



年頭のごあいさつ

所長 工博 荒木透

昭和56年の新しい年を迎え、謹んで御祝詞を申し上げます。

本研究所はここに、創立25年、四半世紀の年輪を刻むこととなりました。金属材料に関し、国の研究機関として要請される時代の重要課題に取り組み、今後の技術立国の達成に応分の役割りを果すよう努めて参りたく存じます。

新年度には、機構面におきまして新しい時代のニーズに対応して研究を効率的に推進するため、

「エネルギー機器材料研究グループ」、「極低温機器材料研究グループ」の両プロジェクトグループ制度、ならびに「機能材料研究部」が発足いたします。

これらは、旧3研究部を中心としたスクラップアンド・ビルトによる再編成によって実行されますので、所全体に研究の活力と新風を吹き込むものとして期待されます。

新しいプロジェクト研究テーマといたしましては、「セラミック粒子分散強化型高性能複合材料の開発研究」他「ニオブなど特殊元素を含む溶鉄の製錬技術」、「軽水炉施設の超音波探傷技術」、「核融合炉壁材料の損傷シミュレーション」、「高温過酷環境用材料」などエネルギー、資源に関連した諸研究が発足し、前年度よりの「極低温・超電導材料の開発研究」、「高効率ガスタービン材料の開発研究」、「海洋開発強力材料の研究」、「水素貯蔵合金の開発」などの研究と併行して実施し、総力を使命の達成に向けて参ります。

新しい
材料ある
いは製造・
加工技術
の開発を
指向した
研究は、
筑波支所
を含めた
2グループ・4研
究部によ
る「材料



開発部門」ならびに5研究部の「生産技術部門」において推進されますが、一方2研究部・2試験部より成る「材料信頼性部門」は、我が国で製造されます標準的金属材料の安全設計や技術基準に求められる「信頼性」に関連した研究ならびに試験データ作成業務を行います。原子炉、圧力容器、高速機器など重要機器の信頼性、安全性の確立と稼動率の向上のために、大切な任務を負うことになります。

以上、本研究所は新しい4半世紀をのぞんで、ますます国立研究機関としての使命を果すよう態勢を整え、全員一致協力して努力して参りたく存じますので、関係各位の一層の御理解と御指導御鞭撻をお願い申し上げる次第であります。

純モリブデンと純鉄の冷間圧延集合組織の相異

モリブデン(Mo)は、高温強度などの点において優れた性能を持っているので、核融合炉構造材料としての利用に強い関心が持たれているが、室温延性に乏しいというような欠点も併せて持っている。

非鉄金属材料研究部では、純Moを構造材料として利用するために、強さや延性の改善に深い関係を持つ集合組織の制御法を検討しているが、その研究過程において、純Moと純鉄の間で冷間圧延集合組織が本質的な面で異なるという興味ある結果を見出した。

図は、粉末冶金法で作った純Mo熱延板及び真空溶解した電解鉄(純鉄)を素材とした場合の、冷間圧延集合組織の形成過程を圧延率の変化に対応させて調べたものである。この図から分かるように、純Moでは圧延初期・中期において $\{001\}$ 成分の発達が著しく、これに対して純鉄では $\{001\}$ と並んで $\{111\}$ 成分の発達が著しいという特徴がある。純鉄について従来発表されている実験データを調べてみると、素材として電解鉄より一層高純度の鉄を用い、さらにゾーン精製処理などを行って得られた超高純度鉄の冷間圧延集合組織は、

鮮鋭な $\{001\}$ 成分からなっていることが報告されており、また850°Cで圧延した軟鋼でも $\{001\}$ 成分の顕著な発達が見られている。

以上のような実験データを総合して判断すると、純Moと純鉄の間の冷間圧延集合組織の差は、およそ次のように説明出来る。純度が充分に良くない試料を用いた場合、ある種の不純物は粒界に偏析し、粒界を硬くする(塑性変形に対する抵抗を増大させる)というような形で粒界の性質を変化させていることが考えられ、そのことが原因になって上述の現象が引き起こされたものと推定される。

