

# 簡易モデル推定の適用結果

山本研究室ゼミ 04

システム情報系 助教

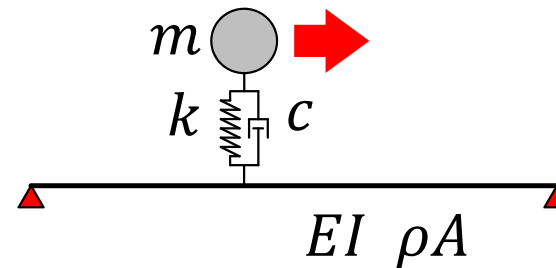
山本亨輔 Kyosuke  
YAMAMOTO

[yamamoto\\_k@kz.tsukuba.ac.jp](mailto:yamamoto_k@kz.tsukuba.ac.jp)

## 簡単なパラメータ推定の可能性検証

### □ 条件設定

- データ生成は理想的な数値実験により行う
  - 車両は単自由度バネ質点系
  - 橋梁は次元有限要素梁モデル
- パラメータ推定(ベイズ理論を応用)
  - 車両加速度データを用いて車両と橋梁パラメータをランダム推定
  - 異なる車両であっても路面凹凸は等しいはず



### □ FS実施

- 与えるパラメータを少し変化させると, 推定路面凹凸も少しだけ変化すること
- 異なる2つの車両で同じ路面凹凸が推定できること

## 路面凹凸の推定理論

### □ 運動方程式

- 車両の運動方程式

$$m\ddot{z} + c\dot{z} + kz = c(\dot{r} + \mathbf{L}^T \dot{\mathbf{y}}) + k(r + \mathbf{L}^T \mathbf{y})$$

- 橋梁の運動方程式

$$\mathbf{M}\ddot{\mathbf{y}} + \mathbf{K}\mathbf{y} = \mathbf{L}(m(g + \ddot{z}))$$

### □ 路面凹凸 $r(t)$ の推定方法

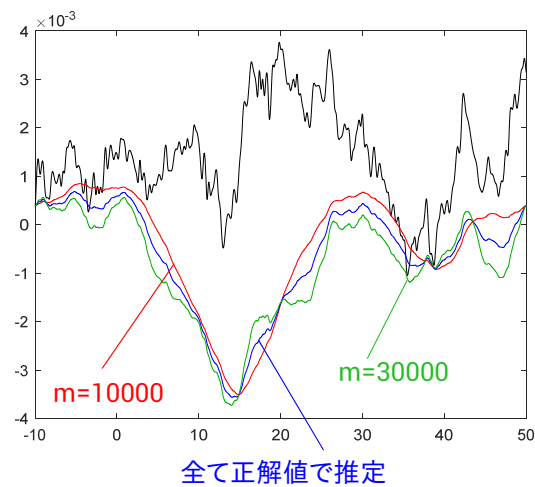
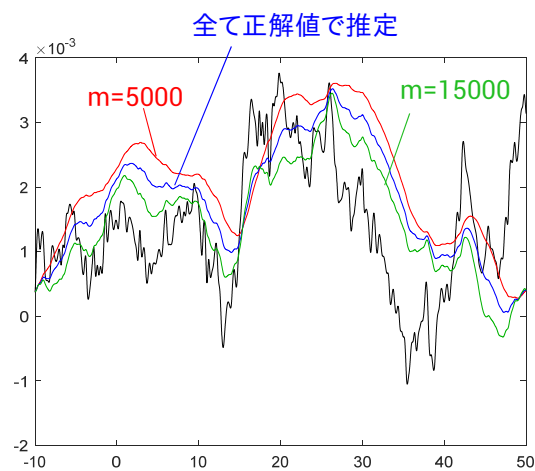
- $h(t) = \mathbf{L}^T \mathbf{y}$ のとき,  $\dot{h}(t) = \mathbf{L}^T \dot{\mathbf{y}}$ として良いものとする(計算が楽...)
- $\mathbf{M}\ddot{\mathbf{y}}$ は無視して良いものとする(数値微分から解放される)
- $\mathbf{K}, m$ の仮定値と車両振動 $\dot{z}$ , 車両位置に関するマトリクス $\mathbf{L}$ より $h$ が求まる
- $m, c, k$ の仮定値と車両振動 $\dot{z}$ から $r(t)$ が求められる

$$R = -H + \left( \frac{-\omega^2 m + j\omega c + k}{-j\omega^3 c - \omega^3 k} \right) (-j\omega^2 Z)$$

## 結果: 車両重量の仮定値を変化させて路面プロファイル推定

$m$	$c$	$k$
10000	40000	400000

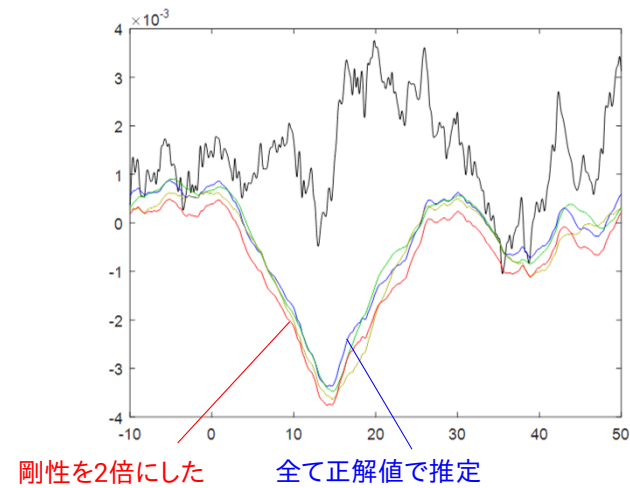
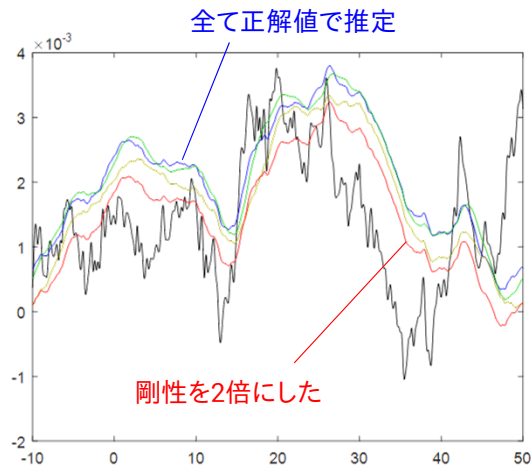
$m$	$c$	$k$
20000	40000	400000



## 結果:他のパラメータも変動させた場合

$m$	$c$	$k$
10000	40000	400000

$m$	$c$	$k$
20000	40000	400000



## 考察

- 明らかに路面プロファイルは推定できていない
  - 順問題として解けるので総当たり式に挑戦する？
  - 計測方法を工夫する？
  - 推定式に導入した仮定を変更する？(より精緻なモデル化)
  
- パラメータ変化に対して路面プロファイルはなめらかに変化
  - 値を少しずつ変化させていって、最適値を見つけるという操作が可能
  
- 事前情報を元にしてVBI計算を繰り返す方法は可能？



筑波大学

*University of Tsukuba*

