

金材技研

1969

科学技術庁

NO.6

ニュース

金属材料技術研究所

片 面 自 動 溶 接 法

片面溶接法は、とくに船舶、橋梁などの大形構造物の溶接にきわめて高能率にかつ有利に適用できることから、これらの溶接工場および現場への実用が進められている。従来の両面溶接技術に比べるときわめて高度の技術が要る片面溶接法は未だ溶接部の信頼度が低い現状にあり、当所では昭和39年からその基礎的研究に着手し、さらに昭和43年度から特別研究の体勢をとって片面溶接法の開発実用化研究にとりくんでいる。

鋼板の片側のみから溶接する片面溶接法は構造的に裏面の溶接が不可能な鋼管等の溶接に端を発したが、最近、特に造船業において溶接を主体とした組立技術が進み、反転不可能な長大継手を有する部材や、複雑な構造の全姿勢による継手溶接等へ応用する努力が払われてきた。反転困難な大型部材に対しては従来ブロックシステムによる工法がとられてきたが、片面自動溶接法の開発実用化によってコンベアシステムによる流れ溶接作業の導入が可能になっている。この結果、溶接組立工場の建設に際しては大きな部材の反転を必要としないから空間容積の少ない低い建屋ですみ、また、流れ作業の導入は生産方式の変革を生み溶接組立を含めた一連の作業工程、たとえば、鋼板の切断、開先加工などの工程に波及し生産ライン全般にわたる合理化が行なわれるようになり、工期の短縮と生産コストの引き下げが可能となった。

溶接研究部では、片面溶接法の基本的な問題として欠陥のないきれいな裏波ビードを安定して置

くための板厚条件、開先条件、裏あて条件および溶接施工方法等の基礎的な研究を進め理論と実際との合一を図り溶接性能の向上につとめている。とくに開先条件と溶け込みとの関係について詳細な検討が行なわれ、サブマージアーク溶接のような大電流アークの場合は開先形状のいかんにかかわらず母材の溶融断面積がほぼ一定になる、すなわち母材の溶融金属量がある一定値に達するまで深く溶け込むという実験の結果をもとに継手容量の概念を導出した。これによって、従来多数の実験により経験的に求められていた断手の寸法、形状と溶接施工条件との関係を容易に予測できるようになった。

溶接中の裏波ビードの状態を連続的に検出制御する完全片面自動溶接法についても理論的解析や開発実用化研究を進めている。片面溶接では裏側に溶接金属の状態が不均一でかつ溶接欠陥が生じやすく、このため溶接が終わったあとと人力により溶接補修を行なっているが、これらの自動制御の方法を確立することによって、補修溶接に要する労力と時間を大幅に短縮できるであろう。

現在下向姿勢の片面溶接法の実用化によって工場溶接における外板組立の流れ作業が可能となったが、将来現場における全姿勢自動溶接への実用化が図られ、これに対してさらにガスシールド溶接、ノンガスアーク溶接、電子ビーム溶接等への適用化が検討されている。

一塩基酸によるアルミニウムの陽極酸化

工業的に広く用いられている硫酸やシュウ酸浴における Al の陽極現象に関しては、すでに多くの研究報告がなされている。最近新しい電解液を用いた電解発色法、硬質皮膜法などの研究がさかんに行なわれ、その一部はすでに工業化されている。これらはシュウ酸以外の有機酸（芳香族スルホン酸、オキシカルボン酸など）を主成分として、これに電導度を増すために硫酸またはシュウ酸を添加したもの、あるいは2種以上の有機酸の混合物を電解液として使用する方法である。そして、これらのいずれの場合にも、二塩基酸あるいは三塩基酸に限って用いられていることが特徴的である。従来、一塩基酸浴中では均一な多孔性皮膜は生成しないといわれているが、一塩基酸浴中で電解諸因子の影響に関して詳細に実験した報告はみあたらない。

腐食防食研究部表面処理研究室では、Al 陽極酸化過程の高速化を目的として、新しい電解法の開発を研究している。すなわち、陽極酸化に適当とみなされる酸電離定数 (pKa) 5 以下の無機酸および有機酸を主として電解質に用い電解条件を広汎にかえて、均一皮膜を生成する条件および高速化を阻害する局部腐食発生の条件を確認した。その結果、すべての電解質に共通な現象として、低温、低濃度浴において点食が発生し、低温、高濃度浴で焼けが起り、また、高温、高濃度浴で均一溶解が起こることが明らかになった。均一皮膜はこれらの不良発生領域を除いた特定の条件で生成し、高電流密度になるほどこの均一皮膜生成領域はせまくなった。

均一多孔性皮膜を生成するのは多くの場合、塩基度が2以上の酸浴であった。然し、一塩基酸のうちギ酸と次亜リン酸の場合には適当な条件で均一皮膜が生成した(写真)。その他の一塩基酸では均一皮膜は生成しなかった。構造の類似したリン酸(三塩基酸)、亜リン酸(二塩基酸)、次亜リン酸(一塩基酸)を比較すると、亜リン酸>リン酸>次亜リン酸の順に均一皮膜生成領域が広いこと

