

デザイン工学部A方式Ⅱ日程・理工学部A方式Ⅱ日程

生命科学部A方式Ⅱ日程

2 限 数 学 (90 分)

〈注意事項〉

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
3. 志望学部・学科によって解答する問題が決まっています。問題に指示されている通りに解答しなさい。指定されていない問題を解答した場合、採点の対象としないので注意すること。
4. 問題文は4ページから29ページまでとなっています。
5. マークシート解答方法については以下の注意事項を読みなさい。

(1) 解答上の注意

問題中の ア, イ, ウ, … のそれぞれには、特に指示がないかぎり、－ (マイナスの符号)、または0～9までの数が1つずつ入ります。当てはまるものを選び、マークシートの解答用紙の対応する欄にマークして解答しなさい。

ただし、分数の形で解答が求められているときには、符号は分子に付け、分母・分子をできる限り約分して解答しなさい。

また、根号を含む形で解答が求められているときには、根号の中に現れる自然数が最小となる形で解答しなさい。

〔例〕

$\frac{\boxed{\text{ア}}\sqrt{\boxed{\text{イ}}}}{\boxed{\text{ウエ}}}$ に $\frac{-\sqrt{3}}{14}$ と答えたいときには、以下のようにマークしなさい。

ア	●	0	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
イ	⊖	0	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
ウ	⊖	0	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
エ	⊖	0	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

マークシート解答方法の注意事項は裏表紙に続きます。問題冊子を裏返して読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。

生命科学部応用植物科学科を志望する受験生は，〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕〔Ⅳ〕〔Ⅴ〕を解答せよ。

デザイン工学部建築学科，理工学部電気電子工学科・経営システム工学科・創生科学科，生命科学部環境応用化学科のいずれかを志望する受験生は，〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕〔Ⅵ〕〔Ⅶ〕を解答せよ。

〔Ⅰ〕

(1) 関数 $f(x)$ を，

$$f(x) = |x - 2|x + 2$$

とし，座標平面上の曲線 $y = f(x)$ を C とする。

$x \geq 2$ のとき，

$$f(x) = (x - \boxed{\text{ア}})^2 + \boxed{\text{イ}}$$

であり， $x < 2$ のとき，

$$f(x) = - (x - \boxed{\text{ウ}})^2 + \boxed{\text{エ}}$$

である。

(〔Ⅰ〕の問題は次ページに続く。)

k を実数とする。 C と直線 $y = k$ の共有点の個数が、ちょうど 2 である k の値は、 $k = \boxed{\text{オ}}$, $\boxed{\text{カ}}$ である。
ただし、 $\boxed{\text{オ}} < \boxed{\text{カ}}$ とする。

(〔I〕の問題は次ページに続く。)

- (2) 数列 $\{a_n\}$ を、初項が 1360000、公差が -20000 の等差数列とする。また、数列 $\{b_n\}$ を、初項が 4、公比が 2 の等比数列とする。

数列 $\{b_n\}$ の初項から第 n 項までの和は、

$$\sum_{k=1}^n b_k = \boxed{\text{キ}} - \boxed{\text{ク}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{キ}}$ については、以下の A 群の ①～⑤ から 1 つを選べ。

A 群

① 2^{n-2}

② 2^{n-1}

③ 2^n

④ 2^{n+1}

⑤ 2^{n+2}

((I) の問題は次ページに続く。)

数列 $\{a_n\}$ の第 n 項 a_n が初めて 6 桁^{けた}の数になるのは、 $n =$ ケコ のときである。

数列 $\{b_n\}$ の第 n 項 b_n が初めて 7 桁の数になるのは、 $n =$ サシ のときである。ここで、必要ならば $0.301 < \log_{10} 2 < 0.302$ であることを用いてもよい。

