

(45) 鋼のAl脱酸におよぼすTeの影響

新日本製鉄(株) 基礎研究所
MIT○向井 達夫
Prof. J.F. Elliott

1. 緒言

Alは比較的安価で強力な脱酸剤として広く用いられているが、一方クラスターの生成により時には最終成品に悪影響を及ぼすことからその使用は限られてくる。Al脱酸時にTeを添加すると激しい Al_2O_3 クラスターの排出が起こることが報告¹⁾されているが同様の現象が観察されたので以下に報告する²⁾。

2. 実験方法

30KVA-4.2KHzの高周波溶解炉にてグラファイトのつぼ内にモリブデン板を巻いた Al_2O_3 のつぼを用い、試料の溶解を行なった。Te 0.02%をあらかじめ純鉄の棒(100g)に封じ込め一度真空にひいた後、Ar雰囲気(160Torr)下で溶解し、1600℃に到達後20分間保持しAl(0.1%)を添加した。Al添加後2sec, 10sec, 30sec, 2min, 16min後に各々水冷銅パイプで急冷を行ないTe無添加のものと比較実験を行なった。

3. 実験結果及び考案

3-1: Te添加の鋼塊頭部には、Al添加後急冷までの保持時間が2sec, 10sec, 30secのものには塊状の Al_2O_3 が、1min, 16minでは Al_2O_3 クラスターが、2minでは板状の Al_2O_3 が観察された。一方Te無添加では保持時間が長くなるにしたがい多くの Al_2O_3 クラスターが観察された。

3-2: Al_2O_3 クラスターはTe添加, Te無添加いずれの場合も、鋼塊頭部および側面のみを観察され中心部には見られなかった。鋼塊側面の Al_2O_3 クラスターの量は保持時間の増加とともに多くなり、Te添加のものは無添加のものに比べその量は極めて少ない(図1)。

3-3: 均質核生成の理論によると溶鋼中に核生成するための必要な臨界過飽和度(S)は Al_2O_3 の場合次式で表される。

$$\ln S = \frac{0.53\nu}{RT} \left(\frac{\sigma^3}{kT} \right)^{1/2}$$

但し ν : 分子容 ($26.69 \text{ cm}^3/\text{mol}$)

σ : 溶鋼と Al_2O_3 の界面エネルギー (erg/cm^2)

上式からSは界面エネルギーにより大きく影響されることが分るが Al_2O_3 の場合にはSの値が高く 10^8 程度の大きさになり($\sigma=2300 \text{ erg}/\text{cm}^2$)、均質核生成は困難となる。しかし表面活性元素であるTe添加により σ を下げそのため均質核生成は容易になることが予想される(図2)。

文献1) 堀籠他: 鉄と鋼, 59(1973) P816

2) J.F. Elliott, T. Mukai: 第12回 CIM Conference(1973)

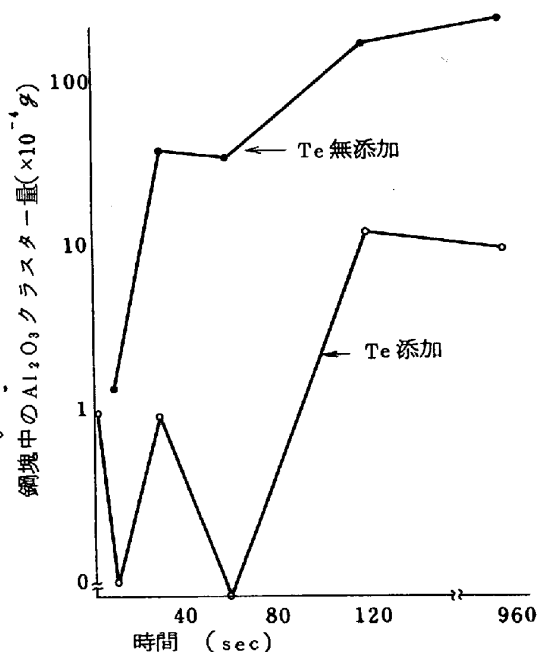


図1 クラスター総量に及ぼすTeの影響

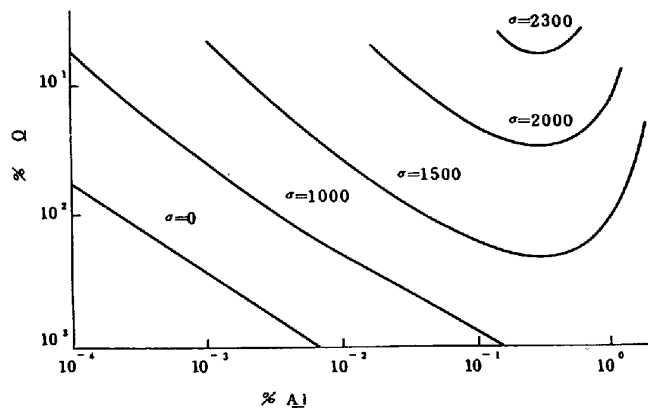


図2 臨界過飽和度におよぼす界面エネルギーの影響