

ージング鋼をはじめとする高合金鋼の開発・研究，さらにはアルニコ磁石に代わる Co 含有量の少ない鉄-クロム-コバルト磁石の実用化，希土類コバルト・プラスチック磁石の開発，最近では合金鋼粉末の製造技術の確立等の指導に功績があつた。

儀 論 文 賞

(株)神戸製鋼所技術開発本部中央研究所

清水正賢君

(株)神戸製鋼所技術開発本部中央研究所

山口荒太君

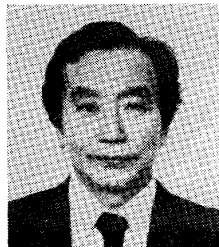
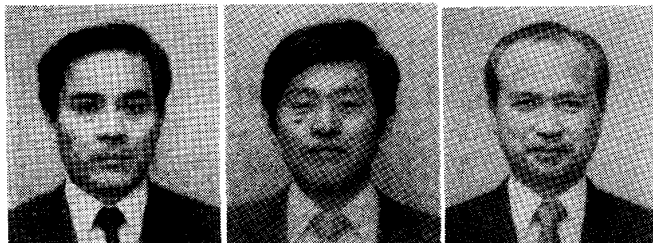
(株)神戸製鋼所技術開発本部中央研究所主任研究員

稲葉晋一君

(株)神戸製鋼所技術開発本部中央研究所主席研究員

成田貴一君

冷間模型による高炉内装入物の力学的挙動とガス通気性の検討 (鉄と鋼 68 (1982) 8, pp 936~945)



清水君は昭和 46 年 3 月新潟大学工学部化学工学科卒業後，(株)神戸製鋼所入社，中央研究所勤務となり今日に至っている。

山口君は昭和 44 年 3 月兵庫県立尼崎高等学校卒業後，(株)神戸製鋼所尼崎製鉄所勤務，53 年 8 月より中央研究所勤務となり現在に至つて

いる。

稲葉君は昭和 38 年 3 月名古屋大学工学部金属工学科卒業，40 年 3 月同大学院工学研究科修士課程終了後，(株)神戸製鋼所入社，中央研究所勤務，53 年 1 月同所主任研究員となり現在に至っている。

成田君は昭和 26 年 3 月京都大学理学部化学科卒業後，(株)神戸製鋼所入社，中央研究所勤務，40 年 4 月同所主任研究員，第 1 研究室長，昭和 46 年 1 月同所次長を経て，48 年 1 月同所主席研究員となり現在に至っている。

本論文は，模型高炉を用い装入物を羽根部からの連続排出により降下させ，その降下挙動を調査するとともに炉内応力分布を測定し，それらに基き降下特性と炉壁混合層の形成機構に関する力学的検討を行ない，さらに動的条件下での堆積層のガス通気性についても実験的検討を加えたものである。

(1) 固体流線および等降下時間線の測定から，装入物の降下は炉腹部まではほぼピストンフローとみなされ，ボッシュ部では排出口に向つてのファンネルフローを呈することを確認している。炉内での水平・垂直応力の測定結果から，シャフト部での応力場はシャフト角

90° の場合の局所的な受働状態を除き主働状態であり，炉下部ではこれに反して受働状態応力場となつており，応力場の遷移域に相当する炉腹部では炉壁面に極めて大きな集中応力が働き炉周辺部に滞留域が形成されることを明らかにしている。シャフト角 83° の場合シャフト中部以下での炉壁混合層の形成が最も少いという注目すべき結果を得ており，その理由を上記のシャフト部における応力分布と降下に伴う水平断面積増大による鉱石層流れ込みとの関係により説明している。

(2) 炉下部の固体流れ模型実験により，コークスは羽口先端直上の極めて狭い領域からレースウェイに供給されることを見出し，また炉下部の応力場を受働状態として行なつた理論解析によるすべり線は，実験で得られた炉芯のプロフィールとはほぼ一致することを示している。これらの知見は実操業における炉芯形状および融着帯下端位置に関し重要な示唆を与えるものと思われる。

(3) 向流移動層での通気度測定により，ファンネルフローを呈するコークス層の空隙率は固定層より約 20% 大きいという結果を得ており，レースウェイへのコークス供給領域における通気性が他のピストンフロー領域より良好であることを示している。

以上本研究は従来データの乏しかつた高炉内装入物の降下に関する力学的挙動を定量的に解析したものであり，実験装置および方法に数多くの独創性が認められ，また得られた結果は高炉の操業，設計および理論解析に大いに寄与するものとして高く評価される。

儀 論 文 賞

東京大学工学部金属工学科助手

前田正史君

東京大学工学部金属工学科教授

佐野信雄君

炭素共存下における $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系溶融スラグ中クロム酸化物の熱力学 (鉄と鋼 68 (1982) 7, pp 759~766)



前田君は昭和 51 年 3 月東京大学工学部金属工学科卒業後，53 年 3 月同大学院工学系研究科金属工学専門課程修士課程修了，56 年 3 月同博士課程修了後，同助手となり，57 年 4 月からカナダトロント大学研究員として外国出張中である。

佐野君は昭和 34 年 3 月東京大学工学部冶金学科卒業後，36 年 3 月同大学院化学系研究科冶金学専門課程修士課程修了，39 年 3 月同博士課程修了後，39 年 7 月から米国パデュー大学および 40 年 7 月からカナダマクマスター大学留学後，41 年 11 月東京大学工学部冶金学科講師，43 年 4 月同助教授を経て，55 年 6 月同金属工学科教授となり現在に至っている。