純鉄の場合も、C、N、Oなどの不純物を充分に除去すると、多結晶試料では塑性の挙動に変化が生ずることは既に知られている。

またCを含有したある種のMo合金では、合金の製造法によって、集合組織が変化し、場合によって超高純度型と純鉄型に類似した冷間圧延、または再結晶集合組織が得られており、実用上の見地からも興味深い。高純度体心立方金属の粒界の性質と不純物の関係については、現時点ではあまり明らかでない点も多く、今後の研究の進展にまちたい。

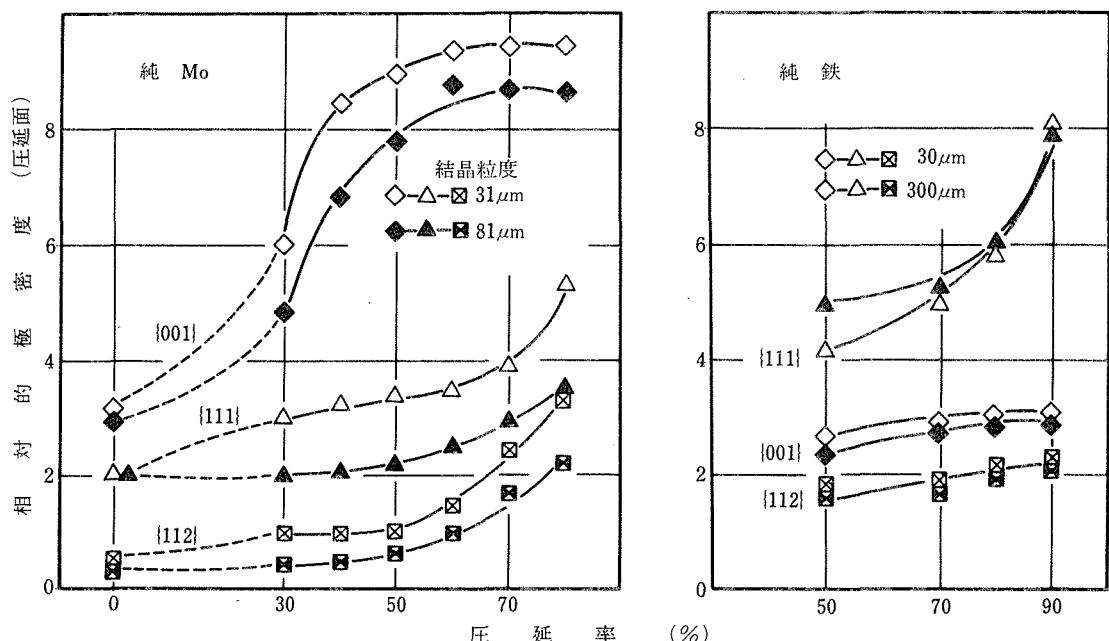


図 純Mo及び純鉄の冷間圧延集合組織形成過程

新しい製鉄法について

現在の製鉄法で主流を占めている高炉一転炉法は巨額な設備投資が必要で、さらに原料炭の不足などの先行き不安な要素がある。これに代る製鉄法として直接製鉄法がとりあげられ、各方面で検討されつつあるが、高炉法に比べて生産性が低く、エネルギー原単位が高いことや鉄鉱石に含まれる脈石の処理が困難であるなどの問題点があり、新しい時代に合う製鉄法の確立が望まれている。

工業化研究部では直接還元法を軸とし、予熱予備還元炉、連続溶解還元炉、製鋼炉から構成される新しい総合的な連続溶解還元プロセスの開発を進めている。

直接製鉄法で生産される還元鉄ペレットは従来電気炉で溶解して鋼にしているが、その溶解挙動については明らかでない点が多い。このため、還元鉄ペレットの溶鉄への溶解速度におよぼす溶鉄の温度、炭素量、ペレット中の未還元鉄および脈石、溶鉄上のスラグなどの諸因子の影響について基礎研究を進め、還元鉄ペレットの最適溶解条件