$n =$ ケコ のとき、

$$a_n \text{ ス } b_n$$

である。

ただし、ス については、以下の B 群の ①～③ から 1 つを選べ。

B 群

① $<$

② $=$

③ $>$

数列 $\{a_n\}$ と数列 $\{b_n\}$ について、 $a_n > b_n$ となる正の整数 n の個数は、

セソ である。

〔Ⅱ〕

平面上に三角形 OAB がある。 $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$, $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$ とする。

$$|\vec{a}| = 1, |\vec{b}| = 2$$

である。また、三角形 OAB の $\angle AOB$ の大きさは $\frac{2}{3}\pi$ である。

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \boxed{\text{アイ}}$$

である。

平面上に点 C があり、 $\overrightarrow{OC}$ は、 $\overrightarrow{OC} = 3\vec{a} + 2\vec{b}$ を満たしている。

$$OC = \sqrt{\boxed{\text{ウエ}}}$$

である。

三角形 OAC の $\angle AOC$ の大きさを θ とおくと、 $\sin^2 \theta = \frac{\boxed{\text{オカ}}}{\boxed{\text{キク}}}$ である。

三角形 OAC の面積は、 $\sqrt{\boxed{\text{ケ}}}$ である。

(〔Ⅱ〕の問題は次ページに続く。)

線分 OA を 2 : 1 に内分する点を D, 線分 BC を 1 : 3 に内分する点を E とする。

$$\overrightarrow{OD} = \frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サ}}} \overrightarrow{a}, \quad \overrightarrow{OE} = \frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{ス}}} \overrightarrow{a} + \frac{\boxed{\text{セ}}}{\boxed{\text{ソ}}} \overrightarrow{b}$$

である。

(〔Ⅱ〕の問題は次ページに続く。)

直線 OC と直線 DE の交点を F とする。s を実数として、 $\overrightarrow{OF} = \overrightarrow{OD} + s\overrightarrow{DE}$ とおくと、

$$\overrightarrow{OF} = \boxed{\text{タ}} \overrightarrow{a} + \boxed{\text{チ}} \overrightarrow{b}$$

となる。

ただし、 $\boxed{\text{タ}}$ 、 $\boxed{\text{チ}}$ については、以下の A 群の ①～⑨ からそれぞれ 1 つを選ぶ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

A 群

$$\text{①} \quad \left(-\frac{3s}{4} \right)$$

$$\text{②} \quad \frac{3s}{4}$$

$$\text{③} \quad \left(-\frac{5s}{4} \right)$$

$$\text{④} \quad \frac{5s}{4}$$

$$\text{⑤} \quad \left(-\frac{7s}{4} \right)$$

$$\text{⑥} \quad \frac{7s}{4}$$

$$\text{⑦} \quad \left(-\frac{8+s}{12} \right)$$

$$\text{⑧} \quad \frac{8+s}{12}$$

$$\text{⑨} \quad \frac{8+9s}{12}$$

$$\text{⑩} \quad \left(-\frac{8+9s}{12} \right)$$

$$\text{⑪} \quad \frac{8+19s}{12}$$

$$s = \frac{\boxed{\text{ツテ}}}{\boxed{\text{トナ}}} \text{である。}$$

(計 算 用 紙)

〔Ⅲ〕

xy 平面上の点で、 x 座標と y 座標がともに整数である点を格子点という。

異なる 2 つの格子点を選んだとき、選んだ 2 点の x 座標が異なる場合は、 x 座標が小さい方の点の座標を (m_1, n_1) とし、大きい方の点の座標を (m_2, n_2) とする。選んだ 2 点の x 座標が同じ場合は、 y 座標が小さい方の点の座標を (m_1, n_1) とし、大きい方の点の座標を (m_2, n_2) とする。

たとえば、選んだ 2 点の座標が、 $(2, 0)$ 、 $(1, 9)$ のときは、
 $(m_1, n_1) = (1, 9)$ 、 $(m_2, n_2) = (2, 0)$ である。また、選んだ 2 点の座標が、
 $(2, 6)$ 、 $(2, 4)$ のときは、 $(m_1, n_1) = (2, 4)$ 、 $(m_2, n_2) = (2, 6)$ である。

連立不等式

$$\begin{cases} 0 \leq x \leq 10 \\ 0 \leq y \leq 10 \end{cases}$$

の表す xy 平面上の領域を D とする。

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)

