

研 技 材

1963

科学技術庁

ニ ュ ー ス

NO.7

金属材料技術研究所

真空形カントレコーダー

本装置は直読式発光分光分析器で本体の中を真空とし、試料部分をアルゴンガス気流中で発光させる機構となっている。このため空気中の酸素の影響のため困難であった炭素、磷、イオウの分析をも可能となっている。

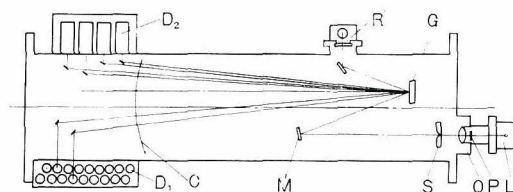
分散系はボッシュロム社製凹面格子のパーシェンルンゲマウンティングで回折格子は凹面曲率半径 2 m, ミズ数 1200本/mm, 有効面積 80×40mm, 分散 4.1Å/mm, 測定波長1700~3400Å である。

分析の対象は低合金鋼、鋳鉄で分析成分は炭素、磷、イオウ、ケイ素、マンガン、ニッケル、クロム、コバルト、モリブデン、バナジウム、ニオブ、アルミニウム、銅、鉛、錫、タングステン、ジルコニウム、ホウ素、チタン、ヒ素、マグネシウムで計21元素である。

この光学系および試料を置くスタンドの構造を図に示したが E. M. I. 光電子増倍管は炭素、磷、イオウ、ヒ素、錫等 2000Å 以下の波長のものに対して用いられ、

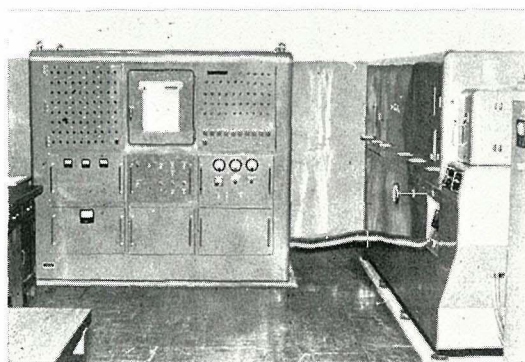
他の元素は RCA 光電子増倍管に受け記録して結果を読み取りうるようになっている。発光スタンドはエポキシ樹脂を主材として作られ、1分間約15lのアルゴンを流し、放電は試料の平面と銀電極（先端が120°の円錐形）との間で行なわれる。

分析所要時間はアルゴンフラッシュによる空気置換10秒、予備放電20秒、積分20秒、記録（5元素）20秒、分析値読取（検量線で）20秒、合計1分30秒である。

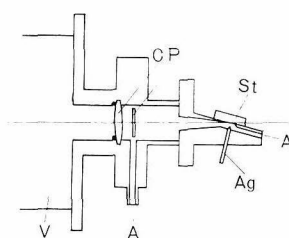


GV-200形光学系

- | | |
|------------------|-----------------|
| L : アルゴンスパークスタンド | R : 零次取り出し用窓 |
| P : 保護石英板 | C : 焦点面 |
| Q : 石英集光レンズ | D1 : RCA 光電子増倍管 |
| M : 反射鏡 | D2 : EMI 光電子増倍管 |
| G : 凹面回折格子 | S : 入ロスリット |



真空形カントレコーダー



アルゴンスパーク

スタンド構造図

- | |
|-------------|
| A : アルゴンガス |
| St : 鉄鋼分析試料 |
| Ag : 銀対極 |
| P : 保護石英板 |
| C : 石英集光レンズ |
| V : 真空分光器 |

含クロム・ニッケル鉄鉱石を用いる粒鉄の製造

近年、特殊鉄鉱石の利用開発が叫ばれているが、その中でも含クロム・ニッケル鉄鉱石はその埋蔵量の豊富さから特に重要視されて来た。製鉄研究部製鋼研究室ではこの鉱石の完全利用に関する研究の一環として、Cr含有量の少ない製鋼原料を供給する目的でこの鉱石を低温還元で処理した場合に製造される粒鉄の生成率、脱クロム率およびその組成変化等について検討したのでその概略を報告する。

実験に供した鉱石はインドネシア（L—I）、ニューカレドニア（L—N）、スリガオ（L—S）産出のもので、仮焙焼（600°C）した各鉱石の主な化学成分は Fe 40.5~59.7%、Cr 1.9~3.3%、Ni 0.2~0.6%、SiO₂ 2.1~3.0%、Al₂O₃ 6.0~29.2% であるが、特にL—Sの Al₂O₃が29.2%と多量に含有していて、これは後に述べるように粒鉄の生成を大きく左右する。

