

# 金材技研 1978

# ニュース

科学技術庁

金属材料技術研究所

## 溶接継手の疲れ強さデータシート

**疲れ試験部**では現在疲れ強さデータシートの作成業務をすすめているが、その一部として、国産の溶接構造用圧延材料の溶接継手の疲れ特性のデータシートの作成業務を行っている。これらのデータは各種溶接構造物の設計ならびに材料、溶接施工法等の選択の参考となり得るものと考えている。疲れ試験の対象鋼種は、溶接構造用圧延鋼材(JISG3106)のSM50とSM58、および80キロ級高張力鋼(HT80)で、継手型式は突合せ継手を中心とし、そのほかリブ十字すみ肉継手、十字すみ肉継手の試験も行った。疲れ試験は荷重制御の片振り引張り試験である。

また、溶接継手の疲れ試験は、その試験方法により得られる結果がしばしば異なることが良く知られている。溶接継手の疲れ試験法には従来よりJIS規格があるが、この規格は古く、現在各所で使われている試験機ならびに試験条件には不適当な点が多い。そこで我々は疲れ試験計画をデータシート作成に合わせて立案すると同時に、試験条件因子の特性が分析できるように企画した。従って、この試験結果はより適当な試験方法を定めるための基礎データと成り得ると考えている。

このデータシート作成のための疲れ試験計画は53年10月にはほぼ終了するが、以後そのデータの解析を行ってデータシートの作成を行うと同時に、標準的な疲れ試験条件の規格化も行っていきたい。

図はSM50材の板厚、9、20、40mmのリブ十字

すみ肉継手の疲れ試験データのS-Nグラフである。図から分るように素材の板厚の効果は明らかに有意であり、板厚の薄い方が強く、厚い方が弱い。この傾向は継手型式によらず、どの継手にも現れており、試験条件の中で最もはっきりとした効果を持つ因子となっている。この原因は溶接部の幾何学的形状から、板厚が大きい方が溶接止端部付近の応力集中が強くなるためと考えられる。この因子について試験速度の効果が或る程度現れている。試験片の板幅の効果は、板幅が極端に狭くなるか、溶接の残留応力が大きくなる板幅の非常に広い継手でないかぎり試験結果に影響が出ないようである。

これら疲れ特性のデータは53年度末より順次データシートとして刊行されていく予定になっている。

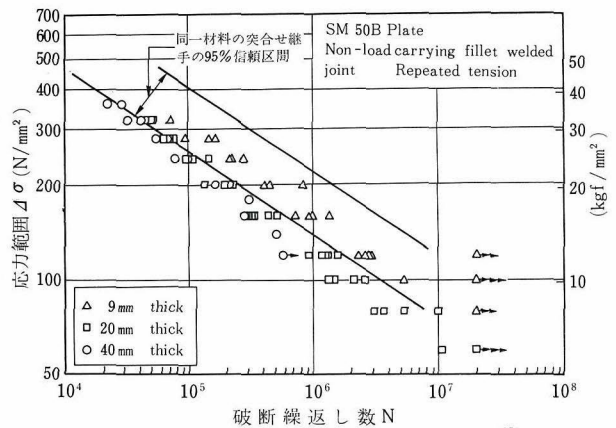


図 リブ十字すみ肉継手のS-N線図

## モリブデン板の再結晶集合組織の制御

Mo及びその合金は、将来の原子炉、核融合炉材料として有望視され、精力的に研究が進められている。しかし構造材料として利用することを考えた場合、その集合組織によって強度や靱性に大きな異方性が生ずることはすでに知られているし、またある種の核特性（例えばプリスタリングなど）も集合組織に依存することが予想されている。このためMo及びその合金の集合組織制御についての基礎資料は十分に積み重ねておく必要があるが、現状は極めて不十分な状態にあると云えよう。

非鉄金属材料研究部では、以上のような観点から、粉末冶金法によって製造された純Mo熱延板から出発して、再結晶集合組織に及ぼす圧延加工と熱処理条件の効果について詳しく調べている。

