

(665) 耐水蒸気腐食特性におよぼす鋼中のCuの影響

新日本製鐵(株) 第二技術研究所 ○伊藤英明 乙黒靖男
齊藤俊明 山中幹雄

1. 緒言

鋼中に少量の Cu を加えると露点腐食等の耐食性が増すことは知られているが、この鋼を水蒸気環境に適用した場合水蒸気腐食に耐しての効果が見出された。生成した皮膜は2層となり外層は内層の約4倍であるが内層は非常に緻密である。本報告においてはこの皮膜について Cu の挙動と耐水蒸気腐食性との関係を解析したものである。

2. 実験方法

本実験に使用した供試材の化学組成を Table.1 に示す。試料寸法は 40×40×t (t=4~8mm) で実験に供した。水蒸気腐食試験は循環式の装置を用い、圧力 5 kg/cm²、温度 400℃~600℃、時間 100H~1,000H の範囲で行なった。酸化皮膜の同定は強力 X線回折装置を用い、酸化皮膜の組成は EPMA および EDAX で行なった。

Table.1 Chemical Composition of Steel Tested

Sample	Chemical Composition (%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Al	Ti	Mo
A	0.109	0.070	0.30	0.009	0.004	0.134	0.023	0.024	0.052	—
B	0.116	0.023	0.33	0.010	0.008	0.012	0.022	0.030	0.002	—
C	0.156	0.133	0.73	0.017	0.006	<0.01	0.023	0.025	<0.002	—
D	0.057	<0.01	0.34	0.013	0.004	0.26	0.24	0.005	0.042	—
E	0.063	0.484	0.65	0.004	0.029	0.29	—	0.037	—	0.26
F	0.002	0.462	0.69	0.004	0.030	0.32	—	0.033	—	0.25
G	0.090	0.410	0.40	0.006	0.018	0.34	0.01	—	—	—

3. 実験結果

Fig.1 に実験結果の一部を示す。鋼中に Cu が 0.1% を越えて含有させると水蒸気腐食増量は少なくなった。皮膜は2層で外層および内層は X線回折によるとマグネタイトのみが同定されたが、その他の金属酸化物や合金は同定されなかった。これら Cu を含む供試料の酸化皮膜の断面を光学顕微鏡により観察すると外層は厚く内層の約4倍であるがポイドが点在しポーラスになっていることが分る。一方内層は小さなポイドは存在するが全体には非常に緻密であることが分った。

EPMA による皮膜の断面の線分析では Mn は外層では最表面のみに濃縮しまた内層にも存在し、Si および Cu は内層のみに存在していた。この Si は内層の全体に分布しているが Cu は 2~3 の大きなピークが測定され極部的に存在していることが考えられるため、内層を EDAX で測定した。この SEM 像によると内層の中に点在する 1~2μ の粒子が観察された。この粒子の組成について調べると Fe-Cu 合金であることが測定され、合金の Fe と Cu はほぼ 10 : 1 の比率を示した。

この Fe-Cu 合金は全体に点在するのではなくある程度かたまっているため鉄の拡散および酸素の侵入に対して妨げになっていることが考えられ、水蒸気腐食に対して緻密な内層の中に存在し、さらに効果を上げていると考えられる。

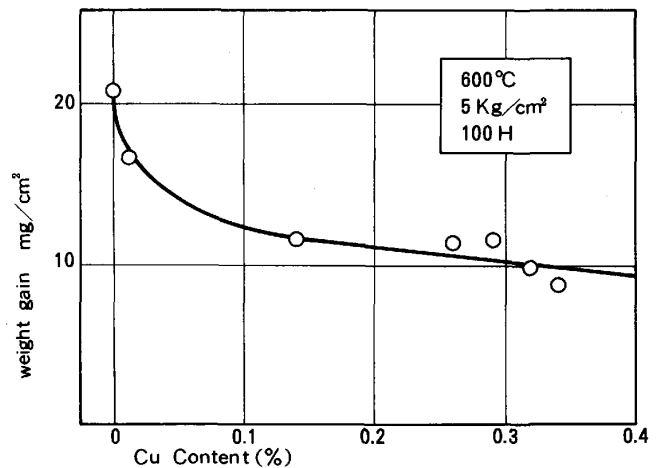


Fig.1 Relationship between Cu Content and Steam Corrosion