

70208

神戸製鋼所 中央研究所 ○松本 洋, 宮本 醇
成田貴一

1 緒言

TiはC, N, Oに対する親和力が非常に強く、鋼に少量のTiを添加すると炭化物、窒化物、酸化物などの化合物を形成し、鋼の諸性質に大きな影響をおよぼす。したがってその影響を検討するうえで、鋼中においてTiがどのような状態で存在しているかということを知ることは非常に重要な問題である。鋼中のTi化合物の態別定量法に関してはかなり多くの研究がおこなわれているが、それらの大半は1930年代に発表された文献上よりTi化合物の分析化学的性質を調べ、それにもとづいて態別定量法を案面したものであり、妥当性に欠ける点が多い。そこで種々のTi化合物の分析化学的性質について再検討をおこなうとともに鋼中のTi化合物の抽出分離定量法とその適用性について検討をおこなった。

2 実験結果

表1に示したような化合物を用い、その分析化学的性質について検討をおこなった。その結果によれば、Ti酸化物はTiの原子価によつてその性質も異なり、原子価の低いものほど鉍酸に対して不安定となる。Fe-Ti-O系の化合物はいずれも鉍酸によつて分解する。またTi硫化物もTi₂SからTiS₂まで種々の組成のものが存在し、その安定性も原子価とともに変化すると考えられる。Ti₃S₄は同表に示したように、いずれの鉍酸にも不安定であつた。Ti炭化物は酸化性の鉍酸以外には安定であり、Ti窒化物は希HClおよびH₂SO₄に安定であつた。またハロゲン-有機溶媒に対してはTi₃O₅以外の化合物は安定であつた。さらにTi炭化物および窒化物は鋼中に非常に微細粒子として析出するために、合成化合物と析出物では分析化学的性質が異なることも考えられるので、単純な組成の鋼を用い、Ti化合物の抽出率の検討をおこなった。その結果によればTiCについては析出物と合成化合物の性質はよく一致したが、TiNについては析出物のほうが化学的にやや不安定であり、希HClあるいはH₂SO₄に徐々に分解することがわかつた。

3 結言

以上の結果より、鋼中のTi化合物を態別定量することは非常に困難であると思われる。さらにTi処理鋼中にはMnO·TiO₂やTi(CS)なども析出し、TiCとTiNが相互に溶解度を持つことなどを考えると、実用鋼を対象とした場合には無理に態別定量を試みるよりも、むしろ鋼中の全析出物を確実に抽出したのち、残さの全成分を定量し、X線回折による析出物の構造解析などをおこなつたほうが、冶金学的にも、また分析化学的にもより有用な結果が得られると考えられる。しかしながら析出物が明確にわかつていない試料については、その析出物の種類によつては態別定量も可能である。たとえば希HCl-KClO₃処理とHNO₃(1+1)-H₂O₂処理などを用い、Ti₃O₅, TiO₂, TiC, TiNなどの混合物をある程度態別定量することが可能である。

表1. 各種Ti化合物の分析化学的性質

化合物	HCl(1+1)	H ₂ SO ₄ (1+5)	HF(1+20)	HNO ₃ (1+3)	5% HCl C ₂ H ₅ OH	7% HCl 3% FeCl ₃ (C ₂ H ₅ OH) ₂	HNO ₃ (1+1) H ₂ O ₂	HCl(1+1) KClO ₃	HNO ₃ (1+3) KMnO ₄	Br-eaton	I-CH ₃ OH
TiO	溶	溶	溶	不溶	不溶	不溶	溶	不溶	不溶	不溶	不溶
Ti ₂ O ₃	徐溶	徐溶	溶	不溶	不溶	不溶	徐溶	不溶	不溶	不溶	不溶
Ti ₃ O ₅	徐溶	徐溶	溶	不溶	不溶	不溶	微溶	不溶	不溶	不溶	不溶
TiO ₂	不溶	不溶	不溶	不溶	不溶	不溶	不溶	不溶	不溶	不溶	不溶
FeO·TiO ₂	溶	溶	溶	徐溶	不溶	不溶	徐溶	徐溶	微溶	不溶	不溶
2FeO·TiO ₂	溶	溶	溶	溶	不溶	不溶	溶	溶	微溶	不溶	不溶
Ti ₃ S ₄	溶	溶	溶	溶	不溶	不溶	溶	溶	溶	溶	溶
TiC	不溶	不溶	不溶	溶	不溶	不溶	溶	溶	溶	不溶	不溶
TiN	不溶	不溶	徐溶	溶	不溶	不溶	溶	不溶	溶	不溶	不溶