

(305)

Fe-Cr-Al系合金の自動車エンジン排気ガス中における
異常酸化現象について

門 智 理博
新日本製鐵(株)製品技術研究所 山崎 桓友 エ博
山中 幹雄 エ博
○吉田 耕太郎

1. 緒言

前述の試験においてフェライト系ステンレス鋼はスケールの生成が著しく断続加熱により、それが大きく剥離して損耗して行くが、オーステナイト系は細かく剥離して一様に薄くなって行き、最後には剃刃の刃のようになって消滅する。これに対してHOM-125だけは他のステンレス鋼と異なり、試験片の周辺部または中央部から虫が食ったように局部的に酸化が進行した。(写真1) この異常酸化現象は、その他のFe-Cr-Al系合金にも認められ、この種の合金に特有な現象であることがわかった。ここでは15%Cr-3%Al-Fe合金について、エンジン排気ガス中で高温酸化試験を行い、異常酸化の成因を究明した。

2. 実験方法

エンジンを空燃比9, 1500rpm, 7.5psに設定した時の排気ガスを1200°Cの加熱炉中に空気とともに送り込み、この雰囲気の中で断続加熱を行い、1サイクル(1200°C×30分-室温×30分)毎に試料表面を観察し異常酸化の発達する段階を追求した。試験片寸法は1mm(t)×20mm(W)×50mm(L)である。

3. 実験結果

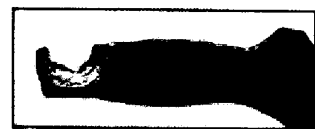
酸化初期には試験片全体がAl₂O₃酸化被膜を主体としたレンガ色を呈しており、約10サイクルの断続加熱で、このレンガ色の表面に黒い点状の酸化物がみとめられ(異常酸化初期)、さらに加熱を継続すると黒色点状の酸化物は周囲を侵食し局部的に酸化が進行して異常酸化となることが判った。EPMAおよびX線による測定の結果、この異常酸化物は(Fe, Cr)₂O₃からなり、Alを含んでいないことが知られている。一方異常酸化のない正常部はAl₂O₃酸化被膜であることがわかった。さらに異常酸化物の直下のマトリックスには、角状の析出物が多数集積しており、EPMAおよび電頭抽出レプリカの電子回折の結果六方晶のAlNであることが明らかとなった。

4. 考察

以上の測定結果から異常酸化の成因を考察すると次のようになろう。Alは酸素と反応してAl₂O₃を生成し耐酸化性を発揮するが、被膜直下にAlNが一旦形成されると、Al₂O₃となって耐酸化性を向上するはずのAlが、雰囲気から鋼中に固溶するNと反応してAlNの形で消費され、Al濃度が不足するため、その箇所だけ(Fe, Cr)₂O₃を生成し酸化を促進する要因を形成するものと考えられる。

表1 供試料の化学成分(%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Al
0.0484	0.51	0.62	0.012	0.006	15.10	3.36



(×1)

写真1 異常酸化