 5.2 | — | 0.30 | — |

たが、その化学組成は表1に示してある。

2. Ni基耐熱合金

TiおよびAlを含む析出硬化型のNi基合金中代表的なNimonic 100はAl+Ti濃度が高いために鍛造が困難である。そこでまずタンマン炉溶製した種々のAl+Ti濃度を含むNimonic 100系合金について鍛造性試験を行ない、鍛造可能限界がAl, Tiを両軸にとると約Al 4.5%, Ti 5%を結ぶ線上にあって、TiよりもAlの方が可鍛性を阻害する作用が幾分大きいことを知った。900°Cにおける曲げクリープ試験の結果から、クリープ強度の最大ピークが鋳造合金領域中Al 5~6%, Ti 3~4%の組成付近にあることを確認し、これをNo. 64合金と名づけた。更にNo. 64合金を10⁻¹~10⁻²mmHg程度の減圧下で溶解し、これに少量のCe, Zr, Nb, Bなどの特殊元素を添加したところ、B添加の合金は900°C-14kg/mm²でラプチャーライフ1200hr, 1000°C-10kg/mm²で160hrというすぐれた材料であることを見いだした。この合金をNo. 64B合金と呼称し、組成とラプチャー強度を表1, 図1中に示したが、Nimonic100よりもはるかに強力で、前述のCo基の1Z05B合金とほとんど同じであるが、1000°Cの高温では更にすぐれている。

3. Cr基耐熱合金

1000°C以上の高温ではCr基合金は耐酸化性の点からも強度の面からもすぐれた合金であることが期待されるが、この合金は融点が高く、また鍛造が困難で脆弱であるためにまだ実用合金が得られていない。Cr基合金については従来Cr-Fe-Mo三元合金が検討され、Crが60%でFe 15~

25%, Mo 25~15%が有望な組成範囲とされている。そこでまずタンマン炉溶製した60Cr-25Fe-15Mo系合金についてFeの一部をCoで置き換えたところ、10~15% Coでクリープ強度がピークを示し、これを真空溶解してTiを添加すると更に強度が向上することを、1000°Cの曲げクリープ試験の結果から見いだした。しかもFeをCoで置き換えたこの合金は溶製が非常に容易となり、鋳造合金として適している。次にCr基合金の熱間加工性をみるために、真空溶解したCr-Fe-Mo系

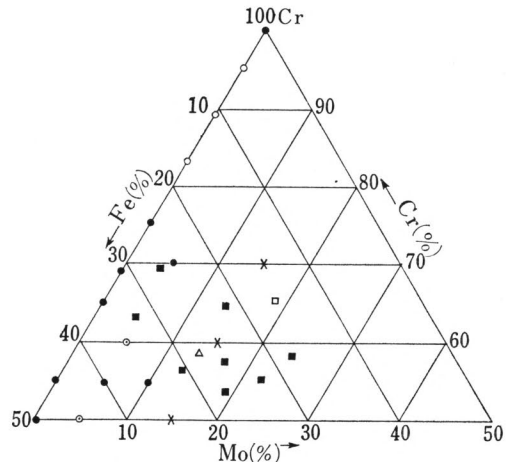


図2 Cr-Fe-Mo系合金の熱間加工性

- スエーピングにより加工可能 (真空溶製合金)
 - スエーピングにより加工困難 (真空溶製合金)
 - △ 熱間圧延可能 (減圧溶製合金)
 - 板に加工可能
 - 板に加工困難
 - × 板に加工不能
 - ◎ スエーピングにより加工可能 (真空溶製合金, R.M. Park ら)
- } 本研究結果
- } 沃度 Cr 使用(D.J. Maykuthら)

高Mn耐熱鋼の性能向上に関する研究

耐熱合金研究室

工博 依田連平, 吉田平太郎, 小池喜三郎

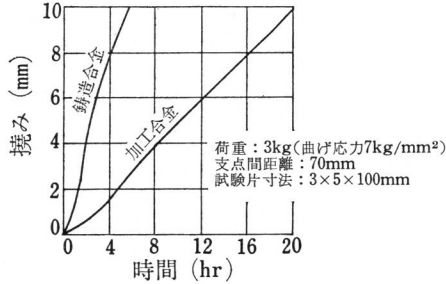


図3 減圧溶製した58.2%Cr-28.2%Fe-13.5%Mo合金の鑄造と加工試料の1000°Cにおける曲げクリープ曲線

の各組成の合金について1200~1000°Cでステージング加工を行なったところ、市販の電解クロム(99.2%Cr)程度の比較的純度のCrを原料にしても、図2中に示したように、高純度Crを用いて溶製した合金について従来加工可能とされているいずれの組成よりも高Mo、あるいは高Cr側まで加工出来ることを知った。また、このように熱間加工した合金は鑄造合金に比べてはるかに結晶粒が細かく、靱性が向上し、図3に示すように高温でのクリープ特性も著しく向上することがわかった。

発表文献

- 1) 三橋, 依田, 渡辺: “Co基耐熱合金の高温特性に関する研究(第1報), 時効硬化性について”, 材技研報告, 1, 63~72頁(1958)
- 2) 三橋, 依田, 薬師寺: “Cr基耐熱合金に関する研究(第1報), 60%Cr-25%Fe-15%Mo系合金におけるCoの影響について”, 材技研報告, 2, 219~225頁(1959); 日本金属学会誌, 24, 36~39頁(1960)
- 3) 三橋, 依田, 薬師寺: “Cr基耐熱合金に関する研究(第2報), 60%Cr-25%Fe-15%Mo系合金におけるTiおよびAlの影響について” 材技研報告(3), 12~16頁(1960); 日本金属学会誌, 2, 410, 615~618頁(1960)
- 4) 依田, 吉田, 高橋: “Ni基耐熱合金に関する研究(第1報), Nimonic100系合金の鍛造性と時効硬化性に及ぼすAl, Tiの影響について”, 材技研報告3, 322~331頁(1960); 日本金属学会誌, 24, 723~727頁(1960)

豊富なNi資源をもつアメリカでもNiの一部をMnで置き換えた低Ni高Mnステンレス鋼が重要視されている。また、新しいバルブ用耐熱鋼としてCr-Mn-N系オーステナイト鋼をわが国ではアメリカから技術導入している現状である。Ni資源に不足し、Mn資源に富むわが国としては、Niの一部をMnで置き換えた耐熱鋼の実現が経済性の面から切望されており、この研究はその開発を目的として行なっている。

ところで、従来代用鋼として知られている高Mn耐熱鋼は700~800°Cの高温では長時間の使用に耐えない。そこでFe基の代表的耐熱合金として800°Cまでの使用に耐えるN-155合金の20%Niを種々のMn量で置き換えて、その高温特性を検討した。

NiをMnで置き換えて行くとき鑄塊の鍛造が非常に容易となる。しかも700~900°Cにおけるクリープラプチャー強度は4%Mn付近でピークを示すが、Niを10%Mnまで置き換えても適量のC濃度とN濃度を選べば基準のN-155合金よりもはるかにすぐれた合金が得られる。たとえばN-155合金が100F-100ラチャライフを示す条件下で、

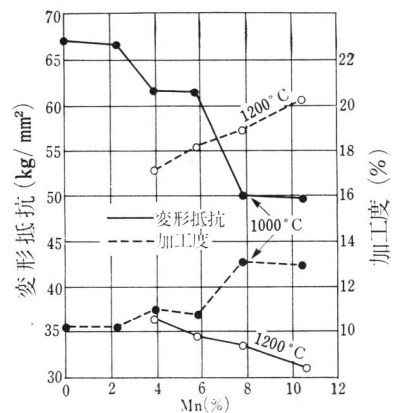


図1 1000°Cおよび1200°Cでの鍛造性におよぼすMn含量の影響(衝撃エネルギー:5kg-m)

表1 代表的 Fe 基耐熱合金の化学組成

| 組成 (%) | C | Cr | Ni | Co | Mn | Mo | W | Cb | Ti | N | Fe |
|----------------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 種類 | | | | | | | | | | | |
| ● Timken | 0.08 | 16.0 | 25.0 | — | 1.5 | 6.0 | — | — | — | 0.15 | Bal. |
| ○ 19-9DL | 0.30 | 19.0 | 9.0 | — | 1.0 | 1.25 | 1.2 | 0.4 | 0.3 | — | Bal. |
| △ N-155 | 0.15 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 1.5 | 3.0 | 2.5 | 1.0 | — | 0.15 | Bal. |
| □ 10% Mn alloy | 0.21 | 19.96 | 9.52 | 20.13 | 9.91 | 3.01 | 2.79 | 0.97 | — | 0.38 | Bal. |

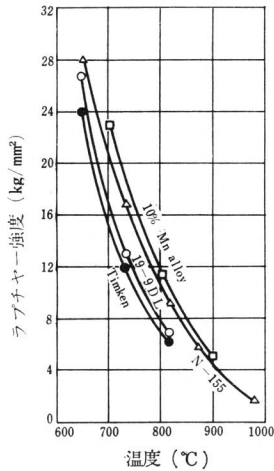


図2 代表的 Fe 基耐熱合金の 1000 hr ラブチャ-強度の比較

10%Mn 合金は 700°C で 430hr, 800°C で 166hr を示し、その破断伸びもはるかに大きい。図1は N-155 合金の Ni の一部を Mn で置き換えた铸造試料の鍛造性試験の結果を示したもので、Mn が増すほど明らかに鍛造し易くなる。耐熱性のすぐれた高合金鋼の共通の欠点は鍛造が困難な点にあり、すぐれた耐熱合金が実験室的に得られながら、これを実用化する場合の最大の neck となっている。また合金元素をさらに高めれば一層耐熱性が向上することが期待されながら、鍛造出来ないために実現されない材料が多々ある。ところで Mn を 10% も含んだこの種材料はきわめて鍛造し易い。N-155 合金では C 0.14%, N 0.2% を含むと鍛造が困難となるが、10%Mn 合金では C 0.63%, N 0.24%, あるいは C 0.21%, N 0.47% 含んでも少しも割れの発生なく鍛造することが出来て、耐熱性の向上した材料が得られる。表1に代表的な Fe 基耐熱合金とこの研究で得られた 10%Mn 合金鋼の化学組成を示したが、その 1000hr ラブチャ-強度を Larson-Miller Parameter から求めて比較してみると、図2のようで、10%Mn を含む本

材料が最もすぐれていることが知られる。

発表文献

- 1) 依田, 吉田, 佐藤: “N-155 合金の高温特性におよぼす Mn の影響について”, 鉄と鋼, 46, 1419 ~1421頁 (1960)

S曲線に関する研究

熱処理研究室
中島宏興, 星野明彦

鋼の焼入性は機械的性質に影響があるので、種々の鋼種の焼入性を把握しておくことが、鋼の熱処理上重要である。この焼入性を判定するには S 曲線(変態曲線図)によるのが適当であり、この S 曲線により焼入に際して焼の入る深さなどを知ることが出来る。なおオーステンパーおよびマルテンパーなどの熱処理もこの図を参考として処理出来るために各鋼種の S 曲線が熱処理作業上必要となる。

1. 変態曲線作成装置の試作

1.1. 恒温変態曲線作成装置

適当なオーステナイト化温度より A_{e3} 点以下の任意の温度の塩浴中で恒温変態させた時の試験片の膨脹(収縮)-時間の曲線を自動的に記録させこれにより恒温変態曲線を作成する。

1.2. 連続冷却変態曲線作成装置

オーステナイト化温度より炉冷, ガス冷却, 水冷などの任意の速度で連続冷却した際の試験片の温度-膨脹-時間の関係を X-Y-T 記録計に自動記録させ、これより連続冷却変態曲線を求める。

なお加熱・冷却はプログラム・コントローラーにより、あらかじめ設定した速度によって自動的に進行することが出来る。

2. 恒温変態処理による機械的性質

連続冷却に際して得られる組織中には種々の変態生成物が混在し、それらが各々異なった機械的性質を有している。このような混在した材料の機械的性質を解明するためには、種々の変態生成物特有の性質を知ることが重要で、そのため恒温変態処理により研究を遂行した。その結果によると降伏比は下部ベイナイト組織で80%、パーライト組織で70~60%となる。

一方断面収縮率はパーライトおよび下部ベイナイト組織では50%以上の値を示すが、上部ベイナイト組織の場合には粗大炭化物のために40%以下となる¹⁾。それゆえに不完全焼入における下部ベイナイトの混入はあまり機械的性質を悪化しないが、パーライトもしくは上部ベイナイトの析出は著しく機械的性質を低下させることが推察される。

3. 硬度と機械的性質

硬度と機械的強度（引張・降伏・疲労限）とは

ほぼ直線の関係にあると考えられていて、現在硬度を基にして製造しているバネ鋼について、恒温変態、焼入焼戻および連続冷却処理に関する研究を遂行している。引張強度はいずれの場合も硬度に大体比例する。降伏強度はベイナイト組織以外の恒温変態生成物には硬度との比例関係は成立しない。また疲労限についてはほぼ硬度に比例するが焼入後低温焼戻せる場合には比例しない。これは析出炭化物の形態²⁾に左右されるためである。恒温変態と焼入焼戻で得られる特徴は、強度では焼入焼戻処理がすぐれているが、靱性の点では炭化物の形態の点より低温での恒温変態処理で比較的好結果を得る。結局析出炭化物の形状は引張強度にはあまり影響はないが、靱性には重要な因子となる。

発表文献

- 1) 上野学, 内山郁, 星野明彦: “Mn-Cr バネ鋼の恒温変態による機械的性質”, 鉄と鋼 46, 445~447頁 (1960)
- 2) 上野学, 内山郁, 星野明彦: “Mn-Cr バネ鋼の焼戻性について” 鉄と鋼, 47, 453~455頁 (1961)

第 2 部

第2部が担当している研究分野は主として金属材料の物理的性質と加工に関する問題であって、昭和31年当所の設立と同時に発足し、まず32年度には物理冶金研究室、加工第1研究室、加工第2研究室の3研究室がおかれた。つづいて昭和33年度には加工第2研究室を高純度金属研究室と改称し、また原子炉構造材料研究室を新設した。昭和34年度には第5部、第6部、第7部の新設に伴ない、高純度金属研究室、原子炉構造材料研究室をそれぞれ第7部および第5部に移管するとともに、新たに磁性材料研究室、熱処理研究室を設置した。昭和35年度には熱処理研究室を第1部に移管するとともに粉末冶金研究室を第1部より移管して、昭和36年度には磁性材料研究室を第9部に移管し、金属物理研究室が新設され、現在に至った次第である。

以上のとおり、部の新設、研究体制の確立整備に伴ない、研究室の新設、移管がそのつど行なわれたが、常に物理冶金学的見地から多くの問題が取り扱われた。

次に現在までの研究の概要を紹介する。

強磁性材料の製造に関する研究

物理冶金研究室

理博 田岡忠美, 古林英一, 武内朋之*大河内真竹内伸, 齋藤豊

本研究の目標は、強磁性材料の結晶方位による強い磁気異方性を利用して、従来の製造方法や聚合組織にこだわらず、特殊組織の磁性材料を製造して、それぞれの使用目的に応じた飛躍的品質の向上と新しい使用方法の開拓にある。その研究方法としてインゴットの製造から製品に至る全工程を通じて一貫した方針の下に総合的並びに基本的に研究を進めつつあるが、過去二年半の研究のあゆみを、おおよそ以下に述べると三つの時期に分けることが出来る。

1. 研究方針の確立と、确实、能率的な研究方法の確立

研究方針として、インゴットの成分、特殊組織から出発して熱延、冷延、熱処理再結晶の全過程を、金属物理、結晶塑性、再結晶学的立場から、顕微鏡組織、X線回折、光像、磁気異方性解析に

よって、一步一步現象論的に究明すると共に、現象の変化を連続的に観察して、圧延、再結晶の機構を明らかにするため、各種装置を設計、順次、試作、整備した。また、それぞれの測定の确实、迅速な解析方法を確立したのも、主としてこの時期である。

2. 商用珪素鋼板の製造全工程での結晶組織解析

商用3%珪素鋼板の熱延板から出発して、いろいろの圧延率で、一回、多重圧延を行ない、圧延組織、低温焼鈍組織、高温焼鈍組織の解析を通じ、上記の解析方法の適用条件を調べた。得られた結果は諸種の解析を総合して

- 2.1. 熱延組織 圧延方向に〈011〉結晶方位をもち、広い範囲に分布した聚合組織
- 2.2. 冷延組織 熱延組織がせまい範囲に集合した組織
- 2.3. 低温焼鈍組織 {112}〈110〉組織の〈110〉軸の回りに回転した聚合組織
- 2.4. 高温焼鈍組織 {110}〈001〉組織および圧延面が{111}で、面に直角な〈111〉軸の回りに回転した組織

* 36年4月 加工研究室へ配置替

3. 主要方位の単結晶板の製作と圧延、再結晶組織の解析とその機構の解明

第二期に得られた比較的簡単な組織の変化が、どのようなエネルギー、機構で支配されているかを明らかにし、任意の方位の組織を得る方法を確立するため、主要面、主要方向の単結晶板を圧延再結晶法で、順次製作しつつある。

まず、圧延における γ 系がなんであるかを明らかにするために、引張り、圧延変形における γ 線特殊方位の単結晶板で調べた結果 $\{110\}\langle 111 \rangle$ の γ が主であることが判明した²⁾。

$\{110\}\langle 001 \rangle$ 単結晶材を、10~85%にわたって冷延した結果、圧延組織は順次、二つの $\{111\}\langle 112 \rangle$ 組織に分かれそれぞれのドメイン構造が明らかになりつつある³⁾。続いて低温焼鈍再結晶組織の核の発生、その成長圧延組織との方位関係を調べつつある。また高温顕微鏡による再結晶核の発生、結晶粒の成長の模様を連続観察した結果¹⁾と合わせて、成長する再結晶粒はある大きさまで、瞬間的に発生するが、以後の成長は、結晶粒界の移動による。結晶粒界の方位関係とそのエネルギーを目下調べつつある。

発 表 文 献

- 1) “高温顕微鏡の試作とその応用例” 昭和36年3月応物連合学会発表
 - 2) “体心立方格子金属の γ 面” 昭和34年10月物理学会発表
 - 3) “鉄系合金の再結晶(第一報)” 昭和36年3月物理学会発表
- そのほかの発表

Taoka, T., Yasukochi, K., and Honda, R: “Deformation Modes in Face-Centered Cubic Superlattice Alloys” Mechanical Properties of Intermetallic Compounds (1959) P. 192

鋼 の 脆 性

物理冶金研究室
本多龍吉

強度と伸びの大きいことを特色とする鋼も低温ではきわめて小さな伸びによって破断を起こす。しばしば危険な破壊の因となるこの脆性破断の原因を理解する試みは、多くの実験と議論が行なわれたにもかかわらず、従来はつきりした成功に到達していなかった。ある場合には、顕微鏡的な欠陥(介在物など)がその因となることもあろう。しかし、低温脆性はかなり均一な材質においても起こり、さらに単結晶や同型(体心立方格子型)の結晶格子を持つほかの金属(クロム、モリブデンなど)においても類似の様相を取って起こる。従ってその原因は一般にはそのような結晶の属性としてのなにかに由来すると考えられる。この観点から最近、最も研究の対象となってきたのは、双晶形成ないし γ と脆性破断との関係である。

この点について理解を進めるために珪素鉄単結晶を液体窒素中にて、それぞれ $\langle 100 \rangle$, $\langle 110 \rangle$, $\langle 111 \rangle$ 方向に引張り試験を行ない、同時に、破断後のみならず、引張りの途中においても、いろいろの段階で引張りを中止して試料面に現われた双晶と γ 線を顕微鏡にて観察し、それらの増加、成長、相互作用と、破断との関連に対して考察を加えた。結果は特定のタイプの双晶の交叉、もしくは特定のタイプの γ 線の交叉が劈開を引き起こして、脆性破断の原因となることを明らかに示している。すなわちいずれの場合も、塑性的な流れ(双晶変位または γ)が交叉のため $\{100\}$ 面上の交叉線に沿って阻止されると、その結果生ずる大きな集中応力とその $\{100\}$ 面上での劈開を起こすという考え方があらゆる実験的な事実とよく合致する。方向別に言えば、 $\langle 100 \rangle$ 方向に引張った試料では、たくさんの双晶が現われ、必ず双晶の交叉によって破断が起こり(写真1)、 $\langle 110 \rangle$ ないし $\langle 111 \rangle$ 方向に引張った試料では γ が優先して、それらの交叉によって、破断が起こされると考え

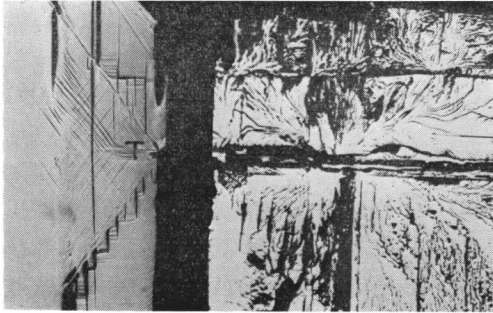


写真1 $\langle 100 \rangle$ 方向の引張り試験によって破断した試料の表面にて観察された交叉する双晶 (a) とその双晶によって引き起された劈開の面 (b), (a) および (b) 写真の T は双晶の交叉部を示す ($\times 200$)

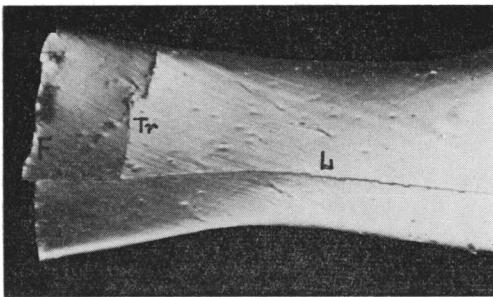


写真2 $\langle 110 \rangle$ 方向の引張り試験によって破断した試料の表面にて観察された大きな縦割れ, L, およびその一方の側に起こっている横割れ, Tr, F は破断部 ($\times 28$)

られる。特に面白いのは $\langle 110 \rangle$ 方向に引張った試料においてしばしば大小の引張り軸に平行な縦割れ (写真2) が見られることである。この縦割れは転位論的な立場から、 Σ 系交叉と劈開の関係を検討した場合、充分期待出来るものである。

発 表 文 献

1. Taoka, T., Yasukochi, K., Honda, R. and Oyama, I.: "An Experimental Investigation on the Mode of Slip in Face-Centered Cubic Metals," J. Phys. Soc. Japan, **14**, P. 888 (1959)
2. Taoka, T., Yasukochi, K., and Honda, R.: Mechanical Properties of Intermetallic Compounds (1959) P. 192 (Deformation Modes in Face-Centered Cubic Superalloy Alloys)

3. Honda, R.: "Longitudinal Cleavage by Cottrell's Mechanism in Silicon Iron," Acta Met. to be published
4. Honda, R.: "Cleavage Fracture in Single Crystals of Silicon Iron," J. Phys. Soc. Japan to be published

鋼の高速変形と破壊に関する研究

金属物理研究室 吉川明静, 上原 満
加工研究室 武内朋之, 池田省三

この研究は35年度より実施されたもので、現状は次のとおりである。

1. 高速変形の研究としては、試験片に対しきわめて短時間に振動の起こらないような一定の引張り応力を加えることの出来る高速荷重装置を作製した。本装置は圧縮空気で動くピストンとグリセリンダンパーを組み合わせた機構をもち、最大荷重1000 kg, 荷重時間 5/1000 sec の性能をもっている。本装置によって、鋼および純鉄の一定荷重下における変形および降伏などの時間依存性について研究を進めている。

2. 一方破壊の研究としては疲労破壊の機構について研究を進め、鋼の疲れ割れが発生するまでの内部状態の変化を示す目安として疲れの進行に伴う内部摩擦の変化を測定した。この結果、転位の挙動に対応すると考えられる部分の内部摩擦は、疲れ限度より高い応力では繰返回数とともにまし、その増分は単純引張などの場合では転位の再配列が起こりえない低い温度の焼鈍で回復することが判明した。このことは繰返応力によって疲れ割れが発生する場合の転位の配列が単純引張などの場合と異なっていることを示している。

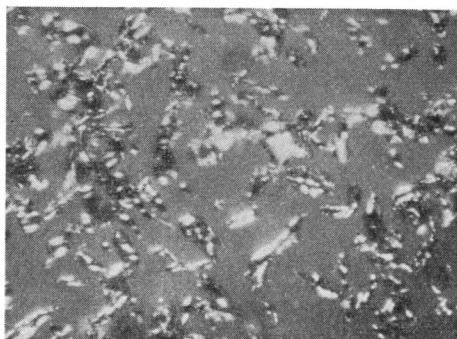
さらにこのような転位配列と疲れ割れの結びつきを明らかにするためには、種々の温度ことに低温での疲れの進行の過程を知ることが必要でありこの目的で液体窒素温度までの低温と真空中および種々の雰囲気下で試験の出来る磁気共振型引張圧縮疲れ試験機を試作し、上に述べた条件下での疲れに関する研究を進めている。

粉末製造法の研究

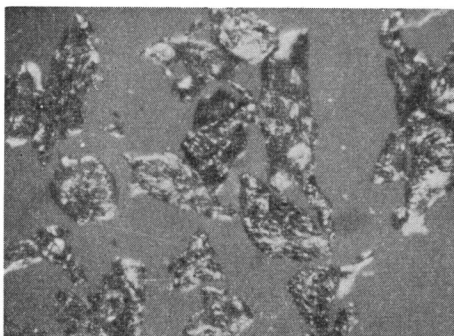
粉末冶金研究室

田村皖司，武田 徹

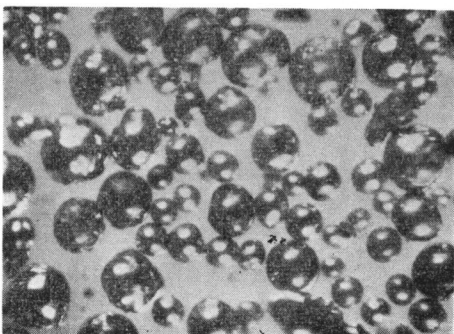
本研究はアトマイズ法による高融点金属粉末たとえば、ステンレス鋼をはじめ各種の特殊鋼の製造に関する研究を行なうものであって、現在、複雑な工程で製造されている粉末，あるいは輸入品に依存している各種金属粉末をわが国の粉末冶金業界に安価に供給するためにその製造条件を確立するものである。



Al 粉 (×120)



Cu-Zn 粉 (×150)



Cu 粉 (×60)

昭和34年に独自の見解になる構造をもつアトマイズ装置を設計・試作し，まず，本装置の性能試験を行なった。次に高融点金属粉末を製造するための予備実験として低融点金属粉末 (Cu, Al, Zn など) および合金粉末 (Cu-Zn, Cu-Sn) などについて研究を進め，圧縮空気圧力，圧縮空気ノズル口径，その角度，溶湯ノズルの形状および大きさ，並びにそれらの関係位置を明らかにした。すなわち，溶湯ノズル口径は 3~4mm が適当であり，これよりも小さいときは溶湯は流下せず逆に大きいと落下溶湯流が多いため十分な噴霧化が行なわれない。圧縮空気圧力が高く，溶湯温度が高い場合には細かい粉末が多くなり，前記いずれの金属の場合でも空気圧力 7~8kg/cm²，溶湯ノズル口径 3~4mm，圧縮空気ノズル口径 0.4~0.7mm が適当である。そのような条件で製造された粉末の数例は写真にみるものである。

珪化物系耐熱材料に関する研究

粉末冶金研究室

工博 田村皖司 武田 徹

本研究は金属珪化物のなかで特に耐酸化性が優秀であり，高温強度が比較的高く，かつ耐食性とみ，金属的な電気的性質を示す MoSi₂ に着目し，超耐熱材料あるいは電気抵抗発熱体としての実用化のための研究を行なった。

まず MoSi₂ を真空アーク炉によって溶製する場合の溶製条件を明らかにし X線解析，化学分析によってその性状を確かめ焼結温度，焼結圧力，焼結時の雰囲気などが焼結体に及ぼす影響について詳細な研究を行ない，その焼結条件を明らかにした。すなわち焼結温度 1430°C，焼結圧力 250 kg/cm² で密度 6.22g/cm³ (理論密度の99.6%) という高い値を示した。また 1000°C の空気中の耐酸化性は 0.0000g/cm²/day であり，かつ耐食性もすぐれていることが明らかとなった。しかし常温では脆く熱衝撃性には弱い。この欠点を改善す

るために耐酸化性の失なわれない範囲内で金属結合剤を添加し、 MoSi_2 サーメットを試作、製造し研究を進めたが、熱衝撃抵抗を改善し、十分な成果をあげることは出来なかった。また MoSi_2 に金属結合剤を添加し、ホットプレスによって焼結を行なうとき金属結合剤が黒鉛ダイス内に流れてしまい、このため十分な焼結体を得られないという場合がよく起こった。そこでこのような金属結合剤の流れ出しを防ぐために三つの方法について実験を進めた結果、焼結圧力 342kg/cm^2 、焼結温度 1100°C で焼結を行ない、 1300°C に再加熱保持することによってほぼ満足する結果が得られた。

前述までの研究結果によって MoSi_2 は熱衝撃抵抗が改善されなければ超耐熱材料として実用することはむづかしいことが知れた。そこで MoSi_2 の耐酸化性、電気的性質に着目し、高温に耐える電気抵抗発熱体としての適用性について研究を進めた。まずその基礎実験として酸化物 (Al_2O_3 , SiO_2) を添加した焼結体についてその物理的、機

械的性質を調べた結果、 Al_2O_3 と SiO_2 を同時に添加する場合には Al_2O_3 $10\sim 30\%$ 、 SiO_2 $10\sim 20\%$ 程度が適当であることが明らかにされた。そこで MoSi_2 $70\sim 90\%$ 、 Al_2O_3 $10\sim 20\%$ 、 SiO_2 10% 以下の数種の焼結体について、高温の電気抵抗各種ガス中での耐食性を調べた結果、 MoSi_2 を発熱体として実用する場合の最適化学組成は MoSi_2 70% 、 Al_2O_3 20% 、 SiO_2 10% であることが明確にされた。

次に冷間圧縮焼結法による MoSi_2 発熱体の製造研究を行ない、そのときの実験結果がそのまま実用化の際に利用出来るように各種の焼結条件を確立した。すなわち本粉末の充填密度、圧縮性、成型性、真空中、アルゴン中、水素中での焼結条件および実用発熱体の製造条件を求め十分な高性能を持つ発熱体を作り得るという確信が得られた。また、長時間使用が本発熱体の諸性質に与える影響について調べ、なお従来から市販されている炭化珪素系発熱体との比較試験を行ない、本発熱体の優秀性を立証した。

第 3 部

当部は当所発足いらい、金属材料の表面处理、化学的性質および分析に関する研究および試験を担当し、現在に至っている。その間構成研究室は当所の拡大充実に即応して多少の変遷があった。昭和32年度には表面化学研究室、材料化学研究室および分析化学研究室の三研究室で構成されていたが、33年度には新たに腐食研究室が増設され、材料化学研究室は化学冶金研究室と名称を改めた。さらに34年度には分析室が増設され、一方第5部の新設に伴ない腐食研究室は第5部に移管された。36年度には第8部の新設により従来の化学冶金研究室はそちらに移り、金属化学研究室が新設された。現在は表面化学研究室、金属化学研究室、分析化学研究室および分析室の四つで構成されている。

表面化学研究室は金属材料の酸化あるいは腐食に伴なう表面状態の変化を調べ、耐酸化性および耐食性を増大させるように適切な表面処理法を見いだす研究を行なっている。研究問題としては1)超耐熱合金の性能向上に関する研究、2)金属材料の高温酸化機構に関する研究の二つを中心課題としてとりあげている。1)は第1部耐熱合金研究室と協同して研究を行ない、ニッケル基耐熱合金の耐酸化性向上のためのクロム、チタン、アルミニウム、シリコンなどの合金元素の影響について、また耐火物による耐熱表面被覆の問題を主眼として研究を進めている。2)は鉄、ニッケル、クロム、コバルト、モリブデンおよびこれらを主体とする合金系の酸化反応の機構について研究し、すぐれた耐食耐酸化合金の開発に対する基本的な指針を与えようとするものである。

使用研究設備としては高温下で各種ガスの反応過程を直接観察しうる電子回折装置、電子顕微鏡、超高感度熱天秤およびエレクトロンプローベマイクロアナライザーなどがあり、最新の技術を駆使して金属表面生成物の発生機構、結晶構造、組成、生長速度などに関する多角的な解析が進められている。

金属化学研究室は金属材料の化学的性質に関する研究・試験を主要業務としている。金属酸化物などを塩素化して金属塩化物を製造し、精製した金属塩化物をより卑なる元素で還元するか、あるいは融解塩電解を行なって金属を製造しようとするいわゆる塩素製錬法は純金属の製造法として最近注目されるようになってきたが、この研究室ではこの方法に関する諸問題についての研究を重要課題の一つとしてとりあげている。すでに、ナトリウムを還元剤とすることを特長とするチタンの製造については基礎研究、応用研究をもとにして中間工業化研究を行ない、工業的に有利なチタン製造法を樹立した。また、タンタルの製造における炭化物の塩素化過程、五塩化物の化学的挙動、五塩化物と各種還元剤との反応機構、還元生成物の状態および得られた金属の性状などについての基礎的研究を行なっている。

さらに一方、脱酸反応に関する基本的な研究を行ない、第8部鉄製錬研究室の他方面の研究と併行して、新たな観点より製鋼法の改善に寄与しようとしている。

分析化学研究室は金属材料の特殊分析および一般分析に関する研究・試験を主要業務としており、最近問題になってきた純金属の研究に必要な微量不純物の分析法の研究と鉄鋼その他の合金内の酸化物、硫化物、窒化物などの状態分析の研究に主力を注いでいる。

純金属中の微量不純物の分析については、空気中の塵などによる誤差を防ぐために除塵室を設けて、そのなかで有機発色材を用いて光度定量を行なう方法や高感度ポーラログラフ、ジャーレルアッシュ社製 Jaco 発光分光分析装置あるいは放射性同位元素を追跡子として用いる方法、

または放射化分析による方法などで微量不純物の分析法の研究を行なっている。

状態分析法の研究は鋼材の性質に影響を及ぼす非金属介在物をおもな対象として研究を進めている。

その他、小型溶解設備、工業化研究設備の充実に伴ない、操業上の指針となるための迅速分析法の確立への努力も行なっている。

分析室は当所の研究の縁の下の力もちとして所内各研究室よりの分析依頼に応じ、それぞれの要望に沿うよう努力している。分析試料は炭素鋼、鋳鉄、ステンレス鋼、耐熱鋼、ニッケル基合金、クロム基合金、コバルト基合金、モリブデン合金、サーメットおよび純金属など多種多様にわたっている。分析機器としては主として **Jaco** 発光分光分析装置、カメカ社製スペクトロレクチュールおよびヴェーストホッフ社製微量炭素分析装置などを使用している。

ナトリウム還元法による純金属 (Ti, Ta など) の工業的製造に関する研究

金属化学研究室

工博 佐伯雄造

Ti の工業的製造法としては一般には TiCl_4 を Mg で還元するいわゆるクロール法が採用されていることはよく知られている。しかし、この方法はバッチ方式であることのほかいくつかの根本的な難点があり、これに代わるより経済的な製造法の出現が強く望まれている。

本研究者らは Ti の製造法について種々検討した結果、クロール法に代わるべき方法として Na を還元剤とする方法に着目した。当時、Na 還元法については TiCl_4 と Na との反応は激烈であり反応気圏が高圧になり危険であり工業的製造法としては不適であるとして一般に考えられていた。しかしながら、本研究者らはいくつかの理由により、還元剤として Na を使用する方法はクロール法よりもすぐれているとの観点のもとに、 TiCl_4 と Na との反応、還元生成物の状態、水溶液抽出による反応生成物よりの Ti の採取、反応容器よりの Ti への不純物の混入および得られた Ti の性状などについて詳細な研究を行ない、Na を還元剤とする新しい製造法を提案するとともに、この方法は現行のクロール法よりも製造工程の連続化の容易さ、純度および収率などの点においてすぐれていることを明らかにした。その後さらに、東邦チタ

ニウム㈱の協力を得てこれについての中間工業化研究を行ない、工業的に十分実施しうる成果を収めることができた。

この製造法のあらまきは 1) 400°C と NaCl の融点 800°C との間の温度において TiCl_4 と Na との第 1 次反応を行ない、つぎに反応系の温度を 800°C 以上にして第 2 次反応を行なう方法、2) 約 830°C に保持された反応管に TiCl_4 と Na とを流入、反応させる方法のいずれかにより Ti を生成させる。反応生成物は Ti 部分 (少量の NaCl を含む) と NaCl 純相部分 (生成全 NaCl の 60~70% にあたる) とよりなっており、きわめて容易に両者を分離しうる。つぎに Ti 部分はさらに粉碎して、水または希塩酸酸性溶液抽出を行ない、得られた Ti はこれを乾燥する。一方、純 NaCl はそのまま電解原料とし、得られた Na を還元剤に、塩素は TiCl_4 製造の原料に循環利用する。この方法により、工業用 TiCl_4 および過精製した Na を使用して、ブリネル硬さ 96 程度のものを高収率をもって比較的容易に製造することができる。

いま、この Na 還元法の特長をクロール法に対比して要約すれば、1) Na の融点は Mg のそれに比べて非常に低いので、Na の精製は Mg の場合よりも容易であり、また液体輸送ができるので工程の連続化、簡素化ができる、2) 反応生成物の状態の相違により、Na 還元法の場合にはクロール法に比べて取り出しが容易であり、得られた Ti の収率、純度も高い、3) Na 還元法においては反応生成物よりの Ti の採取はクロール法における真空分離を必要とせず、水溶液抽出ができる。こ

のために工程の半連続、化簡素化ができる、4) Na還元法により得られたTiは粒状であり、Tiの粉末や金ができるなどである。

この金属塩化物のNa還元法は、Tiの製造法としてのみでなく、他の純金属の工業的製造法としてもきわめて重要な方法であると考えられるので、現在、この方法によるTaなどの製造についての基礎的研究を実施中である。

純金属などの研究に必要な分析法に関する研究

分析化学研究室

俣野宣久, 川瀬晃, 小川春乃

分析法の研究に当たって分析機器の整備をはかるとともに純金属中の不純物のような微量成分の分析に対応するため高感度有機試薬の研究から着手した。まず2-アミノ-4-メチルチアゾールにP-メトキシフェノールをカップリングさせた2-(2-ヒドロキシメトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールが分析試薬として好適な性質を有することを確かめ、32年度においてはこの合成試薬の種々な金属キレートに諸性質および銅の定量について発表した。またビスマスの定量をテトラフェニール・フォスホニウム・ブロマイドを用いれば従来の方法に比べ非常に簡便に精度良く定量出来ることを確かめて発表を行なった。

33年度においては前年度に引き続き2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによる亜鉛の定量、ニッケルおよびコバルトの定量、鉄の定量法を発表し、この試薬の検討を終った。引きつづいてクロム、ニッケル、マグネシウム、銅、銀、亜鉛等の純金属中の鉛をクロム酸バリウム共沈法により分離し、ジチゾンによる吸光度法またはポーラログラフによる定量法を研究し発表した。

34年度においては新しい有機試薬としてO-ヒドロキシ-2-アゾチアゾールの誘導体を合成し、

その金属イオンとの反応の検討を行なった。また当研究所でクロム酸電解法により高純度クロムを製造し、その研究を行なっているため、これに対応してこの中の不純物の分析方法の研究に着手し、鉄、銅、亜鉛、コバルトの定量を陰イオン交換樹脂分離後吸光度法で行ない、又同様な方法でトリウム中の不純物の分析も行ない得ることを確かめ同時に発表した。高純度クロム中の銅、亜鉛の矩型波ポーラログラフによる定量方法も発表した。

35年度においては高純度クロム中の不純物の定量法の研究を引続き行ない、イオウを硫酸としたのち、赤リン+ヨウ化水素酸+ギ酸を用いて還元して硫化水素とし酢酸亜鉛に吸収させて定量する吸光度法を発表した。またリンを水酸化アルミニウム共沈、モリブデン青法による定量法を発表した。この他トリウム中の鉄、コバルト、銅、亜鉛の定量法の詳細およびトリウム中の微量銅の定量とネオクプロインを用いて行ない発表を行なった。

発表文献

- 1) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールの合成および金属イオンとの反応” 分析化学 7, 496頁(1958); 材技研報告, 1, 145頁(1958)
- 2) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによる銅の定量” 分析化学, 7, 600頁(1958); 材技研報告, 1, 150頁(1958)
- 3) 俣野宣久, 川瀬晃: “テトラフェニルフォスホニウムブロマイドによるビスマスの光度定量法” 材技研報告, 1, 156頁(1958)
- 4) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによる亜鉛の定量” 分析化学, 8, 10頁(1959); 材技研報告, 2, 143頁(1959)
- 5) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによるニッケルおよびコバルトの定量” 分析化学8, 14頁(1959); 材技研報告, 2, 202頁(1959)
- 6) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによる鉄の定量” 分析化学, 9, 344頁(1960); 材

技研報告, 3, 387頁(1960)

- 7) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “純金属中の微量鉛の定量” 分析化学, 8, 576頁 (1959); 材技研報告, 2, 94頁 (1959)
- 8) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “0-ヒドロキシ-2-アゾチアゾール誘導体の金属イオンとの反応” 昭34.9, 日本分析化学会第8年会上に発表
- 9) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “高純度クロム中の鉄, 銅, 亜鉛, コバルトの定量-トリウム中の不純物の定量” 分析化学, 9, 439頁 (1960); 材技研報告, 3, 382頁 (1960)
- 10) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “高純度クロム中の銅, 亜鉛の定量-矩型波ポーラログラフ法” 分析化学, 9, 539頁 (1960)
- 11) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃, 永井弘: “高純度クロム中の硫黄の定量法” 昭35.10 日本金属学会に発表
- 12) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃, 小川春乃: “高純度クロム中のリンの定量法” 昭35.10 日本金属学会に発表
- 13) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “トリウム中の鉄, コバルト, 銅, 亜鉛の定量” 材技研報告, 3, 316頁 (1960)
- 14) 柳原正, 俣野宣久, 川瀬晃: “トリウム中の微量銅の定量” 材技研報告, 3, 319頁 (1960)

残渣分析の確立に関する研究

分析化学研究室
俣野宣久, 福田豊

非金属介在物は鋼材の機械的性質に影響を有すると考えられるが不明瞭の点が多い。そこで非金属介在物と鋼材の機械的性質の関係を知らるためにはその形状および組成を調べる必要がある。そのための方法としては物理的な方法と化学的な方法とに大別される。当研究室においてはおもに化学的方法すなわち電解分離法, 塩素化処理法等により検討を行なっている。従来の非金属介在物の電解採取装置 (Klinger Koch式) の欠点を改良し新しい装置を製作した。改良1型は次のような利点を有する。1) 試料が装置の幾何学的中心に位置す

るため構造が簡易となり, 円筒形の陰極網を配置するので試料の回転が不要である。2) 円筒形の陰極網を配置するので試料表面の電解電流密度を均一に出来るため, 局部浸食をうけるおそれが少な

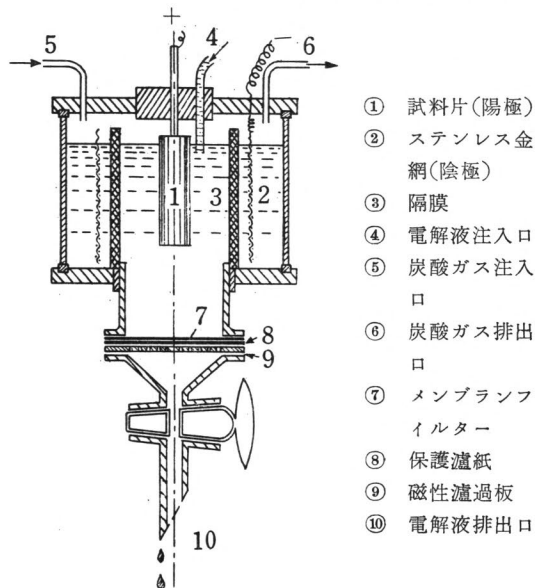


図1 電解装置1型

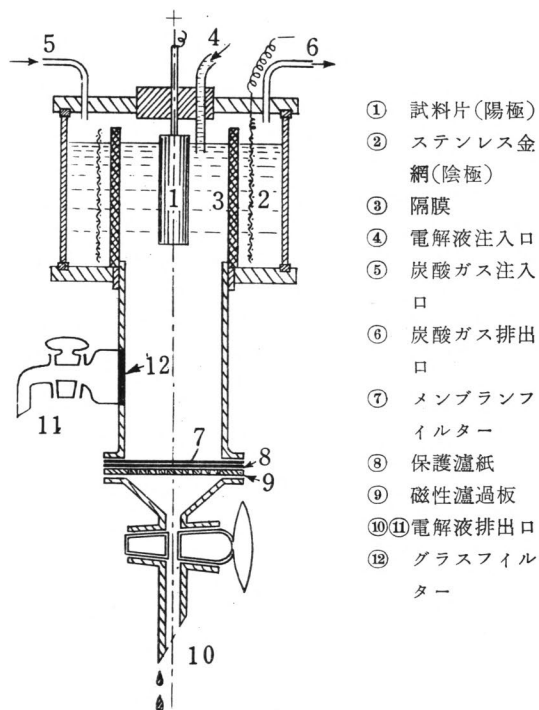


図2 電解装置2型

く電流を大にすることが可能で、分離能率を上げることが出来る。3)従来の装置は陰極に対したところの試料の溶解は他の部分に比べて大きいがこの装置によると試料の溶解は均一である。

さらに析出非金属介在物の捕集のためにはメンブランフィルターを使用しているが、クロム鋼の場合など長時間電解すると電解液の流通困難となる。この点を改善するために改良2型を考案した。改良型を使用した鉄鋼中のチタンの挙動について分析を行なった。チタンは炭素との親和力が大であることがよく知られているが、鉄鋼中では比較的少量の鉄を固溶するとともに製錬中に吸収した空気中の酸素、窒素なども固溶して化合物として存在することを明らかにした。非金属介在物としての各種窒化物の挙動も重要な因子であるので、窒化クロムの検討を行ないクロム中の窒化クロムの定量方法を確立し、引き続き鋼材中の窒化ケイ素、窒化アルミニウムなどを検討中である。なお参考までに電解装置を図1～2に示した。

