

第 9 章 :2 自由度制御系

9.2 2 自由度制御系の構造と設計法

キーワード : 2 自由度制御

学習目標 : フィードフォワードとフィードバックの長所を併せ持つ 2 自由度制御系の構造と設計を理解する。

【復習】


2 自由度制御系の設計手順

- [ステップ1] 目標値応答の観点から、 $F(s)$ を安定条件の範囲内で選ぶ.
- [ステップ2] フィードバック特性の観点から、ループ整形法等を用い、 $K(s)$ を内部安定性を満たす範囲で設計する.
- [ステップ3] 上記の $F(s)$, $K(s)$ を, 図 9.5 のように組み合わせる.

【復習】 [例 9.2]

制御対象

$$P(s) = \frac{1}{s-1}$$

 $\tilde{P}(s) = \frac{20}{(s-1)(s+20)}$

変動

フィードバックコントローラ

$$K(s) = \frac{4s+6}{s}$$

フィードフォワードコントローラ

$$F(s) = \frac{1}{\tau s + 1} \quad (\tau = 0.3)$$

[例 9.1] と比べてみると、

a ~ c OK & d OK

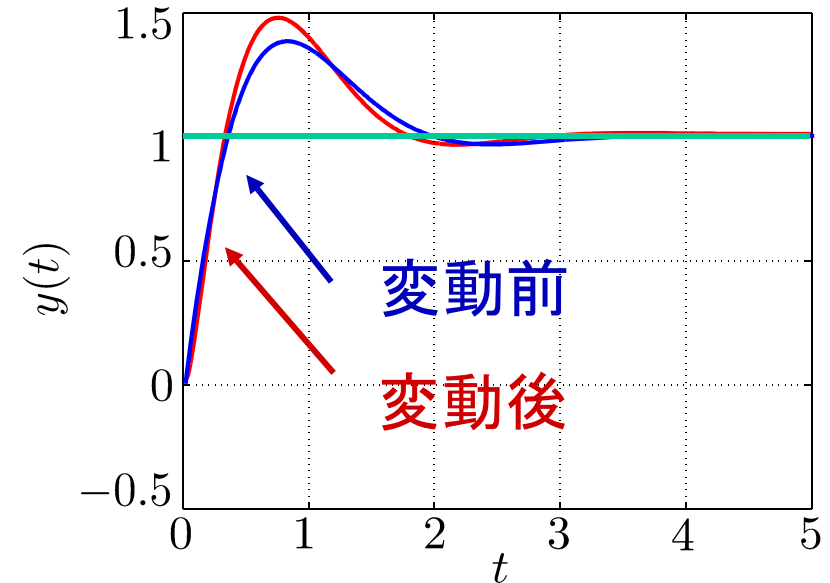


図 9.2 (b) 目標値応答 ($r = 1$)

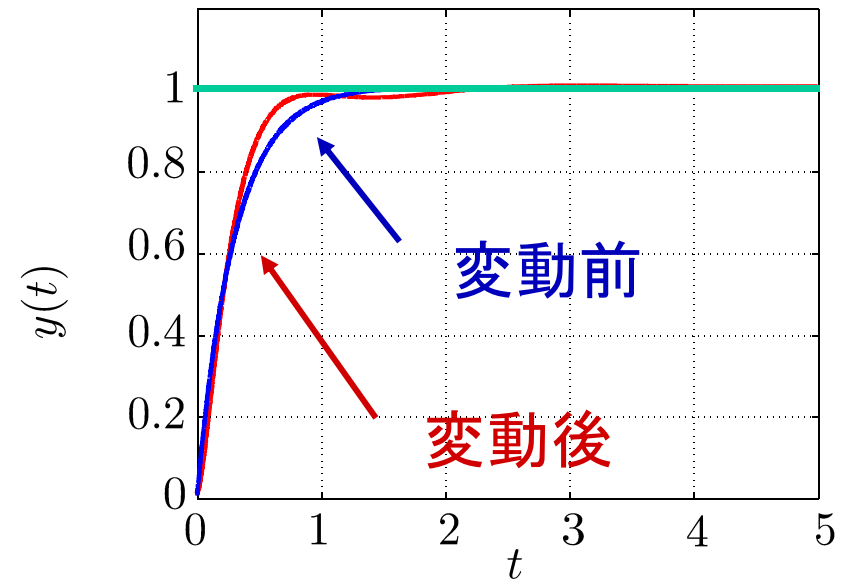


図 9.6 2自由度制御系の
目標値応答例

【復習】 [例 9.3]

