

氏 名	たきの 野 寛 志
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	博 乙 第 54 号
学位授与の日付	平成 9 年 7 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目	Studies on Viscoelastic Properties and Skid Resistances of Rubber in Tire
審 査 委 員	(主査) 教 授 松 尾 達 樹
	教 授 高 橋 雅 興 教 授 前 川 善 一 郎 京都大学 教 授 糴 谷 信 三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、乗用車用ラジアルタイヤの路面との各種のすべり抵抗性に関するもので、特にトレッドゴムの原材料、配合ならびに加工条件の技術面から広く実証的な研究を行なっている。本論文は 6 章から構成されており、以下に各章の概要を記す。

1 章では、ラジアルタイヤ、トレッドゴムの構造、各種のすべり抵抗の内容、通常の固体間摩擦との基本的な相違点等を説明し、本論文の概要を述べている。特にこのすべり抵抗の場合、路面との分子間力による粘着摩擦、ゴムの変形によるヒステリシス摩擦、ゴムの破壊による凝集摩擦、の三つの点から材質要因を検討すべきことを論じている。

2 章では、ウェットすべり抵抗性が、トレッドゴムの主原材料ポリマーの特性とどのように関係づけられるかを実証的に解明している。その結果、種々の加硫可能なポリマーについて、それによって得られるゴムの特定の粘弾性的特性値と特定の摩擦テストにおける磨耗量とによる重回帰式によって、ウェットすべり抵抗性に関係づけられることを見いだしている。

3 章では、ポリマーの次に重要な原材料であるカーボンブラックとオイルについて、ウェットすべり抵抗性との関係の解明を行なっている。広範囲の種類のカーボンブラックとカーボンブラック量ならびにオイル添加量を変え、トレッドゴムのウェットすべり抵抗性を評価した結果、1 章の場合と同様、それらによって得られるゴムの特定の粘弾性的特性値と特定の摩擦テストにおける磨耗量とを組み合わせた複合的要因によって、説明できることを明らかにしている。

4 章では、2 成分からなるポリマーブレンドの相溶性とドライすべり抵抗性との関係について検討している。各成分ポリマーの分子構造、分子量、混合比の選択によって、得られるゴムの粘弾性の温度特性を制御し、ドライすべり抵抗性と耐磨耗性とを両立させることを試みている。その結果特定の組成のブレンド系で、二つのピークを持つブロードな $\tan\delta$ 温度分散曲線のものが得られ、この系のゴムでは、広い実用温度範囲で優れたドライすべり性と耐磨耗性とを有することを見いだしている。また実車走行と相関性の高いラボレベルのドライすべり抵抗性評価法をも考案している。

5 章では、トレッドゴム中へのカーボンブラックの分散性が及ぼす高温領域でのドライすべり性について研究している。パンバリーミキサーでのゴム混練におけるカーボンブラックの混合・分散性をそのパワーカーブの測定により検出し、比較的初期の混練段階がその良否の鍵になることを見いだしている。また良分散をもたらす添加加工助剤としてのワックス処方を見だし、その効果をもたらす機構を考察している。こうして得られたトレッドゴムの高温域での粘弾性特性から、その温度領域でのドライすべり抵抗性の向上を予測し、このことを実走のタイヤ評価で確認している。

6章では、従来ゴム用原料としては使用されなかった異種材料をブレンドすることによって、アイスすべり抵抗性への効果について検討している。まづ低温領域で氷面とPTFE面を使い、トレッドゴム試料のすべり抵抗性を検討している。その結果、 $-20-0^{\circ}\text{C}$ の温度領域では、ゴムの粘弾性的性質と共に、氷上の擬似液体層の存在に強く支配されることが解明された。そこでこうした擬似液体層の存在の影響を緩和する異種材料を見いだすための検討を行なっている。その結果、低温領域での力学的特性の温度依存性が極めて小さくかつ、高極性と微細構造に起因する高吸水性を持つコラーゲンファイバーをブレンドすることを試みた。このブレンドにより、最もすべりやすい $-20-0^{\circ}\text{C}$ の温度領域でのアイスすべり抵抗性が、ラボ評価と実走タイヤ評価で約10%向上することが判明した。またこのコラーゲンファイバーと低いガラス転移温度を持つS-SBRとを組み合わせることによって耐磨耗性が確保され、スタッドレスタイヤとしての実用性を十分に有する特性を持つことを確認している。

論文審査の結果の要旨

自動車用タイヤのすべり抵抗性は、その材料構成が極めて複雑であること、種々の路面を想定することのあること、ゴム質材料とこうした路面間との摩擦現象は通常の固体間摩擦とはその現象の機構が大きく異なっておりしかも同様に複雑であること、等の理由から、実用上極めて重要であるにもかかわらず、この方面の体系的研究は皆無に近い状態であった。本論文は、こうした工学的課題に挑戦したものと云える。すなわち本論文では、ラジアルタイヤのトレッドゴムのウェット、ドライ、アイスの3種のすべり抵抗性を、主として材料組成面から広く検討し、その機構的解析を試みると共に、実質的な改良方法をも見いだしており、その多くは、申請者の属する会社のタイヤ製品に活用されている。したがって本論文は、学術的にも工業的にも十分意義の高いものと判断される。

本論文のもとになる論文は、以下に示すようにレフェリー制度のある学術雑誌にて3編掲載されており、1編が掲載可の状態であり、さらに2編が投稿中の状態である。いずれも申請者が筆頭著者になっている。

- ① H. Takino, S. Inada, T. Okazaki and T. Sakashita: Kautschuk + Gummi Kunststoffe 43, No. 9, 761 (1990)
- ② H. Takino, K. Komamizu, M. Komai, K. Hiramatsu and T. Okazaki: Rubber World 204, No. 2, 38 (1991)
- ③ H. Takino, S. Iwama, Y. Yamada and S. Kohjiya: Rubber Chemistry and Technology, 70, No. 1, 1 (1997)
- ④ H. Takino, R. Nakayama, Y. Yamada, S. Kohjiya and T. Matsuo: Rubber Chemistry and Technology, in press
- ⑤ H. Takino, H. Takahashi, K. Yanano and S. Kohjiya: Submitted to Tire Science and Technology
- ⑥ H. Takino, N. Isobe, H. Tabori and Kohjiya: Submitted to Tire Science and Technology