発表文獻

- 1) 柳原正, 木村啓造, 千葉実: “鉄鋼中の非金属介在物分析法の研究(第1報)” 技研報告, 1, 161頁(1958).
- 2) 柳原正, 俣野宣久, 福田豊: “金属クロム中の窒化クロムの定量” 昭和35年10月日本金属学会秋期大会に発表

金属材料の高温酸化防止に関する研究

表面化学研究室

理博 島岡五朗, 鈴木博子, 山科俊郎, 武井厚, 佐野正勝

わが国における原子炉, 航空機, 高速度熱機関などの最近の発展に伴ない構造材料としての耐熱金属材料の高温における性能の向上が強く要望されている。当研究室ではこのような材料表面の耐食, 耐酸化性の改善に関する研究を行ってきた。

1. 高温高圧水による不銹鋼の腐食¹⁾

この問題は主として水冷式原子炉の構造材料と

しての観点から研究され, 各種オーステナイト系不銹鋼(18Cr-8Ni, 25Cr-20Ni, 含Moおよび含Nb不銹鋼など)の300°C, 90気圧の高温高圧水中における腐食試験および腐食表面構造の検討が行なわれた。その結果, 高温水中における不銹鋼の腐食が酸化物生成型の反応であり, 初期腐食段階が酸化物の金属面との密着性により著しく影響されること, および耐食性被膜は $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ を主成分とするスピネル型酸化物であることなどが明らかにされた。

2. 高温ガスによる不銹鋼の腐食²⁾

この問題はおもにコールドーホール型原子炉構造材料としての観点から, 高温の炭酸ガスによる不銹鋼の腐食状況ならびに表面生成物の構造が検討された。たとえば18-8不銹鋼の約1気圧の炭酸ガス気流中における腐食は約300°C以上から目立ち始め反応は酸化被膜の生長過程として進行する。スケールの剥脱は約900°Cで認められ, また耐食性被膜の主成分は200~400°Cでは γ -(Fe, Cr) $_2\text{O}_3$ または Fe_3O_4 , 500~600°Cでは Cr_2O_3 , また700~1000°Cでは FeCr_2O_4 または NiCr_2O_4 であることがわかり, さらに酸化膜形成の過程では被膜の最外層部にFe含量が多くまた内層の金属と接する側にはCr含量が多く特に後者による酸化物が材料の耐酸化性に著しい効果をもつことが明らかにされた。

3. 不銹鋼の耐酸化性とスケールの構造³⁾

以上の問題に関連して不銹鋼の耐酸化性とスケールの構造特にその剥離現象についての詳しい研究が行なわれた。その結果スケールの剥離は $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Fe}_3\text{O}_4$ の境界部分から起こること, また1100°Cにおいて最も良い耐酸化性を示す25Cr-20Ni不銹鋼のスケールでは金属と酸化物の境界部分における Cr_2O_3 の濃度が他の鋼種に比べ特に多いことなどが明らかにされた。

4. 金属薄膜の酸化(ガス反応電子回折による研究⁴⁾

ここでわれわれは従来の耐熱合金の酸化防止の研究をさらに一歩進め, 耐酸化性に及ぼす成分元素の影響に関するより基礎的な検討を行なった。

すなわち耐熱材料の基本成分である各金属および合金の薄膜について高温ガスによる反応を電子回折装置内で行なわせ、その過程を直接回折像により解析する方法を採った。その結果、たとえば 10^{-4} mmHg の空気中で純鉄の薄膜の場合 400°C で FeO がまた 550°C では未知の生成物が認められた。ニッケル薄膜では室温 \sim 350°C で六方晶と立方晶の両構造が共存するが 360°C 以上では立方晶のみとなる。 10^{-2} mmHg 下では 600°C で NiO が検出された。クロム薄膜では室温 \sim 500°C で立方晶酸化物、 550°C 以上では $\alpha\text{-Cr}_2\text{O}_3$ が認められた。Fe-Cr (50:50) 系薄膜では室温 \sim 600°C で立方晶酸化物、 670°C では $\alpha\text{-(Fe, Cr)}_2\text{O}_3$ が観察された。このような方法は耐熱材料の高温特性を理解する上にはなほ有効と考えられる。

5. モリブデンの高温酸化防止⁵⁾

モリブデンは耐熱金属として種々すぐれた特性をもつが耐酸化性がきわめて悪い欠点がある。この点を改良するため表面処理あるいは合金化による研究を行ない現在進捗中である。純 Mo の酸化の研究から $700\sim 1000^{\circ}\text{C}$ における酸化防止を第一段階の目標とすべきことがわかった。そのため Mo 表面に Cr メッキを行ない約 1000°C ですぐれた耐酸化性を示す表面処理に成功した。一方合金の選択酸化を利用し 800°C 付近においてもかなりの耐酸化性を示す合金の試作を行なった。

6. ゲルマニウムの酸化⁶⁾

ゲルマニウムはよく知られた半導体材料であるが、その電気的諸性質は表面生成物によって著し

く左右される。本研究はおもに高温における酸化状況とその表面被膜の安定性特に耐熱被膜としての適性を調べる目的で行なわれた。その結果、約 700°C 以下ではかなりの耐酸化性を示しその保護作用が六方晶 GeO_2 によること、しかし約 870°C 以上では耐酸化性が著しく劣化することがわかった。

発表文献

- 1) 柳原正, 島岡五朗, 池田清一, 富田恭造: “高温高圧水による不銹鋼の腐食に関する研究 (第1報)” 材技研報告, 2, 87頁(1959); Trans. NRIM 1, P 49 (1959).
- 2) 柳原正, 島岡五朗, 池田清一, 鈴木博子, 武井厚: “高温ガスによる不銹鋼の腐食に関する研究 (第1報)” 材技研報告, 2, 25頁 (1959); Trans. NRI M, 2, P 43 (1960)
- 3) 島岡五朗, 山科俊郎: “数種の不銹鋼の耐酸化性とスケールの構造について” 日本金属学会春期大会講演, 1960年4月
- 4) himaoka, G.: “Oxidation of Thin Metallic Films at Elevated Temperatures.” The Fall Meeting of the Metallurgical Society AIME, Oct. 19 (1960) at philadelphia, U. S. A.; J. of Metals, 12, P 734 (1960)
- 5) 島岡五朗, 武井厚: “モリブデンの高温酸化に関する研究 (第1報)” 日本金属学会春期大会講演 (1960)
- 6) 柳原正, 島岡五朗, 鈴木博子: “ゲルマニウムの酸化に関する研究” 材技研報告, 2, 32頁(1959); Trans. NRIM, 2, P 126(1960)

第 4 部

第 4 部は実験室における基礎研究成果の実用化の過程における諸問題の研究を担当し、工業化、材料強度、非破壊検査の各研究室から構成されている。

工業化研究室は基礎研究の成果を実用化するためのいわゆる工業化試験を分担し、溶製から成品に至るまでの一貫した生産過程の製造技術上の諸問題について研究し、また実用材料として試作された各種材料の適性について試験する。現在溶接構造用高張力鋼の研究は特に強力な共同研究体制をとり実施されている。試作実験場の溶解・圧延・熱処理設備としては33年度から建設が認められ36年度までの設備能力は次のようになる。溶解・造塊関係では高周波炉の能力は 150kg、真空溶解炉で 100kg である。さらに 2ton のエルー式電気炉が設置された。減圧鑄造での最大能力は鋼塊200kgである。鍛圧関係では防震基礎の関係から 1/2 ton エアハンマーを設置したが、分塊能力は鋼塊として 70kg までであるので、2ton 鋼塊まで処理できる500ton 油圧鍛造プレスを建設する。実験用圧延機は、最大断面 70×350mm のスラブから板厚 0.2mm の鋼板が圧延可能である。さらに 0.01mm までの極薄帯鋼が圧延できるセンジミア圧延機も設置された。棒鋼圧延では断面 60mm 角からのピレットの圧延が可能である。熱処理関係では帯鋼の連続焼鈍炉の他に 4 基の雰囲気炉が設置されている。

材料強度研究室は金属材料の機械的性質の調査・研究を分担し主として、疲労・クリープ・脆性破壊など、各種現象の解析に当たり材料の強度上の諸問題を解明して材料の性能向上の手がかりを与え、かつ材料使用上の合理化に資すべく各種の研究を行なうかたわら、材料試験法の研究、諸材料の機械的性質の調査などを行なっている。現在タービンなどの高温作動機械で問題になっている、熱疲労・切欠材のクリープ・燃焼ガス中のクリープ・クリープを受ける材料の熱処理・高温疲労、船舶・橋梁などで問題の低温脆性腐食・疲労、陸上交通機関で問題になっている変動荷重下の疲労などについて、基礎的研究を行なっている。

非破壊検査研究室は近時盛んに利用されるようになった各種の非破壊試験法（X線、超音波、磁粉、電気、渦流および浸透探傷）による鋼材中の欠陥の大きさ、形状、種類、分布などの定量的表示の方法を確立し、さらに非破壊試験結果と強度との関係を明らかにすることを目的として研究を行なっている。

現在までに実施したおもな研究課題は次のとおりである。X線透過写真による欠陥の定量に
関係ある諸問題。超音波パルス反射法による欠陥の定量。近距離探傷用菊型電極探触子の試
作。電気抵抗による割れ深さの測定法とその応用。鋼の渦流探傷。非破壊試験結果と機械的性
質との関係。疲労割れの発生と成長との磁粉転写法による追究。

低 Mn ステンレス鋼の諸性質の研究

工業化研究室

田中龍男，渡辺 敏，尾沢正也

原子炉構造材料としてのステンレス鋼には、核
的性質に有害な不純物の含有量を出来るだけ低く

する必要がある。本実験では、純料原料を用いて
Mn および Co を低めた場合のステンレス鋼の耐
食性および機械的性質を調べると共に、Mn の低
下に伴う熱間加工性の低下を改善する目的で低
Mn 系に対し Zr を添加した試料につき同様の研
究を行なった。

基本成分は304，316，347に準じ、Ni は完全オ

ーステナイトとなるように計算した値を取り、Mn は配合値で1.5%、1.0%、0.5%、0.1%の4段階とした。また304, 316のMn 0.1%および無Mn系にZrを添加した。低Coの試料はスウェーデン銦を酸素吹きした鋼と低Coの電解Niを原料として溶製したものである。溶解には高周波真空溶解炉を用いて6kgのインゴットを作り、鍛造圧延して試料とした。溶体化焼鈍は1100°C、Sensitizingは650°Cである。

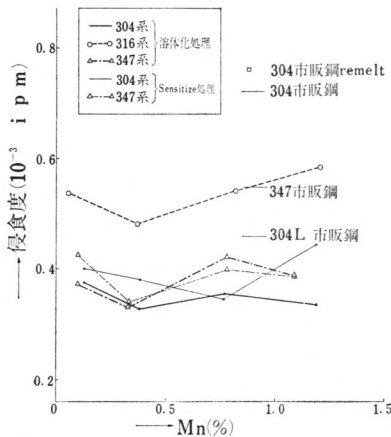
1. 耐食性について

Mnを変化させた試料の Huey 試験の結果を図に示すが、いずれも市販鋼よりすぐれ、しかも Sensitizing によってほとんど変化しない。また Mn の変化による耐食性の変化もわずかである。

Zr の微量添加は耐食性を多少悪くするが、0.1%以上では改善される。JIS 5% 硫酸法試験では一般に市販鋼より著しく悪いが、Mn量の低いほど耐食性はよい。Strauss 試験ではいずれも粒間腐食を認めなかった。

2. 機械的性質

機械的性質はいずれも市販鋼に比して低く、抗張力は304, 347で48kg/mm²程度、316で50kg/mm²程度であるが、Mnによる差は認められなかった。Zrは微量添加によってやや抗張力を改善するが伸び、絞り共に低下し、また0.1%以上では抗張力も低下する傾向がある。しかし650°Cおよび850°Cにおける高温強度はかなり改善され、特に微量添加によって著しい。クリープ・ラ



各種鋼の Huey 法試験

プチャー試験は荷重を一定とし、650°Cにおける耐久時間で比較したが、各系ともMnを減じて強度は低下せず、Zr添加で著しく強度を増す。

以上の結果、Mnを減らしてもステンレス鋼の諸性質にはほとんど影響は認められない。Zrは熱間加工性を改善し、また耐食性を損なうことなく機械的性質を向上せしめる。真空溶解鋼の機械的強度が一般の市販鋼に比べ低い値を示すのは主としてCとNの含有量の相違によるものと考えられる。

溶接構造用高張力鋼の研究

工業化研究室 田中龍男, 金尾正雄
材料強度研究室 岩元兼敏
融接材料研究室 工博 稲垣道夫

溶接構造用高張力鋼は大別して、圧延のまま、焼準、もしくは焼準および焼戻にて得られる50~60キロ級と焼入・焼戻処理を必要とする70キロ級以上にわけられる。わが国における現況は、焼入・焼戻鋼についてはようやくその緒についたばかりで今後の努力が期待され、また焼準のみにて抗張力60kg/mm²以上を有する鋼種もまだ完成したとは言えない状態にある。よって当所では、1)抗張力70kg/mm²以上、耐力50kg/mm²以上を有する鋼種 2)焼準のみにて抗張力60kg/mm²以上を有する鋼種の試作を行なって来た。本研究はまだ終了していないので、現在までの状況を報告する。

1. 焼入・焼戻鋼について

予備実験として10kg溶解によりC, Si, Mn, Zr, Nb, V, Cu, Mo, Rare earthなどの強度、切欠靱性、溶接性に及ぼす影響を調査した。その結果を参考として100kg溶解により、6鋼種の試作を行なった。試作鋼の機械的性質およびシャルピー-V切欠衝撃試験結果を表に示す。供試材は20mm丸棒を930°Cより焼入し、650°Cにて1時間焼戻したものである。

表 試作鋼の機械的性質

| 溶解番号 | 引張試験 | | | | 衝撃試験 | | |
|------|---------------------------|--------------------------|--------|--------|------------|-----------|--------------------------------|
| | 抗張力 kg/mm ² | 耐力 kg/mm ² | 伸 % | 絞 % | Tr15 °C | TrE °C | E-20°C kg-m/cm ² |
| A | 78.8 | 72.1 | 24.1 | 68 | -106 | -65 | 22.1 |
| B | 81.2 | 75.4 | 25.5 | 69 | -83 | -55 | 20.9 |
| C | 78.7 | 71.5 | 23.6 | 70 | -92 | -62 | 21.9 |
| D | 83.2 | 78.3 | 23.6 | 66 | -104 | -82 | 22.1 |
| E | 93.3 | 90.6 | 23.5 | 67 | -108 | -75 | 19.3 |

この結果5鋼種は機械的性質および切欠靱性とも、一応の目標に達しているので、小型鉄研式割れ試験、小型コマレル曲げ試験、テーバー硬さ試験などの溶接性試験による高張力鋼としての適性を調査中である。

2. 焼準鋼について

35年度に至り、焼準のみにて抗張力 60kg/mm²以上を有する高張力鋼の試作を広範囲かつ迅速に実施するために、1部、3部、4部、6部の協同研究体制を取る事となった。先づ Si-Mn-Ni-Cr-Cu-Mo系、Si-Mn-Ni-Cr-Cu-Mo-V系、Si-Mn-Mo系、Si-Mn-Ni-Cr-Mo系の4鋼種の試作を行ない試験の結果 Si-Mn-Ni-Cr-Cu-Mo系を最も有望と認めた。しかし焼準のみにては切欠靱性が低く、焼準後の焼戻を要するので、改善の資料を得るために添加元素の影響を系統的に調査することになり現在続行中である。

珪素鋼板の研究

工業化研究室

渡辺 敏，倉部兵次郎

珪素鋼板の研究は近年著しく進歩し、軟質磁性材料として各種電気機器の性能向上と軽量化に貢献しているが、欧米に比べてなお改善すべき技術の問題を残しているといわれる。

特に需要の多い変圧器用鉄芯としては、 μ_0 , μ_m , B_{10} の大きい異方性珪素鋼板の使用が有利であり、製造技術の面からも興味ある内容を含んでいるの

で研究が盛んである。しかし、良好な金属異方性を生ぜしめるためには高度の圧延技術が要求されるので、実験室的な基礎研究とともに工業的規模での試作研究も必要となってくる。

当研究室では μ_m 60,000以上、 $w_{10/50}$ 0.4w/kg以下の珪素鋼を目標に、100kg真空溶解炉、熱間冷間兼用圧延機、センジミア圧延機による半工業的規模での一貫した研究を行なっている。現在までは基本設備の建設状況を考慮して大気中溶解材から出発して実験用圧延機により巾 160mm、厚み 0.35mm の試料をコイルフォームで作製しているが、まだ寸法精度や表面状況について充分満足すべき試料を得るに到っていない。これらの製造工程については各会社の発表が全然ないために、不測の困難に遭遇することが多い。たとえば冷間圧延については圧延中材料が脆化して破断することが多いが、これは1回の圧下率を高く取ると共に圧延機油の温度を高くすることによって解決された。製造工程の大略は表のとおりである。

製造工程表

| | | |
|---|---|------------------------------------|
| 鍛 | 造 | 1100°C 据込により鑄造組織を破壊 |
| 圧 | 延 | 1150°C one heat で 30mmより約 3mm まで圧下 |
| 酸 | 洗 | 20% HCl + 2% HF |
| 焼 | 鈍 | 800°C × 3 hr H ₂ 中 |
| 第 | 一 | 次冷延 70% 0.88mm |
| 中 | 間 | 焼鈍 H ₂ 中 |
| 第 | 二 | 次冷延 60% 0.35mm |
| 最 | 終 | 焼鈍 H ₂ 中 |

上表に従って得られた試料につき、主として中間焼鈍における温度、時間、加熱速度の磁性に及ぼす影響について研究を進めている。

まだまとまった成果は得られていないが、加熱速度の大きい方が結果が良いようである。また熱間圧延板の焼鈍では温度が850°C以上になると結晶粒が粗大化し、Al含有量の高いものでは混粒の発生が多くなる模様であるが、これらの磁性に及ぼす影響に関しては未調査である。磁性の測定には、試料を節約する目的で弾動検流計とショフイー式自記磁束計を用いている。結晶異方性の研究については今のところ顕微鏡的手段による外は行なっていないが、これは当面適当な工程を選択

することを第一目標としているためである。

今後は圧延率の影響や、焼鈍雰囲気再結晶および結晶粒生長に及ぼす効果について研究を進めると共に、真空溶解によって溶解した素材を用いて含有ガスや微量元素の影響を調査して行く予定である。

細粒鋼の溶製法に関する研究

工業化研究室

田中龍男, 神谷昂司

鋼のオーステナイト結晶粒度が鋼質に大きな影響を及ぼすことは周知の事実であり、すでに船体構造用鋼板・肌焼鋼・高温高圧用管材、そのほか熱処理を必要とする特殊鋼などには、用途によって細粒または粗粒が規格として要求されはじめたため、所望の結晶粒度を有する鋼の製造は、製鋼技術上重要な課題となっている。この調整法を誤ると規定の結晶粒度とその整粒が得られないのみでなく、鋼材には砂キズや非金属介在物が発生し鋼質欠陥の原因となるため、結晶粒度の調整が確実に実施できる標準操業法の制定が強く要望されている。

当研究所としては鉄鋼の溶解製錬の研究用として操業が安定であり、かつ造塊作業も含めて、実際の生産作業の諸条件とほぼ等しく、実用に供しうるデータが直接得られるような最小容量の製鋼炉として、容量 2 ton の電気炉を選定した。35年度、溶解圧延実験場の増設に伴ない、同場内に、迅速溶解、炉蓋旋回、炉頂装入方式のエルー式電気弧光炉(変圧器容量 1500KVA)が設置された。

従って細粒鋼の溶製法の研究としては、塩基性電気炉法による構造用鋼を対象とし、Al などを添加して細粒鋼(粒度番号 7 以下)を得る方法を研究することとし、まず Cr-Mo 鋼 21 種を採り上げるようになった。

エルー式電気炉の建設と平行して、高周波溶解による 20kg 鋼塊による予備実験を実施して明ら

かになったことは次の通りであった。

- 1) 細粒鋼(粒度 7 以下)を得るには Al 量がある適性範囲内に存在することが必要で、この含有量が少なくとも多くても結晶は粗大となり結晶粗大化温度も低下する。従って添加する Al の歩留りを常に確実に一定になるように調整することは最も重要な条件である。
- 2) 適当な量を含有する Al 処理細粒鋼は約 1000 °C までの高温加熱によっても粗大化しない。
- 3) Al 添加量が増せば地キズの発生が著しくなる。

エルー式電気炉が実動できる状態になったので塩基性電気炉法により更に次のことが計画されている。

- 1) Al および Al 合金の適正なる添加時期、添加方法、添加量を検討する。
- 2) 鋼塊から成品までの各過程における結晶粒度、混粒、砂キズ、非金属介在物などの分布を調査する。
- 3) 還元期における Al 処理前の脱酸度を決定する。
- 4) 成品本体の結晶粒度を迅速に判定する管理方式を検討する。

疲労強度に及ぼす繰返し速度および荷重変動の影響に関する研究

材料強度研究室

岩元兼敏, 岩尾暢彦, 西島 敏

室温空気中の疲労試験では応力繰返しの速さが変わっても疲労強度には大きな変化は認められないが、腐食性の雰囲気の中や高温での疲労試験では、繰返し速度により疲労強度が著しく変化することが知られている。

従ってたとえば海水中で回転している動力軸の疲労強度を求める場合には、これと同じ回転数で疲労試験を行なうことが望ましいが、一般に疲労試験機は回転数が定まっています、目的に応じて試

験機の回転数を変えることは困難である。

しかし、繰返し速度による疲労強度の変わり方がわかっておれば、二三種の繰返し速度で試験しておけば、他の繰返し速度の場合の疲労強度も推定できるはずである。また近時歪計の発達が著しく、これを利用して、機械・構造物にその稼動中に作用する荷重を測定することも盛に行なわれている。

機械・構造物に働く力は多くの場合常に振動している動荷重であるが、その荷重の振巾も一定でなく、ある時刻には大きく振動し、次には小さく振動しているというように荷重振巾も常に変動している。上記荷重測定装置の発達に伴って荷重振巾の変動状況がだんだん明らかになって来た。

ところが一般に用いられている疲労試験機は荷重振巾が試験中一定のものが多く、荷重振巾が変動する場合の疲労試験は、まだその経験が少なく、これに対する知識も十分でないために、せっかく得られた荷重測定の結果が有効に利用されていない。

以上のことから機械・構造物に実際に働く荷重に応じて、最も適切な試験法を見だし、さらに試験法が確立されたならば、この目的に適合するために試験機に付与すべき性能を見出すために表題のような研究を行なっているが、繰返し速度の影響については、まず疲労強度に応力の繰返し数と、試験中の時間がどのような形で影響してくるかということから出発して繰返し速度の影響を表わす実験式を求めることに努めている。荷重の影響については、応力振巾が連続的に変わる疲労試験は困難が多いので、まずこれをいくつかの応力振巾に階段状に分割するいわゆるプログラム制御の疲労の試験を対象とし、階段状に分割する方法について検討したのち、応力振巾変動の順序を入れ換えた場合について検討するための準備を進めている。

高温強度に及ぼす温度・応力条件 および雰囲気の影響に関する研究

材料強度研究室

上田輝之，山崎道夫

近時スチームタービン，ガスタービンあるいはジェットエンジンなどの熱機関はその高効率化に伴ない次第にその使用温度が上昇し，その部品に使用される耐熱材料の高温強度が重要視されるに至った。また熱機関のみならず化学工業あるいは原子炉などにおいても技術の発達に伴ない設備の耐食性とともな高温強度が重要視されつつある。

一方，このように高温強度が重要視されるとともに，高温引張，高温クリープ，高温疲労などの高温強度の試験・研究は次第に盛んとなり，たとえば，わが国におけるクリープ試験機の設置台数は約 550 台にもおよび今後さらに増大する傾向である。

しかしながら，現在行なわれているこれらの試験・研究は単純な条件下，たとえば，平滑試験片による空気中における一定温度，応力のクリープといった実験が大部分であり，かつ個々の材料の熱処理条件の強度への影響の検討も不十分なようである。しかるにこれら材料の実際の使用条件は温度応力の時間的変動あり，切欠あり，温度分布の不均一ありで，温度応力条件が時間的位置的に変動する 경우가多く，かつ雰囲気も燃焼ガス，薬品など腐食雰囲気など種々の条件下にさらされる。この多様な条件下に通常行なわれている単純な条件下の実験結果をあてはめることは危険な場合もあり，これらの結果を実際場面でどう解釈使用すべきかは大きな問題である。従って変動条件下あるいは雰囲気中の高温諸強度の特性，機構の解明，データの解釈，使用の実用化を図る必要がある。

以上の見地から，現在表記の研究テーマにつき，スチーム，ガスタービンなどで用いられる各種耐熱材料を対象として，そのクリープ，熱疲労高温疲労などの高温強度の特性の推定，各強度間の関連，データ使用の適性化を目標として，材料の組

成、熱処理の平滑・切欠材のクリープ特性に対する影響、燃焼ガス雰囲気でのクリープ特性に対する影響、温度応力の時間的変動のクリープ特性への影響、熱疲労における試験条件、熱処理などの影響などについて研究を行なっている。クリープ特性への熱処理の影響については17-10P材に関しては非常に大きな影響があり、かつRupture timeとCreep Rate、また平滑と切欠によってその様相が異なることがわかり、さらに材料を変えて追試中である。また雰囲気クリープについては、燃焼ガス雰囲気の前段階として真空、滲炭性ガス雰囲気にて基礎実験中であり、変動温度応力下のクリープについては試験機を試作実験中である。熱疲労については平均温度、繰返速度、Clamp温度、寸法効果など試験条件の影響について実験を行ない、さらに熱処理の影響をクリープ特性と比較検討すること、また高温定歪疲労との関連などについて実験準備中である。

非破壊試験法の確立および強度との関連に関する研究

非破壊検査研究室

木村勝美, 横井 信, 鈴木敏之, 伊藤秀之

非破壊試験はその重要性が認識され近年著しい進歩発達を続けているが、基本的諸問題については未解決の事柄が多く、実用上の重大な障害になっている。当研究室では、非破壊試験の定量化、および非破壊試験結果と強度との関係に重点をおいて研究を進めている。以下研究成果の若干を紹介する。

1. 超音波探傷の定量化

厚鋼板の超音波探傷はすでに広く実用されているが、エコー高さの評価方法および近距離干渉帯の影響の認識は不十分であった。当研究室ではこの問題の根本的検討を行なった。図1は円形平面傷および底面のエコー高さをデシベルで表示した実験値および近似計算値である。これにより近距離 ($S < 1$) においてはエコーの現われ方および

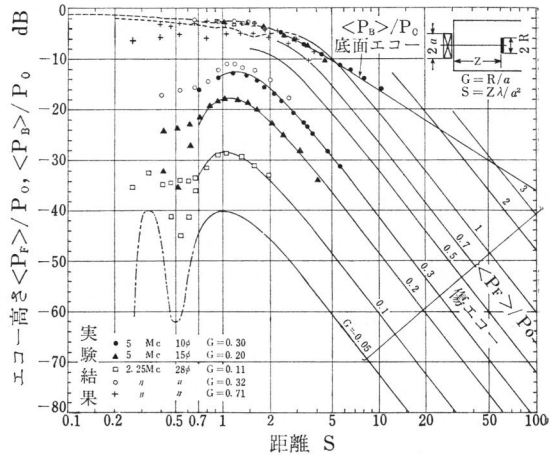


図1 円形平面傷の大きさとエコー高さとの関係

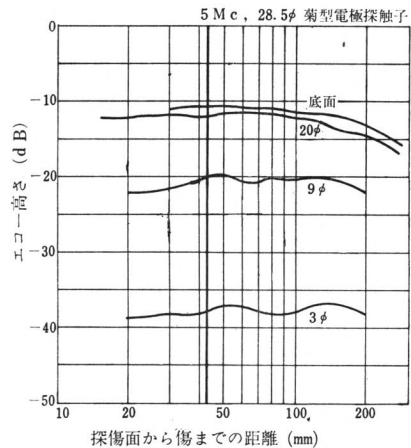


図2 菊型電極探触子により円形平面傷を探傷した場合の傷の大きさとエコー高さとの関係

エコー高さが複雑であることを知り得る¹⁾。このような現象は実際の探傷に重大な障害となるので、菊型電極探触子の試作を行ないこれを使用した結果は図2の通りで、またエコーの現われ方は単純で近距離探傷にきわめて有効であることを明らかにした²⁾。

2. X線透過試験の定量化

溶接部あるいは鋳物などをX線透過写真によって試験することにより、傷の面積の拡がり写真は容易に認識される。近年欠陥部のフィルムの黒さから欠陥の大きさを定量的に測定することが重要視されるに至った。図3は写真コントラスト

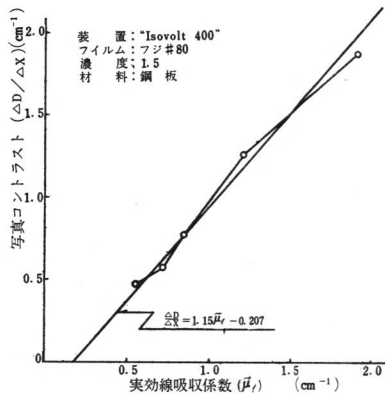


図3 写真コントラストと実効線吸収係数との関係の一例

と実効線吸収係数との関係の一例であって、階段試験片を被検材と同時に写し込むことにより、傷の厚さの推定、検出能力の推定、使用X線の線質の推定が可能であることを示している。しかしながら他方、小欠陥では写真コントラストの低下が認められ写真コントラストによる欠陥の厚さの推定には幾多の困難な問題が存在することが明らかになった。

3. 疲労割れの発生と成長の磁粉法による追究

非破壊試験結果と強度との関係の研究の手掛かりとして、疲労過程における割れの発生と成長を

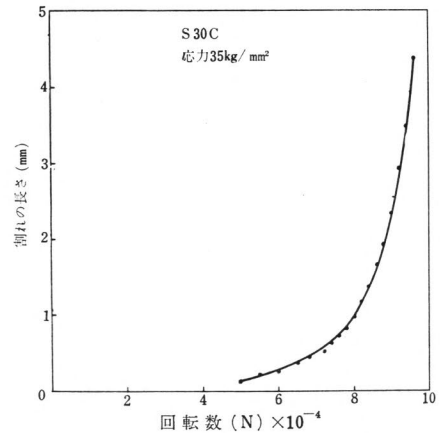


図4 疲労過程における割れの発生と成長の一例

磁粉探傷法による追究を行なっている。図4は回転曲げ疲労過程における実験例で、磁粉転写法による割れの検出限界は0.2mm程度であった。疲労割れを生じた試験片の疲労限は割れの長さとも明らかな相関性が認められる。

発表文献

- 1) 木村勝美：“超音波探傷における傷エコー高さの近似計算について” 材技研報告, 4 (1961)
- 2) 木村勝美, 鈴木敏之：“近距離音場における超音波探傷” 学振19委 No.5764 (1960)

第 5 部

第5部は昭和34年度から発足したもので、それまで第3部に属していた腐食研究室、第1部希有金属研究室の一部の研究者を中心として新設された特殊冶金研究室、およびそれまで第2部に属していた原子炉構造材料研究室の3研究室、総員12名であった。第5部の所掌業務は主として、原子炉材料の研究であるが当時は**特殊冶金研究室**ではその製錬、特にトリウムの電解製錬を中心とし、**原子炉構造材料研究室**では高融点金属、特にモリブデン、タンタルなどの融解、加工などの研究および原子炉用セラミックスの研究が行なわれた。また**腐食研究室**では原子炉用金属材料の腐食の研究がおもなるテーマであった。これらの研究には一般研究費のほか、原子力予算でまかなわれる予算が大きな割合をしめており、それは34年度には腐食の研究に対して約3000万円、セラミックスの研究に対して約1200万円、トリウムの製造の研究に対し約500万円であった。

当研究所での原子力関係の研究は既に32年度から始められていて、まず原子炉材料の腐食侵食の研究、純粋原料による原子炉用ステンレス鋼の研究、トリウムおよびその合金の製造の研究および原子炉材料の溶接に関する研究が約5000万円（外に国庫債務負担行為額約3000万円）の予算よりスタートし、次いで33年度には上記各研究に対して約6000万円の予算が与えられた。これらの研究を行なう上の連絡のために当時小川科学研究官を中心とし、橋口所付その他所内の原子炉材料関係の研究に携わっている者によって原子力工学委員会なるものがつくられ研究結果の報告や、種々の打合せが行なわれ、33年度において4回の会合がもたれた。

33年度末に小川科学研究官が逝去されるとほとんど同時に、34年度から第5部が新設されたが、部長は所長の併任とし、また研究上の指導は橋口所付によることとなった。35年度にはそれまで数次にわたって要求しながら認められなかったラジオアイソトープの金属研究に対する応用の研究費がはじめて認められ、さらに**アイソトープ利用研究室**が新設され、また原子炉構造材料研究室では原子炉用ベリリウムの研究が予算を得て新らしく始められることになった。35年度における研究テーマは以上のほか腐食研究室の原子炉用金属材料の腐食と防食の研究、金研究室の金属トリウムとその合金に関する研究、原子炉構造材料研究室の原子炉用ステンレ特殊冶金鋼の加工と機械的性質に関する研究、原子炉用新金属の加工と機械的性質の研究および原子炉用セラミックスの高温における性能向上の研究などであった。

当研究所における原子炉材料の研究は、研究所の特質から見ても一般工業用金属材料に基礎をおいてそれを原子炉用という用途にあてはめた場合の特殊性について研究するのが本来の姿であることが考えられ、その特殊性とは性質および対象とする金属の種類の両面にわたっている。従って、日本原子力研究所における金属材料の研究とはその担当する面が異なっていて、前者が炉に直結する分野に主力を注ぐのに反して、当研究所はそこに至るまでの分野を受け持つ。もちろん両者間に多少の重なりを生ずるのは当然であるが、互に密接に連絡して常に日本の原子力の順調な発展のために努力している。

原子炉用金属材料の腐食と防食の研究

腐食研究室

工博 伊藤伍郎, 清水義彦, 池田清一, 佐藤俊司
大橋重雄

本研究は32年度にはじめて当所に原子力予算が与えられた時に始まるが, 32年度は主として準備期間で, 33年度より漸次設備をととのえたと平行して研究にも着手したものであって, 原子炉で問題になる腐食問題, すなわ高温純水, 塩類の高温水溶液, 水蒸気, 高温ガス, 熔融金属および塩類などによる腐食のうちから, 高温純水と高温ガス(主として炭酸ガス)の2つをまずとりあげて研究を行なった。対象としてとりあげた金属の種類は環境によって異なるが, 高温純水ではアルミニウム, ジルコニウムおよびステンレス鋼などであり, 炭酸ガスではマグネシウム合金である。

1. 炭酸ガス腐食について

主としてマグノックス系合金について, 主要添加成分であるベリリウムの量, 環境因子としては炭酸ガスの温度, 圧力, 流速およびガス中の不純物などが腐食に及ぼす影響についてしらべ, 数次にわたって金属学会講演会に報告した。また燃料被覆材として不可欠の加工工程である溶接の影響についても試験した。

以上の結果を要約すると, マグノックスは炭酸ガスの温度, 圧力および流速がますとともに腐食は増加するが, 現在ガス冷却炉に用いられている程度の条件では国産材でも十分使用に耐え, また溶接の影響もほとんどないが, 加工時の欠陥や, 表面処理のいかんによっては急激な腐食の起こること, また不純物として酸素および窒素の5%以下の混入は影響ないが水は5%以上で激しく局部腐食を起こすことなどを明らかにした。

2. 高温純水腐食について

2.1. ステンレス鋼

高温純水中での市販成分のステンレス鋼の腐食挙動を検討するとともに, 第4部で溶製した, 特にマンガンまたはコバルトの低いステンレス鋼について試験を行ない, 成分の影響の少ないことを

知った。

2.2. ジルコニウム合金

主としてジルカロイ系合金について溶接雰囲気が高純水中の耐食性に及ぼす影響を求め, 溶接施工法確立のための基礎資料を得た。

2.3. アルミニウムとその合金

実験炉に用いられる環境条件下でのアルミニウムの純水腐食について, 電気化学的影響, インヒビター効果, 溶存酸素の影響などについて検討した。

発表文献

- 1) 伊藤, 池田: “原子炉用マグネシウム合金の炭酸ガスによる腐食の研究” 材技研報告, 4, 2頁 (1961)
- 2) 伊藤, 沢柳, 清水: “原子炉および付属装置に必要なアルミニウムおよびステンレス鋼の溶接施工ならびに検査に関する試験研究(2)” 溶接技術, 7, 12, 1頁 (1959)
- 3) 伊藤, 沢柳, 清水: “同上(5)” 溶接技術, 8, 3, 50頁 (1960)
- 4) 伊藤, 沢柳, 清水: “原子炉アルミニウムとその合金の研究” 原子力発電, 2, 1, 22頁 (1958)
- 5) 伊藤, 沢柳, 清水: “原子炉用アルミニウム合金に関する研究” 軽金属協会 (1960)
- 6) 伊藤, 沢柳, 清水: “原子炉用アルミニウム合金の研究” 軽金属, 47, 46頁 (1961)

金属トリウムおよびその合金に関する研究

特殊冶金研究室

東大工博 河村和孝, 磯野 稔, 武内丈児,
平山俊成**

韓国産モナズ石から製錬に一貫性を持たせて, 酸化トリウム, 金属トリウムおよびその合金を製造する研究を行なっている。

方法はトリウムを5%前後含むモナズ石をまず硫酸温浸¹⁾してトリウムを可溶性の硫酸トリウムに変え, 水に溶解後第1アミンによる有機溶媒抽

* 36年4月退職

** 36年5月退職

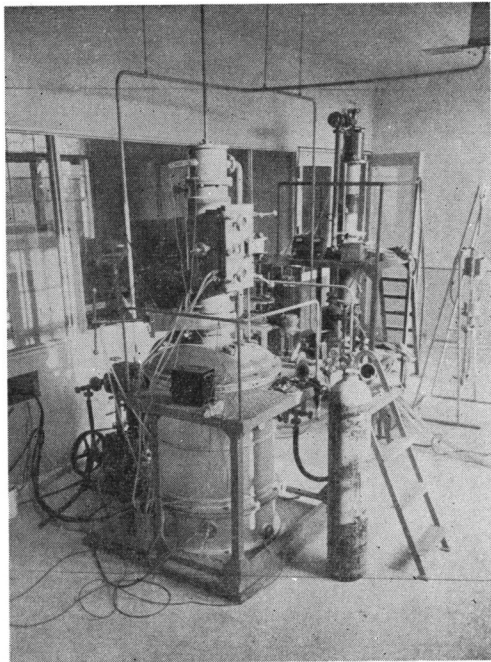


写真 融解塩電解槽

出をパルスカラムにより行ない粗トリウム化合物をつくる。更に TBP による精製を重ね高級度のトリウム化合物にする。これからシウ酸トリウムの沈殿をつくって仮焼すれば²⁾ 高純度の酸化トリウムが得られ、また湿式フツ化、乾燥してフツ化トリウムにし NaCl-KCl 共晶中にこれをとかし写真に示す装置でアルゴン気流中 750°C において融解塩電解すれば金属トリウムをつくることのできる³⁾。

そのほか電解行程に特殊な方法、たとえば熔融陰極とか、融解塩中の置換反応を用いるかして直接に合金 (Al-Th, Bi-Th, Hg-Th, Mg-Th, Zn-Th) をつくることも可能である⁴⁾。またアーク溶解によれば各種の合金をつくることのできるが、この方法により Zr-Th 合金の製造研究を行なっている⁵⁾。

なお現在までのところ上述の方法でつくったトリウム化合物中の不純物は 70ppm 前後である。

参 考 文 献

- 1) 河村和孝：“モナズ石の硫酸処理について”，学振原子炉材料委員会製錬部会資料投稿中
- 2) 磯野稔，河村和孝，武内丈児：“酸化トリウムの硝酸に対する溶解について”，材技研報告，3，23～

28頁 (1960)

- 3) 河村和孝：“トリウムの融解塩電解”新金属シンポジウム 第五回溶解塩，47～64頁 (1960) Nov. 日本鉱業会冶金専門委員会
- 4) Ogawa, Y., Hisamatsu Y. and Kawamu K.: “The Preparation of Thorium Alloys by Electrolysis Using Fused Cathode and Exchange Reaction in Fused Salt”Trans. NRIM 2, 37～42 頁 (1960)
- 5) 材技研ニュース投稿中

Be など原子炉用新金属の加工と機械的性質の研究

原子炉構造材料研究室

工博 津谷和男，有富敬芳

本研究は高融点新金属の加工と機械的性質に関するもので、現在まで Mo と Ta について検討を行っており、Be については目下準備を行なっている。現在までに行なった研究および現在実施している研究の概要は次の通りである。

1. Mo の真空アーク溶解の研究

Mo を構造材として使うためには大型铸塊を製造することが必要であるが、その方法としては真空アーク溶解が適当とされている。そこで、まず 2000A 真空アーク炉を使って消耗電極の製造条件やアーク電圧、電流などの溶解条件について検討し、これに続いて铸塊のマクロ組織、結晶粒度、破面組織を調べ、破面組織の観察が Mo 铸塊の脱酸の良否の有効な判定基準となることを確認した。

2. 再結晶した Mo の脆性の研究

Mo が再結晶すると脆化する現象は Mo を構造材料として使用する場合にあまり望ましくない現象なので、この現象を検討するためアーク溶解 Mo および焼結 Mo の 2 種について低温曲げ試験を行なった。その結果再結晶した Mo が破壊する際にはクラックはまず粒界に発生し、ついで粒内

に進入することを，光学顕微鏡観察および電子顕微鏡による Fractography により知ることが出来た。それゆえ Mo の脆性は粒界不純物の存在に著しく影響されるものと思われる。

3. 高融点金属の電子ビーム溶解の研究

Mo や Ta などのいわゆる高融点新金属の加工性や機械的性質は，微量の不純物（とくにガス不純物）によって影響されるので，不純物除去の一方法として電子ビーム溶解の研究を試みた。試作した電子ビーム溶解炉は加速電圧 10kV，ビーム電流 0.75A で排気系には Ti ゲッターポンプを使用している。この炉では W 以下各種の高融点金属の溶解が可能であるが，とくに Ta には電子ビーム溶解の効果が大きく，鋳塊は中間焼鈍を行わずに 99% 以上冷間加工することが出来た。

4. 電子ビーム溶解した Mo の靱性の研究

現在実験中である。Mo は電子ビーム溶解しただけでは依然として粒界脆性を示すが，炭素脱酸を行なうとかなりの靱性を示すようになる。また電子ビーム溶解した Mo 鋳塊は結晶粒が粗大であるが，Zr を若干添加すると微細化される。

5. 電子ビーム溶解した Ta の機械的性質の研究

現在実験を行っており，前述のように電子ビーム溶解した Ta は加工硬化が焼結 Ta に比べてきわめて小で，すぐれた延性を有しているが，その応力-歪線図にはある程度の降伏現象が認められる。

6. Be の成型加工の研究

Be は軽くて強く構造材料としては非常に有望な金属であるが脆いのでまだ工業的には利用されていない。それゆえ Be の靱性改善を目的として実験の準備を行なっている。周知のように Be は毒性を有しているので完全な換気を行ないうる特殊実験室の建設を開始しようとしている。

発表文献

- 1) 津谷：“モリブデンの真空アーク溶解について”
日本金属学会誌，24，625頁（1960）
- 2) 津谷，佐々木：“再結晶したモリブデンの脆性に

ついて”，日本金属学会誌，24，629頁（1960）

- 3) 津谷，有富：“高融点金属の電子ビーム溶解”，日本金属学会誌，25，124頁（1961）

原子炉用ステンレス鋼の加工と機械的性質の研究

原子炉構造材料研究室
細井祐三，川上義人

原子炉用ステンレス鋼として 13Cr ステンレス鋼および 304L ステンレス鋼を主としてとりあげ，前者に対しては特殊な熱処理による機械的性質の向上，後者については焼鈍硬化の問題を中心に研究を進めている。

1. 13Cr ステンレス鋼に関する研究

13Cr ステンレス鋼は原子炉のバルブ，コックなどの撓動部に使用され耐蝕性とともによくれた機械的性質が必要とされている。本研究は 13Cr 鋼にオースフォーミングと呼ばれる特殊な熱処理を施し，同鋼の機械的性質を向上しようとする

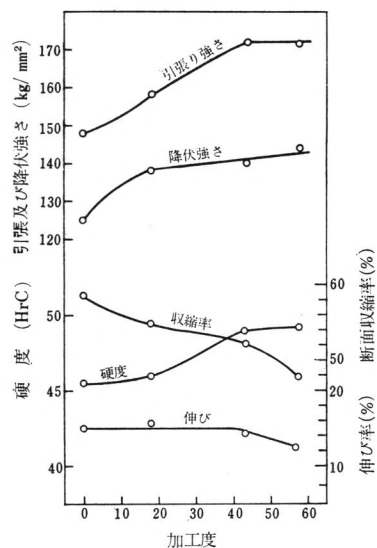


図 13Cr 鋼の機械的性質に及ぼす加工度の影響，この場合，鋼は 950°C にてオーステナイト化後，450°C にて加工し焼入れついで液体窒素中に 1 時間浸漬されたもの。

る研究である。オースフォーミングは鋼をその準安定オーステナイトの状態において塑性加工後焼入れる処理方法であり、この処理により 13Cr 鋼の機械的強度を 15~20% 向上させることが出来た¹⁾。図は実験結果の一例で、オーステナイト化温度を 950°C とし 1 時間熱した後 425°C に急冷して同温度で加工をし焼入れた場合の加工度と機械的性質との関係を示す。約 60% の加工により伸び率などの靱性をあまり損うことなく引張り強さ約 25kg/mm² 降伏強さ約 20kg/mm² を増加させ得た。この強化のおもな原因はマルテンサイト変態前の加工によりマルテンサイト組織が微細化することに起因すると考えられる。現在オーステナイト化温度、加工温度の影響、焼戻しの際の二次硬化への影響などにつき検討を加え²⁾、また処理条件を適当に選べば 13Cr 鋼の耐食性はこのような処理により影響されない。すなわち耐食性を害することなく機械的性質を増加し得ることがわかった³⁾。

