

# 2020年度一般入試 (後期日程) 解答例

## 2020年度岩手大学一般入試（後期日程）数学（理工学部）解答例

1

(1)  $1-x$  の符号に基づいて場合分けし、絶対値をはずすと、

$$\int_{-1}^2 x|1-x|^5 dx = \int_{-1}^1 x(1-x)^5 dx - \int_1^2 x(1-x)^5 dx$$

である。

$1-x=t$  とおくと、 $dx = -dt$  であり、 $x$  と  $t$  の対応は以下の通り。

$$\begin{array}{c|ccc} x & -1 & 1 & 2 \\ \hline t & 2 & 0 & -1 \end{array}$$

したがって、

$$\begin{aligned} & \int_{-1}^1 x(1-x)^5 dx - \int_1^2 x(1-x)^5 dx \\ &= - \int_2^0 (1-t)t^5 dt + \int_0^{-1} (1-t)t^5 dt \\ &= - \int_2^0 (t^5 - t^6) dt + \int_0^{-1} (t^5 - t^6) dt \\ &= - \left[ \frac{t^6}{6} - \frac{t^7}{7} \right]_2^0 + \left[ \frac{t^6}{6} - \frac{t^7}{7} \right]_0^{-1} \\ &= - \left( 0 - \left( \frac{2^6}{6} - \frac{2^7}{7} \right) \right) + \left( \left( \frac{1}{6} - \frac{1}{7} \right) - 0 \right) \\ &= - \frac{307}{42} \end{aligned}$$

(2) 対数の真数の条件  $x - 3 > 0$ 、 $-2x + 10 > 0$  から、

$$3 < x < 5 \quad (1)$$

を得る。与えられた式を次のように変換する。

$$\frac{2 \log_3 (x - 3)}{\log_3 \frac{1}{3}} + \log_3 (-2x + 10) \leq 0 \quad (\text{底の変換公式})$$

$$\log_3 (x - 3)^{-2} + \log_3 (-2x + 10) \leq 0 \quad (\text{対数の性質})$$

$$\log_3 \frac{-2x + 10}{x^2 - 6x + 9} \leq \log_3 3^0 \quad (\text{対数の性質})$$

よって、次の不等式を得る。

$$\frac{-2x + 10}{x^2 - 6x + 9} \leq 3^0$$

$$-2x + 10 \leq x^2 - 6x + 9$$

$$x^2 - 4x - 1 \geq 0$$

$x^2 - 4x - 1 = 0$  のとき、 $x$  の値は、 $x = 2 \pm \sqrt{5}$  となり、

$$x \leq 2 - \sqrt{5}, \quad 2 + \sqrt{5} \leq x \quad (2)$$

を得る。ここで、

$$2 - \sqrt{5} < 3 < 2 + \sqrt{5} < 5$$

であり、不等式(1)と(2)より、求める  $x$  の範囲は、 $2 + \sqrt{5} \leq x < 5$  。

2

(1)  $\sin 2\theta = \frac{2}{\sqrt{3}} \cos^2 \theta$  を次のように変換する。

$$\sin 2\theta - \frac{2}{\sqrt{3}} \cos^2 \theta = 0$$

$$2 \sin \theta \cos \theta - \frac{2}{\sqrt{3}} \cos^2 \theta = 0 \quad (2 \text{ 倍角の公式})$$

$$\cos \theta \left( 2 \sin \theta - \frac{2}{\sqrt{3}} \cos \theta \right) = 0$$

$\cos \theta = 0$  のとき、解  $\theta = \frac{\pi}{2}, \frac{3}{2}\pi$  を得る。

$2 \sin \theta - \frac{2}{\sqrt{3}} \cos \theta = 0$  のとき、

$$2 \sin \theta = \frac{2}{\sqrt{3}} \cos \theta$$

$$\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

より、 $\theta = \frac{\pi}{6}, \frac{7}{6}\pi$  を得る。

まとめると、 $\theta = \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}, \frac{3}{2}\pi, \frac{7}{6}\pi$  である。

(2) 点Pの座標を  $(u, v)$  とすると

$$(u-5)^2 + (v-4)^2 = 16 \quad (1)$$

である。点Aの座標を  $(a, b)$  とすると、点Q $(x, y)$  は線分APを  $1:m$  に内分するので、

$$x = \frac{ma+u}{1+m}, \quad y = \frac{mb+v}{1+m}$$

であり、各々、 $u, v$  について解くと

$$u = (1+m)x - ma \quad (2)$$

$$v = (1+m)y - mb \quad (3)$$

となる。式(1)に式(2)と(3)を代入した次式

$$((1+m)x - ma - 5)^2 + ((1+m)y - mb - 4)^2 = 16 \quad (4)$$

が、円

$$(x-1)^2 + (y+1)^2 = 1 \quad (5)$$

と同じになるようにするには、式(5)の両辺を16倍した次式

$$16(x-1)^2 + 16(y+1)^2 = 16$$

と式(4)を比較し、まず、 $x^2$ 、または、 $y^2$  の係数から、

$$(1+m)^2 = 16 \\ m = \pm\sqrt{16} - 1$$

となり、内分点のため  $m > 0$  であるので、 $m = 3$  となる。また、 $x, y$  各々の係数の比較から、

$$2(1+m)(-ma-5) = -32$$

$$2(1+m)(-mb-4) = 32$$

が成り立ち、 $m = 3$  より、 $a = -1/3, b = -8/3$  から、 $A = (-\frac{1}{3}, -\frac{8}{3})$  である。

