

研技材

1962

科学技術庁

NO.2

ニュース

金属材料技術研究所

高速鍛造押出機 "DYNAPAK"

米国ゼネラルダイナミックス社によって製作されて以来、あらゆる観点に立って本機の紹介がなされているため、新しい高速鍛造機械として各業界がそれに多くの関心を寄せていることは事実であろう。本機はその大きさから分類して大型、中型、小型の三種類があり、更に機種ごとに縦型のものと横型のものがある。写真は昨年5月末当研究所に設置されたものであって1220型と呼ばれる中型機であり海外への第一号機である。日本より一足遅れて欧州への第一号機として同型のものが昨年11月オーストリアに送られている。

アメリカにおいては各機種を通じ相当台数のものが設置され、それぞれの分野において、軍を背景とした強力な開発研究が推進されており、型の設計、潤滑剤の選定あるいは作業諸条件の確立を目指して懸命の努力が払われ日一日と総合技術向上の一途をたどっているのが現状である。一方 Precision Forg. Co あるいは Bendix Corp. 等では完全な生産機械として大きな実質をあげているが、これら各社は等しく素材の節約を第一義として、従来加工困難とされていたタングステン、モリブデンを初めその他各種金属材料を対象として、種々の部品をかなりの高精度のもとに作成し、本機の特質を充分に活用している。更には Cunopy Hook, Houghing あるいは End-Mill Cutter 等複雑な形状をもつものやフェライトの圧縮成型、



KBr 粉末から直接赤外線レンズの作成に至るまで既に試作に成功し、工業化への足掛かりを得ている。当研究所においても既に数研究室共同で特別研究体制のもとにそれぞれの分野にわたって高速変型加工の基礎研究を推進しており、同時に所外に対しては日本塑性加工学会の高速塑性加工小委員会に対して全面的な協力をする方針である。

五塩化タンタルのマグネシウムおよびナトリウムによる還元

金属塩化物をマグネシウム、ナトリウムなどで還元して純金属を製造する方法は純金属製錬法として最も重要なものの一つであり、この方法がチタン、ジルコニウムなどの工業的製錬法として採用されていることは周知のことである。この方法は塩素製錬法 (Chlorine Metallurgy) と呼ばれているもので、金属塩化物は金属酸化物より容易に製造しうるし、また融点が低く、かつ非常に揮発しやすいので分別蒸留による精製が可能で、きわめて純粋なものが得られ、この金属塩化物をより卑なる元素で還元して得られる金属は非常に純度が高いということに立脚しているものである。

第3部金属化学研究室では従来よりこの塩素製錬法に関する諸問題について基礎的研究を行なっているが、この研究の一環として、五塩化タンタルをマグネシウムあるいはナトリウムで還元してタンタルを製造する方法の基礎となる、五塩化タンタルとマグネシウム、ナトリウムとの反応の機構について研究している。

まず五塩化タンタルをマグネシウム、ナトリウムで還元してタンタルを生成するそれぞれの反応について熱力学的考察を行ない、つぎに熱分析的研究を行なった。

五塩化タンタルとナトリウムとの顕著な反応は400°C付近より開始するが、800°C以下の温度ではその一部が反応するのみで、その後の反応は見掛け上中止してしまうが、800°C以上の場合には反応は連続的に進行し完結する。一方、五塩化タンタルとマグネシウムとの顕著な反応は約650°Cより開始するが、712°C以下の温度ではその一部が反応するのみで、その後の反応は見掛け上中止

し、712°C以上の場合には反応は連続的に進行し完結することなどを明らかにした。

当研究室ではさきに四塩化チタンのナトリウム還元について研究し、ナトリウムで還元して得られる反応生成物の反応管内での状態はマグネシウムで還元して得られるそれとは全く様相を異にしていることを明らかにし、発表した。その後、二・三の他の金属塩化物のマグネシウムあるいはナトリウム還元について研究し、それぞれの反応生成物の状態について調べ、さらに若干の新たな知見を得ている。そこで、五塩化タンタルをマグネシウム、ナトリウムで還元した場合、それぞれの還元反応は反応管内でどのような状態で進行し、反応生成物の状態はどのようなものであるかについて調べている。いま、観察結果の一例として、アルゴンふん囲気のもとで、約800°Cにおいて、五塩化タンタルをマグネシウム (理論量より20%過剰) で還元して得られた反応生成物の状態を示せば写真1のようである。

タンタル部分 (少量の塩化マグネシウムとごく少量のマグネシウムを含む) は沈降することなく反応管壁に付着し、塩化マグネシウムのみが沈降していることなどがわかる。

金属塩化物をマグネシウム、ナトリウムなどで還元した場合、そのさいの反応生成物の反応管内での状態はどのようなものであるか、またこれはいかなる理由によるのかについての問題は学術的に興味あるばかりでなく、製造工程の連続化、収率および純度に関連して工業的にもきわめて重要である。当研究室ではこの問題についていろいろの角度からの研究を行ない、これを究明しようとしている。

