

次世代自動車軽量化のための CNF 複合材の開発

— マスターバッチ用 CNF の開発 —

CNF科 大竹正寿 田中翔悟 河部千香 前田研司

Development of a PP/CNF composite for weight saving for next-generation cars

— Development of cellulose nanofiber for a polypropylene master batch —

OTAKE Masatoshi, TANAKA Shogo, KAWABE Chika and MAEDA Kenji

Keywords : CNF, Cellulose nanofiber, CNF Composite, Master batch, Polypropylene

キーワード : CNF、セルロースナノファイバー、CNF 複合材、マスターバッチ、ポリプロピレン

1 はじめに

次世代自動車などの自動車部材として、セルロースナノファイバー (CNF) と樹脂の複合材を活用することが、軽量化や、環境保全などの観点から世界的に期待されている。この複合材を射出成形するには「マスターバッチ」という原料が必要であるが強度などの特性が十分でない。本研究では、マスターバッチの特性を向上させることを目的として、マスターバッチに適した CNF 解繊条件及び CNF の形状を検討した。

2 方法

2.1 CNF 解繊条件の検討

本研究では、パルプを細かくする前処理を行った後、ウォータージェットでさらに微細化して CNF を作製しているが、前処理でパルプがダメージを受けている恐れがあった。そこで、パルプに表1に示す前処理を行い、パルプの特性に及ぼす影響を調べた。前処理したスラリーをフィルム化 (写真1) した後、パルプのダメージの指標となる結晶化度を X 線回折法 (結晶領域と非結晶領域の面積比の計算) により測定した。

2.2 CNF の繊維長が複合材強度に及ぼす影響

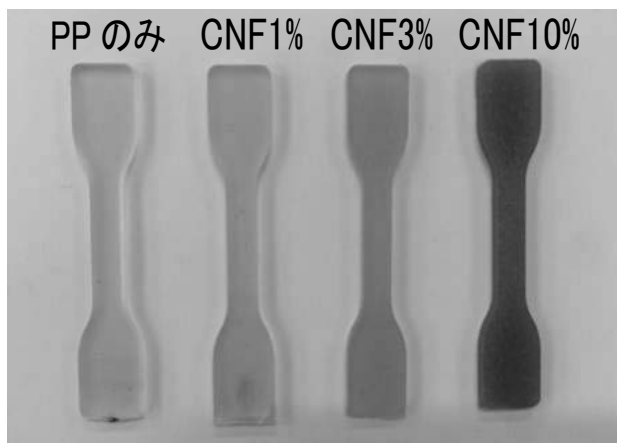
繊維長の異なる市販の CNF (楸スギノマシン製 極短・標準・極長) とポリプロピレン (PP) 粉体 (楸プライムポリマー製 J-107G) 及び分散剤 (MAPP) をボールミルで混合した後減圧乾燥し、CNF を 10wt% 含む混合粉体を得た。この粉体と PP を小型混練機で混練して CNF 濃度を 1~10% に調整した後、小型射出成形機でダンベル状に成形し (写真2)、引張試験 (引張速度 : 2mm/min) を行った。

表1 パルプ前処理条件

	原料	離解 (パルパー)	こう解 (ピーター)	粉碎 (ボールミル)
1	パルプシート (NBKP)	10min 処理 →3%スラリー	5h 処理	100rpm 50~1000min 処理
2	同上	同上	なし	同上



写真1 パルプ前処理後にシート化したサンプル

写真2 PP/CNF 複合材の試験片
(CNF 繊維長 : 標準)

3 結果および考察

3.1 CNF 解繊条件の検討

ボールミルの処理時間の増加に伴い結晶化度が低下し、ダメージを受けていることが明らかとなった(図1)。ただし、ボールミル処理の前にビーターによる「こう解処理」を行うと結晶化度の低下が抑制された。こう解によりパルプが十分に膨潤したため、ボールミル処理の際、より選択的に分子間水素結合から切断され、パルプ本体へのダメージが少なかったものと考えられる。