以下、現在までに得られた結果の概要について述べる。市販の板厚2mmの熱延Mo板(P/M-Mo)に適当な焼鈍を行って、完全に再結晶させ、再結晶粒の方位分布をほぼランダム化した後に、圧下率80%までストレート圧延及びクロス圧延した。得られた圧延集合組織は著しく強い{100}<011>方位が主成分となり、高压延側でも{111}<112>、{112}<110>方位成分は非常に微弱であることが特徴であった。

一方、これらの圧延板を焼鈍した場合は、再結晶集合組織は{100}<011>方位が優先的に発達する傾向が強いが、ある種の方位成分の強度は、焼鈍時の加熱速度によって著しい影響を受けることが判った。例えばストレート圧

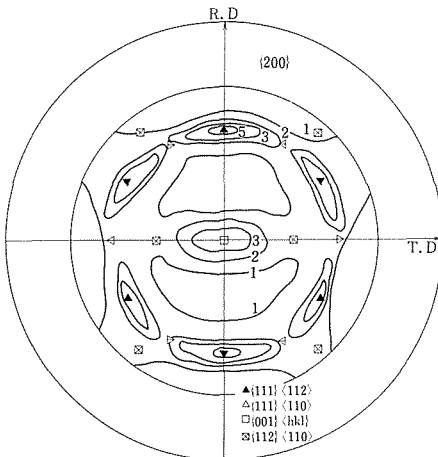


図 P/M-Mo試料の再結晶集合組織を示す{200}極点図。ストレート圧延、焼鈍の場合。(圧延率80%、加熱速度100°C/hr)

延の場合、試料を徐熱焼鈍することによってかなり強い{111}<112>成分を発達させることが出来る。(図及び写真参照)。しかしクロス圧延の場合、{111}<112>成分強度は加熱速度にあまり依存せず、その反面急熱焼鈍によって{100}成分が発達する。またX線回折線の半価中の測定から認められた圧延試料の回復速度の方位依存性は、ストレート、クロス圧延ともに{111} > {112} > {001}の順になっている。

また、クロス圧延の場合は、ストレート圧延の場合に比較すると、回復温度が高温側にシフトしており、このことはクロス圧延過程中に形成される微細組織中の歪蓄積度がストレート圧延の場合よりも小さいことを示唆している。

これらのことから、ストレート圧延の場合、再結晶集合組織として{111}<112>成分の発達が加熱速度に依存するのは、圧延集合組織形成の段階ですでに{112}<110>成分がクロス圧延の場合より発達しており、この成分が圧延、焼鈍の過程で{111}<112>成分に変換するため、および焼鈍時において{111}<hkl>方位をもつ微細組織の回復速度が他方位をもつ微細組織のそれより早いためであると解釈できる。

概略的に云って、以上の結果は鉄鋼材料における集合組織制御の結果と類似していると云える。しかしながら、Mo多結晶板で見られた特徴として、鉄鋼材料に比較して、圧延時において{111}、{112}及び{110}成分が発達し難いこと、また粒界周辺での局所の変形(結晶回転)の度合いが小さいことが挙げられる。

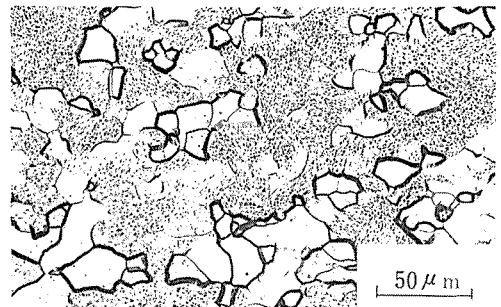


写真 P/M-Mo試料を80%圧延した後1300°C(加熱速度100°C/hr)で1時間焼鈍して得られる圧延面の再結晶組織。ストレート圧延、焼鈍の場合。ピットを含む結晶粒が{111}<hk1>

## 遊星圧延機の圧延機構

遊星圧延機は、遊星状に配列した多数の小径ワークロール群（通常20～26本）を公転させ、各々のロールが材料に次々と軽い転圧加工を与えることにより、全体として1回のパスで95%以上という高い圧下率の圧延（例えば50mmの板厚の材料を2.5mm以下の板に圧延）を行なうことができる。

