

金材技研

1969

科学技術庁

NO. 5

ニュース

金属材料技術研究所

材料試験部疲れ試験室の新設について

当所材料試験部では、昭和44年度を初年度として金属材料の疲れに関する試験研究を総合的に実施することになり、本年度はその一環として、試験庁舎の一部（鉄筋コンクリート3階，1,050m²）と各種疲れ試験機計2台の整備を行なう計画である。

金属材料の疲れ試験については、最近とみにその重要性が強調され、総合的な試験研究体制の確立が強く要請されてきており、一般機械、輸送用機械等の製造工業における設計技術水準の向上、ならびに国際競争力の強化のため極めて重要事となってきた。

当所の計画にかかる**疲れ試験室**は、金属材料の疲れ強さに関する総合的試験研究を中心業務とし、合せて民間からの受託試験を実施するもので、昭和43年度をもって5ヶ年にわたる整備計画を終了したクリープ試験に関する業務と併せて、わが国における材料の強さに関する総合的な試験研究を推進する国内唯一の実施体制の確立を目標とするものである。

すなわち、全体計画として、試験庁舎（長さ75m×巾10m）は鉄筋コンクリート3階建、延2278m²の規模を有し、一方また、試験設備としては大型疲れ試験機、小型疲れ試験機、高温疲れ試験機等合計78台の設置よりなるものである。3年計画の初年度として本年度はこのうち、回転曲げ疲れ試験機（±30kg-m）10台、回転曲げ高温試験機（±10kg-m）10台、および容量±50トンの油圧式疲れ試験機（ローゼンハウゼン型）1台を整

備する計画である。

以上のような全体計画の下に、次のような試験研究業務を実施するものである。

1. 試験研究

国産材料の疲れ特性に関する試験研究を行ない、その結果をデータシートとして広く設計にとり入れられる資料として発表する。試験研究はつぎの9項目について行なう予定である。

- (1) 疲れ破壊の確率と試験結果のばらつき等
- (2) 各種耐熱材料の高温疲れ強さ
- (3) 構造用板材と溶接継手の疲れ強さ
- (4) 切欠き材の疲れ強さ
- (5) 変動荷重による疲れ強さ
- (6) 組み合わせ荷重による疲れ強さ

2. 受託試験

民間企業等から依頼を受け受託試験と受託研究を行う。

以上の業務のうち、試験研究の一部は45年度より、受託試験は46年度より開始する。

また、本年3月13、14日の2日にわたり当該計画の効率の推進を図るため、当所の疲れ試験の業務に関係のある国立研究機関、学界および業界と懇談会を開催し、各種要望および意見を聴取した。

なお、吉田進材料試験部長は、去る4月中旬に英国 Brighton で開催された材料の破壊に関する第2回国際会議に出席したのち、ヨーロッパにおける疲れ試験関係の試験研究機関を視察してきたが、その成果は当所の今後の材料試験部の業務の推進に寄与することが期待される。

鉄 単 結 晶 の 加 工 硬 化

加工硬化という性質は、金属材料に強度と靱性をもたらす重要な要素である。また、材料の加工硬化特性をうまく整えておくことは塑性加工の面でも極めて大切な問題である。金属材料の塑性変形に伴う性質の変化は、いろいろな要素によって決められているが、その最も基本的な過程は、変形に伴って結晶内を移動する多数の転位の間の相互作用であり、また作り出された転位の密度およびその分布状態である。鉄鋼材料の加工硬化を、このような基礎的な立場から研究していくためには、純鉄の単結晶で得られる系統的な知識は極めて有用である。金属物理第2研究室では、数年前から鉄単結晶についての研究を続けているが、最近加工硬化に関する研究の一部がまとまりました。

