

# ポリプロピレン/CNF複合材料における水分含有率と線膨張係数のCNF濃度依存性

化学材料科 稲葉彩乃\* 小泉雄輔 菅野尚子 真野 毅

## CNF concentration dependence on water content and linear thermal-expansion coefficient of PP/CNF composite materials

INABA Ayano, KOIZUMI Yusuke, KANNO Naoko and MANO Tsuyoshi

Keywords : water content, linear thermal-expansion coefficient, cellulose nanofiber(CNF)

CNFと樹脂との複合材料は自動車や家電等、様々な分野での活用が期待されており、当研究所でもポリプロピレン (PP) /CNF複合材料の開発に取り組んできた。これら複合材料において、水分含有率及び線膨張係数に対するCNF濃度の影響について検討を行った。その結果、CNF濃度が高くなるにつれて、水分含有率は増加したことから、CNF濃度の高い材料は水分管理が必要であることが分かった。またCNF濃度が高くなるにつれて、線膨張係数は小さくなり、CNF配合による寸法安定性が確認された。

キーワード：水分含有率、線膨張係数、セルロースナノファイバー (CNF)

### 1 はじめに

植物繊維由来のCNFは高強度かつ軽量という特徴から、樹脂との複合材料は自動車や家電等様々な分野で活用が期待されている。当研究所でも、これまでに力学的特性と分散性に優れたポリプロピレン (PP) /CNF複合材料開発に取り組んできており、引張特性や曲げ特性において優れていることを明らかにしている<sup>1)</sup>が、一方でCNFが親水性であるため湿潤条件下において水分含有率の上昇が予想される。シルバーストリーク (銀条) 等の成形不良の要因となりうるため、成形の際には水分含有率を制御する必要がある。また、品質安定に関わる寸法安定性についてもCNF配合による効果が期待されることからさらなる知見が求められている。そこで、今回、開発したCNF複合材料において、CNF濃度による水分含有率と寸法安定性への影響について検討を行った。

### 2 方法

#### 2.1 PP/CNF複合材料の水分含有率の変化

PP/CNF複合材料 (CNF濃度0%、5%、10%、20%) ペレットを表1①、②の順に前処理し測定試料 (写真1) とした。各試料の水分含有率をカールフィッシャ水分測定装置 (日東精工アナリテック<sup>株</sup>製

CA-310) を用いて測定した。測定条件を表2に示す。

#### 2.2 PP/CNF複合材料の線膨張係数

今回の検討では、線膨張係数を測定し寸法安定性を評価した。

PP/CNF複合材料ペレット (2.1と同様のCNF濃度) を用い射出成形により試験片を作製した後、4mm×4mm×20mmの角柱に切り出し測定試料とした (写真2)。試料を40℃で6時間減圧乾燥し、熱機械分析

表1 水分含有率測定前処理

工程	条件
①減圧乾燥	80℃、6h
	40℃、93%
②湿潤環境暴露	0h、24h、48h、96h、168h
	(JIS K 7227)

表2 水分含有率測定条件

測定方法	JIS K 7251 B法 (電量測定法、水分気化法)
測定温度	200℃
窒素ガス流量	200ml/min
終点判定	0.1 μg/s

\* 現 沼津工業技術支援センター 機械電子科

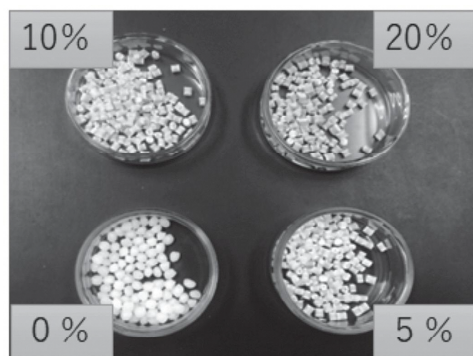


写真1 各CNF濃度のPP/CN複合ペレット  
(左下:0%、右下:5%、左上:10%、右上:20%)