本研究は、高付加価値鋼製造時の副原料であるフェロクロムの製錬において製錬反応に大きな影響を与えるスラグ中のクロムの熱力学的性質を追求したもので、手法としては固体炭素（炭化物）による含クロムスラグの還元平衡を実施した。これは従来行われているスラグメタル反応による熱力学的測定に伴う困難さ、不完全さを極めて明解に解決し真の熱力学的平衡の達成を可能としたもので、今後のスラグの熱力学性質の研究に新しい分野を提唱するものである。

以下に本研究の内容について概要すれば、実験原理としては平衡値以上の過剰のクロムをスラグ中2価のクロムとして固体炭素を共存させ、還元反応を行い、最も安定な炭化物 Cr_3C_2 を生成させる。初期クロムを漸次低くしてゆき変化のなくなった点を平衡点とする。平衡実験後のスラグ-黒鉛をつぼ界面を分析した結果、クロム炭化物は他の炭化物と固溶しない、炭化物はつぼとスラグの界面のみで生成することを確かめることによつて、この実験原理を確認した。すなわちスラグ中クロムは CrO の形で存在し、平衡クロム濃度と温度を求めれば CrO の活量係数が直ちに求められる。

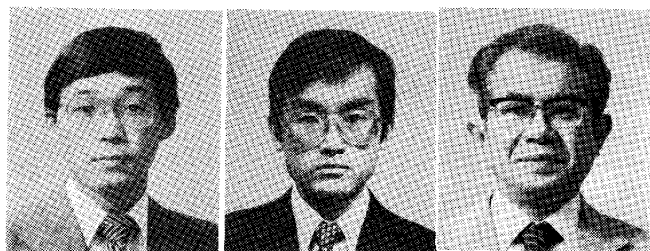
実験は、含クロムスラグを 0.8 g の黒鉛をつぼに入れ CO 気流中で 1,500, 1,650°C で平衡させてクロム濃度の変化を求めて実施した。その結果 CrO の活量係数とスラグ組成による変化が求められた。この結果はことに高塩基側で過去の測定結果を修正している。またスラグ中クロムの存在形態として Cr イオンの両性の性質、すなわち高塩基側では陰イオン、低塩基側では陽イオン、を推定した。スラグの平衡クロムは 3~200 ppm と非常に少なく、高炭素フェロクロム製造の場合のクロム損失は熱力学的平衡要因以外のものと考えられる。

この研究はスラグ中酸化物の熱力学性質の追求に簡明かつ斬新な原理と方法を提唱するもので今後製錬反応の基礎研究に大きな貢献をもたらすものである。またこの熱力学的性質は合金鉄製造上のみでなく、熔融還元の基本として有効であり高く評価されるものである。

依 論文 賞

京都大学工学部金属加工学科助手
梅 本 実 君
京都大学工学部大学院
(現: 三菱自動車工業(株))
西 岡 伸 夫 君
京都大学工学部金属加工学科教授
田 村 今 男 君

等温変態線図を基にした焼入性の予測 (鉄と鋼 68 (1982) 2, pp 292~300)



梅本君は昭和 46 年 3 月京都大学工学部金属加工学科卒業後、47 年 8 月よりノースウエスタン大学材料科学科修士課程修了、51 年 12 月イリノイ大学冶金学科博士課程修了し、52 年 1 月より京都大学工学部金属加工学科の助手となり現在に至っている。

西岡君は昭和 54 年 3 月京都大学工学部金属加工学科卒業、56 年 3 月同大学院修了後、三菱自工(株)京都製作所勤務となり現在に至っている。

田村君は昭和 23 年 3 月大阪大学工学部冶金学科卒業、28 年 3 月同大学院特別研究生修了後、同大助手、36 年 3 月同大助教授(産業科学研究所)を経て、39 年 4 月京都大学工学部助教授後、39 年 12 月同大教授となり現在に至っている。

本論文は工業的に重要な鋼の焼入性の問題を、従来のような焼入後の硬さを基準とする方法ではなく、いかなる拡散変態相がどのような速度で生成してくるかという観点からより正確な焼入性の予測を試みたものである。

対象となる鋼は、等温変態線図が一つの C 曲線で表わされる共析鋼とした。まずパーライトの等温度変態 Kinetics をオーステナイトの粒径の影響を含んだ形で表現し、物理的解釈が容易な係数を用いた二次曲線によつて C 曲線を近似した。次にこれらと冷却曲線を加算則で結びつけ、連続冷却中の変態 Kinetics を表す一般式を導いた。

この式を基にし、等温変態線図から読み取った値を用いて簡単な計算により臨界冷却速度、 J_0 = 距離、理想臨界直径など、鋼の焼入性を定量的に表現する代表的な値を求める方法を明らかにした。さらに理想臨界直径、冷却剤の冷却能、臨界直径の間の関係などを、連続冷却中における相変態の進行を表す式から計算で求めている。

以上のように、本研究は焼入性の問題を初めて相変態 Kinetics の観点から取り上げたものであり、その着眼点および理論の構成と、それによつて得られた成果は高く評価される。等温変態線図は与えられた鋼に対して常に一義的に決定されるものであり、また将来は純粋な理論計算から求められるものと予想される。従つて、本論文の手法によればいずれは広範囲の鋼種に対し、より正確な焼入性の予測が可能になるものと期待される。

以上の点から、本論文で示された焼入性の定量的予測法は合金設計上でも大いに有用であり、科学と技術の両面において貢献するところ大であるといえる。

依 論文 賞

新日本製鉄(株)中央研究本部基礎研究所
第六基礎研究室主任研究員
前 田 重 義 君
新日本製鉄(株)中央研究本部基礎研究所
第六基礎研究室
浅 井 恒 敏 君
新日本製鉄(株)中央研究本部基礎研究所
第六基礎研究室
新 井 信 一 君
新日本製鉄(株)中央研究本部基礎研究所研究員
鈴 木 堅 市 君