

NO.11

金材技研

1969

ニエース

科学技術庁

金属材料技術研究所

二軸回転式摩擦圧接機の開発

摩擦圧接法は10年前にソ連より導入されて以来、各種産業から高い関心が払われ、その応用分野開拓とこれに関連する開発研究が旺盛に展開された。現在、わが国における摩擦圧接機の稼働台数は300台を越え、諸外国のそれを遥かに抜いている。

従来実用されている摩擦圧接機は制動式と蓄勢式に大別される。いずれによっても圧接中に発生した“ばり”が接合部に残っている。従って、大多数の機械部品で要求されるように“ばり”の除去が必要なときには、圧接完了後、別途その切削工程を組込まねばならない。これを打開し、さらに生産性を向上するため溶接研究部特殊溶接研究室で開発した二軸回転式摩擦圧接機は、圧接中に加工材の摩擦部から押出される“ばり”をその発生と同時に削除でき、圧接完了とともに機械仕上された美しい接合部が得られるようにしたものである。この方式で“ばり”を削除しつつ圧接すれば、従来の圧接機のように圧接の進行とともに押出される“ばり”による摩擦面積の拡大が見られなくて必要限の断面積の摩擦が維持される結果加工材間の推力効果がより有効になって、圧接機の加圧系の容量を小さくできるという特色も生ずる。写真は当所で試作したプロトタイプの圧接機である。

この圧接機によって機械構造用炭素鋼ならびに合金鋼、耐熱鋼などを用いて圧接実験を行なって

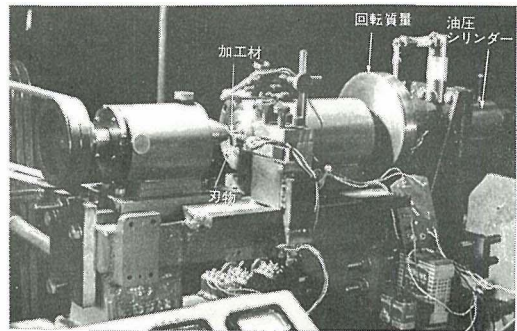


写真 当所で試作した二軸回転式摩擦圧接機

いるが、いずれにおいても可成り小さい推力によって継手効率100%以上の圧接部が得られている。また、後熱処理を行なったS45C鋼同志およびSUH3B-SUH31の継手の回転曲げ疲労試験において、それぞれ、 35kg/mm^2 および 29kg/mm^2 という疲れ強さが得られている。

なお、圧接中のばり削除は完全な高温切削機構によるので、切削主分力は甚し小さく、切削は容易であるが、刃物の材質と形状に多少の検討を要する。

本方式の摩擦圧接機の各種機械器具の部品あるいは工具類などの製作における効用が期待され、実用化については新技術開発事業団の採択課題となり、現在、榎田自動織機製作所によって実用機の試作が進められている。

予備還元原料を用いる新製鉄技術に関する研究

最近における高炉製鉄技術の進歩は著しいが、これは高温送風、調湿送風、酸素富化送風、燃料吹込み、高圧操業などの操業技術と焼結鉱の品質改善と整粒などの原料処理技術の進歩によるものである。近時、予備還元ペレットを高炉原料として用い製鉄能率の向上、コークス比の低下をはかることが注目された。1962年に U. S. Bureau of Minesの試験高炉による還元ペレットの使用実験が行なわれて以来多くの研究が行なわれたが、これらの結果を総合すると予備還元原料は高炉、キュボラに使用可能であり、高炉では生産性の増大コークス比の低下に効果があり、キュボラではスクラップを用いる場合に比較して、原料の化学組成が一定であり、有害元素が少なく価格変動も小さいなどの利点がある。しかし現状においては還元ペレットのコスト高のため高炉原料として使用することは経済的に問題があるとされている。したがってこの方法の今後の問題点は還元ペレットを安く製造するプロセスの開発と現行の高炉法とはことなる予備還元原料に適した製鉄炉の開発と操業法の確立であろう。

製錬研究部製鉄研究室と製鉄原料研究室では工業化研究部の協力の下に還元ペレットを製鉄原料として経済的、能率的に鉄を製造する方法を検討することを目的として昭和42年以来研究を継続中である。

