

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 －

金属材料科 田中宏樹 望月玲於* 岩澤 秀
丸長鍍金株式会社 篠原恵吾

Preparation of highly adhesive resin plating on polypropylene/CNF composite materials

－ Post-etched surface condition for resin and plating adhesion strength －

TANAKA Hiroki, MOCHIZUKI Reo, IWASAWA Shigeru and SHINOHARA Keigo

Keywords : plating, polypropylene, cellulose nanofiber (CNF)

本研究では、ポリプロピレン (PP) とセルロースナノファイバー (CNF) の複合材における高密着なめっき方法を検討し、エッチング後の表面性状がめっき密着強度に及ぼす影響について調べた。その結果、PPはCNF複合化によってめっき密着強度が向上し、CNF濃度5～10wt%において12～13N/cm程度のめっき密着強度が得られた。CNF濃度が5～10wt%では凹凸によるアンカー効果により密着強度が上昇するが、CNF濃度が15wt%以上では樹脂とめっき皮膜の界面がスポンジ状となり、めっき密着強度が低下することがわかった。このことから、表面凹凸性状がめっき密着強度において重要であることがわかった。

キーワード：めっき、ポリプロピレン、セルロースナノファイバー (CNF)

1 はじめに

本研究では、ポリプロピレン (PP) /セルロースナノファイバー (CNF) 複合材を対象に高密着なめっき処理技術の開発を目的とし、エッチング後の表面性状がめっき密着強度に及ぼす影響を調べた。

2 方法

2.1 試料調製方法及びめっき処理方法

図1のとおりで作製したPP及びPP/CNF複合材 (CNF 5～20wt% (以後wt%は%と表記) の樹脂板について、図2の工程でめっきを施した。

2.2 評価方法

(1) エッチング後の表面性状の評価

試料エッチング後の表面粗さ (算術平均高さSa、表面の面積展開比Sdr、SEM観察) 及び濡れ性 (水接触角) を評価した。Sa及びSdrは白色光干渉計 Talysurf CCI HD (アメテック(株)製)、水接触角は接

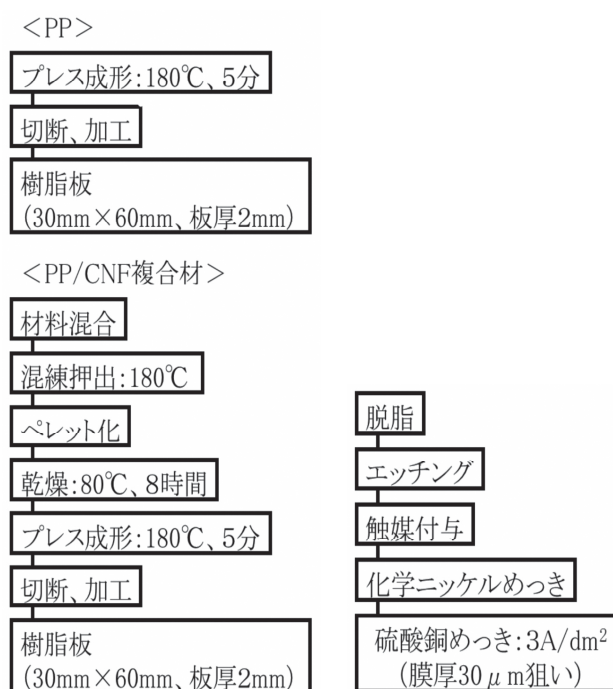


図1 樹脂板の作製

図2 めっき工程

* 現 環境衛生科学研究所 医薬食品部

触角計測装置Theta (Biolin Scientific社製)、SEM観察は走査電子顕微鏡SU3900 (株式会社日立ハイテク製)を用いた。

(2) めっき試料の評価

めっき密着強度は90° 剥離強度を精密万能試験機 AG-X plus (株式会社島津製作所製)を用いて評価した。めっき皮膜剥離後の樹脂のSEM観察を行った。樹脂-めっき皮膜間の断面観察には金属顕微鏡 DMi8 C (ライカマイクロシステムズ株式会社製)を用いた。

3 結果および考察

PPのめっき密着強度はCNF複合化によって上昇し、CNF 5~10%において12~13N/cmに達し、本研究の目標 (10N/cm) を超えた。CNF15%以上では密着強度が低下した (図3)。

