

大阪大学工学部 森田善一郎 上田満 足立彰
大阪大学大学院 ○岩永侑輔
大阪大学工学部学生 品川裕明

1. 緒言

鋼中のNbは、結晶粒微細化、炭化物の安定化、析出硬化作用などの効果を有し、また最近、経済発展に伴う工業化と地域開発により耐摩耗性鋼の需要が増し、この鋼の機械的性質改善のためNbの添加されるなど、鋼中のNbの導く役割は大きい。ところで、溶融鉄-Nb-O系平衡、および平衡酸化物の解明は、その製造工程である鉄鋼製錬過程を考察する上で非常に重要であるにもかかわらず、これまで、二三の報告しかなく、十分な知見が得られていないと言えぬ。そこで、著者ら1) 溶鋼中の酸素含量に及ぼすNbの影響、及び、Nbによる脱酸平衡関係について検討を加えた。

2. 実験方法

高周波炉を用い、1550, 1600, 1650°Cにおいて溶融純鉄、及び溶融鉄-Nb合金(0~5% Nb)とH₂-H₂O混合ガスと平衡させ、合金成分の化学分析結果、および平衡酸化物相のX線解析結果より、本平衡関係を決定した。

3. 実験結果と考察

(1) 溶融純鉄とH₂-H₂O混合ガスとの平衡

本平衡関係は H₂(g) + O = H₂O(g) で表わされ、その平衡定数として log K₁ = 6,470/T - 2.92 (1550~1650°C) が得られた。これは学振推奨値⁽¹⁾とよく一致した。

(2) 溶融鉄-Nb合金とH₂-H₂O混合ガスとの平衡

1) 溶鉄中の酸素含量に及ぼすNbの影響

本実験より得られた log f^(Nb) と [%Nb] の関係より相互作用助係数として、e_O^(Nb) = -3,800/T + 1.90 (1550~1650°C) が得られ、成田等の結果⁽²⁾とよく一致した。

2) 溶融鉄-Nb合金と生成酸化物相との平衡

実験結果より得られた log P_{NbO}/P_{N₂} と log [%Nb] との関係を図1に示す。すなわち、約1~5% Nb濃度領域における平衡酸化物は巨視的にNbO₂とみなしてよい(つかえなく、生成酸化物相のX線解析結果よりその妥当性は裏付けられた。以上の見地より平衡酸化物相とNbO₂として熱力学的平衡関係を決定し、次の結果を得た。

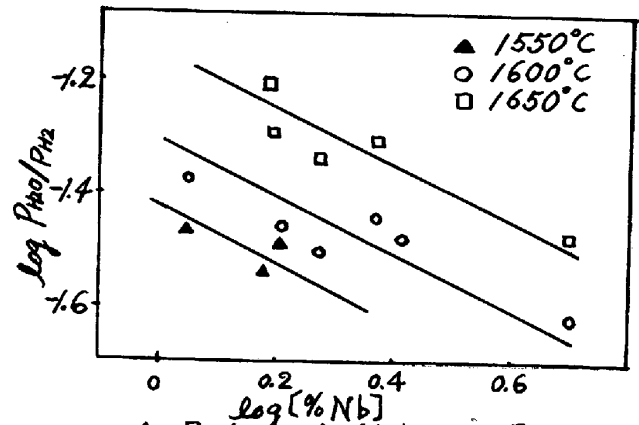
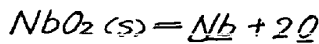


図1 log P_{NbO}/P_{N₂} と log [%Nb] との関係



log K₂ = -32,640/T + 13.57 } (1550~1650°C)
ΔG° = 149,000 - 62.08T } (1~5% Nb)

この結果は 成田らの結果⁽³⁾とよく一致した。

[文献] (1) 学振鉄鋼第19委員会: "製鋼反応の推奨平衡値" (1968). P.26

(2) 成田 小山: 鉄と鋼 53 (1967) S.478

(3) 成田 小山: Trans. ISIJ. 9(1969) P.53