

日本鋼管(株)技術研究所 ○千野 淳 高橋隆昌

工博 井樋田睦

1. 緒言 従来から鋼の焼き戻し脆性の抑制のためにMo, Ti等を添加することが行なわれているが、この効果の1因としてMo, Ti等がリン化合物を形成しリンの粒界への濃化を抑える¹⁾ということが考えられてきた。近年、リン化合物のSPEED法による観察、析出挙動調査²⁾が行なわれるようになり、リン化合物の影響が徐々に解明されるようになってきた。しかしながら、リン化合物の定量手段についてはまだ十分な検討がなされていない。そこで筆者らは、リン化合物の定量法を確立し、その析出挙動を明確にするために第1段階としてFe-P系及びFe-Ti-P系鋼種での基礎検討を行なった。

2. 実験方法 供試材の化学成分をTable 1に示す。これらの試料は1200℃で溶体化後、600~800℃で30min~24hr熱処理を行なったのち、16mmφの丸棒として実験に使用した。なお、Sample-1にはFe-P 2元系のリン化合物、Sample-2にはFe-Ti-P 3元系のリン化合物がそれぞれ析出していることを電顕により確認した。まず、リン化合物試薬により分解一定量法についての検討を行ない、次に供試材からのリン化合物の抽出法について検討した。さらに確立した定量法を用いてリン化合物の析出挙動について調査した。

3. 検討結果 (1)リン化合物試薬による検討で、リン化合物はいずれも硝酸-過塩素酸-硫酸の混酸で処理することにより完全に分解し、その後分解溶液中のリンをモリブデンブルー吸光光度法で定量すれば精度良く定量できることが判明した。

(2)リン化合物試薬の10%アセチルアセトン-1%テトラメチルアンモニウムクロライド-メタノール(10%AA系)溶液、1%サリチル酸-1%テトラメチルアンモニウムクロライド-4%サリチル酸メチル-メタノール(4%MS系)溶液への浸漬実験においては溶解はほとんど認められなかった。そこで、10%AA系、4%MS系溶液による電解でリン化合物の抽出精度

を確認するための実験を行なった。Sample-2に析出したリン化合物はいずれの電解液を用いても精度良く抽出でき、抽出物の分析からFe, Ti, Pの量論比はほぼ1:1:1となって電顕による同定結果とほぼ一致した。Sample-1中に析出したリン化合物はFe-Ti-P 3元系リン化合物よりも化学的に不安定で、電解操作を迅速に行なう必要があった。(3)リン化合物の析出挙動を調査した結果をFig.1に示した。Fe-Ti-Pは非常に析出しやすく700℃・800℃においては1時間以内で析出が平衡に達すること、700℃においてはリンの60%近くがリン化合物として析出すること等がわかった。

Table 1. Chemical composition of steels [%]

sample	C	Si	Mn	P	S	Al	O	N	Ti
1	0.008	no addition		0.055	0.002	0.003	0.007	0.003	-
2	0.006	no addition		0.058	0.002	0.006	0.005	0.004	0.088

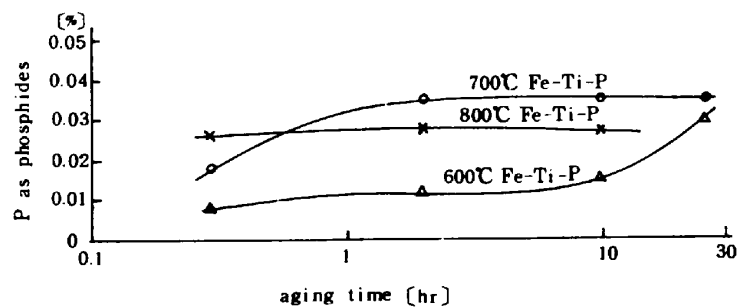


Fig.1 Relationship between Pas phosphides and aging time

文献 1)金子, 西沢, 玉置 日本金属学会誌 29(1965) P159

2)黒澤, 田口, 松本 日本金属学会誌 44(1980) P539