還元ペレットの製造に関しては還元剤内装法と外装法による2つの方法について研究を進めている。還元剤内装法ペレットは還元速度が大きく還元剤消費量も少ない利点をもち、外装法ペレットは不純物が少なく還元過程における粉化防止が容易であるなどの特色を有している。内装法ペレットについては特殊焼成炉（容量1回20kgペレット）を用いて還元剤、鉱石の粒度と混合割合、焼成温度、脱硫、粉化などについて検討中である。外装法は既設のバッチ式回転炉を用いて還元条件を検討している。

製鉄実験は写真に示す小型製鉄実験炉0.5t/日）を使用し、前述の特殊焼成炉、回転炉で製造した還元ペレットを原料として実験中である。こ

の炉は送風量 $3\text{ m}^3/\text{min}$ 、送風温度 800°C を得るに必要な熱風炉（電気容量50KWH、エレマ加熱）と炉床の熱損失を防ぐ加熱炉（容量12KWH）を有する。還元率のことなる還元剤内装ペレット、外装ペレットの性状におよぼすシャフト部の温度、ガス組成、滞留時間の影響と溶解帯、湯溜部におけるスラッグ、鉄鉄の組成変化についてしらべると共に小型製鉄実験炉としての最適還元率の還元ペレットによる操業条件を求めるため実験中である。さらにこれらの結果にもとずき新しい製鉄炉について検討する。現在還元率70%以上の還元ペレットを用いて連続製鉄実験可能な操業条件を求めることができた。また製鉄炉内のガス組成の制御が重要であるので若干の燃焼実験を行なったので小型炉の燃焼特性として結果を図に示す。

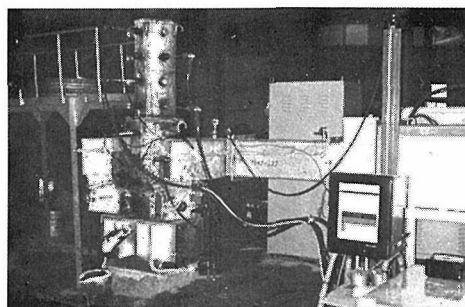


写真 小型製鉄実験炉

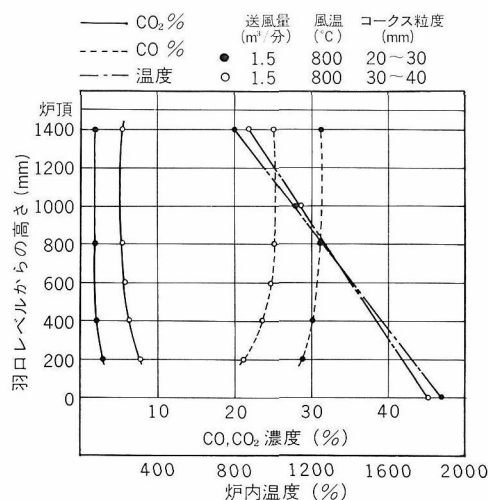


図 小型製鉄炉用のガス組成と温度

オースフォーム鋼の二次硬化

鋼を準安定オーステナイト域で加工するいわゆるオースフォーム処理は、すぐれた強度と靱性をうる強化法として注目されているが、一般にこの種の鋼を焼もどすと、通常現われるべき二次硬化のピークが不明瞭になる現象が観察されている。その理由は、オースフォームの間に合金炭化物が直接マトリクス中に析出してくるためと考えられている。しかし、このような現象は常に観察されるわけではなく、場合によってはオースフォームの後でもなおピークが明瞭に認められる例も存在する。もし強化の原因が合金炭化物の微細析出によるものとすれば、靱性が低下しない理由が説明できないし、またとくに亜共析鋼では、組織がまだオーステナイトである間に強化に影響するほど多くの炭化物が析出することなどありえない現象のように思われる。

製造冶金研究部熱処理研究室では、オースフォーム鋼の二次硬化について調べ、その結果から、強化機構に関する新しい見解をえようと試みている。図1はFe-5Cr-1.5Mo-0.3C鋼の焼もどし硬さ曲線を示したものである。直接焼入鋼では500°C付近に顕著な二次硬化のピークが現われている。この鋼を450°Cで40%オースフォームしてから同じように焼もどすと、硬さは全面的にいちじるしく上昇し、ピークはかなり不明瞭になるが、なお多少残存することが分る。しかし、加工度が80%に増大すれば全く消失する。これらの事実は二次硬化の生起がオースフォームの加工度に依存することを示している。図2はFe-5Ni-1.5Mo-0.3C鋼に対する同様な実験結果を示す。この場合、オースフォーム鋼でもピークは明瞭であり、直接焼入鋼の変化にはほぼ平行している。すなわち二次硬化におよぼすオースフォームの影響は、合金元素の種類にも関係すると考えられる。

