システムの同定と推定 期末課題

システム制御系システム制御コース

16M11777 菰田 徹也

課題 1

1. 以下の MATLAB コード[1] を用いて乱数を生成した．

% ------------------------------------------------------------

% 課題 1-1

mu = [0 0];

sigma = [1 0.5;0.5 2];

R = chol(sigma);

z = repmat(mu, 10, 1) + randn(10, 2)\*R

% ------------------------------------------------------------

出力結果

z =

-0.5385 0.4324

0.3879 1.5916

0.3697 0.7380

1.0988 1.8450

0.5089 2.2220

-0.4819 0.9791

0.2638 0.0423

-1.4893 -1.3260

0.5840 2.1328

-1.4049 0.2638

(3) 最小分散推定とは，観測した に対し，以下のように推定量 を求めることである．

条件付き期待値 を以下のように求める．

， を代入して，

() とすると，

， とすると

A，B をそれぞれ以下のように求める．

() とすると

ここで，ガウス積分[2] を利用すると，積分部分は以下のように求められる．

よって

A，B を条件付き期待値に代入して

したがって，推定量 は

1. 以下の MATLAB コードにより，誤差を評価する．

% ------------------------------------------------------------

% 課題 1-4

error = 0;

for t = 1:10

mu = [0 0];

sigma = [1 0.5;0.5 2];

R = chol(sigma);

z = repmat(mu, 10, 1) + randn(10, 2)\*R;

for idx = 1:10

x\_hat = (1/(4\*sqrt(pi)))\*(z(idx, 2)/2)\*exp(-(z(idx, 2)/2)^2);

error = error + (v(idx, 1) - x\_hat)^2;

