

金材技研

1971

科学技術庁

NO. 3

ニューズ

金属材料技術研究所

粉末圧延法によるクラッド板の製造

一般にクラッド板は複合鋳塊法、あるいは圧着法などで製造されている。これらの方法では圧延時にはく離あるいはわん曲などの欠陥を生じることがあり、また、材料によっては熱処理の際の拡散など製造上に問題が多い。しかし、粉末圧延法によれば、特殊な粉末供給装置を用いることにより、粉末から直接クラッド板を製造することができ、次のような多くの利点を持っている。すなわち、(1) 合せ面は粉末同士が強固に圧着されるためはく離がおこらない。(2) 熱間圧延の不可能な材料でもクラッド板を製造できる。(3) 溶解法では不可欠な面削を行なう必要がない。(4) 金属以外の複合材料のクラッド板も製造できる。

製造冶金研究部粉末冶金研究室では粉末圧延法によってクラッド板を製造することを目的として特殊な粉末供給装置を試作し、粉末の性状、粉末供給装置の Center Plate の位置、先端の形状、

厚みおよび表面状態、ロールスピード、ロール間隔などがクラッド板の性質にあたえる影響について詳細な研究を行ない、満足するクラッド板を製造するための条件を明らかにしている。図は Fe 粉の見掛密度を一定として Cu 粉の見掛密度をいろいろ変化して製造したクラッド板の厚さ比をみたものの一例であるが、Cu 粉の見掛密度が低くなるにつれて Cu 側の厚さが減少している。この場合 Center Plate の位置も重要であり、Center Plate が圧延方向に対するロール軸間の中心にある場合には厚さ比は圧延される粉末の見掛密度が関係し、ロール軸からの高さは製造されるクラッド板の板厚および密度に影響をあたえる。ロールスピードおよびロール間隔は、現在まで研究を行なってきたステンレス鋼薄板、Mo板、W板の場

合とほぼ同様な傾向を示している。写真はロールスピード 8 r.p.m.、ロール間隔 0.20mm、ロール接触点から Center Plate の高さ 20 mm で圧延したクラッド板の一例である。

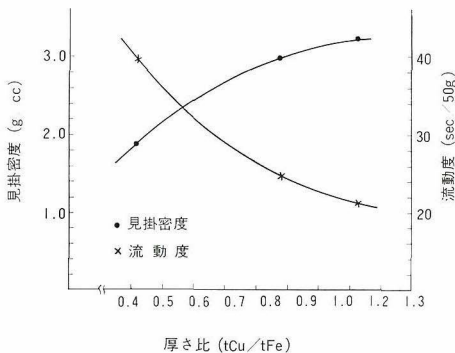
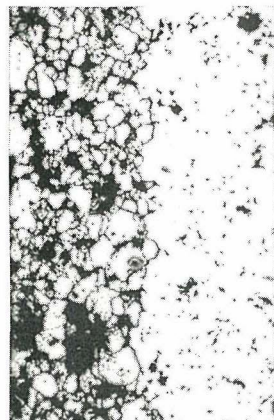


図 粉末の見掛密度が厚さ比におよぼす影響



左側は Fe
右側は Cu

写真 クラッド板の一例(×50)

希土類金属とコバルトとを含む磁石材料

最近、 RCO_5 で示される希土類金属 (R) とコバルト (Co) との金属間化合物が、主として実用的な見地から精力的に研究されている。その一つの成果として、サマリウム (Sm) を含む $SmCo_5$ から最大エネルギー積が $20 \times 10^6 \text{G.Oe}$ 以上という史上最強の磁石が作られている。このような永久磁石材料への応用という、いわゆる工業的な面での研究は活発であり、その進歩は著しいものがある。しかし最も基礎となるべき物性的な問題は解明されていないものが多く、応用的な観点からみても重要と思われる基本的な磁気特性でさえまだ完全には明らかにされていない。

電気磁気材料研究部磁性材料研究室では、主として軽希土類とコバルトとの金属間化合物、およびコバルトの一部を銅で置換した RCO_5-RCu_5 系合金の磁性をおもに磁気異方性と磁化機構に関する実験から研究を行なっている。

$SmCo_5-SmCu_5$ 系合金 (便宜上 $SmCo_{5-x}Cu_x$ と記す) はバルクの状態でも大きな保磁力を持っており、また面内に磁化容易軸があるような円板状試料を作って磁気トルク曲線を測定してみる

