

金材技研

1970

科学技術庁

NO. 2

ニューズ

金属材料技術研究所

遊星圧延機によるアルミニウムの圧延

遊星圧延機はその独特な圧延機構と、1パスでの全圧下率を極めて高く（95～98%）取り得ること、および素材の送り込み速度の連続鋳造の際の送り出し速度と同程度であることなどから、興味をもたれている。しかしながら、実際に操業を行なう際の技術的な圧延データ、あるいは圧延材の性質などについて公表されたものは極めて少ない。

当所に設置されたプラットフォーム式遊星圧延機については既に紹介（本誌1968年 No. 8）したが、工業化研究部工業化第2研究室ではその後研究の第1段階として、主にAlの冷間および熱間圧延を行ってきた。それらの結果のうちの一部を紹介すると次のごとくである。

図1は遊星ロールの1圧下スクリュウにかかる圧延荷重の測定例で、フィードロールにより送り込まれる素材に遊星ロールのワークロールが次々

に当り、極めて軽度な圧下を繰返して圧延が進行するため、波形状の荷重変動がみられる。圧延荷重はフィードロールからの送り速度と遊星ロール公転数との関係で決まる。いま最大圧延荷重（図1のピーク値）を、ワークロール1組当りの材料の水平送り量（ $S_0 = V/nZ$ 、 V :送り速度、 n :遊星ロール公転数、 Z :1軸当りのワークロール数）に関して整理すると、冷間圧延の場合には、図2に示すようにほぼ1本の曲線上にのる。つまり V と n との比が一定であれば荷重も一定であると云える。しかし熱間圧延になると圧延中の温度変化が送り速度によって変化するため、かなり複雑になる。圧延機の厚さ変動は最悪の条件でも冷間で1/100mm以下、熱間で3/100mm以下であった。また、コバ割れや幅広がりの程度は S_0 と密接な関係があることが明らかになった。

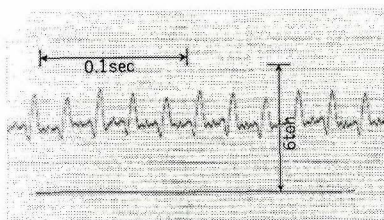


図1 Alの熱間圧延の場合の圧延荷重—時間曲線
 素材板厚40mm、フープ板厚2mm、フィード150m/min、速度、遊星ロール公転112rpm、加熱温度600°C

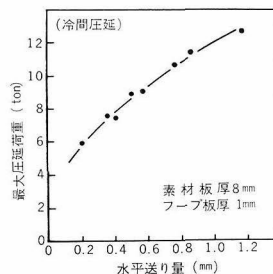


図2 Alの冷間圧延におけるワークロール1組当りの水平送り量と最大圧延荷重

鋼の恒温変態におよぼす圧力の影響

金属材料に対して高圧力を工業的に応用する試みとしては、液圧を利用した常温下での押出法その他の塑性加工の分野ではすでに実施の段階に入ったと云え、報告も多い。しかしながら、もっと圧力を高くして温度を変えた状態で金属を処理した場合の諸変化については、その装置、方法上の困難さもあって、世界的に見ても極めて僅かの研究者によって実験室的に取り上げられているにすぎない現状である。

先に本誌(1967年 No. 12)でも述べたような実験装置を用い鉄鋼材料研究部鉄鋼研究室では25~50 kb(キロバル, 1 kbは約1,000気圧)の圧力下で鉄鋼材料を加熱冷却し、その際の組織変化などについて検討しているが、今回は鉄鋼中に最も普通に不純物としても存在する合金元素であるMn, Siが、圧力下での恒温変態にどの程度の影響を及ぼすかについて紹介する。

圧力下でFe-C系の共析点の組成および温度は大きく変化し、34 kbで約0.3% C, 645°Cであるとされている。この成分を基本として、それにMn, Siを少量添加して圧力下での恒温変態曲線を求め、その結果を整理すれば次のようになる。

図1はこの曲線におけるnoseの温度と添加量との関係を示し、図2はnoseの点における潜伏期の時間を示している。一般に高圧力下においては、f. c. c. → b. c. c.の変態は抑制され、低温側、長時間側へ移行する傾向を示す。 γ 領域開放型元素であるMnの場合、添加元素自体の影響と高圧力の効果とが相加的に作用して、極めて大きな変

化を示して来るが、一方 γ 領域閉鎖型元素であるSiを添加した場合、これら両者の効果はある面ではむしろ相殺し合い、図に示すような結果を生じるものと考えられる。

写真1は説明にあるような条件で処理した場合の組織を示す。図1からわかるように、この場合の恒温保持温度は、常圧下では上部ベイナイト域に属するべきものである。今、0.3% Cで0~1.5% Siまでの各種試料を450°Cで恒温変態させた場合の組織を比較してみると、0.6% Siまでは常に微細なパーライト、1.5%では針状のフェライトが認められ、0.95%の場合は圧力レベルによってこれら両者間を移行することが認められた。

