

焼結ステンレス材料の接合への試み

金属粉末射出成形法は、小型で複雑形状の金属部品の量産加工法として有望視されており、すでに医療機器部品、民生用品など様々な分野で適用されています。最近では自動車部品へも展開され、その期待される市場の大きさから脚光を浴びています。

一方、金属粉末射出成形法を応用したインサート成形や接合成形などによる複合化や接合に関する研究は行われていますが、焼結材料の接合に関する報告事例は少ないのが現状です。

そこで、付加価値の高い製品開発を行うために、金属粉末射出成形法によりステンレス材料の焼結を行い、焼結材料の接合手法について検討し、断面組織の観察をしました。

原料粉末は、ステンレス鋼の SUS304L 粉末(平均粒径 $9.9\mu\text{m}$)を用い、ポリプロピレン - ポリスチレン - アクリル樹脂系のバインダを 44.9vol% 添加し、連続混練押出装置よりペレット状の射出成形用コンパウンドを作製しました。原料粉末の SEM 像を図 1 に示します。

射出成形条件は、ショートショット実験により最適な条件を見出し、この条件により $45 \times 45 \times 3.5\text{mm}$ の板状の射出成形体を作製しました。

射出成形体の脱脂は、窒素雰囲気脱脂炉を用いて行いました。常温 $\rightarrow 100^\circ\text{C}/\text{h} : 80^\circ\text{C}$ 、2h 保持 $\rightarrow 10^\circ\text{C}/\text{h} : 200^\circ\text{C} \rightarrow 3^\circ\text{C}/\text{h} : 300^\circ\text{C} \rightarrow 5^\circ\text{C}/\text{h} : 380^\circ\text{C} \rightarrow$ 炉冷のプログラムで行いました。なお、窒素ガス流量は $3\text{L}/\text{min}$ としました。脱脂体の焼結は真空高温雰囲気炉を用いて行いました。焼結温度は、 1300°C まで $100^\circ\text{C}/\text{h}$ で昇温し、保持時間は 4h としました。

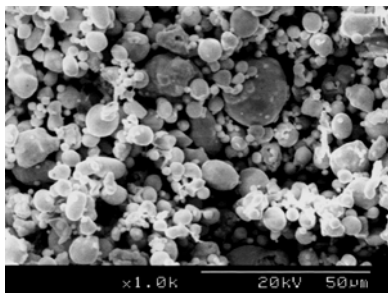
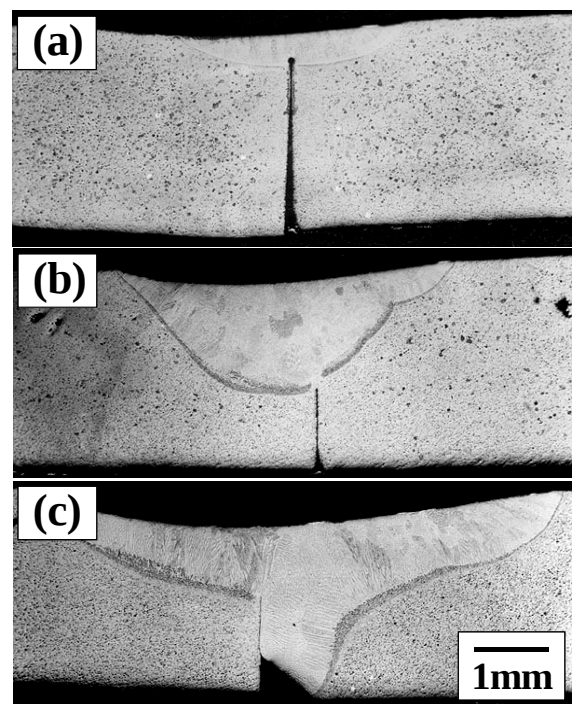


図 1 原料粉末の SEM 像

接合手法は TIG 溶接により行い、ビードオンプレートにより溶接条件の設定を図りました。SUS304 鋼板を用いて予備実験を行い、その後、焼結体への溶接を試みました。焼結体同士の突き合わせ溶接を行い、I 形開先、ルートギャップ無しの条件で、溶接電流値を変化させて行いました。なお、Ar ガス流量は $20\text{L}/\text{min}$ としました。溶接後、断面組織の状態を光学顕微鏡により観察しました。

接合体の断面組織を図 2 に示します。(a)の溶接電流 40A では焼結体板厚の表層部のみの溶け込み量でした。(b)の 60A では 50% 強の溶け込み量でした。(c)の 80A では仮付けをしていないため、熱ひずみにより終端部が開き、大電流が一部に負荷されて溶け落ちてしまいました。また、いずれの接合体においても溶接部が酸化されたためシールドガスの流出を防ぐ治具が必要と思われます。

良好な接合体を得ることはできませんでしたが、焼結材料の接合への可能性を見出すことができ、現在、最適溶接条件の確立を検討しています。



溶接電流 (a)40A (b)60A (c)80A

図 2 接合体の断面組織



工業技術部 加工技術室 古澤秀雄 (hideo_furuzawa@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：射出成形焼結材料の接合技術に関する研究

指導分野：金属粉末射出成形、溶接技術