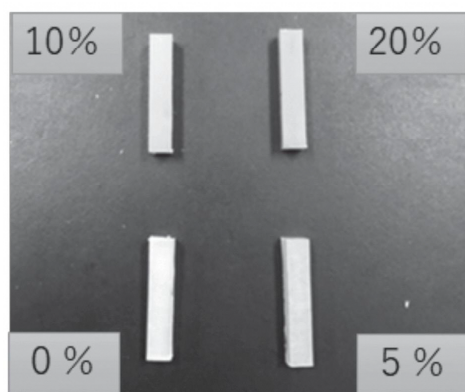


写真2 各CNF濃度の線膨張係数測定試料  
(左下:0%、右下:5%、左上:10%、右上:20%)  
寸法:4mm×4mm×20mm

装置 (NETZSCH社製TMA4000SE) を用い線膨張係数を測定した。測定条件を表3に示す。

表3 線膨張係数測定条件

測定温度	50°C~100°C
昇温速度	5°C/min
荷重	5g

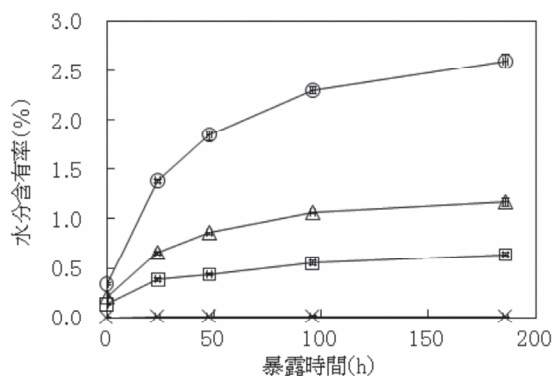


図1 水分含有率の変化

×:0% □:5% △:10% ○:20%

### 3 結果及び考察

#### 3.1 PP/CNF複合材料の水分含有率の変化

全ての試料において暴露時間が長くなるにつれ水分量が増加し、CNF濃度が高いほど水分含有率は高くなった (図1)。また、暴露時間の経過とともに水分含有率の値の上昇率が低下したが、168時間後におけるCNF濃度20%の試料については2.5%を超える結果となった。CNF濃度の高い材料を扱う際はペレットの乾燥を徹底するなど水分管理に注意が必要と考えられる。

#### 3.2 PP/CNF複合材料の線膨張係数

CNF濃度が高い試料ほど線膨張係数は小さくなった (図2)。特にCNF濃度20%の試料では、PPの7割程度の値であり、CNF20%添加により30%程度の寸法安定性の向上効果が認められた。

### 4 まとめ

開発したPP/CNF複合材料について、各CNF濃度の試料の水分含有率を測定した結果、CNF濃度が高いほど水分含有率は高くなり、CNF濃度20%の試料では暴露時間168時間において水分含有率が2.5%を超過することが分かった。また線膨張係数を測定した結果、CNF濃度が高い試料ほど小さく、CNF20%添加により30%程度の寸法安定性の向上効果が認められた。

### 参考文献

- 菅野尚子 他：高濃度CNFのマスターバッチを用いたPP/CNF複合材料の試作と評価，静岡県工業技術研究所報告，第14号，8-12 (2021)

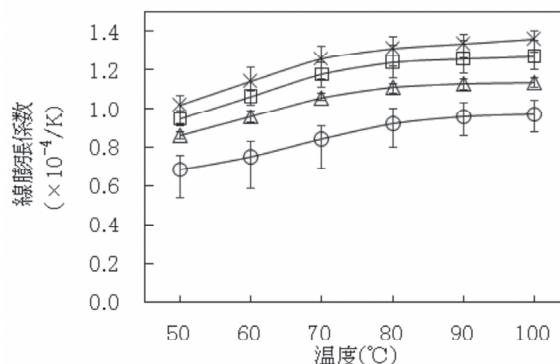


図2 線膨張率の変化

×:0% □:5% △:10% ○:20%