

路面形状計測システム

光応用研究室 前田光俊

Road Profile Measuring System

Mitsutoshi Maeda

1. はじめに

自動車の乗り心地、操縦性などの解析は、路面形状との関連で検討する必要があるが、路面形状を簡単に測定するシステムの開発が望まれている。

従来、路面形状の計測は、路面走行時のばね下加速度信号から推定したり、土木測量機器を使って行われてきた。しかし、これらの方法では適用困難な路面があった。

今回、各種路面形状を高速で走行しながら計測できるシステムを開発したので紹介する。

2. システムの概要

路面形状は、レーザ変位計による車体と路面の相対変位から加速度計による車体上下変位を減算して求められる。

開発したシステムは加速度計を内蔵したレーザ変位計、速度センサ、および信号処理系から成る (Fig.1)。走行方向の縦断路面形状と横断方向のうねりを測定するため、レーザ変位計は横方向に4台設置されている。

測定対象にアスファルトのような低反射率の路面が含まれ、かつ高速、高分解能の計測をする必要があるが、レーザ変位計には高感度と高速応答性が要求される。市販のレーザ変位計はアナログ出力の光点位置検出素子を使用しており、要求仕様を満足しない。このため新たに開発した。

開発したレーザ変位計は、光点位置検出素子に高感度、高速応答 (最大38KHz) の一次元アレイセンサを用いている。加速度計は低ドリフト、高分解能のサーボタイプ ($\pm 2G$) を用いた。

速度センサは空間周波数フィルタリング方式の対地速度計で、一定走行距離毎にトリガ信号を発生し、これに同期してデータを取り込む。

信号処理は、Fig.2のように行われる。加速度信号は平均化処理の

後、一定走行距離毎に要した時間で2階積分される。この結果、積分された信号は時間領域から路面波長領域の信号になり、FFTにより必要な波長成分のみがデジタル的に選択される。フィルタリングされた信号は車体の上下変位となり、路面と車体の相対変位から車体変位を減算して路面形状が算出される。

システムの性能は、車速20~120km/h、測定ピッチ5mm、路面凹凸測定範囲 $\pm 100\text{mm}$ である。測定精度評価は土木測量と比較の結果、 $\pm 1.5\text{mm}$ であった。

3. おわりに

高速走行しながら高精度で路面形状を計測できるシステムを開発した。本システムにより、これまで計測困難であったものも含め、各種の路面形状データが簡単に高精度で得られるようになり、一層の自動車の乗り心地・操縦安定性向上につながっていくことが期待される。

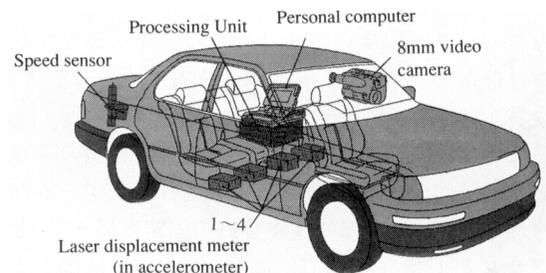


Fig.1 System construction.

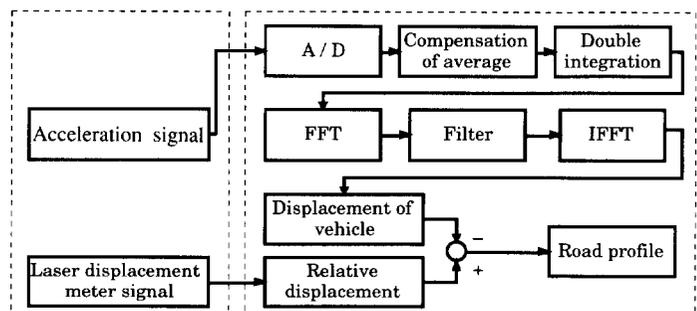


Fig.2 Algorithm of road profile calculation.