



ホチキス綴じ位置

科目名 制御工学II (火3・熊谷)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
学生番号	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
氏名	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
学科 / 学年 / G <span style="float: right;">教室</span>	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

筆跡をそろえて枠内に書くこと

学生番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
確										

しわ禁止

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	Y
十												
十												
十												
X												

- ・氏名等を記入し、学生番号(縦に7桁)をマークすること。右の枠はマークしないこと。
- ・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの1の位をマークする  
 例 0341100 0+3+4+1+1+0+0=9 9 9941100 9+9+4+1+1+0+0=24 4  
 ノート・書籍持ち込み可(ただし講義ノートページ印刷物不可) 3枚綴りをばらさないこと。

2 図1に示すような、2台の台車を連結したものを考える。台車1は速度制御されており、任意の速度  $v_1$  を与えることができる。台車2は台車1とバネ( $k$ )とダンパ( $c$ )で連結されている。ともに路面との摩擦は考慮しない。台車2の位置  $x_2$  は、 $x_1=0$  でバネが自然長となる位置を基準とすると、系の方程式は以下ようになる。

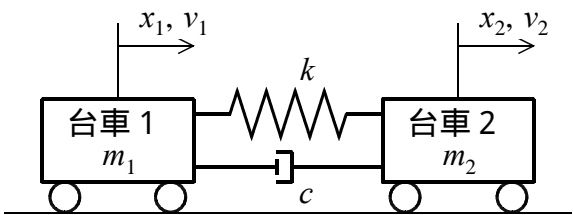


図1 接続台車

$$\dot{x}_1 = v_1$$

$$m_2 \ddot{x}_2 = -k(x_2 - x_1) - c(\dot{x}_2 - \dot{x}_1)$$

- (1) 出力として台車2の速度を観測するものとして、状態変数、入力、出力を  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dot{x}_2)^T = (x_1, x_2, \dot{x}_2)^T$ ,  $u = v_1$ ,  $y = \dot{x}_2$  とおいて状態方程式、出力方程式を求めよ。
- (2) このシステムは可制御であるか否か、また可観測であるか否かについて検討せよ。その際、簡単のため、 $m_2=k=c=1$  においてもかまわない。

ホチキス綴じ位置

科目名 制御工学II (火3・熊谷)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
学生番号	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y
氏名	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y
学科 / 学年 / G <span style="float: right;">教室</span>	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y
確	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y

筆跡をそろえて枠内に書くこと しわ禁止

- ・氏名等を記入し、学生番号(縦に7桁)をマークすること。右の枠はマークしないこと。
- ・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの1の位をマークする  
 例 0341100 0+3+4+1+1+0+0=9 9 9941100 9+9+4+1+1+0+0=24 4
- ノート・書籍持ち込み可(ただし講義ノートページ印刷物不可) 3枚綴りをばらさないこと。

3 以下のFIR, IIR型デジタルフィルタについて答えよ。

- (1) 差分方程式  $y[k] = (u[k-1] - 2u[k] + u[k+1])$  で表されるFIRフィルタについて、
- (1-1) 下の表に示される矩形入力 $u[k]$ に対する応答を表中に記載せよ。
- (1-2) この方程式のパルス伝達関数を求めよ。
- (1-3) この差分式は  $y[k] = (u[k+1] - u[k]) - (u[k] - u[k-1])$ と書き換えられる。(1-1)の結果とあわせ、いかなる意味を持つか、述べよ。

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
u[k]	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
y[k]										

- (2) 差分方程式  $y[k] = (y[k-1] + u[k] - u[k-1])/2$  で表されるIIRフィルタについて、
- (2-1) 下の表に示される矩形入力 $u[k]$ に対する応答を表中に記載せよ。
- (2-2) この方程式のパルス伝達関数を求めよ。
- (2-3)  $w[k] = (w[k-1] + u[k])/2$ の応答やパルス伝達関数もふまえ、本フィルタの意義を述べよ。

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
u[k]	0	0	0	128	128	128	128	0	0	0
w[k]	0	0	0	64	96	112	120	60	30	15
y[k]	0									

・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。