数値計算　小テスト　1,2 時限

1. 以下の文が正しい場合は○，誤っている場合は×を記せ．(1 点 ×5=5 点)

(a) ルンゲクッタ法は 6 階の解法でありオーダは 6 次である．
(b) 微分方程式の数値解法では，ステップ幅は一定である．
(c) 上三角行列の逆行列は上三角行列である．
(d) 下三角行列の行列式は正である．
(e) $\dot{x} = 2\sqrt{x}$ は常微分方程式の標準型である．

2. 時刻 t に従って変化する変数 x, y に関する，次の微分方程式を標準形に変換せよ．このとき状態変数を明示し，得られた式がなぜ標準形であるかを説明せよ．(5 点)

$$
\begin{aligned}
5\ddot{x} + 3(\dot{x} - \dot{y}) + 2(x - y) &= 0 \\
4\ddot{y} + 3(\dot{y} - \dot{x}) + 2(y - x) &= 6\sin 2t
\end{aligned}
$$

3. 質量 m の質点が水平面 $\mathrm{O} - xy$ 内を運動する．ただし，質点の運動は，曲線 $R(x, y) = y - ax^2 = 0$（a は定数）上に制約されている．制約 R の変数 x, y に関する偏微分を R_x, R_y で表す．制約力の大きさを λ で表すと，質点の運動方程式は

$$
\begin{aligned}
m\ddot{x} &= \lambda R_x \\
m\ddot{y} &= \lambda R_y
\end{aligned}
$$

で与えられる．制約安定化法を用いて，この微分方程式を標準形に変換せよ．このとき状態変数を明示し，得られた式がなぜ標準形であるかを説明せよ．(5 点)

4. 次の行列のコレスキー分解を求めよ．(5 点)

$$
A = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 6 \end{bmatrix}
$$

数値計算　小テスト　**3,4 時限**

1. 以下の文が正しい場合は○，誤っている場合は×を記せ．(1 点 ×5=5 点)

(a) ルンゲクッタ法は 4 階の解法であるがオーダは 3 次である．
(b) 下三角行列の逆行列は上三角行列である．
(c) ルンゲクッタフェールベルグ法では，ステップ幅は一定である．
(d) 上三角行列の行列式は正である．
(e) $\dot{x} = 2\sqrt{x}$ は常微分方程式の標準型である．

2. 次の行列のコレスキー分解を求めよ．(5 点)

$$A = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 0 \\ 6 & 8 & 2 \\ 0 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

3. 時刻 t に従って変化する変数 x, y に関する，次の微分方程式を標準型に変換せよ．このとき状態変数を明示し，得られた式がなぜ標準形であるかを説明せよ．(5 点)

$$\begin{aligned} 5\ddot{x} + 2(x-y)(\dot{x}-\dot{y}) &= 0 \\ 4\ddot{y} + 2(y-x)(\dot{y}-\dot{x}) &= 0 \end{aligned}$$

4. 質量 m の質点が水平面 $\mathrm{O}-xy$ 内を運動する．ただし，質点の運動は，曲線 $R(x,y) = 3x^2 + y^2 - 6 = 0$ 上に制約されている．制約 R の変数 x, y に関する偏微分を R_x, R_y で表す．制約力の大きさを λ で表すと，質点の運動方程式は

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= \lambda R_x \\ m\ddot{y} &= \lambda R_y \end{aligned}$$

で与えられる．制約安定化法を用いて，この微分方程式を標準形に変換せよ．このとき状態変数を明示し，得られた式がなぜ標準形であるかを説明せよ．(5 点)