

## 第5章：周波数応答

6.2 ナイキストの安定判別法(MATLAB演習)

6.3 ゲイン余裕, 位相余裕(MATLAB演習)

キーワード：ナイキスト軌跡, 位相余裕, ゲイン余裕

学習目標：MATLABを用いてナイキスト軌跡やボード線図を描いて, 安定判別, ゲイン余裕, 位相余裕を求めることができるようになる。

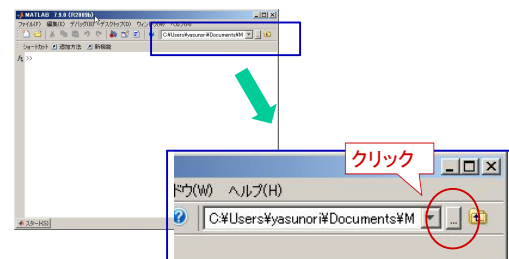
1

## MATLABの準備

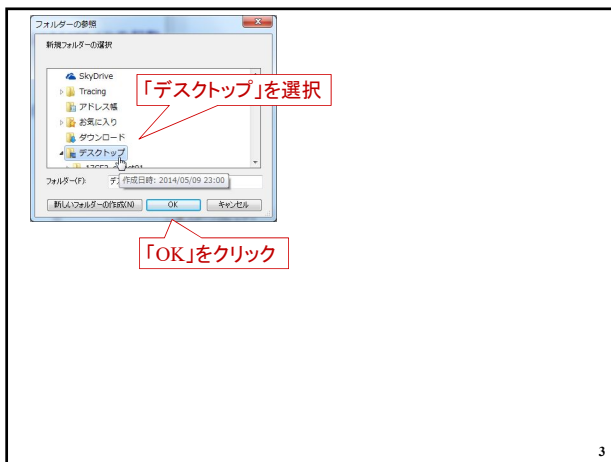
(a) MATLABの起動



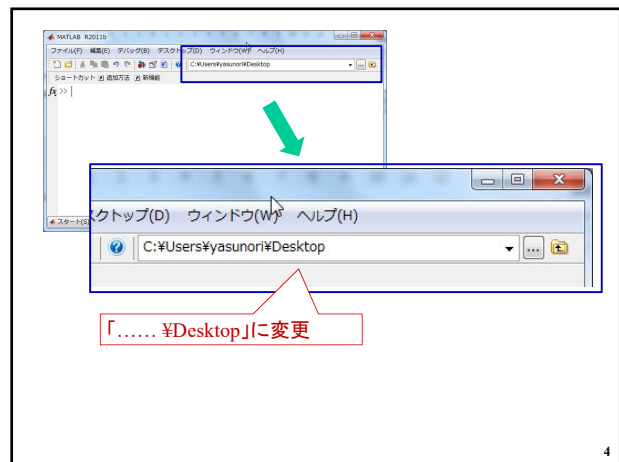
(b) カレントフォルダの設定



2



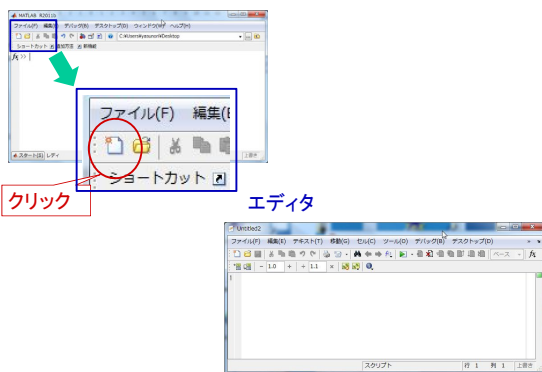
3



4

## エディタとコマンドウィンドウ

エディタの起動



5

## [例 6.5] (安定系の場合)

$$L(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)} \quad K = 3, 6, 12$$

$K = 3$  のとき

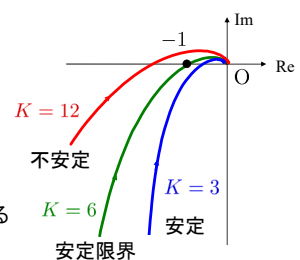
点  $(-1, 0)$  を常に左に見る  
⇒ 安定

$K = 6$  のとき

ちょうど点  $(-1, 0)$  を通過する  
⇒ 安定限界

$K = 12$  のとき

点  $(-1, 0)$  を右にみるようになる  
⇒ 不安定



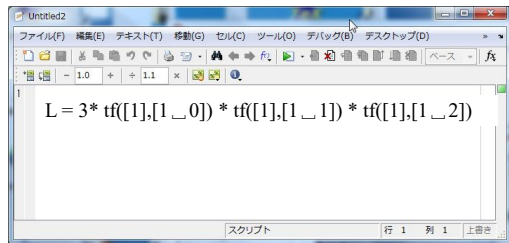
6

### 伝達関数

Tf([分子の係数],[分母の係数])