実験は還元温度（1280~1350°C）、還元時間（30~120分）、塩基度（ $B = \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} / \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3$ ）、配合比（ $k = \text{造滓剤} / \text{鉱石 15g}$ ）を適当に変化し、鉱石と還元剤（灰分0.4%以下のオイルコークス）、造滓剤（SiO₂、MgO、CaO および Na₂CO₃）を十分に混合して土状黒鉛坩堝に装入し、エレマ抵抗炉にて所定温度、所定時間還元を行なった。

粒鉄の生成率について各種鉱石の温度変化による影響を図1に示す。一般的傾向としては鉱石の種類によって異なり、温度の高いほど生成率は良く大粒の粒鉄が得られるが、時間的影响はこの範囲の還元時間ではあまり顕著でない。又、塩基度は $B = 0.3$ 、配合比は $k = 0.7 \sim 1.0$ が最も適当であるが、同じ B 、 k でもL—S鉱石のように Al₂O₃含有量の高いものは生成率が非常に悪く、又 Na₂CO₃の添加はいずれの鉱石においても粒鉄の生成を著しく助長することがわかった。すなわち、Cr 酸化物、Al₂O₃ などの存在は鉱滓の粘性およびその融点を増加するために粒鉄の生成を妨げ、Na₂O はこれらの悪影響を減少するものと考えられる。

又、粒鉄の脱クロム率は図2に示すように約50%以上

の Cr は未還元のまま鉱滓に残留する。鉱石の種類による脱クロム率の変化も大きく、Cr 含有量の高い鉱石ほど脱クロム率が高くなる。しかし、L—S 鉱石の場合が極端に高いのは、粒鉄の生成率がきわめて悪いために粒鉄と鉱滓の接触が不十分となり、Cr の還元反応が完全でなかったものと推定される。又、還元温度、還元時間および配合比の変化による脱クロム率はあまり顕著な影響はない。Na₂CO₃の添加はL—I 鉱石のみ脱クロム率を増加し、他の鉱石への影響はあまり大きくない。これは、L—I 鉱石の鉱滓組成では Na₂Oの添加によって鉱滓中の Cr 酸化物の量が減じ、Cr の還元を減少する一方、他の鉱石の場合には Na₂O による Cr 酸化物の量変化がほとんどないためと推測される。

粒鉄の組成については、その一例を示すとL—N 鉱石の還元条件1300°C、60分、 $B = 0.3$ 、 $K = 1$ によるものでは Fe 93.2%、Cr 1.6%、Ni 1.0%、Si 2.5%、C 4.1% であった。Si以外の成分は還元条件の違いに対して割合単純な変化を示しているが、特に Na₂CO₃を添加した場合の Si の変化は著しく不安定である。これは粒鉄の鉱滓捲込みによる誤差のみならず、鉱滓中の SiO₂ 還元速度が小さいために鉱滓の物性並びに鉱滓と粒鉄の接触条件が非常に大きく影響することを示すものと考えられる。又、粒鉄中の C は溶鉄の炭素飽和溶解度と溶解元素 (Xi) との関係式 $\%C = \%C_0 + \sum a_i (\%Xi)$ より求めた計算値よりわずかに高いが、これは高温における係数 a_i の適用が不適当なのかあるいは粒鉄の鉱滓捲込みによるものかのいずれかが原因するものと考えられる。

鉱滓組成については、粒鉄を除く強磁性物の60%以上が金属鉄であり、粒鉄にまで生成出来なかった状態を示している。

以上実験結果の概略を述べたが、結論として、含クロム・ニッケル鉄鉱石の低温還元による粒鉄の脱クロム率は約50%以上であり、非常に有望である半面、Cr 酸化物、Al₂O₃ の含有が粒鉄の生成を妨害することが明らかとなった。

