

# 新世代タイヤの低騒音技術開発

## Development of Low Noise Technology for New Generation Tires

村上祐貴<sup>1)</sup>  
指導教員 中島幸雄<sup>2)</sup>

1) 工学院大学 工学研究科 機械工学専攻 複合材料研究室  
2) 工学院大学 先進工学部 機械理工学科

タイヤ単体の騒音規制の導入がされ、タイヤの低騒音化が求められる。本研究では、タイヤ/道路騒音の要因からタイヤ騒音を増幅させるホーン効果に着目した。タイヤでホーン効果の低減手法を適用しようとする他性能が悪化してしまう。そこで近年注目されているエアレスタイヤの表面に穴を設け、ホーン効果低減を試みた。ホーンを形成する実験器具を作成しそれを用いて実験を行い穴を設けるとホーン効果を低減することを確認した。溝内に穴を設けてホーン効果を低減した。

キーワード：タイヤ, 騒音, ホーン効果

### 1. 背景・目的

近年車から発生する車両騒音は静粛化されている。一方タイヤを原因とするタイヤ/道路騒音は、他の要素の静粛化に伴い寄与率が相対的に増加している(図 1)。また、欧州で導入されていたタイヤ単体の騒音規制が日本でも 2018 年 4 月から導入された。そのため、タイヤの低騒音化は急務となっている。そこで本研究では、環境に貢献すると期待されているホーン効果に着目し低騒音技術を開発する。

### 2. 方法

ホーン効果とは、タイヤと路面とによって形成される、くさび型空間(図 2)が 1kHz 帯の騒音を 10~20dB 増幅させる現象である。現在、ホーン効果の低減手法として、タイヤ幅やタイヤのクラウン形状を小さくするという方法が知られている。しかし、これらの手法はタイヤの運動性能に影響を及ぼすため、現状の空気入りタイヤに適用するのは難しい。エアレスタイヤであれば、従来のタイヤと構造が異なるため、上記の手法のような空気入りタイヤでは適用できない手法を考案できると考えられる。それらの実証を実験的な手法と数値解析手法を用いて行った。

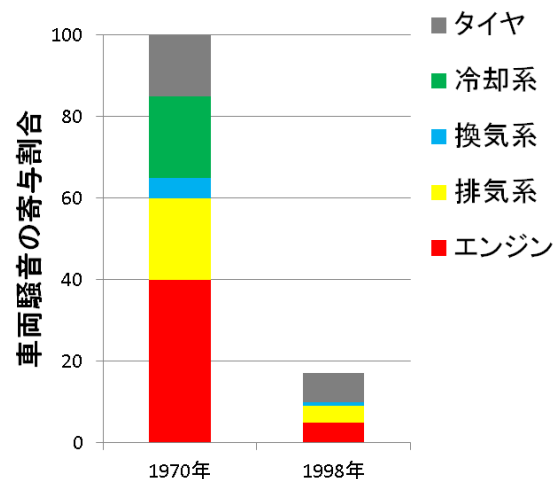


図 1. 車両騒音の寄与割合

(1970 年の総車両騒音を基準とした割合)

出典：中央環境審議会騒音振動部会第 8 回資料 1

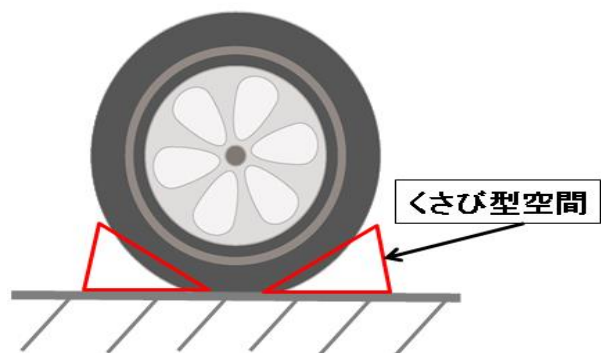


図 2. タイヤと路面が形成するホーン

### 3. 騒音低減手法の提案

ホーン効果低減手法として、タイヤ溝内に穴を開けて、タイヤと路面が形成する音響特性を変化させる方法を提案した。

### 4. 実験

上記提案の実証として以下の実験を行った。

#### (1) 実験器具

実験を行うに当たって、ホーン効果を再現するために、くさび型の空間を形成するホーン形成器具(図 3, 下, 左の物体)を作成した。形成されたくさび型空間の角度は  $10^\circ$  である。ホーンを形成するこの実験器具は、タイヤに存在するタイヤ周方向の溝を再現しており、溝内には提案手法の穴を複数開けてある。穴がない条件で実験をする場合は、穴に円柱状シリコンゴムを挿入して穴を埋めて測定する。

