

# 微粒子ピーニング法によりアルミニウム合金の表面に形成される

## 超微細複合組織に関する研究

中村紀夫<sup>\*1)</sup>、高木眞一<sup>\*1)</sup>

### 1. はじめに

微粒子ピーニング法(FPB: Fine Particle bombarding)とは粒径が数十ミクロン程度の金属等の微粒子を速度約 200m/sec の高速で材料表面に衝突させ、圧縮残留応力の付与や表面凹凸の制御などを行う表面処理手法である。本技術は安価でかつ量産性の高い技術であり、製造プロセスを問わず様々な合金に対して有効である。これまでに本技術をアルミニウム合金に施すことで微粒子衝突時の強加工により表面に超微細複合組織が形成することが明らかとなっているが、詳細な検討は行われていない。そこで本研究では FPB 処理により形成される超微細複合組織の解析およびその機械的性質を明らかとする。

### 2. 実験方法

#### 2.1 試験片

供試材は純アルミニウム A1070-O である。試験片の形状は  $\phi 15 \times 5$  とし、表面を #2000 まで湿式研磨した。

#### 2.2 投射微粒子および FPB 処理条件

投射微粒子は平均粒径  $53\mu\text{m}$  以下の炭素鋼 (1.0%C) および平均粒径  $53\mu\text{m}$  以下の純 Ni である。FPB 処理条件は投射材の装填方式は重力式とし、圧縮空気により投射圧力を 0.8MPa で 10s 行い、被覆率は 200% 以上である。

### 3. 結果・考察

図 1 に FPB 処理後の純アルミニウム表面領域の断面の反射電子像を示す。表面より約  $15\mu\text{m}$  厚さにわたり投射金属粒子が分散した複合組織が形成されている。どちらの投射金属粒子も平均粒径  $53\mu\text{m}$  以下であったにもかかわらず分散される金属粒子は数  $\mu\text{m}$  と非常に微細である。図 2 に純 Ni を用いた FPB 処理後の超微細複合組織直下の結晶粒微細化領域の反射電子像を示す。FPB 処理時の微粒子が衝突の際に塑性変形され、動的回復あるいは動的再結晶により結晶粒が微細化されており、その結晶粒径は  $1\mu\text{m}$  以下である。これら形成される超微細複合組織および結晶粒微細化領域の押し込み式微小部硬度計による硬さ測定結果を表 1 に示す。母相は 0.4GPa と非常に柔らかい素材材であるが FPB 処理により高硬度化しており、超微細複合組織は結晶粒微細化効果と複合化により超々ジュラルミン (7075-T6-2.0GPa) を超える硬度を示した。

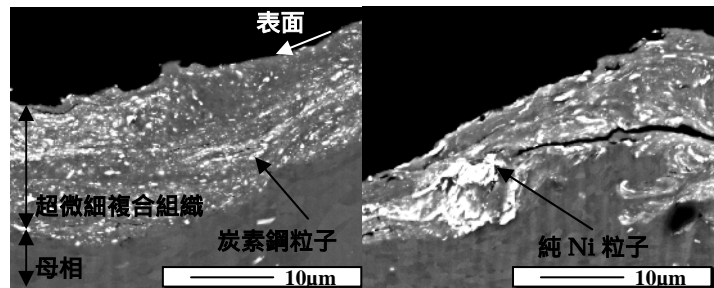


図 1 FPB 処理後の純アルミニウム表面領域の断面反射電子像

(左図: 炭素鋼-FPB 処理、右図: 純 Ni-FPB 処理)

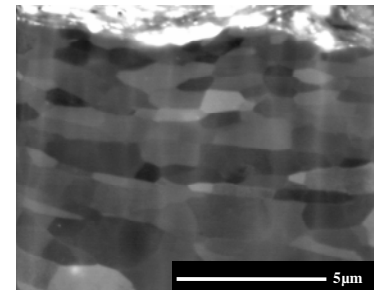


図 2 純 Ni-FPB 処理後の結晶粒微細化領域の反射電子像

表 1 押し込み式微小部硬度計による硬さ測定結果

測定領域	超微細複合組織	結晶粒微細化領域	母相
炭素鋼 FPB 処理	3.6GPa	1.7GPa	0.4GPa
純 Ni FPB 処理	4.6GPa	2.8GPa	0.4GPa

<sup>\*1)</sup>神奈川県産業技術センター 機械・材料技術部 材料物性チーム