NO. 2

# 金材技研ニュース

1968

科学技術庁　金属材料技術研究所

## 研究の推進を考える

庶務課長　丹治　三男

設立以来，12年の歩みを続けて来た当研究所はその消費予算84億，定員472人及び溶解圧延・熱処理，材料試験等研究施設多数を有する大規模研究所に発展し，課せられた任務を遂行しつつあることは同慶の至りである。

この間，研究の推進をはかる方策として歴代管理部の部課長が「研究の総合計画化の必要性」，「材料試験と工業水準」，「研究計画再検の必要性」，「金属材料の研究」，「研究と設備保全」，「会計の一視点」などの有益な御意見を本誌で述べておられ，全くこれにつきるものであり，私などのとやかく申し上げる余地はないものと思われる。

しかしながら，東京・大阪間がリニア・モーターカーを利用して1時間20分で行けたり（昭和41年1月発表，20年後の国鉄のビジョン），地球から3億5千万キロの距離にある金星への軟着陸に成功し，表面温度，大気圧力，空気，磁場などの内部構造がわかり，月よりもずっと遠い惑星旅行の夢が芽生えたり（昭和42年10月，ソ連金星4号），新しいところでは，南アで行なわれた心臓移植の成功（昭和42年12月　ケープタウン市フローテ・スフール病院，但し，手術後，人体拒絶反応を押さえることができないで18日で死亡してしまったが）など科学技術の目を見はるようなすばらしい進展がみられる昨今の事情のもと，思いつくままに，若干の提案をこころみてみた。

第1は，他の企業におけると同様，研究者不足を補う手として人造人間（ロボット）を使用することである。昨年11月，世界ではじめての「ロボット・シンポジウム」が東京で開かれ，〝バーサトラン〟と言う米国生れのロボットが公開実験され，溶接作業などを行なって実用化へ一歩踏み出している。コンピューターに目や耳や手足をもたせた優秀なものが出現したら，人手不足を解決するのみでなく，給与や住宅もいらないので当今はやはり財政硬直化を防ぐのにも役立つことであろう。東大生産技研の成果がはやく実ることを期待したい。

第2は，研究業績を大きくするために，研究に哲学とか思想とかをとり入れることである。研究の細分化に従い，問題の分析が専門化し，何のための研究なのか，これら研究が何を目標とするのかが分からなければ偉大な進歩は期待し得ないであろう。湯川・大河内両博士はこの点を心配し，新年対談で小さな業績がたくさんでき，又，このような博士が大ぜい出ることは警告するとともに幅の広い学究がたくさんでることを望んでいる。

与えられた紙数もつきてしまったが，夢が意外に早く現実となったり，又，常に哲学をとり入れた研究態度をもつことの必要性を述べさせて戴いた。何かの参考になれば有難いことである。



The use of NIMS library items is restricted to research and education purposes. Reproduction is not permitted.

# 鉄の粒界破壊に及ぼす炭素，窒素，酸素の影響

延性—脆性遷移温度以下における鉄鋼材料の破壊には，劈開型と粒界型とがある。粒界型の場合は大抵遷移温度が高く脆性域における破壊応力は低いという点で甚だ好ましからざる破壊挙動を示す。粒界破壊の発生はその材料中の合金元素量，不純物元素量，熱処理等に影響され，例えば鉄鋼中に普通に存在する元素である炭素，窒素，酸素の量はすべてこの問題に関係があるとされてきた。ところで実はこれら元素の影響を分離して調べる事は，実験手続きとしては容易でなく，従って従来の報告もこの点から見て不充分なものであった。この様な事情の下に最近行なった実験とその結果を以下に述べる事にする。

炭素と酸素の影響を調べる実験としてはまず再電解鉄を真空溶解し，炭素や酸化鉄をアルゴン中で加えて炭素量が 0.012 ～ 0.015% の範囲にあって，しかも酸素量が 0.002%，0.012%，0.016% と異なる 3 種類の試料を用意し，板状の引張り試験片に仕上げた。これらの試料を930°C で真空焼鈍した後700°C で数時間から数日水素焼鈍して炭素量を色々な程度に減らし，徐冷後 −196°C，−75°C 及び常温で引張り試験した。結果の一例として −196°C における試料の伸びと破壊応力とを図 1 に示す。即ち試料の破壊挙動は酸素量と関係なく，炭素量が 0.003% 位までは脱炭と共に延びも破壊応力も向上するが 0.002% 以下まで炭素量が減ると極端に悪い破壊挙動を示す。脱炭による破壊特性の悪化は粒界破壊の発生と平行して起っており，脱炭の目的で使用された水素が乾水素であっても混水素であっても同様であった。

図 2 は酸素量 0.006% でよく脱炭された再電解鉄試料に窒素を加えた場合の窒素量と −196°C における破壊挙動との関係を示す。窒素の増加と共に破壊応力は増加している。この温度においては脱炭鉄は加窒後も延びを示さなかったが，−75°C においては延び，破壊応力共に窒素量に伴って増加した。窒化による破壊挙動の改善に平行して，破面上では粒界部分の減少と劈開部分の増加が見られた。