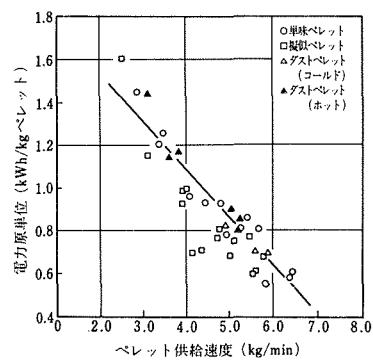


図1 ペレット供給速度と電力原単位の関係

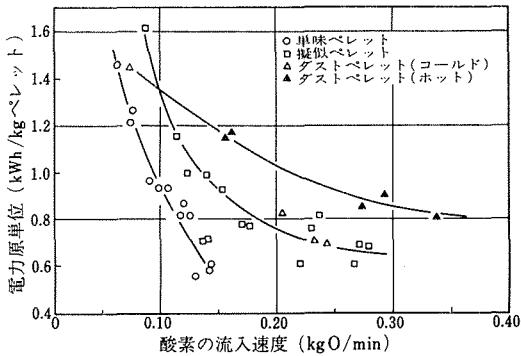


図2 酸化鉄からの酸素の流入速度と電力原単位の関係

を求めると共に、プロセスの構成、各炉の設計、操業条件などの決定に必要な知見を得た。これにもとづき、単相 300 kVA、溶湯滞留量 60~180 kg の小型連続溶解還元炉を試作し、操業実験により操業ノウハウの把握とスケールアップ因子の検討を行った。各実験のペレットと電力原単位の関係は図1に示すが、単味ペレットなどの高還元率ペレットの最大溶解能力は 6.5~7.0 kg/min で、電力原単位は 0.5 kWh/kg ペレットである。20% 近い不純物を含むダストペレットはスラグの生成に電力が消費され、多量の発泡スラグによる炉況への影響も考えられたが、高還元率ペレットとほぼ同程度の効率で溶解が可能であることを示している。ペレットが持込む酸化鉄の酸素の流入速度と電力原単位の関係を図2に示すが、擬似およびダストペレットの場合は酸素の流入速度が増すと電力原単位の低下がゆるやかになる傾向にあり、この限界は Fe_2O_3 とすると 1.0~1.3 kg Fe_2O_3 /min の範囲にある。電力効率と酸素の流入速度との関係をみると、図3のように酸素の流入速度が増すと電力効率が良くなってくるが、このことは還元反応(COボイル)が盛んになって溶湯の攪拌が強化され、アークから溶湯への熱伝達が十分に行われることによるものと考えられる。さらにホットチャージの場合には、酸化鉄の形でより多くの酸素を流入できることを示唆しており、金属化率のより低いペレットの使用、あるいはペレット供給量をより増した操業が可能であるといえる。これらの結果は 1500 kVA、溶湯滞留量約 1.5t のスケールアッププラントの操業条件の設定に重要な役割を果しており、現在、定量的な実証試験操業を進め、データの蓄積に努めている。