制御対象

$$P(s) = \frac{1}{s} \xrightarrow{\text{変動}} \tilde{P}(s) = \frac{15}{s(s+25)}$$

コントローラ $K(s) = K_0$ (定数)

コントローラの状態

フィードバックのみ $K_0 = 1$ (制限)

$$2\text{自由度 } F(s) = \frac{1}{s+1}$$

$$K = 8$$

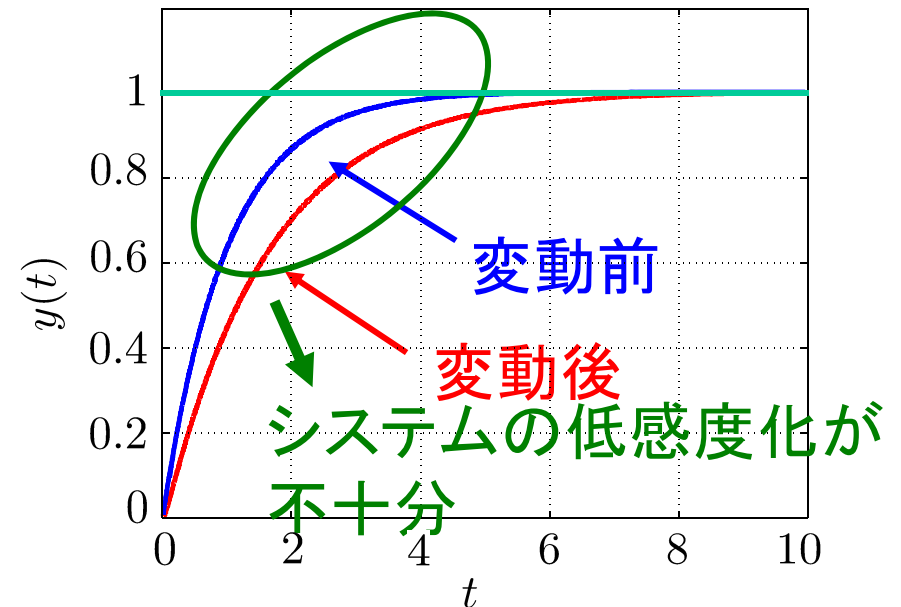


図 9.7 (a) フィードバック系

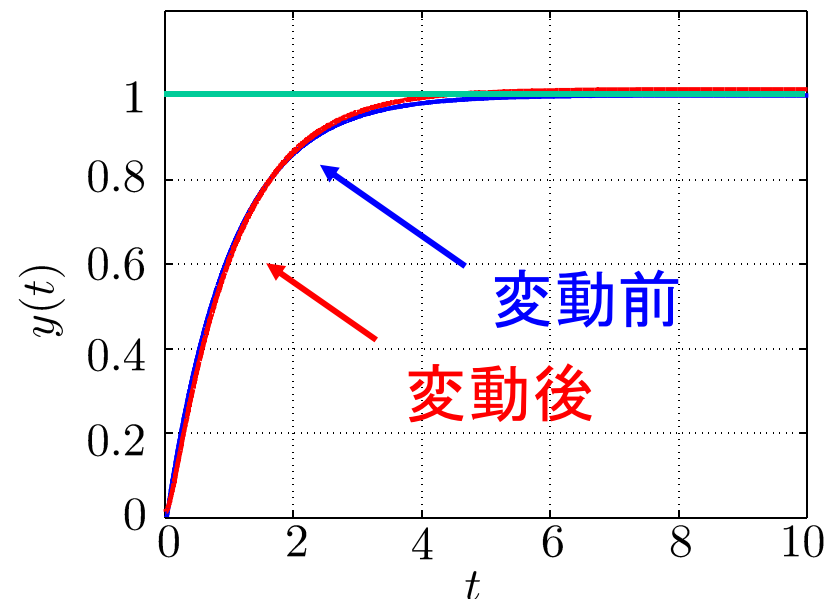


