

(166) Fe-Cr-Al系合金の諸性質におよぼすTi量の影響

(Fe-Cr-Al系合金に関する研究 - II)

日本ステンレス 直江津製造所

庄司 雄次

秋山俊一郎

○ 星 弘充

1. 緒言

第1報で、18Cr-3Al合金の耐酸化性は、Cを極端に低下することにより著しく改善されることを報告した。これら完全フェライト鋼は、結晶粒が粗大化しやすいという難点があり、一般に少量のTiまたはNbを添加することが必要で、例えばArmco社製の18SR(0.05C-18Cr-2Al-0.4Ti)は0.4%のTiが添加されている。第2報においては、Cを0.03%以下におさえた18Cr-3Al合金についてTiを0,0.2,0.4%添加して、適正Ti量を求める目的で試験を行った。また、C量を比較的高くした場合、Ti添加量と同時に増加して固溶C量を減らすことにより、耐酸化性を維持できるかどうかについても試験した。

2. 供試材および試験方法

表1に示す供試材を、高周波真空誘導炉により溶製後、熱間鍛造、冷延を経て1.5×30×40の酸化試験片を作製し、電気管状炉内で、1000°C、1200°C×200hr. 大気中で連続加熱を行い、酸化増量を測定した。また、この種の材料を使用する場合、必ず溶接加工を伴うので、0.03C-18Cr-3Al合金へTiを0~0.4%添加した材料について、1.5mm厚さの板材を突合せTIG溶接し、溶接部を含む1.5×30×40の酸化試験片を採取して、同様な酸化試験を行い、酸化増量、断面組織を検討した。

表1. 供試材の化学成分(%)

C	Si	Mn	Cr	Al	Ti
0.027	0.53	0.50	17.91	2.95	-
0.029	0.51	0.50	17.82	2.95	0.19
0.034	0.51	0.43	17.98	2.86	0.42
0.056	0.50	0.51	15.05	2.92	0.41
0.056	0.44	0.49	15.01	2.95	0.99
0.056	0.50	0.48	17.98	2.94	0.45
0.057	0.50	0.50	17.94	2.94	0.99

3. 試験結果

図1のように、0.03C-18Cr-3Al合金は、1000°C、1200°CともTiを0.2%添加しても酸化増量に大差はないが、Tiを0.4%添加すると増量は大きくなる。この傾向は、1.0%Ti添加材ではさらに著しい。0.055C-15Cr-3Al合金へTiを1.0%添加した材料では、試験片のコーナー部分に異常酸化が発生している。このように、Ti添加量が増加すると耐酸化性が劣化する。溶接部を含む試料の酸化試験では、全般に、溶接部を含まない試料よりも重量増加は大きく、耐酸化性は劣化する傾向を示す。また、Ti無添加材の熱影響部には、内部酸化によるAlNと思われる析出物が弱干認められたが、これは異常酸化の兆候であろう。なお、Tiを0.2,0.4%添加した試料では、このようなことは認められなかった。

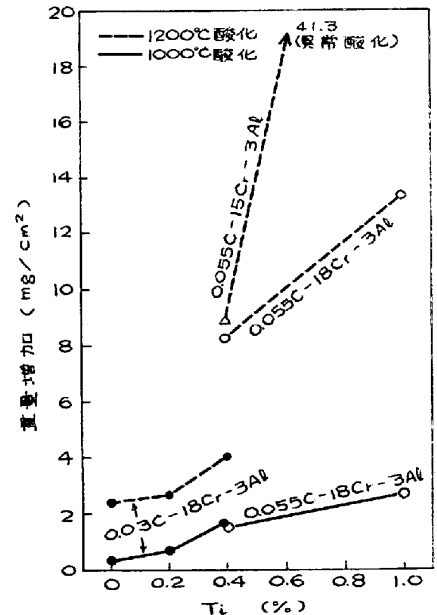


図1 1000°Cおよび1200°C×200hr 酸化試験後の重量増加

4. 結言

0.03C-18Cr-3Al合金はTi添加量が0.2%を超えると、酸化増量は大きくなり、極端なTi量の増加は著しく耐酸化性を劣化する。また、Ti無添加材においては、溶接熱影響部に異常酸化の兆候が出るため、0.2%程度のTi添加が有効である。

* S.S. Manson ; NASA TMX-67885 (昭和46.8.16. 国際材料学会 講演概要)