

(235)

スラブ連铸用超音波振動モールドの開発

(超音波振動鑄造技術の開発-1)

新日本製鐵(株) 君津製鐵所 湯井勝彦 ○加藤祐一 山田 衛
 プラント事業部 上原正次 中村鉄男
 中央研究本部 手埜 誠

1. 緒言 超音波振動を連铸モールドに付与することによりモールド～凝固シェル間の潤滑性の向上、パウダー流入特性の改善、さらに铸片表面品質の向上といった効果が期待できる。今回、実生産ラインにて使用可能なスラブ用超音波振動モールドを開発し、鑄造試験を行なったので以下に報告する。

2. 設備概要 大型の磁歪型超音波振動子を冷却箱の外側に設置し、ホーンにて銅板に振動を伝播することにより、品質および作業上最も効果の大きいメナスカス近傍の銅板を鑄造面と垂直に振動させた。振動を効率良くメナスカス近傍に集中させるために、その部分の銅板を薄肉化した構造を採用した(Fig.1, Fig.2)。

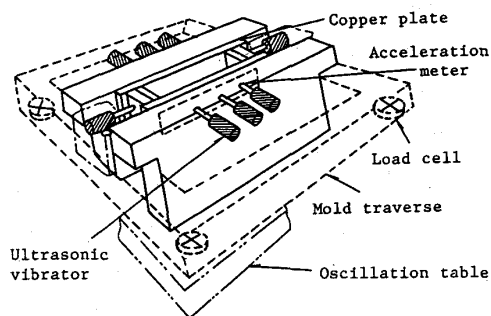


Fig. 1. Ultrasonic vibration mold system.

モールド全周をなるべく均一に振動させるために加振点数としては長辺面3点、短辺面1点とした。振動測定は冷間では渦電流式センサを使用し、熱間では銅板裏面に取付けた加速度センサで振幅をモニターした。その他、ロードセルと熱電対を設置して铸片～モールド間の引抜摩擦力と銅板温度変化を計測した。

3. 振動性能 振動系は振幅が最大となるようにホーン長を調整し、電気効率を高めるため発振器と振動子とのインピーダンス整合をとった¹⁾。

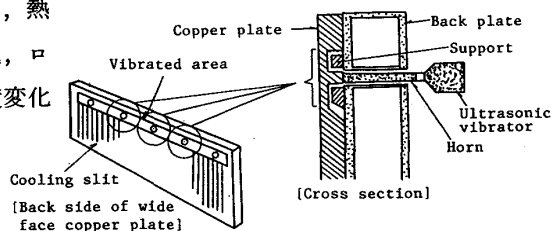


Fig. 2. Structure of vibrated area.

長辺面の振幅は振動子の電気入力と点数により増加し、振動子間では振幅の重ね合せによる平坦化が見られた(Fig. 3, Fig. 4)。モールド幅1500mmの場合は3点加振で約 $1.2\mu\text{m}$ の幅方向平均振幅($\bar{x}$)が得られ、その平坦度($\sigma/\bar{x}$)は0.4以下となった。また、長辺加振による短辺への影響はクランプ力にかかわらず見られない。

短辺面は1点加振で平均振幅は $1.1\mu\text{m}$ 以上である。長辺、短辺を冷間、および熱間で同時加振させた場合の振幅をTable1に示す。冷間測定値と熱間の加速度センサによる測定値がほぼ対応していることから、実鑄造状態でも振幅は平均 $1\mu\text{m}$ 以上であるといえる。

4. 結言 スラブの実鑄造を想定し、メナスカス近傍においてモールド全周にわたり平均振動振幅 $1.0\mu\text{m}$ 以上が得られるスラブ用多点加振超音波振動モールドの開発を実現した。

参考文献

1) 超音波技術便覧

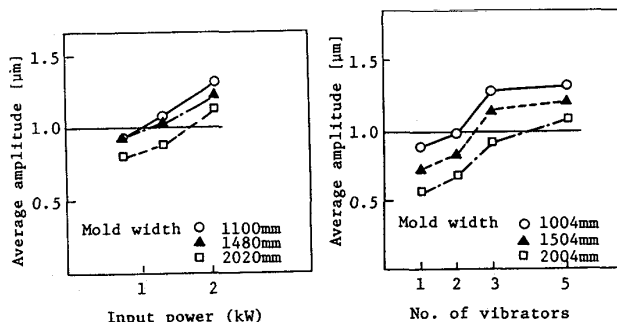


Fig. 3. Effect of input power on amplitude.

Fig. 4. Effect of No. of vibrators on amplitude.

Table 1. Ultrasonic amplitude of each copper plate (μm)

Position	Wide face (L)		Wide face (F)		Narrow face (1)	Narrow face (2)
	Ave.	Center + 150mm	Ave.	Center + 150mm	Ave.	Ave.
Condition						
Off line	1.30	0.82	1.20	1.00	1.16	1.56
On line		0.96		1.17		