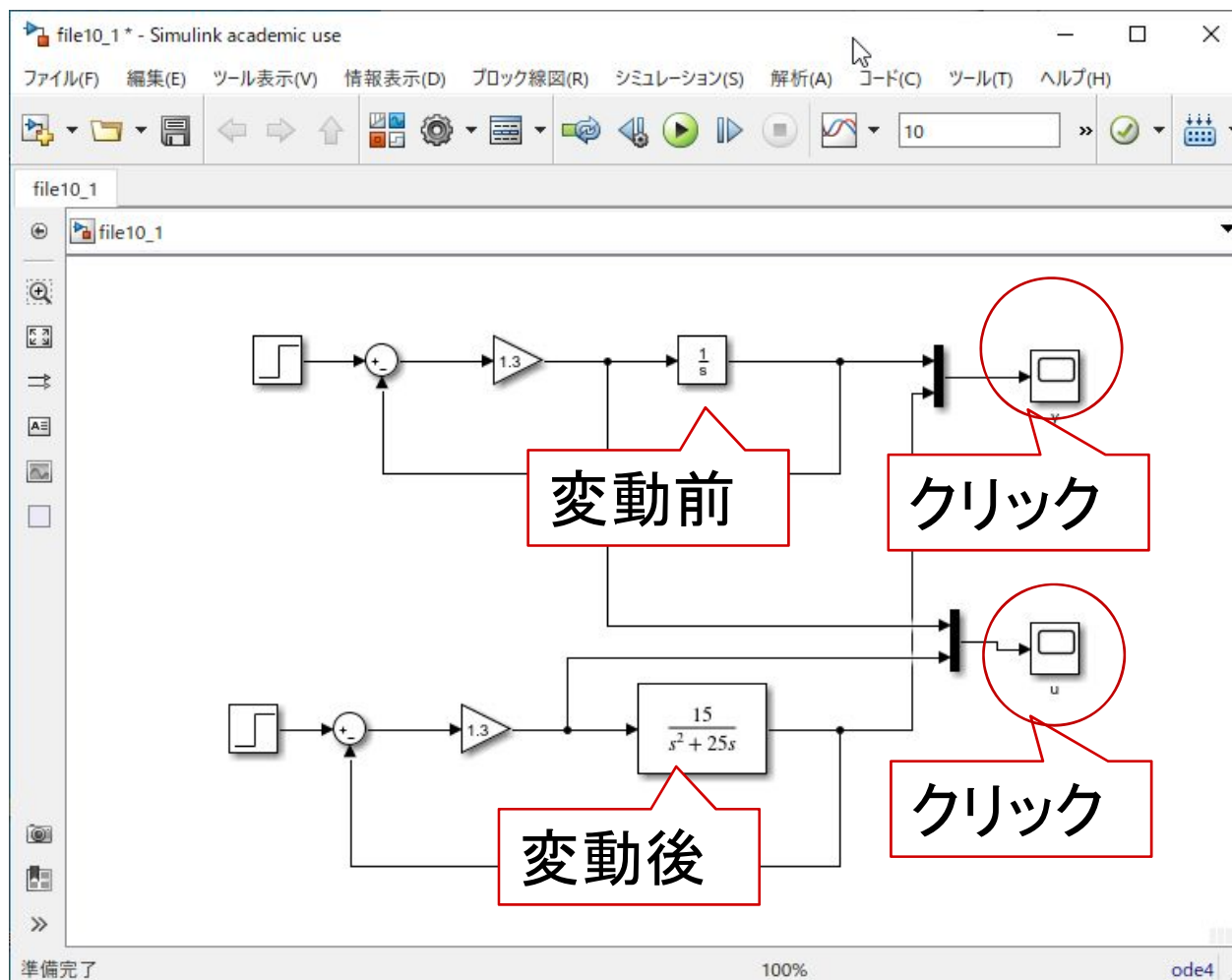
図 9.7 (b) 2自由度制御系

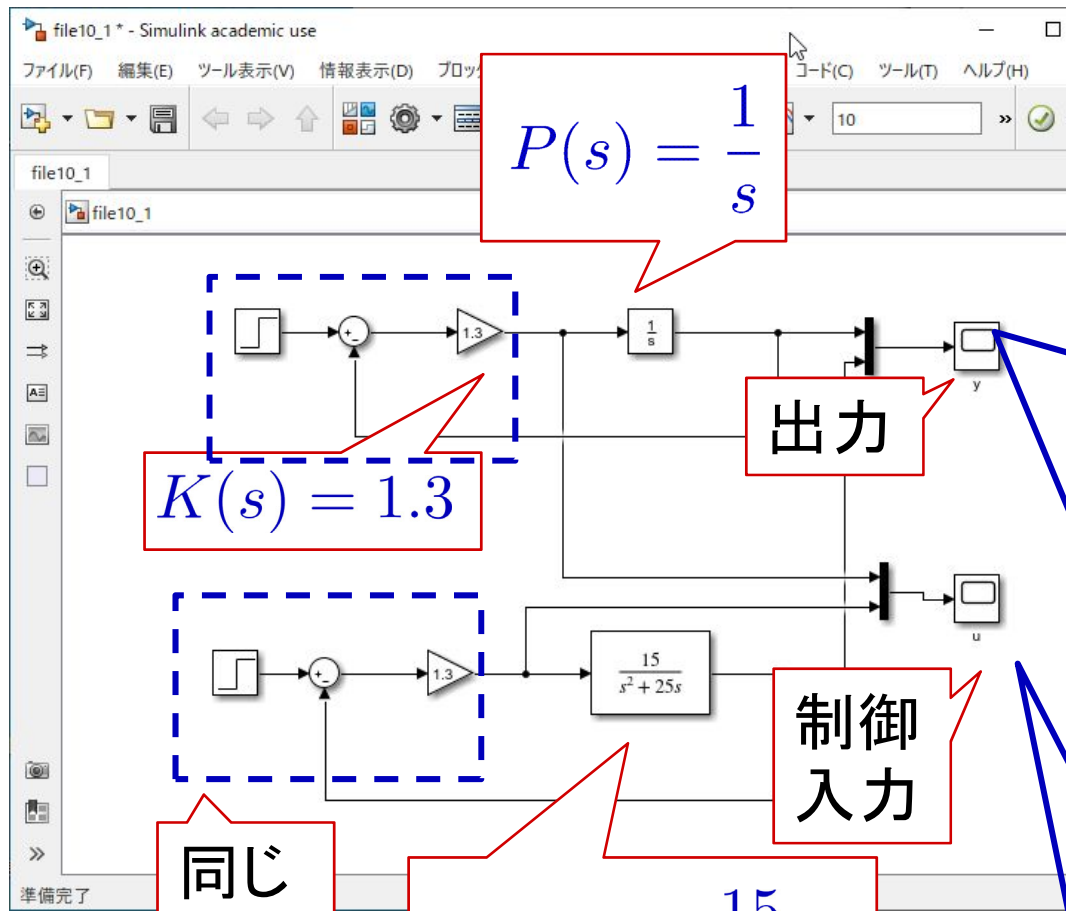
MATLABによる演習

[例 9.3]

