

素材硬度が6061/2017合金摩擦肉盛材の諸性質に及ぼす影響

日大生産工(院) ○仲間 大
日大生産工 時末 光
日大生産工 加藤 数良

1. 緒 言

摩擦肉盛法は、摩擦熱を利用した固相表面改質技術であり、素材を熔融せず希釈の少ない高速成膜を可能とし、厚膜層の形成も容易に行うことができる¹⁾。

著者らは先に、アルミニウム合金の摩擦肉盛に基材と同種および異種の肉盛金属を用いた場合に適正な肉盛条件を選定することにより、肉盛効率の高い良好な肉盛が可能であることを報告した²⁾。これらの実験結果から、用いた肉盛金属により肉盛効率や肉盛層の形状が異なる。このことは、用いた肉盛金属の熱的性質や機械的性質が異なるためと考えられるが、詳細は明らかではない。

本研究では基材および肉盛金属の機械的性質、特に硬さがその肉盛材の諸性質に及ぼす影響について検討した。

2. 供試材および実験方法

供試材には、基材に6061アルミニウム合金板(T6, 板厚5mm)を幅50mm, 長さ150mmに機械加工したものを、肉盛金属には2017アルミニウム合金丸棒(T4, 直径20mm)を、長さ100mmに機械加工したものをを用いた。供試材は、それぞれ受け入れ状態の時効硬化材、および焼きなまし処理を行ったものを組合せて用いた。供試材の各状態の硬さは、基材として用いた6061合金では、受け入れ材(以下 P_{T6})はHK115.5, 焼きなまし材(以下 P_0)はHK43.7。また肉盛金属である2017合金は、受け入れ材(以下 R_{T4})がHK120.7, 焼きなまし材(以下 R_0)がHK69.1であった。

摩擦肉盛には、数値制御全自動摩擦圧接機を使用した。肉盛条件はこれまでの実験結果²⁾を参考に、肉盛時の圧力30MPa, 肉盛金属の回転数 $20s^{-1}$, 送り速度9mm/sとした。

得られた肉盛材の外観および組織観察, 肉

盛層の形状と肉盛効率の測定および肉盛材の硬さ試験を行った。

3. 実験結果および考察

Fig.1に肉盛材の外観を示す。外観は R_0 を肉盛金属に用いた場合に肉盛層の幅が若干広くなる。他は、組合せの違いによる肉盛層外観に明瞭な差異は認められなかった。

Fig.2に肉盛材横断面の巨視的組織を示す。図中の点線は肉盛時の肉盛材中心である。肉盛金属の組合せに関係なく肉盛層は、肉盛金属の回転中心から肉盛方向と肉盛金属の回転方向が同一となる方向(Advancing side:AS, 逆側をRetreating side:RSと称す)に偏る傾向にあった。肉盛時の境界部の変形は、 P_{T6} に比較して P_0 が大きくなった。このことは、基材が軟質の場合は肉盛時の圧力により変形しやすくなったためと考える。また、境界面の形状は、中心部では肉盛金属が基材に食い込んだ状態であるが、AS側では基材が盛り上がった状態となった。すなわち、肉盛層は肉盛金属の回転方向と送り方向の関係よりAS側に偏る傾向を示すためと考える。

Fig.3に肉盛層の幅, 厚さの測定結果を示す。肉盛層の幅は肉盛金属に R_{T4} , すなわち硬質な素材を用いた場合は狭くなる傾向にあり、基材の硬度の違いは明瞭には認められなかった。肉盛金属を軟質なもの(R_0)とした条件では、肉盛層幅は大きくなり、わずかではあるが基材を軟質

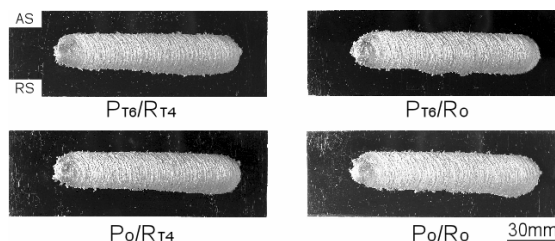


Fig.1 Surface appearances of deposit.

Effect of Hardness of Materials on Some Characteristics of Friction Surfaced 6061/2017 Aluminum Alloys

Dai NAKAMA, Hiroshi TOKISUE and Kazuyoshi KATOH,

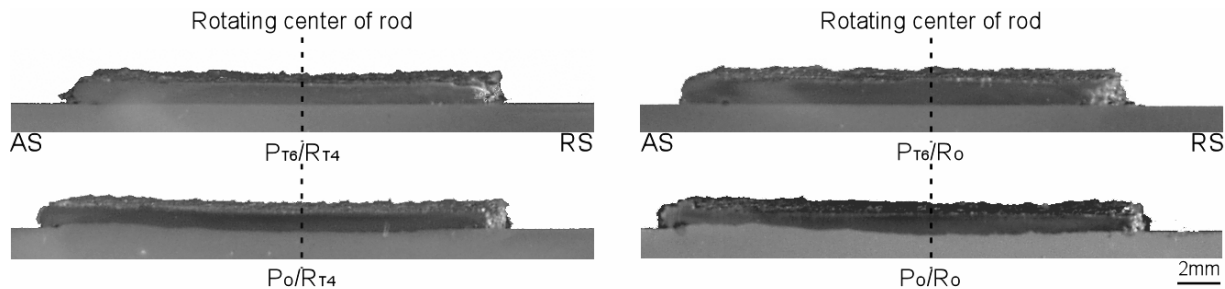


Fig.2 Macrostructures of deposit.

