

(169)

鋼中硫化物のCaによる形態調整に関する実験室的検討

川鉄技研 鈴木健一郎 ○江島彬夫 仲村秀夫

三本木貢治

**1. 緒言**；鋼中硫化物の形態調整を目的として希土類元素，Ca，Ti，Zrなどを鋼中へ添加する手法は最近広く用いられるようになり，添加条件も確立されつつあるが，Caについては依然として検討の余地が残されている。そこで，20kg高周波炉で溶製した鋼浴中のCa，Sの挙動ならびに20kg鋼塊内の含Ca微細硫化物の性状を調べ，Caによる鋼中硫化物の形態調整のための適切な条件について検討した。

**2. 実験方法**；鋼浴組成はC0.8，Si0.8，Mn1.0，Ni1.0，Al0.3%，Ca $\frac{1}{4}$ ~100；S10~500，O4~20ppmである。

このうち，C，Si，NiはCaの溶解度を高めるため，AlはOのCaS析出平衡に対する悪影響を低減するため添加したもので，Ca源としては軟鋼板で被覆したCa25，Si45，Al22%合金を使用した。溶解はMgOるつぼを用い高純度Ar気流中に行ない，溶解試料を透明石英サンプラーで採取し，残溶鋼は予熱した耐火物内張り鑄型へ注入した。

**3. 実験結果**；実験点(図1)のうちCaの添加後3min以上経過し，分析上問題のないものを次式により整理し，

$$\log K'_{CaS}(10\%Ni) + e_{Ca}^{(Ca)}(\%Ca) + e_S^{(S)}(\%S) = \log K_{CaS}(10\%Ni) - e_S^{(Ca)}(\%Ca + 1.25\%S)$$

図2を得た。同図より $\log K_{CaS}(10\%Ni)$ は $-5.86 \pm 0.24$ ， $e_S^{(Ca)} = -100$ である。純Fe系の $\log K_{CaS}(Fe)$ は10%Ni鋼浴成分の効果，

$\sum (e_{Ca}^{(j)} + e_S^{(j)})(\%j)$ ，(j=C, Si, Mn, Ni, Al)を加えて-6.42となる。この数値には酸素の項を加えていないので， $e_{Ca}^{(O)} = -1330$ を用いて純Fe系についてCaS析出の溶解度積， $\log K'_{CaS}(Fe)$ を示すと次式となる。

$$\log K'_{CaS}(Fe, 1600^\circ C) = -7.10 + 9.7(\%Ca) + 1.24(\%S) + 1330(\%O) \pm 0.24$$

なお，式の導出に際しては，①MgOるつぼ内壁にCaSが析出しており，②鋼中の2 $\mu\phi$ 程度の微細CaSの大半はデンドライト樹間部分に存在することから，平衡相をCaS(S)と仮定している。

鋼中硫化物の組成は(Ca $_x$ Mn $_{1-x}$ )Sとして表わし得るので

EPMAにより定めたxと母材のCa/S比との関係を調べ図3を得るとともに， $(\%Ca)(\%S) \geq 2 \times 10^{-5}$ でのCaS底部集積現象に関する知見などからCaによる適切な硫化物形態制御法につき検討した。

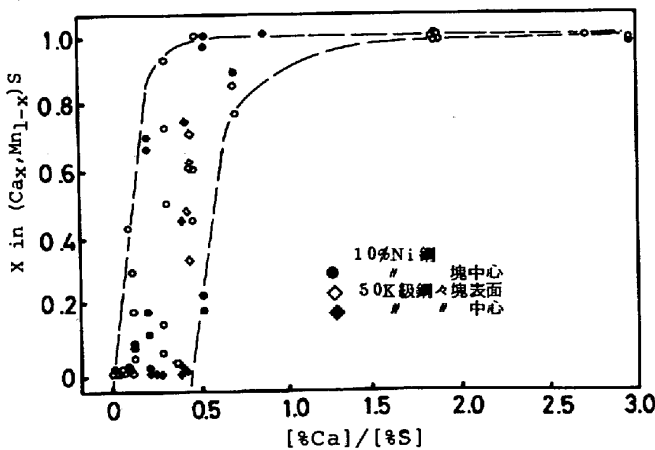


図3 鋼中硫化物の組成とCa/S比の関係

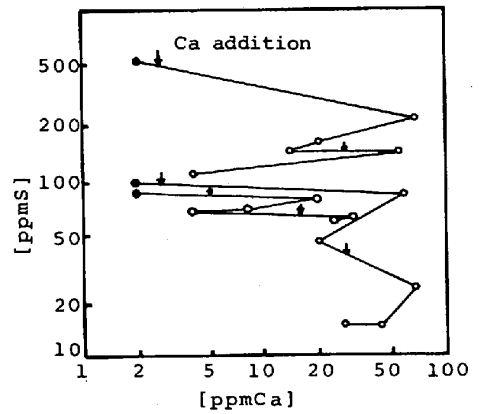


図1 10%Ni鋼浴中の[S]と[Ca]の関係，1600°C

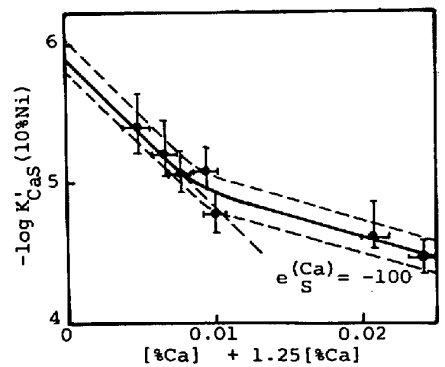


図2 平衡定数， $K_{CaS}$ と相互作用助係数， $e_S^{(Ca)}$ の推定

([ppmO] = 5~8, 1600°CはCa, Sとも5ppm)

1) 小林，大森，三本木；鉄と鋼，56(1970)，998