

基礎制御工学および演習（第12回）

	2015 年 12 月 15 日 実施
学籍番号	氏名

【1次チェック】

回	チェック日	チェック者（氏名）	判定
1-1	月 日	（TA, 受講生）	（合格、再提出）
1-2	月 日	（TA, 受講生）	（合格、再提出）
1-3	月 日	（TA, 受講生）	（合格、再提出）

【2次チェック】

回	チェック日	チェック者（氏名）	判定
2-1	月 日		（合格、再提出）
2-2	月 日		（合格、再提出）

実施要領

[標準フロー]

1. 演習プリントを受け取ったら、まず学籍番号と氏名を記入する。
2. 演習時間内に全問解答し、副手または担当教員の指名する1次チェック担当者による1次チェックを受ける。
3. 全問正解状態になるまで 不正解問題の理解、答案修正、1次チェックを繰り返す。
4. 1次チェックが完了し 全問正解状態になったら 指導教員の2次チェックを受ける。
5. 2次チェックが完了し「合格」印を受けると他の受講生の1次チェック担当に指名されることがある。
6. 2次チェック完了答案は演習時間終了時に提出する。次回の演習開始時に返却される。
7. 演習時間内に1次および2次チェックが完了しなかった者については、別途指示する。
8. 解答済演習プリントは大切に保管し、学期末にポートフォリオとして整理し提出する。

[質問受付] 授業担当は汐月（11016A 室）、井上（11001A 室）。

担当副手は 根本（岩）、＊和久井（汐）、満洲（鈴）、＊倉持（汐）、千脇（汐）、齋藤（畠）です。

（岩）＝10424 室、（畠）＝10425 室、（汐）＝10426 室、（鈴）＝11003 室

1. 導関数を求める

以下の関数の導関数を微分の定義から導出せよ.

(1-1)

$$f(x) = x^2 - 2x$$

(1-2)

$$f(x) = x^3$$

(1-3)

$$f(x) = \sin(x)$$

ただし, $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(h)}{h} = 1$, $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos(h) - 1}{h} = 0$ を用いてもよい.

2. 指数関数の復習

(2-1) $\frac{d}{dx}e^x = e^x$ を用いてつぎの等式を説明せよ.

$$\frac{d}{dt}e^{at} = ae^{at} = e^{at}a$$

(2-2) $e^{x+y} = e^x e^y$ を用いてつぎの等式を説明せよ.

$$e^{-at} = \frac{1}{e^{at}}$$

3. 微分方程式の解

つぎの式を $a = 0.5, b = 1, x_0 = 0, u(t) = 1$ の条件で解き, 概形を余白に描け.

$$x(t) = e^{-at}x_0 + \int_0^t e^{-a(t-\tau)}bu(\tau)d\tau$$

4.MaTX による微分方程式の近似解の計算

以下のプログラムを MaTX で実行し、表示されるグラフの概形を余白に描け.

1 階の微分方程式の近似解の計算 diff_1order.mmm

```
Func void main()
{
    Real t,x,x1,u,h;
    Real a,b;
    Array tarray,xarray;
    Integer i,N;

    a = 0.5;
    b = 1.0;

    h = 0.05;
    tarray = [-2.0:h:8.0];
    N = length(tarray);
    xarray = Z(1,N);
    x = 0.0;
    u = 0.0;
    for(i=1; i<=N; i++) {
        t = tarray(1,i);
        if( t > 0 ) { u = 1.0; }
        xarray(1,i) = x;
        x1 = x + h*(-a*x + b*u);
        x = x1;
    }
    mgplot_grid(1);
    mgplot_yrange(1,-0.5,2.5);
    mgplot_xlabel(1,"time t[sec]");
    mgplot_ylabel(1,"response x[-]");
    mgplot_title(1,"1st order differential equation");
    mgplot(1, tarray, xarray,
           {"x"},
           {"linewidth 3.0"});
    mgreplot(1, [-2 8],[0 0],{""}, {"linewidth 1.0"});
    mgreplot(1, [0 0],[-0.5 2.5],{""}, {"linewidth 1.0"});
}
main
```

1. 導関数を求める (追加)

以下の関数の導関数を微分の定義から導出せよ.

(1-4)

$$f(x) = e^x$$

ただし, $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$ を用いてもよい.

(1-5)

$$h(x) = f(x)g(x)$$

(1-6)

$$h(x) = \int_0^x e^{-ax} f(t) dt$$