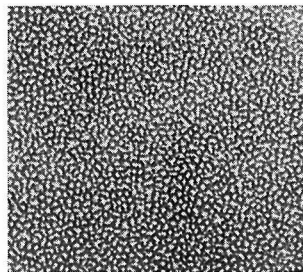
が判明した。換言すれば、二塩基酸>三塩基酸の順に均一多孔性皮膜を生成しやすいといえることができる。

ところで、一塩基酸ではなぜ均一皮膜が生成しにくいのか、明確な理由は未だ知られていないが、一般に、陽極皮膜生成過程におけるアニオン効果として、アニオンの構造の他にアニオンの皮膜への吸着の度合が大きく影響しているものと考えられる。すなわち、コロイド化学的見解によれば、一価のイオンよりも二価のイオンの方が吸着能が高いといわれている。この考え方によると、二価イオンは一価イオンよりも強く皮膜に吸着することが予想される。

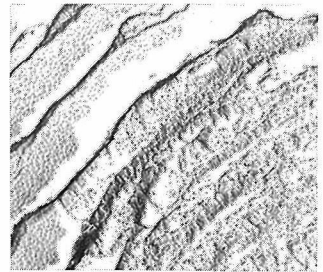
したがって、二塩基酸の方が一塩基酸よりも電流分布が均一になり、均一皮膜を生成しやすいものと思われる。

高純度 Al 板を用いる場合、ギ酸浴中で生成した皮膜は均一で、硬く、耐食性に富み、然も黄褐色を呈している。それゆえ、予め素地を電解研磨しておくで電解発色により美しい黄金色の表面に仕上げるができる。また、各種のアルミニウム用染料によって容易に着色することができる。次亜リン酸浴中で生成した皮膜は電解発色をみるとめられないが、やはり良質の皮膜である。

結論として、従来、陽極酸化用電解質としては不適であるといわれている一塩基酸のうちでもギ酸、次亜リン酸のような酸種は多孔性耐食皮膜を生成する可能性が十分にある。



(a) 均一多孔性皮膜(透過法)
ギ酸濃度10%, 浴温60°C,
電流密度1.87A/dm², 電解時間1分



(b) 点食部(二段レプリカ)
ギ酸濃度30%, 浴温20°C,
電流密度1.87A/dm², 電解時間3分

写真 ギ酸浴により生成した皮膜の電子顕微鏡写真

衝 撃 実 験 場

高速関係の実験装置を設置するのための衝撃実験場が完成し、装置の搬入も済み、使用が開始された。これは地下に作られたもので、建坪、地上 6 m^2 、地下 90 m^2 である。内部は図に示すとおりである。

この実験庁舎には高速変形実験装置、定速型高速衝撃試験装置、回転衝撃試験機が納められた。高速変形実験装置は窒素ガスを使用して丸棒を打出し、棒の衝突を利用して試験片を高速で圧縮変形する装置で、 10 及至 10^4 sec^{-1} の歪速度における材料の動的応力-ひずみ曲線を求めることができる。

定速型高速衝撃装置は火薬の爆発圧力により高速度で飛行する弾丸をチャックに衝撃的に衝突させ、チャックに固定した試験片を変形させる。引張り、圧縮、引抜き、絞り、曲げなどの各種変形試験を実施することが可能である。弾丸の設計初速は 310 m/sec である。

回転衝撃試験機は質量の大きな回転円盤を使用して 5 乃至 50 m/sec の間の任意の速度でシャルビー、アイゾット、引張の 3 種の試験が可能である。

これらの高速装置の使用上の危険性として、高速の物体の飛散があり、また実験の際の大きな音の発生がある。このために内部に吸音材をはった

モニター室が設けられ、窓は防弾ガラス製とした。定速型高速衝撃装置において弾丸をうち出した場合、弾速 125 m/sec で、実験室内の発射音圧約 $2,500\text{ }\mu\text{bar}$ であったが、モニター室内では約 $200\text{ }\mu\text{bar}$ と $1/10$ 以下となっている。また、火薬燃焼の際に出る煙の排出のために、 0.4 kW の排風機と、それと同規模の送風機が設けられている。また、送、排風機の稼働により、室内の湿度は戸外と全く同じとなり、数週間これを停止しても湿度は装置類に対して有害となる程には上昇しない。

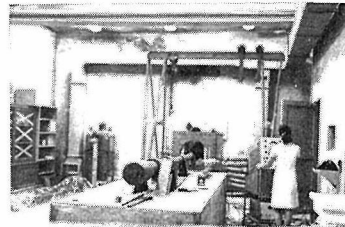
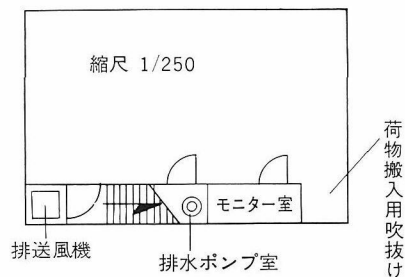