- (1) D に含まれる格子点の総数は、**アイウ** である。
- (2) D に含まれる格子点の中から、異なる 2 つの格子点を選ぶ選び方の総数は、**エオカキ** である。
- (3) D に含まれる格子点の中から、異なる 2 つの格子点を選ぶ。 $n_1 = n_2$ となる選び方の総数は、**クケコ** である。また、 $n_1 = n_2$ であり、かつ、選んだ 2 点の距離が 5 となる選び方の総数は、**サシ** である。

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)

- (4) D に含まれる格子点の中から, 異なる 2 つの格子点を選ぶ。選んだ 2 点の距離が 5 であり, $m_1 < m_2$ かつ $n_1 < n_2$ とすると

$$m_2 = m_1 + \boxed{\text{ス}}, \quad n_2 = n_1 + \boxed{\text{セ}}$$

または

$$m_2 = m_1 + \boxed{\text{セ}}, \quad n_2 = n_1 + \boxed{\text{ス}}$$

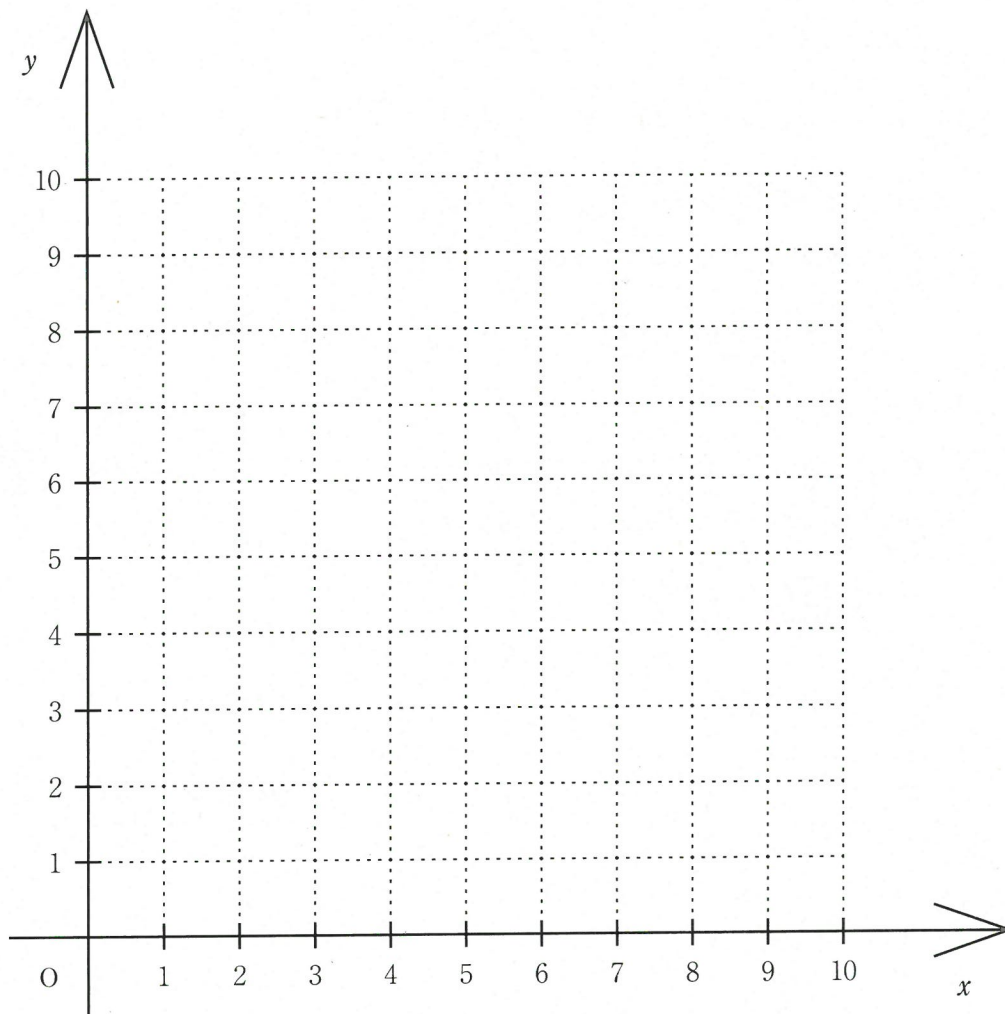
である。

ただし, $\boxed{\text{ス}} < \boxed{\text{セ}}$ とする。

$m_2 = m_1 + \boxed{\text{ス}}, \quad n_2 = n_1 + \boxed{\text{セ}}$ となる 2 点の選び方の総数は, $\boxed{\text{ソタ}}$ である。

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)

- (5) D に含まれる格子点の中から，異なる 2 つの格子点を選ぶ。選んだ 2 点の距離が 5 である選び方の総数は，チツテ である。



次の問題〔Ⅳ〕は、生命科学部応用植物科学科を志望する受験生のみ解答せよ。

〔Ⅳ〕

関数 $f(x)$ を、

$$f(x) = x^2 + 2x + 3$$

とし、座標平面上の曲線 $y = f(x)$ を C とする。

C 上の点 $P(2, 11)$ における接線 ℓ_1 の方程式は、

$$y = \boxed{\text{ア}}x - \boxed{\text{イ}}$$

である。

C 上の点 Q における、 C の接線の傾きが2であるとき、 Q の x 座標は、 $\boxed{\text{ウ}}$