図1と図2を比較して直ちに分ることは、直接焼入したNi鋼の焼戻し軟化抵抗はCr鋼より優れているが、オースフォームの効果の点では、反対にCr鋼の方がはるかに優れていることである。すでに本研究室においては、オースフォームによる強化が組織中に形成されるセル組織にもとづく

ものであることが確認されている。セルはオーステナイト中に形成され、それは変態を経由してマルテンサイトに継承される。Cr鋼では、焼もどしにともなう炭化物の成長が主としてセル壁上に集中し、マトリクス析出が抑制されるので、二次硬化が現われにくくなる。これに対し、Ni鋼では成長がセル壁と直接の関連をもたず、均一なマトリクス析出を生ずるので、そのために二次硬化が現われることが判明した。

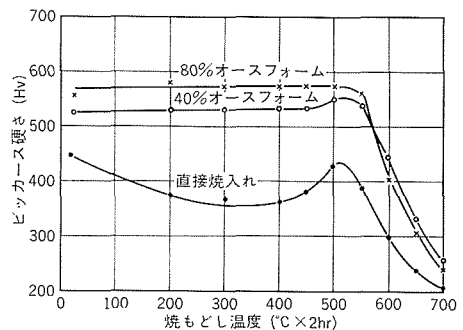


図1 直接焼入れおよび550°CでオースフォームしたFe-5Cr-1.5Mo-0.3C鋼の焼もどし硬さ曲線

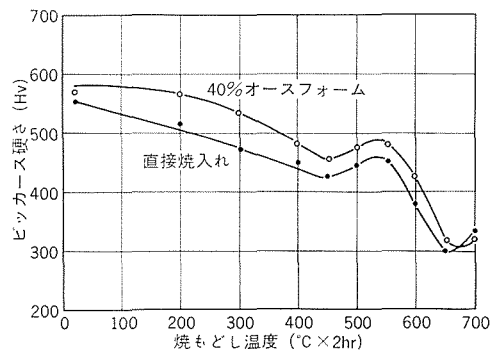


図2 直接焼入れおよび550°CでオースフォームしたFe-5Ni-1.5Mo-0.3C鋼の焼もどし硬さ曲線

短 信 表 彰

金属物理研究部金属物理第4研究室長古林英一は「An Origin of the Recrystallized Grains With Preferred Orientations in Cold Rolled Fe-3%Si」の論文により日本鉄鋼協会より日本鉄鋼協会第1回ヘンダーソン賞を受け、10月11日に表彰された。

