

放電加工によるチタン合金の着色仕上げ

キーワード:チタン合金、着色、放電加工、表面改質

概要

チタン合金は高い比強度と優れた耐食性を有することから、外壁などの建材をはじめ眼鏡や時計、自転車のフレームなどその利用分野が急速に拡大している。また、最近では優れた材料特性に加えて、さらに付加価値を高めるための意匠性付与法として、表面着色仕上げへの要望が高まってきた。チタン合金を水中で放電加工すると、条件によっては加工と同時に種々の着色面が得られ、チタンの着色処理法の一つとして期待できる。本研究ではチタン合金の水中におけるワイヤ放電加工を行い、着色性に及ぼす加工条件の影響について検討した。

解説

図1はワイヤ放電加工による本着色仕上げの概略図を示す。ファースト・カット(荒加工)などによ

る前加工面に対して適当なオフセット(切り込み)を与え、セカンド・カット(仕上げ加工)を施すことにより、前加工面を除去しながら同時に着色面を得る。工作物としてのチタン合金はTi-6Al-4Vを用い、着色仕上げは、工作物を陽極、ワイヤ電極を陰極とする直流単極性パルス電源によった。また、加工液はワイヤ放電加工で通常用いるイオン交換水で、比抵抗は $4 \times 10^4 \cdot \text{cm}$ とした加工条件を表1に示す。

図2は得られた加工面の色調を分光光度計(カラーアナライザ)で測定し、 $L^* a^* b^*$ 表色系(JIS Z 8729)で求めたものから、 a^* 、 b^* (クロマティックネス指数)を直角座標系で表示したものである。 $a^* b^*$ 座標系では角度方向が色相(色の種類)を表し、原点から半径方向の距離が彩度(色の鮮やかさ)を表す。また、括弧の数値は放電加工時の平均加工電圧を示す。加工面の色調は、平均加工電圧の上昇とともに原点に近づく渦巻き状の円を描き、55~110Vで黄色から赤、青、緑、黄、赤色と変化し、ほぼ一周以上する。すなわち平均

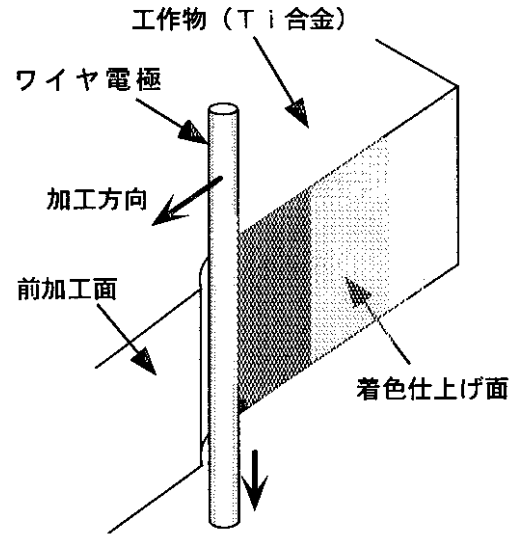


図1 着色加工の概略図

工作物	Ti-6Al-4V
加工機	(株)ソディック性ワイヤ放電加工機BF275 (直流単極性/パルス電源)
1st・cut(荒加工)	開放電圧 80V
	放電ピーク電流 160A
	オンタイム 0.7μs
2nd・cut(仕上げ加工)	開放電圧 150V
	放電ピーク電流 15A
	オンタイム 0.5μs
加工液	イオン交換水 比抵抗 $4 \times 10^4 \cdot \text{cm}$ (上下同軸噴流)
電極	ワイヤ:黄銅 0.25mm(極性:-)

表1 実験条件

加工電圧を制御することにより、加工面では全ての色相を表現できることがわかる。また、円を一周することで同じ色相に戻るが、平均加工電圧の高いものの方が原点に近づき、彩度は低下する。

本条件では円の全体的な形状が楕円に近いことから、特定の色相(紫色と黄緑色)に対して彩度が高い傾向を示す。また、明度(色のさ: L^*)については、全体的に大きな変化は見られなかった。

ワイヤ放電加工のように電極と工作物の相対移動機構を利用すれば、同一の仕上げ面において微妙な図柄や鮮明な色調模様の描画とともに意匠性に富んだ仕上げ面を得ることができる。用途 時計、眼鏡

フレーム、アクセサリなどの装飾品や装身具、カメラ、自転車部品、スポーツ・レジャー用品、医療・厚生用器具、その他への部分的着色。

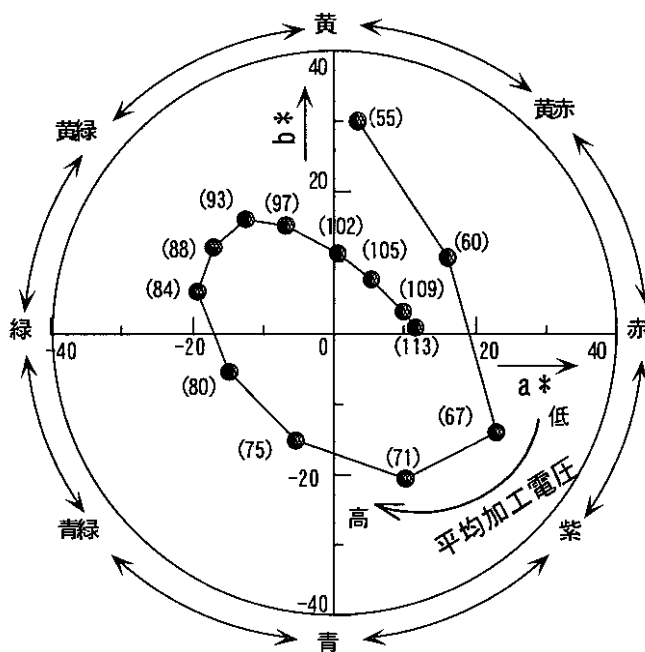
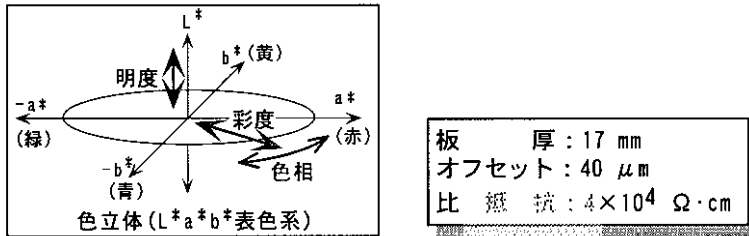


図2 平均加工電圧と着色性

作成者 生産技術部 機械加工グループ 南 久 TEL 0725-51-2557
 発行日 平成10年1月29日