

# セルロースナノファイバーを配合した新規プラスチック材料の開発

ものづくり基盤技術課 水野 渡、寺田 堂彦<sup>\*1</sup>、川野 優希  
中越パルプ工業株式会社 田中 裕之、橋場 洋美、林 優衣

## 1. 緒言

中越パルプ工業では、セルロース（パルプ）に関する技術を応用し、独自の技術でセルロースナノファイバー（CNF）の製造および熱可塑性樹脂とCNFを複合化することにより軽量高強度プラスチック材料の開発を行っている。本研究では、CNFの応用展開や複合材料の実用化のため、センター所有のセルロース混合可塑化成形装置を用いて複合化を行い装置の適応性と作成した材料の評価を行った。以下にその概要を示す。

## 2. ポリ乳酸 / CNF 複合材料の検討

プラスチックゴミによる環境汚染の問題からバイオマスプラスチックのポリ乳酸（PLA）への関心が高まっている。今回、セルロース混合可塑化成形装置を用いてPLAと中越パルプ工業で脱水、複合化用の前処理を行ったCNFを複合化することを試みた。またその際に分散性を向上させる添加剤について検討した。

今回の条件では、PLAとCNFは複合化できるものの、物性の向上は見られなかった。これは、複合化に使用したセルロース混合可塑化成形装置の特性上、少量の水を添加することにより複合化を行うため、その際にPLAが加水分解を起こしたものと考えられた。また、数種の添加剤の中では、ステアリン酸系の添加剤を用いるとシャルピー衝撃値が向上した。これは、添加剤が可塑剤として働いたものと考えられ、成形品の物性を向上させる手法として有効であると考えられた。また、エステル系の添加剤では、複合化した材料の熔融粘度が低くなり射出成形できなかった。この添加剤では、材料の可塑化とPLAの加水分解を進める可能性があり、添加剤の検討は詳細に行う必要があるものと推定された。

## 3. ポリプロピレン / CNF 複合材料の分散剤の検討

ポリプロピレン（PP）とCNFの複合化については、CNFの分散性やPPとCNFの界面の接着性を向上させることを目的として、マレイン酸変性ポリプロピレン（MAPP）を添加することが行われている。今回の実験では、脱水・前処理を行ったCNFのセルロース混合可塑化成形装置による複合化について、MAPPの添加効果を検討した。実験では、酸価を変えたMAPPを添加量を1%、3%、5%と変えて加え、

射出成形した試験片の機械的特性を評価した。

PPにCNFを複合化すると引張弾性率、引張強度は向上するがシャルピー衝撃値はPPより低下した。MAPPを加えると、添加量の違いは明確に見られなかったが、酸価が高いMAPPを加えた場合に物性が向上する傾向を示し、特に引張強度に効果があった。今回は、前処理されたCNFを用いているためMAPPの添加効果が大きく現れなかったものと推定された。

## 4. ポリプロピレン / 染色 CNF 複合材料の試作

これまで、PPとCNFの複合材料を着色する手法として、染色したCNFを顔料として用いることについて検討しており、染料はCNFや樹脂との親和性を考慮する必要があることを確認した。今回は、染料には青色の紙用染料を使用し、事前に所定の条件で含水したCNFを染色した後、セルロース混合可塑化成形装置を用いて複合化した。この材料から射出成形により試験片を成形し、着色の状態や機械的物性を評価した。

着色したCNFは複合化と射出成形による熱履歴を受けても青色に発色した（図1）。しかしながら、CNFの複合化により材料が淡黄色に着色することから、試験片も色が濁る傾向が見られた。また、引張特性やシャルピー衝撃値もCNFの添加により向上する傾向を示した。さらに、染色したCNFの添加量を高くすると着色も強くなることから、染色したCNFの有用性を確認することができた。今後は、CNFの分散を向上させて発色をより高めることや、CNFによる材料の着色を打ち消すような色の選択を検討する必要がある。

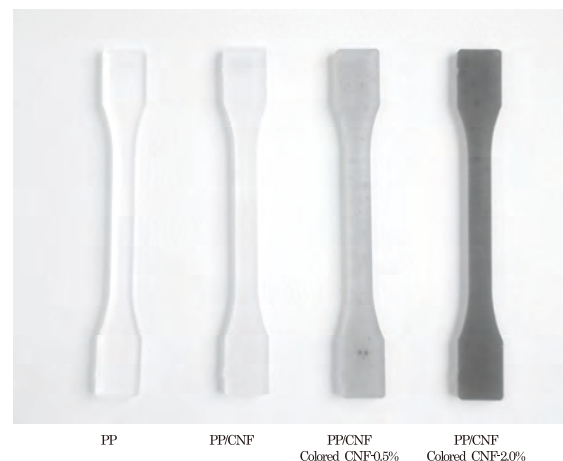


Fig. 1 State of coloring of test piece

\*1 現 生活工学研究所