

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：「車体構造用樹脂強靱化プロジェクト」

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

「車体構造用高靱性樹脂の開発」

研究開発機関名：

東レ株式会社

## 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

#### A. 車体構造用高靱性樹脂の開発

ナノアロイ樹脂特性評価を通じ最適系を選定し、最適系の CFRP 化およびその特性評価により、車体構造用高靱性樹脂設計の指針を構築する（非強化系の伸度目標値：80%）。

#### B. 分析・解析

WAXDの整備により、可動架橋構造を導入したポリマーの結晶構造の解析システムを構築する。さらに、超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡を導入し、ポリマータフ化構造設計のためのナノ相分離構造観察システムを構築する。

SPring-8におけるリアルタイム破壊挙動評価に関する測定システムを構築する。

#### C. 理論・シミュレーション

非晶およびアロイ系のモデルにおける破壊シミュレーション検討を通じ、非晶および結晶が混在する結晶モデルでの破壊シミュレーション手法を構築する。

#### D. 合成・プロセス

高耐熱性ポリロタキサン側鎖および主鎖分子の選定および合成手法を確立するとともに、高耐熱化可能な末端封鎖基のスクリーニングを行う。

樹脂混合、反応方法の最適化検討を通じ、車体構造用樹脂の最適プロセスの指針を構築する。

### 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

#### A. 車体構造用高靱性樹脂の開発

車体構造用樹脂として多く用いられているポリアミド樹脂を用い、ポリアミド／ポリロタキサン系ポリマーアロイでの検討を推進。

ガラス、炭素繊維強化系についても複合化検討実施を開始した。

日産自動車で評価すべく、樹脂大量試作準備中。

#### B. 分析・解析

SPring-8での構造解析に関し、理化学研究所、九州大学との連携により、測定体制を構築。東工大との連携により、引張中の相構造変化の追跡を実施。

#### C. 理論・シミュレーション

非晶性高分子において、破壊シミュレーションについて実施中。

#### D. 合成・プロセス

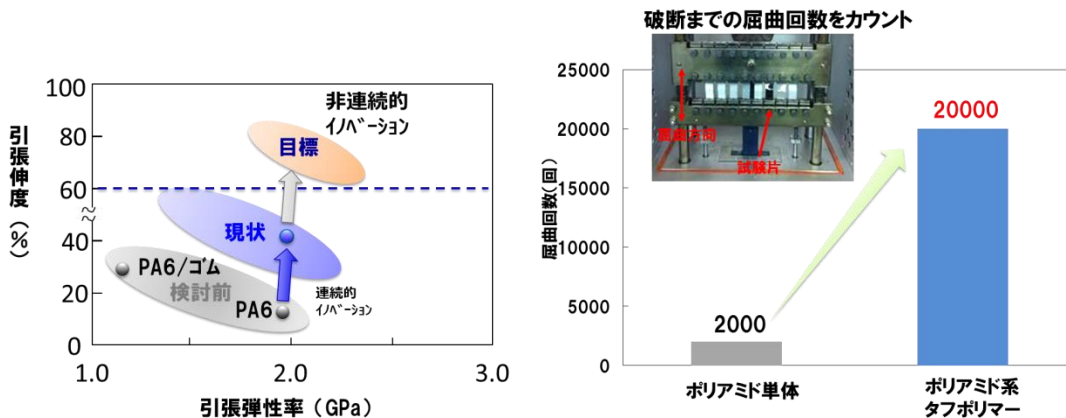
東大、阪大と連携しポリロタキサン分子鎖の一部を変化させた特殊ポリロタキサンを作製。得られたサンプルをポリアミドに混合し、機械特性評価を実施中。

ポリアミドとポリロタキサン反応性向上に向け、ポリロタキサン側鎖修飾を検討中。

## 2-2 成果

### A. 車体構造用高靱性樹脂の開発

ポリアミド樹脂をベースとし、ポリロタキサンとのポリマーアロイ化を実施。相分離構造を制御し、非強化系において、伸度を40%（左図）にまで向上させることに成功した。さらに、屈曲疲労試験においても10倍に特性向上することを見出した（右図）。



### B. 分析・解析

USAXS 測定、XPCS 測定を実施し、引張時のタフ化メカニズムの解明を推進中。

東工大との連携により、引張中の相構造変化の追跡を行い、ポリロタキサン相が特徴的な挙動を示す可能性のあることを見出した。

### D. 合成・プロセス

ポリロタキサン分子鎖の一部を変化させた特殊ポリロタキサンを作製。ポリロタキサン側鎖のポリカプロラクトン鎖長増加により、相溶性が向上し、機械特性が向上することを見出した。

## 2-3 新たな課題など

- ・ガラス繊維、炭素繊維強化系において、繊維集束剤種が物性に及ぼす影響を考慮する必要がある。
- ・成形品での衝撃特性評価には、実成形品の作製、高速落錘衝撃試験など多くの原料、時間がかかる上、不確定要素が多い。高速での粘弾性測定などで簡易評価を行う必要がある。

## 3. アウトリーチ活動報告

特になし。