

(304) 25Cr-5Ni鋼のH₂S腐食におよぼす各種添加元素の影響

特殊製鋼(株) 石川英次郎 水野博司 ○弘中常夫

1. 緒言

重油の脱硫方法としては、重油中にH₂を吹き込みH₂Sとして脱硫する直接脱硫法が多く用いられ、反応生成物であるH₂Sは、分解してSを回収するものであるが、非常に強い腐食性を有するため、構成材料のH₂Sによる損傷が大きな問題となっている。H₂Sによる損傷には応力腐食割れ等の問題もあるが、高温における腐食も著しいので、耐H₂S腐食性のすぐれた材料の開発を目的として、25Cr-5Ni-1.5Moをベースとする二相ステンレス鋼に対する各種添加元素の影響を検討した。

2. 供試材および実験方法

供試材の基本化学組成を表1に示す。基本鋼種に添加元素として、Al, Si, Mo, Nb, Cu, V, Be をそれぞれ0.1~3%直接添加したものと、二相のバランスをとるためにNi量を調整したものを選んだ。供試材は、25KVA高周波誘導炉でAr雰囲気溶解し2kg鋼塊を溶製した。鋼塊は20 ϕ mmに鍛伸した後、1000℃×1hr A.C.の溶体化処理を施した。試験片は12 $\times$ 12mmに切削加工し、500番のエメリーペーパーで全面研磨後、トリクロロエチレンにて洗浄したものを用いた。腐食試験は、100% H₂S雰囲気中において、500~900℃の温度範囲で各5hrの試験を4回繰返した。耐食性の評価は、腐食試験片を脱スケール後の重量変化にて行ない、組織観察ならびにX線回析等で若干の検討を行なった。

表1. 基本鋼の化学組成

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo
0.05	0.5	2	5	25	1.5

図1は100% H₂S中600℃×5hr×4回の腐食試験後の重量変化を示したもので、耐H₂S性はAl, Si, Beの添加が有効であり、Cu, Nb, Moは悪影響をおよぼし、Vは特に影響を示さない。Al, Siは添加量の増加とともに腐食量は減少しているが、Beは多量添加すると効果が小さくなる。α-β二相バランスをNiで調整した試料についてもほぼ同様な結果が得られた。スケール層のX線回析によれば、外層はFeSを主体とし、内層はFeCr₂S₄を主体とする硫化物である。図2にAl添加材のEPMAによる各元素の濃度変化を示す。スケール外層には、Fe, Ni, Mn, Sが、内層にはCr, Al, Si, Mo, Sが、他の元素に比較して富化している。またスケールの外層と内層の間に中間層の存在が認められた。この鋼種系においては、Al, Siがスケール内層に富化することによって、耐食性が改善されたものと考えられる。

3. 結果

図1は100% H₂S中600℃×5hr×4回の腐食試験後の重量変化を示したもので、耐H₂S性はAl, Si, Beの添加が有効であり、Cu, Nb, Moは悪影響をおよぼし、Vは特に影響を示さない。Al, Siは添加量の増加とともに腐食量は減少しているが、Beは多量添加すると効果が小さくなる。α-β二相バランスをNiで調整した試料についてもほぼ同様な結果が得られた。スケール層のX線回析によれば、外層はFeSを主体とし、内層はFeCr₂S₄を主体とする硫化物である。図2にAl添加材のEPMAによる各元素の濃度変化を示す。スケール外層には、Fe, Ni, Mn, Sが、内層にはCr, Al, Si, Mo, Sが、他の元素に比較して富化している。またスケールの外層と内層の間に中間層の存在が認められた。この鋼種系においては、Al, Siがスケール内層に富化することによって、耐食性が改善されたものと考えられる。

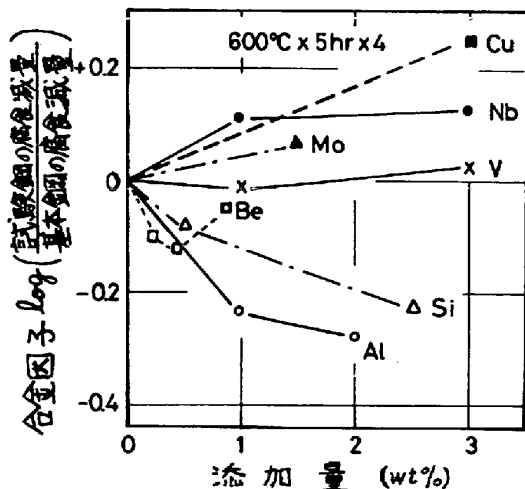
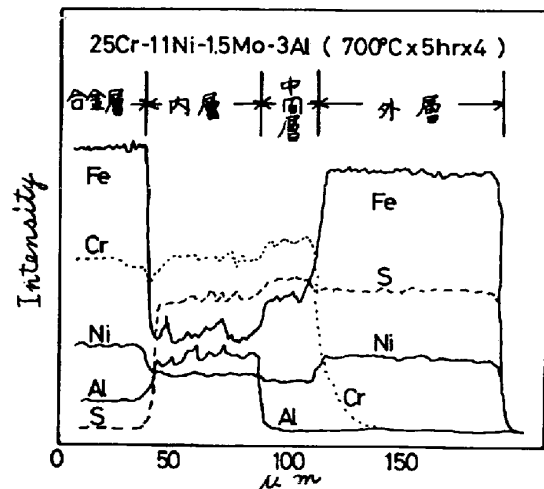
図1. H₂S腐食におよぼす添加元素の影響

図2 EPMA Line scanning 結果