

## 東京理科大学「火災安全科学研究拠点」

### ■ 研究成果概要報告書

研究課題		ポリスチレン/ケナフ/ノンハロゲン難燃剤からなる複合材料に関する研究	実施年度 平成22年度
研究代表者	所属	群馬大学大学院工学研究科	
	氏名	黒田 真一	
<p><b>1. 研究の背景および目的</b></p> <p>熱流動性、熱安定性の良い熱可塑性樹脂であるポリスチレン(PS)は、用途が広く良好な成形加工性を持つ重要な工業用ポリマーのひとつである。しかし、石油資源の保全、焼却処分に伴う CO<sub>2</sub> 発生の抑制という地球環境保護の観点から、ケナフに代表される植物繊維を PS に充鎮した複合材料によって、従来の PS 製品を代替しようとする動きが注目されている。</p> <p>我々は、PS 鎖にアルコキシシリル基含有モノマーをグラフト重合して合成した高分子カップリング剤(CA)を用いて、ケナフ靱皮繊維(KF)と PS マトリックスの界面接着性を向上する技術を開発した。これまでに、PS/KF 複合材料の射出成形を行い、得られた複合材料の力学物性に及ぼす CA の影響を明らかにしてきたが、材料の実用化のためには難燃性を向上させることも重要な課題である。本研究では、前年度に引き続き、ノンハロゲン系難燃剤であるリン系難燃剤により PS/KF 複合材料の難燃化を試みた。</p> <p><b>2. 実験</b></p> <p><b>2.1 試料</b></p> <p>PS : PS ジャパン製 PSJ433</p> <p>KF : 中国湖南省産レッティング処理品、裁断長 2mm</p> <p>CA : PS Powder (粒径 250~350 μm, Mn=57,000, Mw=280,000)に 3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランをグラフト重合して調製 (グラフト率 5.18%)</p> <p>難燃剤(FR) : トリフェニルホスフェート(TPP) および、PX200 (大八化学工業社製)</p> <p style="text-align: center;"><math>[(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}]_3\text{P}(\text{O})\text{OC}_6\text{H}_4\text{OP}(\text{O})[\text{OC}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2]_2</math></p> <p><b>2.2 実験方法</b></p> <p>所定量の PS、KF (未処理または FR 処理)、CA を袋に入れ、攪拌混合した後、押出機 (東洋精機の 2D25S) にて混練りし、空冷して得たストランドをペレット状にカットした。このペレットを厚さ 2.0mm の内径 150mm のスペーサー内に詰めホットプレスを行い、出来上がった板を切断し、コーンカロリメーター用ならびに UL94 規格試験用試料を作成した。また、ペレットを用いて射出成形機 (新潟鉄工所の CANII) で JIS K113-1(1/2)標準ダンベルに成形し、密度測定、引張試験、曲げ試験、および動的粘弾性測定に供した。</p>			

## 2. 研究成果および考察（申請時の計画に対する達成度合いも含む）

調製した複合材料の力学物性を比較した結果、引張破壊応力においてはPX200を加えたものが良好な値を示した。引張破壊ひずみにおいてはTPPを加えたものは値が減少した。引張弾性率はそれぞれ高い値を示した。

一方、コーンカロリメーターを用いた燃焼実験においては次のような知見を得た。難燃剤を加えたものは完全燃焼が阻害されCO<sub>2</sub>濃度が減少しCO濃度が上昇した。また、最大発熱速度の減少や、消化時間が長くなるなどより緩やかに燃焼していることが分かった。しかし、最終的にはサンプル質量がほぼ0になり、完全に燃え尽きていた。

UL94規格試験に関しては次のような結果となった。水平燃焼試験では、難燃剤を加えたものは線燃焼速度が有意に減少し、その効果が確認できた。垂直燃焼試験では、難燃剤を加えないものは試験片がドリップ(垂れ落ちる)してもクランプに残った試験片は燃焼を続けていたのに対し、難燃剤を加えたものは、ドリップ後に残った試験片は燃えていなかった。どちらもドリップした試料は着火され最後まで燃え尽きた。

今回の結果では両難燃剤とも難燃剤としての働きは認められるものの、効果が不十分であり。燃焼を食い止めるまでにはいたらなかった。今後は、難燃化処理されたPSマトリックスを新たに用いて同様の試験を行い、KFの添加により材料の燃焼メカニズムにどのような変化があるかを明らかにしたうえで、複合材料の難燃化を効果的に実現する方法を探究する予定である。

## 3. 経費の使用状況

消耗品費・会議費・印刷費等		旅 費		人 件 費	
事 項	金額(千円)	事 項	金額(千円)	事 項	金額(千円)
なし		なし		なし	
計	0	計	0	計	0

## 4. 今後の展望（今後の発展性、見込み等についても記述）

今後は、難燃化処理されたPSマトリックスを新たに用いて本研究と同様の試験を行い、KFの添加により材料の燃焼メカニズムにどのような変化があるかを明らかにしたうえで、複合材料の難燃化を効果的に実現する方法を探究する予定である。

## 5. 成果の公表状況（学会への発表、学術誌への投稿等を記述。予定も含む）

・塚越弘毅・鄭辰・河井貴彦・黒田真一，マテリアルライフ学会「第22回研究発表会，特別講演会」，2011年7月7-8日，東京

※上記5に記載された成果公表については、別刷1部を研究事務課まで提出願います。PDFファイル等の電子データでも構いません。

※本成果報告概要書に記載された内容は、本拠点の成果報告としてWeb等で公開されることをお含み置き下さい。

※本成果報告概要書と併せて、研究報告書を提出頂いても構いません。（フォーマットは問いません。）