である。 Q における C の接線 ℓ_2 の方程式は、

$$\boxed{\text{エ}}x - y + \boxed{\text{オ}} = 0$$

である。

(〔Ⅳ〕の問題は次ページに続く。)

$\vec{d} = (2, p)$ が, ℓ_2 の法線ベクトルであるとする。 $p = \boxed{\text{カキ}}$ である。

Q を通り, $\vec{d}$ に平行な直線 ℓ_3 のベクトル方程式を成分を用いて表すと, t を媒介変数として

$$(x, y) = \left(\boxed{\text{ウ}}, \boxed{\text{ク}} \right) + t \left(\boxed{\text{ケ}}, \boxed{\text{カキ}} \right)$$

となる。

ℓ_1 と ℓ_3 の交点の x 座標は, $\frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サシ}}}$ である。

(〔IV〕の問題は次ページに続く。)

2つの関数 $g(x)$, $h(x)$ をそれぞれ

$$g(x) = \boxed{\text{ア}} x - \boxed{\text{イ}}$$

$$h(x) = \boxed{\text{エ}} x + \boxed{\text{オ}}$$

とする。

C と ℓ_1 , および ℓ_2 で囲まれた部分の面積 S は,

$$S = \int_{\boxed{\text{ウ}}}^{\boxed{\text{ス}}} \left\{ \boxed{\text{セ}} \right\} dx + \int_{\boxed{\text{ス}}}^2 \left\{ \boxed{\text{ソ}} \right\} dx$$

と表される。

ただし, $\boxed{\text{セ}}$, $\boxed{\text{ソ}}$ については, 以下の A 群の ①～⑥ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで, 同じものを何回選んでもよい。

A 群

① $f(x) - g(x)$

② $g(x) - f(x)$

③ $f(x) - h(x)$

④ $h(x) - f(x)$

⑤ $g(x) - h(x)$

⑥ $h(x) - g(x)$

$$S = \frac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チ}}} \text{である。}$$

(計 算 用 紙)

