

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。

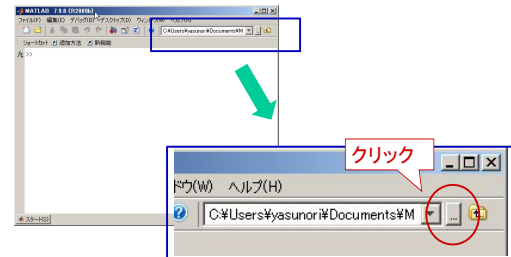
1

MATLABの準備

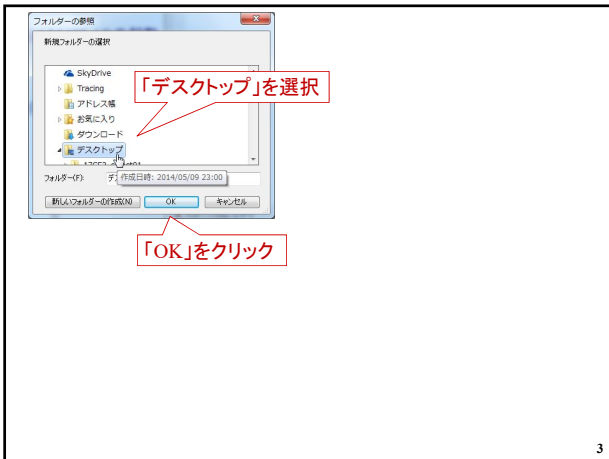
(a) MATLABの起動



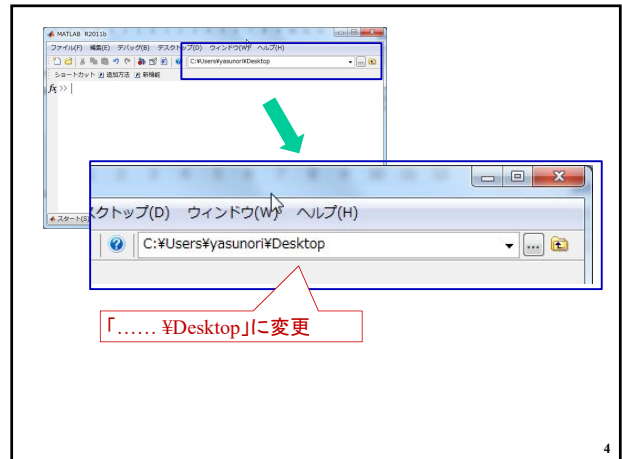
(b) カレントフォルダの設定



2



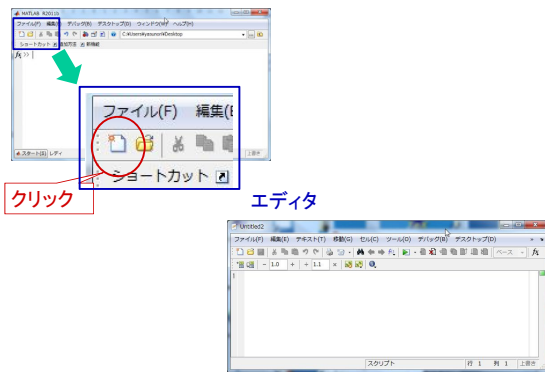
3



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

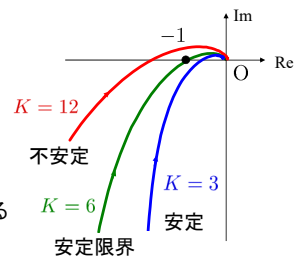
点 $(-1, 0)$ を常に左に見る
⇒ 安定

$K = 6$ 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

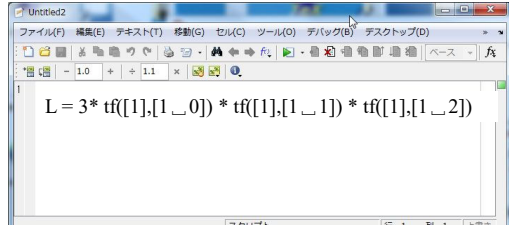


6

伝達関数

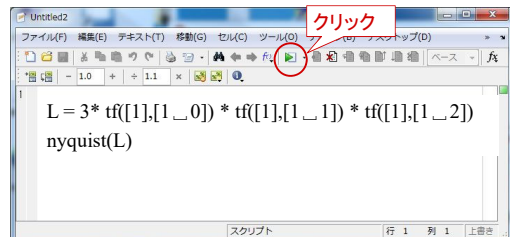
Tf ([分子の係数], [分母の係数])