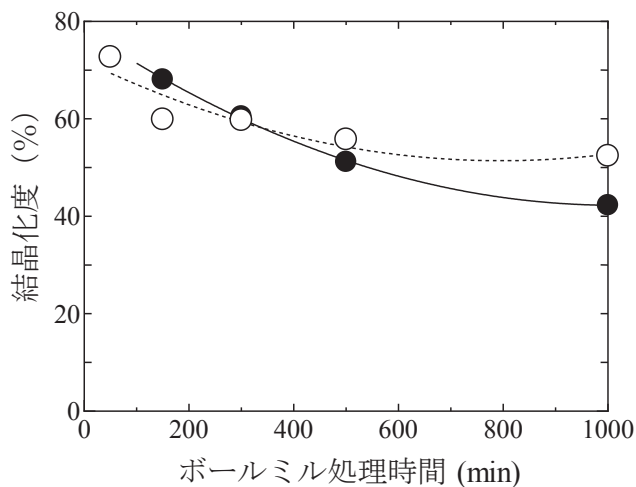


図1 ボールミル処理によるパルプの結晶化度の変化
○：こう解処理あり (前処理1)
●：こう解処理なし (前処理2)

複合材の強度を上げるためには、繊維自体の強度を高める必要があり、パルプへのダメージを出来る限り少なくする前処理条件の検討が必要であると考えられた。

3.2 CNF の繊維長が複合材強度に及ぼす影響

CNF と樹脂を複合化して強度を調べたところ、繊維長が長い CNF 複合材の引張強さが高くなる傾向が見られた (図2)。また、引張弾性率は CNF の添加量に伴って高くなった (図3)。

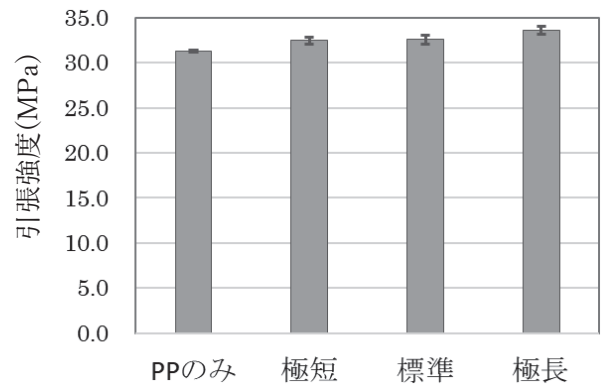


図2 CNF 繊維長の違いによる PP/CNF 複合材の引張強度 (CNF:10%)

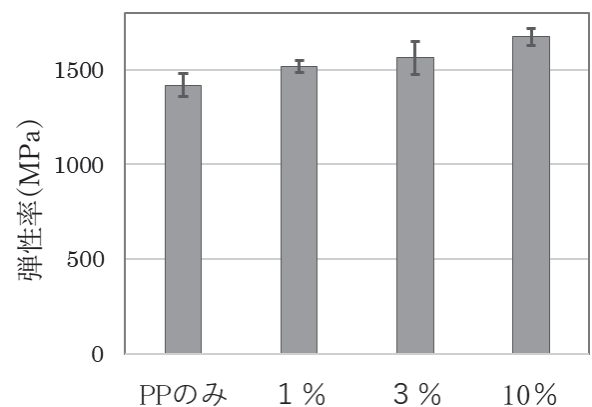


図3 CNF 含有量の違いによる PP/CNF 複合材の弾性率 (CNF 繊維長：極長)

4 まとめ

PP/CNF 複合材の特性を向上させることを目的として、マスターバッチに適した CNF 解繊条件及び CNF の形状を検討した。その結果、複合材の強度を上げるためには、マスターバッチ作製において、パルプへのダメージをできる限り少なくする前処理条件の検討と長い CNF の作製が必要であると考えられた。

謝辞

本研究を行うにあたり、実験用装置を借用させていただいたトクラス株式会社様に感謝致します。