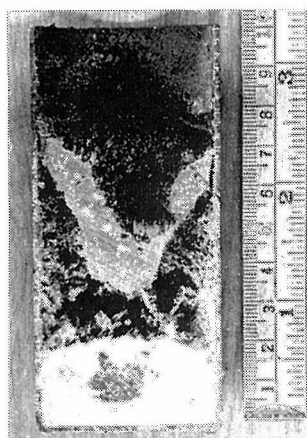
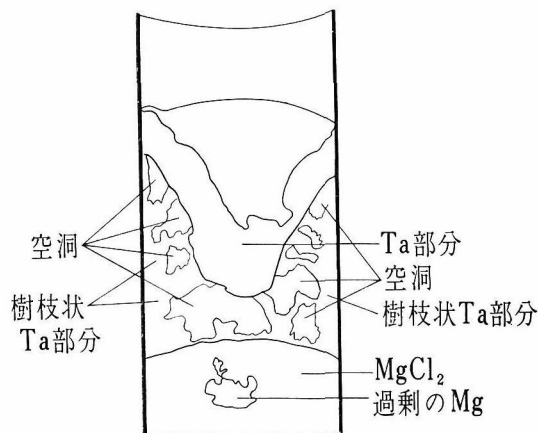


写真1 TaCl₅のMg還元により得られた反応生成物の状態



図は写真1の説明

変態前の強圧延はマルテンサイト組織を微細化する

—— オースフォーミングの研究 ——

鋼を準安定オーステナイトの状態，すなわち恒温変態曲線のオーステナイトのいわゆる“bay”の領域で塑性加工を与えた後，焼入れしてマルテンサイト変態させると，直接焼入れた場合よりも機械的強度が増加する。この処理はオースフォーミングと呼ばれているが，第5部原子炉構造材料研究室では二，三年来この問題と取り組み，13Crステンレス鋼にこのような処理をした場合，オーステナイト化温度，加工温度を適当に選べば耐食性を害することなく機械的強度を15～20%高め得ることを報告してきた。

このオースフォーミングによる強化の機構についてはまだ不明な点も少なくない。同研究室では現在Fe—32% Ni合金を用いてこの点の解明に努力を払っている。

Fe—Ni合金はNi量の増加と共にMs点（マルテンサイト変態開始温度）が下がり，約32% Niになると -50°C 付近となる。すなわちFe—32% Ni合金を室温において塑性変形後そのMs点以下に急冷すれば，マルテンサイト変態前の塑性変形が変態後形成されたマルテンサイトにいかなる影響を与えるかを知ることができる。

室温において約75%まで圧延加工を加え， -60°C あるいは -196°C に急冷してマルテンサイト変態に及ぼす影響を観察したところ，マルテンサイト組織は約50%以上の加工により微細化することがわかった。写真1は塑性変形をせずに -196°C に急冷して得られたマルテンサイト組織を示し，写真2は約75%の圧延加工後 -196°C に急冷して得られたマルテンサイト組織を示す。写真1に比較して写真2の組織はかなり微細化している。両者につきマルテンサイトの羽の長さを統計的に処理した結果，写真1は $(9.7 \pm 4.4) \times 10^{-2} \text{ mm}$ ，写真2は $(4.8 \pm 2.5) \times 10^{-2} \text{ mm}$ であった。後者は前者の約半分となっている。



写真 Fe-32% Ni合金のマルテンサイト組織（ -196°C に急冷） $\times 200$

図1は加工度と硬さの関係を示したものである。曲線aは室温にて加工したままの値であり，曲線bは加工後 -196°C に急冷してマルテンサイト変態させた場合である。同図に見るように，加工後変態させた場合には50%以上の加工により変態後硬化が著しいのがわかる。50%以上の加工によりマルテンサイト組織が微細化するので，この硬化にはマルテンサイト組織の微細化が一部寄与していると考えられる。この硬化に関連して，オーステナイト地の硬さ，マルテンサイト自体の硬さの変化を微小硬度計で測定し，また変態前後のX線回折線の変化等を検討した結果，塑性変形を与えた後マルテンサイト変態させた場合には，上に述べたような組織の微細化とともにマルテンサイト自体の微細構造も変化するのではないかと考えられ，これらが強度増加に寄与するものであらうと考えられている。

