

1. 緒言

自動車のタイヤにかかる力（モーメント荷重を含む）を支持するハブベアリングには、足廻り部品の軽量化により設計時の想定を上回る複雑な力が作用している可能性がある。

本研究では、ベアリングのレース面と玉との接触部からの反射エコー高さ観測を基に、荷重やモーメント荷重の測定を試みている¹⁾。ここでは、操舵時のエコー高さ変動を基にした、それらの力評価の可能性について述べる。

2. 実験装置ならびに測定方法

荷重（モーメント荷重）の測定は、ハブベアリングの外輪に 45° の角度で対抗させて取り付けられた 5MHz の横波探触子 {上(A, B), 下(C, D), 前(E, F), 後(G, H)} により行う。垂直荷重 W_v と車速 V は図 1 のベルトコンベア式タイヤ試験機により与えている。タイヤが回転した際のエコー高さ h は、図 1 中に示すように、探触子直下に玉が近付くと減少し (h_1)、荷重の増加により玉と外輪の接触が密になる場合にはさらに下がる (h_2)。ここでは、そのような反射エコー高さ h を、探触子近隣に玉がない場合のエコー高さ h_0 により規格化したエコー高さ比 $H=h/h_0$ により荷重（モーメント荷重）の推定を行う。

3. 実験結果および考察

図 2 に垂直荷重 $W_v=600\text{N}$ 、車速 $V=5\text{km/h}$ の下で、ハンドル操作により $\theta=\pm 2^\circ$ （時計回りを正とする）のスリップ角を与えた場合に、玉 A, B の接触面から反射された波のエコー高さ比 H の変化を示す。下側の探触子 (C, D) でのエコー高さ比 H の挙動も同様なものとなる。また、図 3 は進行方向前側の探触子 (E, F) で観測した H の挙動であるが、後側の探触子 (G, H) でも同じような結果が得られている。

以上の結果、ならびに、これまでに明らかになっている、垂直・水平（駆動）・軸方向の力の推定法²⁾を用いて、エコー高さ比 H に及ぼす荷重やモーメント荷重の影響量を推定した結果が図 4 である。ハンドル操作時の上下探触子 (A, B, C, D) での H の挙動では水平軸回りのモーメントの影響 (H_{Mx}) が、前後探触子 (E, F, G, H) でのそれには軸力の影響 (H_{W_A}) が、支配的であったと推定される。なお、荷重やモーメント荷重とエコー高さ比の較正曲線が得られれば、図 4 の結果を基にそれらの力を推定できる。

4. 結言

実働中のハブベアリング外輪に取り付けた超音波探触子で観測されるエコー高さによる、ハンドル操作時にタイヤに作用する荷重やモーメント荷重の評価、の可能性を明らかにできた。

参考文献

- 1) 竹内, 機論 (C 編), Vol.78, No.791, 2012, pp.2592-2603.
- 2) 竹内, 楼, 設計工学会 2013 年度春予稿集, pp. 9-10.

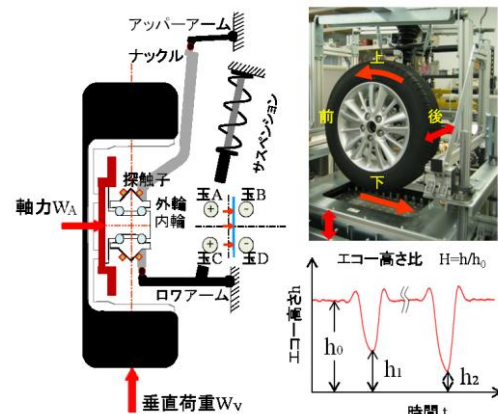


図 1 タイヤ試験機とエコー高さ変動

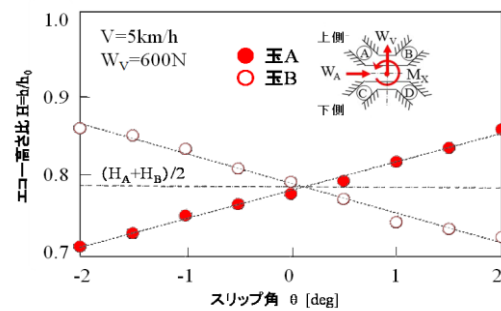


図 2 上側探触子での θ と H の関係

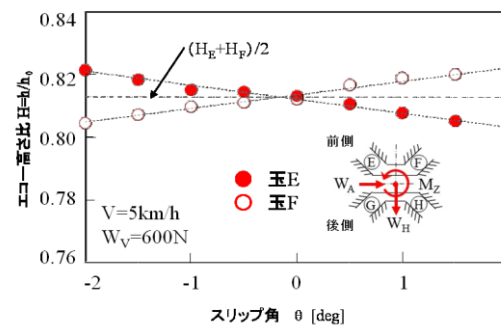


図 3 前側探触子での θ と H の関係

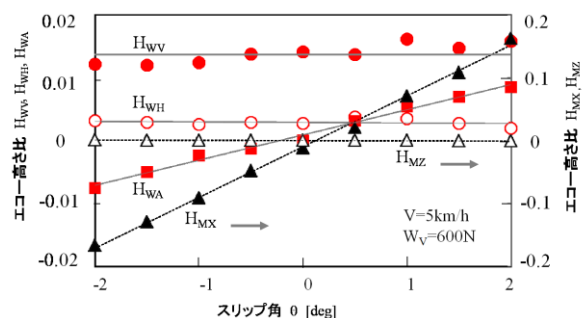


図 4 各スリップ角でのエコー高さ比の成分