次の問題〔V〕は、生命科学部応用植物科学科を志望する受験生のみ解答せよ。

〔V〕

2 元 1 次不定方程式

$$11x + 19y = 1 \dots\dots\dots \textcircled{i}$$

を満たす整数の組 (x, y) について考える。

$(x, y) = (7, \boxed{\text{アイ}})$ は $\textcircled{i}$ を満たす整数の組である。

$\textcircled{i}$ を満たすすべての整数の組 (x, y) は、整数 k を用いて、

$$(x, y) = (\boxed{\text{ウエ}}k + 7, \boxed{\text{オカ}} - \boxed{\text{キク}}k)$$

と表すことができる。

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

①を満たす整数の組 (x, y) のうち, $|x + y| \leq 100$ を満たす組の個数は,

ケコ である。

(x, y) を, ①を満たす整数の組とする。

$x > 0, y > 0$ となる k は **サ**。

$x < 0, y > 0$ となる k は **シ**。

$x < 0, y < 0$ となる k は **ス**。

$x > 0, y < 0$ となる k は **セ**。

ただし, **サ** ~ **セ** については, 以下の A 群の ㊦ ~ ① からそれぞれ 1 つを選べ。ここで, 同じものを何回選んでもよい。

A 群

㊦ 負の整数である

⑩ 存在しない

① 0 以上の整数である

①を満たす整数の組 (x, y) のうち, $|x| + |y| \leq 100$ を満たす組の個数は,

ソ である。

(x, y) が ①を満たす整数の組であるとき, xy の最大値は, **タチツ** である。

次の問題〔VI〕は、デザイン工学部建築学科，理工学部電気電子工学科・経営システム工学科・創生科学科，生命科学部環境応用化学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔VI〕

e を自然対数の底とし，対数は自然対数とする。

関数 $f(x)$ を，

$$f(x) = \frac{e^x}{2e^{2x} + 7e^x + 6}$$

とする。

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \boxed{\text{ア}}, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \boxed{\text{イ}}$$

である。

ただし， $\boxed{\text{ア}}$ ， $\boxed{\text{イ}}$ については，以下の A 群の ①～⑨ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで，同じものを何回選んでもよい。

A 群

① ∞

② 0

③ 1

④ 2

⑤ 3

⑥ $\frac{1}{2}$

⑦ $\frac{1}{15}$

⑧ $\frac{1}{6}$

⑨ $\frac{1}{7}$

⑩ e

⑪ $\frac{1}{e}$

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

$f(x)$ の導関数 $f'(x)$ は,

$$f'(x) = \frac{\boxed{\text{ウ}} e^x - 2 e^{\boxed{\text{エ}} x}}{(2 e^{2x} + 7 e^x + 6)^{\boxed{\text{オ}}}}$$

である。 $f'(x) = 0$ となる x は, $x = \log \sqrt{\boxed{\text{カ}}}$ だけである。

$f\left(\log \sqrt{\boxed{\text{カ}}}\right)$ は, $f(x)$ の $\boxed{\text{キ}}$ 。

ただし, $\boxed{\text{キ}}$ については, 以下の B 群の ①～⑤ から 1 つを選べ。

B 群

- ① 極値ではない
- ② 極小値であるが, 最小値ではない
- ③ 極小値であり, 最小値でもある
- ④ 極大値であるが, 最大値ではない
- ⑤ 極大値であり, 最大値でもある

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

定積分

$$\int_0^{\log \sqrt{\text{カ}}} f(x) dx$$

の値を I とおく。

不定積分 $\int f(x) dx$ は、 $e^x = u$ とおいて置換積分を行うと

$$\int f(x) dx = \int \frac{\text{ク}}{2u^2 + 7u + 6} du$$

となる。

ただし、 ク については、以下の C 群の ①～⑨ から 1 つを選べ。

C 群

① -1

② $-u$

③ 1

④ 2

⑤ u

⑥ $2u$

⑦ u^2

⑧ $2u^2$

⑨ -2

⑩ -3

⑪ $-2u$

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

$2u^2 + 7u + 6$ を因数分解すると,

$$2u^2 + 7u + 6 = (2u + \boxed{\text{ケ}})(u + \boxed{\text{コ}})$$

である。 a, b を実数として,

$$\frac{\boxed{\text{ク}}}{2u^2 + 7u + 6} = \frac{a}{2u + \boxed{\text{ケ}}} + \frac{b}{u + \boxed{\text{コ}}}$$

とおくと, $a = \boxed{\text{サ}}$, $b = \boxed{\text{シス}}$ である。

$$I = \log \frac{\boxed{\text{セ}} \sqrt{\boxed{\text{ソ}}}}{\boxed{\text{タ}}}$$

である。

次の問題〔Ⅶ〕は、デザイン工学部建築学科，理工学部電気電子工学科・経営システム工学科・創生科学科，生命科学部環境応用化学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔Ⅶ〕