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

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


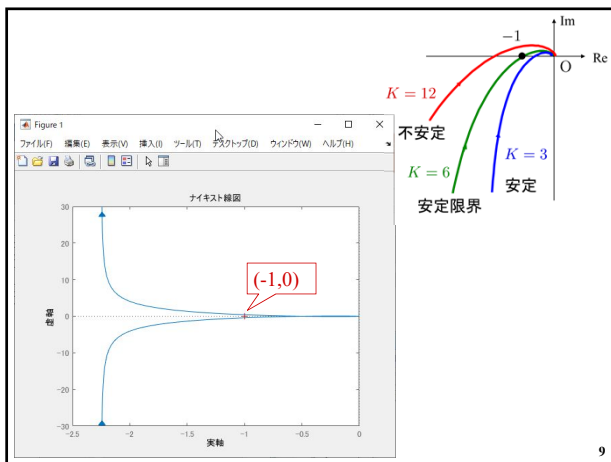
7

ナイキスト軌跡

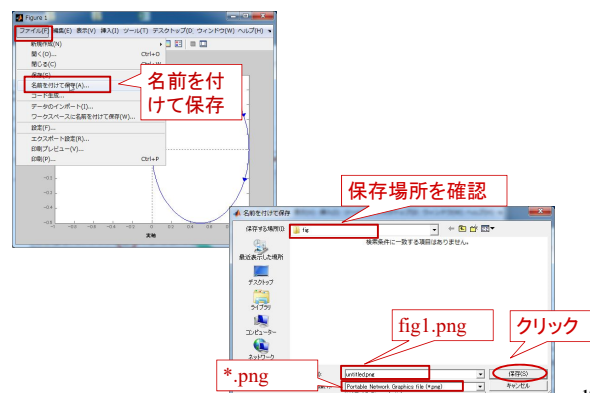


```
L = 3 * tf([1],[1 0]) * tf([1],[1 1]) * tf([1],[1 2])
nyquist(L)
```

8



図の保存



10

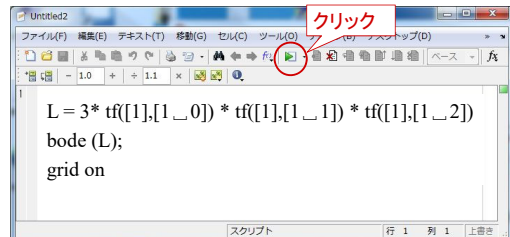
【問題1】次の開ループ伝達関数のナイキスト軌跡を描き、フィードバック制御系が安定となるゲイン K の範囲を求めよ。

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

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

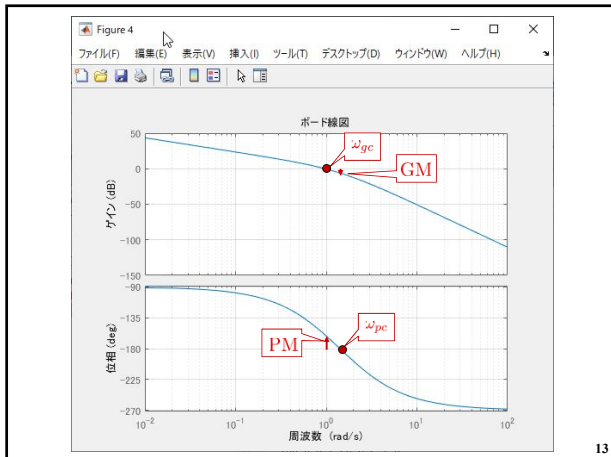
11

ボード線図



```
L = 3 * tf([1],[1 0]) * tf([1],[1 1]) * tf([1],[1 2])
bode(L);
grid on
```

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