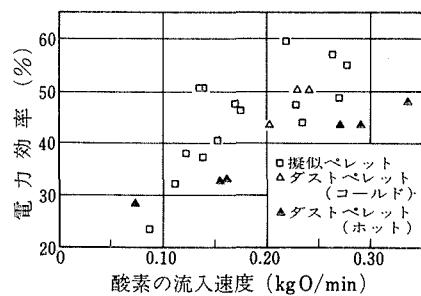


図3 酸化鉄からの酸素の流入速度と電力効率の関係

1980年外国人來訪者一覧

○來訪者

來訪者合計 100 人

| 国名 | 人数 | 月日 | 氏名 | 所屬機関 |
|--------|----|--------|-------------------------|---|
| 中 国 | 47 | 4. 2 | 付君詔博士 | 中国金属学会訪日団 |
| | | 4. 8 | 袁宝林氏 | 上海鋼鐵研究所 |
| | | 5. 8 | 任善之教授 | ハルビン科学技術大学 |
| | | 5. 27 | 顏鳴皋教授 | 中国金属学会代表団 |
| | | 6. 27 | 張作梅博士 | 中国科学院空間機械研究視察組 |
| | | 8. 19 | 張文奇教授 | 中国金属腐食考察団 |
| | | 9. 1 | 那宝魁氏 | 中国冶金工業部鋼鐵總院 |
| | | 10. 13 | 劉今氏 | 中国中南鉱冶学院 |
| | | 11. 4 | 陳楚教授 | 中国溶接調査団 |
| | | 11. 26 | 吳忠氏 | 中国長城工業公司非破壊検査団 |
| | | 2. 19 | 權寧倍氏 | 韓国機械金属試験所 |
| | | 6. 2 | 季春和博士 | " |
| | | 11. 27 | 金海吉氏 | Massachusetts Institute of Technology |
| | | 5. 27 | Dr. E. W. Collings | " |
| アメリカ | 7 | 5. 30 | Prof. J. C. Williams | Battle Columbus Laboratory |
| | | 6. 3 | Prof. C. O. Smith | Carnegie-Mellon Univ. |
| | | 8. 8 | Dr. Y. Iwasa | Univ. of Nebraska |
| | | 11. 5 | Ass. Prof. Eager | Massachusetts Institute of Technology |
| | | 12. 11 | Prof. J. W. Morris | " |
| | | 9. 2 | Prof. R. D. Tomlinson | Univ. of California |
| | | 10. 13 | Dr. E. D. Hondros | Univ. of Salford |
| | | 10. 17 | Mr. D. H. Dawson | National Physical Laboratory |
| | | 10. 21 | Dr. G. E. Thompson | Central Electricity Generating Board |
| | | 10. 30 | Prof. J. F. Knott | Univ. of Manchester Institute of Science and Technology |
| イギリス | 7 | 11. 5 | Dr. S. R. Keown | Cambridge Univ. |
| | | 12. 2 | Mr. Mantle | Sheffield Univ. |
| | | 9. 29 | Dr. H. Walter | BNF Metals Technorogy Center |
| | | 10. 27 | Dr. Krauth | Institute of Materials Science |
| | | 11. 7 | Prof. K. Dransfeld | Kernforschungszentrum Karlsruhe |
| | | 11. 11 | Prof. J. Osterwald | Max-Planck Institut |
| | | 11. 27 | Dr. Schubert | Technische Univ. Berlin |
| | | 8. 21 | 楊敬源氏 | KFA Uelich |
| | | 11. 1 | Dr. A. Vettters | 朝鮮竜岳山技術商社 |
| | | 11. 17 | Ass. Prof. R. G. Robins | Australian Welding Research Association |
| 西ドイツ | 6 | 11. 11 | Mr. S. Lattimore | Univ. of New-South Wales |
| | | 8. 7 | Dr. J. M. Gray | Australian Science Mission to Japan |
| | | 11. 6 | Dr. Nascimento | Companhia Brasileira de Metallurgia e Mineração |
| | | 1. 31 | Dr. O. Grinder | " |
| | | 4. 4 | Dr. P. O. Boman | Swedish Institute for Metals Research |
| | | 6. 2 | Prof. B. M. Patchett | Svenskt Stål |
| | | 10. 4 | Miss P. Veerothai | Univ. of Alberta |
| | | 11. 13 | 劉國雄教授 | Chulalongkorn Univ. |
| | | 1. 25 | Dr. Bolsaitis | 国立清華大学 |
| | | 1. 29 | Dr. R. R. Pecheyski | Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificus |
| フランス | 1 | 5. 8 | Prof. G. Beck | Institute of Fundamental Technological Research Polish Academy of Science |
| オーストリア | 1 | 5. 13 | Dr. G. H. Gessinger | National Polytechnique de Lorraine |
| ソ連 | 1 | 9. 29 | Dr. L. N. Pronina | Brown, Boveri & Co., Ltd. |
| 南アフリカ | 1 | 11. 20 | Dr. R. L. Paul | Solid State Institute, Accademy of Science |
| | | | | National Institute Vir Metallugie |

○滞在者

Dr. Y. N. Trehan, Assistant Director, National Metallurgical Laboratory, India (55. 9. 24~56. 3. 31の予定)

◆ 短信 ◆

● 海外出張

田辺龍彦 原子炉材料研究部主任研究官

耐熱材料の高温強度に及ぼす組織変化の影響に関する研究のため、昭和55年10月28日から昭和56年10月27日までの予定で西ドイツ国シュツットガルト大学材料試験研究所へ出張した。

通巻 第265号

編集兼発行人 吉沢慎介
印 刷 株式会社三興印刷
東京都新宿区信濃町12
電話 東京(03)359-3811(代表)

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