(1) フィードバック制御のみ

file10_1_2011b.mdl





$$P(s) = \frac{1}{s}$$

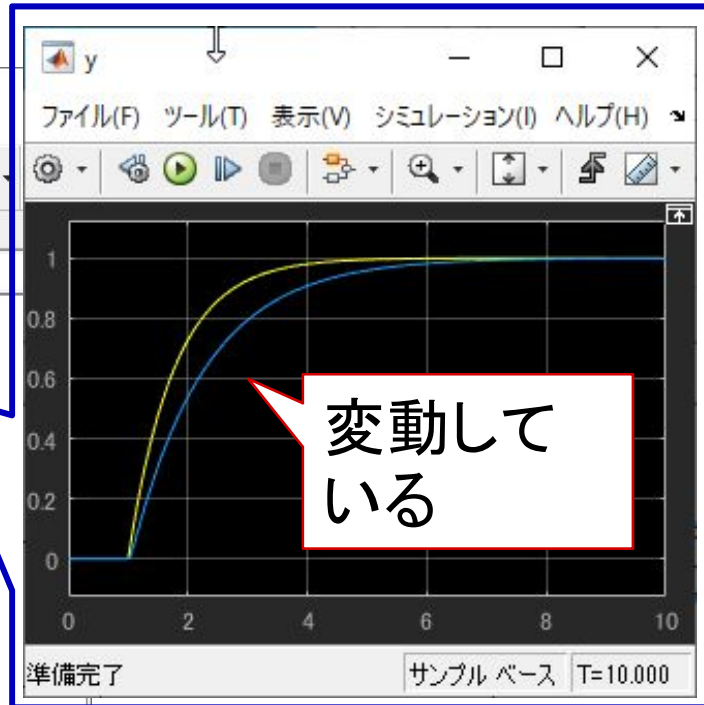
$$K(s) = 1.3$$

出力

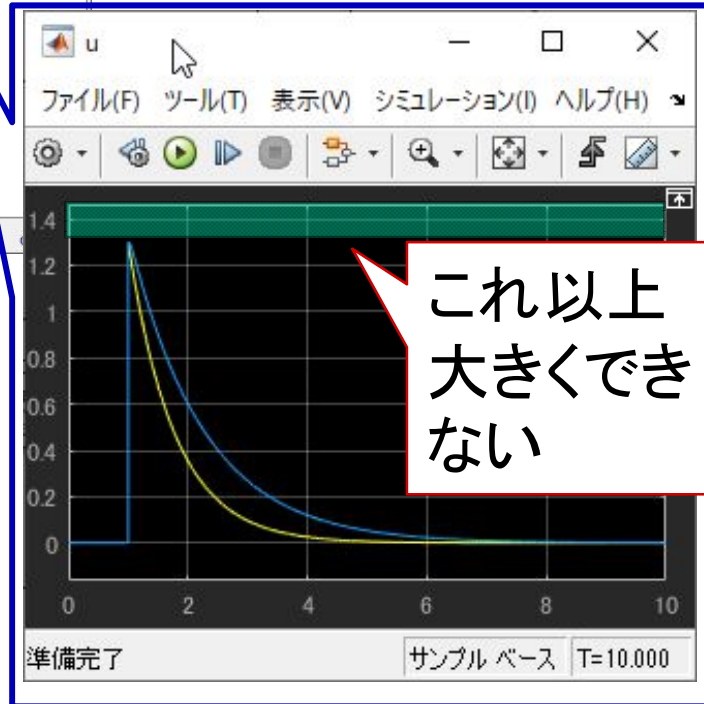
