

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 異径双ロールキャスターを用いた軸受用クラッド材(積層材)製造法の開発
プロジェクトリーダー	: 株式会社大阪アサヒメタル工場
所属機関	: 株式会社大阪アサヒメタル工場
研究責任者	: 羽賀 俊雄 (大阪工業大学)

1. 研究開発の目的

船舶用大型軸受として従来から使用されてきたホワイトメタル(Sn-Sb-Cu 合金)では、エンジンの大型化と出力の向上によって耐圧、疲労強度、および耐摩耗性が満足できなくなってきた。それに代わる軸受用材料として Al-Sn 系(Al-40%Sn-1%Cu)/Al の積層材が要求されてきた。この積層材は AlSn 合金板と Al 板の圧延接合によって形成されていたが、本研究開発では 1 回の鋳造によってこの積層材を作製し、コストダウンを図ることを目的とした。また、これと同時に市場規模の大きい自動車用 AlSn 合金(Al-12%Sn- 3%Si-1%Cu)/Al 積層材の開発も進めることを目的とした。

2. 研究開発の概要

大学において 100mm 幅異径双ロール鋳造装置によって AlSn 合金/Al クラッド材の鋳造方式として下スクレイパー法が適していることを決定した。その方式で作製したクラッド材において、接合強度が 45MPa 以上で、接合界面が明瞭で、且つ Si の拡散が 100 μ m 以下、AlSiFe 金属間化合物および共晶 Si の大きさが 20 μ m 以下の目標を達成した。更に大型軸受用クラッド材の製造用として 500mm 幅の異径双ロール鋳造装置を設計・製作し、100mm 幅で確立した技術と鋳造シミュレーションを活用してクラッド材鋳造技術を確立した。その結果、接合界面の明瞭さと析出部の大きさが目標値を達成した。更に爆着を用いて、クラッド材と鋼板との接合を試み、接合が可能であることを確認した。

①成果

研究開発目標	達成度
① AlSn 系合金(Al-40%Sn-1%Cu または Al-12%Sn-3%Si-1%Cu)と純 Al との接合強度は強度が 45MPa 以上であること。	① 100mm 幅異径双ロール鋳造の方式を変更して AlSn 系合金と純 Al から成る積層材を鋳造し、その接合強度は目標値を達成した。(達成度 100%)
② 良好な接合界面を保持、Al-Sn 系合金と純 Al の混合層がなく、界面が明瞭で Si の拡散層の厚さは 100 μ m 以下であること。	② 100mm 幅異径双ロール鋳造によって作製した積層材の接合界面は明瞭で、混合層がないこと、また Si の拡散層の厚みが 100 μ m 以下であることを確認した。(達成度 100%)
③ 積層材の圧延における最適圧下量の確定、および AlSiFe 系金属間化合物と共晶 Si を 20 μ m 以下であること。	③ 50mm 幅の積層材の 1 パス当たりの最適圧下量は圧延前の厚みの 20%と確定した。また、AlSn 合金層内に 10 μ m 以上の AlSiFe 系金属間化合物と共晶 Si が存在しないことを確認した。(達成度 100%)

<p>④ 500mm 幅の積層材の鑄造可能な装置の決定、導入及び基本特性の確認。</p> <p>⑤ 500mm 幅の積層材で界面が明瞭で混合層は存在せず、界面が明瞭で Si の拡散層の厚さは $100\mu\text{m}$ 以下であることと、AlSiFe 系金属間化合物と共晶 Si を $20\mu\text{m}$ 以下であること。</p> <p>⑥ 2 次冷却と搬送法の確立 鑄造後の冷却能力を増加して AlSn 系合金の表面クラックの発生や Sn の発汗現象を防止する。</p>	<p>④ 500mm 幅の積層材の鑄造可能な装置として銅合金製ロールを採用した鑄造装置、注湯装置と溶解炉を設計・製作・導入した。Al の鑄造によって基本性能を確認した。(達成度 100%)</p> <p>⑤ 500mm 幅の積層材の鑄造において表面割れが発生し、長さ 1m 以上の良品な板が得られていない。界面は明瞭であり、金属間化合物や共晶 Si は $10\mu\text{m}$ 以下である。Si の拡散層の厚さについては未測定。(達成度 50%)</p> <p>⑥ 2 次冷却方法として水冷の平面冷却盤を採用したが、鑄造板が冷却面から収縮し湾曲することが判明した。また、クラッド材では表面割れも発生し、冷却方法・装置の開発が必要である。(達成度 50%)</p>
--	--

②今後の展開

本プロジェクトで開発したクラッド材の鑄造技術を生かして、軸受製造の下工程であるクラッド材の圧延・焼鈍、クラッド材と鋼板との接合、更に曲げ加工等の技術開発を進め、顧客からの要求が強い幅 400mm の船舶用大型 AlSn 合金製軸受の製品化を目指す。これが完成したならば自動車、小型船舶、および工業機械分野にもライセンス提供の形態を含めて進出していく。

3. 総合所見

目標の一部は達成できず、実用化に向けては課題が残るが、今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性はある。

船舶用大型エンジンの軸受用の Al-Sn 系合金製のクラッド材を、1 工程で作製する異径 2 段双ロールキャスト技術を開発し、幅 500mm の試作を達成できた。実現した鑄造装置による基本的な製造条件までは確立済みであり、表面状態など品質課題に対して産学が連携して対策が進められている。

本技術はクラッド材を効率良く製造できる可能性があるため、課題を克服し、実用化を達成してほしい。