

(485) 18%Cr-8%Ni系オーステナイトステンレス鋼の水蒸気酸化スケールタイプ

日本鋼管(株)技術研究所 ○南 雄介
加根魯和宏

1. 緒言

18%Cr-8%Ni系オーステナイトステンレス鋼に生成する水蒸気酸化スケールは、外層と内層の二層スケールであり、外層は主に Fe_3O_4 と最外層に Fe_2O_3 、内層はFe、Cr、Niのスピネル酸化物から成っているとされている。内層スケールの進行は均一な場合もあるが、通常は粒界の酸化が抑制されている場合が多く、逆の場合も観察される。水蒸気酸化の進行は、鋼種、結晶粒度、冷間加工等により異なるが、内層スケールのタイプに注目すると酸化の進行は3つの基本タイプに分類できる。

2. 実験

供試鋼は304、316、321、321内面細粒材、347で非加工材、ショット加工材、それらの再溶体化材を用いた。水蒸気酸化試験は600℃、650℃で行ない、スケール厚さの測定はマイクロ観察で行った。内層スケールタイプを分類するのに用いた腐食液は10%シュウ酸で電解腐食である。

3. 結果

10%シュウ酸電解で外層スケールは腐食されず、内層スケールは腐食される部分とされない部分に区別できる。内層スケールの腐食されない部分は、XMA分析によるとCrが濃化しており Cr_2O_3 主体の酸化物と考えられる。このCrの酸化物の形成状態により図1に示す3つのタイプにスケールは分類できる。酸化の進行が最っとも速いのは図1のAタイプであり、内層スケールと母材の界面にCr-richな酸化物が形成されない。粒界の酸化が抑制される場合は、粒界にCr-richな酸化物が形成されている。内層スケールと母材界面にCr-richな酸化物が形成されるBタイプは、Aタイプより酸化の進行は遅く、細粒材で多く観察される。酸化の進行が最っとも遅いのは、内層スケールがすべてCr-richな酸化物から成るCタイプの場合であり、典型的な例はショット加工などの冷間加工材である。図2に600℃の水蒸気酸化試験結果を示す。Cタイプのスケール厚さは、1000hで10μ以下であり実際のボイラに使用した場合剝離によるトラブルは生じないと考えられる。

通常の18Cr-8Ni系ステンレス鋼は、Aタイプのスケールであるが、Crの拡散が速い場合B、Cタイプへ移行する。各スケールタイプの主な例を示す。

Aタイプ; 304、316、321の非加工材

Bタイプ; ASTM A 8以上の細粒材、321内面細粒材、
321ショット加工再溶体化材

Cタイプ; ショット加工材、ショット加工内面細粒再溶体化材。

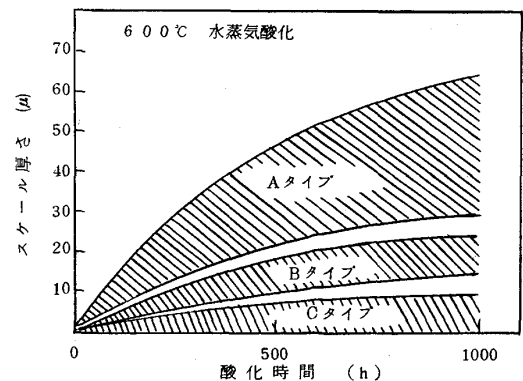


図2. 水蒸気酸化試験結果

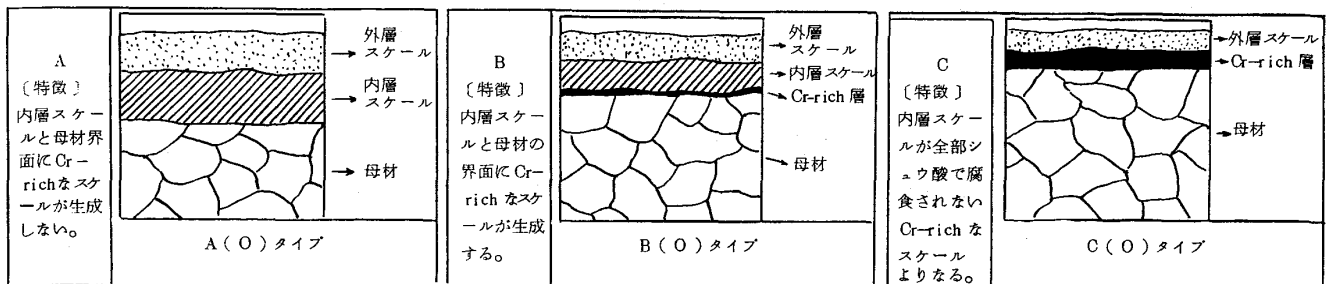


図1. スケールタイプの模式図