

(315) 高Alオーステナイト系ステンレス鋼の耐酸化性

—Al₂O₃皮膜系オーステナイト耐熱鋼 I—

新日本製鐵(株)製品技術研究所 ○山中幹雄 伊藤英明 吉田耕太郎
乙黒靖男 山崎恒友

1. 緒言 高Alフェライト系ステンレス鋼は高温でAl₂O₃皮膜を鋼表面に生じて優れた耐酸化性を示すためCr-Al系耐熱鋼としてすでに実用に供されているが、高温強度が低くその用途は限られている。一方高温強度の高いオーステナイト系ステンレス鋼に少々のAlを添加しても均一なAl₂O₃皮膜は形成されないばかりか、内部酸化層やAlNの粗大析出物を生じるなど不都合な点が多い。筆者らはオーステナイト系ステンレス鋼に種々の量のAlを添加してその酸化挙動を調べ、高温で均一なAl₂O₃皮膜を生じるオーステナイト鋼の可能性を探った。

2. 実験方法 Cr: 0~25%, Al: 2~125%の添加に対してマトリックスがほぼオーステナイト組織になるようにNiを添加し, Bal. Feとして種々のCr・Al含有量のものを20gのボタン溶解を行いそれらの酸化挙動を調べた。また通常程度のC, Si, Mn, P, Sを含有し, 熱間加工性を確保するために少量のTi又は希土類元素を添加したものを10~130kg真空溶解を行い, 鍛造・熱延・冷延・溶体化処理によって1.5mm厚の薄板に仕上げて諸試験に供した。

3. 実験結果 写真1, 2に大気中1200℃で200時間加熱した2%および5%Alのオーステナイト鋼の組織を示す。2%Alではスピネル皮膜の内側にAl₂O₃の内部酸化層が形成されるのに対し, 4.5%以上のAlを添加したものではじめて均一なAl₂O₃皮膜を形成するようになる。図1に1200℃のエンジン排ガス中で断続加熱した場合の重量変化を示す。通常のオーステナイト鋼および2%Alのオーステナイト鋼はスポーリングによる重量減を示すのに対し, 4.5%以上のAlを含むオーステナイト鋼はフェライト系のCr-Al鋼と同じ重量変化を示し, Al₂O₃皮膜が破損しない限りスポーリングは生じない。すなわちフェライト系のCr-Al系耐熱鋼と同等の耐酸化性を示すオーステナイト系耐熱鋼が, 4.5%以上のAlを添加することにより可能であることが判明した。

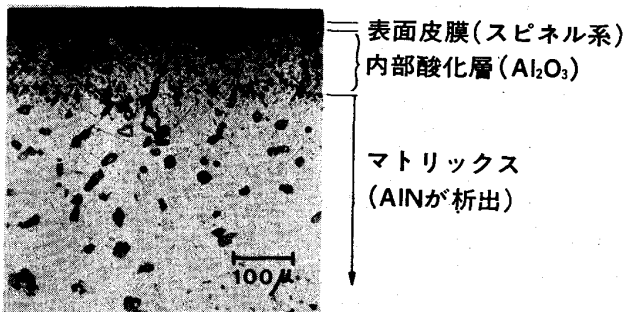


写真1 大気中連続加熱した23Cr-24Ni-2Alの組織

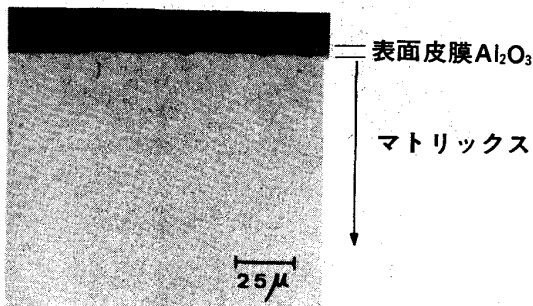


写真2 大気中連続加熱した16Cr-22Ni-5Alの組織

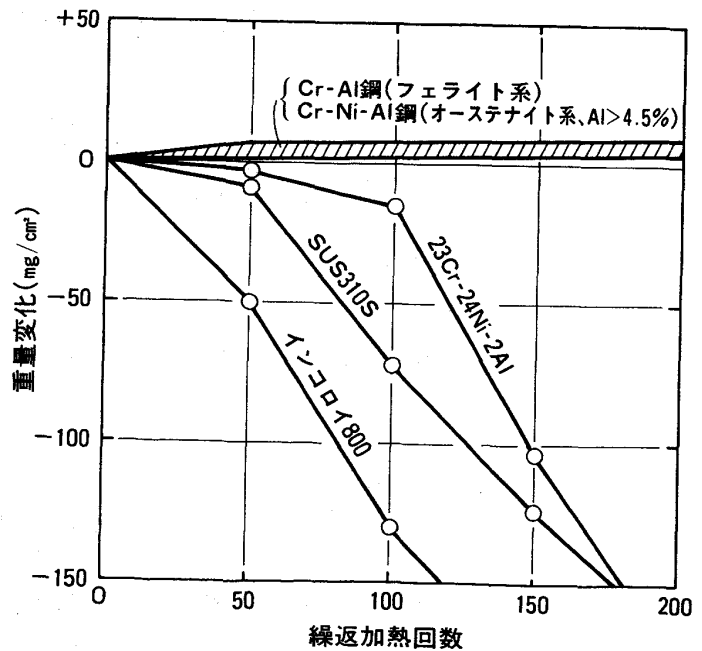


図1 エンジン排ガス中1200℃×30分・空冷30分の断続加熱試験による各鋼の重量変化