(P_O)とした場合にその幅は大きくなった。肉盛層の厚さは肉盛金属を硬質とした場合に薄くなり、さらに基材を硬質とすることでより薄くなった。図は示していないが肉盛層の長さは、全条件で設定した上限値(90mm)であり、肉盛層の全長は約109mmであった。

Fig.4に肉盛効率の測定結果を示す。肉盛効率は基材が同一ならば肉盛金属を硬質とした組合せが高くなり、肉盛金属が同一の場合には基材は軟質とすることで高くなった。このことは、肉盛金属の材質が同一であれば硬質とすることで摩擦時の変形によるばりの排出量が減少するためと考える。

Fig.5に肉盛材中央部の硬さ分布を示す。基材に硬質の P_{T6} を用いた場合は軟化域が認められ、肉盛後の時間経過によっても硬さの回復は認められなかった。また、基材に軟質な P_O を用いた時は基材部に硬さの変化は認められなかった。肉盛層は肉盛金属の硬さに関係なく肉盛後の時間経過により硬さは高くなり肉盛後14日経過後には、肉盛金属のT4材と同等の硬さとなった。肉盛層と基材の硬さの変化は用いた素材の自然時効による硬化能の違いによるもので、基材に用いた6061合金は自然時効しにくい合金であることによるものと考えられる。

これらのことから基材、肉盛金属ともに硬度を低くすることで大きな肉盛層を形成できるが、肉盛金属の長さ方向の減少率が增大するために肉盛効率は低下する。このため基材の硬度を低く、肉盛金属の硬度を高くする組合せが最高の肉盛効率を示すものと考えられる。

参考文献

- 1) 例えば、篠田 剛、李 錦旗：溶接学会誌第66巻(1997)441.
- 2) 崎浜 秀和、時末 光、加藤 数良：軽金属、(2000)、235.

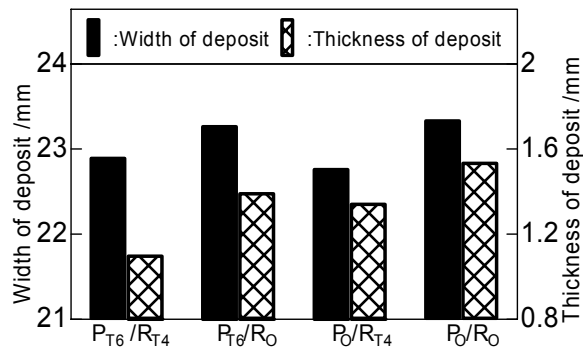


Fig.3 Measuring results of size of deposit.

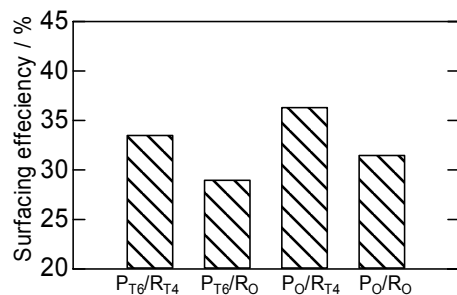


Fig.4 Surfacing efficiency of deposit.

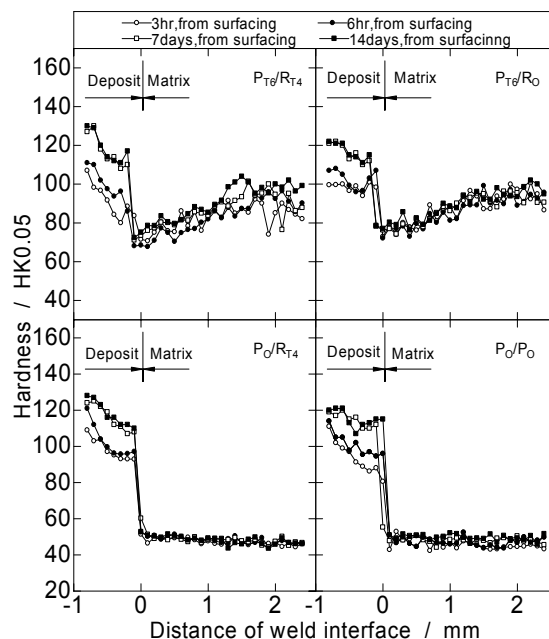


Fig.5 Hardness distributions of deposit.