

(683) サワー環境下での銅，ニッケルメッキ材の硫化物応力腐食割れ特性  
 油井管継手部の硫化物応力腐食割れ特性に関する研究 - 3

新日本製鐵(株) 八幡技研 ○坂本俊治, 山本一雄  
 伊奈克俊

1. 緒言: 油井管継手部の硫化物応力腐食割れ(以後SSCと略)特性を支配する要因の1つに継手ネジ面の表面処理が挙げられる。現在, 一般的に用いられている継手ネジ面表面処理としては, 低合金鋼ではSn, Znメッキ, りん酸塩処理, 13Cr鋼ではNi ストライクCuメッキが挙げられる。前報<sup>1) 2)</sup>では, Sn, Znメッキを取り扱った。今回の報告では, Cuメッキ及びNiメッキによるSSC特性への影響について小型SSC試験等により検討した結果について述べる。

2. 実験: 供試鋼として80キロ級の低合金鋼を用いた。Cuメッキはシアン浴, Niメッキはワット浴その他にて行い, 共にメッキ厚を10μmとした。小型SSC試験としてShell 3点曲げ試験を行った。腐食液にはNACE液を用いた。

3. 結果と考察

(1) Cu, Niメッキ材のSSC感受性( $S_c$ 値)を図1に示す。Cuメッキ材の $S_c$ 値は母材よりも高いがSnメッキ材より低い。一方, Niメッキ材の $S_c$ 値は母材並みであった。この結果はCu, Niメッキ層の地鉄保護性の差異に基づく。すなわち, Shell 3点曲げ試験終了後の試験片の断面を観察したところ(写真1), Cuメッキ層は腐食によって消失していたが地鉄はCuSによって全面が覆われていた。これに対し, Niメッキ層にはクラックが発生しておりその直下では地鉄が横拡がり状(応力集中部では切欠状)に腐食されていた。

(2) Cuメッキ層のNACE液中での腐食特性はメッキ浴によって変わらないが, Niメッキ層のクラック発生特性はメッキ浴により影響を受ける。これは主に電着時に導入される引張内部応力の大小が要因となっている。ワット浴で施したNiメッキ層は外部応力を負荷しなくてもクラックを生じるが, スルファミン酸浴で施したNiメッキ層はクラックを生じなかった。この事はSSC特性にも反映された(表1)。

(3) Cu, Niメッキ材のNACE液中での腐食挙動は図2のように整理できる。Niメッキ材はメッキ層にクラックが生じ地鉄の選択溶解を引き起こすため応力集中箇所ではAPC支配型のSSCに発展する。一方, Cuメッキ材はCuSが地鉄全面を被覆し地鉄腐食を抑制するためSSC感受性は母材以下となる。

<参考文献>

- 1) 坂本, 山本: 鉄と鋼, 70, (1984) S 1355
- 2) 坂本, 山本: 鉄と鋼, 71, (1985) S 1430
- 3) 金属表面技術便覧, P 281 (1976), 日刊工業

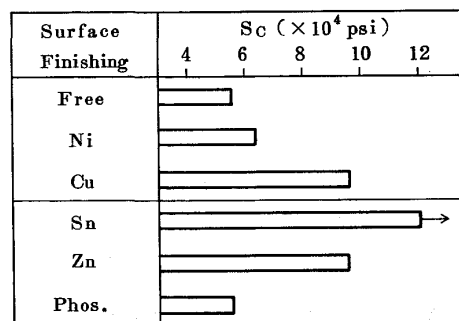


Fig. 1. SSC susceptibility of various surface finished steel (Shell type 3 point bent beam test/NACE solu.)

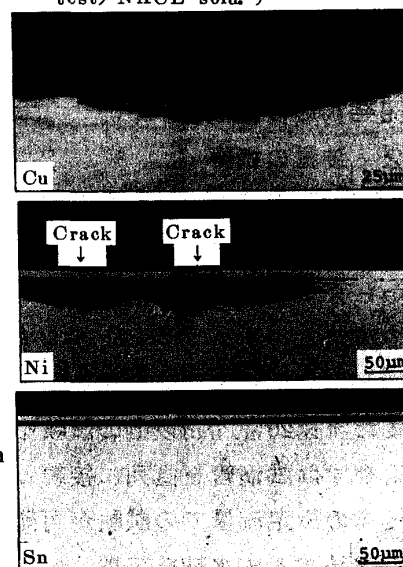


Photo. 1. Cross section of Cu, Ni and Sn plated specimens after Shell type three point bent beam test.

Table 1. SSC susceptibility of Ni plated steel with Watt bath and sulfamic acid bath

Plating bath	$S_c$ ( $\times 10^4$ psi)	Stress in electrodeposits ( $kg/mm^2$ )
Watt bath	6.2	25
Sulfamic acid bath	8.5	8

Plating thickness: 10μm

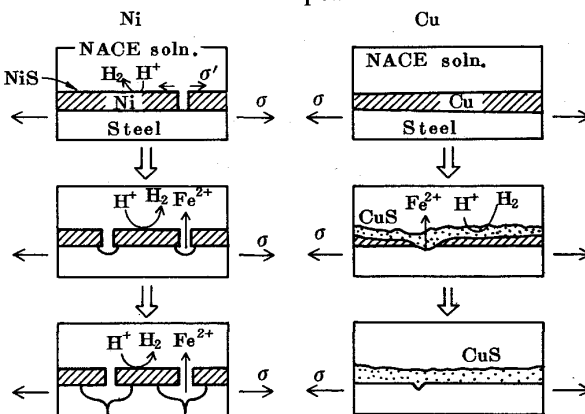


Fig. 2. Schematic illustration showing corrosion behavior of Cu, Ni plated steel