



Title	加硫ゴムの特性変化と動的粘弾特性
Author(s)	御船, 直人
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38289">https://hdl.handle.net/11094/38289</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	御 船 直 人
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 5 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 11 月 27 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	加硫ゴムの特性変化と動的粘弾特性
論 文 審 査 委 員	教 授 竹本 喜一 (主査) 教 授 松田 治和 教 授 園田 昇 教 授 黒澤 英夫 教 授 村井 真二 教 授 大城 芳樹 教 授 坂田 祥光

### 論 文 内 容 の 要 旨

第1章では本論文の研究目的を示した。すなわち、加硫ゴムの劣化および疲労による諸特性変化を短時間に予測、評価することができる特性として、加硫ゴムの動的粘弾特性に注目し、これらの関連性を得ることを目的とした。

第2章では加硫ゴムの表面き裂および内部構造変化と動的粘弾特性との相関を検討し、加硫ゴムの表面き裂形態と損失係数との間に関連性を認めた。また、補強剤の濃度を変化させることにより加硫ゴムの内部構造を変化させ、諸特性と損失係数との相関を検討し、ほぼ同一の補強剤濃度において変曲点をもつことが認められ、内部構造変化にともなう諸特性の変化が損失係数の変化により予測できることがわかった。

第3章では種々の劣化を与えた加硫ゴムについて、動的粘弾特性と加硫ゴムの表面硬さ、せん断弾性率等との相関を検討した。いずれの劣化方法においても諸特性値が損失係数の規格化最大値により1次式で表現されることが認められ、損失係数の規格化最大値が諸特性変化を予測する目的に有効であることがわかった。また、加硫ゴムの劣化により、表面に発生するき裂形態を画像解析の手法により、5因子で数値化し定量的に把握することを可能にした。そして、いずれの劣化方法においてもき裂面積比の変化が損失係数の規格化最大値により1次式で表現されることが認められた。次に鉄道車両で2年間使用された防振ゴムについて引張強さおよび破断伸び等の特性変化と動的粘弾特性との相関性を検討し、各特性値の規格化値が損失係数の規格化最大値により、1次式で表現されることが明らかになった。

第4章ではタイヤの層状剥離現象の原因究明のため模型タイヤに圧縮疲労試験を行った。そして、動的粘弾特性と内部構造変化との関連性を検討し、ゴム分子鎖が層状構造を形成すること等が明らかとなり、この層状構造がタイヤの層状剥離現象の原因であることを推定した。次に、実際に層状剥離現象を起こしたタイヤについて、前述の模擬実験と同様のゴム分子鎖の層状構造が認められ、これが層状剥離現象の原因になっていることが確認された。

第5章では本論文を総括した。すなわち、動的粘弾特性が加硫ゴムの劣化あるいは疲労にともなう諸特性変化を予測、評価および解析する手法として極めて有効であることを明らかにした。

## 論文審査の結果の要旨

加硫ゴムは一般に、補強粒子、顔料、老化防止剤などの多くの配合剤の複合系であって橋かけされた複雑な構造、形態をなす材料である。このような材料を工業用の補強剤として使用するにあたって、長期間におよぶ耐久性や繰り返し応力などに対する耐疲労性および劣化や疲労過程における特性変化を予知、制御することはゴム材料の設計開発において極めて重要なことと考えられる。しかし、その解析および把握の手法に関する研究はほとんどなく、このことが加硫ゴムの材料としての信頼性に大きな障害となっている。本研究では加硫ゴムの劣化および疲労による諸特性の変化と動的粘弾性との関連を検討し、定式化を試みたもので、その結果を要約すると以下の通りである。

- (1) 加硫ゴムについて動的粘弾特性の測定および解析法を確立し、加硫ゴムの内部構造変化と動的粘弾特性とが密接に関連しあっていることを見い出している。
- (2) 加硫ゴム表面に亀裂を入れてその損失係数の影響を調べ、亀裂面積と損失係数の関連性を明かにしている。また加硫ゴムの内部構造変化にともなう諸特性の変化が損失係数の変化によって推定できる可能性を示している。
- (3) 鉄道車輪で使用された大型の防振ゴムについて熱酸化劣化と動的粘弾特性との相関性を検討し、定式化に成功している。
- (4) 動的粘弾特性による解析を自動車タイヤの層状剥離現象の解析に適用することを試み、その有用性を示している。

以上のように本論文は、動的粘弾特性が加硫ゴムの劣化あるいは疲労に伴う諸特性の変化を推定、予測および解析する手法として極めて有効であることを確認しており、高分子化学ならびに材料化学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。