2. 304L ステンレス鋼に関する研究

304L 鋼は燃料の被覆材、そのほか構造用材料として原子炉の各所に広く用いられている。この 304L 鋼を加工後焼鈍すると 400~500°C において焼鈍硬化を起こすことが見いだされた。この焼鈍硬化は加工温度が低いほど大きく、加工温度が高くなるにつれて少なくなり、600°C にて加工をした場合にはなら硬化は認められなかった。そして α 黄銅の場合と同じく復元現象などがありその挙動が類似している⁴⁾。この現象が 400~500°C という原子炉運転温度の範囲にあることを考慮しこれが応力腐食割れに及ぼす影響を研究するように準備を進めている。

発 表 文 献

- 1) Hosoi, Y. and Pinnow, K. E. : "The Tensile Properties of Type 410 Stainless Steel Deformed before and after Martensite Transformation", ASM Preprint, No. 218 (1960)
- 2) 細井: "準安定オーステナイト域における塑性加工が 13Cr 鋼の二次硬化におよぼす影響について", 日本鉄鋼協会第 61 回講演大会 (1960)
- 3) 細井: "準安定オーステナイト域における塑性加

工が 13Cr 鋼の耐食性におよぼす影響について", 日本鉄鋼協会第 61 回講演大会 (1960)

- 4) 細井: "304L ステンレス鋼の焼鈍硬化におよぼす加工温度の影響" 鉄と鋼, 47, 721 頁 (1961)

原子炉用セラミックの研究

原子炉構造材料研究室

所付・工博 橋口隆吉, 南 和子

1. 二酸化ウランの電気抵抗と格子常数について

セラミックの酸化ウランは原子核燃料として重要である。核燃料として使われる酸化ウランには UO_2 , U_4O_9 …… UO_3 など色々あるが、我々の研究においては、 UO_2 については、Hartman の測定がほとんど唯一の測定結果であったが、近年原子燃料として着目されるに至り、その目的で各方面からの研究が進みつつあるが、種々の意味で決定的な結果はえられていない。 UO_2 の中にごくわずかの酸素が存在するものは P 型の半導体であり、温度とか雰囲気ガスで比較的過剰酸素が入りやすい性質をもっているため、測定が非常に困難を伴うと共に、研究の必要が強調されている。

我々は成型条件の異なる 4 コのセラミック試料について、種々の測定を行なった。二酸化ウランの電気抵抗を $-100 \sim 750^\circ C$ の温度範囲での測定から得られた結論は、常温以下の温度で再現性のよい測定値が得られるが、過剰酸素が多い試料ほど電気抵抗が小さい。活性化エネルギーは $0.5 \sim 0.8$ eV の程度である。常温より上の温度では、測定値の再現性が悪い。高温に行くほど、大きな非可逆性が出てくる。これは測定中に、試料が過剰酸素を吸収するからである。結晶構造は螢石型で、 UO_2 の組成にきわめて近い。二種の試料の格子常数は 5.469 ± 0.001 および 5.471 ± 0.001 である。

2. TiO_2 の電気的性質の研究

上記 UO_2 に対して TiO_2 は周囲温度とか雰囲気ガスにより酸素がわずかに減りやすい。そして UO_2 の P 型に対して n 型半導体の性質を示す。それ故

酸化物の性質を研究するのに TiO_2 をとりあげた。

測定した事は $-271.2^\circ\text{C}\sim+500^\circ\text{C}$ までの電気抵抗とホール係数の測定および試料の還元時間と電氣的性質の変化および試料の加熱において、水素雰囲気と真空との比較を行なった。

その結果得られた事は、 $900\sim 1000^\circ\text{C}$ 以上では TiO_2 以外の phase すなわち TiO_2 より酸素の少ない phase が出来ているのではないかと考えられるし、また $600\sim 700^\circ\text{C}$ の還元では長時間還元すると、酸素の欠陥のみならず Ti の欠陥も相当大きく測定に関係してくると考えられる。また還元温度と carrier 密度の関係から、carrier 密度と欠陥の数とは比例関係にあることを結論づけることが出来た。また極低温の測定から微細な activation energy を求めることができ、新たな考察を加えることが出来た。

3. 電子スピン共鳴吸収装置について

今回試作した本装置は、磁氣的性質や物質の基礎的研究のためのほか、広く応用方面にも使用出来るように、また金材研として材料の研究のため特に板状試料に最も強調して製作した。また測定周波数も X 帯と K 帯の 2 種とし磁場も広範囲に使用でき、最も特色としては最高 500°C までの測定温度を使用可能にした。これにより酸化物セラミックスの研究や、金属の表面酸化、化学分析、半導体の研究などに使用する予定である。

RI を利用する金属材料の品質向上に関する研究

アイソトープ利用研究室

工博 木村啓造* 前橋陽一† 新妻主計††
千葉 実**

原子力平和利用は大別すればエネルギーの利用と RI の利用とに分けて考える事が出来る。エネルギー利用の分野における代表的なものは今日よく知られている原子力発電であるが、これは世界

の石炭や石油などの燃料事情と密接な関係にあるものである。

RI (放射性同位元素) の利用の分野は RI でなければ持っていない特性を応用するものであるため、他に代わりを求める訳には行かない大きな効果があって科学や産業の広範囲な分野で研究に、あるいは生産に有力な手段としてすでに、その効果を挙げている。

しかしながらわが国の現状は実用化の点においても、また RI の新しい利用分野の開拓という点においてもまだまだ遅れている。わが国の RI 研究の面ではかなり多数の研究論文の発表があるがまだ基礎準備段階にとどまっているものが多い。

金属製品は成分によって品質が変わるのはもちろんであるが、同じ原料を用いても加工処理の仕方によって金属組織が変わって来て、強度や特性が大きな影響をうけて品質には格段の相異が出来るものである。

木材を例にとりて考えて見ると同じ原木から切り出しても柀目と板目により異なるものであり、また使うときに縦に使うか、横に使うかによっても強さなどは大変異なることに当たる訳である。

従来はこれらの問題の研究にさいしては地金中に含まれる不純分の分布状況を利用したり、結晶粒界を利用したりして間接に判断し検討していたが、RI を使えば、種々の処理の制限や影響などを受けることなく、直接に判別が出来るので正確な資料が得られる。

このように鍛造品や圧延品では外観は全く同一であっても製造の条件によって金属の結晶内での流れの状況が異なって来てその結果強度が違ったりまた実際に機械部品として使用していると寿命が格段とちがったりする。

RI を用いるとこれら金属の内部の様子を知ることが出来るが、現在までのところどのような RI をどの程度量用いて、どのようにして加えるのが最も効果的であるか、というような最も根本にあたるものが確立されていないので35年度より検討を行なっている。

また鋼の中の非金属介在物の挙動を知るために

* 36年5月 併任解除 (希有金属研究室勤務)
† " " 当研究所に勤務

** 36年4月 併任解除 (分析化学研究室勤務)
†† " " 当研究所に勤務

も RI をトレーサーとして追求を行なう予定である。

一方放射性物質の取り扱いには高価な白金製器具や金属製品などが用いられているのでそれらの材料の放射能汚染の状況や除染の効果などについても研究を行なった。

発 表 文 献

- 1) 柳原正, 木村啓造, 千葉実: “核分裂生成物による白金の汚染および種々の酸による汚染除去”, 日本金属学会誌, 24, 413頁 (1960)



第 6 部

船舶、車輛、航空機、橋梁、建築、土木機械、貯蔵タンク類、ボイラ、水力発電機器および原子炉など各方面において、溶接が広範に使用され重要な地位を占めるようになった。そして日進月歩の勢いで、溶接に適した金属材料および、新しい溶接法の開発および実用化が進んでいる。

第6部は溶接に関し上述の情勢に呼応してとくに冶金的な面から基礎的、応用的並びに開発的研究を担当している。この部には現在3つの研究室すなわち融接材料研究室、圧接材料研究室および特殊溶接材料研究室があり、最も緊急を要する研究課題として航空機、原子炉、化学工業用および一般構造用各種金属材料の溶融溶接、抵抗溶接および特殊溶接に関する研究を行っている。

昭和31年7月、当研究所の設立と同時に第1部に溶接研究室ができ、その室長に運研から鈴木春義博士が就任した。そして昭和34年4月には溶接専攻の部として第6部が新設され、部長に鈴木春義博士が昇格し、2つの研究室ができた。その一つは融接材料研究室（室長稲垣道夫博士）で、他の一つは圧接材料研究室（室長橋本達哉博士）である。さらに昭和35年度には溶接棒研究室（室長蓮井淳博士）が誕生し、昭和36年度にこれを特殊溶接材料研究室と改称した。

発足以来昭和35年度までに、実施してきた研究テーマの主なものを挙げると、次のようである。

- 1) 高張力鋼の溶接性に関する研究
- 2) アルミニウム、ステンレス鋼および高張力鋼の溶接割れに関する研究
- 3) 原子炉構造用鋼材の溶接と熱脆化に関する研究
- 4) 原子炉用ジルコニウムおよびその合金の溶接に関する研究
- 5) 耐熱耐食合金の溶接に関する研究

昭和35～36年度の各研究室の主要研究テーマは次の通りである。すなわち融接材料研究室においては、当研究所の総合研究の一環として、「溶接構造用高張力鋼の試作研究」を昭和35年度より実施しているが、これを今後強力に継続する。また「高張力鋼の溶接性に関する研究」として、溶接用連続冷却変態図の作成、溶接熱影響部の硬化性および延性試験、溶接熱サイクル再現試験および溶接割れ試験を従来通り広範に実施する。さらに「溶接棒の改良研究」として各種自動溶接法すなわちサブマージドアーク溶接、エレクトロスラグ溶接、炭酸ガスアーク溶接、不活性ガスアーク溶接および被覆アーク溶接棒による手溶接につき、主として化学冶金学的な見地から溶接材料の改良のための基礎研究を行なう。

圧接材料研究室においては、「活性材料の溶接および、ろう接に関する研究」として、従来行なっているジルコニウムのほかにチタニウム、ニオブウムなどの活性材料を対象とし、可変雰囲気溶接装置、真空溶接装置、超音波溶接装置およびろう接装置を試作使用して、これらの溶接法を確立するとともに、材料の溶接性の向上を研究する。また「特殊溶接に関する研究」の一環として鋼製パイプなどの高周波溶接なども行なう。なお「溶接棒の改良研究」の一環として溶接時のアーク現象および溶接棒の作業性についても研究を実施する。

特殊溶接材料研究室では、「特殊溶接に関する研究」として最新の各種溶接法の開発研究を行なう。また「超厚板の溶接に関する研究」としてエレクトロスラグ溶接法の改善、プラズマジェットによる切断法および溶接への利用に関する研究を行なう。

これらの研究を実施するための建物および設備は、関係各方面の絶大な尽力と支援により着々整えられ、昭和35年度には溶接関係実験庁舎（溶接専用坪数約600坪）の建設をみた。実験設備としては、各種溶接装置すなわち被覆アーク溶接試験装置、双極サブマージドアーク溶接装置、シグマ半自動溶接装置、エレクトロスラグ溶接装置、ユニオンアーク溶接装置、単相スポット溶接装置、三相低周波スポットシーム溶接装置、可変雰囲気溶接装置、真空溶接装置（電子線溶接装置）などがあり、これらの溶接試験を実施するための機器たとえば溶接棒塗装機、溶接ポジショナ、各種切断装置、電気的、物理化学的測定機器がある。また溶接性および継手の性能試験を実施するための装置として、溶接熱および応力サイクル再現装置、溶接用CCT図作成装置、動的拘束割れ試験装置、溶接部クリープ・ラプチャ試験装置、各種熱疲労試験装置などがある。

このほか第4部の各種機械試験装置、第3部の分析装置、第2部の物理冶金関係装置などを使用している。

高張力鋼の溶接性に関する研究

融接材料研究室

理博 鈴木春義，工博 稲垣道夫，宇田雅広

近年わが国における溶接構造用低合金高張力鋼の開発はめざましいものがある。各製鋼メーカーは競って、溶接性良好でしかも引張強さの高い高張力鋼を試作し、本研究も総合研究として試作研究を行なっている。そこで当研究室としては、溶接性試験方法の確立と各種試作鋼の溶接性試験の実施を一つの重要テーマとしており、すでにかんりの成果を収めた。

溶接性試験には各種の試験項目があるが、当研究室ではとくに溶接用連続冷却変態図の作成、溶接熱影響部の延性試験、溶接熱サイクル再現試片の機械試験および溶接割れ試験などを行なっている。このうち溶接割れ試験については別項で記述したので、ここでは省略し他の試験経過について略述する。

1. 溶接用連続冷却変態図の作成

高張力鋼の溶接熱影響部は一般に軟鋼にくらべて硬化しやすく、延性が乏しくなり溶接割れを起こす傾向がある。このような性質を判定し、また適正溶接条件を決定するのに溶接用連続冷却変態図(CCT)はきわめて有効である³⁾。この溶接用CCT図の作成装置の特徴としては、溶接熱サイクルを、高固波式装置で再現し、1350℃までお

ずか数秒で急速加熱し、種々の溶接条件に対応する冷却曲線で冷却する。そして冷却途上の変態過程を熱膨脹記録装置および熱分析記録装置で測定するようになっている⁵⁾。現在まで試作鋼約40種の溶接用CCT図を作成した。溶接熱影響部の溶接性の判定には、とくに溶接用CCT図から求められる、初析フェライトの出始まる臨界の冷却時間 C_t の値が重要である⁴⁾。

2. 溶接熱影響部延性試験

溶接熱影響部の硬化性試験として、テーパかたさ試験法を案出し、更に溶接条件から高張力鋼の溶接熱影響部の最高かたさを推定する方法を提示した¹⁾。

溶接部の延性試験としては、従来の標準コマレル曲げ試験のほかに小型コマレル曲げ試験法を確立し、多数の試作鋼について試験を実施し、硬化性試験結果との関連を求めた。これらの結果はそのつど、溶接学会、日本溶接協会および1959、1960年度国際溶接会議(I I W大会)などに発表されている。また最近溶接協会W E S規格案として、「溶接構造用高降伏点鋼板規格」案が公表されたが、その作成に当たっては、当研究室の硬化性、延性および割れの各試験結果およびそれらの相互関係結果がその規格値の決定に大きく寄与した。

3. 溶接熱サイクル再現試験

これは高張力鋼の丸棒試片に直接通電して抵抗加熱と窒素ガス冷却により、カム機構を用いて溶接熱サイクルを再現させ、これら再現試片の室温

における引張試験などを行なって溶接熱影響部の延性を判定する試験方法で、このための試験装置を試作し多鋼種につき実験を行なった。これによると再現熱影響試片の室温における伸びの値は、溶接割れ感受性やビード曲げ延性を推定する効果的な尺度となり得ることが証明され、高張力鋼の溶接性の研究や試作研究に重要な役割を果しつつある²⁾。

発 表 文 献

- 1) 木原博, 鈴木春義, 金谷文善: “高張力鋼の溶接硬化と適正溶接条件の予測に関する研究”, 材技研報告, 1, 115~144頁(1958); Trans. NRIM, 1, 39~64頁(1959) (1959年度 IIW 大会に提出)
- 2) Suzuki H. and Tamura H.: “Synthetic Heat-Affected Zone Ductility Test”, Trans. NRIM, 1, 119~125頁(1959) (1959年度 IIW に提出)
- 3) 稲垣道夫: “構造用鋼材溶接部の変質について” 材技研報告, 3, 24~202頁(1960)
- 4) Sekiguchi H. and Inagaki M.: “CCT Diagrams of Steels for Welding and their Applications”, Trans. NRIM, 2, 102~125頁(1960) (1960年度 IIW に提出)
- 5) 鈴木春義, 稲垣道夫: “材技研で試作した溶接用連続冷却変態図作成装置について” 材技研報告, 3, 76~84頁(1960)

溶接割れに関する研究

融接材料研究室

理博 鈴木春義, 工博 稲垣道夫, 中村治方

構造物の溶接施工に当たって問題とされるものの一つに溶接割れがある。溶接構造物の割れは従来からつきまどってきた難解な問題で、現在まで、漸次その本性が明らかにされつつあるがいまだあいまいな点が多く、現場溶接技術者はその防止対策に悩んでいる現状である。

第6部においては昭和32年度からこの問題の研究に着手し、ある程度の成果を得ており、その詳

細については溶接学会誌, 国際溶接会議 (IIW), *Welding Journal*^{1~8)} などに発表している。研究対象とした材料は、オーステナイト系ステンレス鋼, Al-Mg 合金および高張力鋼である。以下に研究成果の概要について述べる。

1. オーステナイト系ステンレス鋼の溶接割れ^{1~3, 6~7)}

オーステナイト系ステンレス鋼の中でも、特にAWS 347型ステンレス鋼の被覆アーク溶接金属は高温でビードたて割れやマイクロ割れを起こしやすい。特に板厚が12 mm以上の比較的厚板になるとその傾向が顕著である。この種の割れの原因として溶接入熱の減少, 開先形状の種類, 開先間隔の増大, ビードの形状, 拘束状態の厳しさなどがあげられることがわかった。またAWS308型, 308L型および16Cr-8Ni-2Mo型溶接金属が割れにくいことや溶接棒の被覆系統により割れ感受性が異なることから, 溶接金属化学組成や結晶粒度にも関係があることがわかったので今後この方面の研究を進め, 割れ, 感受性の低い溶接棒を開発する計画である。

2. Al-Mg 合金の溶接割れ⁴⁾

この種合金はオーステナイト系ステンレス鋼と同様に溶融点直下から室温までの温度域で面心立方構造を有し高温割れを起こしやすい。MIG溶接金属のビードたて割れの原因としてはオーステナイト系ステンレス鋼の場合と同様な事項が関係することがわかった。また溶接金属の化学組成については溶接金属のMg含有量が1~2%のときに最も割れやすく, それよりMg含有量が多くても少なくとも割れ感受性が低くなることがわかった。

3. 高張力鋼の溶接割れ^{5~8)}

引張強さ50~90 kg/mm²の各種高張力鋼の溶接割れについて系統的な研究を進めている。高張力鋼溶接部の割れは低温割れであり, そのなかにはいろいろの種類のもが含まれるが, その中でも最も問題になる初層溶接時のルート割れについて研究を行なっている。まず今までばく然としていた割れ感受性という概念を割れ発生に対する感受性と割れの伝播に対する感受性とに分類しその

意義を明らかにした。次に鋼材の感受性と溶接棒のそれとを分離して求めることに成功した。割れの原因を求めるため割れに影響する3種の因子、すなわち熱的拘束、力学的拘束および水素ガスについて研究を行なっているが、この中、熱的な拘束の影響については既に相当明らかとなり、各鋼材、溶接棒に固有の臨界冷却速度の値を求めることに成功した。力学的拘束および水素ガスの影響について目下基礎的研究に着手している。

発 表 文 献

- 1) 鈴木春義, 村瀬 勉, 中村治方: “原子炉用オーステナイト系ステンレス鋼の溶接割れに関する研究 (第1報)”, 材技研報告2, 57~66頁(1959); 溶接学会誌, 29, 35~43頁(1960)
- 2) 鈴木春義, 中村治方, 清水 信: “同上 (第2報)”, 材技研報告, 2, 253~261頁(1959); 溶接学会誌, 29, 881~886頁(1960)
- 3) 鈴木春義, 中村治方: “同上 (第3報)”, 材技研報告, 3, 223~233頁(1960);
- 4) 鈴木春義, 中村治方: “原子炉用アルミニウムおよびその合金の溶接割れおよびその防止対策に関する研究”, 材技研報告, 2, 186~195頁(1959); 溶接学会誌, 29, 932~939頁(1960);
- 5) 鈴木春義, 稲垣道夫, 中村治方: “高張力鋼の溶接割れに関する研究”, 材技研報告, 3, 288~306頁(1960)
- 6) Suzuki H., Ishizaki K., and Oishi A., : “On the FISCO type Cracking Test for Austenitic Stainless Steel Electrodes” IIW Doc. II-58-59 (1959)
- 7) Suzuki H., and Nakamura H: “Comparison of Reproducibility in Three Types of Hot Cracking Tests—Stainless Steel—”, IIW, (1961)
- 8) Kihara H., Suzuki H., and Nakamura H., : “Weld Cracking Tests of High Strength Steels and Electrodes”, IIW, 1961. (To be published in the Welding Journal)

原子炉構造用鋼材の溶接と熱脆化に関する研究

融接材料研究室

理博 鈴木春義, 工博 稲垣道夫, 岡根 功
東大工博 馬田豊明*

原子炉用構造物は使用上放射能および高温高压にさらされるため、とくに鋼材とその溶接継手に吟味する必要がある。これらの鋼材および溶接継手の性能として、溶接割れ、熱疲労および熱脆化の問題はきわめて重要な研究課題である。

当研究室で新たに試作した溶接熱および応力サイクル再現装置、大型の各種溶接部熱疲労試験装置を使用し、現在までに下記の研究を実施した。

1. 高温延性に関する研究

原子炉用ステンレス鋼溶接部の母材割れあるいは溶接金属割れに対するステンレス鋼の材質の影響を調べるために試験片に溶接熱サイクルを再現して、この熱サイクル途上における高温延性度をAISI 347, 304, 304L, 316, 310, 410, 430, 16-8-2型ステンレス鋼について実験した。この結果によるとオーステナイト系ステンレス鋼においては16-8-2鋼は冷却中の1200°Cの延性度については断面収縮率90%で一番良好な値を示し、以下316型, 304L型, 310型の順に悪くなっている。また347型は板材では73%であるが、丸棒材は24%で非常に悪い。一般に高温延性試験による溶接性の判定はオーステナイト系ステンレス鋼については有効であるが、マルテンサイト系, フェライト系ステンレス鋼についてはマルテンサイト変態による低温割れが生ずるので、高温延性試験による溶接性良否の判定は困難なようである¹⁾。

2. 溶接継手のクリープ・ラプチャー試験

当研究室で特に試作した40 ton クリープ・ラプチャー試験機を用い、板厚 38 mm の原子炉用ステンレス・クラッド鋼溶接継手の大型試験片についてクリープ・ラプチャー試験を行なった。種々の条件下における結果をまとめると横継手より縦

* 35年6月 退職

継手試片の方がラプチャー強さと伸びがはるかに大きい。また E347 型溶接棒使用の方が 308 L 型使用より破断時間が長い。溶接後処理の影響は、処理したものが最も長く、処理温度の低くなる程短くなっている。また溶接余盛はない方がはるかに良好である。²⁻³⁾

上の試験以外に熱疲労をステンレス鋼，ステンレスクラッド鋼，高張力鋼の大型溶接継手試験片について目下研究続行中である。試験装置としては，当部で試作した 40 ton クリープ・ラプチャー試験機，80 ton 不均一加熱熱応力試験機，80 ton 両端固定式繰返熱応力試験機，40 ton 繰返定ひずみ高温疲労試験機を用い，これらは大型溶接継手につき異材溶接および局部的応力集中の影響を研究できることが特長である。

発表文献

1) 鈴木，馬田，中村：“原子炉用ステンレス鋼の溶接熱サイクル途上における高温延性に関する研究（第 1，2，3 報）”，材技研報告，2，67～75 頁（1959），2，239～252 頁（1960）；3，212～222 頁（1960）

2) 鈴木，馬田，高木：“原子炉用ステンレスクラッド鋼の大型溶接継手の高温における応力破断に関する研究”，材技研報告，3，345～363 頁（1960）

3) 鈴木，稲垣，馬田，高木：“原子炉用ステンレスクラッド鋼溶接継手の高温における応力破断に関する研究”，材料試験，10，137～145 頁（1961）

原子炉用ジルコニウム，ニオブおよびそれらの合金の溶接に関する研究

圧接材料研究室

理博 鈴木春義，工博 橋本達哉，松田福久

ジルコニウム，ニオブおよびそれらの合金は高温高圧水の原子炉の燃料管として使用されているが，これらの材料は高温で各種ガスと急速に反応し，それによってぜい化し，また耐食性も劣化する。従って高温加工とくに溶接などを行なうときは溶接雰囲気ガスによってその溶接部の特性は大

きな影響を受ける。

一般にこの種の材料の溶接に使用される溶接方法としては，イナートガスタングステンアーク（TIG）溶接法と電子線溶接法がある。前者では，イナートガスによるシールド方式とシールドガスの純度が問題となる。後者は本邦では全然未開発の分野であって，溶接方式あるいは装置そのものの検討と，各種材料に対する適用性，施工条件などが問題である。

本研究はこれらの問題点を解決し，安全にして確実な溶接方式，施工条件を確立するために昭和 34 年度より採りあげられたものであるが，既にかなりの成果を収めた。

1. TIG 溶接

シールドガスの純度を採りあげて研究した。すなわち，当部で試作した可変雰囲気溶接装置を用い，この中でジルコニウムおよびジルカロイ-2 合金を溶接し，溶接時の雰囲気ガスの純度を種々変化し，溶接部に悪影響を及ぼす不純ガスの種類並びに量について検討した。不純ガスとしては空気，チツソ，酸素および水素を採用し，純アルゴン中にこれを数十 ppm～数十万 ppm 混じ，その雰囲気中で溶接を行ない，溶接部の化学組成，機械的性質（カタサ，引張，曲げ，衝撃，クリープラプチャー）と耐食性（耐酸，耐高温高圧水）について研究し不純ガス量の許容限を求めた¹⁻³⁾。

また空気中で溶接する場合のシールド方式に対する一考察実験として急熱急冷のスポット溶接をジルコニウムおよびジルカロイ-2 に対して行ない溶接部の特性について研究した⁴⁾。

36 年度も引続きこの種材料の溶接時のシールド方式に対する検討と，空気中で TIG の溶接について研究を続行中である。

2. 電子線溶接

昭和 35 年度には小型実験用電子線溶接装置を試作し，ジルコニウム，ジルカロイ-2 およびニオブ材の薄板を同装置で溶接し，溶接部の特性について研究し，34 年度の TIG 実験結果と比較検討した⁵⁾。また電子線溶接方式そのものおよび電子線溶接装置の推奨すべき型式についてもあわせ検討した。本研究はなお目下続行中である。

発 表 文 献

1) 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久: “原子炉用ジルコニウムの溶接に関する研究 (第1報)”, 材技研報告, 3, 242~252頁(1960) (第2報) (第3報)

2) 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久: “ジルコニウムの可変雰囲気溶接に関する研究” 溶接学会誌 投稿中

3) 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久: “ジルカロイ-2合金の可変雰囲気溶接に関する研究”, 溶接学会誌 投稿中

4) 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久, 田沼欣司: “ジルコニウムおよびジルカロイ-2合金のスポット溶接に関する研究”, 溶接学会誌 投稿中

5) 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久: “ジルコニウムおよびジルカロイ-2合金の電子線溶接に関する研究”, 溶接学会誌 投稿中

耐熱耐食合金の溶接に関する研究

融接材料研究室 工博 稲垣道夫
圧接材料研究室 松田福久

1. TAF 鋼

TAF 鋼は12% Cr 鋼にMo 0.8% Cb 0.2%, V 0.2%, B 0.04%およびN 0.15%を添加した, 高温性能のすぐれたCr 耐熱鋼である。TAF 鋼の溶接施工条件を調べるため, 丸棒試片に溶接熱サイクルを再現し, この再現熱影響部の後熱処理による機械的性質の変化を調べた。これによると溶接のままのものはきわめて延性にとぼしいが, 720°C × 1 hr の応力除去焼鈍によって熱影響部は母材以上に延性が改善されることがわかった。また溶接熱サイクル途上における高温延性試験を行なった。これによるとTAF鋼の溶接性はきわめて悪く溶接が困難であることが判明した¹⁾。これは1100°C付近にBorideの共晶点があり, 粒界のBoride

が溶融するためであろう。またTAF鋼の冷却変態図を作成した。これによると通常の溶接条件では溶接熱影響部は完全なマルテンサイト組織を呈し, 溶接割れを起こしやすく溶接性がきわめて悪いことがわかった²⁾。

2. ステンレス鋼

ステンレス鋼の溶接割れおよび高温延性については「2 溶接割れに関する研究, 2.1. オーステナイト系ステンレス鋼の溶接割れ」および「3 原子炉構造用鋼材の溶接と熱脆化, 3.1. 高温延性に関する研究」の項で記述した。またステンレス鋼304型および347型2種につきスポット溶接における適正溶接条件の選定およびその継手試片のガス加熱による熱疲労試験も行なった。現在なお実験を進行中である。

3. チタニウム

チタニウム合金のイナートガスアーク溶接時には特殊なトレーラノズルを用い, イナートガスによって熔融金属と熱影響部をシールドする方式が経験的にとられている。本研究はシールドガスの純度とシールド方式について定量的に究明せんとしたもので, 昭和35年度には可変雰囲気溶接装置を用いて溶接雰囲気として必要なイナートガスの純度またイナートガスに混入できる不純ガスの許容限などを検討し定量的な結論をえた³⁾。目下大気中で溶接する場合の合理的な方式について研究を実施中である。

発 表 文 献

1) 鈴木, 稲垣, 馬田: “TAF 鋼の溶接熱サイクル再現試験結果”, 耐熱材料溶接研究委員会TAF鋼小委報告, 1960年8月; (1960)

2) 稲垣, 宇田: “TAF鋼の冷却変態図”, 耐熱材料溶接研究委員会TAF鋼小委報告, (1960)

3) 鈴木, 橋本, 松田: “チタニウム”の溶接雰囲気が溶接結果に及ぼす影響 (第1, 2報), 溶接学会春季学術講演会にて発表, (1961)

第 7 部

材技研における非鉄金属材料に関する研究は、昭和34年度までは第1部において行なわれていたが、35年度から第1部の中の非鉄関係を一括して独立させ新しく第7部として発足した。部長は吉田進であって以下の4研究室から構成された。

| | |
|----------|-----------|
| 非鉄金属研究室 | (室長 足立正雄) |
| 軽合金研究室 | (室長 荒木喬) |
| 希有金属研究室 | (室長 木村啓造) |
| 高純度金属研究室 | (室長 増本剛) |

各研究室の研究担当分野は大体その室名の示す通りであって、研究状況は別記のとおりである。すなわち、非鉄金属、軽合金の2研究室が、アルミニウム、銅、ニッケル等からチタン、マグネシウムに至るいわゆる **Common metals** を担当し、希有金属、高純度金属の2研究室がクロム、ニオブ等のいわゆる **New metals** (新金属) を担当するという考え方である。新金属はその用途の開拓の面からいって、ますます高純度のものが要求される現状であるので、その研究には高純度精製の点に力が注がれた。

36年度には第9部が新設されたので高純度金属研究室はそちらへ移管された。

各研究室の業務内容は各々の研究題目の項に詳しい説明があるが、その大要は次の通りである。

非鉄金属研究室はチタン合金の研究とニッケル基分散硬化型合金の研究を行なって来た。チタン合金の研究は新しい耐熱チタン合金の開発を目標として行なわれ、当研究室で開発された Ti-Al-Co 系を基礎とした強力で加工性のすぐれた合金の研究が進められている。ニッケル基分散硬化型合金の研究は、室長足立正雄が昭和33年度に MIT の N. J. Grant の研究室で行なった研究を基礎としてスタートしたもので、いわゆる SAP 型の合金をニッケル基に応用しようとする研究であって将来の発展が期待されている。

軽合金研究室では35年度には、アルミ合金の超音波溶解鑄造の研究、熱処理の研究が行なわれた。超音波溶解の場合、技術的に最も問題なのは、溶湯中へ超音波を透過させる方法であるが、この点について著しい改良がされた。アルミ合金の熱処理の研究については、松尾技官は Al-Mg 合金における時効析出の過程を X 線的に追跡して興味ある結果を得た。36年度は新しく加工用マグネシウム合金の研究が始められた。

希有金属研究室では白金・ニオブ合金の研究、ニオブの精製の研究、高圧抽出による製錬の研究が行なわれた。ニオブの精製の研究は炭化物還元法の基礎的条件を明らかにすること、直接通電法によってこの方法を実施しようとする研究が行なわれた。36年度にはさらに電子ビーム溶解による精製の研究を進めている。なお、網屋技官の硫化鉍の湿式塩素処理によって良質製鉄原料を製造する研究が当研究室に所属して行なわれたが、36年度に第8部の新設に伴ない移管された。

高純度金属研究室では高純度クロムの研究が本研究所の出発以来続けられ、最近では高純度電解と適当な加工法を組み合わせることによって、常温で40%の伸びをもつ延性クロムが出来るようになった。また帯溶融精製、結晶引上など高純度金属の物理精製に関する一連の設備が35年度には一応完成し、研究が開始された。

なお**非鉄金属研究室**は35年度から小型溶解加工実験場とその設備の管理を担当している。こ

れは通称 10 kg プラントと呼ばれていて、約 10 kg 以下の鋳塊の溶解から出発し、その加工、熱処理を行ない、所内の研究者の実験用試料製作のためのサービスプラントである。その適切な運営のため所内各部からの委員からなる委員会が構成され、随時会合して業務を円滑に進めるよう努めている。

チタン合金の研究

非鉄金属研究室

工博 足立正雄, 荒木 喬, 辻本得蔵

1. チタンの真空溶解に関する研究

チタン工業の進展とともに消耗式電極による大量溶解法が発展してきたが、当研究室では真空アーク溶解法とアルゴン雰囲気気溶解法の鋳塊に及ぼす差異、直接通電による消耗電極強化法などを研究した。

2. Ti-Al-Co 三元合金の熱処理と機械的性質に関する研究

新しいチタン合金を開発し、熱処理によりすぐれた機械的性質をもつ加工容易なチタン合金を得る目的をもって Ti-2~8%Al-2~8%Co 合金の熱処理による組織変化、機械的性質の変化を研究した。組織変化に対する研究結果から時効初期の硬化・抗張力の増加は熱入 β 相が常温で安定な α 相に変化する過程に起こること、Ti₂Co の析出は比較的遅い時期に起こり析出が明瞭になれば強度に寄与しないこと。また Al はこれらの挙動を長時間側に遅らせることが判明した。この合金系で得られる強度-伸びの最もよい組み合わせは抗張力 125kg/mm², 伸び 5%である。

この合金は焼入状態では著しく低い耐力を示す場合がある。この耐力の低下は strain-induced martensite による変形と関連していることを確認した。この strain-induced martensite 生成を利用して冷間加工を行なう可能性を調べたが、950°C から焼入れた Ti-6%Al-4%Co は割れの発生なしに 35% 冷間圧延が可能なが判明した。この値は純チタンに対するものとほぼ同程度である。

この現象を利用して冷間加工容易なチタン合金を開発する研究をさらに行ないつつある。

発表文献

- 1) 三橋鉄太郎, 足立正雄, 荒木喬, 辻本得蔵 : “耐熱チタン合金の研究”, 日本金属学会 33 年秋季大会講演
- 2) 足立正雄, 荒木喬, 辻本得蔵 : “チタンの真空アーク溶解について”, 日本金属学会 34 年秋季大会講演
- 3) 足立正雄, 辻本得蔵 : “Ti-Al-Co 三元合金の熱処理と機械的性質について (第 1 報)”, 日本金属学会 35 年秋季大会講演
- 4) 足立正雄, 辻本得蔵 : “Ti-Al-Co 三元合金の熱処理と機械的性質について (第 2 報)”, 日本金属学会 36 年春期大会講演

ニッケル基分散硬化型合金の研究

非鉄金属研究室

工博 足立正雄, 高橋仙之助

SAP (Sintered Aluminium Products) が 1949 年 R. Irmann により紹介されて以来、SAP の特性である高温まで諸性質が安定であることに着目して、高融点の金属に適用しようとする試みが、最近盛んになりつつあるが、まず Cu-Al₂O₃ 系、Cu-SiO₂ 系について主としてクリープ破断強度を対象として、Al₂O₃, SiO₂ の分散強化だけでなく、押出のような高速加工により与えられた stored energy がさらに強化に寄与していることを明らかにし、酸化物の分散および stored energy が金属-金属酸化物系合金の強度あるいは硬さに及ぼす影響について図式的解釈を行なった¹⁾。図は結果の一例である。

母相にニッケルを用いた Ni-Al₂O₃ 系について

軽合金の振動鋳造に関する研究

軽合金研究室

荒木 喬

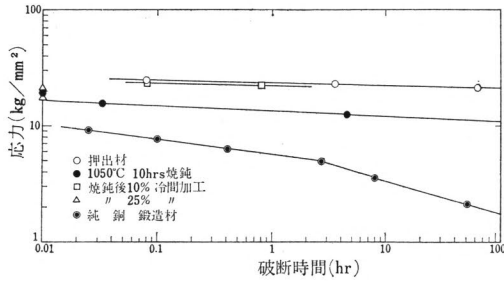


図1 Cu-1.1 vol% Al_2O_3 合金の 450c でのクリープ破断試験結果

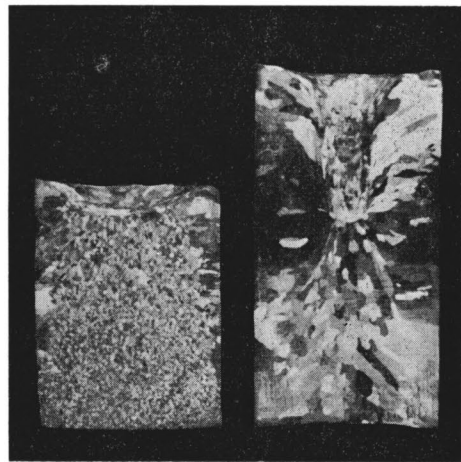
は、粉末混合法により Al_2O_3 の量を変化させた場合のプレス、焼結、焼結材の高温での変形抵抗の測定およびこれらの結果をもととして軟鋼シーを用いるガラス潤滑による高温押出を行ない、この押出材についてこの場合も主としてクリープ破断試験を行なった²⁾。800°C での試験結果によれば、 Al_2O_3 の増加と共にたとえば 100時間の破断強度は大となり、また長時間側での破断強度の低下は小さくなり、安定性を増す傾向を示しているが、0.5% (重量) 以上実験を行なった 1% Al_2O_3 以下の範囲では強度の増加はあまり著しくなかった。これは検討の結果では単に Al_2O_3 の量が増しても Al_2O_3 粒子の凝集が起こり、粒子間隔に大きな差がなかったためと考えられるので、さらに均等な分散を行ないうるような手段および処理法を研究するとともに、ニッケルの母相をほかの元素により固溶強化を行なって、さらに高い強度を得る研究を行なっている。

発表文献

1) Adachi, M. and N. J. Grant: "The Effects of Stored Energy and Recrystallization on the Creep Rupture Properties of Internally Oxidized Copper-Alumina and Copper-Silica Alloys", Trans. AIME, 218, P881~886 (1960)

2) 足立正雄, 高橋仙之助: "ニッケル基分散硬化型合金の研究 (第1報)" 日本金属学会講演 (1961)

異種元素を添加することなく、結晶粒を微細化し、脱ガス、組成の均一化を図るには溶湯に振動を加えることが古くから行なわれた。このような振動も古くは振動数の小さな機械的振動から出発したが超音波工学の発達によって Mc 級の超音波も楽に得られるようになった。装置は 1 kW の真空管発振器に成層ニッケルによる磁歪振動子を接続したもので振動数は約 20 kc である。振動子の上にはエキスポネンシャルホーンがろう付けされ、その上には軟鋼の丸棒 (半波長) がネジ止めされる。丸棒には軟鋼の円筒が浅くはめこまれて処理槽を形成する。処理槽は予熱 (300°<) されて溶湯が注入されるから丸棒の先端に溶湯は直接振動を伝える媒体となる。今までの実験では、純 Al, Al-Cu, 52S などの材料は確かに微細化して密度、硬さの上昇を示した。写真のマクロ組織左は高純度 Al の微細化の様態を示す。しかし丸棒



の先端と溶湯が 1~2 分の凝固までの時間における拡散によって強く密着するときは振動の影響は顕著であったが、なじみが得られないときは振動の効果は得られない。このように振動の効果を得られるときは丸棒先端の鉄は拡散よりもむしろエロージョンによって溶湯中は侵入するから溶湯中の鉄の濃度は均一に 0.4% も増加する。鉄の侵入が

拡散よりもむしろエロージョンによって行なわれることは、まだ不幸中の幸いといわなければならない。このような直接の鉄のエロージョンを防止する意味で丸棒の先端を hot-dipping 法によってアルミナライジングを行なって実験を進めている。

Al 合金の再結晶に関する研究

軽合金研究室
松尾 茂

Al の再結晶温度を高くするために0.35%の Zr 添加が有効であることはよく知られている。しかし焼鈍時間を各1時間にしたときの半硬度を示す温度を再結晶温度にした場合再結晶温度が500°Cにも達するのはきわめて高純度の Al に Zr を添加したときに限られる。Al-Zr 合金の再結晶温度に及ぼす Fe, Si の影響は充分知られていないのでこの研究を始めた。Zr を 0.3~0.5%含有するようにして Fe, Si 添加の影響を調べた結果を図1に示す。Zr は Al-Zr (Zr 5%含有) 母合金を使

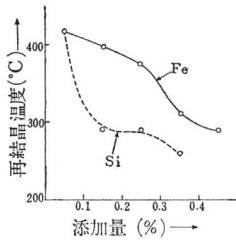


図1

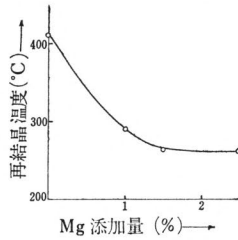


図2

用したが、この母合金は約1%の Fe を含有する。Zr を含有する99.99%Al に Fe, Si を単独に添加した場合の影響はきわめて緩慢で0.35%の添加によつて初めて約100°の低下を示す。しかし Si の影響は初めて大きく0.15%以上では100°以上の低下を示す。Fe および Si を共に含む場合も特別の傾向はなく Si の量によってその再結晶温度は左右される。送電線の再結晶温度に着目した場合、Si の量が0.1以下であれば Zr の添加は有効であるが、もっと強力な非熱処理性の合金の再結晶温

度を高める研究は非常に重要と思われるのでヒドロ系合金に及ぼす Zr 添加の影響を調べた。図2は99.99 Al に Zr を0.6%添加したものに Mg を1, 1.5, 2.5% 加えた合金の再結晶温度を示す。Mg を含む合金の再結晶温度は Zr の添加によって改善することは出来ない。

再結晶の現象に関連して、Al-Mg 合金の析出の型について従来から問題になっている点があったので析出過程の研究を進めている。この研究¹⁾では7および10%のMgを含有する Al 合金のスエーピング加工した細棒 (0.6mmφ) を 420°C に20時間、加熱した後水焼入によって溶体化処理したものを 170, 200, 250°C の各温度で時効させてX線および顕微鏡によって検討した。次に同様の検査は時効前に冷間加工したものについても行なった。この結果溶体化処理を行なって時効したものはすべて連続析出であつて過飽和固溶体の回折線は時間と共に格子常数を低下する方向に連続に変化した。顕微鏡組織は析出物のない粒界を示すのが一つの特長で低温時効ではウィドマン組織が見られた。また時効前に冷間加工を行なったものはすべて不連続析出であつて過飽和固溶体の回折線と、その温度で平衡な回折線が共存する区間がある。この型の合金の顕微鏡組織ではり帯に沿つた析出が見られるのが特長である。

発表文献

- 1) Matsuo, S.: "The Mode of Precipitation in Aluminium-Magnesium Alloys", Trans. NRIM 2, P 84~88 (1960)

白金合金に関する研究

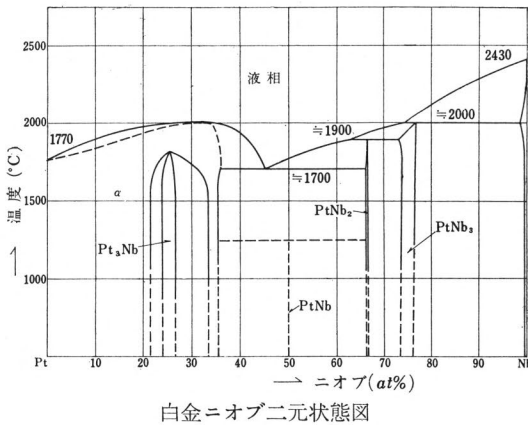
希有金属研究室
工博 木村啓造

白金は貴金属として古来より特別に取り扱われてきたが、近年は諸工業の発達に伴つて材料に対して高度の性能が要求され白金以外の金属では満足することが出来ない場合があるので用途も多

くなり、その高価なことにもかかわらず盛んに利用されるようになってきている。

たとえば 1000°C 以上の高温を測るには白金-白金ロジウム熱電対の使用が、常識となっているほか、高級な電気接点も白金で作られている。また人絹を製造する際のノズルには金-白金合金製品が多量に使用されるほか、写真機用レンズなどの光学ガラスの溶解には大きな白金ルツボが工業的に使われ、同様にガラス繊維製造の際にも白金製部品は不可欠である。このようになり広く用いられる白金も貴金属であるためわが国では工業材料としてほとんど研究されていない現状にある。貴金属以外の高融点金属たとえばタングステン、モリブデン、ニオブ、タンタルなどを配合した白金合金について種々の性質を調べてそれぞれその特性を知り、用途に適した新合金を開発し、性能の向上とコストの低下とを図ることを目的として研究を進めている。

白金ニオブ合金についてはニオブがきわめて近年に開発された新金属であるため、金属の研究の基礎となる状態図がまだ知られていなかった。当研究室ではこの点を究明し、図に示すような結果を得た。白金基の α 合金のおもな物理的性質は次



白金ニオブ二元状態図

のようである。白金はモリブデン、ニオブなどをかなり多量に固溶し、その格子定数はモリブデン添加により減じ、ニオブ添加により増加する。白金はきわめて柔らかく V.H.N. 40 程度であるが、ニオブ、モリブデンの添加により 300 以上になり、また再結晶温度も 600° より 900~1000°C まで高くなり材質としては向上している。加工性は共に

6% 添加を限度として板や線を作ることが出来る。電気抵抗はモリブデン、ニオブなどの添加によって高くなるが白金と組み合わせた熱電対はきわめて大きい熱起電力を持っている。