従来酸素は粒界破壊を招く事により破壊靭性を損うものとされてきた。且つその影響は 0.003% から0.02%位の範囲で最も顕著であると報告されてきたが，現在の結果から見て酸素の影響はあるとしても，0.002 %以下で飽和し 0.002 %から 0.016% の範囲では最早酸素の影響はない。又炭素は微量でも粒界破壊を防ぐ顕著な効果を持つ。窒素は従来，粒界破壊を促進する有害な元素と考えられてきたけれども実は弱いながらも炭素と同じく粒界破壊を防ぐ効果を持つ。

（金属物理研究部第 2 研究室）

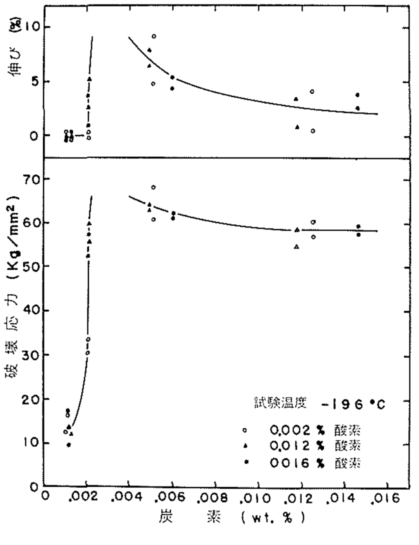


図 1

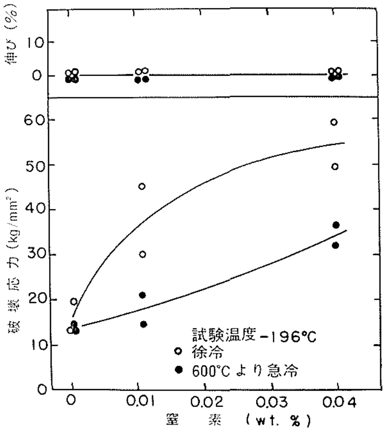


図 2

# ヘイゼレット型連続鋳造機による鋼の連続鋳造

現在鋼の連続鋳造は垂直型あるいは湾曲型の連続鋳造機で行なわれているが，溶鋼の注湯方向はいずれの型でも垂直であるので，鋳造速度の増大をはかると必然的に連鋳装置の高さは大となり設備費がかさむことになる。また水冷銅鋳型からのスラブの引抜きによる両者間の摩擦，スラブの収縮による鋳型との空隙の発生は本質的にさけられず，生産能力の向上をすすめる上で制約をうけている。

ヘイゼレット型連続鋳造機（**写真 1**）は低炭素鋼板からなる一対の無限回転ベルトの間に溶湯を注入し，ベルト内面を強制的に水冷することにより連続的に金属板の製造を行なうものである。この連鋳装置は水平に近い角度で鋳造作業ができるため垂直型にくらべて溶湯圧力による鋳造品のふくらみを小さくでき，鋳造速度はベルトの駆動速度で決まるため鋳型・ストリップ間の摩擦はなく，表面状態の良好な製品を得ることができる。また本装置は機構上，鋳型・ストリップ間が密着しているため，冷却能力が大である。次に仕様の主なものを記す。

| | |
|---|---|
| 鋳造速度 | 1～8 m/min |
| 鋳造寸法 | 幅：25～300mm |
| | 厚：5～75mm |
| 鋳造角度 | 0～90° |
| 冷却水量 | 0～9.5m³/min |

**工業化研究部工業化第1研究室**では，本連鋳装置の鋼への適用化を目標にこれまでアルミニウム合金，球状黒鉛鋳鉄，ステンレス鋼，バネ鋼の連鋳を試みてきたが，現在一応の可能性を見出している。鋳造条件はアルミニウム合金では「鋳造角度 6°で 20 mm 厚」と「20°で 50 mm 厚」の鋳造を試み，他の場合は「20°で 50 mm 厚」で行なった。幅はいずれの実験においても 250mm 一定である。ベルト速度は 1～4 m/min, 冷却水量は 1～9.5m³/min の間で変化させて実験した。製品の表面状態はタンディシュノズルの形状に大きく左右されるのでその形状の選択が重要であるが，アルミニウム合金では浸漬型を主に使用し，他の材料では耐火物と注湯の制御の問題もあり開放型で行なった。ノズル部の床面からの高さは約 3 mである。**写真 2** はバネ鋼を本装置で鋳造したもので断面寸法 250×50 mm で鋳造角度 20°，鋳造速度 2.5m/min，冷却水量 9 m³/min である。

