

第2章：ダイナミカルシステムの表現

2.3 ブロック線図

キーワード：ブロック線図, 等価変換

学習目標：伝達関数で表された要素の結合と信号の流れのようすを、ブロック線図により表す方法を習得する。

1

2. ダイナミカルシステムの表現

2.3 ブロック線図

ブロック線図

システムの結合 / 信号の流れの様子を表現

ブロック線図の基本単位

ブロック

表 2.1 ブロック線図の基本単位

基本単位	記号	式
ブロック		$y = Gu$
加え合せ点		$y = u \pm w$
引き出し点		$y = u, z = u$

2

[例 2.14] DC サーボモータ

電機子回路

$e_a(t) = L_a \frac{di_a(t)}{dt} + R_a i_a + e_b(t)$

逆起電力

$e_b(t) = K_b \omega(t)$

$\omega(t) = \frac{d\theta(t)}{dt}$

発生トルク

$\tau(t) = K_r i_a(t)$

回転運動

$\tau(t) = J \frac{d\omega(t)}{dt} + B\omega(t)$

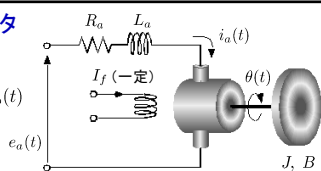


図 2.12 DCサーボモータ



@Futaba

3

(a) 電機子回路

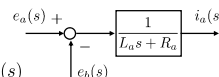
$e_a(t) = L_a \frac{di_a(t)}{dt} + R_a i_a(t) + e_b(t)$

ラプラス変換

$e_a(s) = L_a i_a(s)s + R_a i_a(s) + e_b(s)$

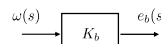
$(L_a s + R_a) i_a(s) = e_a(s) - e_b(s)$

$i_a(s) = \frac{1}{L_a s + R_a} (e_a(s) - e_b(s))$

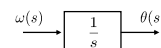


(b) 逆起電力 ラプラス変換

$e_b(t) = K_b \omega(t) \rightarrow e_b(s) = K_b \omega(s)$



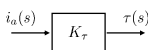
$\omega(t) = \frac{d\theta(t)}{dt} \rightarrow \theta(s) = \frac{1}{s} \omega(s)$



4

(c) 発生トルク

$\tau(t) = K_r i_a(t) \rightarrow \tau(s) = K_r i_a(s)$



(d) 回転運動

$\tau(t) = J \frac{d\omega(t)}{dt} + B\omega(t)$

$\tau(s) = J\omega(s)s + B\omega(s)$

$\tau(s) = (Js + B)\omega(s)$

$\omega(s) = \frac{1}{Js + B} \tau(s)$

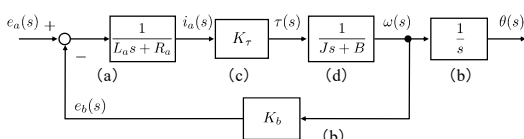
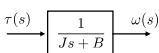


