

669.15'26-194.57: 669.14.018.8: 620.192.45: 546.221
 669.26: 669.74: 669.046.558.5: 669.71: 621.785.3/.7

(67)

フェライト系ステンレス鋼中の硫化物について

川崎製鉄 技研 矢野修也 鈴木 幸 工博中西恭二

1. 諸言 フェライト系ステンレス鋼中の硫化物系介在物に関する系統的な知見を得るために、鋼中Cr濃度、Mn濃度、Al脱酸の有無、凝固条件および熱処理条件などを変えて析出する硫化物を調査した。

2. 実験方法 鋼の組成は0.05% C, 0.5% Si, 0.1% Sとし、Crを8, 13, 18%, Mnを0.2, 0.5, 1.5%と変え、各組成に対しAl脱酸あり、無し、の2水準とした。20kw高周波炉により、Ar雰囲気下、MgOるつぼ内で溶解し、出鋼前(あるいは脱酸前)Qが100~200ppmなるように母材で調整した。溶解量3kgの半量を金型に鋳込み、残り半量をるつぼ内で凝固させた。鋼塊中心部から切出した試料をas cast, および熱処理して光顕, XMA, 電子線回折などにより調査した。熱処理条件はa) 1300℃×17hr+約1400℃×2hr+1300℃×30hr→WQ, b) 1100℃×40hr→WQなどである。

3. 実験結果と考察

3.1. Qの影響 すべてのるつぼ内凝固したas cast試料の硫化物系介在物は網目状に分布しSimsの分類によるII型に属する。しかし個々の粒子の多くが、細長く狭い間隔で分布している典型的II型の場合と、それよりやや大きく球状の粒子が多い場合とに区別される。後者を仮りにII型と呼べば、II型とII'型の差異はAlよりもむしろQに依存し、典型的なII型は30ppm以下のQ濃度で析出するようである。金型鋳込み材では冷却速度を反映して硫化物は細かいが、やはりQが高い場合に球状である粒子が多い。

3.2. 組成, 結晶構造 一連の実験においてCr, Mnの差異による硫化物の分布, 形態への影響はない。硫化物はMn, Cr, Sより成り、組成におよぼすMnの影響が大きく、図1に8%Cr鋼の場合を示す。

13%, 18% Cr鋼の場合も大差ない。0.2%MnではMn-Cr sulfide中に光学的異方性を示すCr-sulfideが板状ないし棒状に析出している場合がある。写真1は電子線回折によりα-MnS型と同定された一例を示す。格子定数の値より、(Mn,Cr)S固溶体と推察される。

3.3. 熱処理の影響 熱処理a)によって硫化物は粗大化し、形は球状, 角状および不定形とさまざまであるが、ある程度as cast時の形態をひきついでいるようである。角状硫化物はas castでは存在せず熱処理により初めて析出した。組成はかなり変化し、図2に示すようにMnの影響のみならず、Crの影響もあらわれる。as castで存在していたCr-sulfide相は消滅した。1100℃の熱処理b)によれば、硫化物の大きさや、形の変化はほとんどないが、組成は変化し、一般にCr含有量が減少し、Mn含有量が増加する。(しかし熱処理a)の場合のようなCrの影響はなく、Mnの影響だけが明瞭である。また、0.2%Mnの試料ではCr-sulfide相がas castと同様に存在する。

[文献] 1) R. Kiessling & C. Westman: J I S I 204 ('66) p. 377

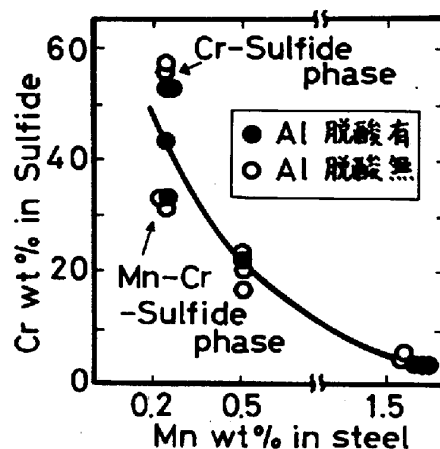


図1 8%Cr鋼中の硫化物組成

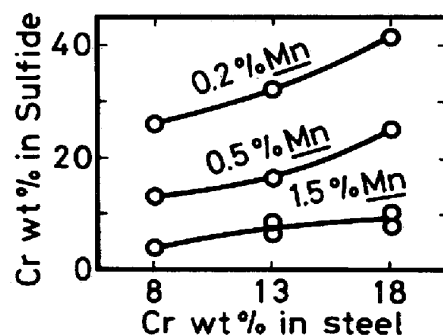


図2 1300℃熱処理後の硫化物組成と鋼組成の関係

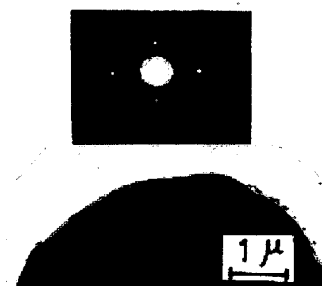


写真1 (Mn,Cr)S介在物の回折像(上)と電子顕微鏡像(下)