制御
入力

同じ

$$\tilde{P}(s) = \frac{15}{s^2 + 25s}$$



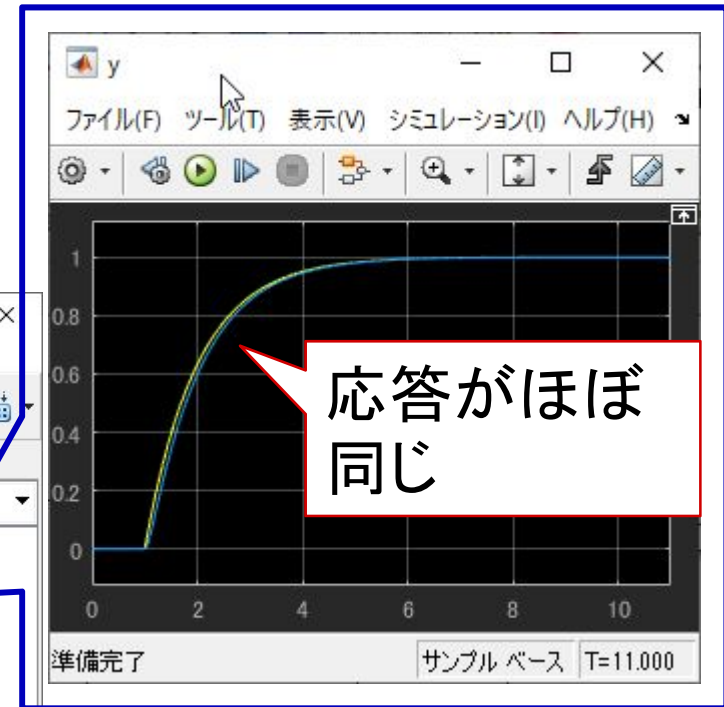
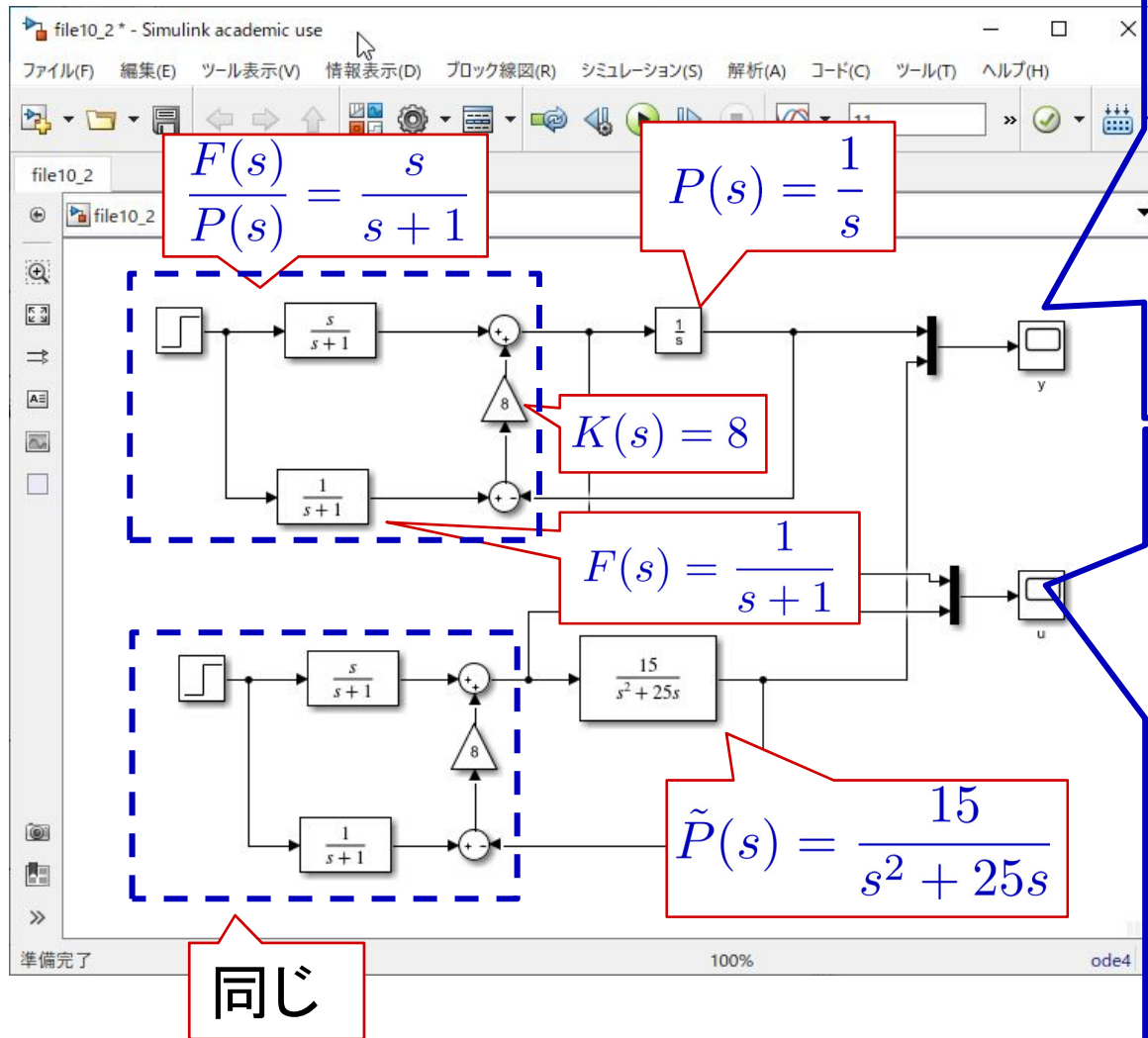
変動して
いる



