

1. 緒言

近年、熔融金属から直接幅広の薄鋳片を製造するプロセスが工程省略、省エネルギーの観点から注目されている。そのうち双ロール法では熔融金属の供給方法が高品質の鋳片を製造する上で重要となる。幅広の鋳片を製造するためには、幅広の熔融金属フィルムをロールに供給する事が必要である。本報ではその基礎として、溶鋼フィルムの落下挙動を観察し、水モデル実験および理論的に検討された結果¹⁾と比較検討した。

2. 実験方法

Table 1. Chemical composition of Steels

スリット状ノズル(3.0mm×60mm)を有する耐火物製のタンディッシュに高周波炉で溶解したステンレス鋼を注入し、ノズルから溶鋼を落下させる。落下する溶鋼フィルムを高速ビデオにより撮影し、フィルムの落下挙動を解析した。実験に用いた試料はSUS304およびSUS303であり、Table 1にその化学成分を示す。また溶鋼の注入温度は1550℃および1650℃とした。

	C	Si	Mn	S	Ni	Cr
SUS304	0.05	0.32	0.78	0.006	9.08	18.17
SUS303	0.07	0.19	1.85	0.251	9.07	18.66

3. 実験結果および考察

(1) フィルムの形状および落下速度

フィルムの形状は水モデルの実験結果¹⁾と同様、ほぼ鉛直下方に落下するフィルム状の部分とノズル両端から下方に向かう管状の部分からなっている。落下速度はほぼ自由落下の式に従っている事が明らかになった。

(2) フィルム流の収縮量

フィルムの幅は落下に伴い収縮する。この収縮量に対する温度の影響は明確ではないが、鋼種による差は認められ、SUS303の方がSUS304よりも収縮量が少ない。(Fig1)これは、硫黄含有量の違いによる溶鋼の表面張力の影響によるものと考えられる。

(3) 表面張力の推定

スリット出口におけるフィルム流の傾き角 ψ は次式で表される。¹⁾

$$\tan \psi = \{2/(We-2)\}^{1/2} \quad (1)$$

$$We = \rho U^2 t / \gamma \quad (2)$$

ここでWe: ウエバー数(-), ρ : 密度(kg/m^3), t : スリット厚(m), U : 落下の初速度(m/sec), γ : 表面張力(N/m). 上式よりステンレス鋼の表面張力を推定した結果、Fe-S系の実測値²⁾と比較的よく一致した。(Fig 2)

4. 結言

スリットから落下する溶鋼フィルムは自由落下し、フィルムの収縮量は主として表面張力に支配されている。

参考文献

- 1) 小塚, 浅井, 鞭: 鉄と鋼, 71(1985)s1639, 2) 日本鉄鋼協会: 溶鋼・溶滓の物性値便覧 P 128

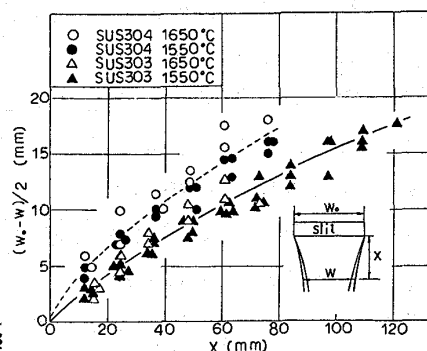


Fig 1. Relation between reduction in width of film.

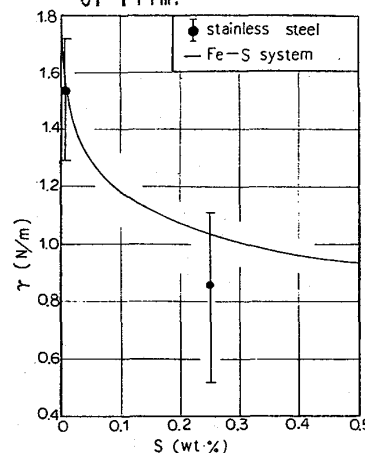


Fig 2. Presumed values of surface tension.