

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ー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、炭化物はる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。

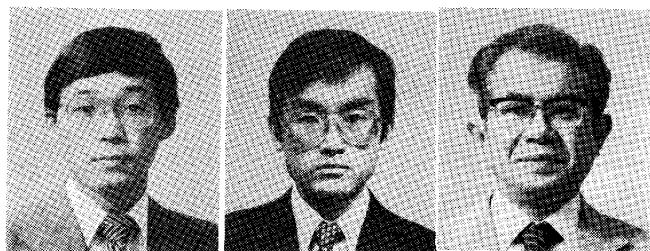
実験は、含クロムスラグを 0.8 g の黒鉛るつぼに入れ CO 気流中で 1,500, 1,650°C で平衡させてクロム濃度の変化を求めて実施した。その結果 CrO の活量係数とスラグ組成による変化が求められた。この結果はことに高塩基側で過去の測定結果を修正している。またスラグ中クロムの存在形態として Cr イオンの両性の性質、すなわち高塩基側では陰イオン、低塩基側では陽イオン、を推定した。スラグの平衡クロムは 3~200 ppm と非常に少なく、高炭素フェロクロム製造の場合のクロム損失は熱力学的平衡要因以外のものと考えられる。

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。

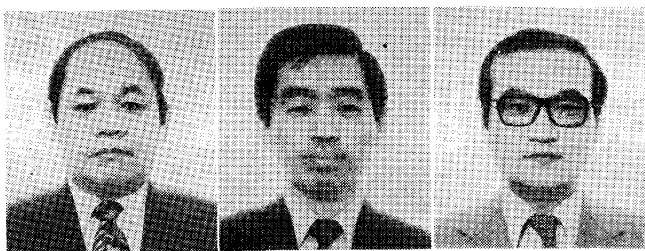
以上のように、本研究は焼入性の問題を初めて相変態 Kinetics の観点から取り上げたものであり、その着眼点および理論の構成と、それによつて得られた成果は高く評価される。等温変態線図は与えられた鋼に対して常に一義的に決定されるものであり、また将来は純粋な理論計算から求められるものと予想される。従つて、本論文の手法によればいずれは広範囲の鋼種に対し、より正確な焼入性の予測が可能になるものと期待される。

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。

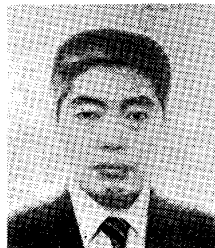
依 論文 賞

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

Si-Mn 系複合組織鋼のリン酸処理性と表面特性 (鉄と鋼 68 (1982) 16, pp 2497~2506)



前田君は昭和 35 年 3 月東京都立大学理学部化学科卒業後、八幡製鉄(株)入社、東京研究所勤務(現基礎研究所)となり、八幡製鉄所技術部、同技術研究所を経て、51年 4 月生産技術研究所課長研究員、同年 12 月基礎研究所勤務となり現在に至っている。



浅井君は昭和 38 年 3 月都立化学工業高校電気化学科を卒業後、八幡製鉄(株)入社東京研究所勤務となり現在に至っている。

新井君は昭和 37 年 3 月県立神奈川工業高校機械科卒業後、八幡製鉄(株)入社、東京研究所勤務となり現在に至っている。

鈴木君は昭和 35 年 3 月県立神奈川工業高校機械科卒業後、八幡製鉄(株)入社、東京研究所勤務、53 年 9 月同所研究員となり現在に至っている。

本論文は、Si-Mn 系高強度複合組織鋼板の表面性状と、そのリン酸塩処理性との関係を研究したものである。この種の Dual Phase 鋼板は、自動車車体の軽量化用として脚光を浴びているが、自動車用鋼板においては、強度、加工性とならんで、その塗装後の耐食性が重視されており、このためには原板の化成処理性が良好でなければならない。しかるに Si-Mn 系鋼板では、一般に Si や Mn の添加量が多いために、光輝連続焼鈍工程においてさえ諸元素の表面濃化が見られ、これが化成処理性に悪影響をおよぼすことが懸念されるが、従来これについての報告はなかつた。

本研究においては、Si および Mn の水準を変えた 9 種類の冷延鋼板を連続焼鈍し、その表面酸化皮膜、素材の酸溶解性、表面の化学組成、表面活性化剤の吸着およびリン酸塩処理性について、SIMS, AES, XPS などの表面分析機器をも活用して詳細な検討を行ない、以下のことを明らかにした。

(1) Si 系鋼板のリン酸塩処理性は Si 含有量の増加につれて低下し、リン酸塩結晶は粗大化する。しかし高 Si 鋼でも Mn 含有量が多いと、Si の悪影響は抑制される。

(2) 鋼中 Si 濃度が高くなると焼鈍工程における表面 C の濃化が大きくなるが、鋼中 Mn 濃度が高ければ C, Si の表面濃化は抑制される。

(3) 表面活性化工程における核形成剤 Ti の原板表面吸着は、リン酸塩結晶の微細均一化にきわめて有効であるが、表面濃化 C はこれを阻害する。したがって高 Si 鋼の化成処理不良は、Si による表面 C の濃化が主原因であり、共存する高濃度 Mn はこれを防止するため、板

のリン酸塩処理性を劣化させないこととなる。

(4) 焼鈍前の S 化合物塗布により C の表面濃化を抑制すれば、低 Mn の高 Si 鋼でも上述の理によりリン酸塩処理性を改善できる。

以上の研究成果は、従来不明であつた Si-Mn 系複合組織鋼板の焼鈍後の表面性状とリン酸塩処理性との関連を整然と解明して、優良な高強度自動車用鋼板の安定生産方法を指示したものであり、その寄与はきわめて大きい。

渡辺義介記念賞

(株)吾孺製鋼所取締役技術部長
安藤駿也君

線材ミルの設備、操業、管理方式の確立とその改善、開発



君は昭和 19 年 9 月長岡高等工業学校工作機械科卒業、昭和 23 年 11 月(株)吾孺製鋼所に入社、千住工場、東京製造所勤務後本社に移り建設本部課長、次長、線材部長等を経て、仙台製造所副所長本社特線営業部長を歴任、52 年 6 月取締役、56 年 1 月取締役技術部長となり現在に至つ

ている。

吾孺製鋼所入社以来、主として圧延分野の中核的技術者として活躍し、以下の業績を挙げた。

1. 千住工場において、鋼板圧延時のスケール除去方法として高圧水噴射方式を、開発実施し、当時(昭和 26 年)としては先駆的試みとして注目を浴びた。
2. 建設技術者として東京製造所線材工場(昭和 34 年)、千葉製造所条鋼工場(42 年)、仙台製造所線材工場(47 年)の建設に際し、指導的役割を果たした。

特に仙台製造所建設に当つては新製造所の近代化、合理化を実施すると共に線材工場について圧延機制御方式、線材冷却方式、成品の搬送管理方式などに独自の工夫をこらすとともに全体のシステムの一貫したコンピューター管理方式を採用し成果をあげた。

この線材工場のシステムは同業各社の注目するところで線材工場の制御・管理方式として広く応用された。

3. 線材の技術者として、製品品質の改善、開発に努力すると共に、とくに需要家の工程、設備、ニーズについて積極的に調査検討を行い改善、助言を提起して需要業界に貢献したのみならず新鋼種、新用途の適用、開発さらには高級鋼種の開発に貢献した。

渡辺義介記念賞

新日本製鉄(株)エンジニアリング事業本部
製鉄エンジニアリング事業部

イタルンデル派遣班長

今井一郎君

薄板圧延における技術開発の推進と新鋭設備の建設・操業