

(359) 鉄鋼材料の直接凝固圧延法による薄板の作製

早稲田大学 理工学部  
大学院

工博 草川 隆次  
○加藤 彰  
桜井 英之

I. 緒言

熔融金属の直接凝固圧延法は、鋳鉄やアルミニウムなどの非鉄金属については多くの研究、開発が行なわれている。直接凝固圧延法は、熔融金属から直接的に薄板などを連続製造する方法であり、非可塑性の金属材料に対して特に有効であると考えられている。ここでは、種々の鉄鋼材料を用いて直接凝固圧延実験を行ない薄板を試作することができたので報告する。

II. 実験方法

珪素鋼の場合、電解鉄2.5kgと所定量の高純度シリコンをマグネシアライニングの高周波誘導炉を用いて大気下で溶解し1600℃以上に昇温する。溶湯をあらかじめ加熱しておいた取鍋に受けて温度を白金-白金ロジウム熱電対で測る。所定の注湯温度に達したならば、Fig. 1に概略を示した直接凝固圧延機のロール間隙に注湯する。直接凝固圧延機のロールは、直径200mm、幅200mmの鋼製のもので、下側のロールにはフランジが設けられている。また、ロール内面は水冷されている。本装置のロールは水平面に対して30~60°傾けることができるが、今回はすべて45°傾けた状態で実験を行なった。注湯温度は約1550℃、ロール回転速度は8.3~14.7rpm、ロール間隙は0.5~2.0mmで行なった。さらに、高純度シリコンだけでなく、CaCl<sub>2</sub>被覆のCa-Si (Si; 57.2wt%) も使って溶製した珪素鋼も同様な方法で実験した。

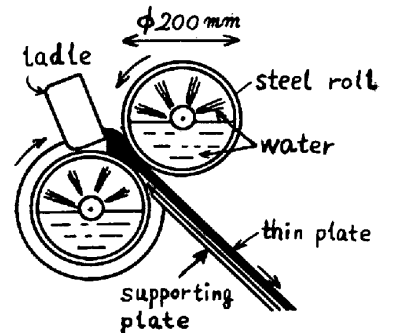


Fig. 1 Schematic diagram of the direct-rolling casting machine.

一方、高珪素球状黒鉛鋳鉄の場合は、1500℃で出湯、Ca系の球状化剤で処理後、注湯温度は1250℃、ロール回転速度は4.0~10.3rpm、ロール間隙はほぼ1mmで直接凝固圧延の実験を行なった。

III. 実験結果

注湯温度が高すぎるとロールの冷却能が足りないために、薄板状に成形できなかったが、上記の実験条件では、比較的良好な薄板を得ることができた。Photo. 1には、Si 3.5%の薄板中央部のマクロ組織を示すが、割に大きな結晶粒で構成されていることがわかる。Photo. 2はSi 4.1%の試料で凝固圧延方向に平行な100倍の顕微鏡組織であるが変形をうけた跡は見られない。Photo. 3は同じく凝固圧延方向に平行な顕微鏡組織であるが、Ca-Siを添加したSi 1.8%の珪素鋼である。Photo. 4は高珪素球状黒鉛鋳鉄の組織であるが全面白銹化しており、細かいデンドライトも観察されている。

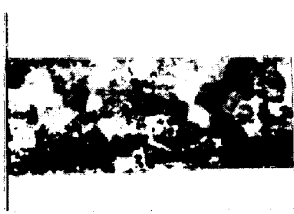


Photo. 1 1mm  
Macrostructure of silicon steel plate. (3.5% Si)



Photo. 2 0.1mm  
Microstructure of silicon steel plate. (4.1% Si)



Photo. 3 0.1mm  
Microstructure of silicon steel plate. (1.8% Si; added Ca-Si)

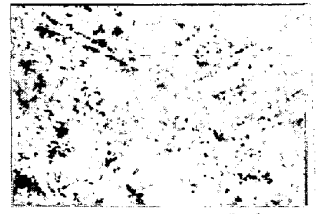


Photo. 4 0.1mm  
Microstructure of high silicon spheroidal graphite cast iron.