合金の高温空气中での安定性を調べるため、1200°C で 3000 時間にわたり試験を行ない、白金ニオブ合金はかなり安定であるが、白金モリブデン合金はモリブデンの選択酸化が起こるため保護の必要が明らかになった。

発表文献

- 1) 西村秀雄, 木村啓造: “白金基 Pt-Mo 合金の研究”, 日本金属学会誌, 23, 616頁 (1959): Trans. NRIM 2, 30頁, (1960)
- 2) 木村啓造 伊藤祥: “白金ニオブ系状態図” 日本金属学会誌, 25, 88頁 (1961)

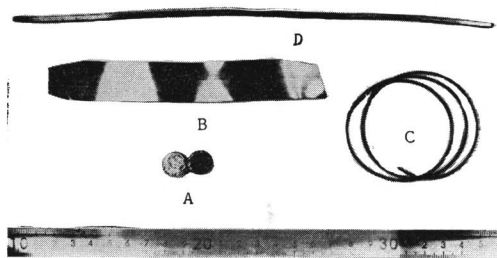
ニオブの精錬およびその合金に関する研究

希有金属研究室

工博 木村啓造, 京大工博 佐々木靖男

耐熱耐食性に富む新しい金属であるニオブの開発のため、酸化物から出発し炭化物還元法によって金属ニオブを得、さらに耐食性ニオブ合金に至るまでの一連の研究を行なっている。

炭化物還元法は炭化ニオブなどを使って酸化ニオブを還元し金属ニオブを得る方法であるが、歩留や還元後の精製過程において解決しなければならない多くの問題点を有していた。当研究室においては酸化ニオブと炭化ニオブとの粉末を混合・成型・焼結したのち真空中に保持された黒鉛発熱反応管中で還元を行なった。反応は 1800°C 前後で爆発的に起こり 90~98% の粗金属を得た。この粗金属ニオブをさらに高温高真空中 (2000°C, 10⁻⁵mm/Hg) で処理すれば、純度 99.8% 以上硬度 V.H.N.60 前後のダクタイル・ニオブとなる。これらは冷間加工によって容易に種々の寸法の板・棒・線にすることが出来た (写真参照)。ニオブの精



A : 高温高真空中
で精製された
ニオブ
B : ニオブ板
C : ニオブ線
D : ニオブ棒

製過程においては電子ビーム溶解処理法も有効で V.H.N.50~60 のポタンインゴットを得ることが出来た。

純ニオブのほか耐食性向上の効果の期待される有効添加元素として Al, Cr, Mo, Si, W などを選び、これらを含むニオブ基合金を溶製してその耐食性に及ぼす影響を検討中である。

また炭化物還元法の基礎となるニオブ-炭素二元系状態図は部分的に明らかにされているにすぎなかったもので、全域にわたり基礎的検討を加え二元状態図を得た。

発 表 文 献

木村啓造, 佐々木靖男: "Niobium-Carbon System"
Trans. JIM. (1961)

硫化鉍の精錬に関する研究

希有金属研究室

故 工博 小川芳樹, 工博 木村啓造, 新居和嘉

わが国にはきわめて多種多様の硫化鉍が産出するが、良質の鉍石の開発および従来あまり活用されず打ちすてられている低品位複雑鉍の完全利用が要望されている。現行の精錬工程をそのままこれら鉍石にあてはめることは困難であり、新しい研究が必要であると共にこれら鉍石に含まれている微量の有価金属の回収を図ることも重要な問題点である。

現在の操業を採り上げ、微量に含まれる有価金属の回収を目的として実際操業の際発生する煙灰の硫酸化焙焼を試みた。亜鉛精錬の際に収率に大きな影響を及ぼす Zinc-Ferrite の生成について基礎的な研究を行ないまた収率を向上させるため圧力を高めて有用金属の抽出を検討している。

1. 煙灰中の有価金属の回収について

硫化鉍中に含まれている微量の有価金属のうち蒸気圧の高いカドミウム、ビスマスおよびインジウムなどは主金属を精錬する工程においては煙灰中に移行して適当な条件を与えることによって濃縮回収することが出来る。これを実際の鉛精錬所の煙道の条件について検討してカドミウムの回収を図った。すなわち煙灰中に残留している硫黄を利用して硫酸化焙焼を行なった。またインジウムは希い酸を用いることにより容易に抽出されることがわかった。

2. Zinc-Ferrite の生成

亜鉛の湿式精錬の工程では Zinc-Ferrite が出来るときは収率の低下を生ずるが、この生成率は単に鉍石中の鉄含有量のみによるものではなく焙焼条件の相異によっても影響を受けきわめて複雑である。この関係は現在なお不明であるため基礎的な検討を合成試料を用いて行なった。

3. 高圧抽出法

鉍石中から有用金属を取り出すにあたって圧力やガス分圧および液温を高くすることによって常温、常圧の条件では進まない反応も行なわせることが出来る。この点に着目して硫化鉍の処理を行ない硫黄を単体として解離させるとともに微量に含まれている銅、ニッケル、コバルトなどの有用金属の回収の検討を行なっている。

発 表 文 献

1) 小川芳樹, 新居和嘉: "煙灰中の有価金属の回収について" 材技研報告, 2, 33頁 (1960)

第 8 部

本研究所の設立の基本は金属の生れから成品に至るまでの一貫した生産過程についての基本的研究およびわが国の資源事情に即応した金属の生産ならびに加工に関する研究にあった。第 8 部はこの金属の生れおよびわが国の資源という線に沿って鉱石から高純度金属地金に至るまでの諸工程を研究し、新しい理論や現象および新しい技術を開発する目的をもって本年新たに設置された。

その母体となったものはこれまでの第 3 部化学冶金研究室であって、周知のように融鉄や合金中の水素吸収、融鉄中の合金元素の活量測定のような製鋼反応に関する基礎研究の外、 TiCl_4 の Na 還元による純 Ti 製造の工業化試験、更に精留精製 SiI_4 、 SiHCl_3 の水素還元による高純度 Si の製造の研究などを行ない所期の成果を収めることが出来た。

新設の第 8 部は鉄製錬研究室と非鉄製錬研究室の二つから成り立つ。鉄製錬研究室では主として鉄鉱石の化学的処理や製鋼反応に関する基礎ならびに応用研究を目標にし、減圧製鋼法の研究、硫化鉄の湿式塩素処理による良質製鉄原料の製造法に関する研究、未利用鉄鋼資源たとえばラテライト等の製錬開発に関する研究などをテーマにし、また非鉄製錬研究室では高純度 Si 製造に関する研究に引続き新たに金属ハロゲン化物の熱分解を諸種金属について比較研究し、高価な特殊金属ばかりでなく一般金属にもこれを応用しようとする目標を持っている。

現在溶鉄中のガス吸収装置、真空溶解炉、硫化鉄塩素湿式処理装置、反応熱解析装置、ハロゲン化物精留還元装置その他があるが逐次設備を増強していく予定である。

わが国の金属資源が次第に低品位鉄の開発を必要としている一方、外国鉄石の輸入も次第に増加し鉄石の種類も多種になり、従って各々の鉄石に相応した処理法が鋭意検討されなければならない。また電磁気材料、原子力材料、電子工業材料などに高純度金属ならびにその合金の必要性が大きくなっている現在、第 8 部はこれら諸金属の経済的開発のためにその基礎的研究ならびに工業化研究になお一層の拡充が望まれるところである。

特殊製鉄製鋼法の研究

鉄製錬研究室

工博 的場幸雄，郡司好喜

1. 溶鉄の水素溶解度の測定

1.1. 研究目的

鋼中に溶解している水素は、白点の原因とか水素脆性など多くの欠陥の原因となり非常に嫌われている。特に日本のように湿度の高い国では、鋼の製錬中に溶鋼に溶解してくる水素の量が多く特に注意しなければならない。しかし製鋼作業の基準となる溶融鉄および鉄合金についての水素溶解度の測定値はきわめて少なく、酸素および窒素に

比べてその挙動には不明な点が多い。本研究は溶融鉄および鉄合金につき水素の溶解度を測定し製鋼作業の改善に資せんとするものである。

1.2. 研究方法

この研究がこれまであまり進歩しなかった原因の一つに、高温度にて水素と反応しがたい耐火物が容易に得られなかったということがある。本研究はるつぼとして高純度のトリヤおよびベリリヤを用いて行なった。測定は Sievert の方法に準拠したものであり、内容積 80~100 cc の石英反応管内に約 30 g の金属をるつぼ中に溶融し、水素と反応する酸化物が全くなくなるまで水素中に保つ。次に純アルゴンガスによって所定温度の熱容積を測定した後 10^{-4}mm/Hg の真空にて約 30 分処理し

てガスを完全に排出し、秤量した純水素を導いてその吸収量を測定した。

1.3. 研究結果

測定は鉄、ニッケル、コバルト、および Fe-Ni, Fe-Co 合金につき、1500~1700°C の温度範囲で行なった。純金属の水素溶解度は表に示すようになり、コバルト、鉄、ニッケルの順序で水素解度は増加している。

| 金 属 | 吸 取 量 (cc/100 g) | | | | |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1500°C | 1550°C | 1600°C | 1650°C | 1700°C |
| 鉄 | | 28.3 | 30.3 | 32.3 | 34.3 |
| コバルト | 18.8 | 20.8 | 22.7 | 24.8 | |
| ニッケル | 43.7 | 45.8 | 47.9 | 50.1 | |

溶鉄の水素溶解度は次式で示され、現在までに報告されている 2, 3 の結果に近い値である。

$$\log (\%H) = -\frac{2010}{T} - 1.492$$

また Fe-Ni, Fe-Co 合金の水素溶解度はその全領域にわたって行なわれ、Ni の増加とともに溶解度を増し、Co の増加とともに溶解度を減ずることが明らかとなった。

2. 減圧製鋼法の研究

近年、製鋼工場においては減圧製鋼、減圧铸造などが盛んに行なわれ始め、その進歩は目覚ましいものがある。この方法によって製造される高級鋼もしだいに量を増し、その材質の改善も顕著になってきている。しかし、減圧製鋼法そのものの基礎的な検討は決して充分ではなく、従って、この製鋼法の作業基準、製錬の限界などは充分に知られていないのが現状である。本研究では、減圧製鋼法の製錬機構を根本的に解明し、この方法の改良進歩の資料を得ようとするものである。検討する内容は次のようなものである。

- 1) 各種のるつば材と溶鉄の温度、真空度および溶鉄組成との関係
- 2) 温度および真空度と溶鉄中の各種の反応の関係
- 3) 揮発性元素の減圧下における挙動
- 4) 発生ガスの定量的検討
- 5) 各種実用鋼の製錬の限界の検討

硫化鉱の湿式塩素処理による良質製鉄原料の製造法に関する研究

希有金属研究室

網屋吉朗

本邦産硫化物鉱石には Fe, Cu, Zn, Pb, Sb, Hg, Ni, Co, Mo, Bi, Ge, Se および As などの硫化物を成分とする鉱石が約 35 種類ある。これらの鉱物を湿式塩素処理すれば、すなわち -200 メッシュに微粉碎した粉鉱に適量の水を加えて十分に攪拌しながら塩素ガスを吹き込むと金属硫化物成分中の硫黄成分は直接に硫酸となり同時に塩酸が副生され、金属成分は塩化物となって、硫酸、塩酸および金属塩化物の混合溶液を得ることが出来る。この混合液からまず塩酸を蒸留分離する。混合液中の金属塩化物は、塩酸分離の過程において共存する硫酸と反応置換して硫酸塩となる。この硫酸塩の水溶液を目的に応じて化学的あるいは電気化学的に処理して行けば、高純度の各種成分を分離することが出来る。

本研究はわが国において量産される硫化鉄鉱、すなわち黄鉄鉱あるいは磁硫鉄鉱を湿式塩素処理して、硫黄および銅をほとんど含まない高純度の酸化鉄 (Fe₃O₄ あるいは Fe₂O₃) を製造するとともに硫酸を併産せんとするものである。

1. 粉鉱の溶解試験

1.1. Batch 式溶解装置による溶解試験

15 l 容量 (粉鉱 1 kg 仕込) の装置について溶解試験を実施した。反応温度 70~96°C, 溶解率 60~80%, 所要時間 5~6 時間であった。

1.2. 連続溶解装置による溶解試験

湿式塔型磨砕装置で連続的に -300 メッシュに微粉碎した粉鉱を乱流理論を応用した連続溶解装置 (粉鉱処理能力 2 kg/hr) に送り塩素を作用せしめ連続的に溶液を得る試験を実施し一応の成果を収めた。

1.3. 連続溶解装置の改良

1.2. の装置は粉鉱の溶解所要時間 5 時間の設計で、反応所要時間 5 時間は将来工業的にみて長時間にすぎる恨みがあるので、反応時間短縮の研究

を重ねた結果、1時間以内で90%以上の溶解率を得たのでただちに1・2の装置の改良を実施した。

2. 粉鉱溶解液から副生塩酸の分離試験

2.1. フラスコによる蒸留分離実験

蒸留法により溶解液から塩酸のみを分離する実験を実施した。溶解液の処理量 1~15 kg 蒸留完了時間 3~5 時間。

実験の結果硫酸根を含まない塩酸を分離し、溶液中の鉄、銅の塩化物を塩酸根を含まない硫酸塩として取得した。

2.2. 連続塩酸分離装置の設置

塩酸の蒸留分離と金属硫酸塩の生産を同時に連続的に実施する目的で溶液の連続処理能力 80 kg/hrの設備を設計、据付けを完了した。

3. 副生塩酸の直接電解による塩素の再生試験

3.1. 原料塩素を副生塩酸から再生する目的で塩素発生能力 1 kg/hrの塩酸電解装置を設計製作し電解試験を実施したが、隔膜が不相当であったため塩素と水素とを充分に分離し得ず、危険を伴う恐れが生じたので、本装置による試験は一時中止した。

3.2. 隔膜選択用小型電解装置の設置

副生塩酸の直接電解により塩素と水素とを完全に分離回収し得る最適なる隔膜を選択するために常用10~20 A、2~6 V容量の小型電解装置を設計製作し、実験の諸準備を完了した。

高純度金属製造に関する研究

非鉄製錬研究室

理博 柳橋哲夫 黒沢利夫

1. ヨウ度法による高純度 Si の製造

太陽電池、トランジスター、ダイオード、電力用整流器などに半導体としての高純度 Si の用途はますます増大している。その工業的製造には塩化物が原料として用いられることが多いが、ヨウ化物を原料とする方法にも幾多の利点や検討の余

地のあるところから本研究を行なった。SiI₄は800°C前後に加熱された粗 Si に窒素、アルゴンなどを担体としたヨウ素蒸気を送って合成した。この際一度700°C位の高温でわずかにヨウ素化を行なった後は粗 Si とヨウ素との反応は500°Cくらいの低温でも進行し、不純物の少ない SiI₄をうる事が出来た。つぎに SiI₄と不純物ヨウ化物との蒸気圧差を利用して蒸留精製する。この場合石英製の単巻らせん充填塔を用いて300°C、1気圧のアルゴン中で操作して精製された SiI₄をうる。SiI₄はボイラーからガス体にし水素と混合して約 1000°Cに加熱された石英円筒内に送って還元を行なうと Si が内面に塊状および粒状に析出する。石英部分はフッ酸で溶解除去する。析出物は充分に水洗した後乾燥し、単結晶引上装置により単結晶棒にした。性質はP型で数オームセンチの太陽電池級のものであった。

2. SiHCl₃ による高純度の Si 製造

SiHCl₃ (Trichlorosilane) は高純度 Si の原料として代表的のものでありその熱分解や水素還元が工業的に実施されている。当研究室でも SiHCl₃ を原料として熱分解や水素還元を中間工業規模までの実験を行なって、本法の諸条件を明らかにした。SiHCl₃ の熱分解は約 700°C から徐々に著しくなり950~1000°C に至ると、 $4\text{SiHCl}_3 = \text{Si} + \text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2$ および $2\text{SiHCl}_3 = \text{Si} + \text{SiCl}_4 + 2\text{HCl}$ などの式に従って分解する。アルゴンを担体として実験した結果 950°C で SiHCl₃ の Si 析出率は21~22%くらいであった。水素担体の場合でも H₂対 SiHCl₃ のモル比のほぼ10ぐらいまでは熱分解が反応の主体をなすものと考えられ反応率は25%ほどであるが、水素を多量にしモル比で約50になると析出率も55%に向上する。これは熱分解の副生物の SiCl₄ の還元が水素によって行なわれるからである。析出Siの純度はユニオンカーバイド社の輸入品の SiHCl₃ をそのまま水素還元するとN型数10オームセンチの比抵抗を示すが、SiHCl₃を石英製蒸留塔で精製した後還元を行なったものは数百オーム級になる。析出 Si は多量に製造した場合は厚い塊状になるが、熱分解によるものでは茶褐色の粉末 Si が混入してくる。針状結晶に析出する場合も多いがなかには灰黒色、黄色をしたかび状

の析出が認められることもあるが顕微鏡下では細い糸状のSi集合物で単結晶であると考えられる。

その他 SiCl_4 , SiHCl_3 を原料とした電場内のフィラメント析出を検討した。水素と SiCl_4 の混合ガスを加熱した Ta 線上に送って水素還元を行な

うと同時に周囲におかれた Ta 円筒との間に直流数キロボルトの電場をかけ線側を負にしてその効果をみたところ SiCl_4 と水素の混合ガスの場合 SiCl_4 の濃度が比較的大きい場合電場の影響によって反応率が良好となる結果が認められた。



第 9 部

第 9 部は36年度から新しく発足した。この部は磁性材料，高純度金属の各研究室を第 2 部，第 7 部からそれぞれ移管し，さらに金属間化合物研究室，酸化金属研究室の 2 研究室を新設してこれに加えたものである。

第 9 部の担当する研究分野は電磁気用金属材料であるが，最近の電子工業の著しい発展に対応して，特に電子工業用の新材料の開発に研究の重点をおいている。またこれらの材料の基礎となる高純度金属の研究を包含することとしたわけである。

高純度金属研究室では，従来から行なってきた高純度クロムの研究の発展として36年度はこれに高速変形加工法を応用する研究を始めている。また電子ビーム溶解法を用いて高融点金属を対象とした浮遊帯状精製法の研究も行なっている。

磁性材料研究室では第 2 部所属の時から引き続いて，鉄・アルミニウム系の高導磁率磁性合金の研究，耐食性弾性材料の研究を行なっている。また36年度から新たに異方性微粉末永久磁石合金の研究を始めているが，このために一連の製造工程を不活性雰囲気中で行なうことが出来る装置を計画している。

金属間化合物研究室は新設であるが，従来高純度金属研究室として行なってきた物理精製法の研究を基礎にして，高純度の原料を用いて金属間化合物半導体の組織的研究に入る態勢を整えつつある。

酸化金属研究室は遷移金属酸化物の系統的研究を行なっている。

銅基弾性材料の性能向上に関する研究

磁性材料研究室

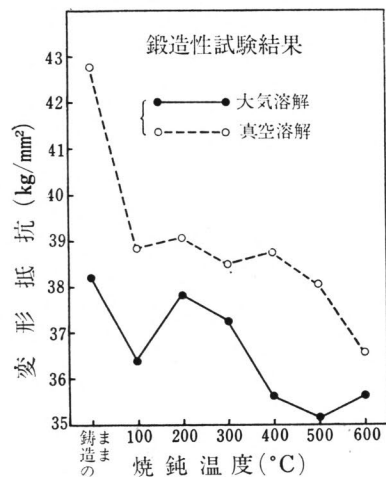
故 工博 小西芳吉，工博 森本一郎，前田 弘

学術振興会鑄物研究第24委員会の研究課題「磷青銅の溶解に関する研究」に協力し，筆者らは主として真空および大気中溶解によるインゴットの作成並びにその検査を担当した。磷青銅は PB70 を目標として，真空および大気中溶解の別なく同一組成の溶解を行なった。

まずこれら試料について鍛造性試験を行なった結果は図に示す通りであって真空溶解試料は大気中溶解のそれと比較して大きな変形抵抗を示している。これは試料の分析値からも明瞭に認められたが，脱酸剤としての磷の歩留りに原因していることは明らかである。磷青銅に許容される磷の量は普通 0.05~0.25 % とされており，これ以上で

は特性に悪影響を及ぼすことは事実である。従って，真空溶解の場合の磷の配合には充分なる注意を要することが指摘される。

また真空溶解では鑄込時における湯留りの温度低下が著しいため，ときとして必要以上に溶湯の



温度を上昇せしめたり、あるいは湯留りの穴径を大きくしたりする場合が多いが、このような操作は健全なるインゴットを作成する上に重大なる障害となることは当然であって、X線探傷およびインゴットを縦割りにした面の蛍光探傷を適用した結果からも明らかに認められた。しかもこの欠陥の発生状況は真空溶解および大気溶解の別なく湯留りの穴数および穴径に大きな影響を受けることを指摘した。この実験結果に基づいて溶解方法を確立するため委員会を通じ古河電工において系統的な実験が行なわれことになっている。

高導磁率 Fe-Al 合金の製造に関する研究

磁性材料研究室

工博 森本一郎, 前田 弘

加工がきわめて困難である高導磁率 Fe-Al 合金の製造方法を確立し、さらに添加元素による加工性並びに磁気特性の改善を目的としている。

Fe-Al 合金は Al 量の増大に伴って磁気特性は次第に向上し、約16%付近の組成においてすぐれた磁気特性を示す。一方加工性は Al 量の増大とともに困難となるが、原料・地金並びに真空溶解方法を考慮し、1000~1050°C における熱間圧延、550°C 付近の温間圧延を経て冷間圧延に供すれば特性にすぐれた薄板の作成が可能である。

磁気特性に及ぼす添加元素の影響に関しては、各種元素について検討した結果 Fe-Al-Mo 系にきわめて興味ある事実を認めた。この合金のすぐれた磁性を示す組成範囲は二元系に比較して明らかに広く、Mo 2~4%, Al 14~16% におよび Mo 3.5%, Al 15% 付近において特にすぐれた特性を示し、最大導磁率124000が得られている。この最適組成範囲の決定に関しては更に系統的な実験を計画している。図は Fe-Al 合金および Fe-Al-Mo 合金の磁化曲線の一例を示したものである。

Fe-Al-Mo 合金の磁性焼鈍に関しては二元系と全く類似し急冷を必要とするが、いずれの場合にも急冷温度および冷却速度は磁性に著しい影響を与えるため、これら合金について熱処理条件を確

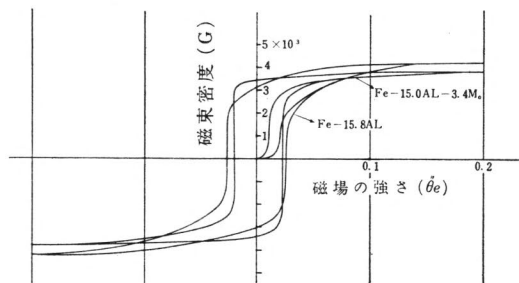


図 Fe-Al, Fe-Al-Mo 系合金の磁化曲線の一例
立することはきわめて重要である。よって筆者らはこれら合金の規則格子の生成並びに焼入歪を合わせ考えて、種々の観点からこの問題に検討を加えている。

一方 Fe-Al 合金の特質である硬質にして高い電気抵抗を有する点に関しては Fe-Al-Mo 合金についても全く同様である。

耐食性弾性材料の製造に関する研究

磁性材料研究室

工博 森本一郎, 土方政行

近年各種計測機器用弾性材料は薄板を荷酷な条件のもとで使用する場合が多く、従って弾性限度が高く、かつ耐食性および耐熱性に富む弾性材料の出現が強く要望されている。

筆者らは当面の問題として 18Cr-12Ni オースナイト系ステンレスを対象にして弾性材料としての諸特性に検討を加え、さらに添加元素による特性の改善を図ることを目的としている。

本系合金は耐食性にすぐれ、加工並びに熱処理が容易であり、かつほとんど磁性を示さない特質を具備している。一方機械的特性並びにばね特性に関しては本系合金に最も懸念されるところであるが、しかし強度の冷間圧延材に適切な低温焼

表1 試料成分の一例

| 成分(%) 試料 | Cr | Ni | Mn | Si | Mo | V | C | Fe |
|-------------|----|----|----|----|----|---|-----|------|
| 1 | 18 | 12 | 2 | 1 | — | — | — | bal. |
| 2 | 18 | 12 | 2 | 1 | — | 2 | — | bal. |
| 3 | 18 | 12 | 2 | 1 | 2 | — | 0.2 | bal. |

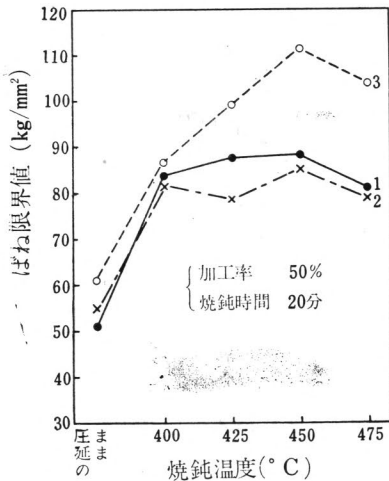


図 測定結果の一例

鈍を施すことによって諸特性は著しく向上し、弾性材料として十分その使用に堪え得ることが認められる。表に示すような数種の試料についてその測定結果の一例を示せば図の通りである。また添加元素の影響に関しては現在のところ Mo および V に興味ある事実が認められているが、適切なる処理条件の確立とともに今後一層の実験的研究を要するものとする。

更に弾性材料はその製造方法に重大なる意義をもつものであるため、同時に粉末圧延法を採用して製造上の諸要因について検討を加えている。本法によれば正確な組成の原料粉末から高い歩留りのもとに連続的に薄い粉末圧縮体が圧出され、焼結および冷間圧延を経て直接に薄板が作成される。しかし酸化性の強い粉末を配合する場合にはその焼結方法並びに粉末の性状に関して十分なる考慮を必要とするため、現在研究続行中である。

純クロムの製造と利用に関する研究

高純度金属研究室

理博 吉田進, 大庭幸夫, 永田徳雄, 関野泰宏

純クロムはわが国においても比較的資源に恵まれ、かつすぐれた耐熱性、耐食性を持っているにもかかわらず熱間加工が困難なことから、室温で脆いため、従来実用材料として利用することが出来

なかった。欧米においてもかなり以前から純クロムに着目し、その脆性を改善するための研究を行ってきたが、必ずしも満足すべき結果を得たとはいいがたい現状である。

当研究室では32年度後期より純クロムの研究に着手し、33~34年度にはクロム酸浴電解法より得た純クロムをアルゴン雰囲気中でアーク溶解し、鋳塊をシース加工法によって鍛造・圧延して薄板を製作する工程を確立した。(表 および図1 参照)

表 純クロム中の主要不純物分析表 (ppm.)

| O | N | H | S | P | Cu | Zn | Pb | Fe |
|-----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| 900 | 37 | tr | 12 | 4 | 5 | 7 | 1 | 4 |

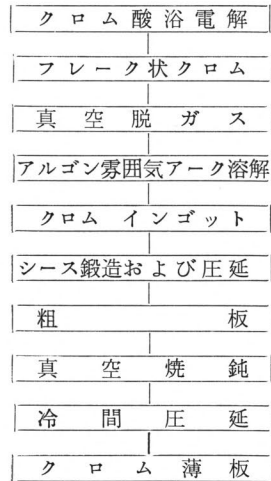


図1 純クロムの製造および加工工程

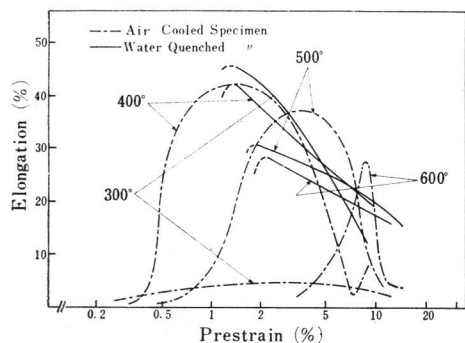
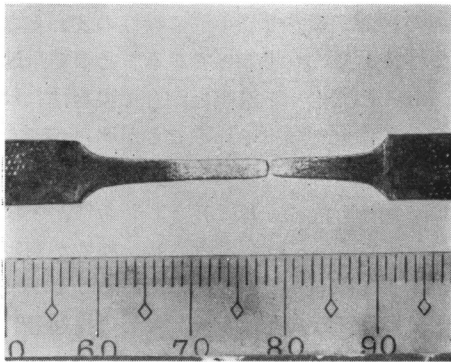


図2 Prestrain を加えた試料の室温における引張り伸び

さらに34~35年度において、純クロム薄板の室温脆性を改善する研究を引き続いて行ない、かなりの成果を収めることが出来た。

図2に示したように、再結晶したクロムは室温では極端に脆い。しかしこの試料に400°Cで0.75~3%、500°Cで3~8%の軽度の塑性変形 (prestrain) を加えてやると、試料は室温で著しい延性を示すようになり、引張り試験の結果試料のあるものは40%以上の伸びを示した。(写真参照)



このような prestrain の効果がどうして生ずるかという問題は非常に興味あることで目下詳細な検討を進めているが、およそ次のように考えられている。

クロムの脆さはクロムに固溶されている窒素原子および超微細の窒化物によって転位が強く固着されているためである。しかし適当な条件の下で prestrain を加えると、転位はその束縛から脱し、さらに固溶窒素原子が、過時効の状態まで析出し、転位に対する固着作用が弱められるからである。

発 表 文 献

- 1) 吉田進, 大庭幸夫: “純クロムの試作とその二・三の性質” 材技研報告, 1, 85~88頁(1958); 日本金属学会誌, 22, 443頁 (1958)
- 2) 吉田進, 大庭幸夫, 永田徳雄: “純クロムの高温加工性について”, 材技研報告, 3, 17~23頁 (1960); 日本金属学会誌, 24, 16頁 (1960)
- 3) 吉田進, 大庭幸夫, 永田徳雄: “高純度クロムの再結晶について”, 日本金属学会誌, 24, 760頁 (1960).
- 4) 吉田進, 大庭幸夫, 永田徳雄: “純クロムの延

性におよぼす Prestrain の効果について”, 材技研報告, 3, 332~336頁 (1960); 日本金属学会誌, 25 93頁 (1961)

純クロムなどの高速度加工法 に関する研究

高純度金属研究室

理博 吉田 進, 永田徳雄

最近では高速押出法や爆発成型法など、金属材料を高速度で変形させる加工技術が盛んになってきた。このような加工技術は種々の利点を持っているが、特に重要な点はこのような方法によって、従来は非常に加工しにくいとされていた金属でも加工出来る可能性が生じてきたことである。原子力工業やロケット工業の発展と共に、工業的に利用される金属材料の範囲がますますひろがっているため、それに伴ってこの種の加工技術は重要性を増している。

なぜ高速度加工によって加工しにくい金属でもうまく加工出来るのであろうか? その理由はまだよくわかっていないが、高速度変形の時、瞬間的に材料内部の圧力が高くなり材料は流体的に挙動するのではないかと予想されている。従って加工された後の金属の組織や性質も、従来の加工法の場合と大分異なっていることが考えられる。このような点を基礎的に解明することがこの研究の第一の目的である。また当研究室では純クロムの製造・利用の研究を行なってきたが、クロムははなはだ加工しにくい金属で、この種の加工法の適当な対象であるので、まずクロムにこの方法を応用する予定である。

以上の研究を進めるためには、結果を実験的に解析しやすい試験加工機を製作することが第一の条件である。このため、圧縮ガスを原動力とし、最大加工速度 70m/sec が得られる高速加工試験装置を設計した。36年度にはこの試験装置が完成し、実験にはいる予定である。

高純度金属の物理精製とその利用に関する研究

金属間化合物研究室

工博 増本 剛, 田村良雄

ゲルマニウム, シリコンなど電子工業に用いられる半導体材料はきわめて高純度が要求される。また最近開発されつつある金属間化合物半導体に用いられる原料金属の純度も同様に高純度が要求されるが, まだ, この面の研究は十分に進んでいない。このような高純度の金属の精製には物理的な精製法(特に帯熔融精製法)が欠くべからざる方法である。また半導体材料以外の金属もこの方法で精製することによって, きわめて高純度のものが得られるので, それによってその金属本来の性質が明らかとなり, 新しい用途が開けることが期待されるわけである。

帯熔融精製関係の装置は, 実験条件の精密な制御が要求されるため, 最近ますます精密化しつつあるので, この研究にはいるために, まずこれら一連の装置の整備を行なった。

これまでに設置され, 運転中の装置は, 高周波溶解式横型帯状熔融装置, 同じく浮遊帯状熔融装置, 同じく単結晶引上装置, 電子衝撃式浮遊帯状熔融装置である。

これらの装置を用い, 35年度にはシリコン単結晶の引上条件と結晶完全性の関連の研究, テルルの帯状熔融精製の研究(平均比抵抗 $0.28\Omega\text{-cm}$ のテルル原料から出発し, 10回のパスで $0.45\Omega\text{-cm}$ のものが得られた), 鉄, シリコンの電子衝撃式浮遊帯状精製の研究を行なった。

発表文献

増本, 田村, 遠藤: "電子衝撃による浮遊帯状熔融装置の試作およびそれによる二・三の実験", 日本金属学会講演(1961)

遷移金属酸化物の研究

酸化金属研究室

坂田民雄

この仕事は, Ni, Co, Mn の複合酸化物の中にサーミスタとして適当する材料を見いだすという技術的要求に基づいて開始された。すなわち, 電気抵抗の制御が容易で経年的に特性の変わらない半導体材料を見いだすことである。その結果 Ni, Co, Mn の酸化物を適当な割合で混合すれば, この要求が完全に解決されることが明らかになった¹⁾。しかし, なぜ二種類以上の酸化物の混合によって, サーミスタとして好ましい条件, すなわち, 混合比で電気抵抗が制御され, 特性が安定であるという条件が実現されるのであろうか? このように, 問題は新たに基礎的な形で提起されることになった。

上述のサーミスタ材料はいわゆる 3d-遷移金属酸化物の複合体である。これらの遷移金属はベルトローの法則に従わない化合物をつくる。この事実遷移金属が容易にその原子価を変えるという化学的性質に起因している。また遷移金属酸化物では, 結晶学的に同等な格子点が異なる原子価状態にある同一遷移金属イオンで占められているという状態が電気伝導にとって本質的で, 電流はこれらの陽イオンの原子価の交換によって運ばれる。従って電気伝導度の制御は, 陽イオン格子点の原子をいかにして, 定量的に異なる原子価状態にもたすかという問題に対応し, 電気的特性の安定度は, このようにして誘導された原子価状態の相対的安定度として理解されることが明らかになった²⁻³⁾。

誘導原子価状態の相対的安定度, 換言すれば異なる原子価状態の陽イオンの共存条件は, 結晶構造および化学結合の性格との関連において考察されなければならない。

遷移金属酸化物は, 単純な酸化還元によって連続的に組成を変える, これに対応して関係する金属イオンは連続的に原子価を変える。これに伴な

って、化学結合の性格も変化していく。われわれはこの変化過程を、その電気（磁気・熱・光学）的性質の変化から推測しようと試みた⁴⁾。

この線に沿っての研究は現在酸化チタンについて進行している。この場合には、誘電体（絶縁物）-半導体-金属と云う化学結合の変化が還元によって容易に実現される。

このようにして、同じ化合物（たとえば酸化物）における化学結合の性格を比較して、関係する遷移金属の性格を明らかにすることが出来るであろう。さらにまた、電子親和度の異なるほかの陰性イオンとの化合物において、与えられた遷移金属

がどんな化学結合の性格を示すであろうかという知識が、この研究によって提供されるであろう。換言すれば、合目的に新しい材料—金属、半導体、絶縁物—を見いだすべき指針となるであろう。現在この方向に、新しいサーモエレメントの探求が主として珪化物を対象に進められている。

発 表 文 献

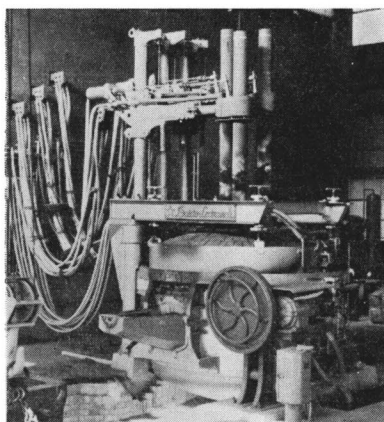
- | | | | | |
|----|------------|---|-----|--------|
| 1) | 坂田民雄：材技研報告 | 2 | 78頁 | (1959) |
| 2) | " | 2 | 48頁 | (1959) |
| 3) | " | 2 | 1頁 | (1959) |
| 4) | " | 2 | 1頁 | (1959) |



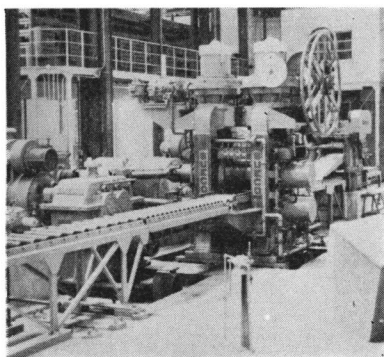
おもな研究設備

注：設備名の下の（ ）内の数字は、その設備の購入年度を示す。

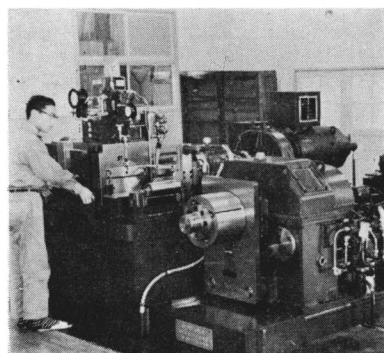
溶解圧延設備



2 ton エルー式電弧炉



実験用圧延機



センジミア20段冷間圧延機

- 100kW 高周波溶解炉** (33年度) 各種の普通鋼，特殊鋼の溶解用。容量100kW 50kg, 100kg, 150kg の炉体付
- 100kg 真空溶解炉** (34年度) 溶解時の操作真空度 10^{-3} mm Hg 以下になるような真空排気系を有する。半連続式，鑄室水素脱酸装置，ホットトップ装置付
- 2 ton エルー式電弧炉** (34年度) 迅速溶解，炉蓋旋回，炉頂装入方式である。ダイドレクトロメルト式。変圧器容量1500 kVA 炉殻内径 2178mm, 50kW, 球状炉
- 20kg デトロイト電気炉** (33年度) 溶解室 200kg (鋼塊)，操作圧 1 mmHg以下
- 真空脱ガス鑄造装置** (33年度) 防震基礎上に設置，50IP，毎分打数110
- 1/2ton エアハンマー** (33年度) オイムコ社，片持式，ストローク 750mm，加圧速度45mm/sec，作動油圧315atm。電動機 245IP，移動テーブル付
- 500ton 油圧鍛造プレス** (35年度) 常用1300°C，炉内寸法 900×600×1500mm
- 鍛圧用ガス加熱炉** (33年度)
- 実験用圧延機** (33年度) 鋼専用ロールを組み換えることによって熱間又は冷間の圧延を行なう鋼板圧延機と，3段2スタンド棒鋼圧延機とが並置されている。逆転式2段（4段）圧延機，ロール寸法165φ & 480φ×450mm，アップコイラー巻取機付。ロール寸法 300φ×800mm，主電動機 DC, 300 IP (併用)
- 棒鋼圧延機** (33年度)
- コイル巻戻機** (34年度) 巻戻し速度 30m/min，丸刃側面剪断機付
- センジミア20段冷間圧延機** (35年度) ワーキングロールが細く，大きな圧下率で圧延できるのが特徴で，炭素鋼，特殊鋼，非鉄合金，磁性材料等の精密圧延機である。ZR-34-7½型，圧延速度92m/min，張力範囲 50～6,000lbs，圧延可能 2～0.01mm，ワーク・ロールの径10mm
- 酸洗装置** (34年度) 槽 5基，1×1×1.8m，液中燃焼器付

熱 処 理 設 備

光輝横型電気炉
(34年度)

還元性雰囲気ガス (AXガス) 中で、鋼材の無酸化加熱を行なう。常用1100°C, 80kW.

光輝ベル型焼鈍炉
(34年度)

AX ガス中の帯鋼コイルの無酸化焼鈍用。常用1000°C, 110kW.

ガス滲炭窒化炉
(34年度)

滲炭ガス (RXガス) 中で滲炭と焼入操作を同時に行なう。常用930°C, RX ガス発生機付。縦型, 温度 max. 1300°C, 100kVA. 板材の操行速度 0.4~4 m/min. 板厚および板巾 0.1~1.2mm × max. 200mm.

ソルトバス電気炉
(34年度)

高温用—常用 1270°C, 40kVA, AJAX製,
中温用—750~980°C, 27kVA.
低温用—200~750°C, 16kVA.

水素真空焼鈍炉
(34年度)

センジミア圧延機などで圧延されたコイルの中間および、最終焼鈍に使用。常用 1300°C, 60kW, タングステン線発熱体, 冷却室付。

真空焼鈍炉
(34年度)

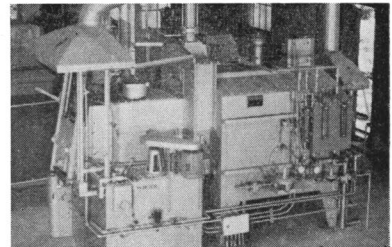
温度 max. 1450°C, タングステン線発熱体使用。

水素雰囲気炉
(35年度)

温度 max. 1450°C, モリブデン発熱体。



光輝ベル型焼鈍炉



ガス滲炭窒化炉

小 型 溶 解 加 工 設 備

10kg高周波真空溶解炉
(31年度)

各種金属材料の真空溶製に使用。パルツァー
ス社, Fe換算 10kg, 10.4kc, 出力50kW.

小型高周波真空溶解炉
(34年度)

Fe換算 3~0.5kg, 30±10kC, 出力15kW.

10kg 高周波溶解炉
(32年度)

大気中溶製に使用し、傾斜注入式炉体は10kg
用と 3kg 用の 2種あり、炉台を共通使用。
Fe 換算 10kg, 10 kC, 出力15kVA.

真空アーク溶解炉
(32年度)

チタン, ジルコニウム, モリブデンなどの高
融点金属, ガス感受性の強い金属および鉄鋼
材料などの溶解に使用。大型 (真空) Ti 換
算 5kg, 小型 (アルゴン) Cr 換算 1kg.

冷間 4 段圧延機
(32年度)

50HP, 厚さ 2~0.2mm, 巾170mm.

熱間 2 段圧延機
(32年度)

50HP, 厚さ 30~2mm, 巾250mm.

スケージングマシン
(34年度)

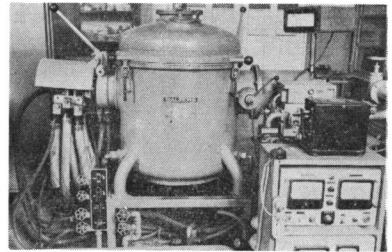
タンングステン, クロム, その合金など鍛造圧
延を行ないがたい金属の熱間冷間におけるま
る型の槌打成形加工を行なう。加工直径25—
1mmφ.

