

## 異種相界面におけるゴム状高分子鎖の緩和挙動と複合材料のバルク特性

杉本, 晋

<https://hdl.handle.net/2324/2236319>

---

出版情報 : Kyushu University, 2018, 博士 (工学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)

|        |                                  |      |     |       |
|--------|----------------------------------|------|-----|-------|
| 氏 名    | 杉本 晋                             |      |     |       |
| 論 文 名  | 異種相界面におけるゴム状高分子鎖の緩和挙動と複合材料のバルク特性 |      |     |       |
| 論文調査委員 | 主 査                              | 九州大学 | 教授  | 田中 敬二 |
|        | 副 査                              | 九州大学 | 教授  | 石原 達己 |
|        | 副 査                              | 九州大学 | 准教授 | 春藤 淳臣 |

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

高分子材料は力学的な補強効果を目的として無機フィラー等と混合して使用される場合が多く、これら一連の材料は高分子複合材料と呼ばれる。ゴム状高分子においても例外ではなく、カーボンブラックやシリカフィラーを混練した複合材料は、タイヤをはじめとした自動車部材に用いられる。ゴム状高分子がフィラーと形成する異種相界面は材料特性に影響することが知られているが、その詳細は十分に理解されていない。本論文は、異種相界面におけるゴム状高分子の凝集状態および緩和挙動と高分子複合材料のマクロな特性の関係について検討したものであり、得られた主な成果は以下の通りである。

1. 典型的なゴム状高分子であるポリイソプレン(PI)の石英界面における局所コンフォメーションと構造緩和挙動について検討した。固体界面に接触したPI鎖のコンフォメーションが変化し始める温度は、バルクのガラス転移温度より著しく高い温度であったことから、固体界面における分子鎖熱運動性は著しく抑制されていると結論した。
2. PIと同様にゴム状高分子であり、かつ、極性官能基を含んだアクリロニトリルブタジエンゴムの異種固体界面における局所コンフォメーションおよびその温度依存性を検討した。分子鎖中の極性基の存在は、分子鎖と界面の相互作用を高め、その凝集状態および緩和挙動を大きく変化させることを見出した。
3. シリカナノ粒子を混練したゴム状高分子複合材料の粘弾性について評価し、固体界面における分子鎖の緩和挙動との関係を論じた。その結果、固体界面における分子鎖の緩和挙動はフィラーが形成するネットワーク構造を介して、複合材料のマクロな力学特性に影響を与えると結論した。

以上、要約すると、本研究は異種相界面におけるゴム状高分子鎖の凝集状態および緩和挙動を明らかにし、高分子複合材料のマクロな物性と関連づけたものである。得られた成果は、高分子複合材料の設計指針の端緒を開くものであり、高分子材料工学上、価値ある業績である。

### 最終試験の結果の要旨

調査委員から、(1) 高分子複合材料の力学的性質に及ぼす熱処理の効果、(2) 疎水性基板におけるゴム状高分子鎖の局所コンフォメーションなどについて質問がなされたが、いずれも著者から適切な回答が得られた。また、公聴会においては多数の出席者があり、種々の質問がなされたが、いずれも著者の説明により質問者の理解が得られた。

以上の結果より、著者は最終試験に合格したものと認め、杉本晋氏が博士(工学)の学位を授与されるのに相応しいと判断した。