鉄単結晶が他の金属結晶と区別される一つの特徴は、その加工硬化特性が引張り軸の方位によって大きく変化することである。その一例として、図に -78°C の温度で測定された一組の荷重-伸び曲線を示す。それぞれの試験片の引張り軸はほぼ $[100]$ — $[110]$ の線上にのっており、図の数字はそれぞれの $[100]$ 軸からの角度である。このような低温では、引張り軸が $[100]$ 附近のものは大きな加工硬化を示すが、 $[100]$ 軸から 10° 以上離れたものではほとんど加工硬化しない。そして、変形初期の加工硬化率は、 $[100]$ 結晶では低温になるほど大きくなるが、 $[110]$ 結晶では低温でむしろ小さくなる。このように、鉄単結晶の加工硬化特性は、結晶方位によって非常に大きな差異があることがわかる。変形に伴う結晶の方位回転を調べることで、大きな加工硬化を示す結晶では4つのすべり系が働き、加工硬化の小さなものでは引張り軸にほぼ対称な2つのすべり系が働いたことがわかる。また変形した結晶内の転位の観察によると、どちらの結晶も低温ではほとんどがラセン転位であるが、 $[100]$ 結晶の転位密度は $[110]$ 結晶に比べて、同じひずみ量で比較して、約30倍位多い。

以上の観察事実から、 $[100]$ 結晶では $[110]$ 結晶では見られない転位間の相互作用が存在することが予想された。そこで、それぞれの結晶内を

動くラセン転位の幾何学的な関係を調べてみると、 $[100]$ 結晶で4つのすべり系が働くときには、折力型の弾性的相互作用をもつラセン転位の間の切り合いがなければ変形できないが、 $[110]$ 結晶が2重すべりをするときには、このような型のラセン転位の切り合いはなくても変形できることがわかる。このように考えると $[100]$ 結晶が低温で大きな加工硬化を示すのは、折力型の相互作用をもつラセン転位の切り合いが激しい転位の増殖をひきおこし、その結果大きな加工硬化がもたらされたということになる。

このようなことは、ラセン転位の動きで変形が規定されていて、しかも4つのすべり系が同時に働くような結晶—例えばタングステンやモリブデンという或る種の体心立方格子金属—でもみとめられている。

ここで取り上げたような転位の相互作用による加工硬化は、これまでよく調べられて来た面心立方金属の場合にはみられなかった現象であり、鉄鋼材料の加工硬化を理解するためには、特に重要な要素であると考えられる。

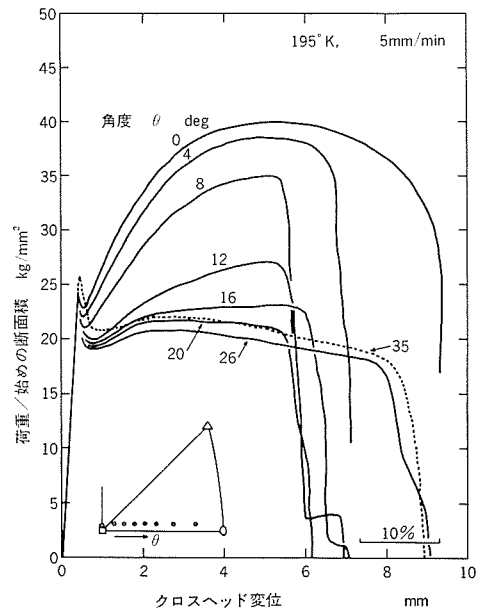


図 いろいろな引張り軸方位をもつ鉄単結晶の -78°C で、 $4 \times 10^{-3} \text{ sec}^{-1}$ のひずみ速度における荷重-伸び曲線

研究への態度

特殊材料研究部長 工博 依田連平

私は自分の専門分野以外の方々の意見を出来るだけ研究発展の参考にするように心がけている。とかく専門家というものはその分野での基礎的並びに応用的知識にわざわざされて独創的な考え方に対して消極的となり、そのようなものは無意味だとか実現不可能だとか簡単に見切りをつけてしまうからである。専門家の意見は研究の目的や指針の参考にはなっても、その飛躍的な発展への寄与は少ないと思う。