鍛造性試験機
(32年度)

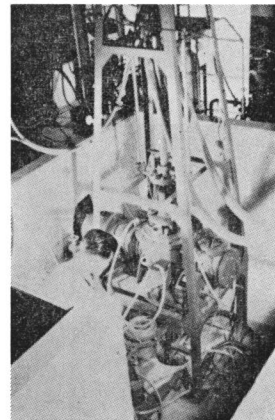
衝撃エネルギーmax60kg-m, 試験温度700~
1350°C

高純度クロム電解装置
(32年度)

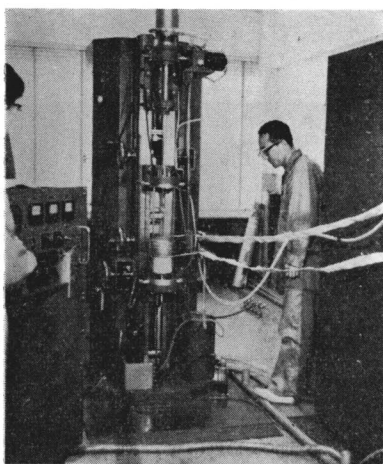
高純度クロムの電解採取を行なえるように高
温の電解溶液を用い, 装置に高純度金属を使
用。電解槽(450l) 3基, (300l) 1基, 4000A



100kg高周波真空溶解炉



真空アーク溶解炉



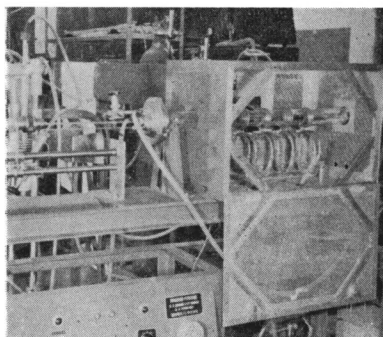
単結晶回転引上装置

単結晶回転引上装置
(34年度)

本装置は半導体材料として高純度でしかも格子欠陥、転位、歪などの不完全性のない単結晶を製作する装置で、高周波加熱によって溶融した試料の表面に同一材料の種を接触させ両者を完全になじませた後、この種を回転させつつ引上げて所要の単結晶を製作する。
引上げストローク 250mm, 引上速度 0.1~3.0mm/min, 回転速度 0~100 r. p.m. 電源 400kc 15kW

帯域精製区域均質装置
(34年度)

試料加熱用高周波コイルの中に水平に配置された透明石英管内の石英又は黒鉛ポートを移動し、真空又は不活性ガス雰囲気中で試料の帯域精製あるいは区域均質を行なう。
ポートの移動速度 0.2~2 mm/min, ポート傾斜角 2~5°, 電源 400kc, 15kW

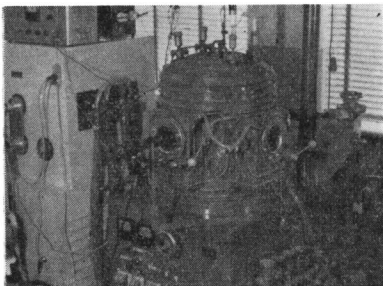


帯域製精区域均質装置

浮遊帯域精製炉
(34年度)

高周波加熱コイル中の垂直移動架台上にさええられた石英管内を、不活性ガス雰囲気にし、その中で上下の両チャックで固定した棒状試料を垂直に移動させ、直接加熱させて帯域精製を行なう。試料に直接触れるルッポやポートがないため、超高純度金属が得られる
ストローク 200mm, 移動速度 0~4mm/min, 回転速度 0~10r.p.m. 15kW

精 錬 設 備



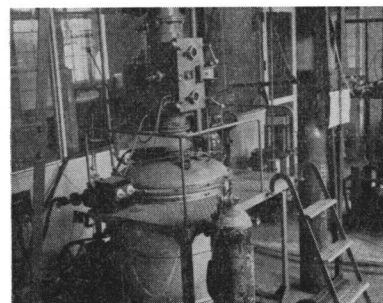
ニオブ精製装置

鉍石の湿式連続粉碎設備
連続溶解装置
連続副生塩酸分離装置
塩酸電解装置
(33年度)

この4基の設備は、湿式塩素処理による硫化鉍石の精錬に関する一連研究設備で、原料(硫化鉍)微粉末パルプの製造、塩素ガスによるその連続溶解、溶解によって得られた硫酸と副生塩酸と金属の塩化物との混合溶液より副生塩酸の留出回収および金属の粉末状硫酸塩としての連続分離、副生塩酸を電解して塩素と水素とに分け、塩素は循環使用し、水素は水素資源に供する。

ニオブ精製装置
(35年度)

高温、高真空(たとえば2000°C, 10⁻⁵mmHg)中で処理することによって、新金属(ニオブ、タンタルなど)の精製を行なわせる。
温度 max. 2300°C, 主反応容器 500mmφ×500mm H



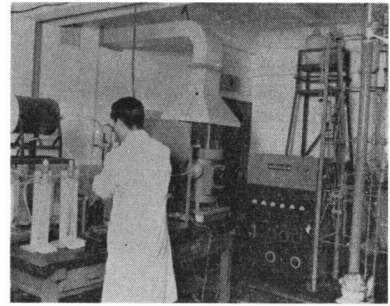
大型溶融塩電解装置

大型溶融塩電解装置
(32年度)

溶融塩中の金属を酸化などを防ぎながら採集させる装置。おもにトリウムやニオブなどの精錬を行なう。
電力 20kW, 電解槽 200mmφ×400 mmH

沃化物精留還元装置
(33年度)

粗 Si と沃度蒸気をアルゴン気中 500~800°C で反応せしめ SiI_4 を合成した後、石英製単巻らせん充填塔で精溜し重金属、ポロン等を除去する。精製 SiI_4 を約1000°C で水素還元を行ない純 Si を石英管内面に析出させる。
能力0.8g/h



沃化物精留還元装置

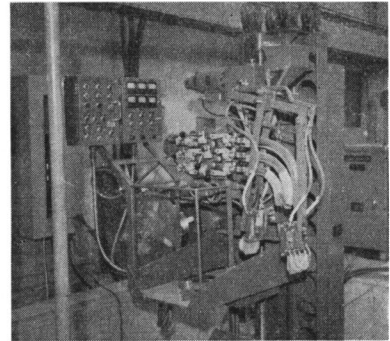
気体反応装置
(35年度)

常温~1000°C の温度範囲で化学反応が起きている際の蒸気圧の測定がなされ、熱分解合成など化学反応の機構の解明に有力な装置

溶 接 設 備

被覆アーク溶接試験装置
(32年度)

溶接工のかわりに被覆アーク溶接棒を用いて自動的に直線ビードまたは波形ビードをおく装置で各種の溶接性試験に使用する。



被覆アーク溶接装置

ヘリアーク半自動溶接機
(34年度)

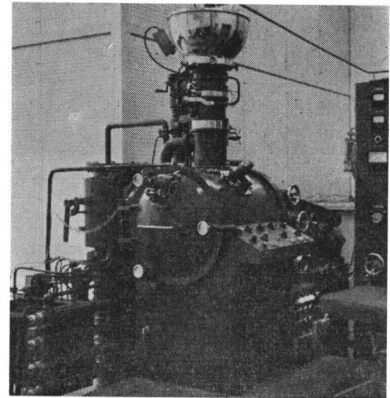
容量41kVA, 500A. 板厚 6 mm 以下の軟鋼およびステンレス鋼なども半自動で溶接する装置である。

シグマ半自動溶接機
(32年度)

容量32kVA, 500A. 不活性ガス気流中で溶接線材を用い (MIG 法), アルミニウムおよびそれらの合金などの比較的厚板の溶接に使用する。

エレクトロスラグ溶接機
(35年度)

3色板, 最大電流各1000A, 54kVA×3台. 溶融スラグの電気抵抗による発熱を利用し, 立向溶接を行なう特殊な溶接機である。板厚50mm 以上の超厚鋼板の突合せ継ぎ, T型継ぎ, 複雑な形状の品物の溶接および肉盛溶接にきわめて有効である。



真空溶接装置

ユニオンアーク溶接機
(35年度)

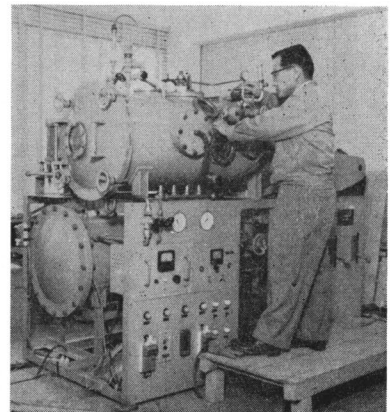
最大電流 500A. 磁性フラックスと炭酸ガスを使用し, 溶接電流の磁化作用によって磁性フラックスを鋼線の周囲に付着させ, 炭酸ガスで被覆しながら溶接を行なう。主として構造用鋼を対象とし, 全姿勢の溶接ができる。

双極式ユニオンメルト溶接機
(32年度)

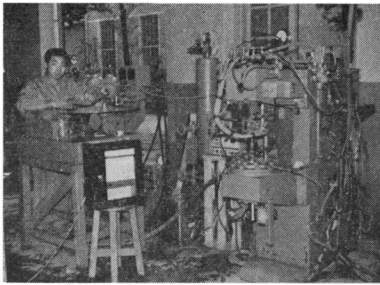
容量80kVA, 1000A
粒状のフラックスでアークを覆って, 構造用軟鋼, 高張力鋼, ステンレス鋼および銅合金の自動アーク溶接を行なう。単電極でも行なうことができるが, 双電極式の場合には肉盛溶接に適している。

3相低周波スポットシーム溶接機(34年度)

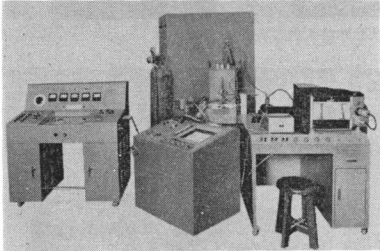
容量 125kVA. アルミニウム合金, マグネシウム合金, ステンレス鋼, 軟鋼などの各種板材のスポット溶接ならびにシーム溶接を行なう。
電流, 加圧力などの各種制御とその記録装置を含んでいる。



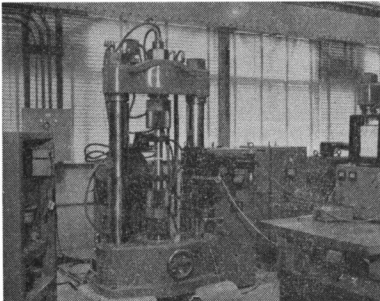
可変雰囲気溶接装置



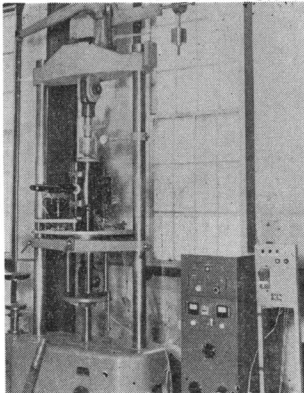
溶接熱および応力サイクル再現装置



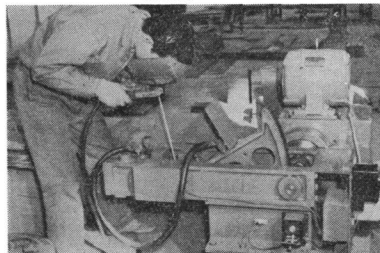
溶接用連続冷却変態図作成装置



両端固定(不)均一加熱熱応力試験装置



溶接部クリープラプチャー試験機



動的拘束割れ試験機

单相スポット溶接機
(33年度)

容量175kVA

真空溶接装置
(35年度)

50kV, 30mA, 10^{-5} mmHg

高真空 (10^{-5} mmHg) 中で電子線による溶接ができる。

とくにジルコニウム、ニオブウムなどの活性材料の溶接に有効で、原子炉の燃料管の溶接に重要視されている。

可変雰囲気溶接装置
(33年度)

最大溶接電流 300A, 原子炉用ジルコニウム、マグネシウム、そのほか化学的に活性な金属の溶接に際し、アルゴンガス雰囲気気密室中で非消費電極(W)型のアーク溶接(TIG法)を行なう。

溶接熱および応力サイクル再現装置
(33年度)

容量 160kVA, 50ton

鋼材のアーク溶接によって生ずる熱サイクルを特定大の試験片に再現し、その熱サイクル途上の高温における急速引張試験を調べる。

溶接用連続冷却変態図作成装置
(34年度)

高周波容量 12kW, 100kc

本装置は高周波加熱溶接熱サイクル再現装置熱膨脹記録装置および熱分析写真装置からなる。

最高加熱温度 1350°C の溶接熱サイクルを再現して、溶接用 CCT 図を作成する。この図は鋼材の溶接性の判定および溶接条件の選定にきわめて有効である。

両端固定(不)均一加熱熱応力試験装置

容量 80ton

実物に近い、大型の溶接継手試験片につき、酸素、アセチレンガスによって加熱し、繰返し加熱冷却の温度サイクルを与えて、熱疲労強度を調べる不均一加熱熱応力試験装置と、任意に設定された上下限温度サイクルを直接通電の断続で与えて、試験片の熱疲労を調べる均一加熱熱応力試験装置を試作した。

これらの装置を使用し、ボイラー、タービンジェット・エンジン、ディーゼルエンジン、あるいは原子炉などで稼動中に受ける温度サイクルを再現して、大型溶接継手の熱疲労試験を行なう。

溶接部クリープラプチャー試験機
(33年度)

容量 40ton

高温高圧下にさらされる大型溶接継手のクリープ・ラプチャー試験を行なう。このほか溶接継手試片に直接通電加熱して熱疲労試験を行なうこともできる。

動的拘束割れ試験機
(33年度)

溶接中に単純な定速横歪または角変形を与えて、溶接部の割れ感受性を調べる試験機である。

粉末冶金設備

高真空ホットプレス (32年度)

週期律表第IV, V, VI族に属する珪化物, 炭化物, 酸化物あるいはその他の金属間化合物および金属粉末を高温で圧縮と成型を同時に行なう装置である。

最高使用温度 2600°C, 真空度 10^{-5} mmHg.

| | 試料寸法 | 最高圧力 |
|----|------------|-----------------------|
| 大型 | 80×10×t mm | 357kg/cm ² |
| 中型 | 28×9×t mm | 875 " |
| 小型 | 16mmφ | 1500 " |

アトマイズ装置 (34年度)

特殊タンマン電気炉, 噴霧装置, 粉末採集装置からなり, 熔融金属流に圧縮空気を作用させることによって, 粉末冶金に適する各種金属粉末および合金粉末を大量に容易に製造するものである。

最高温度 2000°C, 最高空気圧力 10kg/cm²
1回噴霧量 (Fe換算) 3 kg.

抗折力試験機 (34年度)

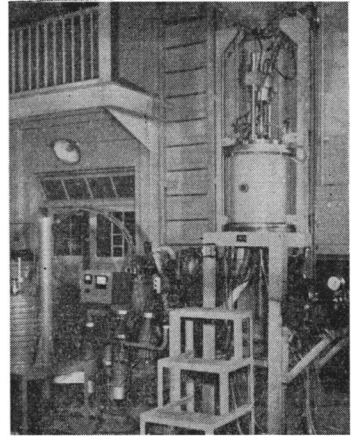
圧粉体および焼結体の機械的性質の一環である抗折力を常温ならびに高温で測定する装置である。

最高使用限度 1450°C, 真空度 10^{-5} mmHg,
試験片寸法24×10×t mm².

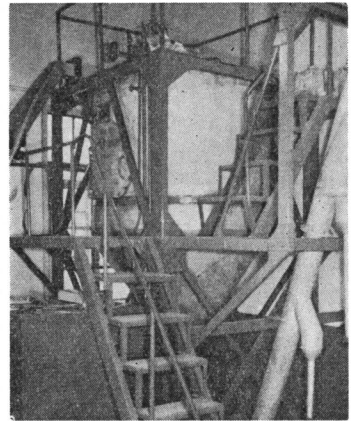
粉末圧延ロール (35年度)

ロール径 8", 5 IP, 圧延速度 0.8~3 m/min.

金属粉末を直接圧延成型して帯状の圧粉体を製造する縦型圧延機であり, 粉末の装入量を均一にするためパイプレータホッパーが用いられている。



高真空ホットプレス



アトマイズ装置

物理測定設備

強力X線回折装置 (34年度)

50kVP, 100mA. 水冷式回転対陰極であるため, 従来の固定対陰極に比較して管電流を多く流せるので, 露出時間をきわめて短縮できる (通常数分)。従って, 結晶構造の変化, 拡散度の現象もとらえることができる。

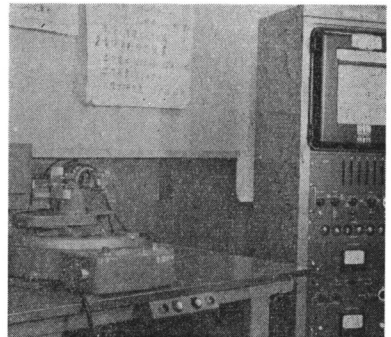
自動記録X線回折蛍光 分析装置

(31, 33年度)

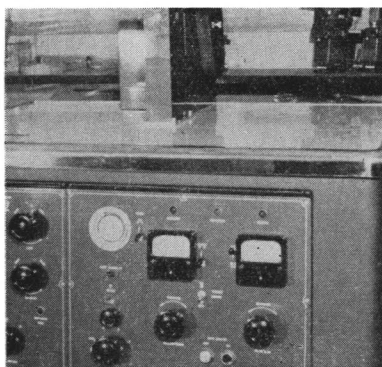
General Electric 社, ゴニオメーター精度±0.002度 走査速度 2°/minおよび0.2°/min.

分析元素は原子番号22(Ti)以上.

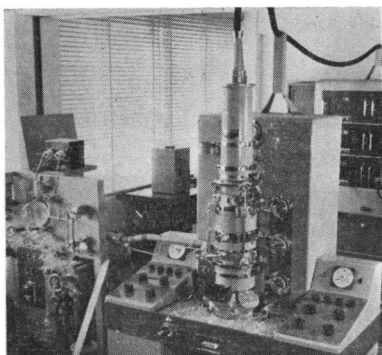
自動記録X線回折装置とX線蛍光分析装置を合体して, X線回折により材料の構造解析を, 蛍光X線により組成の定性および定量解析を行なう。写真法と異なり, X線強度が自動記録されるため測定が迅速確実に行なわれる。



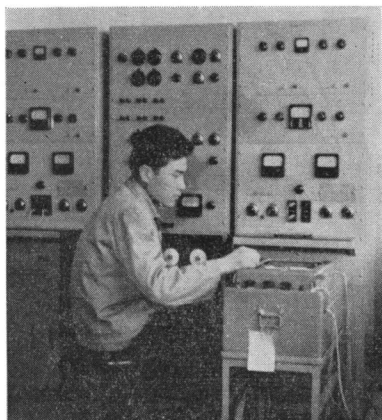
自動記録X線回折蛍光分析装置



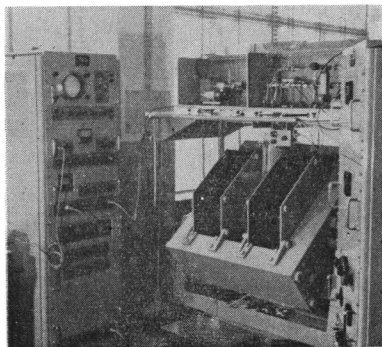
強力 X 線回折装置



電子回折顕微鏡



自記磁束計



電子スピン共鳴吸収装置

S 曲線測定装置
(35年度)

連続冷却変態用-温度計 max. 1100°C, 記録計 X-Y-T, 冷却方式, ガス吹付, 油冷, 水冷による自動プログラム方式

電子顕微鏡
(32年度)

恒温変態用-温度 max. 1100°C, 恒温変態温度700~常温(塩浴および油浴)

日立 HS-6 型各種の金属薄片, レプリカおよび微粉末などの電子顕微鏡観察および電子回折観察ならびにそれらの撮影, 加速電圧 50 kV, 分解25A

万能型電子回折顕微鏡
(34年度)

日立 HS-10型, 電子回折装置と電子顕微鏡を一体とし, 試料を約 1000°C まで加熱できるヒーターを備えた試料保持器, 試料室に反応ガスを導くガス導入管と反応ガスによって装置の高真空を乱さないための排気系および反応ガス(酸素, 水素, 窒素, アルゴン)浮化装置と一定圧力のガスを導入するためのガス供給装置などからなっている.

パンフォト万能金属顕微鏡
(33年度)

ライツ, クセノン光源使用, 暗視野照明, 偏光およびマクロ試料(60mmφ)の撮影が可能

ウルトラフォト万能顕微鏡
(34年度)

顕微鏡試料作成装置

顕微鏡試料作成装置
(33年度)

ピュラー製
国際温度目盛の基本的定点として採用されている諸物質の定点によって, 当所で使用する熱電対を補正する. また光高温計の較正のための標準ランプも整備されている.

温度標準測定装置
(33年度)

自動指示記録熱天秤
(32年度)

各種金属の高温ガス反応による重量変化を自動的に記録し, 高温における金属表面の酸化反応速度の研究に使用.

磁気天秤
(32年度)

磁場 15,000Oe まで, 測定温度 196~1000°C で諸物質の帯磁率を測定, 自動記録するもので粒度 0.1mg

自記磁束計

高精度の積分回路分流器, 記録計からなり, リング状又は棒状の強磁性体の磁気履歴曲線を短時間に高精度で測定し自動記録させる.

電子スピン共鳴吸収装置(ESR)
(34年度)

輝波領域における分光分析装置である. その対象とするエネルギーは 10^{-3} ~ 10^{-10} eV の領域になるので, 遷移元素を含む塩, 格子欠陥, その他不純物中心, 金属の自由電子等の不對電子のふるまいを解析することができる. 磁場 1,500gauss (max), 測定周波数 X 帯 (9.39kMC), K帯 (23.9kMC), 試料温度 195~500°C

放射線エネルギー分布直記装置
(32年度)

分解能 2 μ S

化学分析設備

ガス分析装置 (32年度)

高周波炉使用真空溶融法および真空加熱法により金属中のガスを抽出し、定容測圧法により分析を行なう。

酸素用 温度 max. 2300°C, 感度10⁻⁹g

水素用 温度 max. 1000°C, 感度10⁻⁹g

ガス分析装置 (35年度)

ピラニゲージ測圧記録式。真空中で錫浴溶融して金属中のガスを抽出し、そのガス圧をピラニゲージで測定し、記録する。全自動。

温度 1000~1100°C

高感度ポーラログラフ (34年度)

電子管式自動平衡方式、ゲート回路による矩形波のみ取出して記録されるようにし、電解電流のみを取出して分析精度が上昇するように特に設計してある。

不純物の定量能力 10⁻⁸mole.

ベックマン自記分光光 電光度計 (31年度)

DK-2 型, 測定可能波長範囲 200~3000m μ .

残渣分析装置 (31年度)

シュトレライン社。クリンガーコッホ方式による電解法による非金属介在物その他の残渣成分の分離および塩素化法による酸化物分離装置からなる。

微量元素分析装置 (33年度)

ユニバーサル型。有機化合物中の炭素、酸素、水素、窒素などを分析する。

微量炭素分析装置 (34年度)

ヴェーストホッフ社。鉄鋼中に含有される炭素をシリコン坩堝を用い酸素気流中で燃焼させて得た炭酸ガスを水酸化ナトリウムに吸収させて、前後の電気伝導度の差違によって鋼中の微量炭素量を高精度で定量する。

酸素分析装置 (35年度)

レコー社。金属およびその酸化物中の酸素を電導度測定方式によって定量分析する。特に酸素を含みやすい純金属や酸素添加鋼または酸化ニオブなどに含有する酸素の分析に有力である。

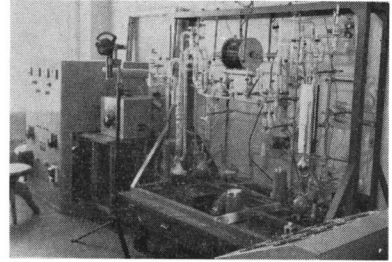
温度 max. 2700°C, 精度 $\pm 0.0002\%$.

Jaco 発光分光分析器 (33年度)

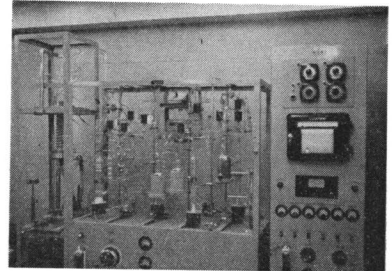
普通鋼, 軽合金鋼, 銅合金の他, 高合金鋼, 耐熱合金, 稀土類元素, 白金元素などの複雑なスペクトルを有し化学的に分離困難な元素および純金属中の微量元素の分析を行なう。

電子管式分光分析装置 (34年度)

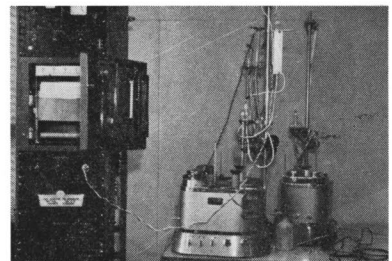
カメカ。電子管式の発光分光分析器で、多種成分元素の定量分析を行なう。操作が容易で迅速分析を行なえる点ですぐれている。



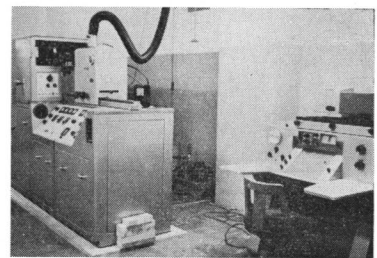
ガス分析装置



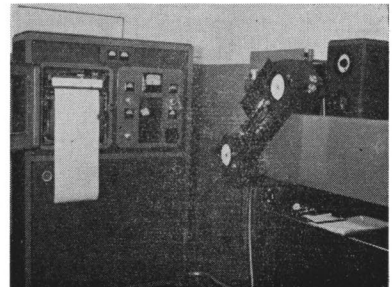
ガス分析装置



高感度ポーラログラフ

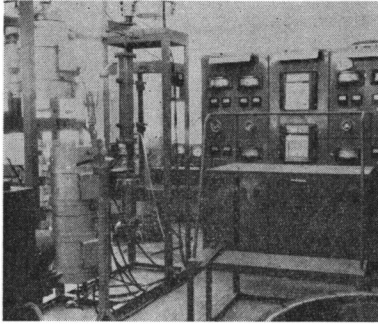


Jaco 発光分光分析器



電子管式分光分析装置

腐食試験設備



オートクレープ用水還流装置

高温高压腐食試験装置 (11台)(32, 33年度)

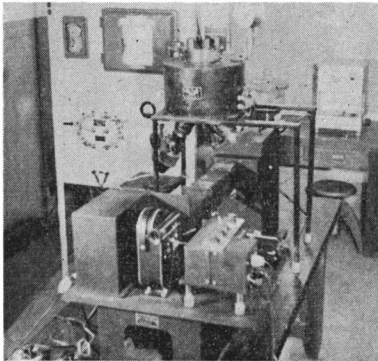
アルミニウム合金, ステンレス鋼およびジルコニウム合金など, 原子炉用金属材料の高温純水 ($10^{-6}\Omega \cdot \text{cm}$) 中で腐食試験を行なう。材質 304ステンレス鋼, 白金内張, 最高温度 400°C , 最高圧力 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

オートクレープ用水還流装置(3台) (34年度)

高温純水中で各種金属材料を腐食試験する場合に, 純水をイオン交換樹脂を通して還流させ, 常に自動的に一定の純度を保つことができる。

材質 304ステンレス鋼

最大流量 $120\text{cc}/\text{min}$, 最高温度 400°C , 最高圧力 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 。



腐食状況検査装置

高温高压応力腐食試験装置 (33~34年度)

高温純水中の試験片に曲げ応力をかけたときの腐食試験をする装置で試験片の変形量も測定できる。

材質 304ステンレス鋼

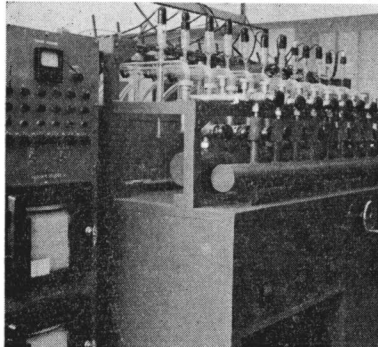
最大荷重 25kg , 最大変形検出量 10mm , 最大温度 400°C , 最大圧力 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

腐食状況検査装置 (33年度)

オートクレープ中の高温純水による試験片の腐食過程を外部から視察し得るとともに微速度撮影を行なう。

材質 304ステンレス鋼

最高温度 300°C , 最高圧力 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 。



水素透過量測定装置

水素透過量測定装置 (34年度)

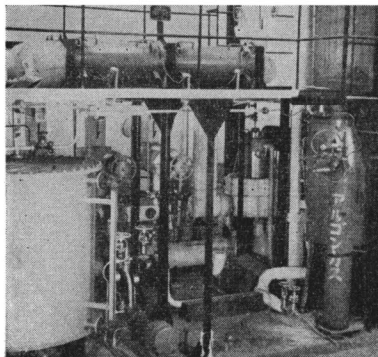
普通行なわれるような重量変化による方法では連続的なデータが得られず, しかも測定精度があまり高くない。そこで本装置では原子炉用金属材料のステンレス鋼, アルミニウム合金などをカプセル試片にし, 内部に試験液を入れて両端を密封して, 真空容器の中で加熱すると試片の内壁の腐食により発生した水素は壁を通して外部に拡散し, このときの真空容器中の真空度変化から腐食率を連続的に測定できるものである。

最高使用温度 400°C , 真空度 10^{-4}mmHg ,

試片寸法 内径 $4\sim 5\text{mm}\phi$,

肉厚 $0.5\sim 1\text{mm}$,

長さ 50mm 。



高温高压流水腐食試験装置

高温高压流水腐食試験装置 (35年度)

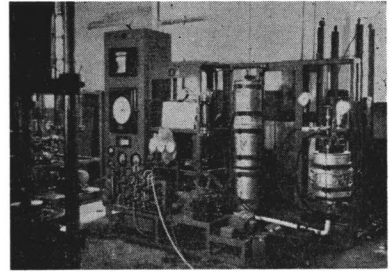
高温純水をキャンドモーターポンプで還流させたときの試料の流水による腐食試験を行なう。

材質 304Lステンレス鋼

常用使用温度 320°C , 常用使用圧力 $175\text{kg}/\text{cm}^2$, 流速 $12, 7, 4\text{m}/\text{sec}$ 。

炭酸ガス腐食試験装置
(33~35年度)

炭酸ガスは原子炉用冷却剤として使用されるのでそれに用いられる材料の腐食を検討するため高温高圧の炭酸ガスが、静止状態および流速の与えた場合についての試験を行なう。
材質 304ステンレス鋼
最高温度 650°C, 最高圧力 300kg/cm², 最大流量 300l/hr.



炭酸ガス腐食試験装置

低温実験設備

液体窒素製造装置
(35年度)

本機は極低温発生器に液体窒素製造用液化器および空気を酸素と窒素に分離する精留塔を付加して、大気中より窒素を分離、液化する。
フィリップス PLN-106

液体窒素製造装置
(36年度)

本装置は極低温空気循環扇付液化器によってコールドボックス内に絶えず極低温の空気を送り込み、温度を-180°Cまでの範囲で任意に保持する。

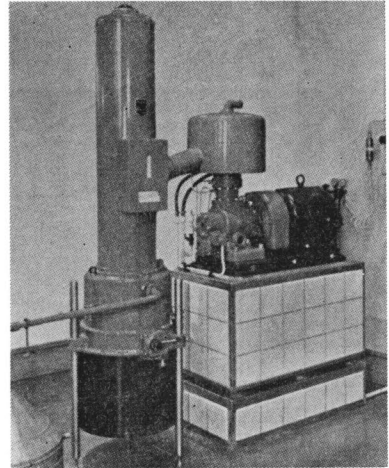
フィリップス PGA 105

低温装置
(35年度)

-80°C アルコールバス低温槽 容積 50L.

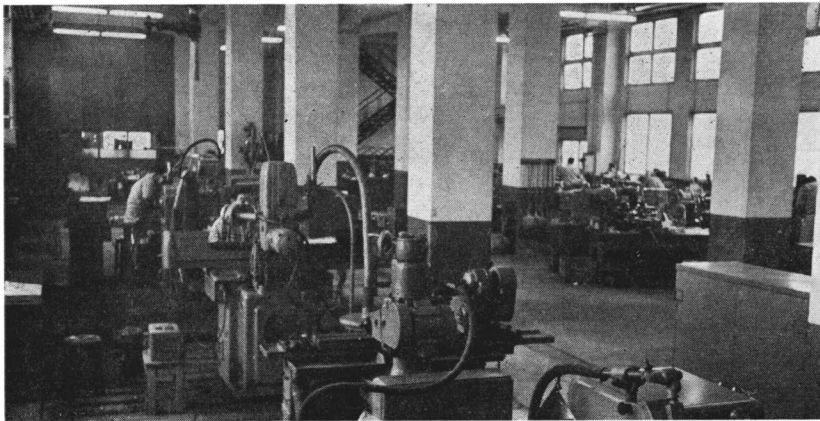
磁気共振型引張圧縮疲労試験機 (35年度)

最大荷重振巾 ±300kg, 繰返し速さ 3.5 kc/s, 低温および真空中試験可能.



液体窒素製造装置

機械工作設備



機械工作室

6 呎 倣 旋 盤(32年度) 昌連カザヌーブ HB-500型.

6 呎 旋 盤(34年度) 池貝 A-18型, 大隈 LS型.

4.5 呎 高 速 精 密 旋 盤
(34年度) 島本 ML 40A型.

4.5 呎 旋 盤(32~34年度) 大隈 LHA型 4 台

時 計 旋 盤(33年度) シャウブリン70×275mm

形 削 盤(32~34年度) 大隈 7", 16", 24"

平 面 研 削 盤(32年度) 岡本 PSG-6 B型

円 筒 研 削 盤(33年度) 豊田 150×500mm

万 能 お よ び 工 具 研 削 盤
(32年度) 大隈 GMA型

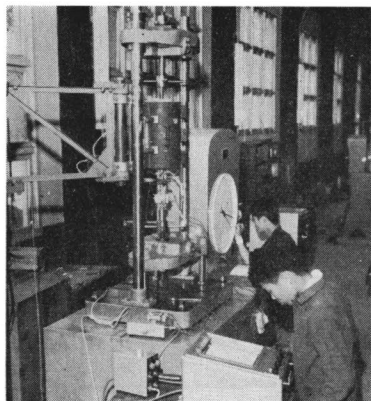
万 能 工 具 フ ラ イ ス 盤
(32年度) フリードリッヒ・デッケル社
FP-1 型

足 踏 シ ャ ー(32年度) 1000×2 mm(巾厚)

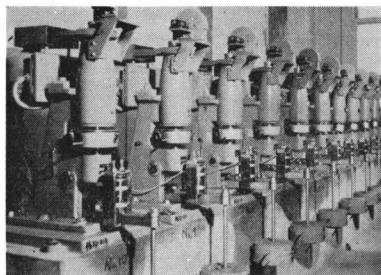
横フライス盤(33年度) 日立精機 #2
 帯鋸盤(32年度) 天田 AMO-16型
 油圧式高速金切鋸盤(32年度) 30~200mmφ
 金切盤(32年度) 150mmφ
 超硬工具研摩盤(32年度) 旭ダイヤモンド
 直立ボール盤(32~35年度) 振 540mm
 放電切断機(33年度) 加工物最大寸法 300×500
 ×380mm

油圧プレス(33年度) 300ton
 ドリル研摩機(35年度) 藤田0.5DF, 研摩範囲 ドリル
 径3~13mm
 バイト研摩機(32年度) 吉田 WG-No. 120A型
 センターリング・マシン(34年度) 大阪工作所 SC900型
 クランクプレス(32~33年度) 品川プレス 12ton, 64mm
 高速切断機(32年度) 双葉

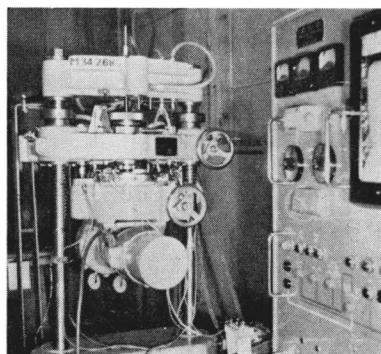
材 料 試 験 設 備



2 ton 万能疲労試験機



軸受耐久性試験機



熱疲労試験機

万 能 試 験 機
(32~35年度)

200ton—島津 油圧式リーレ型, 荷重切換 200, 100, 50, 20, 10, 5ton, 引張, 圧縮, 曲げの各試験
50ton—東京衡機アムスラー型, 荷重切換 50, 25, 10, 5 ton
30ton—オルセン型, 荷重切換 30, 15, 6, 3 ton, 高温試験装置が付属しているので, 200~1000°C の温度範囲で高温引張り試験ができる。
10ton—荷重切換 10, 5, 2, 1 ton, 高温試験装置が付属しており, 常温~800°C の範囲の試験を行なう。
2 ton—荷重切換 2, 1 ton, 500kg, 200~1000°C の温度範囲の高温引張装置付。
300kg—荷重切換 300, 180, 60kg, 応力弛緩の状態の試験可能。

精密小型 万能試験機
(32年度)

アムスラー社 シュペナル型
 Mi34型—最大350kg, 引張り, 曲げ, 剪断の各試験。
 Mi44型—最大100kg, 高温兼用, 引張り, 曲げの各試験。

カ タ サ 試 験 機
(32~35年度)

ビッカース, マイクロビッカース, ロックウェル, ブリネル, ウィルソン自動ロックウェル, 明石自動ロックウェルの各試験機。
 ビッカース型, 常用 850°C。

高 温 カ タ サ 試 験 機
(32年度)

シャルピー型, 30kg-m, 5 kg-m.

衝 撃 試 験 機
(32年度)

摩 耗 試 験 機
(34年度)

大越式迅速型 1台, 西原式 1台

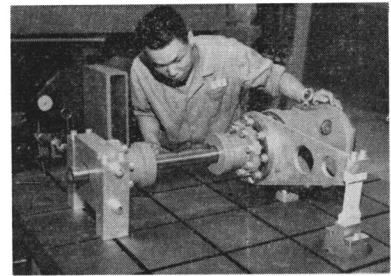
軸 受 耐 久 性 試 験 機
(32~33年度)

堅型10台, 10⁶回/24時, 接触圧 max.500kg

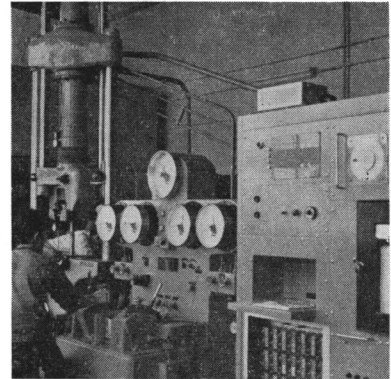
振 り 試 験 機
(32~33年度)

オルセン型電子管式 300kg-m, オルセン型 50kg-m

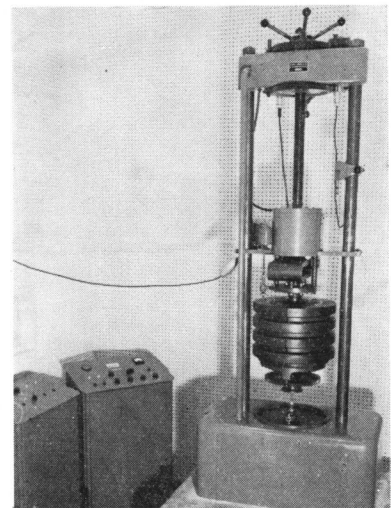
- 高温振り試験機 (33年度) 6 kg-m, 最高 1000°C, 電子管式
- 回転曲げ疲労試験機 (33~34年度) 小野式 7 台, 10kg-m, 750, 1500, 3000 r.p.m.
- 振りおよび曲げ疲労試験機 (34年度) シェンク式 6 台, 4 kg-m, 3000c/min.
西原式 1 台, 10kg-m, 2470c/min.
- 共振型曲げ疲労試験機 (34年度) 60kg/mm², 100~300c/sec
- 高温疲労試験機 (35年度) クラウゼ型 3 台, 10kg-m 最高 1000°C, 3000~10000c/min.
- 熱疲労試験機 (33年度) 最高 850°C, 試片通電加熱式, 4~1 c/hr.
- 万能疲労試験機 (33~35年度) パルセーターロウゼンハウゼン型, 40 ton(動的)~60ton(静的), 330, 500, 660, 1000 c/min.
アムスラー社バイプロフォア型, 10ton 3600~18000 c/min, 高低温装置付 (1000~70°C)
ボールドウィン社-マルテレンジ型 2 ton, 1800c/min.
- クリープ試験機 (31~35年度) 3 ton-12台
- クリープラプチャー試験機 (31~35年度) 5 ton-3 台, 3 ton-52台, 300~1000°C
- ラプチャー試験機 (31~35年度) 3 ton-5 台, 1.5ton-42台, 300~1000°C
- 超高温クリープ試験機 (34年度) 6 ton-1 台, 1200~1300°C, 真空, ガス雰囲気炉付
- 雰囲気クリープ試験機 (35年度) 3 ton-1 台, 1000°C, 試験雰囲気調整可能
- 応力変動クリープ試験機 (35年度) 1 台, 引張り応力 0~2 ton, 振り応力 6 kg-m~6 kg-m, 300~1000°C
- 曲げクリープ試験機 (32, 33年度) 40kg-4 台, 300~1000°C
- 圧縮クリープ試験機 (32年度) 500kg-2 台, 300~1000°C, NPL 型および同改良型
- バネ型クリープ試験機 (31年度) 5 ton-1 台, 3000~1000°C
- 工業用透過線装置 (32年度) ザイフェルト社, 400kVP, 有効最大透過厚さ 80mm (鋼)
- 特殊 X 線探傷装置 (35年度) 東芝 60kVP
- イメージインテンシフアイアー (33年度) ザイフェルト社, 電源部ミューラー社, 150kVP, 最大透過厚さ 35mm (鋼)
- 超音波探傷器 (31~35年度) スペリー式 1 型 USF-5 B 改造型 減衰器内蔵.



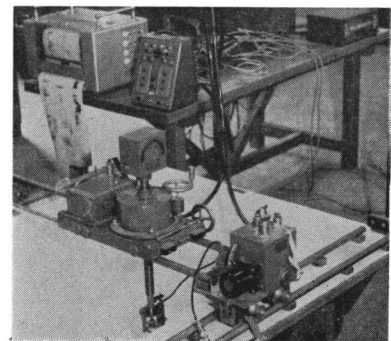
ボールドウィン型万能疲労試験機



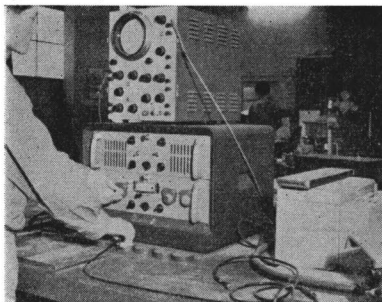
パルセーター



バイプロフォア型万能疲労試験機



C ス コ ー プ



渦流探傷機

超音波探傷 Cスコープ
装置 (33年度)

超音波厚さ計
(34年度)

磁粉探傷装置
(32年度)

割れ深さ測定器
(34年度)

渦流探傷器
(34年度)

水浸自動探傷警報および記録

UDM-4 型, 測定範囲 0.4~150mm

DC 6500A, AC 4500A

カールドイツ社, 最大測定深さ 25mm

メトロール社, ラダック

第三章 建設業務

- § まえがき
- § 建設の経過 (31年~36年)
 - 改修工事
 - 新築工事

ま え が き

昭和31年7月に当所が発足した当時は、研究所建設用敷地が未決定であったため、暫定的に科学技術庁内に仮事務所を設置した。

その後大蔵省および防衛庁当局との了解がつき、旧海軍技術研究所の一部敷地(約40,000m²)、建物(約8,900m²)の転用が決定した。昭和31年11月に移転を完了すると同時に旧建物を実験室として使用するために必要な内外の改修工事に着手した。

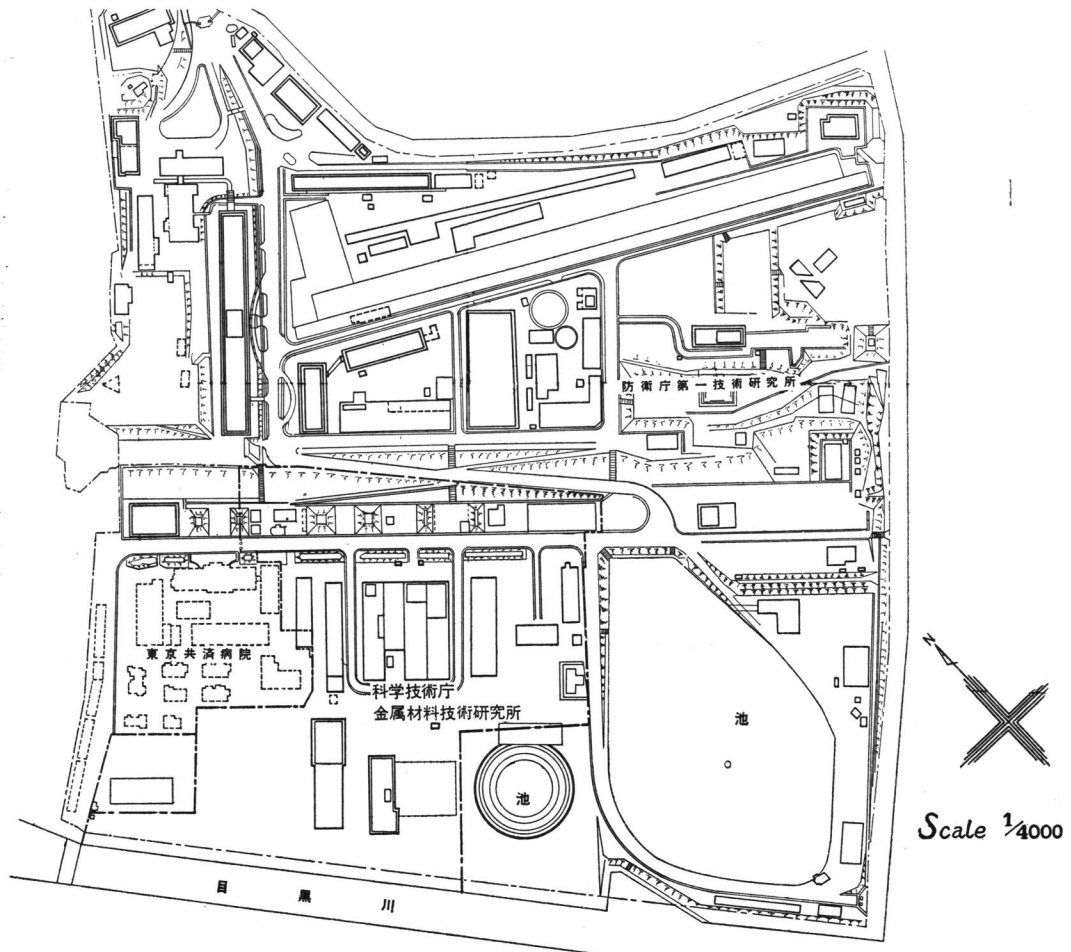
一方、研究所建設整備5ヶ年計画(後に7ヶ年計画に修正)を策定し最終的には、設備費約21.5億円、所要建

