

## 自動車ワイパーの非線形振動解析

○黒沢 良夫 山口 誉夫 松村 修二  
 (富士重工業) (群馬大学) (富士重工業)

Analysis for Non-linear Vibration of Automotive Wiper

Yoshio Kurosawa Takao Yamaguchi Shuji Matsumura  
 (Fuji Heavy Industries) (Gunma University) (Fuji Heavy Industries)

自動車ワイパーの非線形振動現象を解明するため、停止状態で実験モダ  
 ル解析を実施した。つぎにワイパーアーム部をFEモデル化し、モダ  
 ル実験結果にあわせてリンク部分の接触等をチューニングした。ブレ  
 ード部は荷重変位の非線形性をもつバネとし、アーム部と組み合わ  
 せて離散化し調和バランス法を用いて応答計算を行った。また、モ  
 デル減衰はMSE法を用いて算出した。得られた結果を報告する。

Key Words : 自動車ワイパー、非線形振動、FEM、MSE 法、調和バランス法

### 1. はじめに

自動車ワイパーは雨天時の視界確保に重要な役割を果たしているが、いくつかの条件が揃うとびびり振動が発生する<sup>(1)</sup>。びびり振動は、乗員に不快感を与えるだけでなく払拭性能の低下を招く。この現象は、ガラスとブレードラバーの摩擦に起因する自励振動の一種であると考えられるので<sup>(1)</sup>、ブレード部を含むワイパーの振動特性を明らかにする必要がある。

本研究では、まず、ガラス円板が回転する実験装置を用いてワイパーのびびり振動を計測し、現象を確認した。次にブレードラバーのばね係数を同定し非線形性を持つことを確認した。そのため、ブレードラバーを非線形ばねで表現した FE モデルを作成し、静止状態でのワイパーの実験モダ  
 ル解析結果を基にチューニングを行った。さらに、FEモデルの固有値解析結果を用いた調和バランス法による定常の非線形共振応答を求めた。

### 2. 実験計測結果

#### 2.1. びびり振動計測結果

最初に、一定速度で回転する平坦なガラス円板上にワイパーを固定できる実験装置(図1)を用いて、ワイパーのびびり振動の計測を行った。図2左はびびりの加速度時系列波形、右は左図の波形をFFT分析して周波数波形にしたものを示す。右図から、19.9Hzに主要な周期があり、非線形振動の特徴である高調波成分、分数次調和成分が確認できる。

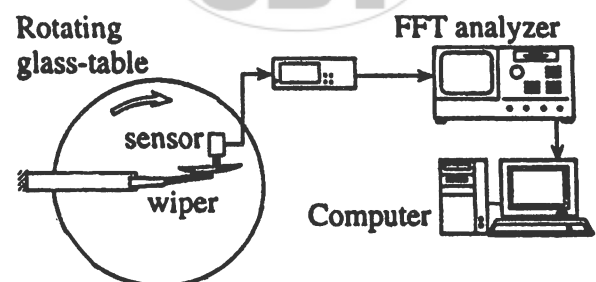


Fig.1 Wiper test system