エッチング後の水接触角、Sa及びSdrはCNF濃度とともに上昇し、CNF15%以上ではSa、Sdrはさらに大きく上昇した (図4~6)。エッチング後の樹脂表面には凹凸が観察され、CNF濃度が高いほど凹凸が入り

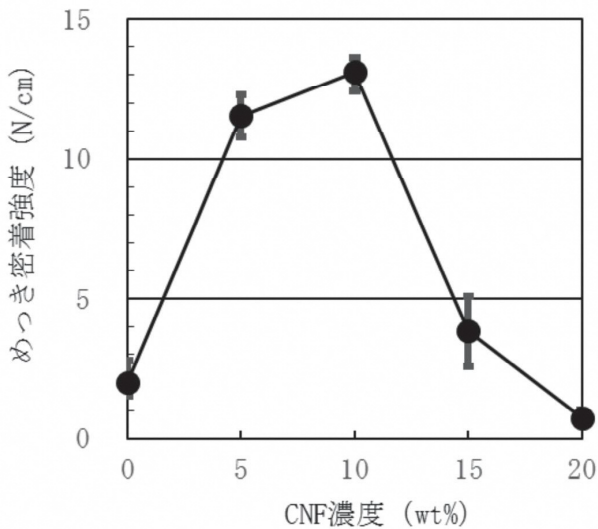


図3 CNF濃度とめっき密着強度 (エラーバーは最大値及び最小値)

