

(352) 11%Crステンレス鋼の耐酸化性に対するC, Si含有量の影響

川崎製鉄(株)技術研究所 ○川崎龍夫 佐藤信二
小野 寛 大橋延夫

1. 緒言: 自動車排気浄化装置の触媒コンバーターや石油燃焼温風ヒーターなどは最高使用温度が900°C前後といわれる。フェライト系ステンレス鋼のSUS430やAISI409は耐酸化性はもとより成形性、溶接性の点で不十分であり、これらの装置用材料として現在は主にSUS304が用いられている。そこで900°C前後の耐酸化性を有し、成形性や溶接性にも優れる安価な材料と得る目的で11%Cr鋼の耐酸化性に対するC, Siの効果調べた。

2. 実験方法: 供試材は高周波真空溶解した0.006~0.07% C-0.5% Si-0.5% Mn-11% Cr, 0.01% C-0.5~4% Si-0.5% Mn-11% Crおよび0.01% C-0.5~4% Si-0.5% Mn-11% Cr-0.2% Tiであり、通常の熱延-冷延焼鈍により1.2mm厚の板とした。また比較のために商用工程による0.06% Cおよび0.002% CのSUS430仕上焼鈍板を用いた。表面および端面を井32Cエメリ-研摩後脱脂した15×50mm²の試片を、大気中900°C~1000°Cでくり返し(1時間加熱後5分空冷のサイクル)および等温酸化試験を行なった。酸化による重量変化の測定、組織観察、EPMAによる組成分析を行い耐酸化性を評価した。また常温での機械的性質、成形性、溶接性についても試験した。

3. 実験結果: 1) Tiを含まない0.5% Si-0.5% Mn-11% Cr鋼の耐酸化性はC量の低下とともに改善され、図1に示すように0.01%以下の含有量でもその効果は顕著である。Cが0.006%のものは0.06%のSUS430と同等の耐酸化性を示す。2) しかし、0.006% Cでも約820°Cでα→β変態を起すため加熱後の延性は低下する。3) 11% Cr鋼の耐酸化性はSiによって著しく改善され、図2に示すように900°Cでの耐酸化性を与えるには約0.8%, 950°Cでは約1.5%, 1000°Cでは約2%のSiがTiの有無によらず必要である。4) Siを2%以上含むものおよびTi添加鋼はくり返し加熱冷却により薄いスケールの剥離がおこる。この傾向はSi量の多いものほど大きい。また酸化増量あるいは冷却時のスケール剥離量はTi添加鋼の方が大きい。5) Siはメタル/スケール界面に明瞭な被膜を形成していないが、酸化初期からこの部分への濃化が認められ、このことが耐酸化性に寄与していると考えられる。6) Siは強度を高め延性、成形性を低下させるが、2%程度まではその影響は小さい。7) 高Si材では図3に示すように成形性の点でTi添加鋼の方が優れる。

以上の結果から極低C-0.5% Si-11% Cr-0.2% Tiが900°C前後の耐酸化性に優れ、成形性にも優れた組成と結論される。

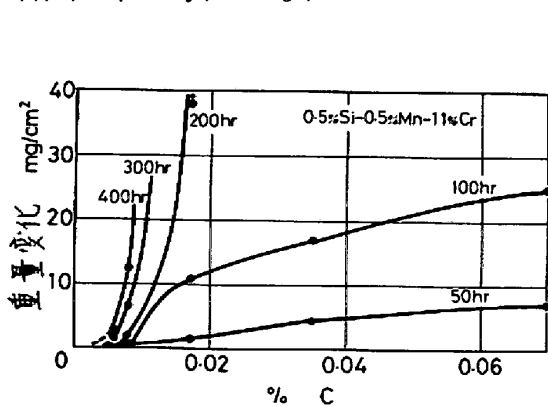


図1. 大気中900°Cでのくり返し酸化による重量変化に対するC含有量の影響

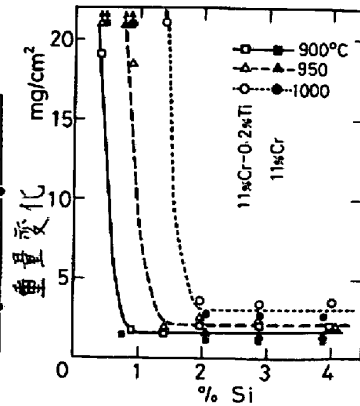


図2. 大気中連続酸化300時間の重量増加に対するSi含有量の影響

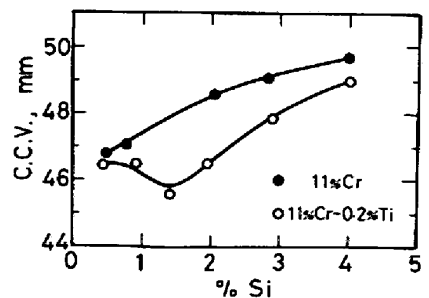


図3. 11%Cr鋼のC.C.V.に対するSi含有量の影響