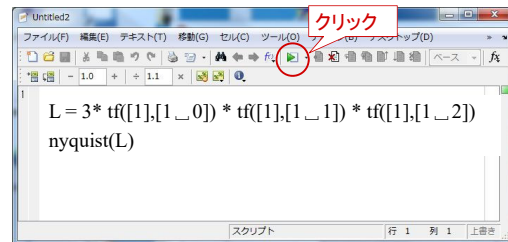
$$L(s) = \frac{3}{s(s+1)(s+2)}$$

$$= 3 \cdot \frac{1}{s} \cdot \frac{1}{s+1} \cdot \frac{1}{s+2}$$

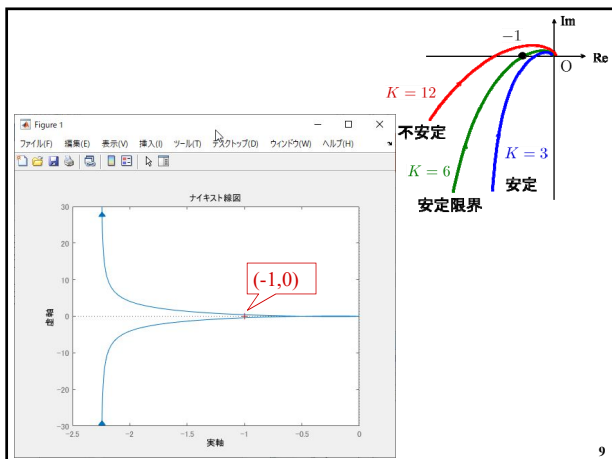


7

### ナイキスト軌跡

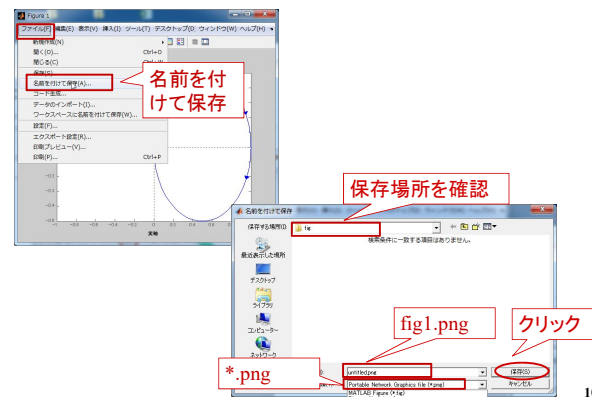


8



9

### 図の保存



10

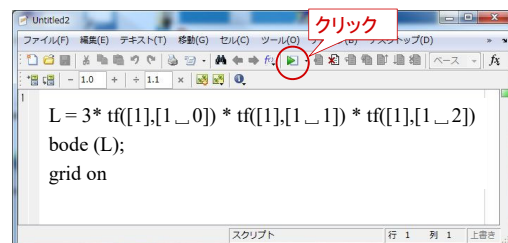
【問題1】次の開ループ伝達関数のナイキスト軌跡を描き、フィードバック制御系が安定となるゲイン  $K$  の範囲を求めよ。

$$(1) L(s) = \frac{K}{s(1+5s)(1+20s)}$$

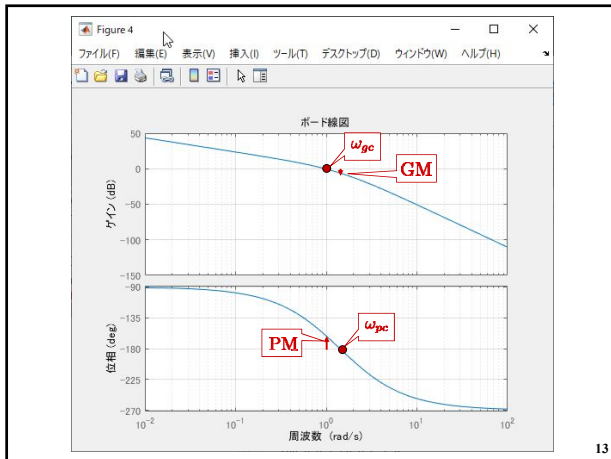
$$(2) L(s) = \frac{K}{(1+s)(1+5s)(1+20s)}$$

11

### ボード線図



12



13

【問題2】開ループ伝達関数のボード線図に基づいて、以下の問いに答えよ。

$$L(s) = \frac{K}{s(1 + 0.1s)(1 + 0.01s)}$$

- (1)  $K = 3$  のときのゲイン余裕GM, 位相余裕PMを求めよ。
- (2) 位相余裕  $PM = 60^\circ$  となるようにゲイン  $K$ を求めよ。

14

## 第5章：周波数応答

6.2 ナイキストの安定判別法(MATLAB演習)

6.3 ゲイン余裕, 位相余裕(MATLAB演習)

キーワード：ナイキスト軌跡, 位相余裕, ゲイン余裕

学習目標：MATLABを用いてナイキスト軌跡やボード線図を描いて、安定判別, ゲイン余裕, 位相余裕を求めることができるようになる。

15