圧力下での恒温変態組織のひとつの特徴は、針状ベイナイトが認められず、その区域でのベイナイトは柱状を示すことである。これは上記全試料を300~350°Cで29 kb以上の圧力下で処理したすべての場合に認められた。

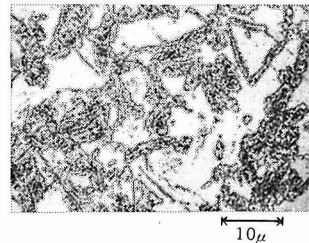


写真1 Fe-0.3% C-0.95 Si
950°C オーステナイト化15分保持, 450°C
12時間恒温保持, 圧力 38.5 kd

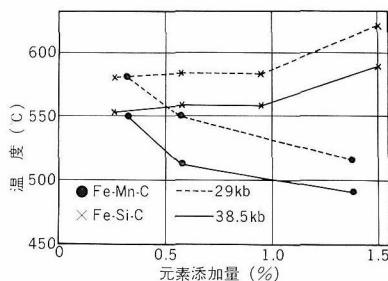


図1 Fe-0.3% C合金にMn, Siを添加した場合の
恒温変態曲線のnoseの温度変化

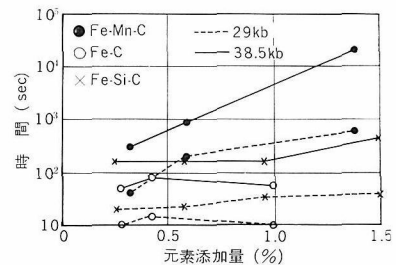


図2 恒温変態曲線のnoseの潜伏時間におよぼす圧力と元素の影響
(Fe-Mn-C, Fe-Si-Cはいずれも0.3% C)

電磁誘導検査における欠陥パターン識別

電磁誘導検査法においては、被検材の欠陥形状、材質変化、寸法変化などの情報は、直接には検査用コイルのインピーダンスの変化として取り出した後、交流ブリッジ等からの信号電圧として出現するので、被検材のすべての情報はこの信号電圧の振幅と位相に含まれる。この二つの情報因子を基に被検材からの多くの情報を識別することは、信号電圧の一部分しか利用しない従来の信号処理方式では不可能であった。

材料強度研究部、非破壊検査研究室では電磁誘導検査法をより定量的にするために、定量化の研究を行っており、次のような信号処理方式の可能性を見出した。

即ち、各種の欠陥が検査用コイル内を通過する際のコイルのインピーダンス変化に基づくブリッジからの信号電圧の軌跡の様子は欠陥形状等によって、各々特徴ある相違をなしていることが判明した。(図1参照)

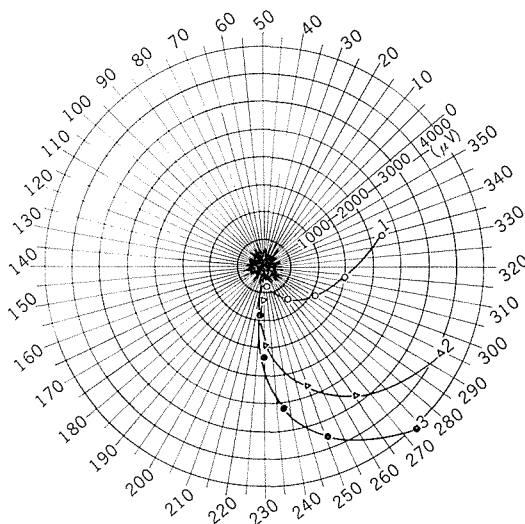


図1
 試料 鋼棒 S25C 直径 25 mm
 直流磁化 19 kG
 周波数 8 KHz
 欠陥 (円周溝)
 " 1. { 幅 1 mm
 { 深さ 1 mm
 " 2. { 幅 1 mm
 { 深さ 2 mm
 " 3. { 幅 1 mm
 { 深さ 3 mm

従って電磁誘導検査において、この信号電圧の軌跡を認識することによって欠陥形状、材質変化、寸法変化などを、従来よりもっと精度よく定量的に識別することが可能である。

ところで、信号電圧に含まれるすべての情報を識別するには、その信号電圧の振幅と位相を欠陥等がコイル内を通過する全時間にわたって解析しなければならない。

図1に示すように、信号電圧のベクトル平面に信号電圧の振幅レベル及び位相レベルを設定し、図2のブロックダイアグラムにおける欠陥パターン識別回路によって、信号電圧のベクトル軌跡を認識し、欠陥パターンを識別する必要がある。