この圧延機構は、2本のワークロールによる連続的な圧縮加工である従来の圧延方式とは根本的に異なっている。しかし圧延中の材料の変形挙動についての詳しい研究はほとんどなく、仮定にもとづく圧延機構の理論モデルが提唱されてはいるものの、その妥当性について実験的な評価はなされていない。

金属加工研究部では、遊星圧延機の圧延特性を明らかにするため、その圧延の変形機構について実験と理論の両面より検討を加えている。さきにもアルミニウムについて実測した荷重特性が筆者らによって提唱された理論の解析結果と矛盾しないことを紹介したが（金材技研ニュース、1976、No. 9）、これはあくまで間接的な検証であり、荷重特性も本質的には変形中の材料とロールの幾何学的な関係に支配されている。ここではその関係をモデル化した理論と直接比較するための実験を行なったので結果の一部を紹介する。

遊星圧延機における最も大きな特徴は、図1に示すようにワークロールの公転とともに材料の変形が進み、両者の幾何学的な関係が時々刻々変化することである。そしてこの過程は後続するロールによ

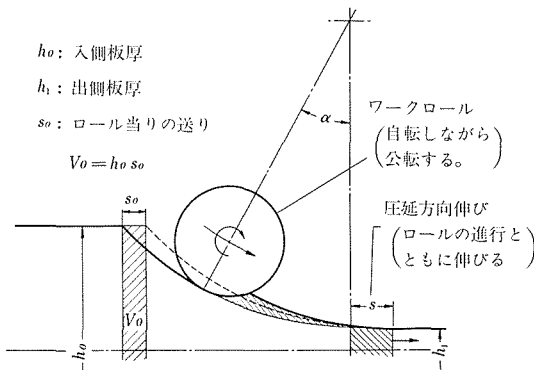


図1 圧延機構の概念図

り間欠的に繰返えされる。そこで1本のワークロールに着目し、その位置 $\alpha$ に対応して変化する圧延方向伸び $s$ を実測して、この非定常的な圧延過程の様相をとらえることを試みた。実物の圧延機は構造が複雑なことから、変形が高速で進行するためその過程を観測するのはかなり難かしく、当初は基本的な構造と機能のみを有する縮尺 $\frac{1}{2}$ の模型圧延機を試作し、プラスチック（塑性加工の実験で多用される一種の油粘土）を圧延して測定を行なった。これより得られた $s-\alpha$ 曲線を理論曲線と比較すると図2に示すように一定の条件範囲で両者はきわめて良好な一致を示すことが確かめられた。また最近行なった実機によるアルミニウムの冷間圧延においても図3に示すように実測値は理論曲線に一致することが確認され、圧延機構の理論モデルが現実に適用し得ることを実験により初めて明らかにした。

このようにして圧延機構を解明し、理論を確立することは、最適な圧延条件の設定や制御、圧延板の精度向上、性状改善、あるいは圧延機的设计や改良に役立てることができる。

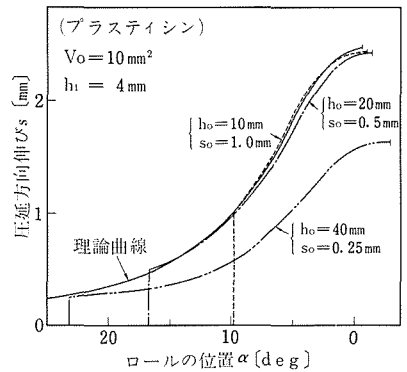


図2  $s-\alpha$  曲線の理論と実測の比較（模型による実験）

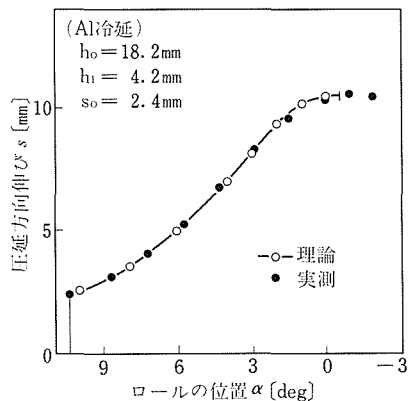


図3  $s-\alpha$  曲線の理論と実測の比較（実機による実験）

## 【出願公開発明の紹介】

**強度と低温延性のすぐれたフェライト鋼** 特開昭52—145322  
昭和52年12月3日  
Feの他にC 0.005~0.1%, Si又はTi 0.7~3%, 必要に応じてNi 1~3%を含有させた低温用の鋼である。この鋼は最低使用可能温度が-196℃で、しかも従来の9%ニッケル鋼より安価であり、寒冷地の構造物や低温工学方面への応用が期待される。