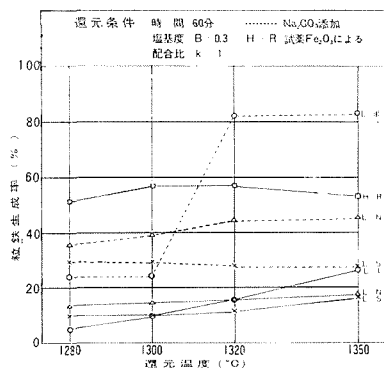


図1 各種鉄鉱石による還元温度と粒鉄生成率との関係

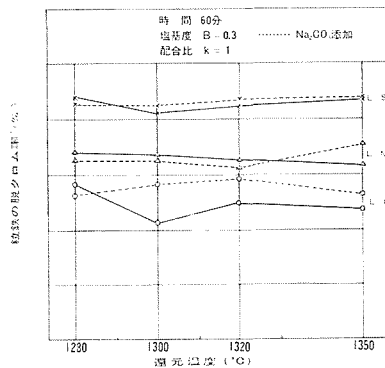


図2 各種鉄鉱石による還元温度と粒鉄の脱クロム率との関係

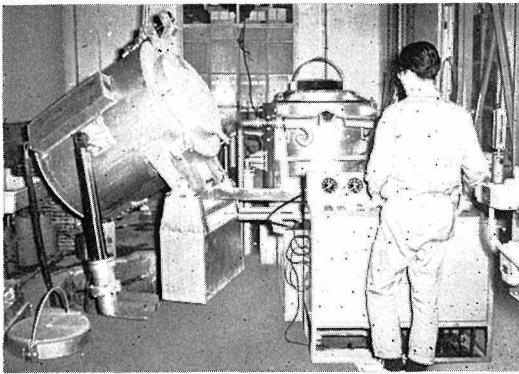
連 続 鋳 造 装 置

連続鋳造装置は最近では鉄鋼に対しても実用の域に達しているが、非鉄材料では鍛造、圧延、押出用のスラブ、ワイヤバーの製造には欠くことのできない装置となっている。本研究所においても研究用試料を手軽に作ると共に連続鋳造の特長を生かして合金（アルミニウム基耐熱合金、ヒドロナリウムなど）の研究を進めていきたい。その仕様の一部を示すと、

水冷式鋳型並びにポット式水冷鋳型併用可

鋳造ラムストローク	1500mm
ラム直径	150mm
水槽地上寸法	1000×1000mm
同上地下寸法	1000mmφ
同上地上高さ	600mm
テーブル寸法	700mmφ
鋳造速度	0~200mm/min 可変

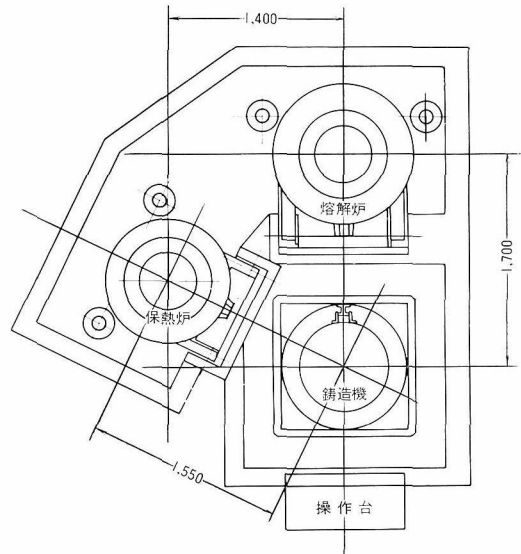
正面の炉は #330 ルツボ重油溶解炉で銅の場合はこの炉から直接鋳造する。左側の炉は #300 ルツボ電気保熱炉でアルミニウムの場合は溶解炉で溶かした溶湯は樋でこの保熱炉に移してから鋳造する。水冷鋳型には次のような種類がある。



連 続 鋳 造 装 置

ワイヤバー用	100φ, 100×100
スラブ用	100×300
ポット型細物用	50φ, 30φ

この装置は炉の傾動、鋳型の上昇、下降に従来の水圧に変えて油圧駆動装置を利用した。また溶湯自動調節装置として浮子、平衡動作装置、誤差検出回路、補償回路、増巾回路、サーボモーター、フィードバック装置を組合せてある。この場合検出回路では鉄心の上下によりコイルのリアクタンスが変動して、そのわずかな変動がチェックされて溶湯面を一定に保つ。このほか光電池を応用した鋳造速度計を始め、計器、押釦類が一つの操作盤に集められているのでその操作はきわめて簡単である。



連続鋳造装置平面図

短 信

★海外出張

鉄鋼材料研究部長河田和美技官は、フィンランド国ヘルシンキ市において開催される国際溶接会議出席並びにドイツ国マックスプランク金属研究所において、金属材料に関する種々の問題についての討論および研究状況の実態調査のため、7月6日出発した。

