

自動車各部の機械力学的特性に関する研究

studies on the mechanical properties of the parts of automobiles

総括研究員：酒井秀男（短大）

分担研究員：横井雅之（短大） 高萩敏男（短大） 荒木一雄（工学部）

このプロジェクトは次の3つの分担研究課題に分かれて実施した。

分担研究課題1：

タイヤに関する研究。

(1)車両運動解析のためのタイヤモデル 荒木、酒井

〔概要〕

車両運動のコンピュータ解析の進展にともなって、それに用いるタイヤモデルが必要になってきており、比較的容易に求められ、簡単に使用できる車両運動解析用タイヤモデルが各所で検討されている。

本研究は、あくまでも比較的簡単な理論式から出発し、その係数を実験によって求め、更に補正を加えることによって、タイヤの実験的特性を表す半理論実験式モデルを得る方法について検討したものである。初年度では、走行速度が変化しない場合について検討し、次年度には走行速度が変化する場合について検討し、いずれも既に発表した。本年度は、アスファルト路面の乾燥時と濡れた場合のモデルについて検討した。成果は平成7年度中に発表の予定である。

発表論文1. 荒木、酒井：車両運動解析のための半理論実験式タイヤモデル。

第1報 走行速度が一定の場合。自動車技術会論文集 研究論文 23、Vol.24 No.2、Apr. 1993

発表論文2. Araki, Sakai: Study of Tire Model Consisting of Theoretical and Experimental Equations for Vehicle Dynamics Analysis-Part 1:Under the Condition of Constant Velocity. SAE Paper No.932884, Oct.

発表論文3. 荒木、酒井：車両運動解析のための半理論実験式タイヤモデル。

第2報 走行速度が変化する場合。自動車技術会 学術講演会前刷集 931、1993-5 No.9301953

(2)タイヤのスキールノイズに関する研究 酒井

〔概要〕

省エネルギーの観点から転がり抵抗の小さいタイヤが求められている。しかし、転がり抵抗を小さくしたタイヤは、急激なコーナリングや急ブレーキ時に現れるスキールノイズが発生し易くなると言われている。この性質は騒音低減にとって好ましくない。そこで、タイヤのスキールノイズの発生を小さくしてこのジレンマを解決する目的から、コーナリング時に発

生ずるスキールノイズの特性について解析を行った。

まず、理論的検討として、スキールノイズの原因となるスッティックスリップ運動について計算し、次に、フラットベルトをもつタイヤ試験機を用いて、スキールノイズ音圧を測定した。この研究により得られた主な結果は次の通りである。

*スキールノイズの発生速度は、進行速度の変化のいかんにかかわらず、横滑り速度にして0.8~1.0m/s以上である。*スキールノイズの発生のし易さは、スキールノイズ音圧が急激に増加するときの横力係数（コーナリングフォース/荷重）で比較することができる。*進行速度が大きくなるか、または、荷重が大きくなると、小さな横力係数でスキールノイズが発生する。*内圧が低くなると、小さな横力係数でスキールノイズが発生する。しかし、その差は比較的少ない。*溝深さが浅くなると、大きな横力係数でスキールノイズが発生する。*温度が高くなると、小さな横力係数でスキールノイズが発生する。*トレッドゴムを変えた転がり抵抗を小さいタイヤは、一般タイヤに比べて小さな横力係数でスキールノイズが発生する。しかし、その差は荷重が約10%増加させたときの値に相当した。

発表論文

酒井：タイヤのスキールノイズに関する研究、日本ゴム協会誌、Vol. 67, No. 2(1994)

(3) タイヤのトレッド摩耗に関する研究

第1報 スリップ角が小さい場合の摩耗 酒井

〔概要〕

フラットベルト式タイヤ試験機を用いて、小さなスリップ角で転動させた場合のタイヤのトレッド摩耗に及ぼす諸因子の影響を求めた。まず実験を実施するに当たり、試験機の精度を改善するとともに、環境条件を厳密にコントロールすることにした。試験機の精度の改善は、スリップ角を1/100度まで測定できるようにし、スリップ角の変動の原因となるベルトの蛇行を極力小さくした。環境条件は、セーフティウオーク表面やタイヤ表面に粘性のあるゴム屑が付着するのを防止するため一定量のマイカ粉をタイヤトレッド表面に静電塗装し、表面の白さを測定し白さが一定になるよう自動制御を行っている。同時にタイヤトレッド表面温度を測定し赤外線ランプにより表面温度が一定になるよう自動制御を行っている。摩耗量の測定は、真空乾燥器で乾燥させた後、精密電子天秤で6桁(0.1gr)の単位まで測定している。その結果、比較的短時間で摩耗速度の測定が可能となり、次の点が明らかになった。慣らし走行の影響、スリップ角および横力の影響、荷重の影響、内圧の影響、走行速度の影響、温度の影響。更に、3種類のタイヤについて測定された摩耗速度と横力の関係を用いて、ある路面コースを走行させたときの横力の頻度分布を仮定して摩耗指数を計算した結果、厳しさ（横力の大小）によってタイヤ摩耗の順位が変化することがわかった。

発表論文

酒井：タイヤの摩耗に関する研究 第1報 スリップ角が小さい場合の摩耗、日本ゴム協会誌、Vol. 68, No1(1995)

分担研究課題 2 :

板状構造物より発生する衝撃騒音の発生機構とその防止法に関する研究

短期大学部 高萩敏男

自動車の機械力学的特性に関する研究のうち、機械的加振にともなう板からの音響放射について理論的究明を行っている。

板の音響放射における最も特徴的な現象は、機械加振による音響放射では放射係数が最大になり、音波透過では透過損失が極小になるというコインシデンス効果である。これについて理論的説明はCremerによってなされているが、その理論は無限板についてのみ成り立つものである。しかし、有限板についてもこの現象が実験的に確認されている。そこで、有限板の場合について理論的解析を行った結果、その周波数は無限板のそれよりもわずかに高くなることを明らかとすることができた。これが物理的にどういう意味を持つのか現在検討中である。

分担研究課題 3 :

摩擦音の発生機構に関する研究

短期大学部 横井雅之

摩擦音の発生機構に関する研究の一つとして、ブレーキ鳴き(スキール)の発生機構の解明を取り上げた。まず、単純化したモデルとして、厚い回転円板の円周面に細い片持ちはりを押しつけて鳴き音を発生させる装置を用いて実験を行った。円板、はりともに材質はS45Cである。はりの仕様を種々変えることによって発生する鳴き音の周波数などについて、検討を行っている。また、鳴き音に非常に大きな影響を及ぼす摩擦係数の速度特性について、摩擦係数の値だけでなく、表面あらかさや摩擦面の損傷の程度を定量的に測定する方法を詳しく検討している。とくに鳴き音発生中の摩擦力の変化を検出することを現在の目標にしている。理論解析では、円板は振動しないと仮定し、はりの横および縦振動について、円板とはりとの接触剛性を考慮した連成振動の運動方程式をたて、種々の摩擦係数曲線を仮定して数値計算を行っている。