これ以上
大きくでき
ない

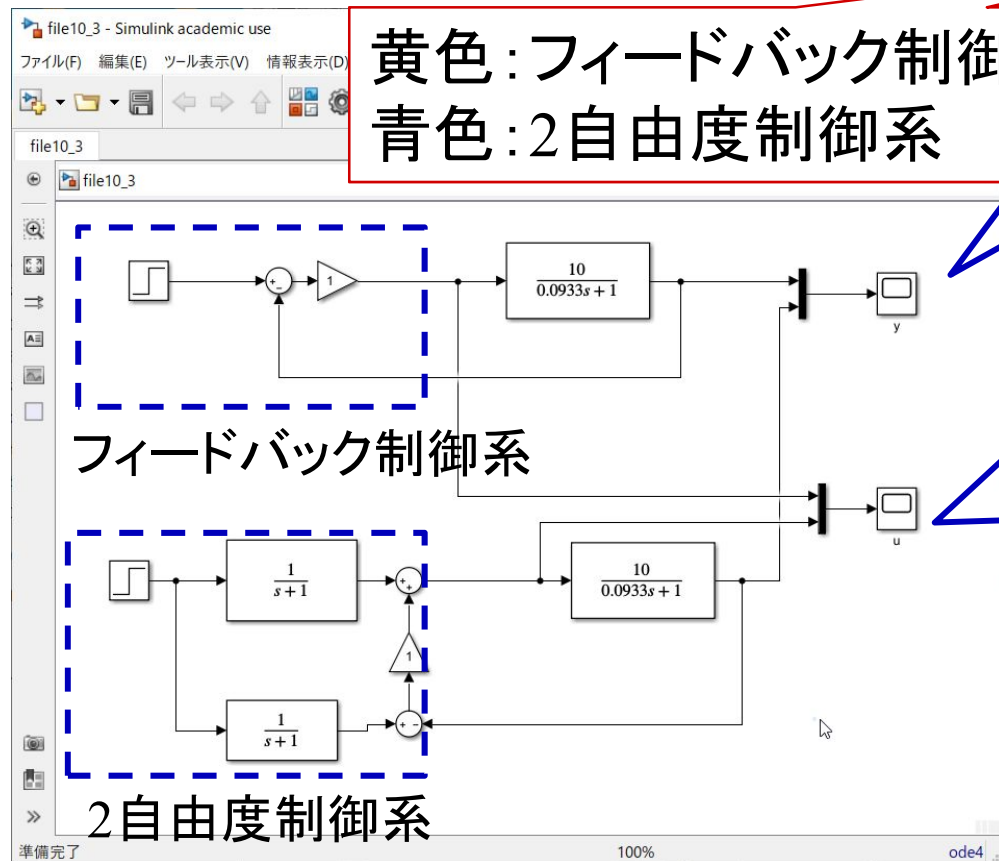
(2) 2自由度制御系

file10_2_2011b.mdl

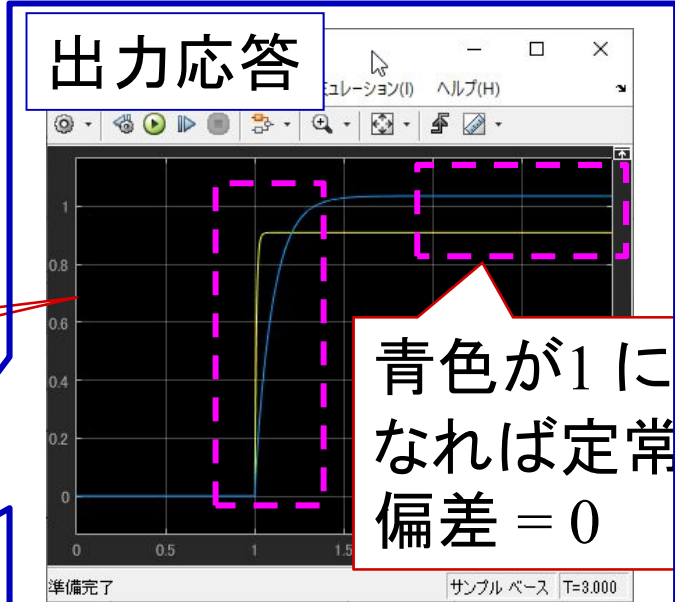


【課題】次の仕様を満たす2自由度制御系の $F(s)$, $K(s)$ を設計して, 出力応答と制御入力の波形を示せ。

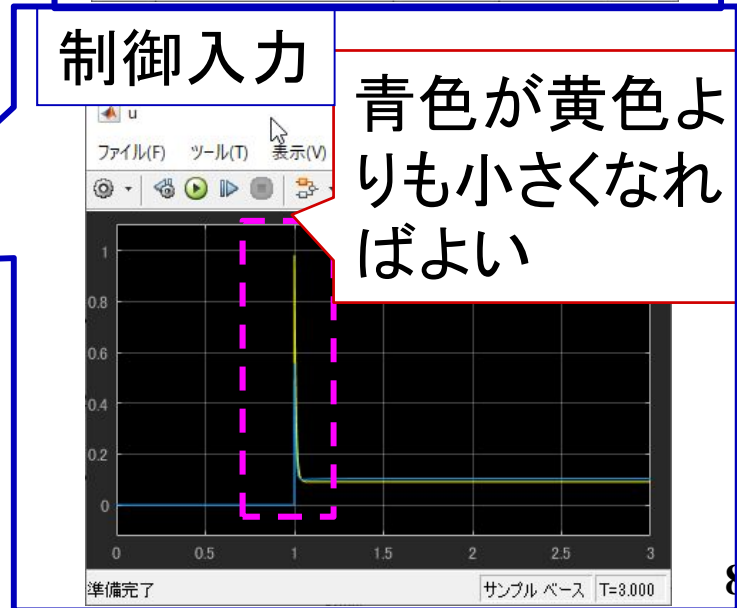
立ち上がり: フィードバック制御と同じくらい
 制御入力: フィードバック制御よりも小さく
 定常偏差: フィードバック制御よりも小さく
 file10_3_2011b.mdl