- (1) i を虚数単位とする。

t を， $0 \leq t \leq \pi$ を満たす実数とし，複素数 z を，

$$z = 1 + \cos t + i \sin t$$

とする。

z の絶対値を r とする。 $0 \leq t \leq \pi$ であることに注意すると，

$$r = \sqrt{\boxed{\text{ア}} + \boxed{\text{イ}} \cos t} = \boxed{\text{ウ}} \cos \frac{t}{2}$$

である。

また， $0 \leq t < \pi$ のとき， z の偏角を θ ($0 \leq \theta < 2\pi$) とすると，

$$r \sin \theta = \boxed{\text{エ}} \text{ であり， } \theta = \frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カ}}} t \text{ である。}$$

ただし， $\boxed{\text{エ}}$ については，以下の A 群の ①～⑧ から 1 つを選べ。

A 群

① 1

② $\sin t$

③ $\cos t$

④ $\sin(2t)$

⑤ $\cos(2t)$

⑥ $\sin(2t) + 2 \sin t$

⑦ $1 + \cos t$

⑧ $\cos(2t) + 2 \cos t + 1$

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

z^2 の実部は キ , 虚部は ク である。

ただし, キ , ク については, 前ページの A 群の ①～⑧ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで, 同じものを何回選んでもよい。

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

(2) 座標平面上に曲線 C がある。 C は、 $0 \leq t \leq \pi$ を満たす媒介変数 t を用いて、

$$x = \boxed{\text{キ}}, \quad y = \boxed{\text{ク}}$$

で表されている。

$0 < t < \pi$ のとき、

$$\frac{dx}{dt} = \boxed{\text{ケ}}, \quad \frac{dy}{dt} = \boxed{\text{コ}}$$

となる。

ただし、 $\boxed{\text{ケ}}$ 、 $\boxed{\text{コ}}$ については、以下の B 群の ①～⑦ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

B 群

① 0

① $\sin t$

② $-\sin t$

③ $\cos t$

④ $2 \sin(2t)$

⑤ $2 \cos(2t)$

⑥ $-2 \sin(2t) - 2 \sin t$

⑦ $2 \cos(2t) + 2 \cos t$

x は、 $t = \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}} \pi$ のとき、最小値 $\frac{\boxed{\text{スセ}}}{\boxed{\text{ソ}}}$ をとる。

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

2 倍角の公式を用いると,

$$\sin(2t) \sin t + \cos(2t) \cos t = \boxed{\text{タ}}$$

である。

ただし, $\boxed{\text{タ}}$ については, 前ページの B 群の ①～⑦ から 1 つを選べ。

C の長さを L とすると,

$$L = \int_0^{\pi} \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} dt = \boxed{\text{チ}}$$

である。

(以 上)

(2) 記入上の注意

マークシートの解答用紙に解答するときには、以下のことに注意してマークしなさい。

- ① HBの黒鉛筆を用いてマークしなさい。万年筆、ボールペン、シャープペンシルなどを用いてマークしてはいけません。
- ② 解答を訂正する場合には、消しゴムできれいに消してから、あらためてマークしなさい。
- ③ マークシートの解答用紙を汚したり折りまげたりしてはいけません。
- ④ 所定欄以外にはマークしたり、記入したりしてはいけません。
- ⑤ アの解答を3にマークするときには、以下のようにマークしなさい。

正しいマークの例

ア	⊖	⊙	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

悪いマークの例

ア	⊖	⊙	①	②		④	⑤	枠外にはみ出してマークしてはいけません。			
ア	⊖	⊙	①	②		④	⑤	枠全体をマークしなさい。			
ア	⊖	⊙	①	②	③	④	⑤	○でかこんでマークしてはいけません。			
ア	⊖	⊙	①	②		④	⑤	×を書いてマークしてはいけません。			

6. 問題冊子のページを切り離さないこと。