

金材技研

1972

科学技術庁

NO. 3

ニュース

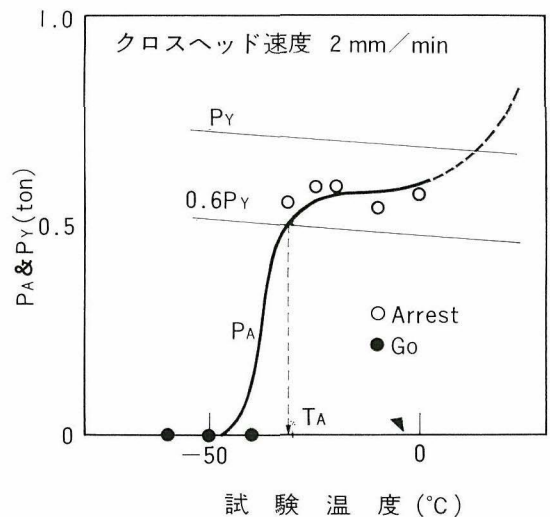
金属材料技術研究所

高張力鋼の脆性亀裂停止特性

脆性破壊現象は、不安定亀裂の発生と伝播にわけられる。発生の研究は数多く行なわれてきたが、音速の速さで走る亀裂の伝播挙動については未知な点が多い。伝播挙動の測定は困難な点が多く、また限定された試験法でなければできない。しかもその試験法においても伝播中の亀裂についての特性を評価しているのではなく、定常的な不安定亀裂を故意に停止させ、その臨界応力、温度を示したもので、停止応力、停止温度とよばれているものである。鉄鋼材料研究部鉄鋼第一研究室においては、高張力鋼の脆性亀裂の伝播、停止特性を研究するために、大型試験法としての200tのロバートソン試験機によって定常亀裂の伝播および停止挙動の研究をしている。

他方ロバートソン試験は大型試験片を使用しなければならないという制限があり、材質との関係等を研究する上に制約がつくため、それと平行して小型試験による停止特性の測定を試みた。亀裂の進路上の応力を緩和させ、伝播している亀裂を停止させることを試み、その停止能を材料特性と考えた。ノッチ下にドリルで穴をあけたシャルピー試験片を用いて曲げ試験を各種の温度で行なうと、ある温度を境としてそれ以上ではノッチ下から発生した脆性亀裂は穴に入ると必ずとまり、その温度以下では、亀裂が穴を貫通し試験片を二分してしまう温度が存在する。その温度は材料によって固有な値を示す。使用した50kg/mm²級高張

力鋼においては-40℃は近辺にあった。試験条件および穴の寸法、位置等について最適条件を検討した結果、ノッチ下2mmに1φの穴を有するものが望ましかった。この試験法において穴で亀裂が停止させられたときの荷重を停止荷重とよび、その温度特性及び全断面降伏荷重のそれを同時に図に示す。この結果によると、ロバートソン試験の結果と同様に、降伏荷重の6割負荷時の停止温度を求めると、-30℃となり、他の大型試験における同種鋼の結果と非常に良い一致を示した。



図

金属の光学的性質

金属材料の種類はぼうだいな数であり、その用途は多岐にわたっている。こころみに1000頁を越える便覧を開けば、そのほとんどが各論であり個々の金属材料の性質が記述されている。しかし金属材料の構成要素である金属原子の配列の仕方、つまり結晶構造に着目すると意外に単純なのに驚かされる。体心立方構造・面心立方構造・六方稠密構造等の基本的な結晶構造に属する材料が実に多い。なぜ特定の結晶構造をもつのか、それが構成原子の成分によってなぜ不安定になり他の構造に変化していくのか、といった相の安定性の問題になると不明の点が多い。ことに遷移金属を含む材料についてはほとんどわかっていない。

金属の基本的特性として金属光沢があげられる。金属内に光波が伝わると、その電場により電

す光学的パラメータであり、偏光系を用いて得られる光の強さをフーリエ解析することにより得られる。図1に用いている装置の概略図を示す。入射光の波長を変えるためのモノクロメータは既報〔本誌 No. 8 (1971)〕のものである。測定は検光子の方位角を 15° おきに変化させて行なう。

光学的測定は種々の困難をともしない、データのばらつきが多い。このため金の蒸着膜の光学的性質を測定し、文献のデータと比較して光学的測定法の確立に努めた。図2に示してある金の反射率はその比較の一例である。入射角 65° で行なわれた測定から P と A を求めて反射率を計算した値が図中の○印で表わしてある。他の研究者による金の反射率のデータには直接反射率を測定した結果や計算された結果が含まれているが、一致はよ

