

摩擦攪拌接合を適用した半溶融成形鋳物継手の技術開発

[背景・目的]

自動車のEV化は自動車構成部材・部品の大変革をもたらし、より軽量・高機能な部品を目指して、接合技術の開発が積極的に行われています。これらの接合方法の中で摩擦攪拌接合(FSW)は、一般の溶接方法に比べて、ひずみが少ない、脆弱相が生成しない、ふくれがないという大きなメリットを有しており、溶接が困難な鋳物・ダイカストの接合に適していると考えられます。本研究では、この摩擦攪拌接合と半溶融成形技術を組み合わせることにより、従来のダイカスト材に比べて、高品質・高機能なアルミ合金継手の開発を行いました。

[これまでに得られた成果]

- 半溶融成形は、固液共存領域の半溶融温度から金型に加圧成形する铸造プロセスで、緻密な金属組織が得られ、高品質・高強度鋳物の製造が可能です(図1)。
- 接合断面は、典型的なオニオンリング状の攪拌部(SZ)、熱加工影響部(TMAZ)、熱影響部(HAZ)と母相組織(BM)から構成されていました。また、熱処理なしの半溶融成形体(F材)を接合後にT5処理(Post-T5)することで、HAZの硬さが向上しました(図2)。なお、接合速度が速い方がHAZの軟化を抑制できました。
- Post-T5及び速い接合速度は、F材の引張特性を向上させ、引張強さ290MPa、伸び5%に達しました。これは、既存の継手の1.3倍以上となります。また、引張破断はHAZで生じたため、継手強度の向上には、接合による摩擦熱の抑制及び接合後のPost-T5の最適化によりHAZの硬さを高めることが重要であることがわかりました。

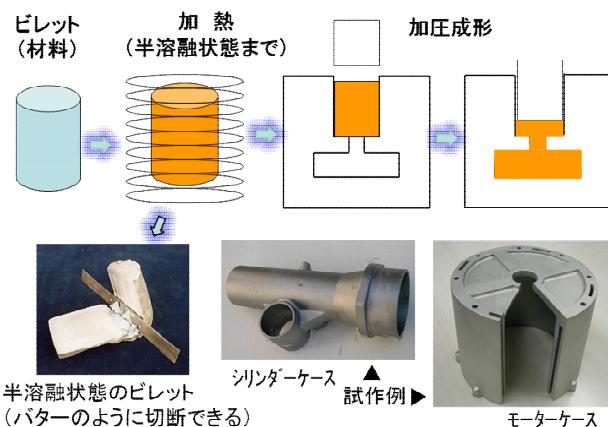


図1 半溶融成形の概略

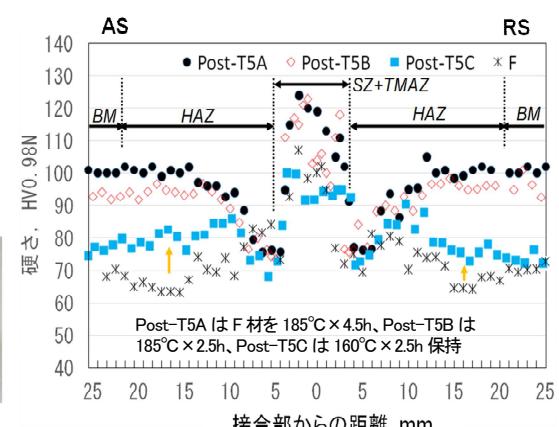


図2 接合断面の硬さ分布

[期待される効果・技術移転の計画]

半溶融成形とFSWの組合せにより、軽量の高強度継手を作製することができました。本技術は、大型複雑形状の軽量部品、耐気密性が必要な冷却部品、薄肉強度部品に限らず、異種合金への接合により、多様な高機能部品への展開が期待でき、次世代自動車等への適用も期待されます。県内の自動車関連企業への技術情報を発信するとともに共同研究開発を視野に入れ、技術発展を進めていきます。