

平成27年3月31日

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26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（平成26・27年度）

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構築につなげる。

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6樹脂を用い、ポリアミド6/ポリロタキサン系ポリマーアロイでの検討を実施。樹脂材料の機械特性の評価から、車体構造材として優れたポテンシャルを有することを確認した。最適組成については引き続き検討を実施。

B. 分析・解析

27年度に結晶構造解析システムおよび電子顕微鏡を導入予定。

C. 理論・シミュレーション

非晶高分子において、破壊シミュレーションにつき、名大と情報交換、実施準備中。

D. 合成・プロセス

ポリロタキサン側鎖に官能基を付与した特殊ポリロタキサンを作製。ポリアミドと混合し、相分離構造サイズおよび機械特性を評価した。特殊ポリロタキサンについては、官能基種、修飾率等制御したサンプルを作製、評価準備中。

また、高剪断付与可能な伸張流動混練機（山形大）を用いた混合を実施し、相分離構造サイズを評価した。

2-2 成果

A. 車体構造用高靱性樹脂の開発

ポリアミド6樹脂をベースとし、ポリロタキサンのポリマーアロイ化を実施。側鎖を官能基により修飾したポリロタキサンを用い、500nm程度の微細な島構造を有するポリマーアロイを創出した(図1)。さらに得られた本ポリマーアロイの特性評価から、本ポリマーアロイは剛性を維持したまま靱性を向上できることを新たに見出した(図2)。

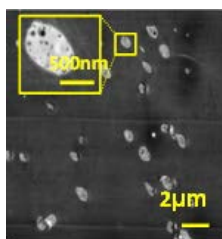


図1

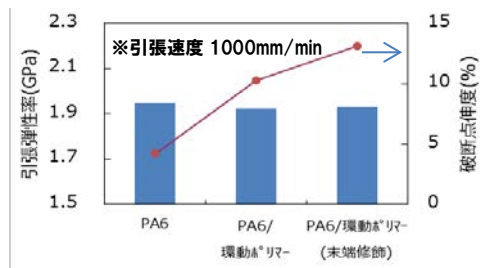


図2

D. 合成・プロセス

上述の通り側鎖を官能基により修飾したポリロタキサンを用いることで、微細構造化および機械特性向上を達成した。

高剪断混練機(山形大)を用いた混合により相分離構造が微細化することを確認(図3)。本手法により、構造微細化に加え、ポリアミド-ポリロタキサン間の反応効率化に向けた検討を進める。

光散乱測定結果(Guinier解析($q^2=0.3\sim 3$)による慣性半径 R_g 算出)

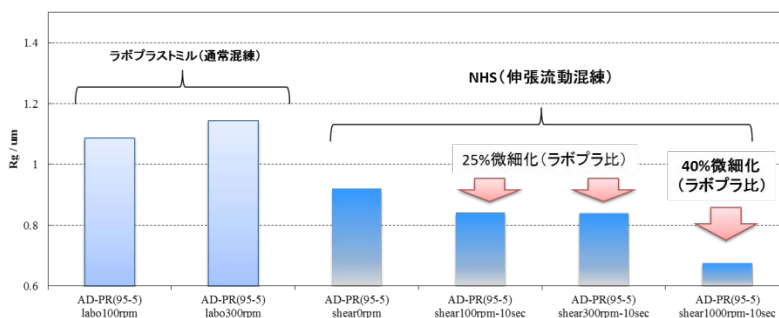


図3

2-3 新たな課題など

- ・ポリマーアロイ化後の高分子間反応率の定量化が困難である。GPC, IR, NMR等の分析手法を駆使し、定量化を試みる。
- ・ポリロタキサンと樹脂を混合する際の耐熱性につき評価が必要。社内外の分析機関を活用し詳細評価を行い、ポリアミド以外のエンブラへの展開可能性につき検証予定。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。