

Hardness distribution generation in a welded AISI H13 steel and its removal by laser heat treatment

北海道立総合研究機構 工業試験場 材料技術部素形材技術グループ

主査 櫻庭 洋平

(2022 年度 国際会議等参加助成 AF-2022253-X2)

キーワード: Heat affected zone, Hardness distribution, Laser heat treatment

1. 開催日時

2023 年 7 月 2 日～7 日

2. 開催場所

オーストリア共和国 ウィーン市 ウィーン工科大学

3. 国際会議報告

3・1 会議概要

会議名

THERMEC'2023: International Conference on
Processing & Manufacturing of Advanced Materials

本国際会議は、各種金属材料や複合材料などの素材に関する研究や、AM 技術や溶接・接合技術など材料加工に関する様々な研究発表が行われている。また、本国際会議はアジア、オセアニア、北米、欧州の持ち回りで 2～3 年ごとに開催されており、新型コロナ禍のオンライン開催を含めて今回で 12 回目の開催となる。講演トピックスは Advanced steels (9 sessions), Additive manufacturing (8 sessions), Modelling (6 sessions), Materials performance (5 sessions), Advanced coatings (4 sessions) などの 26 項目からなっており、筆者は 7 月 4 日の Welding のセッションにて標題の発表を行った。

3・2 発表概要

損傷したダイカスト鋳造用金型は溶接で補修して再使用されるが、補修後はクラックが早期に発生するため金型寿命が大幅に低下する。この原因は、溶接で生じた熱影響部の硬さ変化によって生じると考えられる。本研究では AI ダイカスト鋳造で用いられる熱間用工具鋼を対象に、熱影響部に硬さ分布が生じる原因を金属顕微鏡、SEM/EDS、XRD で分析し、レーザー熱処理による硬さ制御の可能性を議論した。

試験片は、C、Mo の量を改良した SKD61 改良鋼に焼入焼戻を加え、これに成分の近い溶加材を溶接したものを作製して熱影響部を分析した。

熱影響部の硬さは、溶接金属の境界に近い部分は母材より最大約 130 HV 硬化し、逆に境界から離れた部分では母材より最大約 200 HV 軟化して、その後は母材硬さまで徐々に回復した (図 1)。図 2 の SEM/EDS および XRD

の分析から、硬化領域ではマルテンサイト組織が確認され、溶接時にオーステナイト変態点以上の温度となり焼入硬化したと考えられる¹⁾。一方、軟化領域では結晶組織の粗大化が確認され、溶接時に焼戻温度以上に到達したことで組織が粗大化し軟化したと考えられる²⁾。

次に、熱影響部に 200 W の CW レーザを 1.0 mm/s で 2 回走査させたところ、幅 2 mm 以上の範囲が硬化し、軟化領域が母材以上の硬さに変化した。SEM 観察より、硬化した領域全てにマルテンサイト組織が確認されたことから、硬化の原因はレーザー熱処理による焼入硬化と考えられ、レーザー熱処理による硬さ制御の可能性が示された。

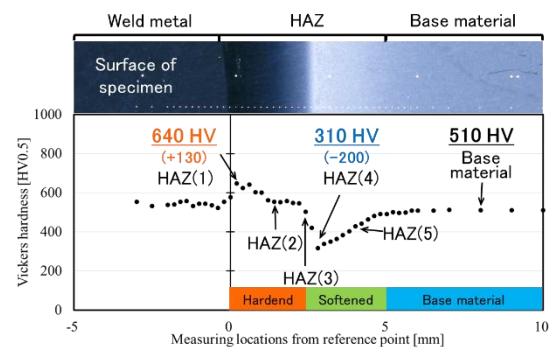


図 1 熱影響部および母材部の硬さ分布

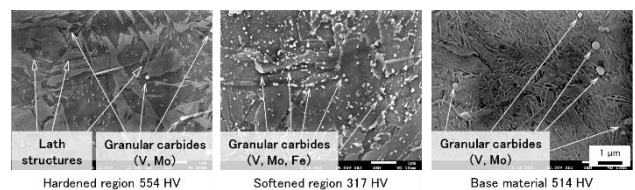


図 2 熱影響部および母材部組織の SEM 画像

謝辞

本国際会議への参加は、公益財団法人天田財団の国際会議等参加助成 (AF-2022253-X2) により行われました。ここに深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) G.Telasang et al.: Metallurgical and Materials Transactions A (2015), 46A.
- 2) M.Kahlert et al.: Journal of Materials Engineering and Performance, 30 (2021), 9.