

# (771) 直接凝固圧延によるビスマス薄板の製造 (薄板の直接凝固圧延の研究—第1報)

大阪大学 工学部 ○斎藤好弘 風呂正博 小松禎之  
八木啓介 宮本文二 加藤健三

**1. 緒言** 近年、薄板製造プロセスに対し、省資源、省エネルギー、多種少量生産への適応、新素材の製造などの立場から溶湯を直接薄板に鑄造圧延する凝固直接圧延法が見直されている。この方法は未だアルミニウムなど比較的融点の低い一部非鉄金属においてのみ実用化されているに過ぎない。

そこで将来技術としてのその可能性と問題点を明らかにするための基礎研究を始めた。手始めとして試作した鑄造圧延機により、Bi薄板の製造実験を行ったところ、直接圧延で生じる欠陥とその原因を明らかにすることができたので報告する。

## 2. 実験方法

**2.1 試料** 水冷ロールによる凝固直接圧延の際に、凝固殻を形成し易い金属としてBi(融点271.5°C)を選んだ。またこの材料の脆性は薄板の欠陥を調べるのに有利である。

**2.2 直接圧延装置** 試作したBessemer型直接圧延機の概要をFig.1に示す。圧延ロールは直径255mm、胴長250mmのダクタイル鑄鉄製中空チルドロールで内部を水冷する。両ロール中心軸面は水平に対し0~90°傾けられるが、今回は水平で行った。ロール隙(Hs)を4.0mmとし、溶湯をロール間に溜めるため間隔100mmの一对の側堰より成る鑄型を載せる。側堰はステンレス鋼製で内面での凝固防止のために埋込みヒーターで加熱し、ロールとの接触面にはセラミックファイバーを張って保温した。電気炉で溶解したBiは、タンディッシュ、注湯パイプを経て側堰の下部より横注ぎされる。圧延中は取鍋のストッパーにより流量を調節して鑄型湯面レベル(h)を70~90mmの範囲で一定に制御した。ロール表面は軸方向に研磨した後、ひまし油を薄く塗布して潤滑した。ロール表面温度は15°C、注湯温度(To)は275~285°C、ロール周速(Vr)は0.5~0.7m/minで行なった。圧延中はロードセル(20×2tf)により圧延荷重を計測した。

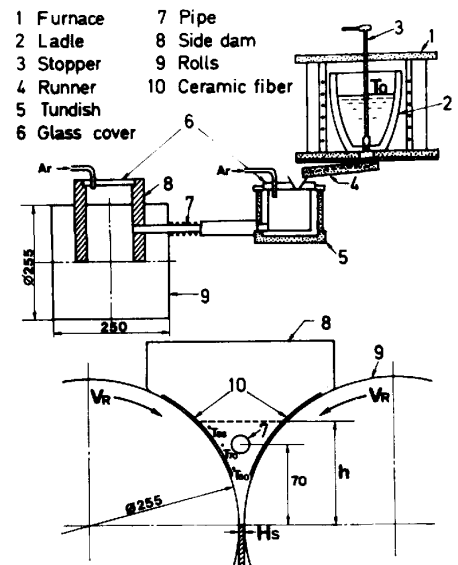


Fig.1 Schematic diagram of the direct-rolling casting machine

**3. 実験結果** 試行錯誤を繰返した後、欠陥のない健全な薄板を製造することが出来た。その過程で板に生じる欠陥とその原因が明らかになった。

1) 湯噴み 凝固殻がロール面から離れ、その隙間に湯が回り込んだり浸み出したりして出来る一種のコールドシャットで、ロール面への潤滑油塗布、ミル剛性の増大、十分な厚さの凝固殻の形成により無くすことが出来る。

2) エッジクラック 凝固殻が圧延される際、エッジに二次張力が生じて起こる割れで、側堰内面の摩擦の軽減、凝固殻厚さ(実質圧下率)の適正化により抑えることが出来る。

3) リップルマーク 板面上に一定のピッチで出来る幅方向の波状しわで、ロール面上メニスカスでの湯面の規則的振動により形成され、圧延により殆ど均らされるが、幅方向の微細割れの起点になり得る。(Photo.1)

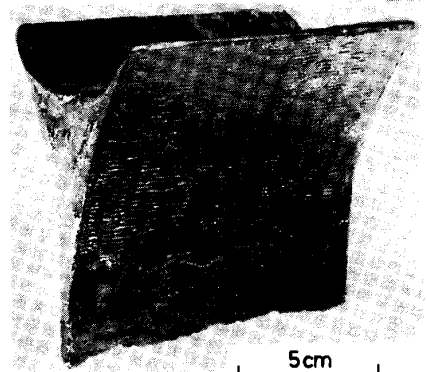


Photo.1 The appearance of solidified shell in the roll gap