

(162) 噴射分散法により溶鋼中に添加したCaSの微細分散

早稲田大学理工学部

長谷川正義 竹下一彦

○福味純一 佐々浩司

1. 緒言 著者らが開発した噴射分散法によれば、噴射添加した酸化物は鋼中に均一に微細分散し、かつ微細分散相が鋼を強化することをすでに報告している。^{1),2)} 噴射分散法による酸化物の分散は、溶鋼と分散相との“ぬれ性”が因子となり界面張力の低下あるいは接触角の低下が微細分散に大きく寄与する。この界面張力の低下には、溶質原子の溶鋼-分散相界面への吸着が関与し、酸化物の場合酸化物生成傾向の強い元素を溶鋼中に添加したとき、ぬれ性は改善され噴射添加した酸化物が均一に微細分散することが判明した。そこで本報では、分散質として溶鋼との“ぬれ性”が酸化物よりも大きいと考えられる硫化物を選択し、さらに硫化物生成傾向の強いCe, Zr, TiおよびNbを添加元素とし噴射分散法によりCaSを噴射添加し、その分散状態について調べた。

2. 実験方法 小型高周波大気溶解炉を用いて通常の炭素鋼を溶解しAl, Siによる脱酸処理を行ない、微細分散促進のための添加元素としてNb, Ti, Zr, Ceを0~20at%の範囲で添加した。その後金型へ鑄込む途中の溶湯流にArガスを用いて3.4atmの噴射圧でCaS粉末を噴射添加し試料を溶製した。CaSの分散状態は、2段階リカ法による電子顕微鏡観察により検討した。

3. 実験結果 得られた結果の一部を以下に示す。

1) 酸化物の噴射分散においては、添加Nb量が0.5~1.0at%の範囲で分散相が最も微細化した。CaSの噴射分散では、0~1.5at%のNb添加範囲では分散相の微細化はみられず、1μ程度の粗大な分散相が分布した。したがってNbは酸化物の微細分散のみに有効であって、硫化物の噴射分散には、その効果は小さい。

2) 硫化物生成傾向の強いZrを添加した鋼では、0.3~0.5at%の添加で粒子径は5000Å以下となり1000Å以下の粒子数が増加した。また平均粒子径は700Å程度まで低下することが判明した。

3) さらに添加量を多くしても微細化は行なわれな。これより分散状態と微細化促進添加元素との間には適量が存在すると考えられる。

以上の結果の一例を図1に示す。

4) 硫化物生成傾向の強い元素を添加した鋼で分散相は微細になった。これは酸化物の場合と同様の機構でCaSの微細化が促進されたものと考えられる。すなわち硫化物生成傾向の強いZrがCaS表面に吸着し単分子層を形成して、溶鋼-CaS間の界面張力が低下し、微細化が行なわれたものと考えられる。

5) なお、写真1に示すように加工による硫化物の形態の変化は、認められなかった。

文献:

- 1) 長谷川, 竹下: 鉄と鋼62(1976)P. 201
- 2) 長谷川, 竹下: 日本金属学会会報15(1976)P. 462

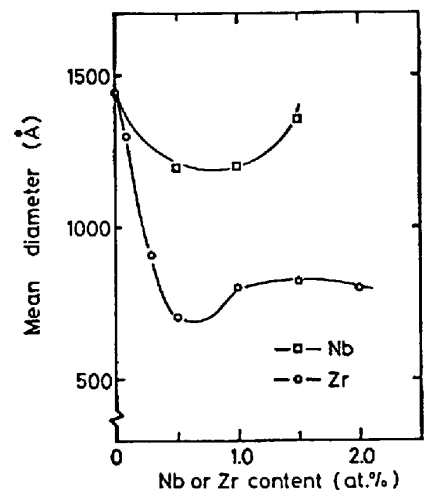


図1 NbおよびZr量と平均粒子径の関係

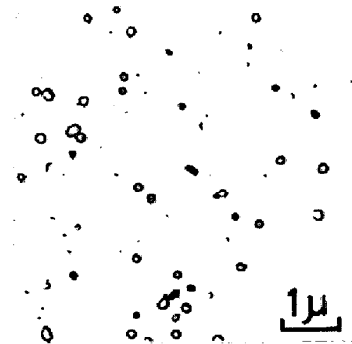


写真1. 鍛造後の粒子の分散状態