と、磁化の振るまいが測定磁場および温度によって変化していく様子がわかる。図1はアーク溶解したままのインゴットから切り出した $SmCo_{3.5}Cu_{1.5}$ 試料の磁気トルク曲線を示したもので、磁場が増大するにつれて、回転ヒステリシスを生じ、トルク曲線が $\sin \theta$ 型から $\sin 2\theta$ 型に移行していく。測定温度は室温と液体窒素温度であり、低温になると高磁場側まで $\sin \theta$ 成分が残り、回転ヒステリシス損失が極端に増大する。回転ヒステリシスが生じ始める磁場 H_{L1} は、ちょうど磁化容易方向に固定されていた磁化を動かし始める磁場に相当しており、回転磁場における intrinsic な保磁力に対応した量であろうと考えられる。図2は種々の試料の H_{L1} -温度曲線を示したもので、いずれの試料とも低温になると H_{L1} の値は急激に増大していく。このような強い温度依存性は、飽和磁化や磁気異方性の温度変化からは直接説明がつかず、回転ヒステリシス積分の値が単純な磁化の一斉回転過程の値に比較してずっと大きなことと合わせて、この種の物質の磁化機構の複雑さを示すひとつの実例であると考えられる。

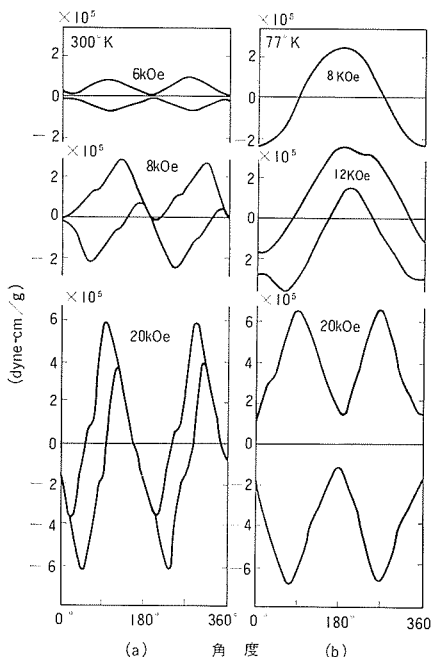


図1 種々の磁場中で測定した $Sm-Co_{3.5}Cu_{1.5}$ 系合金のトルク曲線。測定温度: (a) 300°K , (b) 77°K

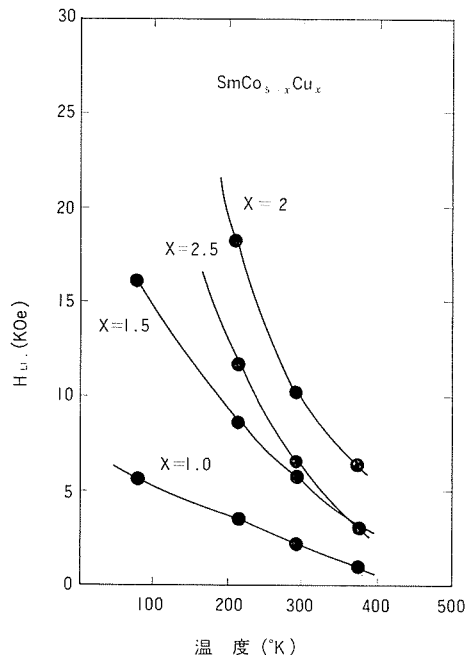


図2 回転ヒステリシスの生じ始める磁場の強さの温度依存性

低合金鋼のベイナイトおよびマルテンサイト組織の靱性

マルテンサイト組織は連続的な冷却によってのみ生成するのに対して、ベイナイト組織は等温保持することによって生成するので、いろいろな温度で生成させることができる。ベイナイト組織はその生成をさけることができずに止むをえず生成する場合と、むしろ積極的に生成させようとする場合とがある。前者が焼入れにともなう不完全焼入組織であり、後者の利用の一つにオーステンパとよばれる処理がある。この処理は焼割れや焼入れひずみをできるだけ少なくすることが大きな目的であるが、この場合にはできるだけ機械的性質のすぐれた組織にして、通常の焼入れで得られるマルテンサイト組織のそれに劣らないようにすることが望ましい。

製造冶金研究部熱処理研究室では、低合金構造用鋼について、ベイナイト組織とマルテンサイト組織の機械的性質とくに靱性について比較検討を行なっている。M_s以上の温度における等温変態によって生成したベイナイト組織をマルテンサイト組織と同一の硬さ(HRC)に焼もどしたときの、生成温度と両組織の遷移温度の差との関係を図(a)に示す。試料は0.34%Cおよび0.54%CのNi-Cr-