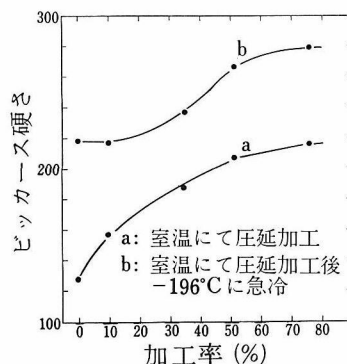


図1 Fe-32% Ni合金の硬さに及ぼす加工率と加工後の冷却（マルテンサイト変態）の影響

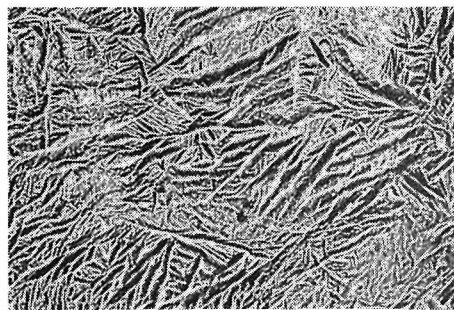
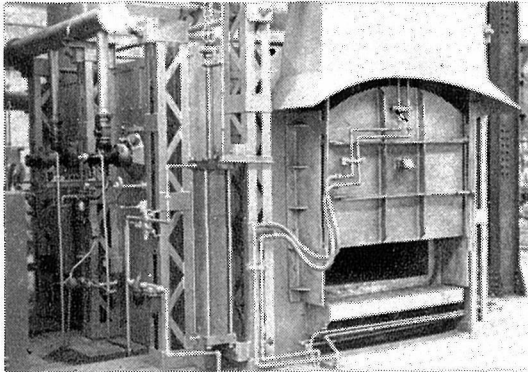


写真2 Fe-32% Ni合金を塑性変形（76%）後変態させて得られたマルテンサイト組織（変形後 -196°C に急冷） $\times 200$

分塊作業用諸設備

分塊作業用として、鍛造プレス、重油加熱炉、マニプレータの一連の設備の据付が完了し、50kg乃至 1300kg¹ の種々の試験用鋼塊の分塊（スラ

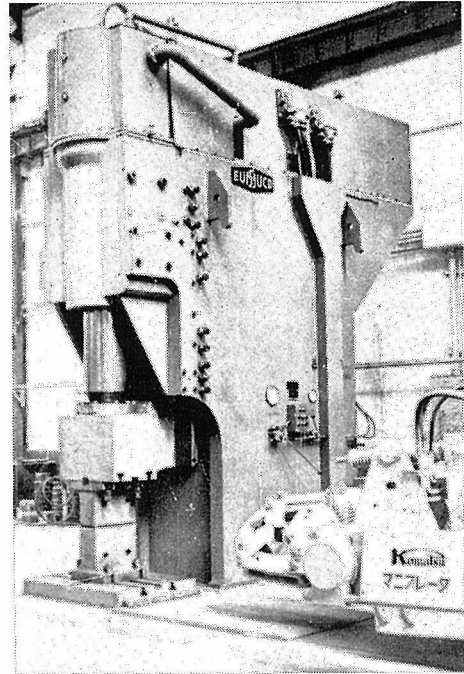
ブ、ビレット）および鍛造作業が、出来るようになったので、それらの仕様の概要について紹介したい。



重油加熱炉

マニプレータ

形式	小松 FD 50, フォークリフト式
最大荷重	1,300kg (荷重中心位置 500mm)
クランプ幅	角 120~420mm
サイドシフト量	左右各々 130mm
爪回転角度	360° (連続)
機関	ディーゼル機関 水冷4サイクル, 予燃焼室式



鍛造プレス(左)とマニプレータ

鍛造用重油加熱炉

形式	関東築炉工業, 片落式バッチ炉
熱源	A 重油
炉内寸法	W1,300×H800×L2,300 mm
常用温度	1,250°C
加熱能力	1,000~2,000kg 鋼塊, 1 回
重油燃焼装置	比例調節式, 低圧空気噴霧式バーナー 45l/hr, 2 個
ブローアー	10HP, 風量 27m ³ /min, 700mm 水柱
扉	耐熱鋳鋼製, 水冷式 エアシリンダーにて開閉操作
オイルサービスタンク	1,950l
自動温度制御	輻射高温計 電子管式自動温度指示記録調節計

500 ton 油圧鍛造プレス

形式	EUMUCO シングルコラム プレス
最大能力	500 ton
ストローク	750 mm
最大開き	1,600 mm
サドルの面積	フラット, 220×480 mm
油圧ポンプの形式	ラジアル ピストン ポンプ
作動油圧	315 atm
電動機の容量	245HP, 3 相, 220V, 1470 rpm
上昇速度	225 mm/sec
下降速度	280 mm/sec
加圧速度	45 mm/sec
移動テーブル	付属
操作	ハンドルレバーによる手動

短 信

★ 月例所内研究報告会

2月6日午後1時30分から次により行なった。

- 丸棒の超音波探傷における円端面エコーについて 第4部非破壊検査研究室 木村技官
- 金属の清浄表面とその諸性質——（帰朝報告）—— 第3部表面化学研究室 山科技官

(通巻 第38号)

編集発行人 吉 村 浩
印 刷 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田1の10

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300番地
電話目黒(712)3181(代表)