

力学的および速度論的应用

(K. UPADHYA et al.: Metall. Trans., 17B (1986) 1, pp. 197~207)

金属酸化物の還元に対するプラズマ技術の応用については、従来発表されている論文では、熱力学的な、また速度論的な理論を用いてさまざまな検討が行われている。

本論文では、いくつかの金属酸化物、およびその炭化物と C-CO ガスの反応についてのギブスの標準自由エネルギーと温度との関係を示した。そして、それらの関係から、CO ガスと CO₂ ガスの比が金属および C-CO ガスの酸化還元反応に対して重要な意味をもっていることを明らかにした。また、プラズマ環境における、クロム酸化物を含んだ、タコナイトやクロマイトなどの鉱石の炭素による還元実験を理論的に考察した。その結果から、FeO より安定な金属酸化物は、プラズマ環境では、構成金属に還元されるよりも、むしろ、その炭化物になりやすい傾向があることがわかった。この傾向は、温度や金属酸化物の安定性が増すほど強まる。

同環境での炭素による金属酸化物の還元反応について以下のような提言を行った。この反応は、二つの段階に分かれている。第一段階では、三価の酸化鉄がウスタイトに還元され、第二段階では、ウスタイトが CO ガスによつて純粋な鉄へと還元される。この反応の機構については、第一段階の反応を CO ガスによらない、酸化鉄と純鉄の間の交換反応と仮定している。このとき、第一段階での律速は、プラズマガスとスラグの界面反応にあり、また、第二段階は、CO₂ ガスによる炭素のガス化によつてコントロールされていると考えられる。

(山頭 理)

— 性 質 —

M 42 高速度鋼の焼もどし及び二次硬化

編集後記

素形材の分野における新素材の研究開発が叫ばれて久しいが、現実と理想とのギャップは依然として大きく、多くの研究者・技術者が日夜悪戦苦闘している。研究開発の現場において繰り返し議論される問題点の一つは、ニーズが先かシーズが先かという疑問である。一方には、新素材とは、本質的に特定のニーズを満足する機能を有する材料であるから、最終的な用途と不可分に結びついており、いわゆる一般的な素材、あるいは直接的な用途と切り離して市場に提供される汎用的な素形材とはなり得ない、という主張がある。他方では、さまざまな新しい機能を有する材料が汎用的な素形材として広く市場に提供されることによつて、初めて用途の開発が進むのであり、そのような機会の提供無くしては新素材の広範な発展はあり得ない、という主張がある。いずれの主張にも理がありそうに思われる。が、現実的に研究開発を担当する者にとっては、その基本方針や手法にまで及ぶ本質的な問題であるだけに、いずれを採るか、悩ましい問題である。

だが、この種の問題は単に新素材にのみかかわる問題ではないことは明らかであり、広く我々の研究活動

(A.-M. ELRAKAYBY and B. MILLS: Mat. Sci. Technol., 2 (1986) 2, pp. 175~180)

Mo を含有した高速度鋼の焼もどし時の二次硬化現象について炭化物の結晶構造の解析を行った。従来 Fe-C-M (V, Cr 及び Mo) の単純な系での炭化物の挙動について研究がなされ、その中でも Mo 含有された系では Mo₂C 炭化物が析出するが、この炭化物は析出のピーク硬さより高い温度で見られ結晶構造は稠密六方晶であった。USTINOVSHCHIKOV は析出のピークでは Mo₂C が立方晶になっていることを見出した。一方複雑な炭化物が析出する高速度鋼についても同様な現象が認められるかどうか研究を行った。

実験は、M42 (1.09%C-3.62%Cr-9.82%Mo-8.09%Co-1.3%V-1.66%W) の市販材を 12 mmφ × 25 mm に機械加工し、1180°C から焼入れし 380°C~800°C × 2h を 2 度繰り返した。炭化物の結晶構造は AEI EM6G または PHILLIPS EM 400 の電子顕微鏡を用いエネルギー分散システム (EDX) を併用した。

試験の結果、二次硬化のピークには 0.05 μmφ 以下の粒状の炭化物 M₂C が認められ格子常数 4.17 Å の面心立方晶であった。本炭化物は、650°C では全く消失し、380°C~600°C の範囲では約 55 at%Mo, V は 30 at% から 20 at% に減少する。また Cr は逆に 10 at% から 20 at% に上昇する。その他 W は約 3~4 at%, Co は鋼には約 8 at% 含有されているが炭化物中には 0.3 at% 以下の微量であった。

650°C 以上では二次硬化の炭化物は退跡となるが、針状の M₂C 及び粒状の M₂₃C₆ が析出する。M₂C は六方晶を示し、USTINOVSHCHIKOV が指摘しているように M₂C は立方晶から六方晶に変態する。(本研究では in situ での変態の観察は行っていない。) 本鋼の硬化はこの Mo 炭化物反応に依存し、その他の二次炭化物の析出温度を模式的に示した。

(望月俊男)

に共通する問題でもある。応用研究と基礎研究についても、上述の二つの主張と類似の議論がある。ニーズと直接的に結びついている応用研究は、時としてその効果が汎用性・一般性を欠く場合があるが、多くの分野において技術の高度化はそのような個別的な成果の積み上げにより達成されてきたことは事実である。一方、基礎研究は直ちに直接的な用途や利益に結び付くことは少ないが、その汎用性・一般性を有する成果が有形・無形に応用研究を支え、またその新たな展開を促していることも事実である。いずれを優先させるべきか、個々の研究者にとっては難しい問題である。

ところで、学会誌の編集に際しては、これらの多様な研究成果を適確に評価し広く社会に伝達することが要求される。また、その結果は、目に見えない形で、研究者・技術者の研究開発への取組み方や意欲に影響を与える恐れがある。応用研究、基礎研究、それぞれうまく調和を図りながら、評価し伝達するということは易いが、その理想の姿を求めることは容易ではない。

(M. K.)