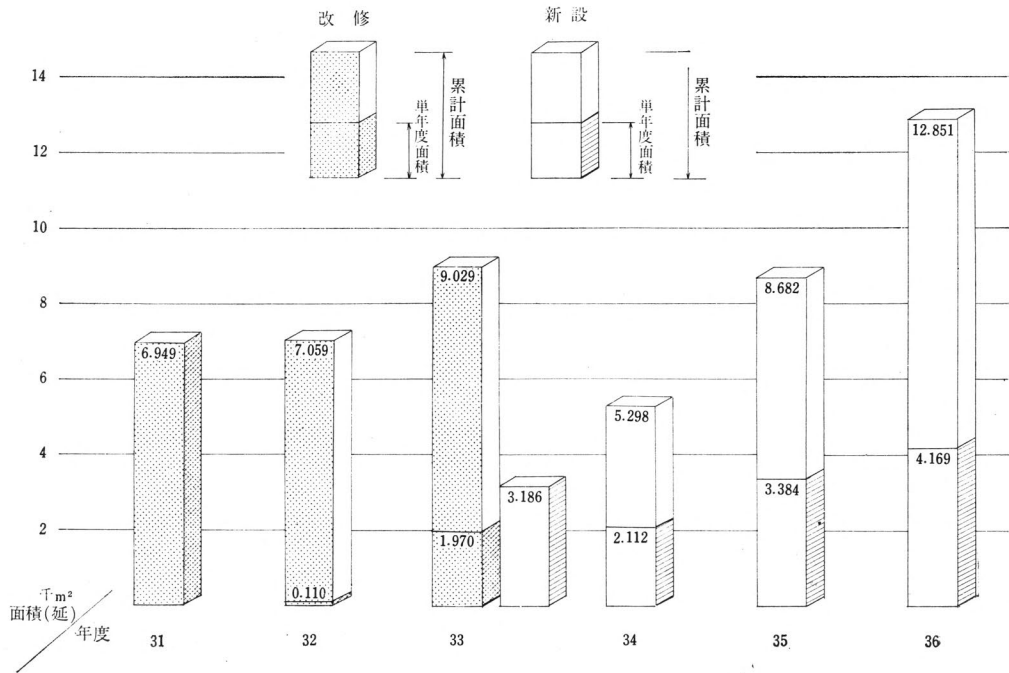
物26,295m²の規模の近代的研究所整備を目標にして諸計画の実行に着手した。

このため人員、設備の充実に即して、新研究庁舎の建設が必要となり、まず昭和33年度にクリープ・精密測定実験庁舎(2,146m²)の建設に着手した。

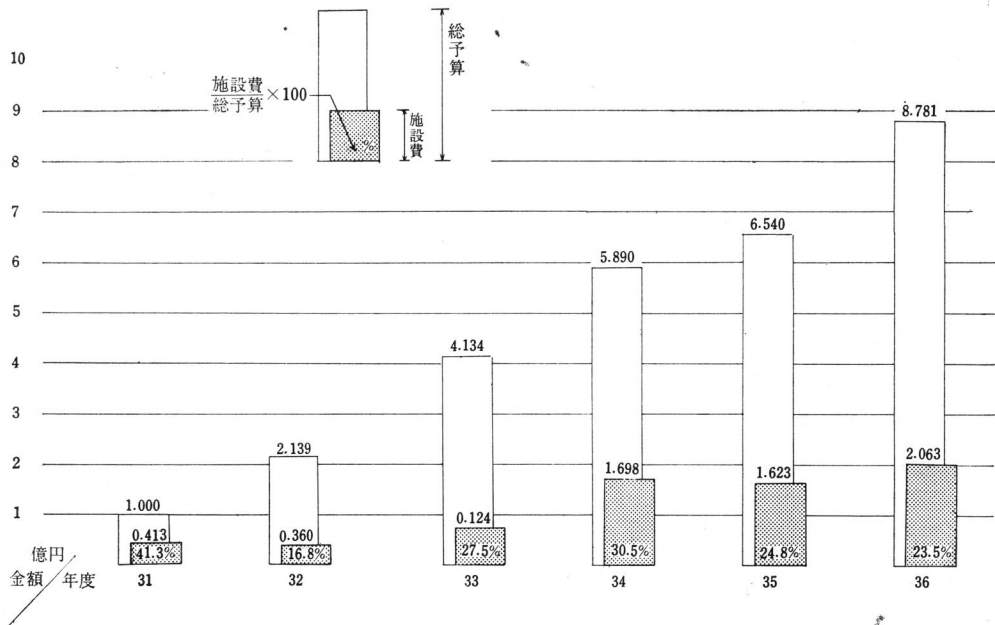
次いで昭和34年度に化学庁舎(2,112m²)、昭和35年度に溶接粉末冶金実験庁舎(2,560m²)など、昭和36年度に加工冶金実験庁舎(1,983m²)などがそれぞれの目的に応じた新庁舎が建設されている。

以下、その概要、特徴などについて述べる。





年度別施設整備面積



年度別施設整備費と総予算との比較

建設の経過

改修工事

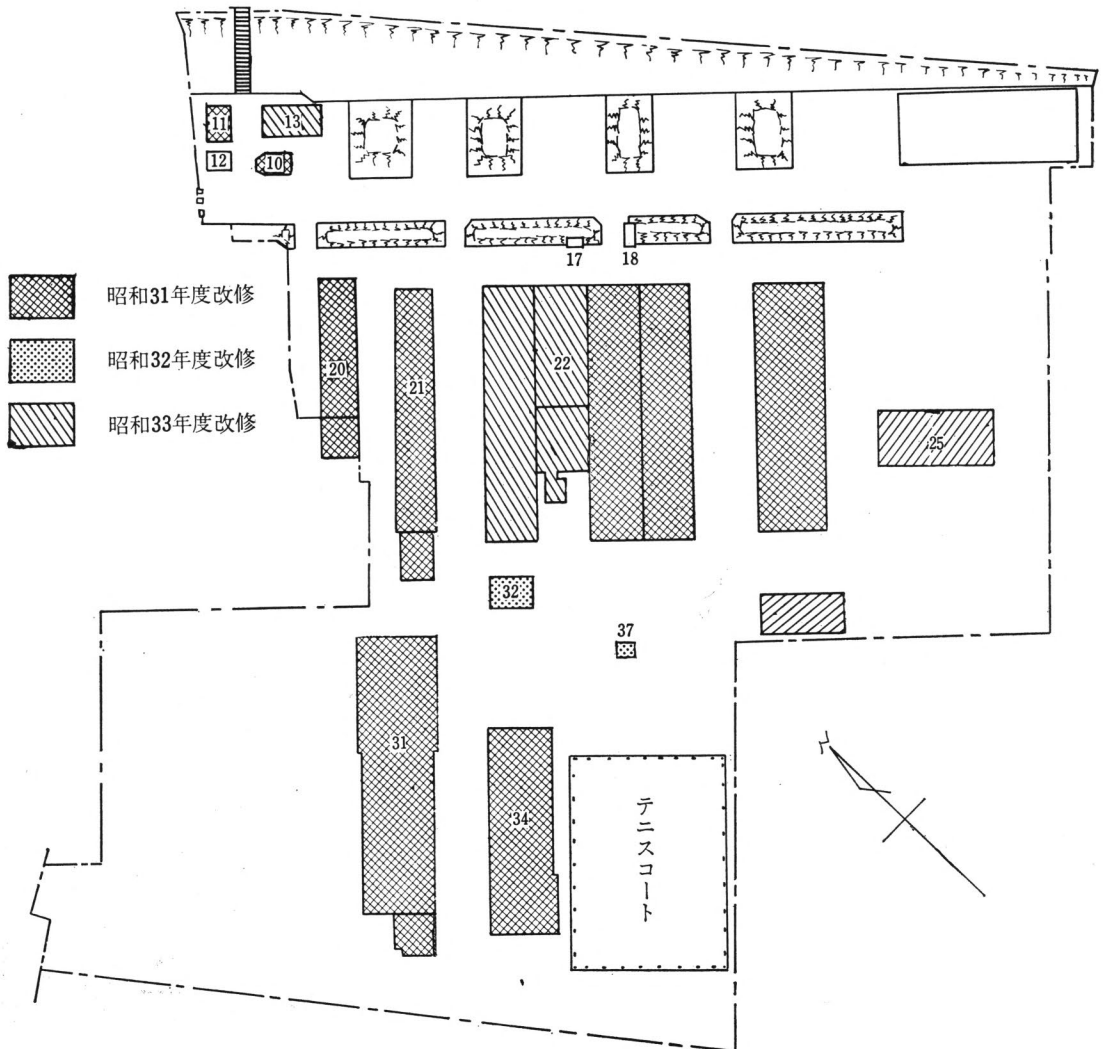
旧海軍の研究所から終戦後は駐留軍管理となり昭和31年度から当研究所のものとなったが旧建家は改造修理しなければ使用不能の状態にあったので、まずこれらの改修と同時に動脈ともいべき

水道の主管を導入した。

なお改修工事は3カ年にわたって行なわれたので、年度別にその経過をご紹介します。

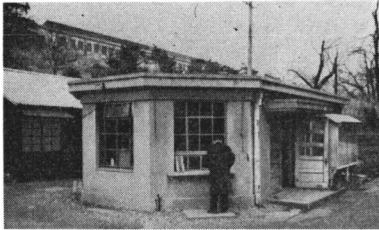
年度別改修建物配置図

Scale 1/2 000



昭和31年度改修工事

初年度の改修工事としては守衛所，倉庫および木工場，非破壊試験場，溶解圧延実験場，小型溶解加工実験場，材料試験場，機械工作場がある。



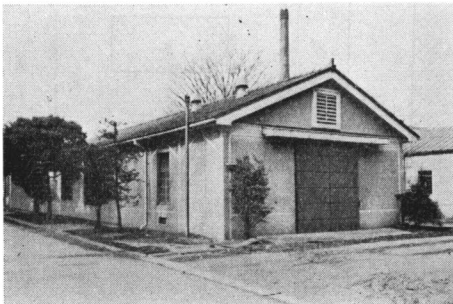
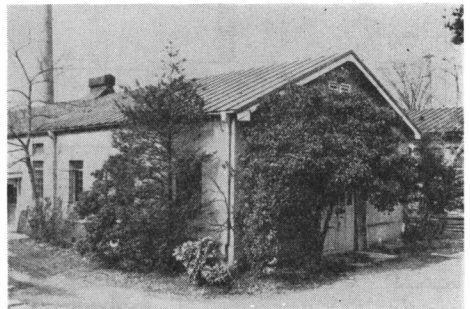
1) 10号庁舎（守衛所）

以前から守衛所として使用されていたのでこれは単なる補修にとどまった。

2) 20号庁舎（倉庫および木工場）

湯沸場および倉庫として使用されていたが、破損の度合が激しく相当の改修費を要した。

〔おもな収容設備〕 自動鋸盤，角ノミ盤などがある。



3) 32号庁舎（非破壊試験場）

以前は倉庫として使用されていたのを研究室向きに，間仕切新設など大改造を行なった。

特にX線を使用する部屋は障害防止のため鉛板（3mm～6mm厚）で周囲をめぐらした。

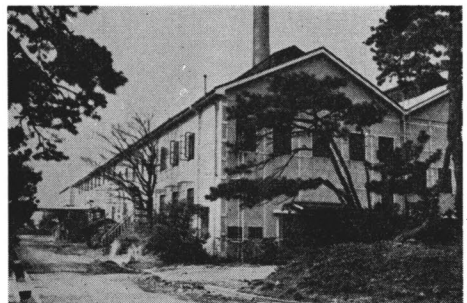
〔おもな収容設備〕 工業用透過X線装置，超音波探傷装置，イメージンテンシファイア，渦流探傷器など。

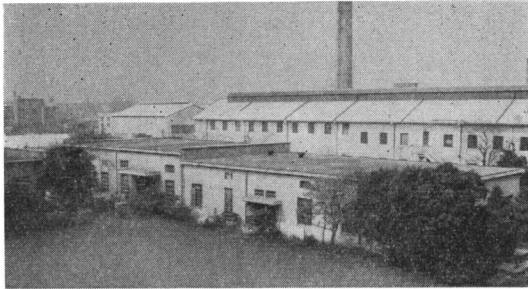
4) 33号庁舎（溶解圧延実験場）

機関実験場として使用されていたが，建家の一部の間仕切が不適當であったので，これの改造並びに階段の位置および傾斜がかんばしくなかったので新しく設けた。

又雨もりがひどくこれの修理をした。

〔おもな収容設備〕 可逆式熱間冷間圧延機，高周波電気炉など。





5) 23号庁舎（小型溶解加工実験場）

強電流研究場として使用されていた関係上、小部屋が非常に多かったため、一部の間仕切の取りはずしおよび部分的修理を行なった。

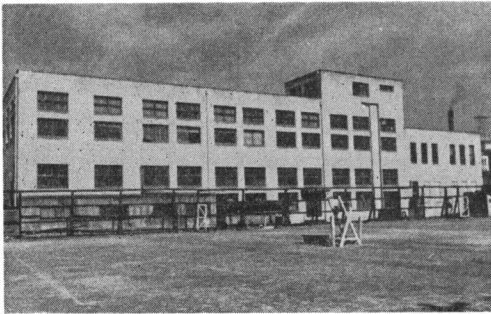
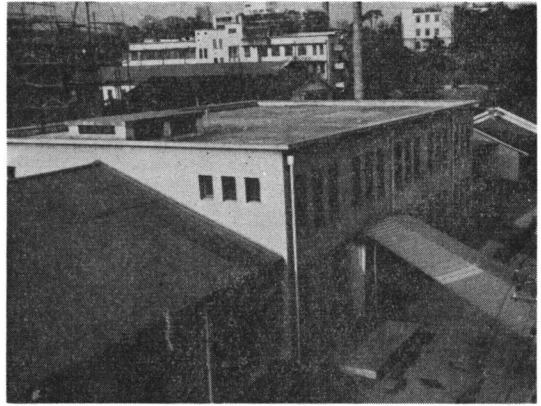
〔おもな収容設備〕 10Kg 高周波真空溶解炉，1/10ton エアハンマー，真空アーク溶解炉など。

6) 24号庁舎（材料試験場）

魚雷動力研究場として使用されていたが駐留軍時代には兵隊の宿舎（鉄筋コンクリート建部分）および食料貯蔵庫（鉄骨建部分）として使用されていた。

鉄筋コンクリート建部分は内装を施し，鉄骨平家建部分は間仕切を取りはずして大部屋に改造した。

〔主な収容設備〕 シェンク振り曲げ試験機各種万能疲労試験機（パルセーター，バイプロフォアなど。）



7) 34号庁舎（機械工場）

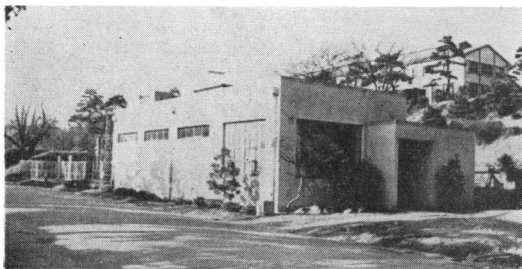
水力気力研究場として使用されていたので相当重量物を扱ったらしく現在2階にはその当時のモノレールが残っている。（1階のモノレールは全部撤去）

工事は内程度にとどめ間仕切りの取りはずし新設などは行なわなかった。

〔おもな収容設備〕シエーパー，フライス盤など。

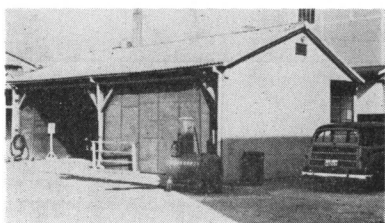
昭和32年度改修工事

改修第2年度は初年度に実行出来なかった特高変電所を建設し（防衛庁予算）、主として電気設備工事を行なう予定であったが特高変電所の完成が遅れ、電気設備工事は昭和33年度に繰越したため工事としては車庫、浴場およびボイラーの改修にとどまった。



1) 16号庁舎（特高変電所）

渋谷変電所から22,000Vで受けて3,300Vに下げるために1,000kVAのトランスを3台設置し、最初に1台を予備にしていたが現在ではフル運転している。



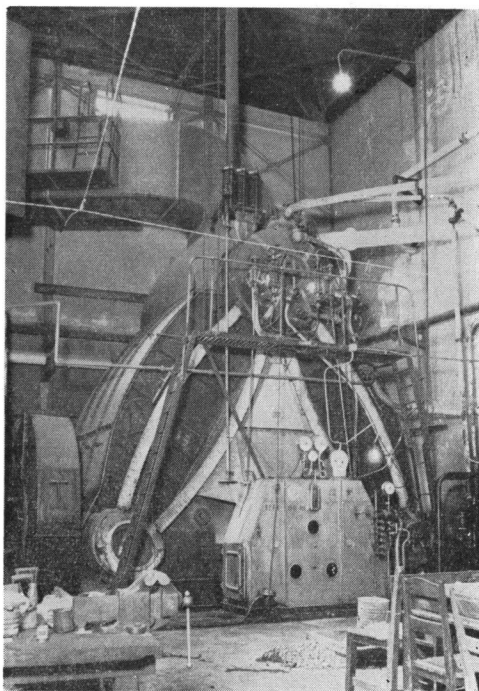
2) 車庫

現在の特高変電所に位置していた関係で車庫の移改築を行なった。



3) 浴場

倉庫として使用されていたが、ボイラーマン工員などの浴場が必要となったので改造してこれに当てた。



4) ボイラー設備

旧海軍技研時代のもので、軍艦金剛のボイラーを転用している。

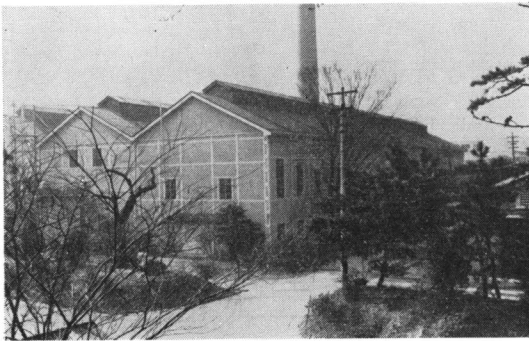
従って非常に旧式で当年度としては使用出来る最小限度の修理を行なった。

昭和33年度改修工事

改修の最終年度に当るが、前年度の電気設備の繰越工事および熱処理実験場、トリウム実験場などの改修工事を行なっている。

1) 電気設備工事

二年度にわたって行なわれた改修建家と新特高変電所との連絡工事を行なうと同時にトランスの不足を補い、これに伴う配線を行なった。



2) 33号庁舎（熱処理実験場）

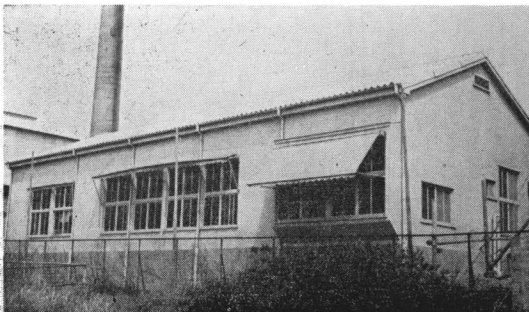
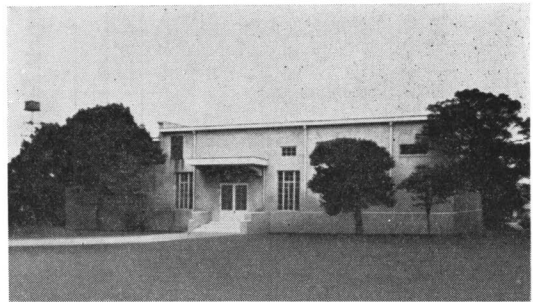
動力および機関場として使用されていた関係でゼネレーターなどの基礎が多く、これらの撤去工事が主で、ほとんど内装工事を行なうことが出来なかった。

〔おもな収容設備〕 ゼンジミア20段冷間圧延機、ソルトバス、コイル焼鈍炉、滲炭窒化炉など。

3) 25号庁舎（トリウム実験場）

強電流研究場として使用されていたが、駐留軍時代にスナックバーとして使用されていた関係で、間仕切も大巾に変更し、又危険物を取扱うため、換気および仕上材料については特に考慮を払った。

〔おもな収容設備〕 小型電解槽、真空精製装置など



4) 38号庁舎（食堂その他）

24号庁舎（クリープ、精密測定実験庁舎）の新築に伴ない移改築した。

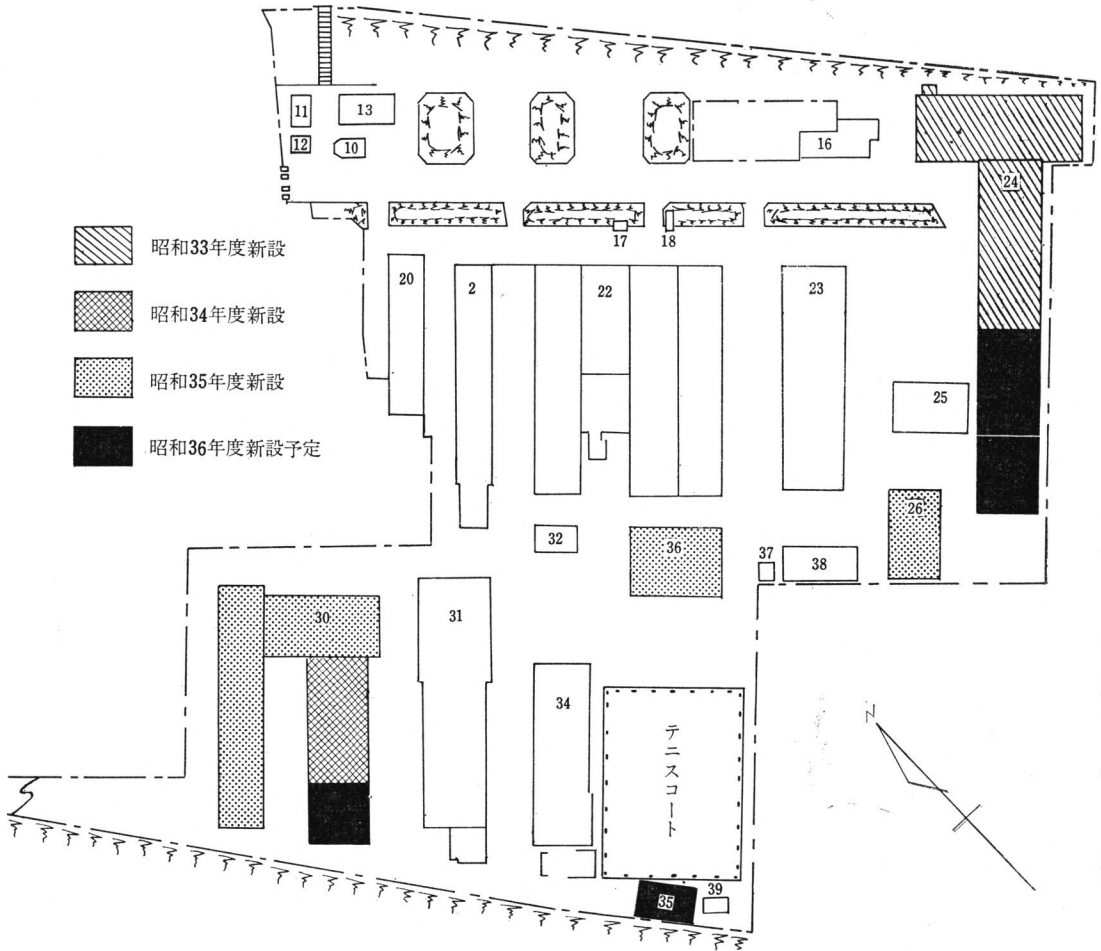
当建家は厚生施設関係に使用している。

新設工事

昭和33年度から新築工事を始めたが、それまでは改修された旧庁舎に研究室が雑居している状態であった。研究の進捗につれてなにかと支障が多く、同一系統の研究室を統合させて合理的研究体制を確立するため新庁舎の建設が始められた。

年度別新設建物配置図

Scale 1/2 000



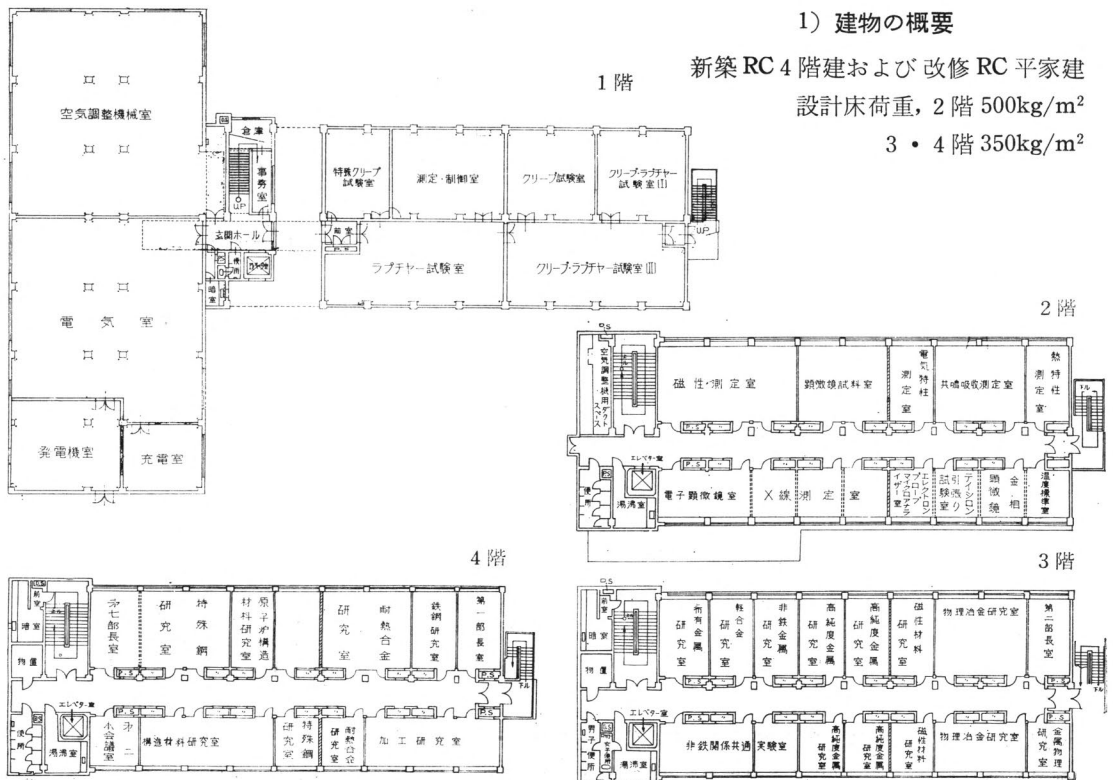
昭和33年度新築工事



24号庁舎（クリープ精密測定実験庁舎）

当建物は国庫債務負担の関係で昭和34年度にまたがって建設されたが、設計上特に留意した点を次に挙げる

- ① 建家の設計に当ってはドイツのマックスプランク鉄鋼研究所および日立製作所中央研究所などを参考にした。
- ② 年々拡張する研究所の関係上研究室の使用内容の大巾変化に備えてこれに充分対処出来るように考慮した。



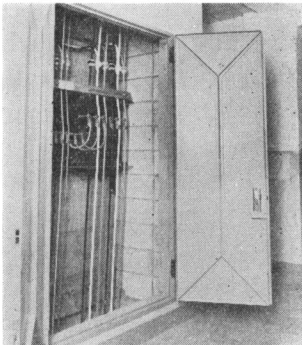
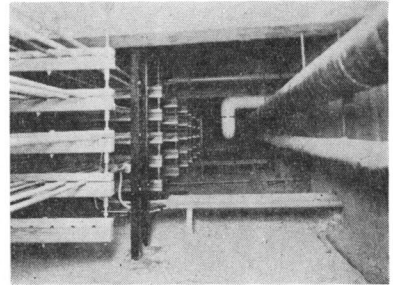
2) 設計上の特色

1. 構造

建物の支柱は建設費節約のため合理的な方法として、両端2列と中央に1列に配した。従って廊下は中央より片側へ寄っている。

2. 水平主配管垂直分岐方式

配線、配管の主系統を水平に引込み（2階廊下の下）、これより各スパンごとに垂直方向へ分岐させた方式で、これにより総延長の節約を図り（約10%）、一分岐につながる室数を少なくして、系統の休止による被害範囲を少なくし、部分的遮断が出来るようにした。



3. サービスシャフトの設置

配線、配管（給排水、ガスも含む）はサービスシャフトにすべて露出配管され、追加、補修、系路変更などの工事が迅速、かつ容易に行なえる。

また、各実験室間の配線、配管にも利用出来るようにした。サービスシャフトは廊下および室内の両方に開口扉をもつ。

4. 実験室の標準化

実験室は研究内容の大巾変更へ備えて固定することなく間口4mの単位で標準化した。各室間の間仕切は可動パネルとし、大部屋としても使用出来るようにした。

床にはサービスシャフトに開口する配線ピットを設けた。

| | | |
|-------|---|--------------|
| 標準分電盤 | } | 3相 200V 200A |
| | | 単相3線 60A |
| | | 予備（3相、単相いずれも |
| | | 使用可能） 60A |

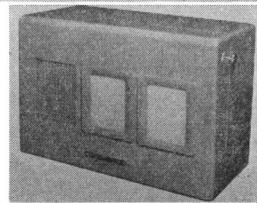
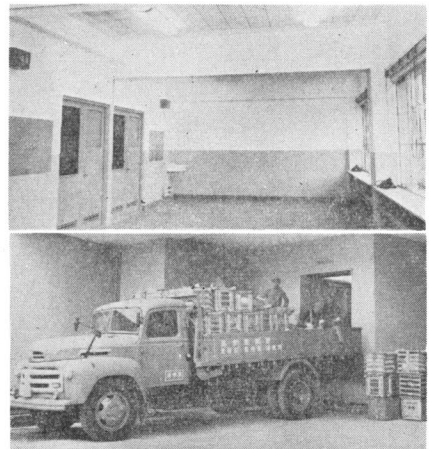
標準配管、タウンガス、水道各種ガス用配管5系統（予定）

5. 運搬系統の合理化

エレベーターについては各階廊下側出入口の外に、建物1階の外壁に開閉扉を設けて重量物運搬の時、トラック床上から直接にエレベーターに積み込めるようにした。

6. 呼出表示装置の整備

100人を対象（2数字組合せ表示）とし、電話交換機のダイヤル8のバンクを利用する呼出装置を各室と廊下その他に設置し、関係者以外の執務を妨害するようなアナウンス方式をさけた。



呼出し、応答、会話はすべて手近かの構内電話を利用して行なうことができる。

7. その他

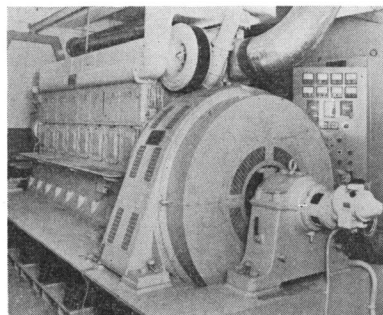
- ① 照明は200ルクスを標準とし、蛍光灯は温白色（3500°K）のものを採用した。
- ② 階段は緩傾斜にし、すべり止めには合成樹脂系のものを採用した。
- ③ 窓枠にアルミニウムを用いてエアタイトにした。また窓に沿ってデコラ張のカウンターを設け、その下にベースボードヒーターを置けるように考慮した。
- ④ 部屋の出入口扉に、掲示板と黒板の機能を持たせた。
- ⑤ 床材にはビニタイルを使用した。

3) 特殊設備

1. 自家発電設備

クリープ試験は長時間にわたり測定を行なうので、停電による被害を防止するため本設備を設けた。

仕様：ディーゼルエンジン1台（8気筒，4サイクル，無気噴射式，軸馬力750HP，回転数600r.p.m）出力3相，2,300V50 \sim ，625KVA



2. 空気調整設備

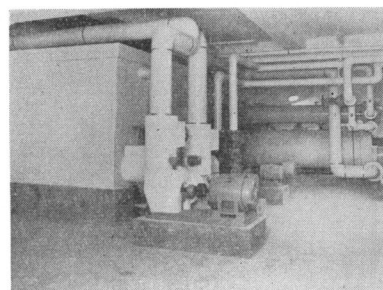
クリープ試験に対する恒温と精密測定機器の湿度調整を主眼に置いて設備を施した。

(イ) クリープ試験関係（1階）

クリープ試験機台数は年々増加し7ヵ年計画の最終年度にあたる。昭和37年度には約250台になるので、この最終台数を考慮に入れて冷凍機の容量を決し、冷却方式としては、冷水によるユニットクーラー方式を採用した。

なお新鮮な空気はダクトで送り込んでいる。

温度条件夏冬27°C \pm 1°C



(ロ) 精密測定機器（2階）

精密測定機械のうち輸入品が多く含まれているので湿度による影響が大きく、また日本製のものでも湿度の影響を受ける機器が多いので、2階は湿度調整に主眼を置き、南面と北面の二系統に分けて調整し、その上建物の両端はアネモで吹いて補足した。

仕様：湿度条件 夏冬 50% \pm 5%

温度条件 夏 25°C \pm 2°C

冬 18°C \pm 2°C

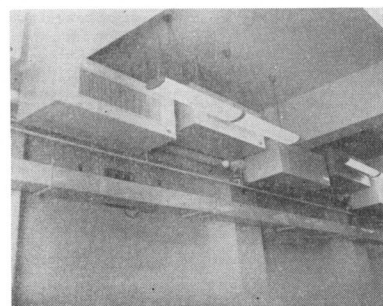
3. 直流電源装置

精密測定機器で弾動検流計式磁束計，シオフィー型磁束計などの直流電源として、整流による直流では不安定なので、安定性のあるバッテリーを直流電源とした。バッテリー2Vを55個設置して、10, 30, 50, 80, 110Vの電源が簡単に端子の切替えて得られるようになっている。

4. 昇降機設備

仕様：荷物用，自動押釦式，積載重量2ton 籠の内寸法奥行1,550mm，間口1,730mm，高さ2,400mm。非常時の連絡用に，籠の壁面に構内電話器を取付けた。

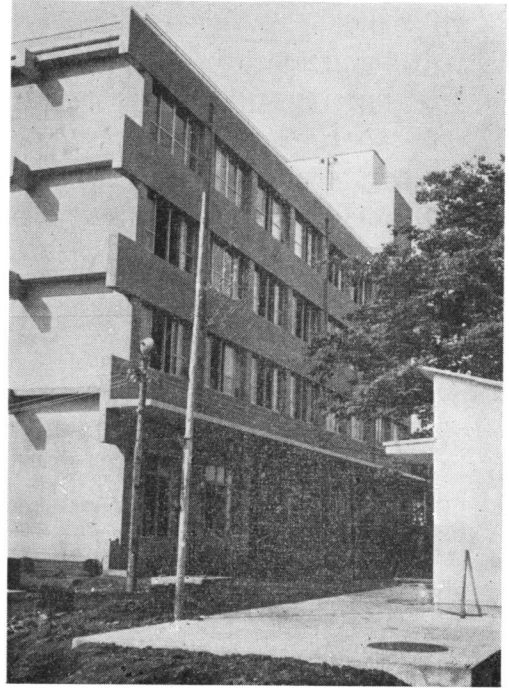
〔おもな収容設備〕 クリープ試験機約130台，物理測定関係装置（電子顕微鏡，全相顕微鏡，GEのX線回折装置，電子共鳴収装置など）



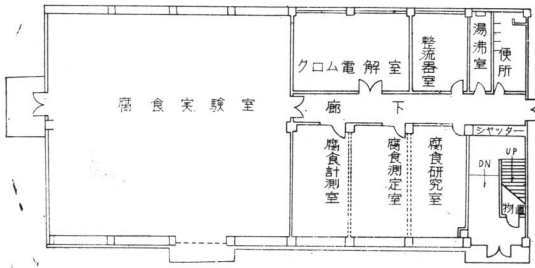
昭和34年度新築工事

30号庁舎（化学実験庁舎）

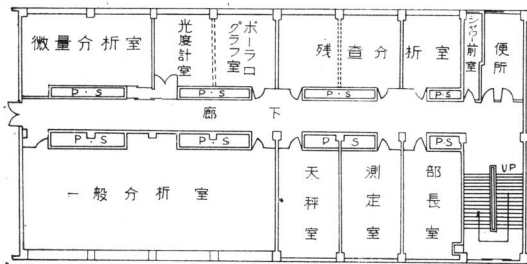
設計上特に留意した点は、24号庁舎とほとんど変わりはないが、研究内容から水を多量に使用する点を考慮して改良を加えた。



1階



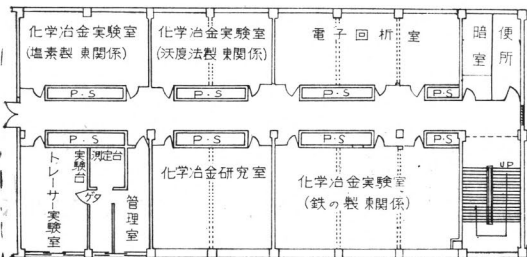
2階



3階



4階



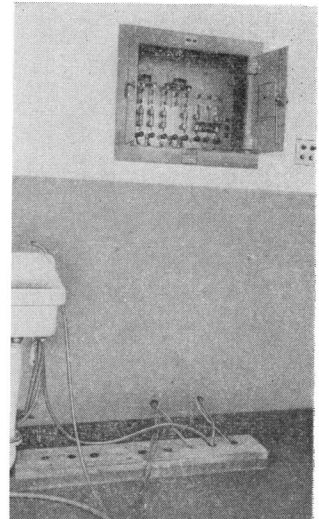
1) 建物の概要

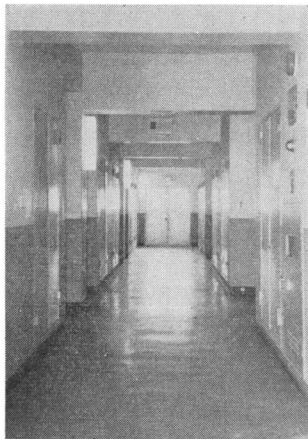
新築RC4階建
設計床荷重、各階共 350kg/m²

2) 設計上の特色

24号庁舎と異なる点、および改良を加えた部分のみをここに列挙する。

1. 室内に配線配管をする場合床に露出させぬように硬質塩化ビニールパイプを埋め込み、パイプの取出し口を室内に3カ所設け、配線・配管はこのパイプを通して所定の所へ引き出している。

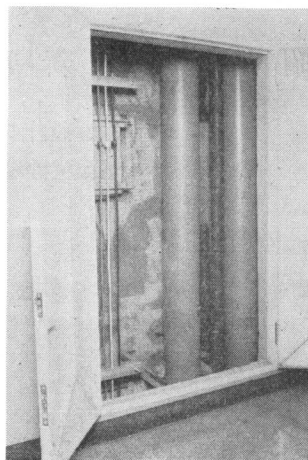




2. 床材に耐酸，耐アルカリのロンリウム長尺物を使用し目地は溶接した。

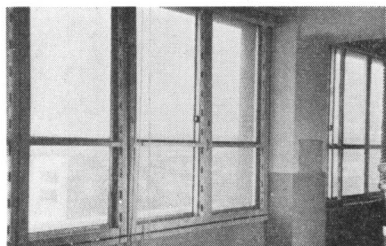
3. サービスシャフトを利用して，ドラフトの排気ダクトを屋上に持って行った。

普通ドラフトの排気ダクトなどは部屋の内部を通して屋上に持って，行くが，本庁舎においてはサービスシャフトに排気ダクトを内蔵した。



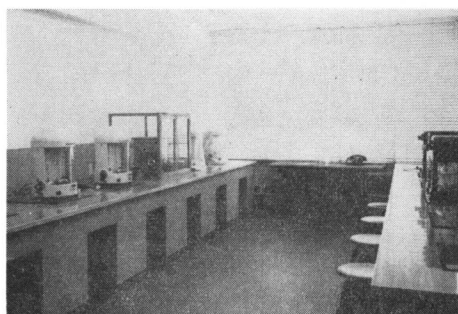
4. シールドルームの設置

高感度機器室および高周波を発生する部屋にはシールド(1mm 亜鉛鍍鉄線1½"の目にした亀甲鋼を使用)を施した。



5. 天秤台は防振構造とした。

天秤は振動を嫌うので床および作業机と縁を切る構造とした。



本庁舎は研究内容から部屋の換気，ドラフトの排気に重点を置き，屋上に総合的な排気設備を設けた。

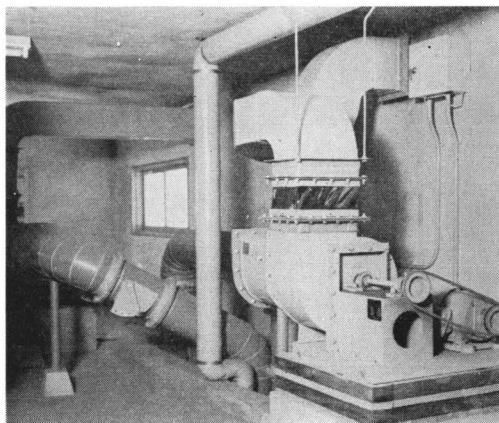
排気設備

一般実験室は4回/h，トレーサー実験室は10回/hで換気，またドラフトは4回/mimの割で換気するため屋上に排風機を設けてある。

排風機仕様

| | | | |
|------------------------|--------|-----|----|
| 1,330m ³ /h | SP25mm | ½IP | 9台 |
| 1,500m ³ /h | SP22mm | ½IP | 3台 |
| 1,750m ³ /h | SP22mm | ½IP | 1台 |
| 2,000m ³ /h | SP22mm | ½IP | 2台 |

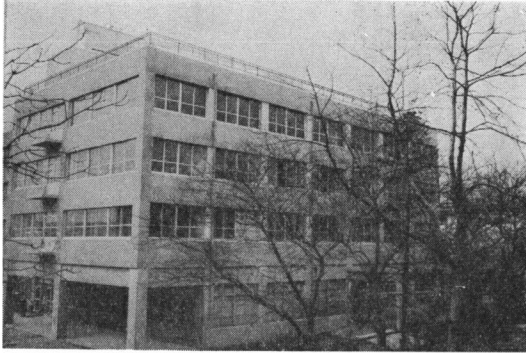
〔おもな収容設備〕 動水腐食試験装置，真空蒸着装置，ベックマン自記分光光度計など各種化学分析関係装置。



昭和35年度新築工事

建設計画もようやく軌道に乗り昭和35年度は溶接粉末冶金実験庁舎溶解圧延実験場低温実験場の新設を行なった。

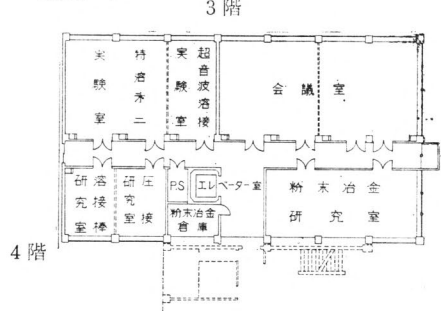
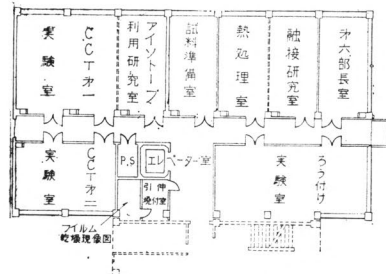
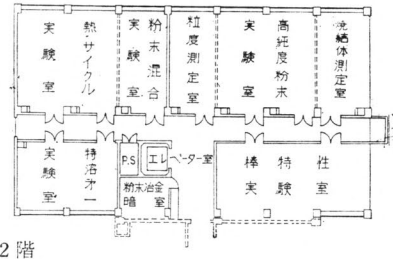
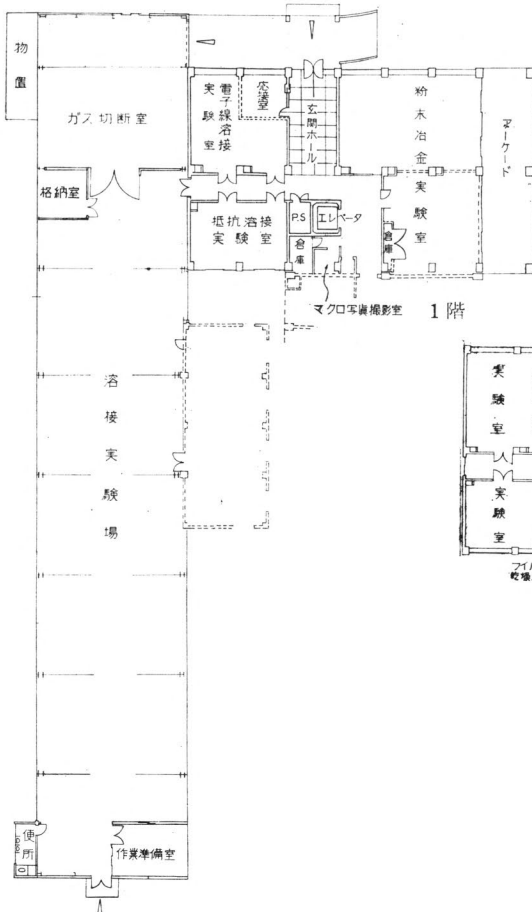
30号庁舎（溶接・粉末冶金実験庁舎）



設計上留意した点はこれまで新築された建物同様の考え方で進んだが、サービス・シャフトによるスペースがあまりにも大きく、特に小スパンの部屋の面積を取られると、実験にも影響を来たすので思い切ってサービス・シャフトを小さくし電線のみを内蔵させた。

1) 建物の概要

R C 4 階建および鉄骨平家建
 設計床荷重 2階700kg/m²
 3階500kg/m²
 4階350kg/m²

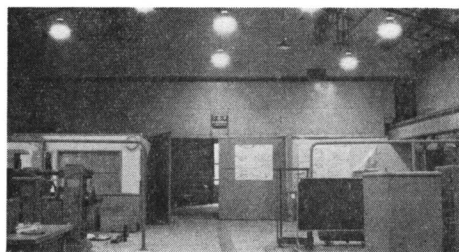


2) 設計上の特色

1. クリープ・精密測定実験庁舎および化学実験庁舎では給排水・ガス系統全部を内蔵させたが、サービス・シャフトの占める面積が過大であったので電気系統のみを内蔵し他は個々に配管した。(RC4階建)

2. 設計床荷重を充分に取った。

溶接関係機器は重量物が多く、原則として大荷重のものは1階に設置したが、面積の関係で2階、3階にも設置せねばならないので他の新築した研究庁舎より各階の床荷重を大きく取った。(RC4階建)



3. 特殊間仕切の設置

鉄骨平家においては材料搬入後切断から溶接に至る一貫作業を行なう関係で、切断作業場と溶接作業場(特に抵抗溶接)との間は必要であるが、クレーンは両作業場で共用せねばならないため、クレーンの主桁にプレートを取付けて、これを間仕切の一部になるように考慮した。

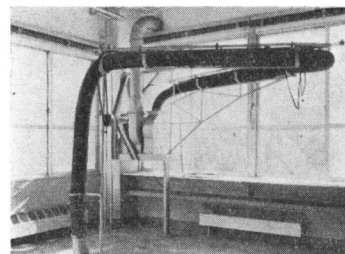
3) 特殊設備

1. フレキシブル排気装置(6台)

溶接時に発生するガスを除去するための装置で、長さ5mの吸気ダクトをフレキシブルにして使用範囲の増大を図った。

排風機の仕様

風量 $13\text{m}^3/\text{min}$, 静圧150mm, 回転数3,100 r.p.m, 電動機0.75KW(1BHP), 駆動方式VベルトA型2本



2. 圧搾空気設備

抵抗溶接の場合の圧着用動力源として、また熱疲労試験の熱風吹付用として特にこの設備を設けた。

圧縮機仕様出力55kW(75HP), 気筒数 3, 圧力 $7\text{kg}/\text{cm}^2$

3. 天井走行クレーン設備

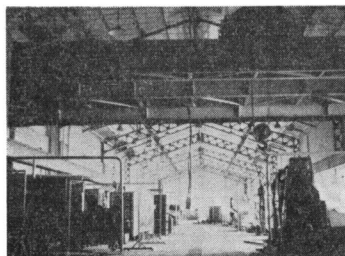
巻上荷重 2 ton, 揚程 6,000mm, 径間 12m, 走行速度 20m/min, 横行速度 10m/min, 巻上速度 2 m/min