金属材料に混在する酸化物などの非金属的介在物が材料の機械的性質を向上させることなど専門家は予想もしなかった。むしろこの種の混入物は材料の性質を劣化させるものとしてその除去に努力がつづけられたとあってよい。Al 中に微細な Al_2O_3 粒子が均一に混在した材料の強力性が見出されたのは今から24年前のことである。この発見は全くの偶然であったのだが、もしこの偶然性がなかったならば分散強化材料の今日の発展はみられなかったであろう。転位論によってその強化機構が解明されたのはずっと後のことである。しかしながら偶然性にたよっていたのでは現在の科学技術の急速進歩においつけない。

私の研究に対するもう一つのモットーはいわゆる「失敗は成功のもと」というよく知られた教訓の実行である。この諺の意味は失敗にめげず努力をつづければ必ず成功するということである。研究の場合は失敗の原因を可能なかぎり追究する態度が必要である。これはなにも失敗した研

究にいつまでも拘泥して、いたずらに研究費を浪費してよいという意味ではない。率直に言って私は研究には失敗はないと思う。ただ得られたデータが予期した研究目的に反すれば失敗とみるし、かなえば成功とするだけの相違である。世人は前者を単なる研究結果とよび後者を研究成果と名づける。基礎研究の場合はこの結果の原因を追究し考察することによって常に研究成果へ導くことができる。しかし応用や開発の研究ではそうはいかない。現実には目的とした性能をもつ材料なり処理方法が確立しなければ失敗とみるからで、この意味では基礎研究の方が遙かに安易である。しかしながらこの失敗とみられている研究結果の中に大きな成功への因子が隠されていることがしばしばある。

有名な高 Mn 耐摩耗鋼の発見者である Hadfield が 18% Cr 鋼を研究しながら Cr は耐食性を害するという全く逆の結果を得てステンレス鋼を発見できなかったことは歴史が示す名高い事実である。彼がもしその原因を追究して炭素含量に帰因することを見出していたならば、ステンレス鋼の発明者としての栄誉も得ていたであろう。失敗をかくすのは人情である。しかし私はこの予期に反した研究結果の公表こそ重要であると思う。それは第3者に再び同じ結果を繰返させないための研究費の節約に役立つし、また成功への因子をつかむ手段に利用できるからである。研究者は失敗を恐れてはならず、世人はこれを非難してはならない。研究成果がその計画通りに挙げられるものならば、そのような研究などしなくてもよいということになる。それが予期したように行ないところに研究への努力が必要なのであり、これを打破したときの飛躍への一層の喜びがあるのである。

