

【正解又は解答例】

令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(食料生産学 専攻 植物工場システム学コース)

専門科目	農業機械システム工学
------	------------

第 1 頁 (3 頁の内)

問 1 .

- (a) 軸出力 : エンジンの動力取出し軸における出力。外部 (タイヤや作業機など) に取り出される動力。図示出力から各種損失や機関内部で消費される動力などを差し引いたもの
- (b) まくら地 : ほ場の両端にとる機械が旋回するための場所
- (c) 原動機 : 自然界のエネルギーを機械的エネルギーに変換し、動力を発生させる機械 (内燃機関 (エンジン、ガスタービン)、蒸気機関、水車、風車、電動機など)
- (d) ゲージ圧 : 大気圧を基準 (0 Pa) として計測した圧力
- (e) 境界層 : 物体周りの流れにおいて粘性の影響を受けて速度が急変する領域
- (f) 塑性変形 : 物体に弾性限度より大きい荷重を作用させ、荷重を完全に取除いても元の形に戻らず残るひずみを生じる変形
- (g) ヤング率 : 応力とひずみの比例関係を示す比例定数
- (h) フックの法則 : 応力とひずみは、材料固有の比例定数 (弾性係数) とする比例関係にあること
- (i) ポテンショメータ : 可変抵抗器の 1 つで、手動で電気抵抗を可変できる。限られた範囲で動作する機構に装着すれば、物理的な位置情報を測定できる。
- (j) 可操作度 : マニピュレータの手先の操作能力を定量的に評価する指標。この値が高い作動領域で制御すれば作業効率が高くなる。
- (k) 極座標マニピュレータ : 回転、旋回、直動の関節を組み合わせ、作業対象を空間的に移動させる機構

【正解又は解答例】

令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(食料生産学 専攻 植物工場システム学コース)

専門科目	農業機械システム工学
------	------------

第 2 頁 (3 頁の内)

問 2.

(1)

今後 20 年間で、基幹的農業従事者は現在の約 1/4 (116 万人→30 万人) にまで減少することが見込まれ、従来の生産方式を前提とした農業生産では、農業の持続的な発展や食料の安定供給を確保できない。そこで、農業者の減少下において生産水準が維持できる生産性の高い食料供給体制を確立するためには、農作業の効率化等に資するスマート農業技術の活用と併せて生産方式の転換を進めるとともに、スマート農業技術等の開発・普及を図ることで、スマート農業技術の活用を促進する必要がある。

(2)

スマート農業技術を活用して行う農産物の生産又は農業の経営管理、およびその農作業の効率化等の効果を十分に発揮させるために併せて行う栽培方法の転換等の新たな生産方式の導入を図る。さらに、スマート農業技術、その他の生産方式革新事業活動に資する先端的な技術の開発、およびスマート農業技術を活用した農業機械等やスマート農業技術活用サービスを早期に社会実装する。

【正解又は解答例】

令和8年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(食料生産学 専攻 植物工場システム学コース)

専門科目	農業機械システム工学
------	------------

第 3 頁 (3 頁の内)

問3. (1)

$$1) f_1(t) = Kx(t) = 2x(t) \quad f_2(t) = C \frac{dx(t)}{dt} = 3 \frac{dx(t)}{dt}$$

$$2) M \frac{d^2x(t)}{dt^2} = f(t) - f_1(t) - f_2(t)$$

$$M \frac{d^2x(t)}{dt^2} = f(t) - Kx(t) - C \frac{dx(t)}{dt}$$

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + 3 \frac{dx(t)}{dt} + 2x(t) = 1$$

$$3) 2 \text{ 回微分の中心差分近似式は } x''(x) \cong \frac{x(t+\Delta t) - 2x(t) + x(t-\Delta t)}{\Delta t^2},$$

$$1 \text{ 回微分の中心差分近似式は } x'(x) \cong \frac{x(t+\Delta t) - x(t-\Delta t)}{2\Delta t} \text{ となる。}$$

(2) のモデル式に代入すると

$$\frac{x(t+\Delta t) - 2x(t) + x(t-\Delta t)}{\Delta t^2} + 3 \frac{x(t+\Delta t) - x(t-\Delta t)}{2\Delta t} + 2x(t) = 1$$

$$x(t + \Delta t) = \frac{2(1-\Delta t)x(t) - (1-\frac{3}{2}\Delta t)x(t-\Delta t) + \Delta t^2}{1+\frac{3}{2}\Delta t} \text{ または}$$

$$x(t) = \frac{(1+\frac{3}{2}\Delta t)x(t+\Delta t) + (1-\frac{3}{2}\Delta t)x(t-\Delta t) - \Delta t^2}{2(1-\Delta t^2)}$$

$$4) \frac{d^2x(t)}{dt^2} + 3 \frac{dx(t)}{dt} + 2x(t) = 1 \text{ をラプラス変換すると}$$

$$s^2X(s) - sx(0) - \frac{dx(0)}{dt} + 3sX(s) - 3x(0) + 2X(s) = \frac{1}{s}$$

$$X(s) = \frac{1}{s(s+1)(s+2)} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{s} - \frac{2}{s+1} + \frac{1}{s+2} \right)$$

$$\text{逆ラプラス変換より} \quad x(t) = \frac{1}{2} - e^{-t} + \frac{1}{2}e^{-2t}$$

(2)

1) 下線部④ ノズルから出た水は大気圧と釣り合うため 0 Pa となり、ノズル内圧力より小さくなる。

2)

$$\frac{0^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} = \frac{u_2^2}{2g} + \frac{0}{\rho g} + X$$
$$X = \frac{p_1}{\rho g} - \frac{u_2^2}{2g}$$

(3)

曲げモーメントは $M_x = -\frac{wx^2}{2}$ であるので、

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{M_x}{EI} = -\frac{1}{EI} \left(-\frac{wx^2}{2}\right) \quad \rightarrow \quad EI \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{wx^2}{2}$$

両辺に dx を掛けて積分、

$$EI \frac{dy}{dx} = \frac{w}{2} \cdot \frac{x^3}{3} + C_1 \tag{①}$$

さらに積分して、

$$EIy = \frac{w}{6} \cdot \frac{x^4}{4} + C_1x + C_2 \tag{②}$$

片持ちはりのたわみに関する条件は、

$x=l$ の時、たわみは生じていないので $\theta = \frac{dy}{dx} = 0$ を式①に代入して、

$$0 = \frac{wl^3}{6} + C_1 \quad \rightarrow \quad C_1 = -\frac{wl^3}{6}$$

また、 $x=l$ で $y=0$ の条件を式②に代入して、

$$0 = \frac{wl^4}{24} + \left(-\frac{wl^3}{6}\right)l + C_2 \quad \rightarrow \quad C_2 = \frac{wl^4}{8}$$

よって、たわみの式は、 $y = \frac{w}{24EI}(x^4 - 4l^3x + 3l^4)$ となる。