4. 昇降機設備

荷物人員兼用, 自動押釦式

積載重量1,500kg, 速度30m/min, 籠の内寸法: 奥行2,050mm, 間口1,750mm, 高さ2,160mm

非常時の連絡用として、籠の壁面に構内電話器を取付けた。



[おもな収容設備]

粉末冶金関係装置, 熱サイクル再現装置, CCT装置, 真空溶接分装置など溶接関係装置

36号庁舎（溶解圧延実験場）

設計上特に留意した点は、将来計画もあるので、これに充分対応できるように配慮した。

建家としては22号庁舎と同様とし、将来2方向に増築できるように設計した。

1) 建物の概要

鉄骨造平家建 工期 35.5～35.10

2) 設計上の特色

1. 採光面積を充分に取った。

窓を二段に設け、下部は硝子、上部はポリエステルを用いて採光に特別の配慮を払った。

2. 鉄骨山型ラーメンを採用し、小屋組を軽量にした。

3. その他

(イ) 照明は水銀灯および白色灯を併用し、200ルクスの明るさとした。

従って夜間作業において照明による支障は無いといっている。

(ロ) エルー式電気炉の基礎に対しては、特に精度が必要でこれに細心の注意を払った。

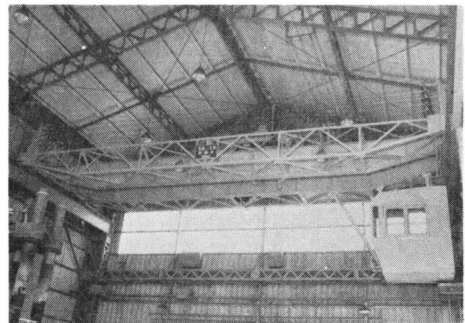
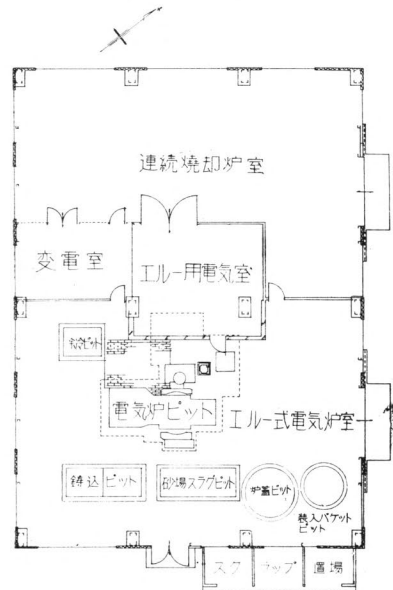
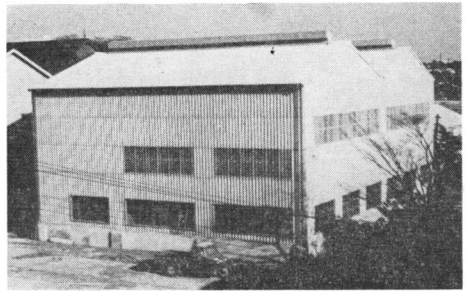
3) 特殊設備

天井走行クレーン設備

主巻上荷重 5ton（補巻上荷重 2ton）

揚程 8,000mm, 径間 11,490mm, 走行速度 40m/min, 横行速度 20m/min, 主巻上速度 10m/min（補巻上速度 6m/min）

〔おもな収容設備〕 2tonエルー式電気弧光炉および連続焼鈍炉



26号庁舎（低温実験場）

低温度における金属材料の諸性質の向上および金属物理の基礎的諸問題の研究のために設置された。

1) 建物の概要

R C 平家建 工期 35.10～36.5



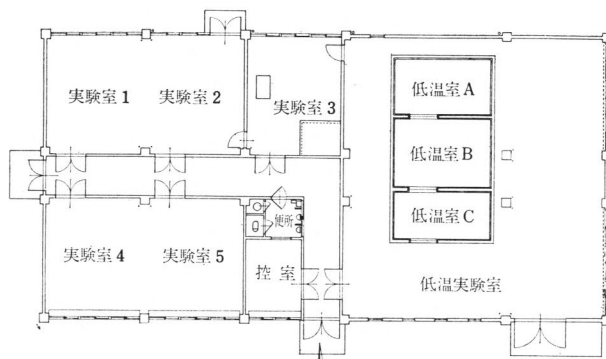
2) 設計上の特色

1. 凍上防止を充分考慮した。

低温室は一般に凍上が、問題になっているがこれの防止に関する定説はなく、本庁舎は低温室の床を二重造とし直接地盤に温度が伝達しないように考慮した。

2. 熱効率を特に注意した。

低温室を建家に内蔵し、外気および直射日光の影響を最小限にとどめた。



3) 特殊設備

冷凍機

低温室の心臓ともいべき冷凍機は本庁舎に4台内蔵し、総出力は230HPとなっている。4台のうち1台はR-13専用で、他の3台はR-22を冷媒として用いている(共用)

[A室] -50°C — 80°C

R-13を冷媒として55kWの冷凍機1台と、これの凝縮用としてR-22を冷媒とした冷凍機2台(高压側55kW1台、低压側37kW1台)の計3台を併用した2段圧縮並びに2元冷凍方式を採用している。

[B室] -20°C — -50°C

R-22を冷媒とした冷凍機2台(高压側55kW1台) 低压側1台)を併用した2段圧縮方式を採用している。

[C室] 0°C — -20°C

R-22を冷媒とした冷凍機55kW1台で1段圧縮方式を採用している。

[おもな収容設備] シャルピー試験機、窒素液化装置、ヘリウム液化装置(予定)など

昭和36年度

建設6年目に当たるが、工事内容としては次のようなものがある。

加工冶金実験庁舎(1,983 m^2)、非鉄実験場(397 m^2)、腐食実験庁舎(1,280 m^2)、その他付帯工事、原子力関係建物、R1実験場(376 m^2)ペリリウム実験場(133 m^2)

昭和37年度予定

建設整備7カ年計画の最終年度には、次の庁舎の新設および増築を予定している。

すなわち、管理庁舎、 β トロン実験場の新設、溶解圧延実験場、非鉄実験場、RI実験場などの増築を予定している。

以上今までの経過の概要を紹介したが当所の建設計画が軌道に乗っていることは、大蔵省の深いご理解と、本庁並びに建設省その他の協力によるものであり関係者各位に心より深く感謝の意を表する次第である。

付録・参考資料

§ 関係法規

科学技術庁設置法（抜すい）

金属材料技術研究所組織規則

金属材料技術研究所事務分掌規程

科学技術庁受託研究規程

金属材料技術研究所研究実施手続規定

金属材料技術研究所放射線障害予防規定

§ 昭和 36 年度研究計画

§ 研究発表論文項目表（和文および欧文，その他）

§ 五年間の行事記録

関 係 法 規

科学技術庁設置法（抜すい）

第16条 科学技術庁に付属機関として次の機関を置く。

航空技術研究所

金属材料技術研究所

放射線医学総合研究所

第18条 金属材料技術研究所は、金属材料その他これに類する材料の品質の改善を図るために必要な研究を行う機関とする。

2. 金属材料技術研究所は、東京都に置く。

3. 金属材料技術研究所の内部組織は総理府令で定める。

金属材料技術研究所組織規則

（昭和31年 6 月30日）
（総理府令 第55号）

改正 昭和34年 3 月31日 総理府令第16号（一）

昭和35年 3 月28日 総理府令第14号（二）

昭和36年 4 月 1 日 総理府令第12号（三）

科学技術庁設置法（昭和31年法律第49号）第18条第3項の規定に基づき金属材料技術研究所組織規則を次のように定める。

金属材料技術研究所組織規則

第1条 金属材料技術研究所に、次の10部を置く。（一）、（二）、（三）

管理部

第1部

第2部

第3部

第4部

- 第5部(一)
- 第6部(一)
- 第7部(二)
- 第8部(三)
- 第9部(三)

第2条 管理部に、次の3課を置く。(三)

- 庶務課
- 企画課
- 技術課(三)

第3条 管理部庶務課においては、次の業務をつかさどる。

- 1 機密に関すること。
- 2 人事に関すること。
- 3 所長の官印及び所印の保管に関すること。
- 4 公文書類の接受、発送、編集及び保存に関すること。
- 5 職員の福利厚生に関すること。
- 6 予算、決算及び会計並びに会計の監査に関すること。
- 7 行政財産及び物品の管理に関すること。
- 8 営繕に関すること。
- 9 前各号に掲げるもののほか、他部及び他課の所掌に属しない業務に関すること。

第4条 管理部企画課においては、次の業務をつかさどる。

- 1 金属材料及びこれに類する材料（以下「金属材料等」という。）の研究及び試験等の総合調整及び企画に関すること。
- 2 金属材料等の研究又は試験の委託の事務に関すること。(一)
- 3 金属材料等の研究又は試験に係る施設又は設備の貸与の方針の企画に関すること。(一)
- 4 金属材料等の国有特許等の事務に関すること。(一)
- 5 金属材料等の研究及び試験に必要な技術資料の調査、収集、編集、刊行及び保管に関すること。(一)

第4条の2 管理部技術課においては、次の業務をつかさどる。(三)

- 1 金属材料等に関する研究及び試験に関する施設及び設備（放射性同位元素の利用に関する研究及び試験に関する施設及び設備を除く。）の予防保全に関すること。
- 2 金属材料等に関する技術についての相談に関すること。
- 3 金属材料等に関する研究及び試験に必要な工作並びにこれに関する施設及び設備に関すること。

第5条 第1部においては、次の業務（第5部及び第9部の所掌に属するものを除く。以下次条から第8条まで並びに第11条及び第12条において同じ。）をつかさどる。(一)(二)(三)

- 1 金属材料等の溶解、鋳造及び熱処理に関する研究及び試験（第7部の所掌に属するものを除く。）に関すること。(一)(二)(三)
- 2 金属材料等の溶解、鋳造及び熱処理に関する研究及び試験（第7部の所掌に属するものを除く。）のための施設及び設備に関すること。(一)(二)(三)
- 3 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。

第6条 第2部においては、次の業務をつかさどる。

- 1 金属材料等の加工及び粉末冶金並びに物理的性質に関する研究及び試験に関すること。

(一) (二) (三)

2 金属材料等の加工及び粉末冶金並びに物理的性質に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。(一) (二)

3 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。

第7条 第3部においては、次の業務をつかさどる。

1 金属材料等の表面処理及び化学的性質に関する研究及び試験に関すること。(一)

2 金属材料等の表面処理及び化学的性質に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。(一)

3 金属材料等の分析並びにこれに関する施設及び設備に関すること。(一)

4 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。(一)

第8条 第4部においては、次の業務をつかさどる。

1 金属材料等の破壊検査、非破壊検査及び工業化に関する研究及び試験に関すること。(一)

2 金属材料等の破壊検査、非破壊検査及び工業化に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。(一)

3 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。(一)(三)

第9条 第5部においては、次の業務をつかさどる。(一)

1 金属材料等の腐食、防食及び特殊の冶金に関する研究及び試験に関すること。

2 金属材料等の腐食、防食及び特殊の冶金に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。

3 特殊の構造用金属材料等に関する研究及び試験（腐食、防食及び溶接に係るものを除く。）並びにこれらに関する施設及び設備に関すること。

4 金属材料等に関する研究及び試験に係る放射性同位元素の利用に関する研究及び試験並びにこれらに関する施設及び設備に関すること。(三)

5 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。(三)

第10条 第6部においては、次の業務をつかさどる。(一)

1 金属材料等の溶接に関する研究及び試験に関すること。

2 金属材料等の溶接に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。

3 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。

第11条 第7部においては、次の業務をつかさどる。(一)

1 非鉄金属材料の溶解、鋳造及び熱処理に関する研究及び試験に関すること。(三)

2 非鉄金属材料の溶解、鋳造及び熱処理に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。(三)

3 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。

第12条 第8部においては、次の業務をつかさどる。(三)

1 金属材料等の製錬に関する研究及び試験に関すること。

2 金属材料等の製錬に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。

3 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。

第13条 第9部においては、次の業務（第5部及び第6部の所掌に属するものを除く。）をつかさどる。(三)

1 電気磁気用金属材料等に関する研究及び試験に関すること。

2 電気磁気用金属材料等に関する研究及び試験のための施設及び設備に関すること。

3 前各号に掲げる事項に関する調査に関すること。

第14条 金属材料技術研究所に所長を置く。(一)(二)(三)

2 所長は所務を掌理し所属職員を監督する。

第15条 金属材料技術研究所の部に部長，課に課長を置く。(一)(二)(三)

2 部長は所長の命を受け，部務を掌理する。

3 課長は部長の命を受け，課務を掌理する。

附 則

この府令は，昭和31年7月1日から施行する。

附 則（昭和34年3月31日総理府令第16号）（一）

この府令は，昭和34年4月1日から施行する。

附 則（昭和35年3月28日総理府令第14号）（三）

この府令は，昭和35年4月1日から施行する。

附 則（昭和36年4月1日総理府令第12号）（三）

この府令は，昭和36年4月1日から施行する。

金属材料技術研究所事務分掌規程

(目的)

第1条 この規程は、科学技術庁事務分掌規程第23条の規定に基づき、金属材料技術研究所の各部及び各課の事務分掌について定めることを目的とする。(二)

(庶務課)

第2条 管理部庶務課に、庶務係、人事係、厚生係、予算係、収支係、給与係、契約係、物品係及び営繕係を置く。(二)(三)

2 庶務係においては、次の業務をつかさどる。

- (1) 機密に関すること。
- (2) 所長の公印及び所印の保管に関すること。
- (3) 公文書類の接受、発送、編集及び保存に関すること。
- (4) 職員の出張に関すること。(二)
- (5) 庁中の取締に関すること。(二)
- (6) 課の庶務に関すること。(二)
- (7) その他他部、他課及び課の他の係の所掌に属しない業務に関すること。(二)

3 人事係においては、職員の任免、給与、職階、懲戒年限、服務、試験その他の人事並びに教養及び訓練に関する業務をつかさどる。

4 厚生係においては、次の業務をつかさどる。

(二)

- (1) 職員の厚生保健に関すること。
- (2) 共済組合に関すること。
- (3) 公務員宿舎に関すること。

5 予算係においては、次の業務をつかさどる。

(二)

- (1) 予算の編成及び実行計画に関すること。
- (2) 支出負担行為及び支払計画の立案に関すること。
- (3) 支出負担行為の確認及び会計の監査に関すること。
- (4) その他予算に関すること。

6 収支係においては、次の業務をつかさどる。

(二)

(1) 歳入の調定及び収納に関すること。

(2) 小切手の振出及び支払に関すること。

(3) 歳入歳出の決算に関すること。

(4) 計算証明に関すること。

7 給与係においては、職員の給与、旅費等の支払に関する業務をつかさどる。(三)

8 契約係においては、物品の調達、役務の契約等の支出負担行為に関する業務をつかさどる。(二)

9 物品係においては、次の業務をつかさどる。

(二)

- (1) 物品の需給計画及び運用計画に関すること。
- (2) 物品の取得、保管、供用及び処分に関すること。

10 営繕係においては、国有財産の管理及び営繕に関する業務をつかさどる。(二)

(企画課)

第3条 管理部企画課に企画係、調整係、調査係及び図書係を置く。

2 企画係においては、次の業務をつかさどる。

- (1) 研究及び試験の総合調整並びに企画及び立案に関すること。
- (2) 研究及び試験の受託に関すること。
- (3) 研究及び試験に係る施設又は設備の貸与の方針に関すること。
- (4) 課の庶務に関すること。
- (5) その他課の他の係の所掌に属しない業務に関すること。

3 調整係においては、次の業務をつかさどる。

- (1) 研究及び試験の実施に関する調整に関すること。
- (2) 各種会議、委員会等の運営に関すること。

4 調査係においては、次の業務をつかさどる。

- (1) 研究及び試験に関する統計に関すること。
- (2) 技術資料の調査に関すること。
- (3) 国有特許等の事務に関すること。

(4) 研究及び試験に関する広報並びに技術資料に関する刊行に関すること。

5 図書係においては、図書、文献、資料等の収集、整理及び保管に関する業務をつかさどる。
(技術課)

第3条の2 管理部技術課に、技術第1係、技術第2係、及び工作係を置く。(三)

2 技術第1係においては、次の業務をつかさどる。

(1) 金属材料等に関する研究及び試験に関する施設及び設備の予防保全の企画に関すること。

(2) 金属材料等に関する技術についての相談に関すること。

(3) 課の庶務に関すること。

(4) その他課の他の係の所掌に属しない業務に関すること。

3 技術第2係においては、金属材料等に関する研究及び試験に関する施設及び設備の予防保全の実施に関する業務をつかさどる。

4 工作係においては、金属材料等に関する研究及び試験に必要な工作並びに工作のための施設及び設備に関する業務をつかさどる。

(課長補佐)

第4条 各課に課長補佐を置く。

2 課長補佐は、上司の命を受け課の所掌業務につき課長を補佐する。

(係長)

第5条 各係に係長を置く。

2 係長は、上司の命を受け係の所掌業務をつかさどる。

(第1部)

第6条 第1部に鉄鋼研究室、鑄造研究室、熱処理研究室、特殊鋼研究室及び耐熱合金研究室を置く。(二)(三)

2 鉄鋼研究室においては、金属材料等の溶解に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)(三)

3 鑄造研究室においては、金属材料等の鑄造に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)(三)

4 熱処理研究室においては、金属材料等の熱処

理に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)(三)

5 特殊鋼研究室においては、特殊鋼に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(三)

6 耐熱合金研究室においては、耐熱合金に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)(三)

(第2部)

第7条 第2部に、加工研究室、金属物理研究室、物理冶金研究室、粉末冶金研究室を置く。

(二)(三)

2 加工研究室においては、金属材料等の加工に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

3 金属物理研究室においては、金属材料等の物性に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(三)

4 物理冶金研究室においては、金属材料等の製造冶金の物理的機構に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)(三)

5 粉末冶金研究室においては、粉末冶金に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)(三)

(第3部)

第8条 第3部に、分析化学研究室、金属化学研究室及び表面化学研究室並びに分析室を置く。

(三)

2 分析化学研究室においては、金属材料等の分析に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

3 金属化学研究室においては、金属材料等の化学的性質に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(三)

4 表面化学研究室においては、金属材料等の表面処理等表面化学に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

5 分析室においては、金属材料等の分析並びにこれらの施設及び設備に関する業務をつかさどる。

(第4部)

第9条 第4部に、工業化研究室、材料強度研究室及び非破壊検査研究室を置く。

2 工業化研究室においては、金属材料等の工業化に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

3 材料強度研究室においては、金属材料等の強度に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

4 非破壊検査研究室においては、金属材料等の非破壊検査に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

(第5部)

第10条 第5部に、腐食研究室、特殊冶金研究室、原子炉構造材料研究室及びアイソトープ利用研究室を置く。(二)(三)

2 腐食研究室においては、金属材料等の腐食、侵食及び防食等に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

3 特殊冶金研究室においては、トリウム、リチウム等の特殊の金属の冶金に関する研究、試験施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

4 原子炉構造材料研究室においては、原子炉用構造金属材料等その他の特殊の構造用金属材料等に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

5 アイソトープ利用研究室においては、金属材料等に関する研究及び試験に係る放射性同位元素の利用に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(三)

(第6部)

第11条 第6部に、融接材料研究室、圧接材料研究室及び特殊溶接材料研究室を置く。(二)(三)

2 融接材料研究室においては、金属材料等の溶融溶接に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)

3 圧接材料研究室においては、金属材料等の加圧溶接に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。(二)(三)

4 特殊溶接材料研究室においては、金属材料等の特殊な溶接に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

(二)(三)

(第7部)

第12条 第7部に、非鉄金属研究室、軽合金研究室及び希有金属研究室を置く。(二)(三)

2 非鉄金属研究室においては、非鉄金属の溶解、鋳造及び熱処理に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

(三)

3 軽合金研究室においては、アルミニウム、マグネシウム等の軽合金材料に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

4 希有金属研究室においては、希有金属に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

(第8部)

第13条 第8部に、鉄製錬研究室及び非鉄製錬研究室を置く。(三)

2 鉄製錬研究室においては、金属材料等(非鉄金属材料を除く。)の製錬に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

3 非鉄製錬研究室においては、非鉄金属材料の製錬に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

(第9部)

第14条 第9部に、磁性材料研究室、高純度金属研究室、金属間化合物研究室及び酸化金属研究室を置く。(三)

2 磁性材料研究室においては、磁性材料その他の電子工業に関する金属材料等に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

3 高純度金属研究室においては、高純度金属に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

4 金属間化合物研究室においては、金属間化合物に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

5 酸化金属研究室においては、酸化金属に関する研究、試験、施設及び設備並びに調査に関する業務をつかさどる。

(研究室長等)

第15条 各部(管理部を除く。)の研究室に研究室長を、分析室に分析室長を置く。(二)(三)

2 研究室長及び分析室長は、上司の命を受け研究室及び分析室の所掌業務をつかさどる。

(二)(三)

(主任研究官)

第16条 各部(管理部を除く。)に、主任研究官を置く。(一)(二)(三)

2 主任研究官は、上司の命を受け、特定の研究課題について研究の指導及び管理を行う。

附 則

1 この規程は、昭和34年4月16日から施行し昭

和34年4月1日から適用する。

2 金属材料技術研究所事務分掌規程(昭和33年4月1日施行)は、廃止する。

附 則(昭和35年3月15日所長達第1号)
(一)

この規程は、昭和35年3月15日から施行し、昭和34年10月1日から適用する。

附 則(昭和35年4月1日所長達第2号)
(二)

この規程は、昭和35年4月1日から施行する。

附 則(昭和36年4月1日所長達第1号)
(三)

この規程は、昭和36年4月1日から施行する。

科学技術庁受託研究規程

科学技術庁訓令第 36 号

科学技術庁受託研究規程を次のように定める。

昭和 36 年 6 月 13 日

科学技術庁長官 池田 正之 輔

科学技術庁受託研究規程

(目 的)

第 1 条 この規程は、科学技術庁に附属する研究所（以下「研究所」という。）が、その所掌事務に属する研究及び試験並びにこれらに伴う技術的調査（以下「研究」という。）を受託する場合の手續その他必要な事項を規定することを目的とする。

(申請書の提出)

第 2 条 研究所の長（以下「所長」という。）は、研究所に研究を委託しようとする者があるときは、その者に別記様式による研究委託申請書を提出させるものとする。

(受託契約)

第 3 条 所長は、前条の研究委託申請書の提出があつた場合において、受託することを適当と認めるときは、受託しようとする研究につき、委託者と研究の受託に関する契約、(以下「受託契約」という。)を締結するものとする。

2 所長は、委託者と受託契約を締結しようとするときは、あらかじめその旨を契約書の案を添えて科学技術庁長官（以下「長官」という。）に届け出るものとする。

3 前項の規定は、受託契約を変更する場合に準用する。

(受託研究の終了等の報告)

第 4 条 所長は、受託研究が終了し、又はこれを打ち切り若しくは延期したときは、その旨を長官に報告するものとする。

(研究結果の公表)

第 5 条 所長は、受託研究が終了し、又はこれを打ち切つたときは、遅滞なく、受託研究の結果を公表するものとする。ただし、所長が委託者の業務上の秘密に属すると認める部分についてはこの限りでない。

別 記 様 式

研 究 委 託 申 請 書

年 月 日

金 属 材 料 技 術 研 究 所 長 殿

申 請 者

住 所

氏 名 (名称及び代表者の氏名) 印

下記により研究を委託したいので申請します。

記

1. 研究の題目
2. 研究の目的及び内容
3. 研究の実施期間についての希望
4. 研究用資材及び設備の提供についての希望
5. 研究補助者の派遣についての希望
6. その他研究の実施についての希望
7. 添付書類の名称

金属材料技術研究所研究実施手続規定

昭和35年12月15日

所長達 第 10 号

(目 的)

第1条 この規定は、研究実施の手続に関する事項を定め、統一ある研究計画を決定し、研究実施中にたえず研究の進捗状況の把握と研究成果の評価を行い、もつて研究機能の十分な発揮をはかることを目的とする。

(適 用)

第2条 この規定は、一般研究、特別研究、原子力関係研究、所外との共同研究、受託研究および試験、その他当所で実施する研究（以下研究という。）ならびに依頼作業に適用する。

(研究計画の決定)

第3条 次年度に研究しようとするテーマについて、研究担当者（以下担当者という。）は「研究実施願」（様式1）および「研究予算要求説明書」（様式2）を、年度開始の2カ月前までに所長に提出し、その承認を得なければならない。

2. 年度の中途より実施する研究については、前項の規定に準ずる。

(研究経過月間報告)

第4条 研究の進捗状況について、担当者は「研究経過月間報告カード」（様式3）を、原則として各月終了後1週間以内に所長に提出しなければならない。

但し、やむを得ない理由により、前月に比して研究がほとんど進捗していない場合は、2カ月を限度として報告の提出を延期することが出来る。

(依頼作業月間報告)

第5条 依頼作業の処理状況について、その担当者は「依頼作業月間報告カード」（様式4）を各月終了後1週間以内に所長に提出しなければならない。

(研究状況中間報告)

第6条 研究実施中において、研究が一段階を画し、次の段階に移る場合は「研究状況中間報告カード」（様式5）を所長に提出し、その承認を受けなければならない。

但し、前項の規定による承認を受けた場合は、その月の「研究経過月間報告カード」を提出する必要はない。

(研究終了報告)

第7条 研究終了と同時に、担当者は「研究終了報告カード」（様式6）を所長に提出し、その承認を受けなければならない。

(研究計画の変更および中止)

第8条 研究計画を途中で変更（担当者の変更を含む。）もしくは中止しようとするときは、担当者は事前に「研究計画変更願」（様式7）もしくは「研究計画中止願」（様式7）を所長に提出し、その承認を受けなければならない。

(事務担当)

第9条 この規定に関する事務は企画課が担当する。

附 則

この規定は昭和35年12月15日より施行する。

(様式1表)

研 究 実 施 願

| | | | |
|-------------|-----|-------|-------|
| 決 裁 欄 | 所 長 | 管 理 部 | 研 究 部 |
| | | | |

| | |
|------|-------------------|
| 提出年月 | 中止・変更・継続 ・終了年月 |
| | ※ |

下記により研究を実施したいので承認を願います。

記

| | | | | | |
|-------------------|------------|--|------|---------------|--|
| ※ | テーマ番号 | | テーマ名 | 仮称 | |
| | | | | ※ 正式名 | |
| 研究 担 当 者 | 研 究 室 名 | | | 補助研究 者 氏 名 | |
| | 氏 名 | | ⑩ | 共同研究 者 氏 名 | |
| 研究目的 | | | | | |
| 研究内容 | | | | | |
| 研究期間 | | | | | |
| 所 見 | | | | | |

1. ※印は決定後記入する。
2. 研究目的は研究が長期にわたる場合は、長期目標をも記入する。

(様式1裏)

| | | | | |
|---|------------------|------|------|----------------|
| ※ 研 究 費 | | 予定金額 | 実行金額 | 既存主要 設 備 |
| | 備 品 費 | | | |
| | 消 品 耗 費 | | | |
| | 計 | | | |
| ※ 新 規 購 入 設 備 | | | | |
| 研 究 業 務 予 定 | | | | |
| 前 年 度 に お け る 進 捗 概 況 | | | | |

注 ※印は記入しないで下さい。

(様式3)

研究経過月間報告カード(月)

| | |
|-------|--|
| 捺 印 欄 | |
| 所長 | |
| 管理部 | |
| 研究部 | |

| | |
|--------|---|
| テーマ番号 | |
| テーマ名 | |
| 研究担当者名 | 印 |

| | |
|-----------------|--|
| 実験計画 | |
| 実験経過 | |
| 考 察 | |
| 今 後 の 方 針 | |
| 備 考 | |
| 所 見 | |

(様式4)

依頼作業月間報告カード(月)

| 捺 印 欄 | |
|-------|--|
| 所長 | |
| 管理部 | |
| 研究部 | |

| | |
|---------|---|
| 所 属 名 | |
| 担 当 者 名 | 印 |

| | |
|--------------------------------------|--|
| 依頼作業お よびその 件 数 | |
| 解決を必要 とする問題 点 懸案事項の 解決経過 | |
| 今 後 の 方 針 | |
| 備 考 | |
| 所 見 | |

(様式5)

研究状況中間報告カード() (日提出)

| | | | |
|-------------|-----|-------|-------|
| 決 裁 欄 | 所 長 | 管 理 部 | 研 究 部 |
| | | | |

下記のとおり中間報告いたします。

記

| テーマ番号 | | 研究室名 | |
|-------|--|------|---|
| テーマ名 | | 担当者名 | 印 |
| 研究経過 | | | |
| 中間的結論 | | | |
| 今後の方針 | | | |
| 所 見 | | | |

(様式6)

研究終了報告カード() 日提出)

| | | | |
|-------------|-----|-------|-------|
| 決 裁 欄 | 所 長 | 管 理 部 | 研 究 部 |
| | | | |

下記のとおり研究が終了しましたので報告いたします。

記

| | | | |
|-------------------------|--|---------|---|
| テーマ番号 | | 研究室名 | |
| テーマ名 | | 担当者名 | ⑩ |
| 研究期間 | | 人員および経費 | |
| 研究の経過 | | | |
| 研究の結論 産業に対する影響をも併記する | | | |
| 所 見 | | | |

(様式7)

研究計画変更願() 日提出)
中止

| | | | |
|-------------|-----|-------|-------|
| 決 裁 欄 | 所 長 | 管 理 部 | 研 究 部 |
| | | | |

下記事由により研究計画を^{変更}中止したいので、承認願います。
記

| テーマ番号 テーマ名 | 研究室名 |
|---------------|---|
| | 担当者名 (印) |
| 従来までの 研究経過 | |
| 変更・中止 の事由 | |
| 備 考 | |
| 所 見 | |

注 変更または中止は該当しない方を消すこと。

金属材料技術研究所放射線障害予防規定

昭和35年10月1日

所長達第9号

第1章 総 則

(目 的)

第1条 この規定は、放射性同位元素の使用を規制し、これによる放射線障害を防止し、もつて安全を確保することを目的とする。

(定 義)

第2条 この規定に掲げる用語は法第2条の規定によるものとする。

第2章 組織及び職務

(放射線取扱主任者)

第3条 放射線障害の発生の防止について、監督を行なわせるため、放射線取扱主任者1名をおく。

2 放射線取扱主任者の職務を補佐させるため、副主任者若干名をおく。

3 放射線取扱主任及び副主任者は、放射線取扱主任者免状を有する者のうちから所長の選任する者をもつてあてる。

4 放射線取扱主任者が、旅行・疾病・その他の事故により職務を行なうことができない場合において、放射性同位元素を使用する場合には、その期間中その職務を代行させるため放射線取扱主任者免状を有する者のうちから、放射線取扱主任代理者1名を所長が選任する。

(放射線予防委員会)

第4条 放射線障害の予防に関し、所長の諮問に応じ、かつ必要な事項を企画し審議するために、本研究所に放射線障害予防委員会（以下「委員会」と云う）をおく。

2 委員会は必要に応じ所長に放射線障害の防止に関して、意見を述べることができる。

3 委員会は必要があると認めるときは関係部長に対し、必要な協力を求めることができる。

(委員会の組織運営)

第5条 委員会は委員長および委員若干名をもつて組織する。

2 委員長は第5部長をもつてあてる。

3 委員は放射線取扱主任者、関係研究部および管理部から選出した者をもつてあてる。

4 委員長は委員会を招集し、会議を主宰する。

5 委員会に関する事務はアイソトープ室が行う。

第6条 放射線取扱主任者は所長の決裁に基づいて放射線障害の防止に関する業務を統轄する。

第3章 設備の管理ならびに管理区域の設定

(施設の管理)

第7条 アイソトープ室に係る施設はアイソトープ室が管理するものとする。

(設備の搬入および使用)

第8条 アイソトープ室に係る設備およびその他の設備をアイソトープ室に搬入するときは室長の許可を受けなければならない。

2 アイソトープ室の職員以外の者が、アイソトープ室の設備を使用する場合にはアイソトープ室長及び放射線取扱主任者の許可を得、その指示に従わなければならない。

(設備の移動及び廃棄)

第9条 アイソトープ室に係る設備を移動または廃棄するときはアイソトープ室長及び放射線取

扱主任者の許可を受けなければならない。

- 2 設備の搬入・移動または廃棄を行つたときは、アイソトープ室長はその旨を委員会に報告しなければならない。

(管理区域の設定)

第10条 放射線障害を防止するため、つぎの施設を管理区域に定める。

- イ 作業室及び管理室
- ロ 排水施設及び排気施設
- ハ 貯蔵施設及び廃棄施設

(管理区域の表示方法)

第11条 管理区域には昭和35年総理府令第56号（以下「施行規則」という）第39条の規定に従つて放射能標識を表示し、関係者以外の立入を禁止するよう掲示しなければならない。

第4章 使用及び予防措置

(放射性同位元素の使用)

第12条 放射性同位元素を使用する場合には、放射線取扱主任者の指示に従いつぎの事項を厳守して、人体のうける放射線を最少限にしなければならない。

2 放射性同位元素の使用

- (1) 作業場所 指定された作業室内において使用すること。
- (2) 汚染防止 汚染は不可避のものと考え、汚染及び汚染のひろがり防止するため次の事項を守ること。
 - イ 作業台はビニールシート、広幅ろ紙等適当な表面被覆を行なうこと。
 - ロ 作業台は使用後必ず清掃すること。
 - ハ 作業台は常に整理整頓し必要以上の測定器、器具類を置かぬこと。
 - ニ 作業室に立入る場合には専用のはきものを使用すること。
 - ホ 放射性じんあい、ガスを吸収するおそれのある時は、他の作業者に連絡するとともに防毒マスク等の適当な呼吸用保護具を着用すること。
 - ヘ 手の放射性汚染を防止するため原則としてゴム手袋等を使用すること。
 - ト 使用中はしばしば手足、作業衣等の汚染の有無を検査し、汚染を発見したときは、直ちに除去、脱衣等の処置をとること。
 - チ 放射性同位元素の使用中に切傷その他の皮膚損傷を受けたときは流水等で汚染を取り除くとともに緊急処理を行ない、その損傷等が軽微であつても直ちに放射線取扱主任者に報告すること。
 - リ 作業室においての飲食・喫煙・化粧等放射性同位元素を体中に摂取するおそれのある行為を行なわないこと。
 - ヌ 放射性同位元素を空気中に飛散させないこと、やむを得ず飛散するおそれのある作業を行なう場合にはグローブボックスフードその他局所排気装置、換気装置等を使用し、作業室内の空気中の放射性同位元素の濃度が最大許容空気中濃度以下になるようにすること。
 - ル 作業室から器具を持出す時は管理室において表面汚染の有無を検査し最大許容表面密度以下であることを確認したのち持出すこと。
 - オ 作業室から退出するときは管理室において身体各部、衣服、はきもの等の汚染の有無を検査し、最大許容表面密度以下であることを確認すること。
 - ワ 使用に従事する者で経験の少い者は単独で作業しないこと。

カ 使用に従事する者以外の者が管理室または作業室に出入するときは、使用に従事する者の指示に従うこと。

- (3) しゃへい 放射性同位元素の使用または放射線障害の危険を伴うときは、しゃへい壁その他のしゃへい物は必ず使用し、最も近づいた場合でも週被ばく線量が最大許容週線量以下になるような状態で作業し、作業時間の短縮によつて補おうとしないこと。

γ線放射体およびミリキュリー以上β線放射体を使用する場合には十分しゃへいすること。

- (4) 個人被ばく線量の記録、使用に従事する者は放射性同位元素使用室においてはポケット線量計およびフィルムパッチを着用し、必要に応じ測定用具を携行し、作業の終了ごとに被ばく線量を測定して各自所定の用紙に記録しておくこと。

- (5) 事故発生後の処理・事故の発生したときの処理は次のとおりとする。

イ 液体状の放射性同位元素を多量にこぼしたとき、その他放射線障害をうけるおそれのある不慮の事故が発生したときは直ちに放射線取扱主任者および同室の使用に従事する者に通知し、応急の措置を行なうこと。この場合における措置はすべて単独で秘密に行なわないこと。

ロ 地震・火災等による事故の発生した場合における措置については第23条の規定に従う。

(保管)

第13条 放射性同位元素の保管はつぎの基準にしたがつて行なわなければならない。

- (1) 放射性同位元素の種類および量に応じてつぎの種別をもうける。

種別 放射性同位元素の種類および量

第1種 α線放射体

第2種 1ミリキュリー未満のβ線放射体

10マイクロキュリー未満のγ線放射体

第3種 1ミリキュリー以上100ミリキュリー未満のβ線放射体

10マイクロキュリー以上1ミリキュリー未満のγ線放射体

第4種 100ミリキュリー以上のβ線放射体

1ミリキュリー以上のγ線放射体

- (2) 保管にあつては種別にしたがつて、つぎの容器に入れて定められた場所に保管しなければならない。

第1種 密ぺい容器

第2種 ガラス容器等

第3種 ガラス容器等の一次容器をさらに小型鉛製の二次容器に入れること。

第4種 一次容器に入れ、さらに中型鉛製容器以上の二次容器に入れること。

- (3) 放射性同位元素は一日の作業が終了したときは必ず貯蔵施設に保管すること、ただし実験を継続するために貯蔵施設に保管することが困難である場合には放射線取扱主任者の許可を得て、表面に標識をつけ、放射性同位元素の種類、数量を明示した容器に収納し、作業室内の指定された場所に保管することができる。

(運搬)

第14条 放射性同位元素を運搬する場合には、運搬途中の事故を考慮して、さらに運搬用の安全容器に収納しなければならない。

(廃棄)

第15条 放射性廃棄物または放射性汚染物等は放射線取扱主任者の指示に従い、それらの中に含まれている放射性同位元素の種類、形状、濃度等によりそれぞれつぎの各号にしたがつて

取扱わなければならない。

- (1) 固体状の廃棄物は廃棄物容器に入れて保管する。廃棄物容器には紙または布-ビニール-ビニール紙または布の多重袋を備え固体の廃棄物を収納すること。
- (2) 液体状の廃棄物は放射性廃液容器に収納して保管すること、排水設備によつて廃棄する放射性同位元素は器物の洗じよう等によつて生じた最大許容水中濃度の1/10以下の放射性容液のみとすること。
- (3) 気体状の放射性廃棄物は酸またはアルカリによる吸収または化合物とする等化学的及び物理的な方法によつて、固体状または液体状の廃棄物とし、処理は本条第1号または前号の規定による。排気設備による廃棄物は最大許容空気中濃度の1/10以下にすること。固体状または液体状とすることが著しく困難な場合には放射線取扱主任者の指示に従うこと。

(測定)

第16条 施行規則第20条第1項に基づく各測定は作業室ごとにアイソトープ室長の定める作業責任者が行ない所定の用紙に記入し、放射線取扱主任者に報告するとともに写しを保管しなければならない。

- 2 施行規則第20条第2項に基づく測定は作業者が各自に行ない、所定の用紙に記録し、放射線取扱主任者に報告するとともに写しを保管しなければならない。
- 3 これらの記録は各年毎にまとめて、アイソトープ室で保管する。

(教育訓練)

第17条 放射性同位元素等を取扱う業務に従事する者の教育はつぎの各号にしたがう。

- (1) 未経験者及び使用に従事する者で経験の少ない者は、経験者と共に作業を行ないその期間に使用方法等を習得させること。
- (2) 講習会、講演会等に積極的に参加させること。
- (3) パンフレット、学術書の購読等

第5章 放射線障害者の発見のための措置等

(健康診断)

第18条 使用施設、貯蔵施設または廃棄施設にはじめて立入る者にあつては一時的に立入る者を除いて、その立入る前に健康診断を行なわなければならない。

- 2 前項の施設に常時立入る者に対しては、3ヶ月ごとに健康診断を行なわなければならない。
- 3 前項の規定にかかわらず施行規則第22条第3号に該当する事態が発生したときには遅滞なくその者につき健康診断を行なわなければならない。
- 4 医師は問診及び検査又は検診等の方法により健康診断を行ないその結果を庶務課長を経由してアイソトープ室長および健康診断を受けた者の上長を通じ本人に連絡する。

(問診及び検査又は検診)

第19条 健康診断に際し行なう問診及び検査又は検診は施行規則第22条第5号及び第6号の定めに従つて行なわれなければならない。

(健康診断結果の記録、保存)

第20条 前条の健康診断の結果は庶務課で記録し保存しなければならない。

- 2 前項の記録の写を健康診断を受けた者に対し交付しなければならない。

(健康診断結果の措置)

第21条 使用に従事する者の勤務については健康診断の結果に基づき障害を受けた程度に応じ、つぎの区分に従い措置するものとする。

要注意 勤務取扱作業時間短縮

要制限 取扱作業制限

要療養 休養

- 2 医師は放射線障害を受けた者、又は受けたおそれのある者に対し、保健指導を行なうものとする。

第6章 その他

(記帳および保存)

第22条 アイソトープ室には施行規則第24条第1項に規定された事項を記載する帳簿を備え、作業室の責任者はこれに確実に記帳しなければならない。

- 2 帳簿は各年度ごとに開設し、各年度終了の日に閉鎖する。
- 3 これらの記帳はすべてアイソトープ室において保管するものとする。

(危険時の措置)

第23条 地震、火災、その他の災害により放射性同位元素等に関して、危険が発生した場合にはつぎの各号にしたがって臨機の措置を行なうものとする。

- (1) 緊急の事態を発見した者は、適切な措置をとり、直ちにその旨をつぎに掲げる者のうち、いずれかの者に通報すること。

イ 放射線取扱主任者

ロ アイソトープ室の職員

- (2) 前号の通報を受けた者は状況を判断して、必要に応じ直ちに警察官または消防吏員に通報すると同時に庶務課長に連絡すること。
- (3) 放射線障害の拡大防止のために従事する者は放射線取扱主任者の指示に従うこと。
- (4) 放射線障害を受けた者または受けたおそれのある者がある場合にはすみやかに救出し、なお付近にいる者に避難するよう警告すること。
- (5) 放射性同位元素並びにその他の設備を他の場所に移す余裕がある時はこれを安全な場所に移し、その周囲に縄を張り標識を付して見張人をおき、関係者以外の立入りを禁止すること。

(盗難の届出)

第24条 放射性同位元素の盗難を発見した者はアイソトープ室長を通して庶務課長に届けなければならない。庶務課長は遅滞なく警察署に届けなければならない。

附 則

- 1 この規定は、昭和35年10月1日から施行する。
- 2 この規定は、委員会の発議に基づき、所長の決裁によつてのみ改正される。

昭和 36 年度 研究 計画

- 1) 耐熱材料に関する研究
 - 1 ステンレス鋼の品質向上に関する研究
 - 2 超耐熱合金の性能向上に関する研究
 - 3 高マンガン鋼の性能向上に関する研究
- 2) 純金属の製造法とその利用に関する研究
 - 1 高压抽出による製錬法に関する研究
 - 2 塩素製錬法によるタングステン、ニオブ等の製造に関する研究
 - 3 タングステンの加工性向上に関する研究
 - 4 金属ハロゲン化合物の熱分解に関する比較研究
 - 5 ニオブの製造およびその合金に関する研究
 - 6 電子ビーム溶解による高純度金属の製造法に関する研究
 - 7 純金属等の研究に必要な分析法に関する研究
- 3) 鉄鋼および特殊鋼の品質向上に関する研究
 - 1 鋼の異方性組織に関する研究
 - 2 鋼中の非金属介在物に関する研究
 - 3 鋼材の連続冷却曲線および恒温変態曲線に関する研究
 - 4 鋼の脆性破壊機構に関する研究
 - 5 残査分析法の確立に関する研究
 - 6 特殊の製鉄製鋼法に関する研究
 - 7 鋼の低温におけるクリープ機構に関する研究
 - 8 鋼の低温における疲労破壊機構に関する研究
 - 9 金属材料の高周波による内部摩擦に関する研究
 - 10 減圧製鋼法に関する研究
 - 11 特殊溶銑の製造法に関する研究
 - 12 低炭素合金鋼に関する研究
 - 13 硫化鉍の湿式塩素処理による良質製鉄原料の製造法に関する研究
 - 14 製鋼過程における脱酸および造塊法の改良に関する研究
- 4) 材料強度と欠陥防止対策に関する研究
 - 1 非破壊試験結果と強度との関連に関する研究
 - 2 非破壊試験結果と傷の実態との関連に関する研究
 - 3 非破壊試験結果と材質の実態との関連に関する研究
 - 4 疲労強度に及ぼす繰返速度および荷重変動の影響に関する研究
 - 5 高温強度に及ぼす温度応力条件および雰囲気の影響に関する研究
 - 6 高温における工具鋼の機械的強度に関する研究
- 5) 電子工業材料の製造に関する研究
 - 1 高導磁率鉄—アルミニウム合金の製造に関する研究
 - 2 耐食性弾性材料の製造に関する研究
 - 3 微粉末磁石合金の製造に関する研究
 - 4 金属間化合物半導体の製造と性質に関する研究
 - 5 遷移金属酸化物に関する研究
- 6) 溶接材料に関する研究
 - 1 溶接棒の改良研究
 - 2 特殊溶接に関する研究
 - 3 高張力鋼の溶接性に関する研究
 - 4 活性材料の溶接およびろう接に関する研究
- 7) 工業化研究
 - 1 溶接構造用高張力鋼の試作研究
 - 2 珪素鋼板に関する研究
 - 3 細粒鋼の溶製法に関する研究
- 8) 製造冶金に関する研究
 - 1 金属材料の高速加工に関する研究
 - 2 粉末製造法に関する研究
- 9) 非鉄金属材料に関する研究
 - 1 加工性マグネシウム合金の性能向上に関する研究
 - 2 ニッケル基分散硬化型合金に関する研究
 - 3 チタン合金に関する研究
- 10) 金属材料の腐食防食に関する研究
 - 1 合金鋼の腐食割れに関する研究
 - 2 金属材料の高温酸化機構に関する研究
- 11) 原子炉材料に関する研究
 - 1 ステンレス鋼等のオースフォーミングに関する研究
 - 2 原子炉用遷移金属化合物に関する研究
 - 3 金属トリウムおよびその合金に関する研究
 - 4 原子炉用金属材料の腐食防食に関する研究
 - 5 原子炉用ベリリウムの成型加工と機械的性質に関する研究
- 12) RI を利用する金属材料の品質向上に関する研究
 - 1 RI を利用する鍛圧品の品質向上に関する研究
 - 2 RI を利用する鋼中の非金属介在物に関する研究
 - 3 放射化学分析法に関する研究

