

研究テーマ	肉盛溶接による金型補修に関する研究（第3報）		
担当者 （所属）	星野昌子・勝又信行・石田正文（工業材料科）・佐野正明（高度技術開発部）・八代浩二（総合相談・研究管理科）		
研究区分	特別研究 [重点化]	研究期間	平成 21～23 年

【背景・目的】

今日の素形材産業において、プラスチック成形、プレス、ダイカスト等、金型を用いる製造プロセスは不可欠である。金型には、製品を製造中に発生する摩耗、亀裂等の補修や製品の形状変更等の理由から、表面に肉盛溶接を施して対応することが日常的に行われている。現状では、金型の溶接補修は作業者の経験と勘に基づいて行われており、溶接部の品質が不安定となり易い。このような補修金型は使用を再開しても早期に欠陥が再発し易いため、溶接補修技術の確立が求められている。本研究では金型溶接補修部の最適化を図り、高品質で安定した補修技術を確立することを目的とする。

【得られた成果】

本年度は、ダイカスト金型を想定し、低出力YAGレーザーで肉盛溶接した試験片の熱疲労試験を実施し、その耐久性を評価した。溶接条件A(出力：81.6W/7J)・B(出力：66.6W/6.6J)で角穴(幅5mm×長さ5mm深さ1mm)に肉盛溶接した試料を、平面研削加工を行い試験片とした。作製した試験片は、熱疲労試験の各サイクル毎に残留応力測定及び溶接部表面の観察を行った。

- 溶接方向による影響：試験片は表面の研削加工方向を基準として、研削加工方向に対し並行および直角方向にレーザーによる肉盛溶接を実施した。加工方向における残留応力を評価した結果を図1に示す。溶接方向と平面研削加工が並行の場合、溶接部における残留応力の変化が少ないのに対し、直角方向の場合、溶接部内において溶接のパス毎に300MPa～400MPa程度のバラつきが見られた。また、溶接方向とは関係なく、研削加工による影響が非常に大きいことが確認された。肉盛溶接部に研削加工を施すと、溶接方向と加工方向が並行の場合、母材が圧縮残留応力600MPaに対し、溶接部は800MPaと母材に対して圧縮残留応力が増大することが確認された。また、溶接条件の出力による違いに、残留応力の差は見られなかった。
- 後熱処理の影響：レーザー溶接部の耐久性を評価するとともに、溶接後の熱処理を実施し、その効果についても確認した。熱処理条件と溶接部表面の観察結果を図2に示す。初期段階(5～10cyc)から溶接線に沿いクラックが多く発生し、熔融部の脱落も確認された。表面の観察結果より、200cyc終了時ではレーザー溶接のみ行った場合、溶接境界部以外にもクラックが進展しているが、窒化処理を行ったものでは、溶接境界部にのみ留まっており、溶接部に対する窒化処理の効果が確認された。

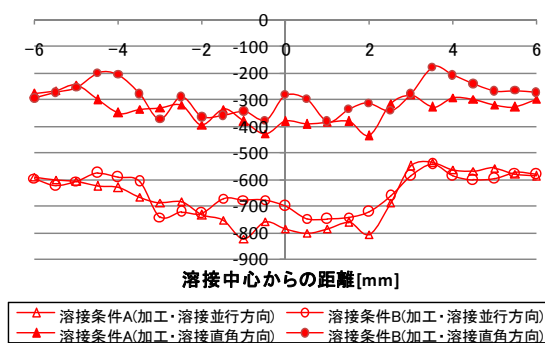


図1 溶接部残留応力分布

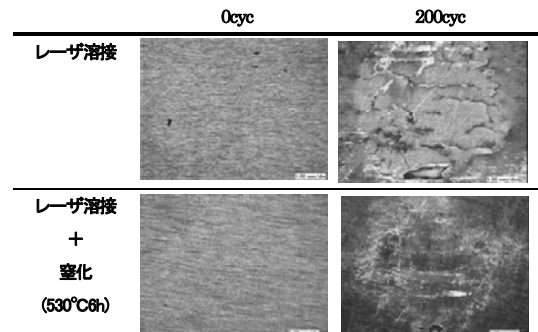


図2 熱疲労試験片表面観察結果(40倍)

【成果の応用範囲・留意点】

レーザー溶接時の加工状態・溶接方向が、レーザー溶接の耐久性に及ぼす影響について確認できた。肉盛溶接には異材を使用する場合もあることから、これらの溶接条件の検討が必要である。