**金属の拡散接合法** 特開昭52—149245  
昭和52年12月12日  
接合金属表面にグロー放電を用いて第3金属をメッキした後、加圧接合する金属の接合法である。本方法は従来法より接合金属とメッキ膜の結合性、メッキ膜の均一化、厚さを選べる点において優れている。そのため少ない形状変化、低い接合温度で、簡便に信頼性の高い精密接合が可能である。

**共晶炭化物分散強化鉄合金** 特開昭53—3917  
昭和53年1月14日  
炭化チタンまたは炭化ニオブをクロムまたはクロムとニッケルで固溶強化した鉄合金素地中に溶湯の凝固過程で共晶として分散させた後、鍛伸加工を施した分散強化型の耐熱合金である。この合金は溶融温度まで分散相と素地金属が反応することなく安定で1000℃以上でも強度が維持できる。

**鉄中の非鉄金属の回収法** 特開昭53—14102  
昭和53年2月8日

製錬廃棄物、屑鉄に硫酸鉄の他塩化鉄又は塩化カルシウムを混合し、加熱して得られた生成物を粉碎、磨鉱した後、浮遊選鉱により非鉄金属硫化物を主とする浮鉱と、酸化鉄を主とする沈鉱とに分離し、鉄中の非鉄金属を回収する方法である。原料として銅メッキ屑鉄、合金鋼、または有価金属濃度の低いものでも効果的に処理できる。

**銅の電気化学的採取法** 特開昭53—14116  
昭和53年2月8日  
一般に、電解は外部から電解質に供給される電力によって行うが、この発明は電解槽の化学エネルギーにより発生した起電力を利用し水溶液の銅イオンを金属銅として得る金属電解採取法に関するものである。

**凹凸のある金属表面を得る方法** 特開昭53—14132  
昭和53年2月8日  
写真乾板を利用して金属薄膜を作製する方法に関するもので、写真乾板上に金属薄膜を蒸着して画像の明暗に対応した凹凸金属表面を得ること、また該薄膜上に台板を接着し、該薄膜を台板と共に乾板から剥離することを特徴とする乾板の凹凸に対応した金属表面を得る方法である。この発明は、表面ひずみの計測法のモアレ縞測定用の光学用回折格子作製等に利用できる。

## ◆ 短 信 ◆

- 受賞  
日本鉄鋼協会ヘンダーソン賞  
田中 紘一 疲れ試験部主任研究官  
松岡 三郎 “ 研究員  
宮沢 和徳 “ (現在:長野県上松中学校勤務)  
「SNCM8鋼の組合せ荷重疲れ試験下におけるき裂の発生と伝ば」の論文に対し昭和53年10月3日表彰を受けた。
- 海外出張  
新居 和嘉 腐食防食研究部第1研究室長  
第7回国際金属腐食会議に出席のため昭和53年10月1日から昭和53年10月13日までブラジルへ出

張した。  
前田 弘 電気磁気材料研究部第3研究室長  
非晶質磁気記憶材料に関する研究のため昭和53年10月3日から昭和53年12月1日までの予定でアメリカ合衆国ペンシルバニア大学へ出張した。  
古屋 一夫 原子炉材料研究部研究員  
核融合炉用材料の照射効果に関する研究のため昭和53年10月4日から昭和54年10月3日までの予定でアメリカ合衆国シンシナティ大学へ出張した。  
増本 剛 金属物理研究部長  
3元化合物半導体に関する研究調査のため昭和53年10月14日から昭和53年10月29日まで東ドイツ、ポーランド国、イタリア国、およびスイス国へ出張した。

通巻 第239号

編集兼発行人 保坂 彬 夫  
印刷 株式会社 三興印刷  
東京都新宿区信濃町12  
電話 東京 (03)359-3811(代表)

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 東京 (03)719-2271(代表)  
郵便番号 153