#### (2) 実験方法

図 3 に実験の模式図と実験の様子を示す。実験は大学保有の無響室で行われた。実験は、実験器具を用いないホーン効果のない状態、実験器具を用いたホーン効果がある状態、実験器具の溝に穴開けている提案手法の状態の 3 つの条件で測定した。測定に用いた音は、パソコンに無指向性スピーカを接続し、テスト信号生成ソフト「NCH Tone Generator」を用いて、200Hz～3000Hz の周波数を 200Hz 間隔で測定した。

### 5. 実験結果

測定によって得られた結果を図 4 に示す。

「A: ホーン効果なし」はホーン形成器具がないときの騒音レベル、「B: ホーン形成器具(穴有り)」はホーン形成器具に穴を開けたときの騒音レベル、「C: ホーン形成器具(穴無し)」はホーン形成器具を用いたときの騒音レベルである。ホーン効果はBとAの差、CとAの差である。Cでは 1000Hz 以上にホーン効果が見られる。Bでは 1000Hz、2000Hz 付近にホーン効果の低減を確認した。

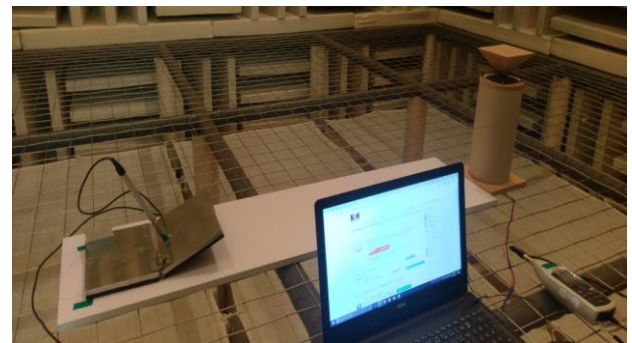
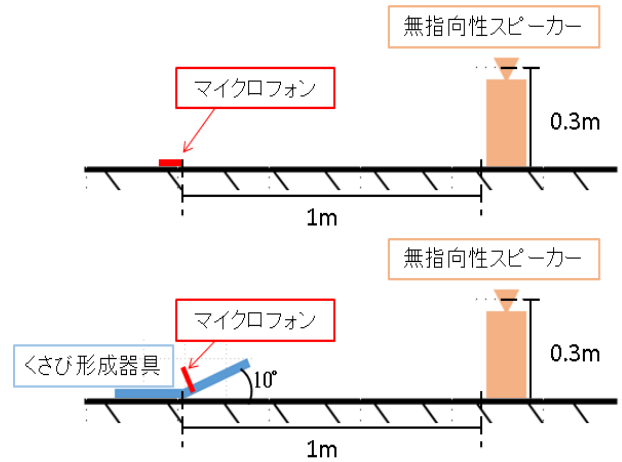


図 3. 実験図(上: 器具無し測定の様式図, 中: 器具有り測定の様式図, 下: 実験の様子)

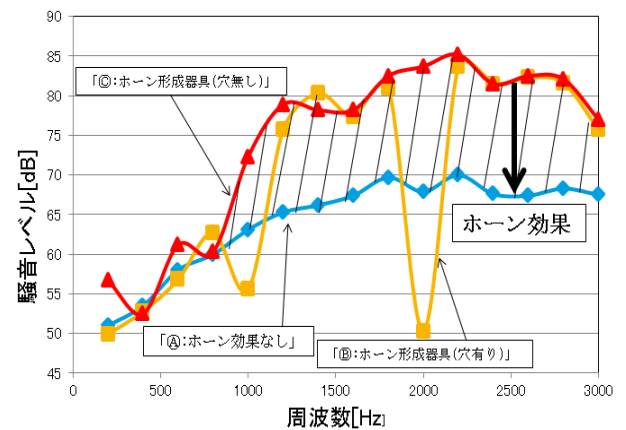


図 4. 穴の有無によるホーン効果の変化

### 6. 今後の展開

今回行った実験の条件から数値解析を用いて現象の見える化を行い、現象の理解を進め、エアレスタイヤへの応用を目指す。また、今回の手法に止まらず他の騒音低減手法も検討する。