



# 制御工学同演習 (2)

古典制御から現代制御の導入まで  
制御工学の基礎を学ぶ

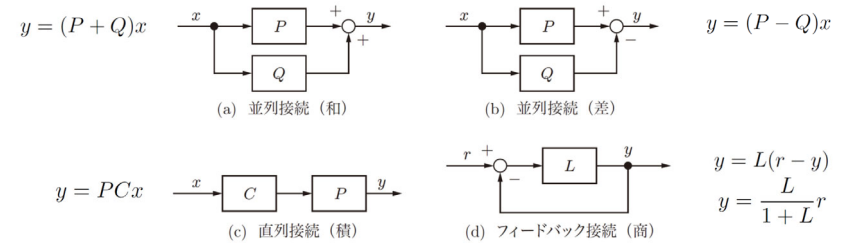


2021年 4月 12日 (月) 13:00 ~ 13:30

慶應義塾大学 理工学部

足立 修一

## ブロック線図の接続 (教科書 p.62 ~ )



伝達関数は複素関数  $P(s), Q(s), C(s), L(s)$

- 並列接続：和と差
- 直接接続：積・・・極座標
- フィードバック接続：商・・・極座標

**Point 3.3** システムの直列接続と極座標表現

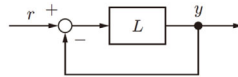
制御工学ではシステムの直列接続、そしてフィードバック接続がしばしば登場するので、極座標表現を理解しておく必要があります。

## ブロック線図の接続



- フィードバック接続：商・・・分数

$$y = \frac{L}{1+L}r$$



除算が登場したら、どこかにフィードバックループが隠れていると制御屋は考えます

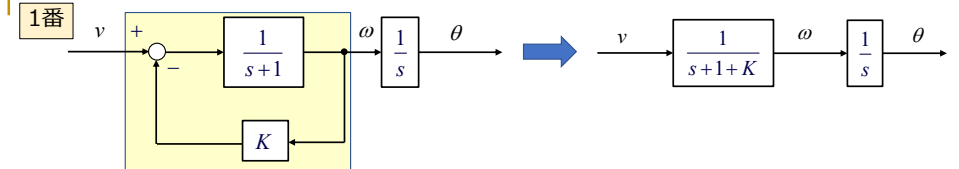
- 等比数列の無限和

$$a + ar + ar^2 + ar^3 + \dots =$$

初項  $L$ 、公比  $-L$  の等比数列の無限和

- フィードバック接続では、信号はフィードバックループを無限回、回る。  
→ 無限回の積和演算

## 制御工学 第1回 演習問題 (2021/04/09)



- (a)  $v$  から  $\omega$  までの伝達関数を計算せよ。

$$\omega = \frac{1}{s+1}(v - K\omega)$$

$$(s+1+K)\omega = v$$

$$\omega = \frac{1}{s+1+K}v$$

伝達関数は、  $G(s) = \frac{1}{s+1+K}$

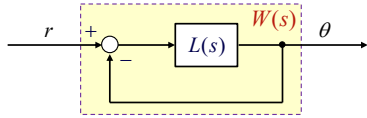
- (b)  $v$  から  $\theta$  までの伝達関数を計算し、それを  $L(s)$  とおけ。

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



## 制御工学 第1回 演習問題 (2021/04/09)

- 2番 1.で計算した  $L(s)$  を下図で用いて,  $r$  から  $\theta$  までの伝達関数を計算し, それを  $W(s)$  とおけ。



図より,

$$\theta = L(s)(r - \theta)$$

$$(1 + L(s))\theta = L(s)r$$

$$\therefore \theta = \frac{L(s)}{1 + L(s)}r = W(s)r$$

$$\therefore W(s) = \frac{L(s)}{1 + L(s)}$$

1.で計算した  $L(s)$  をこの式に代入すると,

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

$$= \frac{1}{s^2 + (1+K)s + 1}$$

ここで終わったらダメ。問題文をよく読むこと



## コメント

- Canvas LMS には演習問題のみ皆さんの点数を表示していません。
- 毎回, 10点満点で採点します。
- 提出しても, 解答があていなければ0点です。
- なお, 今回の平均点は7点でした。
- ネット提出ですから, みなさんを信じるしかありません。自分自身の力で解いてください。
- 演習問題の解答例は, 足立研HPの講義ページにも掲載



## 今後の授業の進め方

- できれば授業時間前に YouTube で学習
- 授業時間の最初の15~30分で, 前回の演習問題の解答について zoom で解説
- 質疑応答
- YouTube 授業視聴
- 授業終了30分前に演習問題を出題し, 時間内に解答