

プログラム名：超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現

PM名：伊藤 耕三

プロジェクト名：タフポリマーの分子設計・材料設計指針の汎用性検証プロジェクト

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成29年度

研究開発課題名：

ポリスチレンのタフポリマー化検証

研究開発機関名：

旭化成株式会社

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究開発課題の目的は、「タフポリマーの分子設計・材料設計指針の汎用性検証」である。具体的には、ImPACT 伊藤耕三プログラムで開発されている機能性材料技術をポリスチレンに応用し、ポリスチレンのタフポリマー化の検証を行うことである。本課題の解決に向けて、当社が保有する各種重合技術、ポリマー設計や加工技術に加え、プログラム参画機関が持つ、機能性超分子や触媒技術、高度構造解析、高分子の動的シミュレーション技術を組み合わせることにより、目的達成に向けた技術課題の解決を推進する計画である。

### 当該年度の研究開発計画

#### 1. 機能性セグメントを含有するスチレン系ポリマーの設計

まず狙いのポリスチレン構造としてブロックもしくはグラフトポリマーを想定し、ImPACT 伊藤プログラムで開発されている機能性材料技術を調査し、ポリスチレンに適応できる技術を選定する。研究開発を加速するために、関連するアカデミアや研究機関との連携体制を構築する。狙いのポリスチレンの合成可否を判断しながら、適切な合成条件を設定する。ポリマー構造、形状、物性との相関性を検討しながら、タフ化可能なポリスチレンの設計指針を見出す。

#### 2. ポリマー構造解析技術および物性評価

機能性セグメントを含有するスチレン系ブロックもしくはグラフトポリマーの微細構造を解析する手法を構築する。高度解析技術を保有するアカデミアと連携しながら微細構造解析を推進する。また機械物性評価を実施し、微細構造との相関性を検証する。

#### 3. ポリスチレンのタフ化メカニズム／理論の解明

機能性セグメントを含有するスチレン系ブロックもしくはグラフトポリマーの破壊メカニズムを解明する方法論を明確にし、実施する。

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

スチレンと共重合可能な機能性セグメントとして、環動構造を有するポリロタキサンおよびホスト-ゲスト超分子を選定した。ポリロタキサン系材料では、東京大学 伊藤耕三教授およびアドバンスト・ソフトマテリアルズ(株)、ホスト-ゲスト超分子では大阪大学 原田明教授と協業しながら開発を推進している。また解析技術では、東京工業大学 中嶋健教授、九州大学 田中敬二教授との連携を進めている。

表. 連携体制

分類	連携アカデミア・企業	
素材技術	ポリロタキサン	東京大学 伊藤耕三教授 アドバンスト・ソフトマテリアルズ(株)
	ホスト-ゲスト超分子	大阪大学 原田明教授
解析技術	東京工業大学 中嶋健教授 九州大学 田中敬二教授	

## 2-2 成果

機能性セグメントとして、ビニル基を含有するポリロタキサンもしくはホスト-ゲスト超分子を選定し、スチレンとの共重合検討を開始した。それぞれの系において、ゲル化することなく熔融成形可能な機能性セグメント含有ポリスチレンを合成する実験的条件（重合条件や機能性セグメントの導入量等）を明らかにした。

また、ガラス転移温度や機能性セグメントとマトリックスとの相溶性などの影響を把握するため、スチレンに他のモノマー成分を導入したポリマー系への展開も実施し、機能性セグメントの効果が発現するためのポリマー構造と分子運動性の解明に向けた検討に着手、種々のポリマーサンプルの取得が完了した。

また引張試験の結果、特定のポリマー構造において、少量のポリロタキサンの導入でポリスチレンのタフ化を示唆する伸度向上の結果を取得した。現在、ポリスチレンのタフ化の要因を解明するために、アカデミアと協力しながら検討を推進している。

## 2-3 新たな課題など

- ・ポリスチレン中に含まれるポリロタキサンの状態解明。

## 3. アウトリーチ活動報告

当該事項なし。