

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

企画管理部 産学官連携推進担当 水野 渡、中央研究所 住岡 淳司、寺田 堂彦
中越パルプ工業株式会社 田中 裕之、橋場 洋美、疋田 慎一、辻 翼、紙屋 由貴

1. 緒言

近年、セルロースナノファイバー (CNF) 等のセルロース関連素材に注目が集まっている。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、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を開発して、CNF および混練ペレットのサンプル販売を行っている。本研究では、昨年度に引き続き実用化のための複合化条件の検討やセルロースの分散性の評価方法等に関して検討を行った。

2. 実験方法

複合化条件の検討では、ポリプロピレン (PP) と、化学修飾を行った CNF を使用した。PP と CNF を二軸押出機で複合化を行った後、小型射出成形機で試験片を作成して、物性試験を行い化学修飾の効果を評価した。また、CNF の分散状態を評価するため、引張試験片からマイクロームを用いて切り出した薄片の偏光顕微鏡観察と凝集物の粒子解析を行った。

3. 実験結果および考察

CNF の化学修飾の有無による複合材料の引張試験の結果を図 1 に示した。図では PP の場合を 100 として相対値を示した。CNF を配合した材料は、PP に比べて弾性率、強度が向上するが、伸びが低下する傾向を示した。化学修飾した CNF を配合したものは、CNF を配合したものと同様の傾向を示すが、弾性率、強度が化学修飾しないものに比べて値が低く、伸びが大きくなる傾向となった。図 2 にそれぞれの材料の分散性を示した。図中のシート状にプレスした試料中に白く見える点が材料中で凝集した CNF である。図から化学修飾により凝集物は見られなくなり分散性は向上していることがわかる。これらの結果から化学修飾した CNF は分散性は向上するものの、分散性と物性には広い相関関係が得られなかった。今後、より詳細な分散状態の評価や化学修飾による CNF の物性変化について検討し、化学修飾方法を確立する必要があることがわかった。

また、分散性を定量化する方法として、マイクローム薄片の顕微鏡写真から画像処理により凝集物を評価する方法を検討した。図 3 は CNF を 10% 配合したポリエチレン (PE) のクロトーム薄片の顕微鏡写真である。この画像を 2 値化し粒子解析を行った。同様の手法で分散方法を変えた材料の粒子解析結果を表 1 に示した。分散方法

を変えることにより凝集物の検出個数や面積が変化することがわかる。この手法は材料開発や品質管理に応用できると考えられる。

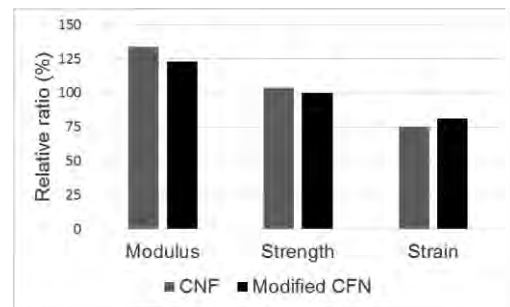


Fig. 1 Tensile properties of CNF/PP blends.

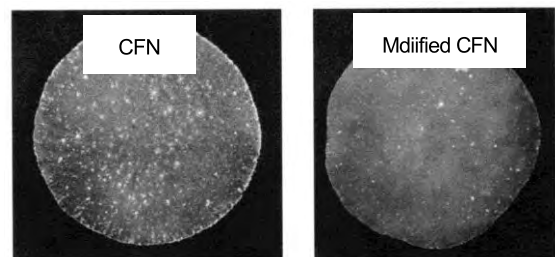


Fig. 2 Dispersibility of CNF/PP blends.

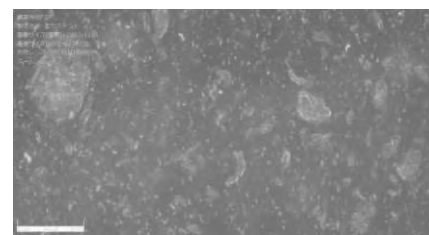


Fig. 3 Micrograph of CNF/PE blends.

Treatment	Particle number	Area ratio (%)	Particle area (μm^2)
PE-10	82	14.13	359.3
A	95	14.19	310.9
B	69	10.88	328.6

Table 1 Particle analysis of CNF/PE blends.

4. 結言

CNF 配合材料を開発するため CNF の化学修飾や分散性の定量化について検討した。化学修飾の手法により分散性が変化し材料の物性が変化することがわかった。