試験研究成果の秋季学，協会発表（口頭）

部名は略称で，○印は発表者を示す。

発表題目	担当者	部	発表題目	担当者	部
日本金属学会			◇鉄—窒素合金の等温時効におよぼす低温予備時効の影響	○岩尾 暢彦 原材 大田 口 幸成 材強	
◇弾性定数から状態方程式の導出	○田賀 秀武 物理		◇42%沸とう Mg Cl ₂ 溶液中におけるオーステナイトステンレス鋼の応力腐食割れ感受性におよぼす合金元素および組織の影響	伊藤 伍郎 科研 幸田 只雄 腐食	
◇鉄の粒界強さにおよぼすほう素の影響	○田賀 秀武 物理		◇オーステナイトフェライト二相ステンレス鋼の高温塩化物水溶液中における応力腐食割れ感受性について	○伊藤 伍郎 科研 石原 只雄 腐食	
◇鉄単結晶薄板の強さ	○武井 厚 化学 前田 正男		◇高温水蒸気中でのジルコイ—2の酸化	○池田 清一 科研 伊藤 伍郎 腐食	
◇80Ni—20Cr 合金の高温酸化におよぼす Si 添加の影響	○柳原 正剛 物理		◇純 Al 多結晶の変形応力に及ぼす静水圧の影響	○吉田 進 材試 石原 重雄 材強	
◇酸処理により現れる Fayalite の Cubic 構造について	○小林 福田 物理		◇純鉄の疲れ強さにおよぼす雰囲気の影響について（第3報）	○佐々木 悦男 材試 太田 昭彦	
◇酸化タングステンに加圧水素還元	○長谷川 祐夫 製錬 黒沢 利夫		腐食防食討論会		
◇Nb の水素吸収および脱水素過程における寸法変化について	○佐々木 靖男 非鉄		◇陽極酸化皮膜の微視孔の発生過程	伊藤 伍郎 科研 福島 敏郎 腐食	
◇ニオブの Stage III の回復段階におよぼす変形温度の影響	○天野 宗幸 物理		◇オーステナイトステンレス鋼の高温水腐食に対する電気化学的研究	○伊藤 伍郎 科研 藤井 豊治 腐食	
◇酸化された Ta 板の形状変化について	○佐々木 靖男 物理		◇陰極防食用硫酸 Pb—PbO ₂ 系試作電極の陽極的特性	○小林 豊治 物理	
◇Al—4% Cu—0.5%Mn 合金にみられる二段時効現象について	○松尾 茂 物理		◇陰極防食した鋼表面における pH の変化	○小林 豊治 物理 藤井 伍郎	
◇Al—Cu 合金の析出	○平田 俊也 物理		電気化学協会		
◇Mg—La 2 元合金の加工性について	○大森 松尾 物理		◇LiCl—KCl（非融混合物）系溶融塩中のパイレックスガラス電極	○鈴木 正 化学	
◇電着 Ni 薄膜の垂直異方性におよぼす非磁性不純物の影響	○前田 弘一 電磁		◇R. I. 法による融解塩の拡散係数の測定—アルカリ硝酸塩中の Na ⁺ および Ag ⁺ の測定	○安藤 勉 原材 河村 和孝	
◇電着 Ni 薄膜の電子回析像について	○前田 弘一 物理		◇溶融塩系の拡散電位の計算機実験	○岡田 雅年 物理 河村 和孝	
◇電気接点の耐溶着性におよぼす融解温度、再結晶温度および接触抵抗の影響	○佐藤 充典 物理 土方 政行		◇溶融硝酸銀—硝酸リチウム系の液間起電力の測定	○岡田 雅年 物理 河村 和孝	
◇Ag 系接点の特性におよぼす Cl, Br および I の影響	○佐藤 充典 物理 土方 政行		◇SiO ₂ —PbO 系の 2, 3 の物性	○柳橋 哲夫 製錬 萩原 尚男 黒沢 利夫 ○小山田 了三	
◇Co _{5-x} Cu _x Sm 系合金の一軸異方性と回転ヒステリシス	○上原 満 物理		日本軽金属学会		
◇V ₃ Ga 超電導化合物電顕組織	○太刀川 恭治 物理 E. Nembach		◇β型チタン合金における添加元素（Al, Co, V）の分布特性	○木村 啓造 非鉄 小森 進一 理	
◇化合物半導体 Zn ₃ As ₂ の半導性におよぼす雰囲気処理の影響	○増本 剛 物理		◇アルミニウム陽極酸化過程における陽極の温度上昇	○福島 敏郎 腐食 伊藤 伍郎 科研	
◇硝酸によるアルミナの溶解について	○武内 大児 原材		人工鉱物討論会		
◇耐火金属の研究（第9報） 鋳ぐるみ加工被覆した Mo の高温引張強さ	○新井 隆平 特材		◇Cr SiO ₂ 単結晶の生成とその二，三の物性	○西田 勲夫 特材 坂田 民夫 君子	
◇W—Re 系合金の諸性質	○依田 連平 物理 新井 隆平 伊藤 恒彦		◇NbO ₂ 単結晶生成とその二，三の物性	○坂田 民夫 物理 松島 正明 君子 西田 勲夫 渡辺	
◇溝ロール圧延による粉末焼結の Mo の加工	○依田 連平 物理 新井 隆平 坂田 恒彦				
◇粉末圧延法による W シートについて	○田村 皖司 製治				
◇液体噴霧法による高密度鉄粉の製造—原料鉄中の C の影響—	○田村 皖司 物理 鰐川 周治				

通巻第 131 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
電話 目黒 (719) 2271 (代表)
郵便番号 153