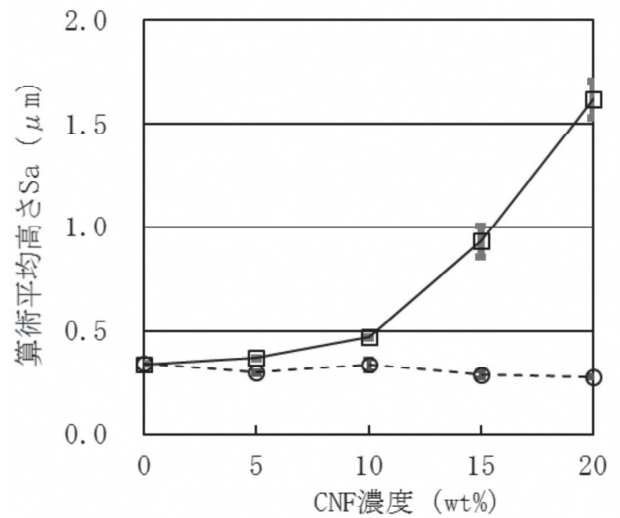


図5 CNF濃度と算術平均高さSa (N=3, エラーバーは標準偏差) ○:未処理 □:エッチング後

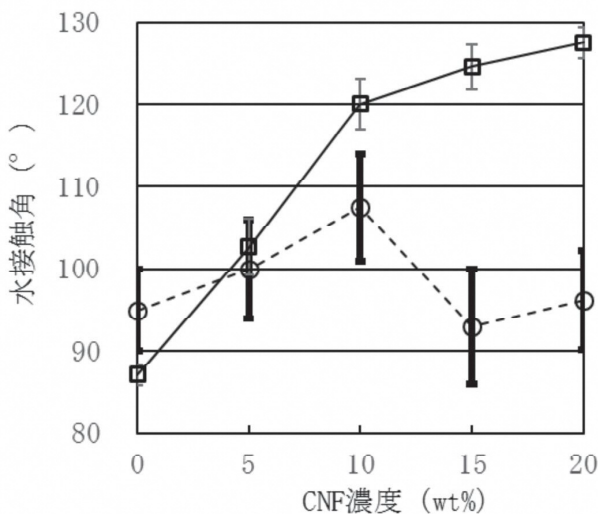


図4 CNF濃度と水接触角 (N=5, エラーバーは標準偏差) ○:未処理 □:エッチング後

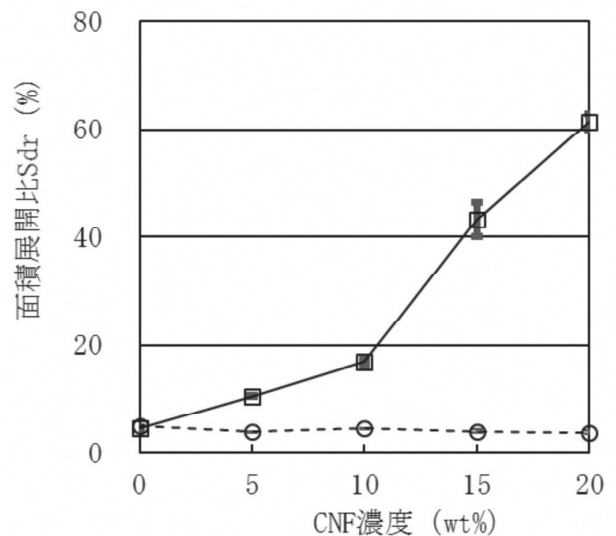


図6 CNF濃度と表面の面積展開比Sdr (N=3, エラーバーは標準偏差) ○:未処理 □:エッチング後

組んでいる傾向が見られた（図7）。めっき皮膜剥離後において、CNF 5～10%では樹脂の一部が引き延ばされた痕跡が観察され、CNF15%以上ではエッチング後に見られた凹凸が一部消失して内部の凹凸が露出している様子が伺えた（図8）。断面観察により、CNF15%以上では、樹脂がめっき皮膜界面においてスポンジ状になっている様子が観察された（図9の丸領域）。この要因は、樹脂内部に処理液が入りこんだためと考えられる。

これらより、CNF 5～10%ではエッチングで導入された凹凸とめっき金属とのアンカー効果が強まった結果、めっき皮膜の剥離は樹脂の延性破壊を伴うことでめっき密着強度が上昇したと考えられる。一方、CNF15%以上ではめっき皮膜剥離時に樹脂が脆性破壊するために凹凸によるアンカー効果が十分に得られず、めっき密着強度が低下したと考えられる。

4 まとめ

PP/CNF複合材に対する高密着な樹脂めっきの作製条件を検討した結果、CNF 5～10%において12～13N/cm程度のめっき密着強度が得られた。また、エッチング後の表面凹凸性状がめっき密着強度において重要であることがわかった。

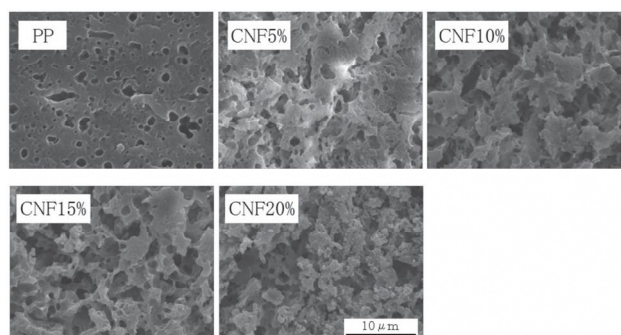


図7 エッチング後の樹脂表面SEM像

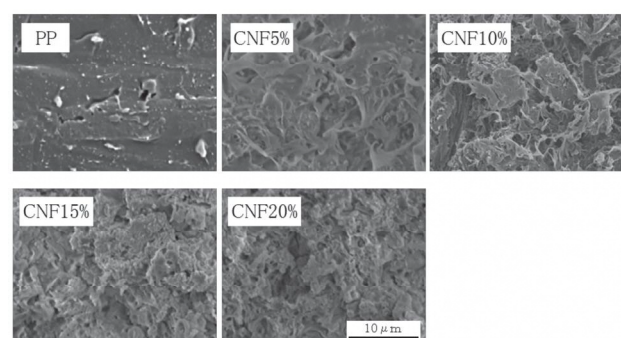


図8 めっき皮膜剥離後の樹脂表面SEM像

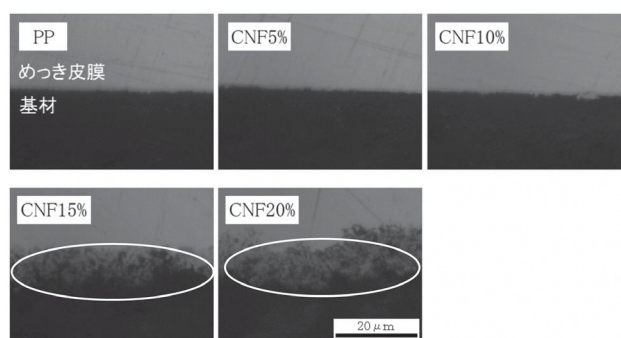


図9 樹脂とめっき皮膜界面における断面写真