

## (589)

## 高温高压サワーガス環境のpH

新日本製鐵㈱ 鋼管研究センター：○伝宝幸三，宮坂明博，小川洋之  
東北大学工学部：杉本克久

## 1. 緒言

腐食環境のpHは重要な環境因子のひとつであり，近年，高温水環境のpH測定が多く研究者によって試みられている<sup>1)</sup>。しかし，高温高压の油井環境においては，従来のpHセンサーによる測定の困難さなどの理由によりpHを実測した例はほとんどない<sup>2)</sup>。本研究においては，酸化物半導体電極を利用して高温高压サワーガス環境のpH測定を行った結果について述べる。

## 2. 実験方法

pH測定用電極にはNbをドーピングしたTiO<sub>2</sub><sup>3)</sup>を用いた。電極インピーダンスおよび位相差を測定し，容量成分を求め，Mott-Schottkyプロットからフラットバンド電位を求めた。高温高压におけるpHの実測値あるいは計算値が既知の溶液を用いてpHとフラットバンド電位の較正曲線を各測定温度で作成した。

## 3. 実験結果

高温高压においてCO<sub>2</sub>ガスが飽和した20%NaCl水溶液のpHの実測値をFig. 1に，また，H<sub>2</sub>Sガスが飽和した20%NaCl水溶液のpHの実測値をFig. 2に示した。CO<sub>2</sub>ガスあるいはH<sub>2</sub>Sガスの分圧の上昇とともにpHは低下するが，温度の上昇とともにpHは増大することがわかる。

高温高压H<sub>2</sub>S + CO<sub>2</sub>ガス環境のpHは式(1)により熱力学的に計算することができる<sup>4)</sup>。

$$\text{pH} = -\log \gamma_{\text{H}^+} \cdot \left[ \left( \frac{K_1 K_H}{\beta \gamma_{\pm \text{H}_2\text{S}}} P_{\text{H}_2\text{S}} \right)^{1/2} + \left( \frac{K_2 K_C}{\beta \gamma_{\pm \text{CO}_2}} P_{\text{CO}_2} \right)^{1/2} \right] \quad (1)$$

式(1)によって得られた等pH線図をCO<sub>2</sub>環境およびH<sub>2</sub>S環境に対して，それぞれFig. 1およびFig. 2に実測値とあわせて示した。CO<sub>2</sub>環境およびH<sub>2</sub>S環境のどちらにおいてもpHの実測値は計算値と良い一致を示している。式(1)を用いたpHの計算は， $\gamma_{\text{H}^+}$ が高温に至るまで変化しないという仮定のもとで行われたものであるが，Fig. 1およびFig. 2に示した結果によると，この仮定は測定温度範囲内では，ほぼ妥当なものと考えられる。

## &lt;参考文献&gt;

- 1) 鶴田：防食技術，34，135 (1985)。
- 2) J. Crolet and M. R. Bonis: Corrosion, 39, 178 (1983)。
- 3) 原，中島，杉本：防食技術，34，132 (1985)。
- 4) 宮坂，伝宝，小川：腐食防食'86, A-202 (1986)。

## &lt;凡 例&gt;

$\gamma_i$  : i種の活量係数

$K_1, K_2$  : H<sub>2</sub>SおよびCO<sub>2</sub>の解離定数

$K_H, K_C$  : H<sub>2</sub>SおよびCO<sub>2</sub>の溶解度定数

$P_{\text{H}_2\text{S}}, P_{\text{CO}_2}$  : 分圧

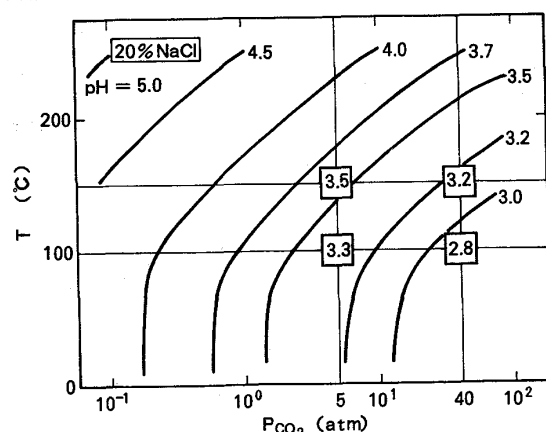


Fig. 1 Measured pH (in the square) and equi-pH lines for aqueous solution containing CO<sub>2</sub>

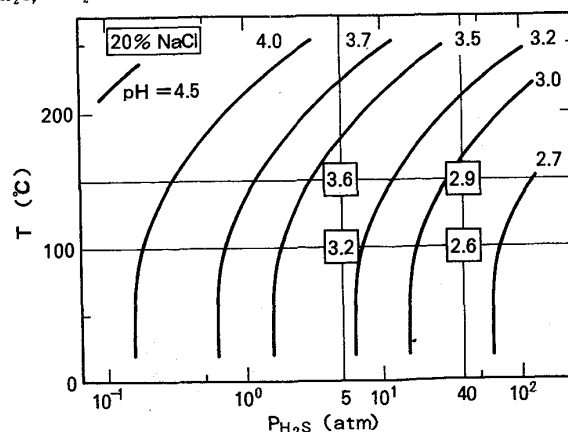


Fig. 2 Measured pH (in the square) and equi-pH lines for aqueous solution containing H<sub>2</sub>S