

# (695) H<sub>2</sub>S-Cl<sup>-</sup>環境中ステンレス鋼 耐食性へのNiおよびMoの効果

東京大学工学部 辻川茂男

川崎製鉄(株)技術研究所 ○上杉康治

1. 緒言 高濃度のH<sub>2</sub>Sを含む塩化物環境であるサワー油・ガス井用材料としてCr, Ni, Mo量の高いステンレス鋼やNi基合金が使用され始めている。これら合金中のNi, Moの役割を検討するために、系統的なすきま腐食再動態化電位 (E<sub>R, CREV</sub>, 以下E<sub>R</sub>) の測定を行なった。

2. 実験方法 用いた試料は高純度フェライト系ステンレス鋼である 19Cr+(0~3)Ni, 19Cr+2Mo+(0~3)Ni, Type 444, 25Cr+(0~4)Mo鋼および高Ni合金4種 (ハステロイC-4, 同G, インコロイ825, カーベター20Cb3) である。試験溶液は80℃の3%NaCl水溶液で、これにN<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>Sの混合ガス (H<sub>2</sub>S分圧 P<sub>H<sub>2</sub>S</sub> = 0~0.1 atm, 全圧1 atm) を通した。E<sub>R</sub>の測定は既報の手法によった。すきまは内径10, 外径20 mmφの環状金属/金属-すきまである。

### 3. 実験結果

25Cr+(0~4)Mo鋼のE<sub>R</sub>とP<sub>H<sub>2</sub>S</sub>との関係をFig. 1に示した。0~2%Moまでの各鋼の挙動には明瞭な臨界H<sub>2</sub>S分圧 (P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>) がみられ、P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>はMo量の増加とともに高くなる。当該のP<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>が P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>より低い (○印) か高い (●印) かをP<sub>H<sub>2</sub>S</sub>-Mo量図中に記入し、両者の境界としてのP<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>のMo量依存性をFig. 2にまとめた。高Ni合金の結果も併記している。Moは著しくP<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>を高める効果を持ちP<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>=1 atmを約6%Moで達しようと推定できる。MoはE<sub>R</sub>を貴化する効果も有するがFig. 1中の鋼はそのE<sub>R</sub>が不動態化電位 (E<sub>SP</sub>= -0.25 V) より卑であることからすきま腐食の発生を免がれない。

19Cr+xNi鋼 (A, A'), 19Cr+2Mo+xNi鋼 (B, B') におけるE<sub>R</sub>とNi量との関係をFig. 3に示す。A, Bは P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>, A', B'はP<sub>H<sub>2</sub>S</sub>>P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>での値である。Type 444, 高Ni合金の値もほぼB, B'の上または延長上にある。A→Bの貴化がMoの寄与で、15%Moを含むC-4はさらに高いE<sub>R</sub>値を示している。Niの役割はE<sub>R</sub>を貴にすることである。Bグループ (P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>での19Cr-2Mo鋼) ではNi量1%以上でE<sub>R</sub>はE<sub>SP</sub>をこえる。しかしB'グループ (P<sub>H<sub>2</sub>S</sub>>P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup>での19Cr-2Mo鋼) では50%Niでも不十分で、E<sub>SP</sub>をこえるE<sub>R</sub>をうるためにはさらに高い (7~8%以上) Mo量が必要と推定される。

以上のように、与えられたP<sub>H<sub>2</sub>S</sub>下での耐すきま腐食性に必要なNi, Mo量は、E<sub>R</sub>がE<sub>SP</sub>をこえるに必要な値として求めることができる。

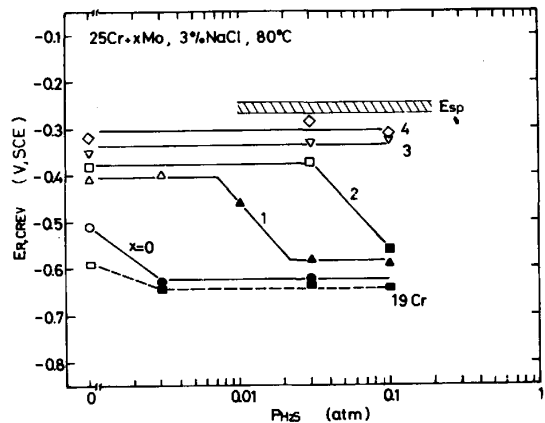


Fig. 1 P<sub>H<sub>2</sub>S</sub> dependency of E<sub>R, CREV</sub> for 25Cr+xMo (x=0~4) steels.

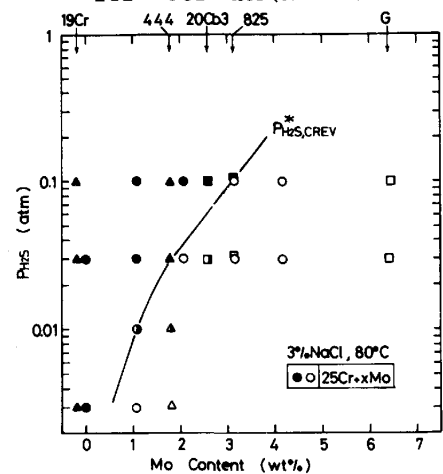


Fig. 2 P<sub>H<sub>2</sub>S</sub><sup>\*</sup> as a function of %Mo.

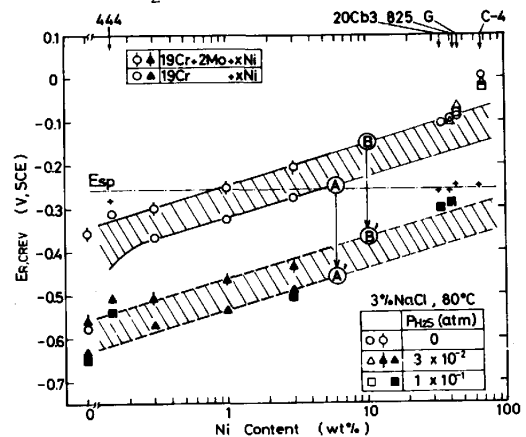


Fig. 3 Effect of Ni content on E<sub>R, CREV</sub>.