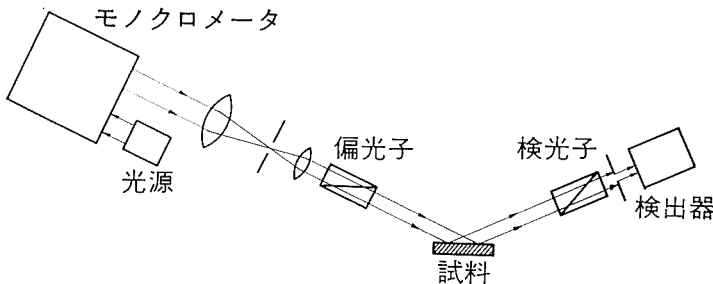


図1 装置の概略図

子は加速されるか、上のバンドに励起されて光のエネルギーを吸収する。このため光はかえって金属の内部に侵入しがたく反射されて金属光沢を呈する。このことは金属の光学的性質が金属内の電子の状態、ことにエネルギー・バンド・ギャップに強く依存することを示している。金属物理研究部では、金属の光学的性質と相の安定性の問題を研究テーマの一つに取りあげ、46年度よりこの問題にとりくんでいる。

光学的測定は金属表面からの反射光を偏光解析して行なう。偏光子の方位角を 45° に固定したときの検出器より得られる光の強さは検光子の方位角 α_r の関数になる。すなわち

$$I = I_0 \left\{ (1 + P^2) + (1 - P^2) \cos 2\alpha_r + 2P \cos A \sin 2\alpha_r \right\}$$

となる。ここで P と A は金属内の電子の状態を示

い。
鉄・アルミニウム合金の β 相は体心立方規則構造である。この構造の2元合金は169知られており、金属間化合物としてはラーベス相について多い相である。現在この相の光学的性質を測定するよう準備を進めている。

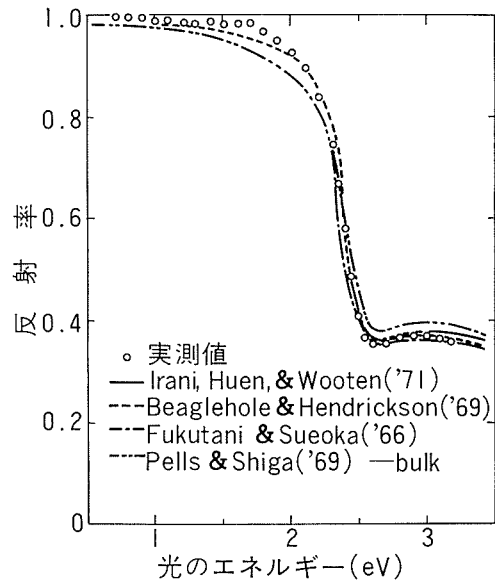


図2 Au の反射率

硫化鉍のフラッシュ製錬について

黄銅の微細な精鉍と、加熱空気を自溶炉内で急速に反応させて製錬するフラッシュ製錬は、銅製錬においてわが国では最近著しく発達した。

この方法は生産性が高く、鉍石中の有価物の回収がかなり効果的に行なえる特徴がある。しかしその炉内温度は1500℃に達し、鉍石中のCu, Fe, Pb, Zn, As, Cd, Sbなどの硫化物や、SiO₂成分などがどんな変化や過程をへてマットやスラグの融体になるか、そしてさらに一部は煙灰として炉外に出るかはいまだ十分に明らかではない。

製錬研究部非鉄製錬第一研究室では、このフラッシュ製錬の基礎反応を明らかにするため、それを三つの面から検討を加えつつある。

その一つは硫化鉍とガス間の反応の研究で、現在は硫化鉍と水素の反応をしらべている。それによると、たとえば硫化鉄では、表面から不均一に発生し成長する多数の棒状突起物が、やがてスポンジ状に全体になる過程をとり、また加圧水素の影響はほとんど受けないことがわかった。

このような硫化鉍と水素の反応は、フラッシュ製錬そのものとはいえないが、複雑硫化鉍の処理法の一つとして考慮するべきものである。

つぎは融体であるスラグやマットの問題で、研

究の第一段階として低融点であるPbO-SiO₂, PbO-B₂O₃, PbO-GeO₂系ガラスについて、赤外吸収、誘電率、X線などによりその特性を調べている。

このほか注目すべきものとして煙灰がある。自溶炉によるフラッシュ製錬では、煙灰発生量が多く問題がおきやすいといわれる。しかしこれは炉内反応や操業状態、それに炉外での二次反応の一種のインディケータとなりうるものとの観点から、その性状をしらべている。

図1、図2は自溶炉ならびに転炉煙灰の分析結果の一例である。

このほか二、三の性質から煙灰にはCu, Fe, Siから原因する主として機械的搬送により生じたもの、Pb, Zn, Cd, Bi, Sb, Asなどのように一度炉内で酸化物や硫化物の気体になり、ヒュームとして煙道に輸送されるものとなる。なお、Sはその中間の特異な挙動を示すものである。

X線回折により自溶炉側ではFeがマグネタイトに、CuはCu₂Sのような硫化物、PbはPbS, PbSO₄などに、また転炉ではZnはZnSO₄, PbはPbSO₄などになっている。このほかSb, Asなどは酸化物として硫酸工場のコットレル装置に集塵される。このようにフラッシュ反応は複雑である