昭和 38 年度 研究 計 画

1) 金属材料に関する物理的研究

1. 金属薄膜の格子欠陥と磁性に関する研究
2. 超伝導マグネット材料に関する研究
3. 格子欠陥の電子顕微鏡的研究
4. 低温における鉄の塑性に関する研究
5. 鉄の疲労および脆性破壊機構に関する研究
6. 鉄合金中における析出に関する研究
7. 鋼の異方性組織に関する研究
8. 金属の高温および低温における変態の連続観察に関する研究
9. 還移金属酸化物に関する研究

2) 金属材料に関する化学的研究

1. 高純度金属中の微量元素の定量法に関する研究
2. 製鋼過程における脱酸機構に関する研究
3. 金属中の非金属介在物に関する研究
4. 高濃度組成合金の分析精度向上に関する研究
5. 塩素冶金に関する化学的基礎研究
6. 金属材料の高温酸化機構に関する研究

3) 鉄の製錬に関する研究

1. 特殊製鉄法に関する研究
2. 特殊製鋼法に関する研究

4) 鉄鋼材料に関する研究

1. 耐熱材料の性能向上に関する研究
2. 鋼の脆性および靱性に関する研究
3. 時効硬化性窒化鋼に関する研究
4. 鋼材の恒温変態曲線および連続冷却変態曲線に関する研究
5. 超強力合金鋼に関する研究
6. 微量不純物による鉄鋼の内部摩擦変化と脆性遷移現象に関する研究
7. 鉄鋼中の不純金属の含有許容量に関する研究
8. 鋼中介在物に関する研究
9. 熱間工具鋼に関する研究
10. 電着磁性薄膜に関する研究
11. 高張力鋼溶接部の硫化水素割れに関する研究
12. 高張力鋼の自動溶接の改良に関する研究
13. 応力腐食に関する研究
14. 耐食性弾性材料の製造に関する研究
15. R.I. を利用する鋼中非金属介在物に関する研究
16. R.I. を利用する鍛圧品の品質向上に関する研究

5) 非鉄金属の製錬に関する研究

1. 加圧浸出法に関する研究
2. 硫化物鉱石の湿式塩素製錬法に関する研究
3. 低品位アルミニウム鉱物の還元によるシルミンの製造とその利用に関する研究
4. 特殊水溶液電解による金属の抽出に関する研究
5. 希土類金属の製造に関する研究

6) 非鉄金属材料に関する研究

1. タングステンの加工性向上に関する研究
2. 電子ビーム溶解したモリブデンの加工性に関する研究
3. 電気接点材料の製造に関する研究
4. 金属間化合物半導体の製造と性質に関する研究
5. 銅合金の性能向上に関する研究
6. ニッケル基分散強化型合金に関する研究
7. チタン合金に関する研究
8. ニオブおよびタンタル合金に関する研究
9. 希有金属添加によるアルミニウムおよびマグネシウム合金の性能向上に関する研究
10. アルミニウム合金の脱ガスに関する研究
11. アルミニウムとその合金の化成処理に関する研究

7) 製造冶金技術に関する研究

1. 強磁性微粉末の製造と利用に関する研究
2. 物理精製による高純度金属の製造およびその性質に関する研究
3. アーク溶接冶金に関する研究
4. 圧接法に関する研究
5. 特殊溶接方法の開発に関する研究
6. ブラズマジェットの材料加工への応用に関する研究
7. 特殊ろう接に関する研究
8. 非鉄金属の連続鋳造と加工法に関する研究
9. 金属材料の高速加工に関する研究
10. 特殊溶鉄炉の操業法の確立に関する研究
11. 溶解雰囲気調整による強靱鋳鉄の製造に関する研究
12. ダイカスト製品の性能向上に関する研究
13. 粉末圧延法に関する研究
14. Liquid Atomization による粉末製造法に関する研究

8) 材料強度に関する研究

1. 腐食疲れに関する研究
2. 金属材料の高温強度に関する研究
3. 高温における工具鋼の機械的強度に関する研究
4. 超音波探傷結果と傷、材質および強度との関係に関する研究
5. 電磁誘導による試験結果と傷および材質の実態との関連に関する研究
6. クリープデータシート作成に関する研究
7. クリープ試験法に関する研究

9) 原子炉材料に関する研究

1. 原子炉用金属材料の腐食防食に関する研究
2. 原子炉用ベリリウムの成型加工と機械的性質に関する研究
3. 原子炉用異材継手の溶接と熱脆化に関する研究
4. 原子炉材料の特殊な溶接方法の開発に関する研究
5. 原子炉用セラミックに関する研究

(通巻第55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)