図2は欠陥パターン識別のための信号処理の仕方がモデル的に示されている。まず、電磁誘導検査用コイル内を移送される被検材の欠陥によって、検査用コイルに生ずるインピーダンス変化は、検査用コイルを組込んだブリッジによって電圧変化として取り出され、その信号電圧は高感度増幅器で増幅され、増幅された信号電圧は、欠陥等が通過する全時間にわたって電圧レベル弁別回路及び位相レベル弁別回路に導かれそこで図1のレベル分割図に従って電圧レベル及び位相レベルが判別され、そのレベルに従ってマトリックスに送られ記憶される。即ち、信号電圧ベクトルがマトリックスの上に転写されたことになる。この転写された信号電圧の軌跡を欠陥パターン識別回路によって、集積された欠陥パターンのデータと照合することによって被検材の欠陥等の様子を定量的に把握することが出来るのである。

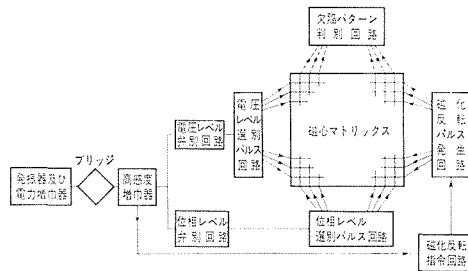


図2

特許紹介

鋼の連続製造方法

当所は、回分方式によらず、連続的に溶銑を鋼に精製する方式について従来から研究を進めており、すでに関係特許を各国に出願しているが、このたび仏国への出願が公告となった。当所で行なっている研究については、すでに本誌（昭和年月号）でその概要を紹介したように、この連続製鋼方式の利点は、精製過程を予定された条件に自動制御することが可能であり、従って、品質が均一であること、熱効率が高いこと、回分方式より小溶炉で十分であること。精製の過程において、温度サイクルがないので耐火物の寿命が長くなること。建設費の低廉なこと等、従来の方式に比べて著しい特長を有している。

本発明は、一端に溶銑、もしくは鋼の流入口を、他端にその流出口、および排滓口を有する円形、又は楕円形の断面を有する横長型炉（流通型

仏国公示 No.—1576970

（昭和43年7月23日）

反応炉）と、酸素上吹きランス、造滓剤供給装置よりなる。この単一炉体を複数基直列に配置する。前段炉からの流出溶鋼は、溢流と自然重力により後段炉に流入する、いわゆる、カスケード方式である。

中間槽は、前段炉より流出された溶鋼を貯留する槽であり、溶鋼の均質化、除滓、反応進行状況の測定等後段炉の自動制御の基準を与えるのに役立つ。反応炉、中間槽の基数は、製品の組成を考慮し、溶銑中に含まれる不純物の種類、含有量等により任意に決定することができる。

塩基性平炉法、転炉法は、鋼滓中に一度除去されたリンが還元されて溶鋼中に再溶融するが、本発明は、第1反応炉により溶銑中の大部分のリンが鋼滓中に移行、除去されることは大なる特長である。

外国人訪問者

昭和44年1月～12月までに、当所を訪づれた海外関係者は、19ヶ国126名をかぞえ、年を追って増加してきている。

研究施設、設備の視察見学とともに、これら訪問者と当所研究員の間で、研究課題を中心に各分野における専門的な討議等が活発になされた。次に主なる訪問者を下に掲げる。

- 44. 3. 1 日米産業セミナー、Dr. Seymour L Blum 他15名
- 3.27 ソ連、稀有金属研究所長サハロフ博士
- 5.22 日ソ製鋼物理化学シンポジウムソ連使節団、冶金研究所長 Samarin Aleksandr Mikhailovich 他10名
- 5. 9 イラン、国有鉄道化学研究所長 Miss Fakhri Zande Azarbayani
- 7.11 IIW（国際溶接学会）Comission 6 委員長 Prof. F. Eichhorn

- 7.25 IIW Commission 12.M r.P.L.G.Leder
- 7.21 IIW Commission 3. 委員長 M.E.V. Beatson
- 7.23 IIW Post Assembly Visite. 米国他16ヶ国46名
- 9.12 キューバ、工業省次官 Mannel Aquilera 他7名
- 9.19 韓国、科学技術研究所長 Dr. H.S.Choi
- 10.18 東ドイツ、中央溶接研究所長、Prof. Dr. Gilde
- 10.20 フランス、鉄鋼利用普及協会専務理事 M. Ménard
- 11.14 デンマーク、スカンジナビア銅センター専務理事 Dr. B. Lunn
- 12.12 ソ連政府鉄鋼代表団、鉄鋼省次官 A.F. Borisov 他9名
- 12.16 米国、ミンガン工科大学学長 Prof. R. L. Smith

☆短 信☆

帰朝

○非鉄金属材料研究部主任研究官新居和嘉は、西ドイツ国マックスプランク金属研究所に「焼結体

の機械的性質に及ぼす多孔度及び物質移動機構の影響について」の研究留学中のところ45年1月2日に帰朝した。

通巻第134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 東京 (03) 719-2271 (代表)
郵便番号 (153)