

ハイブリッド樹脂粉末を用いた樹脂の特性改善

材料技術課 高松 周一、住岡 淳司、石黒 智明 加工技術課 清水 孝晃

株式会社タカギセイコー 熊澤 周士 立山マシン株式会社 黒河 歩美

1. 緒言

ハイブリダイゼーションシステムは、母粒子（樹脂）の周囲を子粒子（機能性粒子）で被覆する（複合化、成膜化）ことが可能である¹⁾。

本研究では、ハイブリダイゼーションシステムを用いて樹脂粉末とグラファイトの複合材料（樹脂粉末の周りをグラファイトで被覆した粒子）を作製し、これを種々の方法で成形することで、樹脂製品の機能性、特に導電性の向上効果について検討した。

2. 実験方法

2.1 ハイブリダイゼーション（複合化）

株式会社 奈良機械製作所製 NHS-1-2L を用い、ポリアミド 12 (PA12) 粉末へ所定の重量比でグラファイト（伊藤黒鉛工業株式会社製 EC1500）を複合化した。

2.2 複合材料成形

成形法として一般的な熱プレス法、混練押し出し法、また、3D プリンティング（レーザ焼結）法で行った。

熱プレス法：複合材料約 0.5g を $\phi 20\text{mm}$ の金型で、 $150^\circ\text{C}\sim 180^\circ\text{C}$ 、 15MPa 、10 分間保持し、成形を行った。

混練押し出し法：ATLAS 社製 LME で、 190°C で溶融混練押し出し後、上記熱プレス成形を行った。

3D プリンティング法：ファイバーレーザ高速微細加工機を用い、出力 18W、スキャン速度 $200\text{mm}/\text{sec}$ 、スキャン間隔 $200\mu\text{m}$ 、積層厚さ $200\mu\text{m}$ を基本条件とし、窒素雰囲気下、表面をサンドブラストしたアルミ板上でレーザ焼結を行った

2.3 表面抵抗値測定

成形品の表面抵抗値は、三菱化学社製ハイレスタ -UP を用い、所定の電圧を 30 秒間印加し測定した。

3. 実験結果および考察

複合化処理では、PA12 粒子を厚さ約 $2\mu\text{m}$ で均一にグラファイトが被覆する複合材料が得られた。

この複合材料を、熱プレス法、混練押し出し法で厚さ約 $2\text{mm}\times\phi 20\text{mm}$ の円板に成形した。

3D プリンティング法では 1 層シートの焼結実験を繰り返し、上記基本条件を設定するとともに、グラファイト添加量 0.5wt% 複合材料を使用することとした。

また、基本条件では手動ステージを用い 4 層までの

造形が可能で、ベースプレートを PA12 板へ変更、条件を工夫することで、1 2 層の積層が可能であった。

得られた成形品の表面抵抗値を測定し、導電性向上の評価を行った。

図 1 に、熱プレス温度と表面抵抗値の関係を示す。

グラファイト添加率 0.5wt% での値と比較すると、3D プリンティング法の値 $2\times 10^8\Omega/\square$ は、混練押し出し品 $1\times 10^{15}\Omega/\square$ 以上、熱プレス品 $2\times 10^{14}\sim 1\times 10^{15}\Omega/\square$ よりもはるかに低い値であることが明らかである。

導電性向上の要因として、成形品内部にグラファイトの連続相が形成されていることが予想できるが、確認までは至らなかった。

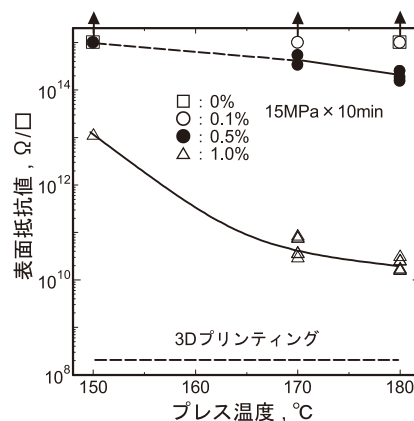


図 1 熱プレス温度と表面抵抗値の関係

4. 結言

グラファイト複合化 PA12 複合材料は、少量のグラファイト添加量でも、3D プリンティング法を用いることで導電性に顕著な向上が認められ、熱プレス法、溶融混練押し出し法に対する優位性が確認できた。

一般的に、帯電防止材としての機能を発揮するためには、 $10^8\sim 10^{10}\Omega/\square$ の表面抵抗値が、そして導電性フィラーとしてカーボンブラックを添加する場合、約 20~30wt% の添加量が必要とされる²⁾ ことから、ハイブリダイゼーション処理の優位性も確認できた。

参考文献

1) 1) 小野憲次編著：実用表面改質技術総覧、材料技術研究協会、812-817(1993)

2) 例えば、三洋化成ニュース、2015 秋、No.492 等