研究発表論文項目表

金属材料技術研究所研究報告

第1巻第1号

(頁)

| | | |
|--|------------------------------|-----|
| 金属のじり帯と内部じり構造 | 田岡忠美 | 1 |
| 溶融合金の酸化皮膜の電子回折による研究(第1報) | 島岡五朗 | 8 |
| 溶融合金の酸化皮膜の電子回折による研究(第2報) | 島岡五朗 | 19 |
| 二酸化ウランの電気抵抗と格子常数について | 橋口隆吉, 松浦悦之, 石野 栞, 南 和子 | 23 |
| Al-Zn 系, Al-Cu-Zn 系合金および Zn の带状溶融について | 増本 剛, 佐藤知雄 | 27 |
| Ti-Fe-C 三元系平衡状態図の研究 | 村上陽太郎, 木村啓造, 西村義雄 | 32 |
| ボール線材のオーステナイト状態の挙動と早期寿命試験結果について | 上野 学 | 45 |
| Haynes Stellite 88系耐熱鋼について | 小西芳吉, 芥川 武, 藤田利夫, 中川龍一, 乙黒靖男 | 51 |
| 原料金属と溶製法が Ni-Cr 系合金におよぼす影響 | 依田 連平 | 57 |
| Co 基耐熱合金の高温特性に関する研究(第1報) | 三橋鉄太郎, 依田連平, 渡辺 亨 | 63 |
| MoSi ₂ サーメットの研究 | 三橋鉄太郎, 田村皖司 | 73 |
| アルニコ V 系磁石合金の低温における異状減磁現象について | 小西芳吉, 山川和郎 | 80 |
| 純クロムの研究(第1報) | 吉田 進, 大庭幸夫 | 85 |
| 純 Ti および Ti 合金の酸化について(第1報) | 足立正雄, 辻本得蔵 | 89 |
| Zr の高温硬さに及ぼす Al, Sn, Mo の影響 | 細井祐三, 永田徳雄 | 96 |
| トリウムの冶金 | 小川芳樹, 久松敬弘, 河村和孝, 磯野 穰 | 101 |
| 銅基弾性材料の耐磨耗性に関する研究 | 小西芳吉, 森本一郎 | 107 |
| 高張力鋼の溶接硬化と適正溶接条件の予測に関する研究 | 木原 博, 鈴木春義, 金谷文善 | 115 |
| 2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールの合成 および金属イオンとの反応 | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃 | 145 |
| 2-(2-ヒドロキシ-5-フェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによる 銅の定量 | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃 | 150 |
| テトラフェニル・フォスフォニウム・ブロマイドによるビスマスの光度定量法 | 俣野宣久, 川瀬 晃 | 156 |
| 鉄鋼中の非金属介在物分析法の研究(第1報) | 柳原 正, 木村啓造, 千葉 実 | 161 |
| 腐食疲れにおける平均応力の影響 | 岩 元 兼 敏 | 167 |
| 空気槌の緩衝基礎について | 木 村 勝 美 | 172 |

第2巻第1号

| | | |
|--------------------------------|------------------------------|----|
| 軸受鋼炭化物の電解分離における電解電位について | 上野 学, 中島宏興 | 1 |
| オーステナイト系耐熱鋼の研究 | 小西芳吉, 芥川 武, 藤田利夫, 中川龍一, 乙黒靖男 | 6 |
| Ni-Cr 系合金におよぼす窒素の影響 | 依田 連平 | 16 |
| ジルコニウムおよびその合金の高温酸化について | 村上陽太郎, 木村啓造, 井上圭吉 | 22 |
| Mg および Cu 合金法による Si の化学的精製について | 増本 剛, 金子秀夫 | 27 |
| 煙灰中の有価金属の回収について | 小川芳樹, 新居和嘉 | 33 |

| | | |
|--|-------------------------|-----|
| Ni-Co-Mn 系複合酸化物における金属組成と電気的パラメータの関係… | 坂田 民 雄… | 38 |
| Ni-Co 系複合酸化物における熱処理と電気的パラメータの関係… | 坂田 民 雄… | 48 |
| 原子炉用オーステナイト系ステンレス鋼の溶接割れに関する研究 (第1報) … | 鈴木春義, 村瀬 勉, 中村治方… | 57 |
| 原子炉用ステンレス鋼の溶接熱サイクル途上における高温延性に関する研究 (第1報) | 鈴木春義, 馬田豊昭, 中村治方… | 67 |
| 耐食性アルミニウム合金 ANP (Al-Mg-Mn) 溶接継手の疲れ強さと耐食性に関する研究 | 鈴木春義, 村瀬 勉… | 76 |
| 高温高圧水による不銹鋼の腐食に関する研究 (第1報) … | 柳原 正, 島岡五朗, 池田清一, 富田恭造… | 87 |
| 純金属中の微量鉛の定量… | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃… | 94 |
| Si 単結晶引上げおよび浮遊帯状溶融兼用装置の試作… | 増本 剛, 佐藤知雄… | 100 |

第2巻第2号

| | | |
|---|-------------------------------|----|
| Ni-Co 系複合酸化物における電気伝導特性と熱起電力特性の関係… | 坂田 民 雄… | 1 |
| 沃度法および SiCl_4 の水素還元法による Si の化学的精製について… | 増本 剛, 金子秀夫… | 6 |
| Al 合金溶接金属内の気孔を防止するための適正溶接条件の予測に関する研究 … | 木原 博, 鈴木春義, 村瀬 勉, 須清修造… | 12 |
| 高温ガスによる不銹鋼の腐食に関する研究 (第1報) … | 柳原 正, 島岡五朗, 池田清一, 鈴木博子, 武井 厚… | 25 |
| ゲルマニウムの酸化に関する研究 (第1報) … | 柳原 正, 島岡五朗, 鈴木博子… | 32 |
| 2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによる亜鉛の定量… | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃… | 37 |

第2巻第3号

| | | |
|---|--------------------------|----|
| Ni-Co 系酸化物固溶体における化学組成の温度変化と原子価制御機構… | 坂田 民 雄… | 1 |
| Si 単結晶における光像現象と腐食によって現出する結晶面について … | 増本 剛, 山本美喜雄, 渡辺慈朗, 川田俊行… | 12 |
| 軸受鋼の疲労現象… | 内山 郁, 星野明彦, 上野 学… | 18 |
| 高クロム合金の時効硬化が高温硬度におよぼす影響… | 大庭 幸 夫… | 26 |
| Pt-Mo 合金の研究… | 木村 啓 造… | 32 |
| 原子炉用アルミニウムおよびその合金の溶接割れおよびその防止対策に関する研究… | 鈴木春義, 中村治方… | 40 |
| 溶融合金の酸化皮膜の電子回折による研究 (第3報) … | 島岡 五 朗… | 50 |
| 2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチルチアゾールによるニッケルおよび コバルトの定量… | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃… | 56 |

第2巻第4号

| | | |
|--------------------------------------|---------------------|----|
| Fe-Ni-CO-CO ₂ 系の平衡測定について… | 郡司好喜, 的場幸夫, 長沢要一… | 1 |
| 真空溶解炉で溶製した軸受鋼について… | 上野 学, 中島宏興… | 9 |
| Cr 基耐熱合金に関する研究 (第1報) … | 三橋鉄太郎, 依田連平, 薬師寺正雄… | 15 |

| | | |
|--|------------------|----|
| TiCl ₄ の酸素分解 | 佐伯雄造, 舟木好右衛門 | 22 |
| Na の蒸留精製 | 佐伯雄造, 舟木好右衛門 | 30 |
| 原子炉用ステンレス鋼の溶接熱サイクル途上における高温延性に関する研究 (第2報) | 鈴木春義, 馬田豊昭, 中村治方 | 35 |
| 原子炉用オーステナイト系ステンレス鋼の溶接割れに関する研究 (第2報) | 鈴木春義, 中村治方, 清水 信 | 49 |
| 高圧電子線回折による合金酸化皮膜の観察 | 山 科 俊 郎 | 58 |

第3巻第1号

| | | |
|--------------------------------------|--------------------|----|
| 18Cr-12Ni オーステナイト不銹鋼の諸性質におよぼす Nb の影響 | 中川龍一, 乙黒靖男 | 1 |
| Cr 基耐熱合金に関する研究 (第2報) | 三橋鉄太郎, 依田連平, 薬師寺正雄 | 12 |
| 純クロムの高温加工性について | 吉田 進, 大庭幸夫, 永田徳雄 | 17 |
| 構造用鋼材溶接部の変質について | 稲 垣 道 夫 | 24 |

第3巻第2号

| | | |
|--|------------------------|----|
| 溶鉄中の珪素と酸素の平衡 | 的場幸雄, 郡司好喜, 桑名 武 | 1 |
| 原子炉用ステンレス鋼の溶接熱サイクル途上における高温延性に関する研究 (第3報) | 鈴木春義, 馬田豊昭, 中村治方 | 10 |
| 原子炉用オーステナイト系ステンレス鋼の溶接割れに関する研究 (第3報) | 鈴木春義, 中村治方 | 21 |
| オーステナイト系ステンレス鋼の溶接中の冷却速度に関する研究 | 鈴木春義, 清水 信 | 32 |
| 原子炉用ジルコニウムの溶接に関する研究 (第1報) | 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久, 永吉寛二 | 40 |
| 100%~68% Ni-Cu 合金の高温酸化 | 山科俊郎, 佐藤教男, 小林晴夫 | 51 |

第3巻第3号

| | | |
|--|------------------|----|
| 18Cr-12Ni オーステナイト系ステンレス鋼の諸性質におよぼす Ti の影響 | 中川龍一, 乙黒靖男 | 1 |
| 遷移金属珪化物の熱起電力について | 田村皖司, 坂田民雄 | 10 |
| ホットプレス焼結時における金属結合剤流れ出しについての考察 | 田 村 皖 司 | 15 |
| 酸化トリウムの硝酸に対する溶解について | 磯野 稔, 河村和孝, 武内丈児 | 23 |
| 高張力鋼の溶接割れに関する研究 (第1報) | 鈴木春義, 稲垣道夫, 中村治方 | 29 |
| 原子炉用アルミニウムとその合金の腐食の研究 (第1報) | 伊藤伍郎, 清水義彦, 沢柳文夫 | 48 |
| トリウム中の鉄, コバルト, 銅, 亜鉛の定量 | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃 | 57 |
| トリウム中の微量銅の定量 | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃 | 60 |

第3巻第4号

| | | |
|--------------------------------|--------------------|----|
| Ni 基耐熱合金に関する研究 (第1報) | 依田連平, 吉田平太郎, 高橋仙之助 | 1 |
| 純クロムの延性におよぼす Prestrain の効果について | 吉田 進, 大庭幸夫, 永田徳雄 | 11 |

| | | |
|--|------------------|----|
| MoSi ₂ を主体とする発熱体の焼結条件とその性質 | 田村 皖司 | 16 |
| 原子炉用ステンレスクラッド鋼の大型溶接継手の高温 における応力破断に関する研究 | 鈴木春義, 馬田豊昭, 高木乙磨 | 24 |
| 原子炉用アルミニウムとその合金の腐食の研究 (第2報) | 伊藤伍郎, 清水義彦, 沢柳文夫 | 43 |
| クリープ・ラプチャー試験に関する研究 | 中川龍一, 乙黒靖男 | 54 |
| 高純度クロム中の鉄, 銅, 亜鉛, コバルトの定量 | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃 | 61 |
| 2-(2-ヒドロキシ-5-メトキシフェニルアゾ)-4-メチル チアゾールによる鉄の定量 | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃 | 66 |
| 核分裂生成物による白金の汚染および種々の酸による 汚染除去 | 柳原 正, 木村啓造, 千葉 実 | 70 |
| 材技研で試作した溶接用連続冷却変態図作成装置について | 鈴木春義, 稲垣道夫 | 76 |

第4巻第1号

| | | |
|---|------------------------|----|
| 18Cr-12Ni 系オーステナイト不銹鋼の諸性質に およぼす Mo の影響 | 中川龍一, 乙黒靖男 | 1 |
| Al-Mg 合金における析出の型について | 松尾 茂 | 9 |
| MK 系異方性磁石合金の熱処理と組織について | 山川和郎 | 15 |
| TiSi ₂ の調製およびその二・三の性質について | 田村皖司, 武田 徹 | 23 |
| 動的拘束溶接割れ試験装置の試作およびそれによる 二・三の実験 | 鈴木春義, 中村治方, 清水 信 | 28 |
| 原子炉用ジルコニウムの溶接に関する研究 (第2報) | 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久, 田沼欣司 | 37 |
| チタン化合物の塩素化試験 | 佐伯雄造, 舟木好右衛門 | 50 |
| 高純度クロム中の銅, 亜鉛の定量 | 柳原 正, 俣野宣久, 川瀬 晃 | 57 |
| 放射化学法を応用する金属材料の分析法の研究 (第1報) | 柳原 正, 千葉 実 | 63 |

第4巻第2号

| | | |
|--|------------------------|--|
| 海綿鉄を原料として溶製した軸受鋼 | 上野 学, 中島宏興, 池田定雄 | |
| 18Cr-12Ni 系不銹鋼の諸性質におよぼす W の影響 | 中川龍一, 乙黒靖男 | |
| MK 系異方性磁石合金の磁氣的安定性について | 山川和郎 | |
| Co 基耐熱合金に関する研究 (第2報) | 依田連平, 渡辺 亨, 川越賢一郎 | |
| 白金-ニオブ状態図の研究 | 木村啓造, 伊藤 祥 | |
| 高純度クロムの再結晶について | 吉田 進, 大庭幸夫, 永田徳雄 | |
| モリブデンの真空アーク溶解について | 津谷 和男 | |
| 高張力鋼溶接部のルート割れに関する研究 | 鈴木春義, 稲垣道夫, 中村治方 | |
| HT60 高張力鋼の溶接用連続冷却変態図 | 稲垣道夫, 馬田豊昭, 宇田雅弘 | |
| 原子炉用ステンレス鋼の溶接熱サイクル途上における 高温延性に関する研究 (第4報) | 鈴木春義, 稲垣道夫, 馬田豊昭, 丸岡秀俊 | |
| 原子炉用ジルコニウムの溶接に関する研究 (第3報) | 鈴木春義, 橋本達哉, 松田福久, 清水義彦 | |
| 超音波探傷における傷エコー高さの近似計算について | 木村 勝美 | |

TRANSACTIONS OF NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR METALS

Vol. 1 No. 1

| | (Page) |
|--|-------------------|
| An Experimental Investigation on the Mode of Slip in Face-Centered Cubic Metals... | |
| Tadami TAOKA, Ko YASUKOCHI, Ryukichi HONDA and Isao OYAMA | 1 |
| An Investigation on the Titanium-Iron-Carbon System | |
|Yotaro MURAKAMI, Hirozo KIMURA and Yoshio NISHIMURA | 7 |
| Austenitizing Behaviour and Rapid Life Test of Drawn Wire for Bearing Balls | |
|Manabu UENO | 22 |
| Effects of Purities of Raw Materials and Melting Method on the Properties of | |
| Nickel Chromium Alloys | Renpei YODA |
| | 27 |
| On the Oxidation of Titanium Metal and Titanium-Aluminium Alloys | |
|Masao ADACHI and Tokuzo TSUJIMOTO | 32 |
| Weld Hardening of High Strength Steels and Prediction of Optimum Welding Condition | |
|Hiroshi KIHARA, Haruyoshi SUZUKI and Fumiyoshi KANATANI..... | 39 |
| Synthesis of 2-(2-Hydroxy-5-methoxy-phenylazo)-4-methylthiazole and its Color Reaction with Metallic Ions..... | |
|Tadashi YANAGIHARA, Nobuhisa MATANO and Akira KAWASE | 65 |
| Photometric Determination of Bismuth with Tetraphenyl-phosphonium Bromide | |
|Nobuhisa MATANO and Akira KAWASE | 69 |

Vol. 1 No. 2

| | |
|---|------------------|
| Electron Diffraction Study of Oxide Films Formed on Molten Alloys | |
|Goro SHIMAOKA | 1 |
| Electrolytic Potential in Electrolytic Isolation of Cementites of Ball Bearing Steels ... | |
| Manabu UENO and Hirooki NAKAJIMA | 18 |
| Studies on Austenitic Heat-Resisting Steel | |
|Yoshikichi KONISHI, Takeshi AKUTAGAWA, Toshio FUJITA, Ryuichi NAKAGAWA and Yasuo OTOGURO | 23 |
| Effect of Nitrogen on Nickel-Chromium Alloys | Renpei YODA..... |
| | 30 |
| Refining of Crude Silicon by Magnesium or Copper Alloying Process | |
| Katashi MASUMOTO and Hideo KANEKO | 36 |
| Synthetic Heat-Affected Zone Ductility Test...Haruyoshi SUZUKI and Hiroshi TAMURA... 42 | |
| Studies on the Corrosion of Stainless Steels in High Temperature and High Pressure Water (I) | |
| Tadashi YANAGIHARA, GORO SHIMAOKA, Seiichi IKEDA and Kyozo TOMITA | 49 |

Vol. 2 No. 1

| | |
|---|--|
| Electrical Resistivities and Lattice Constants of Uranium Dioxide | |
|Ryukiti R. HASIGUTI, Etsuyuki MATSUURA, Shiori ISHINO and Kazuko MINAMI... 1 | |

| | (Page) |
|--|--------|
| Fatigue of Ball Bearing Steels... Iku UCHIYAMA, Akihiko HOSHINO and Manabu UENO ... | 6 |
| Ball Bearing Steel Made with a Vacuum Induction Furnace | |
| Manabu UENO and Hirooki NAKAJIMA | 13 |
| Study on Chromium-Base Heat-Resisting Alloys (I) | |
| Tetsutaro MITSUHASHI, Renpei YODA and Masao YAKUSHIJI | 18 |
| Preparation of High Purity Silicon by the Thermal Decomposition of Silicon Tetraiodide or the Hydrogen Reduction of Silicon Tetrachloride | |
| Katashi MASUMOTO and Hideo KANEKO | 25 |
| Studies on Platinum Base Alloys in Platinum Molybdenum System...Hirozo KIMURA ... | 30 |
| The Preparation of Thorium Alloys by Electrolysis Using Fused Cathode and Exchange Reaction in Fused Salt | |
|Yoshiki OGAWA, Yoshihiro HISAMATSU and Kazutaka KAWAMURA | 37 |
| Study on the Corrosion of Stainless Steels in High Temperature Gas (I) | |
| Tadashi YANAGIHARA, Goro SHIMAOKA, Seiichi IKEDA, Hiroko SUZUKI and Atsushi TAKEI | 43 |
| Determination of Copper with 2-(2-Hydroxy-5-Methoxyphenylazo)-4-Methylthiazole... | |
| Tadashi YANAGIHARA, Nobuhisa MATANO and Akira KAWASE..... | 51 |
| Determination of Zinc with 2-(2-Hydroxy-5-Methoxyphenylazo)-4-Methylthiazole..... | |
| Tadashi YANAGIHARA, Nobuhisa MATANO and Akira KAWSAE | 56 |
| Determination of Nickel and Cobalt with 2-(2-Hydroxy-5-Methoxyphenylazo)-4- Methylthiazole.....Tadashi YANAGIHARA, Nobuhisa MATANO and Akira KAWASE | 60 |

Vol. 2 No. 2

| | | |
|---|---|----|
| The Effect of Niobium on Properties of 18 Chromium-12 Nickel Austenitic Stainless Steels..... | Ryuichi NAKAGAWA and Yasuo OTOGURO | 1 |
| Study on Chromium-Base Heat-Resisting Alloys (II) | | |
| Tetsutaro MITSUHASHI, Renpei YODA and Masao YAKUSHIJI | 7 | |
| Study on Nickel-Base Heat-Resisting Alloys (I)..... | | |
| Renpei YODA, Heitaro YOSHIDA and Sennosuke TAKAHASHI | 12 | |
| The Mode of Precipitation in Aluminium-Magnesium Alloys..... | Shigeru MATSUO ... | 22 |
| Hot-Workability of Pure Chromium...Susumu YOSHIDA, Yukio OHBA and Norio NAGATA... | | 27 |
| Light Figure Phenomena Revealed and Crystal Faces Developed by Chemical Etching in Silicon Crystal | | |
| ...Katashi MASUMOTO, Mikio YAMAMOTO, Jiro WATANABE and Toshiyuki KAWADA... | 34 | |
| Continuous Cooling Transformation Diagrams of Steels for Welding and their Applications | Michio INAGAKI and Harujiro SEKIGUCHI | 40 |

Vol. 3 No. 1

| | | |
|--|------------------------------------|--|
| Bearing Steels Made from the Sponge Iron as Raw Materials | | |
| Manabu UENO, Hirooki NAKAJIMA and Sadao IKEDA | | |
| The Effect of Titanium on Properties of 18 Chromium-12 Nickel Austenitic Stainless Steels | Ryuichi NAKAGAWA and Yasuo OTOGURO | |

| | |
|---|---|
| Effect of Melting Atmosphere on the High Temperature Properties of 60% Cr-25% Fe-15%Mo Type Alloys..... | Renpei YODA, Heitaro YOSHIDA and Kiyoshi MUKAIDANI |
| The Platinum-Niobium System | Hirozo KIMURA and Akira ITO |
| On the Recrystallization of High-Purity Chromium..... | Susumu YOSHIDA, Yukio OHBA and Norio NAGATA |
| A Kinetic Study on the Resolution of Thorium Oxide in Nitric Acid | Jo ISONO, Kazutaka KAWAMURA and Takeji TAKEUCHI |
| Weldability of High Strength Steels Evaluated by Synthetic Heat-Affected Zone Ductility Test..... | Haruyoshi SUZUKI and Hiroshi TAMURA |
| Weld Cracking Tests of High Strength Steels and Electrodes | Haruyoshi SUZUKI, Hiroshi KIHARA, and Harumasa NAKAMURA |

Short Note

Vol. 1 No. 1

| | (Page) |
|---|---|
| Electron Diffraction Study of Oxide Films Formed on Molten Alloys (I) | Goro SHIMAOKA 72 |
| Electron Diffraction Study of Oxide Films Formed on Molten Alloys (II) | Goro SHIMAOKA 72 |
| Zone-Melting in Aluminium-Zinc, Aluminium-Copper-Zinc Alloys and Zinc | Katashi MASUMOTO and Tomo-o SATO 73 |
| Study on Austenitic Heat-Resisting Steels..... | Yoshikichi KONISHI Takeshi AKUTAGAWA, Toshio FUJITA, Ryuichi NAKAGAWA and Yasuo OTOGURO 73 |
| Study on Several Properties of Cobalt-Base Alloys at High Temperatures | Tetsutaro MITSUHASHI, Renpei YODA and Toru WATANABE 73 |
| Study on Molybdenum Disilicide Cermet.... | Tetsutaro MITSUHASHI and Kiyoshi TAMURA... 74 |
| Study on Anomalous Demagnetization Phenomena of Alnico V at Low Temperature | Yoshikichi KONISHI and Kazuo YAMAKAWA 74 |
| Study on Pure Chromium (I) | Susumu YOSHIDA and Yukio OHBA 75 |
| Effect of Aluminium, Tin and Molybdenum on the Hot-Hardness of Zirconium | Yuzo HOSOI and Norio NAGATA 75 |
| The Metallurgy of Thorium | Yoshiki OGAWA, Yoshihiro HISAMATSU, Kazutaka KAWAMURA and Jo ISONO 75 |
| Study on the Abrasion Resistance of Copper Base Spring Materials | Yoshikichi KONISHI and Ichiro MORIMOTO 76 |
| Studies on Nonmetallic Inclusion in Steels (I) | Tadashi YANAGIHARA, Hirozo KIMURA and Minoru CHIBA 76 |
| Effect of Mean Stress on Corrosion-Fatigue Strength | Kanetoshi IWAMOTO 76 |
| Vibration Proof Foundation for Forging Air Hammer | Katsuyoshi KIMURA 77 |

Vol. 1 No. 2

Oxidation of Zirconium and its Alloys at High Temperatures in the Atmosphere of

| | (Page) |
|--|--------|
| Dry Oxygen.....Yotaro MURAKAMI, Hirozo KIMURA and Keikichi INOUE | 56 |
| Effects of Age-Hardening on Hot Hardness of Cr-Ni-Mo Alloys.....Yukio OHBA | 56 |
| Recovery of Valuable Metals from Flue Dust...Yoshiki OGAWA and Kazuyoshi NIII ... | 56 |
| An Equipment used for Single-Crystal Pulling and Floating Zone Melting of Silicon | 57 |
| Katashi MASUMOTO and Tomo-o SATO | 57 |

当所研究報告以外の発表論文

- 注：1) 当所研究報告の掲載論文と同内容である学会などへの発表論文は省略してあります
2) 下記の掲載様式は次のとおり
発表者名：“論文名”，発表誌名，巻，号，頁
(発表年—西暦)

所 長

- ◇ Hashimoto, U.: “Ein geschichtlicher Überblick auf Erziehung und die Wissenschaftstechnische Forschung in Japan”, 本研究所刊行, A4版, 43頁, 西ドイツ・デュッセルドルフ市 Deutsche Forschungsgemeinschaft および Arbeitsgemeinschaft für Forschung An der Nordrhein-Westfalen Regierung にて講演 (1960)
◇ Hashimoto, U.: “Gegenwart der Metallforschung in Japan und über das staatlichen Forschungsinstitut der Metalle”, 本研究所刊行, A4版, 8頁, 西ドイツ・シュトットガルト市, シュトットガルト工科大学並びにマックスプランク金属研究所にて講義 (1960)

第 1 部

鉄鋼研究室

- ◇ 上野学, 中島宏興, 池田定雄: “海綿鉄を原料として溶製した軸受鋼について”, 鉄と鋼, 47巻, 2号, 126頁 (1961)
◇ 上野学, 内山郁, 星野明彦: “Mn-Cr 鋼の恒温変態と機械的性質”, 鉄と鋼 (1961)
◇ 上野学, 池田定雄: “熱間押出軸受鋼について”, 鉄と鋼, 46巻, 10号, 1377頁 (1960)
◇ 上野学, 中島宏興, 池田定雄: “真空溶解した軸受鋼について”, 鉄と鋼, 47巻, 3号, 494頁 (1961)
◇ 上野学, 内山郁, 星野明彦: “Mn-Cr 鋼の焼戻性について”, 鉄と鋼, 47巻, 3号, 453頁 (1961)
◇ 内山郁, 野村稔, 上野学: “超音波ジャックハンマーによる非金属介在物の抽出” 鉄と鋼, 47巻, 3号, 519頁 (1961)
◇ 上野学, 中島宏興: “軸受鋼炭化物の電解分離における電解電位について”, 鉄と鋼, 44巻, 4号, 483頁 (1958)

耐熱合金研究室

- ◇ 三橋鉄太郎, 依田連平: “耐熱合金の現状 (1),” 金属28巻, 3号, 220~205頁 (1958)
◇ 三橋鉄太郎, 依田連平: “耐熱合金の現状 (2)” 金属28巻, 4号, 306~310頁 (1958)
◇ 三橋鉄太郎, 依田連平: “耐熱合金の現状 (3)” 金

属28巻, 5号, 377~382頁 (1958)

- ◇ 三橋鉄太郎, 依田連平: “耐熱合金の現状 (4)” 金属28巻, 6号, 459~463頁 (1958)
◇ 三橋鉄太郎, 依田連平: “鋼の顕微鏡組織と機械的性質との関係”, 金属, 28巻, 8号, 572~582頁 (1958)
◇ 依田連平: “最近の強力球状黒鉛鑄鉄の現状”, 応用機械工学, 1巻, 6号, 98~100頁 (1960)
◇ 依田連平: “370°C までの耐える Mg 合金”, 応用機械工学, 2巻2号, 116頁 (1961)
◇ 依田連平: “Al₂O₃ 分散型粉末冶金合金”, 応用機械工学, 2巻, 3号106~107頁 (1961)
◇ 依田連平: “球状黒鉛鑄鉄の熱処理”, ファンドリーニュース, No.28 (10月) 539~561頁 (1960)

熱処理研究室

- ◇ 上野学, 内山郁, 星野明彦: “Mn-Cr バネ鋼の恒温変態による機械的性質,” 鉄と鋼, 47巻, 6号 (1961)

鑄造研究室

- ◇ 牧口利貞, 栗原豊: “鉄中における炭素の挙動に関する研究 (第1報),” 鑄物, 32巻, 3号別冊, 1頁 (1960)
◇ 牧口利貞外3名: “鑄物砂用粘結剤の研究(第1報),” 鑄物, 31巻, 9号別冊, 972頁 (1959)
◇ 牧口利貞外3名: “鑄物砂用粘結剤の研究(第2報),” 鑄物, 31巻, 9号別冊, 973頁 (1959)
◇ 牧口利貞外4名: “鑄物砂用粘結剤の研究(第3報),” 鑄物, 32巻, 9号別冊, 131頁 (1960)
◇ 牧口利貞外4名: “鑄物砂用粘結剤の研究(第4報),” 鑄物, 32巻, 9号別冊, 134頁 (1960)
◇ 牧口利貞: “エヤーセットその他”, 鑄物, 31巻, 12号, 1186頁 (1959)
◇ 牧口利貞: “キュボラ用酸性耐火物の侵食機構に関する一考察”, 鑄物, 32巻, 5号, 319頁 (1960)
◇ 牧口利貞, 林武志: “キュボラ用耐火煉瓦の形状寸法に関する調査取りまとめ結果について”, 鑄物, 32巻, 5号, 364頁 (1960)
◇ 牧口利貞, 佐藤昌介: “ガス型鑄物”, 日刊工業新聞社 (1960)
◇ 牧口利貞: “鑄物砂の配合例”, 鑄物便覧, 289頁 (1961)

- ◇ 牧口利貞：“塗型材料”，*鑄物便覧*，325頁（1961）
- ◇ 牧口利貞：“半永久型および鑄造用煉瓦型”，*鑄物便覧* 1196頁（1961）

特殊鋼研究室

- ◇ 中川龍一，乙黒靖男：“18Cr-12Ni 系不銹鋼の諸性質におよぼす Mo および W の影響”，*鉄と鋼*，46巻，14号，28頁（1960）
- ◇ 中川龍一，乙黒靖男：“18Cr-12Ni 系オーステナイトステンレス鋼の諸性質におよぼす N と B の影響”，*鉄と鋼*，46巻，10号，1409頁（1960）
- ◇ 中川龍一，乙黒靖男：“18Cr-12Ni 系オーステナイトステンレス鋼の諸性質におよぼす V, Al, Zr の影響”*鉄と鋼*，46巻，10号，1411頁（1960）
- ◇ 中川龍一，乙黒靖男：“Ni-Cr ステンレス鋼の高温性質に及ぼす δ フェライトの影響”，*鉄と鋼*，47巻，3号，554頁（1961）

第 2 部

物理冶金研究室

- ◇ Taoka, T., Yasukochi, K., Honda, R., Oyama, I. : “An experimental Investigation on the Mode of Slip in Face-centered Cubic Metals”, *Journal of the Physical Society of Japan* Vol. 14, P.888 (1959)
- ◇ Taoka, T., Yasukochi, Honda, R. : “Deformation Modes in Face-Centered Cubic Superlattice Alloys”, *Mechanical Properties of Intermetallic Compounds* ed. by J. H. Westbrook, P. 192
- ◇ Honda, R. : “Occurrence of Longitudinal Cleavage in Stretched Silicon Iron Crystals”, *Acta Metallurgica* (1961)
- ◇ Honda, R. : “Cleavage Fracture in Single Crystals of Silicon Iron”, *Journal of the Physical Society of Japan* (1961)

加工研究室

- ◇ Takeuchi, T. : “Velocity of Slowly Moving Dislocation,” *Journal of Physical Society of Japan* (1961)

粉末冶金研究室

- ◇ 川口寅之輔，田村皖司：“冷間圧縮—焼結法による MoSi₂ を主体とする電気抵抗発熱体の製造”，*粉体および粉末冶金* (1961)
- ◇ 田村皖司：“MoSi₂ を主体とする電気抵抗発熱体の物理的・化学的性質について”，*粉体および粉末冶金*(1961)

第 3 部

金属化学研究室

- ◇ 佐伯雄造，舟木好右衛門：“新しいチタンの製錬—ナトリウム還元法—”，*金属* 31巻，21頁（1961）

表面化学研究室

- ◇ 鳥岡五朗：“金属研磨面の構造（電子回折による研究）”，*金属表面技術*，11巻，361頁（1960）
- ◇ Shimaoka, G., : “Primary Oxide Films Formed on Molten Metals and Alloys”, *Electron Diffraction Study, The Fall Meeting of the Metallurgical Society of AIME, Oct. 17(1960), at Philadelphia, U.S.A. ; Journal of Metals, Vol. 12, P. 724 (1960)*
- ◇ Yamaguchi, S. and Yamashina, T., : *Application of Absorption Effect in Electron Diffraction*, *応用物理*, Vol. 29, P. 281 (1960)

第 4 部

非破壊検査研究室

- ◇ 遠藤勝治郎，木村勝美，鈴木敏之：“近距離音場における超音波探傷”*学振19委9764* (1960)
- ◇ 木村勝美：“超音波探傷における傷エコー高さの近似計算について”，*学振19委5920* (1960)

第 5 部

特殊冶金研究室

- ◇ 河村和孝：“トリウム”，*原子力と金属*
- 4巻 No. 5 P 5~11 (1959) May
- 4巻 No. 6 P 4~ 8 (1959) June
- 4巻 No. 7 P 4~12 (1959) July
- 4巻 No. 8 P 1~ 4 (1959) Aug.
- 4巻 No. 9 P 1~ 9 (1959) Sep.
- 4巻 No. 10 P 1~ 5 (1959) Oct.
- 4巻 No. 11 P 8~12 (1959) Nov.
- 4巻 No. 12 P 7~10 (1959) Dec.
- 5巻 No. 1 P 2~ 6 (1959) Jan.
- 5巻 No. 2 P 1~ 2 (1960) Feb.
- 5巻 No. 3 P 1~ 5 (1960) Mar.
- 5巻 No. 4 P 1~ 6 (1960) Apr.
- 5巻 No. 5 P 1~ 5 (1960) May
- 5巻 No. 6 P 1~ 5 (1960) June
- 5巻 No. 7 P 1~ 6 (1960) July
- 5巻 No. 8 P 8~10 (1960) Aug.
- 5巻 No. 9 P 1~ 5 (1960) Sep.
- 5巻 No. 10 P 6~11 (1960) Oct.
- 5巻 No. 11 P14~18 (1960) Nov.
- 5巻 No. 12 P 7~12 (1960) Dec.
- 6巻 No. 1 P 4~ 9 (1961) Jan.

6 卷 No. 2 p 1~6 (1961) Feb.

6 卷 No. 3 p 6~14 (1961) Mar.

原子炉構造材料研究室

- ◇ 津谷和男：“鋼の焼入性について”，鉄と鋼，44巻，892頁（1958）
- ◇ 津谷和男：“電子衝撃真空溶解法”，真空，2巻，146頁（1959）
- ◇ 津谷和男：“金属材料の特殊溶解法”，鉄と鋼，47巻634頁（1961）
- ◇ Hosoi, Y. and Pinnow, K.E.：“The Tensile Properties of Type 410 Stainless Steel Deformed before and after Martensite Transformation”，ASM Preprint No. 218（1960）；Trans. ASM 53（1961）in press.

第 6 部

- ◇ 鈴木春義：“最新溶接ハンドブック”，山海堂（1960）
- ◇ 鈴木春義：“最新溶接工学”，コロナ社（1960）
- ◇ 鈴木春義：“電子ビーム加工，特殊溶接”，日本金属学会誌，25巻，1号，A-37~A-42（1961）
- ◇ 木原博，鈴木春義：“原子力発電と溶接技術の重要性”，原子力発電，2巻，4号，79~88頁（1958）
- ◇ 鈴木春義：“最近の溶接構造用高張力鋼とその溶接”，日本機械学会誌，62巻，480号，113~125頁（1959）

融接材料研究室

- ◇ 鈴木春義，稲垣道夫：“各種金属材料の溶接法”，高圧ガス協会誌，24巻，2号，75~92頁（1960）
- ◇ 鈴木春義，稲垣道夫：“原子力”，溶接50年史，溶接ニュース出版局（1961）
- ◇ 稲垣道夫：“溶接”，機械工学年鑑1961年度版（1961）
- ◇ 稲垣道夫：“私の見た欧州の印象(1)(2)，(3の1)(3の2)”，溶接学会誌，30巻，1，2，3，4号（1961）
- ◇ 鈴木春義：“最近の溶接技術とその問題点(1)(2)”，金属材料，創刊号，6月号，日刊工業新聞社（1961）
- ◇ 稲垣道夫：“エレクトロスラグ溶接の現状(1)，(2)，(3)”，機械工業1巻4，5，6号，技術出版社（1961）
- ◇ 鈴木春義，稲垣道夫：“パイプの溶接”，配管と装置，1巻，6号，配管技術研究会（1961）

圧接材料研究室

- ◇ 鈴木春義，橋本達哉：“電子線溶接”，溶接技術，9巻，1号，27~34頁（1961）

特殊溶接材料研究室

- ◇ 蓮井淳：“ロート・アーク溶接”，溶接技術，9巻，

2号，104~107頁（1961）

◇ Okada, M., Nakane K. and Suzuki H.：“Part I, Welding Metallurgy”，Research and Application of Welding in Japan (up to 1958), The Japan Welding Society, p. 7~14（1959）.

◇ Kihara, H., Suzuki, H., Otani M. and Tamura H.：“Part I, Weldable Structural Steels”，Research and Application of Welding in Japan, p. 15~24.

◇ Sekiguchi, H., Kitani, T. and Inagaki M.：Part I, Welding Process”，Research and Application of Welding in Japan, p. 32~38.

◇ Kihara, H., Suzuki, H., Otani, M. and Tamura H.：“Part 3, Researches and Developments of High Strength Steels”，Research and Application of Welding in Japan, p. 133~146.

第 7 部

非鉄金属研究室

- ◇ Adachi, M and Grant, N.J.：“The Effects of Stored Energy and Recrystallization on the Creep Rupture Properties of Internally Oxidized Copper-Alumina and Copper-Silica Alloys”，Trans. AIME, Vol. 218, Oct., P. 881~887（1960）

第 8 部

非鉄製錬研究室

- ◇ 竹内栄，黒沢利夫，手塚光雄，江田静男，田村敏男：“気相反応による金属チタンの製造に関する研究”，日本金属学会誌，23巻，625~641頁（1959）

第 9 部

高純度金属研究室

- ◇ 吉田進：“Whisker の話”，金属物理，5巻，187頁（1959）
- ◇ Yoshida S. and Koehler. J. S.：“Influence of Plastic Deformation on the Annealing of Quenched Gold”，Acta Metallurgica, Vol. 8, p. 878（1960）
- ◇ 吉田進：“クロムおよびバナジウムの真空溶解”，日本金属学会誌，24巻，A-59頁（1960）
- ◇ 吉田進，大庭幸夫：“クロムおよびクロム基耐熱合金”，工業化学雑誌，63巻，1113頁（1960）

五年間の行事記録

| 年 | 月 | 事 | 項 |
|-----|--------|--|------------------|
| 31. | 7. 1 | 科学技術庁内において、金属材料技術研究所開所（科学技術庁設置法昭和31年3月31日法律第49号第16条） | |
| | 11. | 目黒区中目黒2の300旧海軍技術研究所に移転 | |
| 32. | 7. 20 | 開所披露式 | |
| | 7. 30 | 科学技術審議会第3回金属材料研究部会（三島部会長他19委員出席） | |
| | 8. 20 | 31年度会計実地検査 | |
| | 10. 8 | 真空冶金懇談会発足 | |
| | 10. 16 | 橋本所長世界冶金会議出席のため渡米（10.16～12.5） | |
| 33. | 1. 1 | 所内通達規程 | （所長達第1号） |
| | 1. 1 | 勤務時間管理事務取扱規程 | （ " 2号） |
| | 1. 1 | 宿直規程 | （ " 3号） |
| | 1. 1 | 自動車使用規程 | （ " 4号） |
| | 1. 27 | 宿舍入居者選考委員会の設置について | （ " 5号） |
| | 4. 1 | 事務分掌規程 | （ " 6号） |
| | 7. 1 | 市外電話等使用規程 | （ " 7号） |
| | 8. 2 | 32年度会計実地検査 | |
| | 9. 1 | 特別研究制度の実施について | （所長達第8号） |
| | 9. 1 | 和文研究報告創刊 | |
| | 9. 12 | 科学技術庁付属3研究所業務連絡会議 | |
| | 10. 1 | 西ドイツ、マックス・プランク鉄鋼研究所長 Prof. Dr. phil. Wever 氏来所 | |
| | 11. 2 | 開所記念運動会 | |
| | 11. 13 | 職員バツジはい用規程 | （所長達第9号） |
| 34. | 2. 10 | 欧文研究報告創刊 | |
| | 3. 28 | } 第1回所内研究報告会 | |
| | 3. 29 | | |
| | 4. 1 | 事務分掌規程 | （所長達第1号）（研究関係2部） |
| | 4. 1 | 文書取扱規程 | （ " 2号） |
| | 4. 1 | 守衛服務規程 | （ " 3号） |
| | 6. 11 | 公務災害打合せ会 | |
| | 6. 11 | 電子スピン共鳴吸収装置図面検討会 | |
| | 6. 19 | 諸工事施行に伴う警備打合せ会 | |
| | 6. 23 | } 一般定期健康診断 | |
| | 6. 25 | | |
| | 7. 2 | 職員医務室診療打合せ会 | |
| | 7. 7 | 中曽根長官当所施設を視察 | |
| | 7. 18 | 各省直轄研究所連絡協議会世話人補佐官会議 | |
| | 7. 28 | 33年度会計実地検査 | |
| | 7. 30 | アイソトープ、トリウム関係警備打合せ会 | |

| 年 | 月 | 事 | 項 |
|-----|--------|---|---|
| 34. | 10. 17 | ハゼ釣大会（レクリエーション） | |
| | 10. 21 | 35年度上級技術職員採用選抜試験 | |
| | 10. 22 | | |
| | 10. 23 | クリープ精密測定実験庁舎完成に伴ない移転完了 | |
| | 11. 13 | 金属材料研究連絡部会 | |
| | 12. 7 | 所内庭球大会（レクリエーション） | |
| | 12. 15 | 掲示物等の取扱に関する規程（所長達第4号） | |
| 35. | 2. 29 | 34年度会計実地検査 | |
| | 3. 1 | | |
| | 3. 4 | 34年度人事院任用監査 | |
| | 3. 15 | 事務分掌規程（所長達第1号）（主任研究官設置） | |
| | 3. 23 | オーストリア鉄鋼研究所クレイナ氏来所 | |
| | 3. 25 | ソヴェト連邦科学アカデミー金属物理研究所長外3名来所 | |
| | 3. 31 | ベルギー，ブリュッセル大学教授，国際非破壊会議第1回会長国際熔接学会第5部長，オームス博士来所 | |
| | 3. 31 | イタリア，ミラノ工科大学モラビア教授来所 | |
| | 4. 1 | 事務分掌規程（所長達第2号） | |
| | 4. 5 | ドイツ，マックス・プランク鉄鋼研究所マッハ，ラウハ博士来所 | |
| | 4. 8 | 第2回金属材料研究連絡会 | |
| | 4. 23 | 所内一般公開 | |
| | 6. 6 | 職員名札はい用規程（所長達第3号） | |
| | 6. 16 | クリープ試験懇談会開催 | |
| | 6. 20 | 鉄鋼関係懇談会開催 | |
| | 6. 22 | 非鉄金属関係懇談会開催 | |
| | 6. 23 | 一般定期健康診断 | |
| | 6. 28 | | |
| | 6. 30 | | |
| | 7. 1 | 創立記念各部対抗野球大会（於 国分寺グラウンド） | |
| | 7. 4 | 研究実習希望者の取扱について（所長達第6号） | |
| | 7. 22 | 化学実験庁舎完成に伴ない移転完了 | |
| | 9. 6 | 放射性同位元素の使用承認 | |
| | 8.8~11 | 35年度会計実地検査 | |
| | 8. 31 | クリープ試験に関するアンケート実施 | |
| | 9. 15 | 第2回所内研究報告会 | |
| | 9. 16 | | |
| | 10. 1 | 金属材料技術研究所防火規程（所長達第7号） | |
| | 10. 1 | 消防隊の運営について（所長達第8号） | |
| | 10. 1 | 金属材料技術研究所放射線障害予防規程（所長達第9号） | |
| | 10. 12 | 橋本所長世界冶金学会年次大会に出席のため渡仏（10.12~11.23） | |
| 10. | 17~20 | 所内庭球大会 | |
| | 10. 30 | 釣大会（レクリエーション） | |
| | 11. 19 | 所内囲碁大会 | |
| | 11. 22 | 「疲労試験に関するアンケート」実施 | |
| | 12. 15 | 金属材料技術研究所研究実施手続規定（所長達第10号） | |

| 年 | 月 | 事 | 項 |
|-----|----------|--------------------|---|
| 36. | 1. 21 | 池田科学技術庁長官来所 | |
| | 2. 3 | 溶接粉末実験庁舎完成に伴ない移転完了 | |
| | 3. 16 | } 第3回所内研究報告会 | |
| | 3. 17 | | |
| | 3. 18 | クリーブ試験機に関する検討会開催 | |
| | 6. 20 | 鉄鋼懇談会開催 | |
| | 6. 21~24 | 35年度会計実地検査 | |
| | 6. 22 | 非鉄金属懇談会開催 | |
| | 7. 4 | 月例所内研究報告会 | |

五 年 の あ ゆ み

発行・金属材料技術研究所 東京都目黒区中目黒 2-300 ; 印刷・奥村印刷株式会社
 電話 (712) 3181 (代) 電話 (291) 6641

1961年7月20日

五年のあゆみ

NRIM

科学技術庁 金属材料技術研究所