226 異径双ロールキャストによるリサイクルアルミニウム合金の casting

Casting of Recycled- Aluminum Alloy strip Using an Unequal Diameter Twin Roll Caster

正 羽賀俊雄 (大阪工大) 学 ○澤井雅和 (大阪工大・院)

学 乾秀喜 (大阪工大・院) 学 阪口洋 (大阪工大・院)

Toshio HAGA, Osaka Institute of Technology, 5-16-1 Omiya, Asahi-ku, Osaka city, Osaka

Masakazu Sawai, Hideki Inui and Hiroshi Sakaguchi, Graduate School of Osaka Institute of Technology

It is necessary to reduce the weight of an automobile body for an environment. Aluminum alloy parts are adopted instead of steel parts to reduce the weight. A6061 is more economy than A6016 and A6022 used for an automobile at present. This study used A6061 instead of A6016 and A6022. Process of roll casting has several advantages, including rapid solidification and low running cost. Furthermore, recycled aluminum was economy. This study examined A6061+0.2%Fe as model of recycled aluminum alloy. Roll casting of A6061 and A6061+0.2%Fe were tried using an unequal diameter twin roll caster. The casting speed was 30m/min. Thickness of strips were 4.8mm of A6061 and 4.6mm of A6061+0.2%Fe. The strips were rolled down to 1.0mm by cold rolling. T4 heat treated strips was operated with deep drawing and 2.0 of LDR value could be attained. As a result, this process prevented deterioration of a mechanical property.

Key words: recycle, roll casting, A6061, deep drawing test, strip casting

1. 緒言

近年、環境問題の観点から自動車では車体軽量化のために自動車ボディパネル材のアルミニウム化が進んでいる。アルミニウム合金は軽量、高強度であり、リサイクルに要するエネルギーは新地金の製造エネルギーの約3%と低く、リサイクル性に優れた合金である。しかし、リサイクル時に締結部品のFeが混入することにより曲げ加工性が低下する問題がある。不純物としてのFeの悪影響を無害化する方法として急冷凝固により、Feを微細化する方法がある。本研究では急冷凝固ができ、直接連続的な薄板の作製が可能である双ロールキャストに着目した。実験試料としてアルミサッシなど需要が多く、A6016やA6022と比較して安価なA6061とリサイクル時のFeの混入を想定しA6061にFeを増量させたA6061+0.2%Feの2試料を用いた。本研究では異径双ロールキャスト¹⁾を使用して、ロールキャストイングを行い、Feがロールキャスト板の表面状態や成形性に及ぼす影響について調査した。

2. 実験装置と実験条件

Table 1に実験装置の仕様と主な実験条件を、Fig. 1に実験装置の概略を示す。本実験装置は上ロール径が300mm、下ロール径が1000mmのロールを使用しており、上ロールは铸造方向に15°傾けて設置している。下ロールの上に注湯するために低温铸造しても従来の双ロールキャストのようにノズル内で詰まることはない。ノズルは上ロールの凝固距離を設定するアッパープレート、下ロールの凝固距離を設定するバックダムプレート、ロールの両サイドに取り付けるサイドダムプレート2枚の計4枚で構成した。ロールに離型剤を使用すると熱伝達が低下するために本研究では使用しなかった。離型剤を使用しないため、薄板に高圧下がかかるとロールと薄板が固着し易くなる。本実験装置では低荷重で注湯を行った。注湯温度は溶湯がノズル内で詰まらないため液相線上10°Cで注湯した。

3. 実験結果と考察

A6061, A6061+0.2%Feの連続的な薄板作製は可能であった。ロール周速30m/minでの平均板厚はA6061で4.8mm、A6061+0.2%Feで4.6mmだった。Fig. 2, Fig. 4に铸造したままの表面状態を示す。A6061ロールキャスト板の上ロール面と下ロール面に差異は見られなかった。A6061+0.2%Feロールキャスト板でも同様の傾向が見られた。Fig. 7, Fig. 8に铸造したままのA6061とA6061+0.2%Feロールキャスト板の断面組織を示す。両試料とも断面組織は従来の双ロールキャストで作製した薄板の断面組織のように柱状組織ではなく、等軸組織に近かった。また、上下の凝固層の接合界面も明瞭に存在していなかった。上ロールの凝固層と比較し、凝固距離の長い下ロールの凝固層が厚かった。铸造したままのロールキャスト板を均質化処理なしで冷間圧延を試みた。Fig. 3, Fig. 5に冷間圧延後の表面状態を示す。A6061, A6061+0.2%ロールキャスト板は均質化処理なしで冷間圧延することが可能であり、Fe量の違いによる表面状態の差異は見られなかった。板幅方向の差異もなく光沢のある表面状態になった。ロールキャスト板の成形性を調査するために深絞り試験を行った。Table 2に実験条件を示す。パンチ径は32mm、一般的なプレス工作油No. 620を使用した。しわ押え力はパンチの位置に関係なく2.5kNで一定である。ロールキャスト板を板厚1mmまで冷間圧延し、540°Cに加熱し3.6Gsを保持した後水冷したT4材から円盤状に試験片を切り出した。試験結果をFig. 6に示す。深絞り試験の結果、6061及び6061+0.2%FeのT4材はLDR2.0を示し、良好なプレス成形性を示した。ロールキャストした6061及び6061+0.2%Feでは表面状態や機械的性質に大きな差異はなく良好な成形性を示した。

参考文献 1) 羽賀ほか：平成17年塑性加工連合講演会講演論文(2005), 247-248

Table1 Experimental conditions

Upper roll	$\phi 300 \times W100$ Copper Water cooling
Lower roll	$\phi 1000 \times W100$ Copper Water cooling
Roll speed	30 m/min
Separating force	10 kN
Metal	6061, 6061+0.2%Fe

Fig.1 experimental apparatus

(a) Upper roll surface (b) Lower roll surface
Fig.2 Surface of as cast A6061 strip

(a) Upper roll surface (b) Lower roll surface
Fig.3 Surface of the A6061 strip as rolled

(a) Upper roll surface (b) Lower roll surface
Fig.4 Surface of as cast A6061+0.2%Fe strip

(a) Upper roll surface (b) Lower roll surface
Fig.5 Surface of the A6061+0.2%Fe strip as rolled

Table2 Deep drawing experimental conditions

Lubricating oil	a press lubrication oil N0620
Punch diameter	32mm
Thickness of strip	1mm

(a) A6061, LDR2.0

(b) A6061+0.2%Fe, LDR2.0

Fig.6 Deep drawing of roll cast A6061 and A6061+0.2%Fe

Fig.7 Microstructure of cross section of the A6061 strip at as cast

Fig.8 Microstructure of cross section of the A6061 +0.2%Fe strip at as cast