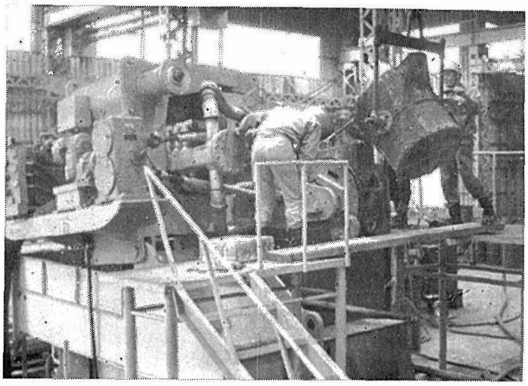

写真1　ヘイゼレット型連続鋳造機

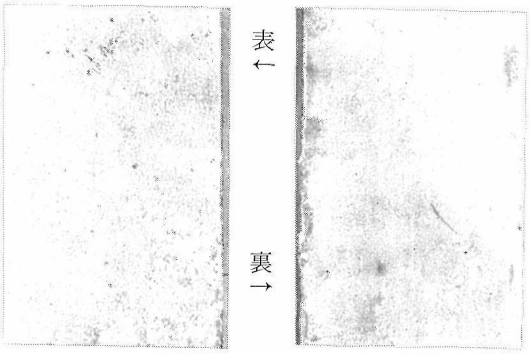


写真2　バネ鋼の連鋳材

今後，タンディッシュの形状，ベルト塗布剤の選択，製品の実用材料としての判定，装置の伝熱解析および自動化等を通して普通鋼の連続鋳造を行なう予定である。また溶解炉の制約からこれまでの実験では最大300kg の溶湯の鋳造しかできなかったが，将来実用機としての検討の上からもより多量の溶湯による連続鋳造を予定している。

---

（以下次頁よりつづく）
容に反映させるか，鋳造研究室の将来の方向などということを考えながら16日夜南回りの日航機で帰朝しました。

## 国際鋳物会議に出席して

製造冶金研究部鋳造研究室長
工博　菊地　政郎

昨昭和42年10月1日から6日間フランスのパリで開かれた第34回国際鋳物会議に出席するため，9月29日夜北回りの日航機で出発しました。

この会議は1923年（大正12年）第1回がパリで開かれ，その後1927年第3回，1932年第8回，1937年第13回および1953年第20回の都合4回がパリで行なわれています。従ってフランスはこの会議に関しては指導的立場にあるといえるようであります。また本昭和43年には日本としては初めての，東洋においては昭和41年第33回がインドのニューデリーで開かれたのについで2回目にあたる第35回国際鋳物会議が日本の京都において開催されることがきまっています。

1日は会議の行なわれるユネスコ本部において登録をすませ，同時に発表講演論文集など大量の印刷物を受取り会議中のスケジュールをきめました。この会議に登録された人数は1,100名で，日本からは30名そのほかフランス308名，ドイツ211名，イギリス76名，アメリカ35名およびイタリー37名等となっています。この人数中には同伴の婦人も含まれ，それらの人々は講演発表などには出席されないのが普通でありますから講演大会に出席するのは総登録人員より減ることになりますが，一方ではその時間中婦人の見物コースなど特別の計画が必要ということになり関係者はその方面にも気を配らねばならぬことになるわけです。しかし何といっても主たる行事は講演発表にあり，発表論文の選定には特別の努力がなされ，大会発表論文数は41件で英独仏語の同時通訳で発表20分，質問討論20分計40分というかたちで発表されました。これと並行して4部会の技術委員会が開かれますが，この部会はさらに数分科会に分かれていますからどの会場に出るかはかなり考えねばなりません。けれどもその反面，自分の専門とする部門の会場に出れば相当の収穫が得られるわけです。私自身についていえば，NRIM（金材技研欧文報告）に発表した英文論文が昨年の会議で利用紹介されていましたので，その後の研究の進行状態の説明も容易に行なえました。いずれにしても国際的な場においては，研究発表というものは少なくとも英独仏いずれかの形で発表することによって常時研究内容を世界的な場に示すことを心掛けると同時に，その部門で世界的に通用する権威者に一度は会って直接考えを説明する機会を積極的に持つということが自身の研究というものを世界的に発表する上に特に必要であり，かつ有効であるように思われました。この場合相当率直な批判を受けますし，またオリジナルであることが特に必要であり，研究内容に相当問題点があっても前向きの姿勢で話して来るのはうれしいことでした。

また8～14日まで工場見学旅行が行先別ごと5班に計画されており，私はパリ—オータン—リヨン—サンテチエンヌ—グルノーブル—シャモニー各地を見学し，会議中を含めて鋳物工業技術センターおよび9工場を見学しました。

欧州における全鋳造品の生産高を1965年の統計からみると，西ドイツ4,831千トン，イギリス4,745千トンおよびフランス2,584千トンとなっています。日本はフランスと同程度の鋳造品生産国ですが，年々生産高が上昇していますから現在は西ドイツ，イギリスにつぐ位置にあると思われます。また企業数は銑鉄鋳物についてみると，西ドイツ845社 11万人，フランス1,224社 11万人ですが日本は2,700社 9万人となっています。企業の数からすると日本は少し多いようです。従って合理化に関してはやりにくい面もあるということになりましょうが，これは製品の内容によって適正規模があるわけですから，数だけでは問題の解決にはならないでしょう。

また外国にあって日々種々に見聞し，経験したわけですが，これをどのようにこれからの研究内

**(以下前頁末尾へつづく)**

（通巻　第110号）
編集兼発行人　吉　村　浩
印　刷　奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田1-1-4

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（712）3181（代表）