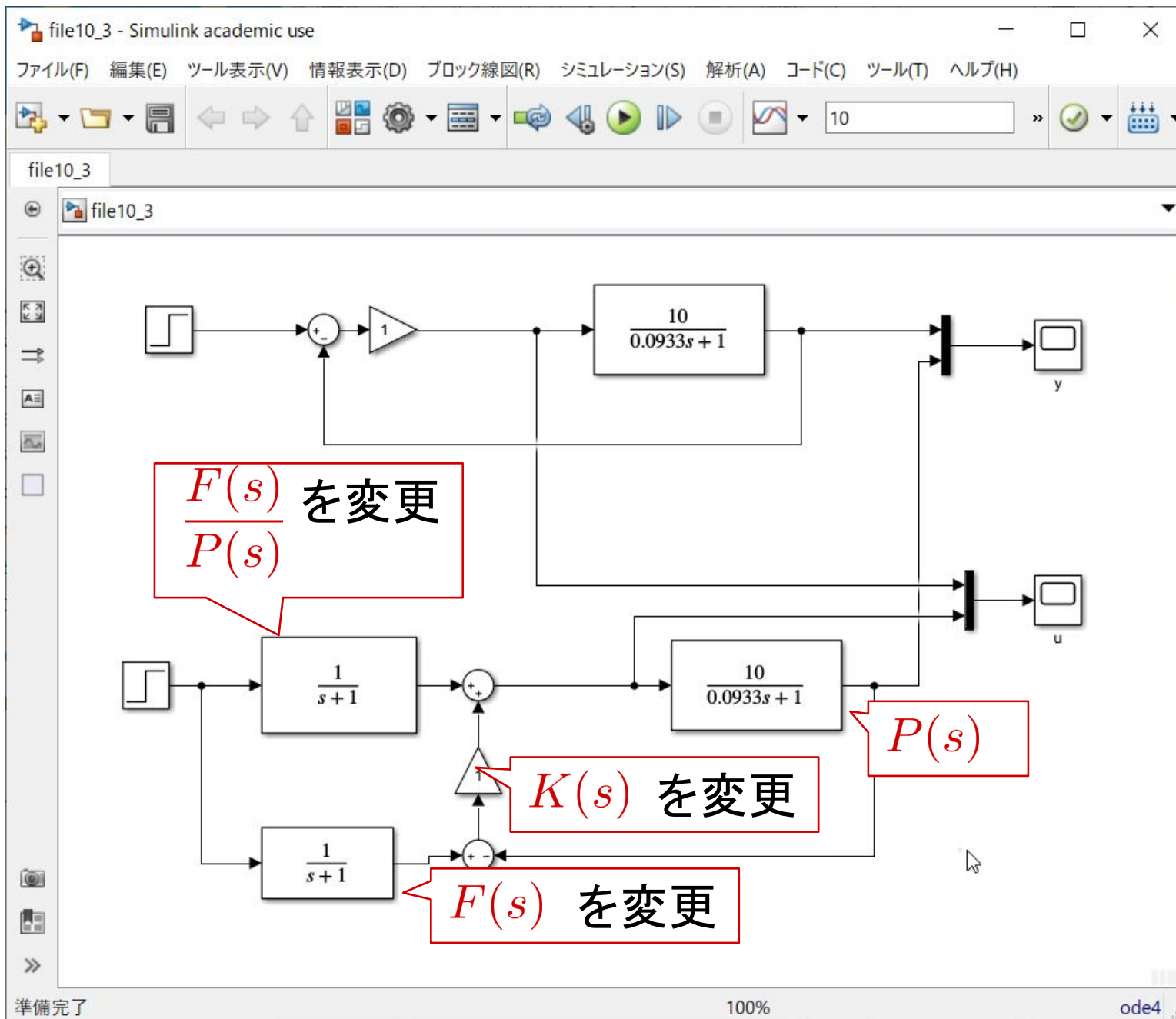
黄色: フィードバック制御系
 青色: 2自由度制御系



青色が1になれば定常偏差 = 0



青色が黄色よりも小さくなればよい



第 9 章 :2 自由度制御系

9.2 2 自由度制御系の構造と設計法

キーワード : 2 自由度制御

学習目標 : フィードフォワードとフィードバックの長所を併せ持つ 2 自由度制御系の構造と設計を理解する。