短 信

表 彰

日本金属学会および日本鉄鋼協会より昭和44年度のつぎの各賞を受け、3月28日にそれぞれ表彰されました。

日本金属学会功績賞受賞 金属物理研究部金属物理第4研究室長(併任)、阪大教授 藤田広志

日本金属学会功績賞受賞 電気磁気材料研究部電気磁気材料第2研究室長 太刀川恭治

日本金属学会谷川・ハリス賞受賞 鉄鋼材料研究部長(併任)、東大教授 荒木透

日本鉄鋼協会俵論文賞受賞 金属物理研究部主任研究官古林英一、東京大学物性研究所助教授 竹内 伸、日本電子㈱ 田岡忠美

日本鉄鋼協会西山記念賞受賞 鉄鋼材料研究部鉄鋼研究室長 鈴木正敏

腐食防食研究部表面処理研究室長福島敏郎は、金属表面技術協会から大塚賞を受け、2月10日に表彰された。

所 内 公 開

当所は科学技術週間の行事の一つとして、4月29日に所内を公開し、外国人を含む多数の見学者があった。

試験研究成果の学・協会発表

昭和44年3月、4月に開催された学、協会において下記に掲載した研究題目が口頭発表されました。このほとんどは、それぞれの学、協会誌およ

び当所研究報告において論文発表される予定です（鉄鋼協会に口頭発表されたものは次号に掲載する予定）○印は口頭発表者を示す。

研 究 題 目	発 表 者	研 究 題 目	発 表 者
金属学会		◇Mn を含む Al—4.2Wt. 8 %Cu 合金の時効	○松尾 茂 平田 俊也
◇N, Cを含む純鉄の降伏点におよぼす固着力, 歪速度, 温度の影響について	○大庭 幸夫 関野 泰広	◇Ni—Hf 合金の時効硬化	○渡辺 亮治 貝沼 紀夫
◇超音波による金属の弾性定数の測定	○高橋仙之助	◇Ni—In 合金の時効硬化	○貝沼 紀夫 渡辺 亮治
◇30mol% Cd ₃ As ₂ —70mol% Cd ₃ P ₂ 固溶半導体の諸性質におよぼす不純物添加の影響	山本 英爾 ○磯村 磁宏	◇Ru を含む Zr—Nb 合金について	木村 啓造 ○上原 重昭
◇Ni 基2元合金の機械的性質	増本 剛 吉田 秀彦	◇Ti—10% Al 合金の時効過程について	○笹野 久興 辻本 得蔵
◇溶融Fe—Nb系の室素溶解度	○竹内 伸 福沢 安光	◇Mg—Ce 2元合金の高温における機械的性質について	木村 啓造 ○大森 梧郎
◇サブハライド法による含アルミナ鉄石還元粗合金からアルミニウムの抽出（アルミニウムの乾式精錬に関する研究 第5報）	○和田 春枝 郡司 好喜 和田 次康	◇酸素を添加したジルカロイ—2の引張挙動	松尾 茂 ○後藤 勝
◇焼結温度が Al—Cu 系圧粉体の寸法変化にあたる影響	○菊地 武昭 黒沢 利夫 柳橋 哲夫	◇高温水素雰囲気中でのニオブの機械的性質	○津谷 和男 木村 啓造
◇母合金混合法による焼結ステンレス鋼の製造（原料粉の造粒）	田村 皖司 ○松川 清喬	◇V ₃ Ga テープの拡散生成に対する Cu の効果	○佐々木靖男 天野 宗幸
◇母合金混合法による焼結ステンレス鋼の製造（焼結の活性化エネルギー）	○武田 徹 田村 皖司	◇V ₃ Ga 超電導テープの研究（第3報）	○太刀川恭治 住山 一貞
◇液体噴霧法によって製造した鉄粉の二, 三の性質	田村 皖司 ○鰐川 周治	◇Vに各種金属を添加した V ₃ Ga テープの製法と超電導特性	○田中 吉秋 福田佐登志 E. Nembach 太刀川恭治
◇クロムステンレス鋼の高温流れ中の耐食性におよぼすクロム量の影響	伊藤 伍郎 ○清水 義彦 佐藤 俊司	物理学会	○井上 廉 吉田 勇二 太刀川恭治
◇EDTA マスキング—共沈分離法による微量分析の研究（第3報）形波ポーラログラフ法による鉄鋼中の微量アンチモン定量	○大河内春乃 須藤恵美子	溶接学会	
◇高純度ニッケルおよびコバルト中の微量酸素定量	須藤恵美子	◇圧接部の組織と機械的性質	橋本 達哉 ○田沼 欣次
◇オーステナイト系ステンレス鋼の熱疲労特性におよぼす炭素の影響	○斉藤 守正 依田 連平 佐藤 有一 ○山田 武海 熱田 友二	機械学会	
		◇切欠材の疲れにおよぼす結晶粒の大きさの影響	○福原 照明
		非破壊検査協会	
		◇磁気探傷における材料の磁化状態と磁粉の附着について	○植竹 一蔵

（通巻 第125号）

編集兼発行 佐々木 武
印刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田1-1-4

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

東京都目黒区中目黒2丁目3番12号
電話 目黒 (719) 2271 (代表)