end

error = error / 9

end

% ------------------------------------------------------------

出力結果

error = 0.7261

error = 0.7792

error = 0.7690

error = 0.8069

error = 0.7906

error = 0.7595

error = 0.7795

error = 0.7634

error = 0.7210

error = 0.7706

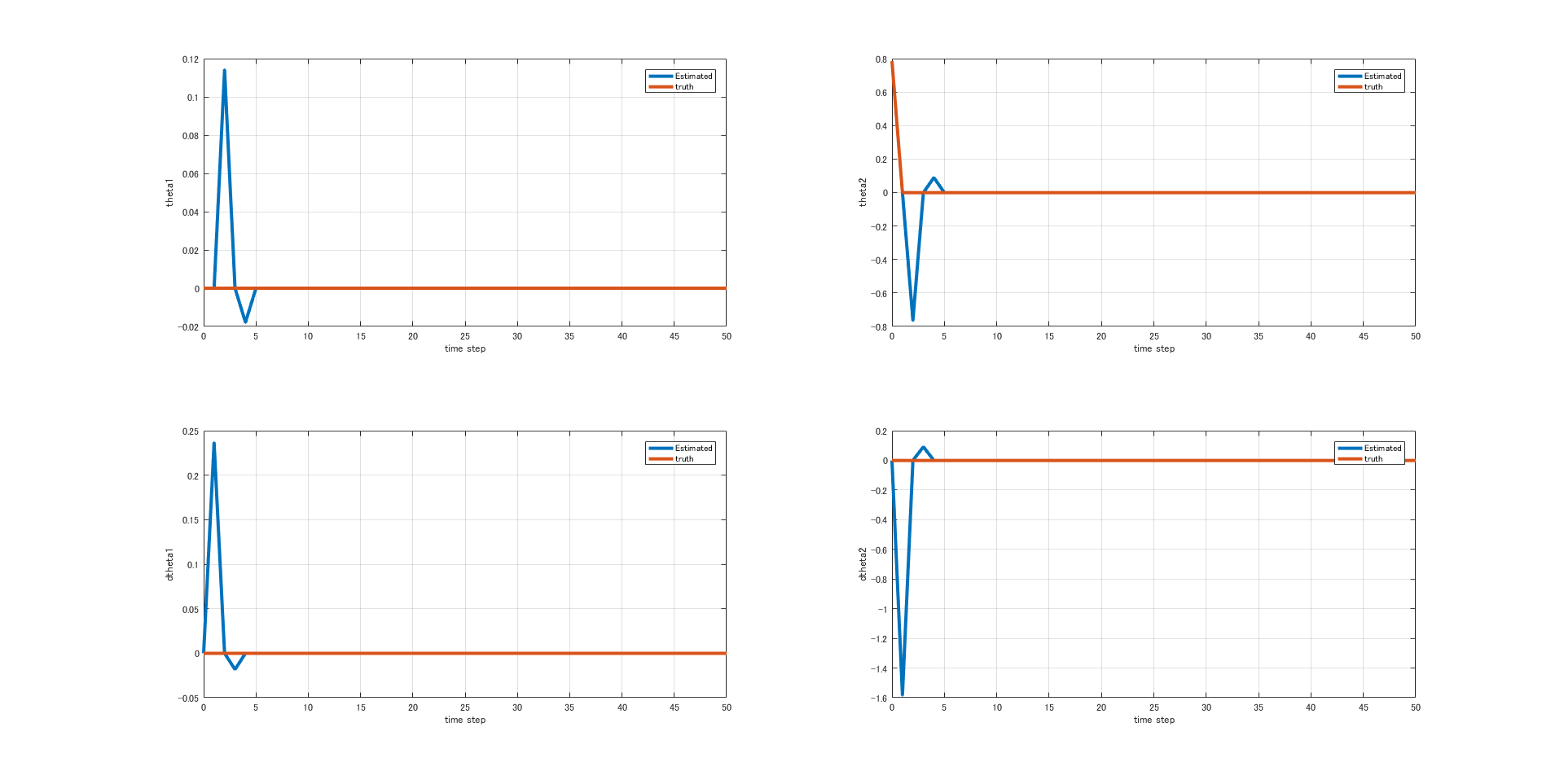
課題 2

1. [3] を参考に，UKF を用いた推定を MATLAB により実装し，実行した．

パラメータは 以下のように設定した．

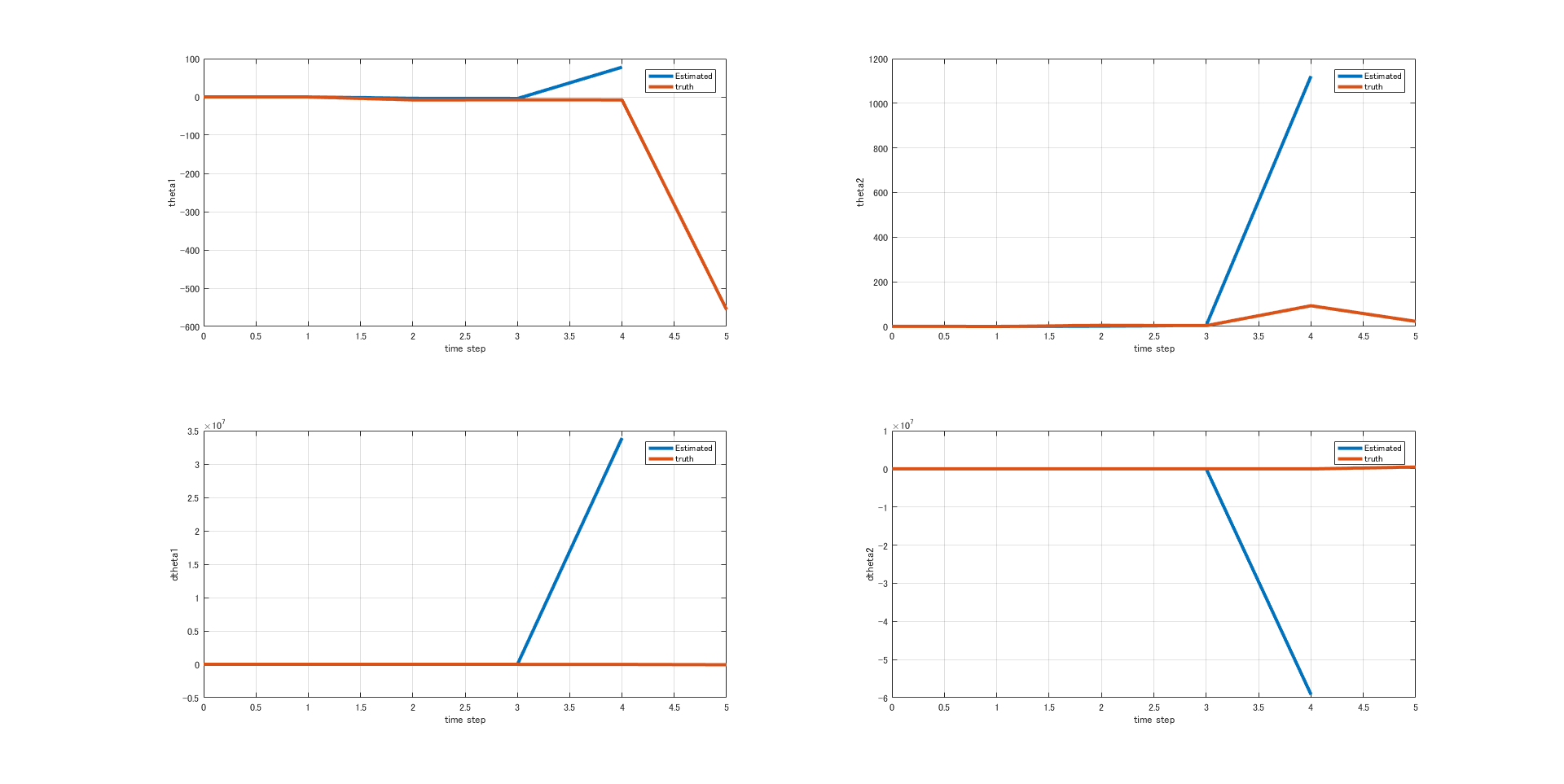
まず，運動方程式において，以下の重力項を無視した形式（即ち，課題 2-(3) で示されている方程式）で実行した．

その結果，以下の結果を得た．ここで，時間ステップ間隔は , ステップ数は とした．



次に，重力項を考慮した形式（即ち，課題 2-(2) で示されている方程式）を用いて実行した．ここで，各パラメータは以下のように変更した．

その結果，以下の結果を得た．



参考文献

[1] 正規分布した乱数 - MATLAB randn - MathWorks 日本

<https://jp.mathworks.com/help/matlab/ref/randn.html>

[2] ガウス積分 - Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%AC%E3%82%A6%E3%82%B9%E7%A9%8D%E5%88%86>

[3] AtsushiSakai/MATLABRobotics: MATLAB Sample Code for Robotics

<https://github.com/AtsushiSakai/MATLABRobotics>