写真 実験室内部

衝撃実験場平面図



☆ 短 信 ☆

学 位 取 得

昭和44年1月～5月の期間中につぎの3名の本研職員が学位を取得した。

○溶接研究部主任研究官岡根 功は「調質型高張力鋼溶接継手のクリープ破断に関する研究」により3月17日付で慶応義塾大学から工学博士号を授与された。

○材料強度研究部主任研究官山崎道夫は「18Cr—12Ni 系鋼のクリープ破断強度の熱処理による改善に関する研究」により3月19日付で東京工業大学から工学博士号を授与された。

○材料試験部研究員金沢建二は「オーステナイト系ステンレス鋼の変温塑性疲れに関する研究」により3月31日付で慶応義塾大学から工学博士号を

授与された。

海外出張

製造冶金研究部粉末冶金研究室長田村皖司技官は、第25回国際粉末冶金大会(MP I F)に参加のため5月3日から5月10日までアメリカ合衆国に出張した。

懇 談 会

当所は、金材技研クリープデーターシート懇談会を6月18日に開催しデーターシートの作成現況を報告するとともにデーターシートの試験業務について関係する大学ならびに材料のメーカーおよびユーザーからの要望を聴取した。

試験研究成果の学, 協会発表

昭和44年4月, 5月に開催された学, 協会の研究発表会又は春期講演大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。(○印は口頭発表者を示す)

発表題目	発表者	発表題目	発表者
日本鉄鋼協会		日本分光学会	
◇転炉ダストペレットの回転炉還元における還元剤の影響について(転炉ダストペレットの還元に関する研究—IV)	○田中 稔	◇スパーク放電の電極消耗量(第5報)合金の消耗量とスペクトル線強度との関係	○高橋 務
◇微粉鉄鉱石の水素による輸送還元(輸送層における水素還元—III)	木曾 茂	◇アルゴン中アーク放電による高純度石英中のほう素の定量	○高橋 且征
◇連続鋳造における湯動きの水模型実験(鋼の横型連鋳法に関する研究—II)	木下 享		高橋 務
	○尾沢 正也		須藤恵美子
	田中 稔	電気化学協会	
	中川 竜一	◇LiCl-KCl(共融混合物)系溶融塩中のV-A族金属とその低級塩化物の電位	○鈴木 正
	上田 卓弥	日本放射性同位元素協会	
	吉松 史朗	◇チル鋼塊中の硫化物の偏析と結晶組織について	○新妻 主計
◇引張り応力を与えたリムド鋼中非金属介在物の挙動	○福沢 章		荒木 透
◇鋼の被削性におよぼす脱酸剤の効果	中村 保之	◇鋼塊断面測定用小型ガスフロー検出器の試作について	○新妻 主計
	○浜野 隆一		荒木 透
	内山 郁		坂口 好弘
	荒木 透		坂口 好弘
◇各種変態生成物を含むフェライト鋼の疲労強度	○山本 重男	軽金属学会	
	○青木 考夫	◇Al-Zr合金の再結晶におよぼすSi, Snの添加の影響	○荒木 喬
◇ γ 鉄中における硫黄の拡散	金尾 正雄	◇Al-Zn合金のクラスターおよびGPゾーンについて	○小森 進一
◇パラメータ法によるクリープ破断強さの外挿値の比較	荒木 透	◇Al-Zn-Mg合金のGPゾーンおよびTcについて	○小森 進一
	○星野 明彦	◇アルミニウムの人工水, 水による孔食について	伊藤 伍郎
◇クリープ破断試験の加重の瞬間伸びの測定	荒木 透		清水 義彦
◇クリープおよびクリープ破断試験の加重時における耐力の測定	横井 信	粉体粉末冶金協会	○後藤健二郎
◇微量Nb, V処理鋼の機械的性質と破壊の様相について	田中 千秋	◇Mo, W添加が鉄系焼結体の緻密化にあたえる効果	田村 皖司
	門馬 義雄	◇焼結ステンレス鋼の耐硫酸性について	○村松 祐治
	○新谷 伊藤 弘		○武田 徹
	○山崎 道夫	◇微粒電解銅粉の造粒について	田村 皖司
			○田村 皖司
			竹内 忠夫
日本鋳物協会		金属表面技術協会	
◇マグネシウム処理白鉄における球状黒鉛の生成	○菊地 政郎	◇硫酸浴中のアルミニウム陽極酸化過程におけるヤケの防止法	福島 敏郎
◇球状黒鉛鋳鉄の疲れ特性について	飯高 一郎	◇無機酸浴中のアルミニウム陽極酸化過程において発生する陽極の局部腐食	○黒沢勝登志
◇亜鉛ダイカストにおける離型剤原料のガスの影響について	○菊地 政郎		外川 高木
◇ねずみ鋳鉄のクレージングに関する二, 三の実験	中山 良一		福島 敏郎
	○有木 信也	日本機械学会	○福田 芳雄
	真保 和夫	◇常温より1000°Cまでの間の各種温度範囲における数種の鋼およびチタンのすべり摩耗現象について	伊藤 清
	○生井 亨		○辻 栄一

(通巻 第126号)

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