Mo低合金鋼で、両者のM_s温度は約70°C異なる。これらの強度範囲ではベイナイト組織の靱性はマルテンサイト組織よりも低く、しかも生成温度が高くなるほど劣化する。同一の生成温度については、炭素量の高い方がその差が大きい。両鋼ではM_s温度が異なるので、ベイナイトの生成温度をその鋼のM_s温度との差によって表わすと図(b)のようになり、炭素量の差がほとんど現われなくなる。マルテンサイト組織との遷移温度の差は、M_s直上で生成したベイナイトでは約40°C、M_s以上50°Cで生成したベイナイトでは約80°Cとなる。

ベイナイト組織は生成温度の低下とともに微細化し、これが靱性を向上させる大きな因子であると考えられている。そこでベイナイト組織を微細化させるために、一旦M_s以下の温度に冷却してマルテンサイトを生成させた後に再びM_s以上の温度に上げてベイナイトを生成させた場合や、M_s以下で等温保持してマルテンサイト生成後にベイナイトを生成させた場合などについても研究を行なっている。

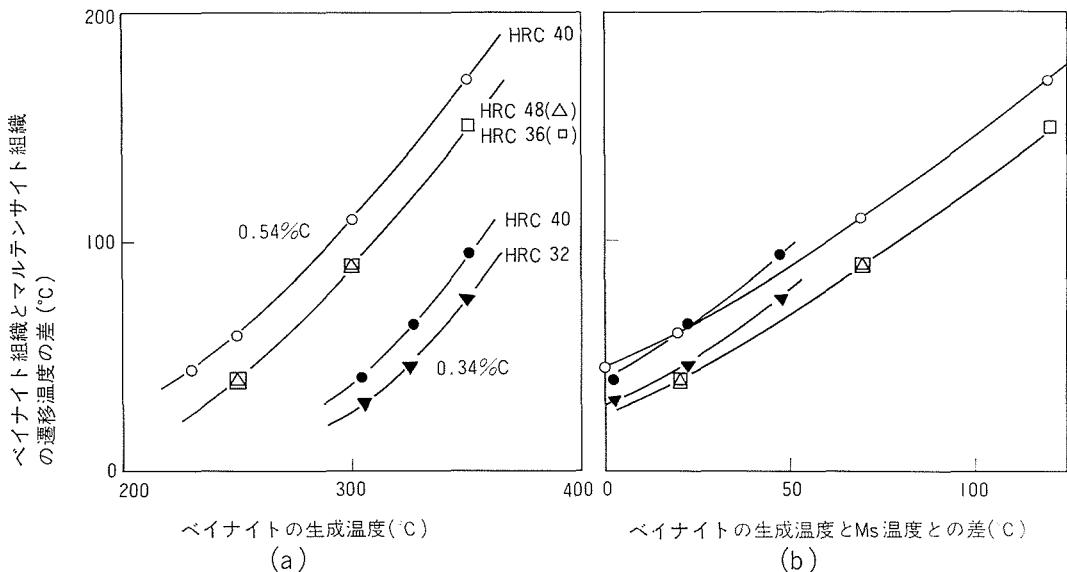


図 ベイナイト組織の生成温度と靱性との関係

試験研究成果の昭和46年春季学・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
日本鉄鋼協会			◇T-Nb 合金の機械的性質	渡辺 亮治 貝沼 紀夫 ○下村 武弘	原研 " 東海大 " 電磁
◇G. P. レーザを用いた光電測光法による溶融鉄合金の分光分析（溶鋼の直接分析法の研究）	郡司 好喜 須藤 惠美子 ○高橋 務 東 隆	製錬 化学 " 技術	◇Laves 相を含む超電導合金の研究	○井上 康 太刀川 恭治 ○佐々木 靖男 松本 武彦 日原 政彦	" 非鉄 " "
◇Ni-Al 時効硬化型強力鋼の機械的性質と遅れ破壊感受性	○青木 孝夫 金尾 正雄 荒木 透	鉄鋼 " 所付	◇Nb-H 合金の Ductile-Brittle-Ductile 遷移現象		
◇マルエージ鋼の機械的性質におよぼすオーステナイト鋼の影響	○金尾 正雄 中野 惠司 河部 義邦	鉄鋼 " "	日本金属学会		
◇18Ni マルエージ鋼の引張諸性質におよぼす時効処理の影響（超強力鋼の靱性に関する研究-IV）	○河野 義邦 金尾 正雄 中野 惠司	" "	◇80% Ni-20Cr 合金の初期酸化層の構造変化	○武井 厚 新居 和嘉	化学 " "
◇18Ni マルエージ鋼の引張諸性質におよぼす結晶粒度の影響（超強力鋼に関する研究-V）	○河部 義邦 金尾 正雄 中野 惠司	" "	◇NiO 中のカチオン拡散と電気伝導度	○池田 雄二 新居 和嘉 P. LACO- MBE G. BERA- NGER	化学 " "Ecole des " Mines
◇18Ni 300 マルエージ鋼の破壊靱性におよぼす微量の C, Zr, B, Ca の影響（超強力鋼の靱性に関する研究-VI）	○河部 義邦 金尾 正雄 中野 惠司	" "	日本物理学会		
◇Murry のパラメータについて（クリープ破断強度の外挿性について-1）	山崎 道夫	" "	◇Cu-Zn 合金のマルテンサイトにおける積層不整	梶原 節夫	物理
◇Manson-Hafnerd パラメータについて（クリープ破断強度の外挿法について-2）	" "	" "	◇Cu-Zn 合金における f. c. t マルテンサイトの積層不整	梶原 節夫	"