図 2.14 DC サーボモータの全体のブロック線図

5

ブロック線図の結合方式

直列結合, 並列結合, フィードバック結合

表 2.2 ブロック線図の結合方式

結合方式	結合前	結合後
直列結合		
並列結合		
フィードバック結合		

6

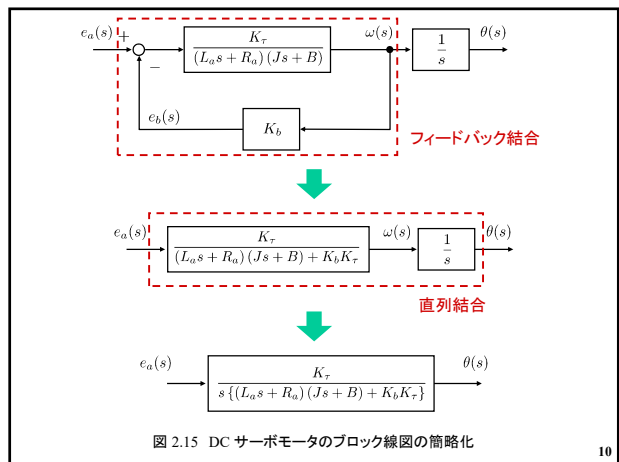
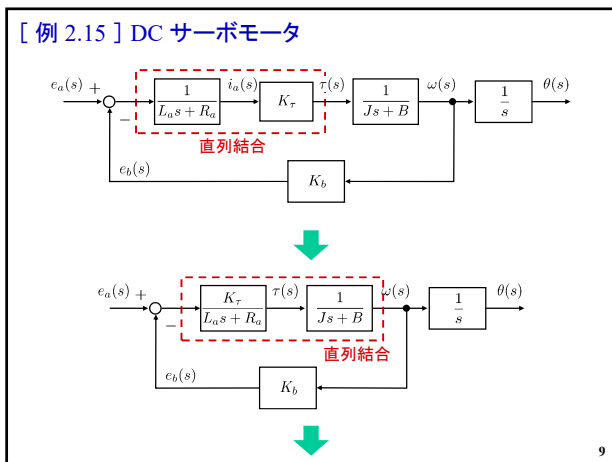
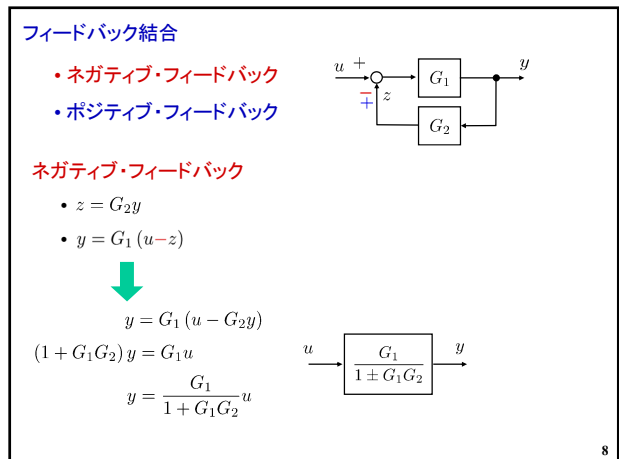
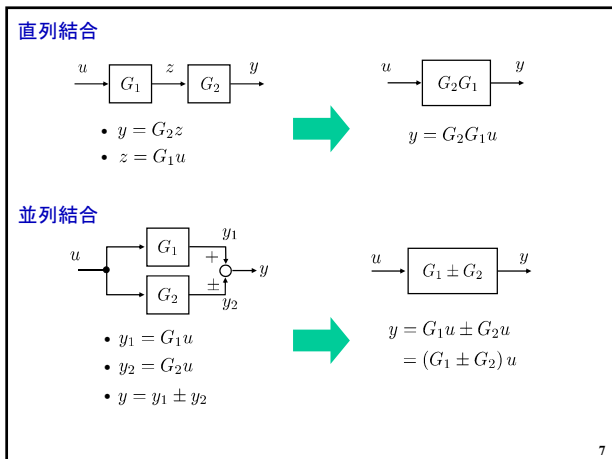


表 2.3 ブロック線図の等価変換

等価変換	変換前	変換後
ブロックの入れ替え		
加え合せ点の入れ替え		
引き出し点の入れ替え		

等価変換	変換前	変換後
ブロックと加え合せ点の入れ替え(1)		
ブロックと加え合せ点の入れ替え(2)		
ブロックと引き出し点の入れ替え(1)		
ブロックと引き出し点の入れ替え(2)		

第 2 章：ダイナミカルシステムの表現

2.3 ブロック線図

キーワード：ブロック線図, 等価変換

学習目標：伝達関数で表された要素の結合と信号の流れのようすを、ブロック線図により表す方法を習得する。

13