

ポリマーナノコンポジット作製への取り組み

○安田 健^{*1)}、山中 寿行^{*1)}

■キーワード ナノシリカ、熔融混練、正透過率

1. ナノシリカとポリスチレンを熔融混練
2. 熔融混練前にホットプレス
3. 光の正透過率により、混練状態を評価

■研究の目的

ナノ材料をポリマー中に均一に分散させることができれば、少量の高機能の材料（フィラー）を添加することで高機能なコンポジットが創生できる。本研究では、ポリスチレンとナノフィラーであるシリカを用いてポリマーナノコンポジットを作製することを目的とし、第一段階としてプラスチック中にナノフィラーをナノレベルで分散させる技術を確立させる。

■研究内容

(1) 材料

本研究では、樹脂材料としてポリスチレン（以下、PS という）、フィラーとしてシリカを用いた。図1に使用したシリカのSEM写真を示す。バッチ式二軸混練機ラボプラストミル（(株)東洋精機製作所製）を用いて2つの方法でポリマーコンポジットを作製した。その混練方法を表1に示す。作製するすべてのコンポジットは、体積比でPS：シリカ＝99：1とした。

(2) 評価方法

本研究では、作製したコンポジットの評価方法として、正透過率の測定を行った。透明であるPSにシリカがナノレベルで分散していれば、光は透過するため、正透過率の大小を評価基準とした。

(3) 結果と考察とまとめ

表1の混練方法1において、設定温度180℃、混練時間600sで回転数を変えて作製したコンポジットの400nmの光の正透過率を図2に示す。設定温度180℃、回転数300rpmで混練時間を変えて作製したコンポジットの400nmにおける光の正透過率を図3に示す。どちらも混練条件によらずほぼ一定の値を示している。表1の混練方法2で、設定温度180℃、回転数300rpm、混練時間180s、プレス圧力20MPaの条件で、プレス温度を変えたときのコンポジットにおける光の正透過率を図4に示す。混練方法を変えることで、正透過率は高くなったが、まだまだ白濁しているため、今後装置の改良などが必要である。

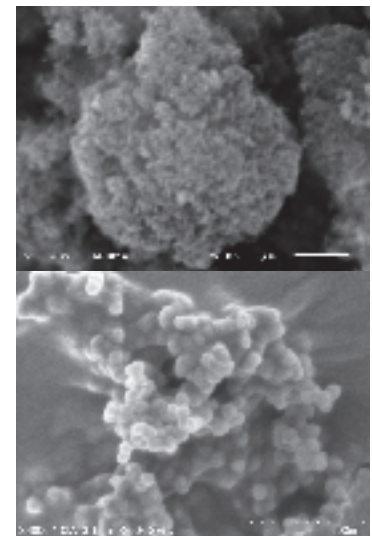


図1. シリカのSEM写真

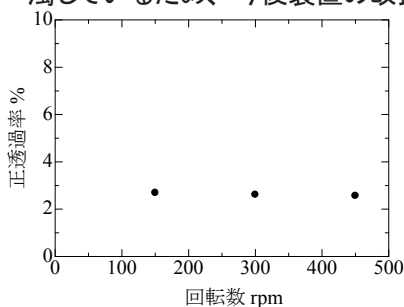


図2. 正透過率の回転数の影響

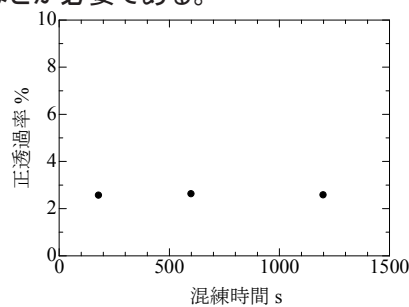


図3. 正透過率の混練時間の影響

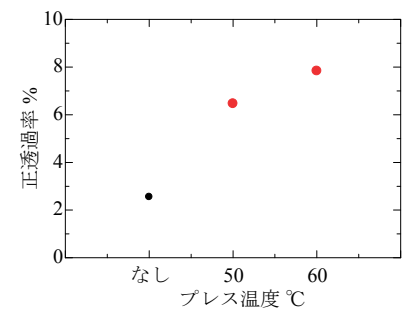


図4. 作製方法の違いによる影響

表1. 混練方法

混練方法 1	混練方法 2
①二軸混練機内に、PSを少しずつ投入	①指定量のPS、シリカをホットプレス機でプレス
②同様にシリカを少しずつ投入	②簡易的に複合された複合体を粉砕
③PS、シリカをすべて投入後、5分間待つ	③②で粉砕した複合体を投入し、5分間待つ
④指定回転数で指定時間混練する	④指定回転数、指定時間混練する

■研究の新規性・優位性

- ①少量の高機能フィラーを添加することで機能発現
- ②分散具合を定量的かつ簡易に評価

■産業への展開・提案

- ①新規コンポジットの提案
- ②コンポジット作製方法の技術指導

*1) 材料技術グループ