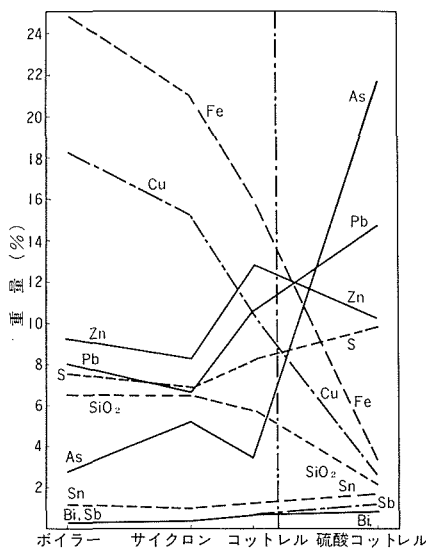


図1 自溶炉煙灰の分析値

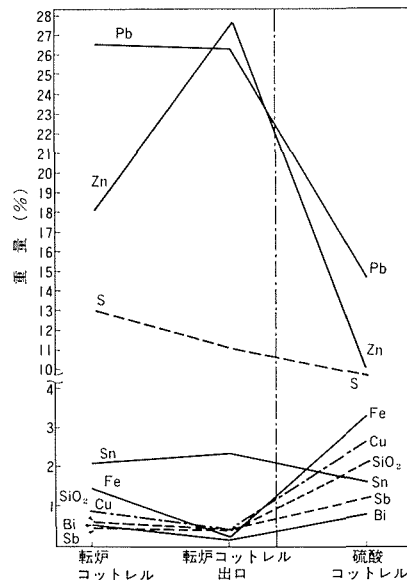


図2 転炉煙灰の分析値

が、重要で興味のある課題といえることができる。

特許紹介

イナータガスで制御するサブマージアーク溶接法

特許出願公告 昭46-29964

公告日 昭和46年8月31日

この発明は、被溶接物の開先内に配設した管を経てアーク発生部へ送給するイナータガスにより溶接アークの発生状態を変化させ、開先における溶込みの位置ならびに形状を制御するサブマージアーク溶接法に関するものである。

一般にアーク溶接法における開先内での溶込み位置、大きさおよび形状は、主に、溶接条件（溶接電流、溶接速度、アーク電圧）によって決定することができる。しかしながらサブマージアーク溶接の場合は溶接条件を変化させることにより溶込みの大きさの調節はできるが、溶込みの位置や形状が十分調節できない。本発明は、溶接アークがその周囲ガスによって著しく影響を受けること、すなわちアルゴンなどのイナータガス中ではアーク柱の電位傾度が比較的小さくなり、かつアークが安定することを利用し、サブマージ溶接における溶接アークの制御をイナータガスで行なうようにして溶込みの位置および形状の調節を行なうことによって、溶接欠陥の発生を防止する点に特徴がある。

本発明においては、被溶接物の開先内の溶接長全長にわたって、主に被溶接物と同種の材質の薄

肉小径管を配設し、この管の溶接終端部位に管内の圧力を測定するための圧力計を取り付け、管の溶接終端側から管内にイナータガスを送給しながら溶接を進行させる。溶接の進行にともない開先内に設置された管は溶接アークで溶融し、管の溶融端は常に溶接アークに接する。溶接条件が一定のとき、アークの発生状態はガスの送給量と開先内の管の位置によって決定されるため両者を適当に選定すれば所望の形状の溶込みが開先内に一定状態で形成される。溶接アークの局所的な制御は送給ガス量を変化させることによって行ない得る。また管の先端をふさぐ溶接金属の増大は管内の圧力を増加させるため、管端部の圧力計によって開先内の管の位置に対するアークの発生位置が探知でき、これによって片面溶接においては適正な裏波ビードの形成状態が推定できる。

本発明はこのようにサブマージアーク溶接における溶接アークの発生状態の探知、さらにその制御によって、欠陥のない溶接継手の得られることを実現し、とくに片面溶接に適用して均一な裏波ビードのおかれた健全な溶接継手を得るのに効果がある。

外国特許の取得

連続製鋼装置 (Apparatus for Continuous Refining of Molten Metals)
米国特許 3617042
登録年月日 昭和46年11月2日

材料の新しい製造技術の研究分野の一環として進められている連続製鋼技術の研究で発明された連続製鋼装置は、わが国、フランスに次いでこのほどアメリカで特許登録となった。

摩擦圧接法および装置 (Method and Apparatus for Friction Welding)

米国特許 3609854
登録年月日 昭和46年10月5日
英国特許 1239026
登録年月日 昭和46年11月10日

材料の加工技術の研究分野の一環である特殊溶接法の研究で発明された摩擦圧接法および装置がわが国について、このほど米国、英国で特許登録になった。

通巻 第159号

編集兼発行人 林 弘
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 東京 (03) 719-2271 (代表)
郵便番号 (153)