◇チタン脱酸調整鋼材の被割性について	荒木 透 ○山本 重男	所付 鉄鋼	日本原子力学会		
◇25Cr-20Ni 鋼の高温特性におよぼす C の影響	○吉田 平太郎 藤塚 正和 ○田中 千秋 吉田 真二	原研 " 材試	◇オーステナイト系ステンレス鋼製高圧配管系の高温水による応力腐食割れ事故例	○石原 兄雄 伊藤 伍彦 清水 義重 大橋 重雄	腐食研 腐食 " "
◇1Cr-0.5Mo-0.25V 鋼のリラクセーション（I 長時間試験におけるひずみの影響）	○河田 和美 吉田 進 田中 信秋 ○横井 千秋	所長 材試 " "	溶接学会		
◇金材技研における長時間クリープ試験について（金材技研における長時間クリープ試験データ I）	○吉田 進 横井 千秋	" "	◇銅とアルミニウムの固相接合に関する研究	○大橋 修 橋本 達哉 ○北原 繁 蓮井 淳 ○稲垣 道夫 岡田 明 宮本 栄 ○安田 克彦	溶接 " " " " " " " 職大 " 大
◇STBA 22, 23, 24 および SuS27, 29, 32 H TB のクリープ破断データ（金材技研における長時間クリープ試験データ II）	○吉田 進 横井 千秋	" "	◇溶射被膜と素材の境界構造について（第2報）	○蓮井 淳 ○衣川 純 菅 泰雄	溶接 " 慶大
日本金属学会			◇蓮板の片面自動溶接に関する研究		
◇レーザを用いる溶鋼の発光分光分析	○高橋 務 郡司 好喜 須藤 惠美子	化学 製錬 化学	◇水中におけるプラズマ溶接（その2）	○蓮井 淳 ○衣川 純 菅 泰雄	溶接 " 慶大
◇あらかじめ冷間圧延した Fe-30.65wt% Ni 合金におけるマルテンサイトの形態について	○富地 博文 渡辺 敏	製冶 " "	日本鋳物協会		
◇V ₃ Ga 超電導線材の研究（第7報）	○福田 佐登志 井上 廉 太刀川 恭治	電磁 " "	◇誘導炉鋳鉄の特性に関する一考察	菊地 政郎 ○宮田 征一郎 吉村 浩 佐藤 幸一	製冶 " 化学 " 製冶
◇複合加工した V ₃ Ga 超電導線材の研究（第3報）	○田中 吉田 勇二	" "	◇統計的手法による鋳鉄の組織分析の試み	○菊地 政郎 ○宮田 征一郎 ○生井 亨	" "
◇Ag 接点の移転、消耗特性におよぼす各種分散粒子の影響について	○佐藤 充 土方 政行 森本 一郎	電磁 " "	◇ねずみ鋳鉄の黒鉛組織とクレージング特性との関連について		
◇SmCo ₅ -SmCu ₅ 系合金の残留磁化と保磁力におよぼす磁場の影響	○上原 満 森本 一郎	" "	◇タール質発熱自硬性鋳型について	○村松 晃 牧口 貞 栗原 豊	材試 製冶 物理
◇TiNi および TiCo の非化学量論的組成と密度	○鈴木 敏之	" "	◇主成分分析法による鋳鋼品の鑄造方案の解析		
◇Incoloy 系合金の機械的性質におよぼす Mo の添加の影響	渡辺 亨 ○佐藤 有一	特材 " "	日本非破壊検査協会		
◇Fe-Al-Cr 合金の耐酸化性と機械的性質におよぼす Ti, Si 添加の影響	○池田 清一 伊藤 伍郎	腐食 科研	◇接触媒質の音響特性	○松本庄次郎 木村 勝美	材強 " "

通巻 第147号

発行所 科学技術庁金属材料技術研究所

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

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)