

(585) 18Cr-Ti系フェライトステンレス鋼によるローフィン管の試作とその耐食性

(株)神戸製鋼所 中央研究所 ○藤原和雄 泊里治夫 特殊合金本部 津田 格

長府北工場 山下 智 門司工場 辻野憲明 藤沢工場 夏目松吾

三菱重工(株) 高砂製作所 占部隆政

1 緒言

前報¹⁾において18Cr-Ti系フェライトステンレス鋼溶接部の粒界腐食を防止するためには鋼中のTi含有量を15(C+N)以上でかつ0.25%以上にすべきことを報告した。一方、フェライトステンレス鋼はオーステナイトステンレス鋼に比べて熱伝導度が高く伝熱管材料として優れた特性を有しており、更にこれにフィン加工を施すことにより一層その有用性は高まると思われるが、フィン加工管の製作例については殆んど報告がない。そこで本研究ではTi/C+N比の異なる18Cr-Ti系鋼についてローフィン管を試作すると共に、熱交換器の伝熱管として管板に装着される状況を模擬した条件下で耐食性試験を実施した。

2 実験方法

2-1 ローフィン管の試作……表1はローフィン管を試作したフェライトステンレス鋼の代表成分を示す。また、比較材としてオーステナイトステンレス鋼(SUS 304及び316)についても試作を行った。ローフィン加工は熱間押出及び冷間抽伸工程により製作した継目無鋼管(外径19×肉厚2.1mm)を素材とし、これに転造加工を施すことにより行った。

表1 試作したフェライトステンレス鋼の代表成分(%)

鋼番	C	Cr	Mo	Ti	N	Ti/O+N
1	0.012	16.6	-	0.23	0.014	8.8
2	0.019	16.9	-	0.38	0.009	13.6
3	0.004	17.7	-	0.28	0.009	21.5
4	0.008	17.9	2.01	0.41	0.006	29.3

2-2 耐食性試験……①フィン加工部の応力腐食割れ試験：フィン加工のままの管より長さ50mmの試験材を採取し、これを沸騰42%MgCl₂溶液中に24時間浸漬した後割れの有無を調査した。②模擬管板/管接合部の耐食性試験：板厚50mmのSF50の片面に1n82を4mm肉盛溶接して模擬管板とし、穿孔後ローフィン管末加工部を装着し管端溶接を施したものを供試材とした。管端溶接はTIG2回とし初回には1n82の溶加棒を用い、第2回目は溶加棒なしのなめ付けを行った。各供試材は脱脂洗浄後500ppmの塩素イオンを含む240℃の高温高圧水中に2週間浸漬した後、管の軸方向及び周方向断面を光学顕微鏡により観察した。

3 実験結果

3-1 ローフィン管の試作……フェライトステンレス鋼のフィン加工性は銅合金(キューロニックル)とオーステナイトステンレスの中位にあり、26fin/inchまでの加工が可能であったが、オーステナイトステンレス鋼の場合には19fin/inchに留まった。フェライトステンレス鋼の代表的なフィン形状を図1に示す。

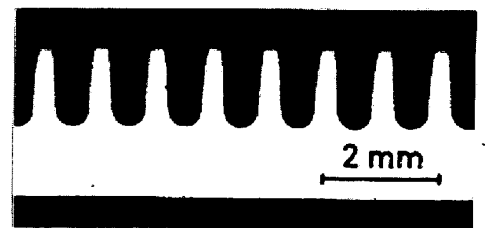
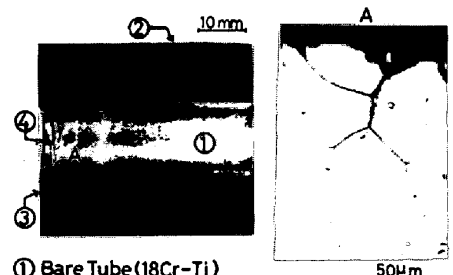


図1 代表的なフィン形状

3-2 耐食性試験……①フィン加工部の応力腐食割れ試験：オーステナイトステンレス鋼フィン加工部には典型的な貫粒応力腐食割れが発生したが、フェライトステンレス鋼はいずれにもこのような割れは認められなかった。②模擬管板/管接合部の耐食性試験：鋼番1及び2には溶接熱影響部に管内側より発生した粒界応力腐食割れが認められたが、鋼番3及び4にはこのような割れは認められなかった。図2に鋼番1の応力腐食割れ発生状況を示す。



① Bare Tube(18Cr-Ti)
② Tube Sheet(SF50)
③ Overlay Welding(In82Band Arc)
④ Seal Welding(In82 TIG)

図2 粒界応力腐食割れ発生状況

(参考文献) 1) 福塚ら：鉄と鋼 66(1980) S1165.