

課題番号	Q20D-10
課題名 (和文)	高強度軽量マグネシウム合金とアルミニウム合金による Mg/Al クラッド材の製造プロセスとその成形性
課題名 (英文)	Manufacturing process and formability of Mg/Al clad material by high strength lightweight magnesium alloys and aluminum alloys
研究代表者	所属 (学部、学科・学系・系列、職位) 先端科学技術研究科・機械システム工学専攻博士課程 (後期) 氏名 馮 庚琰
共同研究者	所属 (学部、学科・学系・系列、職位) 東京電機大学・理工学部・機械工学系 教授 氏名 渡利 久規
	所属 (学部、学科・学系・系列、職位) 先端科学技術研究科・機械システム工学専攻博士課程 (後期) 氏名 戸塚 穂高
	所属 (学部、学科・学系・系列、職位) 氏名
	所属 (学部、学科・学系・系列、職位) 氏名

研究成果の概要 (和文)

横型双ロール法を用いて Mg/Al 合金クラッド材を 1 プロセスで製造する実験を行い、プロセスの有効性を明らかにした。得られたクラッド材の接合界面の組織観察、引張せん断試験、接合部の硬さ試験を行った。本実験から溶湯の注湯温度が液相線温度に近い場合に、15%以上の圧下率で二つの材料を接合することが可能であることを明らかにした。圧下率を増加すると接合界面に生じる金属化合物層の厚さは薄くなった。本研究から、製造された Mg/Al クラッド材の引張せん断強さは 40MPa 以上であり、工業的に利用できる可能性が高いことが確認できた。

研究成果の概要 (英文)

A horizontal twin roll caster was used to manufacture clad Mg/Al alloy sheets for developing a novel process to fabricate lightweight Mg/Al clad sheets. By conducting a microscopic observation of the clad interface, hardness tests as well as tensile shear tests, it has been demonstrated that proposed process was effective for clad Mg/Al alloy sheet from molten metals. The results show that the two materials can be clad when the pouring temperature of the molten metal was nearly their liquidus temperatures and the roll reduction ratio was 15% or more. The thickness of the intermetallic compound layer at the interface became thinner with an increase in roll reduction. It has been found that the shearing stress in the tensile shear test of the clad Mg/Al sheet was about 40 MPa.

1. 研究開始当初の背景

近年、CO₂の排出量を削減するために、輸送機器産業分野では更なる軽量化技術が求められている。実用金属中で最も軽量のマグネシウム(Mg)合金は比強度に優れているため、軽量化材料として注目されている。しかし、塑性加工用のMg合金板材は高価で、耐食性が低く冷間成形性も劣っており、これらの問題はMg合金の実用化への障害になっている。そこで、溶湯から直接薄板材を製造できる双ロールキャスターを用いて、耐食性の高い純アルミニウム(Al)をMg合金の表面に被覆させたMg/Alクラッドを低コストで製造するプロセスを開発し、Mg合金の耐食性及び冷間成形性の改善を狙ったのが本研究である。

2. 研究の目的

本研究では、Mg合金の軽量性と、Al合金の高耐食性を生かした、Mg/Alクラッド材を溶湯から1工程で直接に製造する製造プロセスを開発し、その有効性を検証することにある。

3. 研究の方法

本研究では横型双ロールキャスターを用いて、Mg合金とAl合金を溶湯から直接接合し、低コストで二層Mg/Al合金クラッド材を製造するプロセス(図1)について検証を行う。クラッドが製造可能な条件、接合界面の状況、ロール圧下力の影響等について調査を行った。

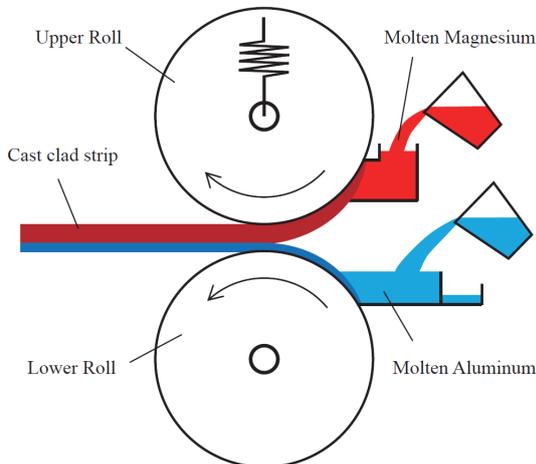


図1 実験装置概略図

図1のロールの寸法は直径300mm、幅150mm

(純銅製)である。上下の各ロールで、Mg合金とAl合金を急冷凝固させ、そのまま上下ロール間で板材を接合する。製造されたMg/Alクラッド材の接合界面の組織観察、硬さ試験および引張せん断試験を行い、界面の機械的特性を検証した。

4. 研究成果

横型双ロールキャスターを用いて、二層Mg/Alクラッド材の連続 casting が実現できた。製造されたクラッド材の一例を図2に示す。引張せん断試験の結果からは、製造されたMg/Alクラッド材の接合界面のせん断応力は目標値の30MPaを超え、40MPaであった。本研究から、溶湯から1工程でMg/Alクラッド材を製造する本法の有効性が示された。また、得られたクラッド材の実用性が確認できた。今後は得られたクラッド材の成形性についてさらに調査を進めていく予定である。



図2 製造されたMg/Alクラッド材の一部

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計1件)

- ① G.Y. Feng, H. Watari, M. Suzuki, T. Haga and T. Shimizu. Novel Direct Cladding of Magnesium and Aluminum Alloys Using a Horizontal Twin Roll Caster. KEM. 2021, Vol. 880, p. 17-22. 査読有.

[学会発表] (計1件)

- ① 馮庚琰, 戸塚穂高, 鈴木真由美, 渡利久規, “横型双ロールキャスターを用いたMg/Al合金クラッド材の製造”, 第71回塑性加工連合講演会(web講演会), 2020年11月.