

I 緒 言

前報において19Cr-13Ni-3.5Siを基本組成とするオーステナイトステンレス鋼の耐酸化性に対する鋼中微量Sの効果を見出し、報告した。本報は同一基本組成でS量の異なる鋼について、酸化の初期からその挙動を異にすることに注目し、鋼表面介在物の酸化時の挙動を追跡調査した。その結果、硫黄非金属介在物の存在と耐酸化性とが密接な関係を有することを見出したので報告する。

II 実験方法

19Cr-13Ni-3.5Siを基本組成とし、S量の異なる数種について、600°~1200°Cの酸化の初期での鋼表面硫黄非金属介在物の挙動に注目し、光学顕微鏡、IMMA、EPMA、X線回折等により介在物と酸化スケールの構造、組成との関係を調べた。

III 実験結果

19Cr-13Ni-3.5Si鋼で耐酸化性の異なる鋼についてS量および介在物を調査した結果を表1に示す耐酸化性のすぐれた鋼の介在物はCaを主体とした酸化物ないし硫化物からなり、しかもその量はきわめて少なく清浄度が著しく高い。一方耐酸化性の劣る鋼はMnSを主体とした介在物からなり、その清浄度も劣り、耐酸化性の異なる鋼で介在物の形態を明らかに異にすることが認められた。つぎに表面の硫黄非金属介在物の加熱による変化をEPMAにより調べた結果、表2に示すようにMnSは800°Cより変化し、最終的にはCr-Mn-Oに変化する。したがってSが遊離し、CrおよびOが濃化するのが認められた。しかもこの介在物周辺は図1に示すようにCrの若干欠乏した領域を作るとともにS雰囲気初期に形成することが明らかとなった。一方極低S化した鋼の場合、介在物の存在自体もきわめて少なく、極微量存在するCa系の酸硫化物は1000°Cでも安定で、1200°CではSが遊離し、酸化物となるが、Crの濃化は特に認められない。800°C以上の加熱により高S材の表面はMnSの周辺ほぼ等距離に互って酸化挙動を異にする領域が生成される。この領域の酸化スケールは図1の如くFe、Cr、Siを含んだスピネル型の酸化物が主体だが、均一な酸化部分はCr₂O₃を主体とした酸化スケールからなる。また極低S材の表面酸化スケールは均一なCr₂O₃からなる酸化スケールが生成される。なお長時間酸化後、Feを含む酸化スケール生成部は異常酸化の起点となることが確認され、耐酸化性に対して硫黄非金属介在物が重要な役割を演ずることを明らかにした。

表1. 耐酸化性と介在物の関係

	S(%)	処 理	介 在 物
耐酸化 良	0.0002	—	Ca-Al-O, Ca-Mg-Al-O
	0.0012	Ca	Ca-Mg-O
	0.0007	Mg	Mg-O
	0.0004	—	Ca-Mg-O-S
	0.0013	Ca	Ca-Mg-O-S
中	0.0017	Ca, Mg, R.E.	Ca-Ce-S
	0.002	Ca, Mg, R.E.	Mg-Al-Ca-O-S, MnS, Ca-O-S
劣	0.006	—	MnS 主体, Mg-Al-O
	0.008	R.E.	MnS 主体, Mg-Al-Ce-O-S
	0.010	—	MnS 主体, Mg-Al-O

表2. 加熱による硫黄非金属介在物の変化

鋼種	硫化物	600°C	800°C	1000°C	1200°C
高S材 (0.012%)	MnS	MnS	Mn-S-O	Cr-Mn-O	—
低S材 (0.0004%)	Ca-Al- Mg-O-S	Ca-Al- Mg-O-S	—	Ca-Al- Mg-O-S	Ca-Al- Mg-O

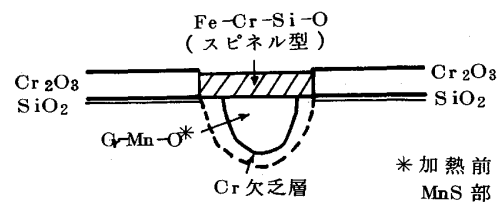


図1. MnS部の加熱後の変化と酸化スケール