

ポリプロピレン/CNF 複合材への高密着な樹脂めっきの作製 (第2報)

- 射出成形条件の検討 -

金属材料科 田中宏樹 磯部佑太 岩澤 秀
丸長鍍金株式会社 篠原恵吾

Fabrication of highly adhesive plating on polypropylene/CNF composite materials
(2nd Report)

- Research of injection molding conditions -

TANAKA Hiroki, ISOBE Yuta, IWASAWA Shigeru and SHINOHARA Keigo

Keywords: cellulose nanofiber(CNF), polypropylene, plating

本研究では、ポリプロピレン/CNF 複合材のめっき析出性に射出成形条件が及ぼす影響について調べた。金型温度と射出速度を変化させて射出成形した複合材試料に対し、エッチング後の表面粗さやめっき析出性への影響を調べたところ、金型温度の影響はわずかだが、射出速度が遅いほどエッチング後の試料表面が粗化し、めっき析出性が向上することが示唆された。

キーワード: セルロースナノファイバー、ポリプロピレン、めっき

1 はじめに

ポリプロピレン (PP) は自動車用樹脂材料の約半分を占める材料であるが、非極性のために高密着なめっきを施した例は少ない。PP にめっきができれば、意匠性、耐久性等を付与できて更なる用途展開が期待できる。当所では、PP にセルロースナノファイバー (CNF) を複合化することでめっき析出性や密着力が向上することを確認してきた¹⁾。本研究では、射出成形条件がめっき析出性に及ぼす影響を検討した。

2 方法

2.1 樹脂材料の調製方法

試料は PP/CNF 複合材を用い、CNF の含有量が 10wt% となるよう 2 軸混練押出機 (テクノベル製 KZW20TW-45MG-NH-1100-SKG) を用いてペレットを調製した。射出成形機 (芝浦機械製 EC100SXIII-2A、最大射出圧力: 220MPa) を用い、金型温度は 2 水準 (A、B、A<B)、射出速度は 3 水準 (i、ii、iii、i<ii<iii) として (金型温度、射出速度は秘密情報のため非開示)、金型温度及び射出速度がめっき析出面積とエッチング後の表面粗さにどのような影響を及ぼすか検証した。

2.2 めっき処理方法

試料は脱脂後に湿式浸漬処理によるエッチングを行い触媒付与後に無電解ニッケルめっきを施した。

2.3 評価方法

エッチング後の表面粗さは、白色光干渉計 (アメテック製 Talysurf CCI HD) を用い、界面の面積展開比 Sdr を評価した。Sdr は表面積が定義面積に対してどれだけ増大しているかを表す指標であり、値が大きいほど表面が粗いことを示す。表面性状は走査型電子顕微鏡 (日立ハイテク製 SU3900) を用い、観察した。めっき後の試料について、画像解析ソフト (三谷商事製 Win ROOF) を用いめっき析出面積を算出した。

3 結果及び考察

3.1 エッチングの評価

エッチングで Sdr が増大した。エッチング後の Sdr は金型温度にほとんど影響されなかったが、射出速度が遅いほど増大した (図 1)。エッチング後の SEM 像には、射出方向に対して縦長の数 μm ~ 数十 μm 程度の楕円形の孔が見られたが、射出速度が遅いほど、1 μm 程度の微細かつ真円に近い細孔が生成し

ていた(図2)。エッチングでSdrが増大した理由は、エッチングによってCNF等添加剤の一部が脱落するなどして凹凸が導入されたためと考えられる¹⁾。そして、樹脂の表面近傍層(スキン層)は繊維の配向性が高くなる²⁾ことから、射出方向に対して形成された楕円形の孔は配向したCNF等添加剤の脱落によるものと考えられる。また、射出成形時の流動抵抗を小さくするために、せん断応力が最大となる金型近傍のスキン層には粘度の低い成分が偏析する³⁾。そのため、スキン層は流動性の良いPPリッチな組成となる。射出速度が遅いほどせん断応力が低下し、スキン層におけるCNF等添加剤量が高くなるために、エッチング後のSdrが増大したと考えられる。

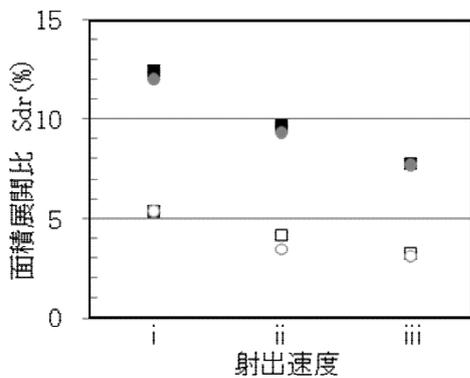


図1 成形条件と表面粗さ

■: 金型温度 A、●: 金型温度 B (白抜きは未処理)

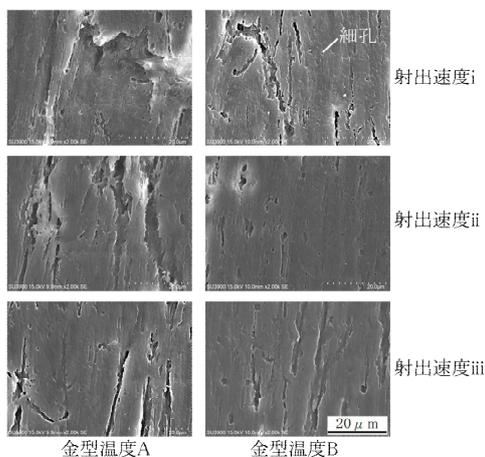


図2 エッチング後 SEM 像

3.2 めっき試料外観

いずれの射出成形条件でもめっきの未析出がみられ、良好な結果を得られなかった。金型温度による大きな差は見られなかったが、射出速度が遅いほどめっき析出量が増える傾向がみられた(図3)。これは、過去の当所での研究と同傾向の結果¹⁾であり、エッチング後の表面粗さが大きいほど、セルロースなどを由来とした官能基が表面に多く露呈し、触媒付着量が増えた可能性がある。

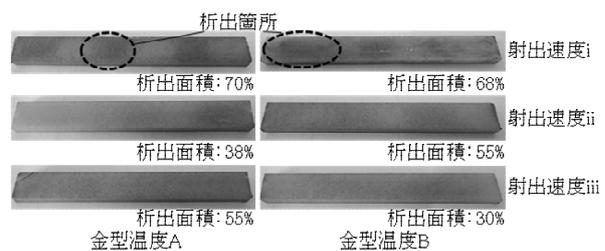


図3 めっき試料外観

4 まとめ

本研究では、射出成形条件がエッチング後の表面粗さやめっき析出性に及ぼす影響を検討した。その結果、金型温度はエッチング後の表面粗さやめっき析出性へ大きな影響を及ぼさなかったが、射出速度が遅いほど、エッチング後の表面粗さが大きくなり、めっき析出性が向上した。

参考文献

- 1) 田中宏樹 他: ポリプロピレン/CNF 複合材への高密着な樹脂めっきの作製-エッチング後の表面性状とめっき密着強度-. 静岡県工業技術研究所研究報告第15号, 53-55 (2022).
- 2) 田中雅夫: 射出成形における繊維の流動配向. 三重県工業技術センター研究報告 No. 19, 47-52 (1995).
- 3) F. Piscioti. et al.: Polymer Engineering & Science, 43(6), 1289-1297 (2003).