

# MATLAB/SimulinkによるRADAR計測システムの開発

佐藤 凌雅（秋田研究室）

## 1 緒言

自動車の走行時に生じる上下方向の振動を抑制する装置としてアクティブサスペンションが開発され、市販車に装備されるまでにその技術は進歩している。しかし、その多くはストロークセンサや加速度センサがバネ下の動きを検知してから作動するもので、車両が段差に侵入した際の最初の衝撃を完全に吸収できない。そこで、車載センサを用いて路面の状態を測定し、車体に衝撃が加わるタイミングでサスペンションを調整することにより、既存のアクティブサスペンション技術では吸収しきれない最初の衝撃を軽減できると考える。

本研究では、このアクティブサスペンションの動作判定の前段として、路面の段差検知システムの実現を目的とする。提案するシステムはRADARを用いて路面を常に監視し、車両前方の段差の有無を検出する。また、システム構築にはMATLAB/Simulinkを用いたモデルベース開発を採用し、ソフトウェア設計の効率向上を図った。

## 2 本論

本研究では路面の状態を計測するRADARとしてAcconeer社製のXC112/XR112評価キットを使用した。この評価キットを分解組立型電気自動車PIUSの前方に取り付け、本校敷地内を走行しデータを取得した。このセンサから得られるデータは距離別の電波の反射強度である。反射強度のピークの位置が物体、すなわち、路面までの距離となる。RADARから得られるデータの例を図1に示す。この例では、0.205mの位置に反射強度のピークが存在するため、路面との距離は0.205mであると推測できる。

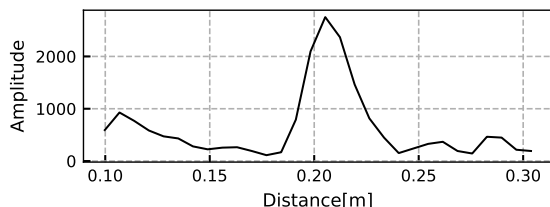


図1 RADARから得られるデータの例

### 2.1 システムの構築

このRADARのデータから路面の段差の有無を検出するためにMATLAB/Simulink上で図2のような信号処理アルゴリズムを構築した。

まず、RADARの測定データをMATLABから配列形式で読み込む(1.)。電波は自由空間で距離の2乗に比例して減衰するため、それを補償する(2.)。その後、ピークが現れてるデータのインデックスを選択

し(3.)、インデックス番号を実際の距離の単位に変換する(4.)。得られた路面までの距離を微分し(5.)、微分値が閾値を超えた場合は段差の検知とみなす(6.)。

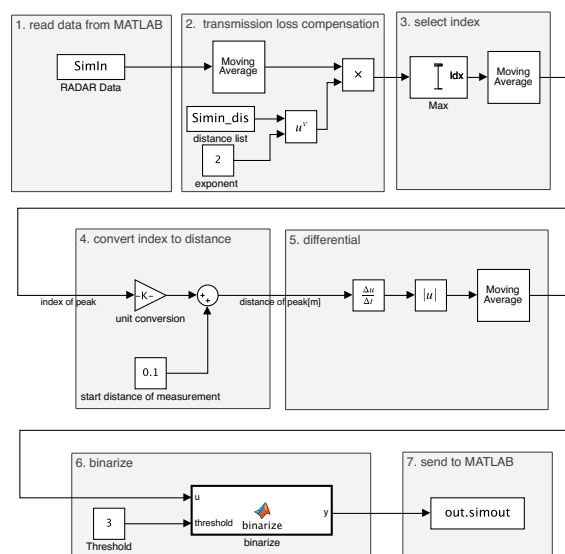


図2 システムブロック図

### 2.2 システムの検証

図3に走行中に車体に加わった上下方向の加速度を実線、システムが段差を検知したタイミングを破線で示す。システムは $15\text{m/s}^2$ 以上の加速度が加わる場合、約50ms前に段差を検知していることがわかる。しかし、発車時や継続的な振動が加わる場合にも段差が存在すると誤検知している。これは車両の振動によってセンサの測定値が大きく変動してしまったためと考えられる。

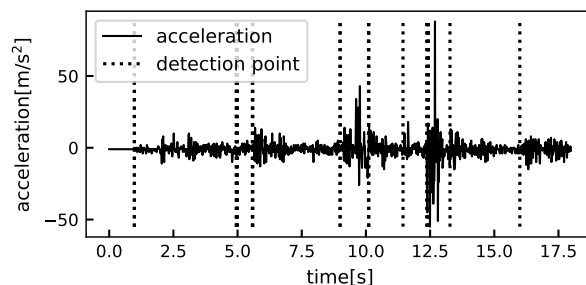


図3 測定結果

## 3 結言

本研究ではRADARを用いた路面の段差検知のシステムを構築し、検討を行った。RADARを使用することで事前に段差を検知することが可能であることがわかった。また、MATLAB/Simulinkを用いることでシステム構築の速度を向上させることもできた。今後の課題として検知精度の向上や段差の大きさの特定などが挙げられる。