3

(1)

$$\begin{aligned}
 \text{与式} &= \lim_{x \rightarrow +0} \frac{x\sqrt{\frac{3}{x}+3}}{\sqrt{\frac{1}{x}+7}-\sqrt{\frac{1}{x}+2}} \cdot \frac{\sqrt{\frac{1}{x}+7}+\sqrt{\frac{1}{x}+2}}{\sqrt{\frac{1}{x}+7}+\sqrt{\frac{1}{x}+2}} \\
 &= \lim_{x \rightarrow +0} \frac{x\sqrt{\frac{3}{x}+3} \left(\sqrt{\frac{1}{x}+7}+\sqrt{\frac{1}{x}+2}\right)}{5} \\
 &= \lim_{x \rightarrow +0} \frac{\sqrt{x}\sqrt{\frac{3}{x}+3} \sqrt{x} \left(\sqrt{\frac{1}{x}+7}+\sqrt{\frac{1}{x}+2}\right)}{5} \\
 &= \lim_{x \rightarrow +0} \frac{\sqrt{3+3x} (\sqrt{1+7x}+\sqrt{1+2x})}{5} \\
 &= \frac{2\sqrt{3}}{5}
 \end{aligned}$$

(2)

$$\begin{aligned}
 (\mathcal{A}) \quad f'(x) &= \frac{(x+b)'(x^2+x+1) - (x+b)(x^2+x+1)'}{(x^2+x+1)^2} \\
 &= \frac{x^2+x+1 - (x+b)(2x+1)}{(x^2+x+1)^2} = \frac{-x^2-2bx-b+1}{(x^2+x+1)^2}
 \end{aligned}$$

(イ)  $f'(x) = 0$  の解は、分子  $-x^2 - 2bx - b + 1 = 0$  の解。

判別式  $D/4 = b^2 - b + 1 = (b - \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4} > 0$  なので実数解は2個存在。

(ウ)  $f'(x) = 0$  のとき、

$$x = \frac{2b \pm \sqrt{4b^2 - 4(b-1)}}{-2} = -b \pm \sqrt{b^2 - b + 1}$$

となり、 $\alpha = -b - \sqrt{b^2 - b + 1}$ 、 $\beta = -b + \sqrt{b^2 - b + 1}$  である。ここで、

$$f(\alpha) = \frac{\alpha + b}{\alpha^2 + \alpha + 1} = \frac{-\sqrt{b^2 - b + 1}}{\alpha^2 + \alpha + 1}$$

であり、分母  $= (\alpha + \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4} > 0$ 、かつ、分子  $= -\sqrt{D/4} < 0$  なので  $f(\alpha) < 0$ 。同様に、

$$f(\beta) = \frac{\beta + b}{\beta^2 + \beta + 1} = \frac{\sqrt{b^2 - b + 1}}{\beta^2 + \beta + 1}$$

となり、分母  $= (\beta + \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4} > 0$ 、かつ、分子  $= \sqrt{D/4} > 0$  なので  $f(\beta) > 0$ 。

(エ)  $f(\alpha) < 0 < f(\beta)$  なので、 $f(\alpha) = -f(\beta)$  のとき  $|f(\alpha)| = |f(\beta)|$ 。よって、以下を得る。

$$\begin{aligned} f(\alpha) &= -f(\beta) \\ \frac{-\sqrt{b^2 - b + 1}}{\alpha^2 + \alpha + 1} &= -\frac{\sqrt{b^2 - b + 1}}{\beta^2 + \beta + 1} \\ (\alpha^2 - \beta^2) + (\alpha - \beta) &= 0 \\ -2b + 1 &= 0 \\ b &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

## 解答例：理科（物理） 解答用紙（2の1）

1

(1)	$v_1 = \sqrt{2gL(1 - \cos\theta_1)}$
(2)	$g\sin\theta_1$
(3)	周期 = $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
(4)	$v_2 = \sqrt{2gL(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)}$
(5)	$l_2 = \frac{v_2^2 \sin^2\theta_1}{2g} + L(1 - \cos\theta_1) + l_1$
(6)	$t_{TA} = \sqrt{\frac{v_2^2 \sin^2\theta_1}{g^2} + \frac{2L(1 - \cos\theta_1)}{g} + \frac{2l_1}{g}}$

受験番号

点



## 解答例：理科（物理）解答用紙（2の2）

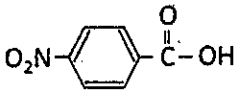

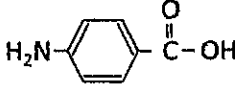
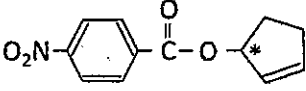
2	(1)	$R < BlE/mg$		
(2)	$F = \frac{E - Blv}{R_0} Bl$	[N]	$a = \frac{EBl - mgR_0 - B^2 l^2 v}{(M + m)R_0}$	[m/s <sup>2</sup> ]
(3)	②			
(4)	$v_0 = \frac{EBl - mgR_0}{B^2 l^2}$			[m/s]
(5)	$\lambda_s = \frac{V + v_0}{f_0}$	[m]	$f_s = \frac{V}{V + v_0} f_0$	[Hz]
(6)	$\lambda_R = \frac{V - v_0}{f_0}$	[m]	$f_R = \frac{V}{V - v_0} f_0$	[Hz]
(7)	$N = \frac{2Vv_0}{V^2 - v_0^2} f_0$			[回/s]
(8)	②			

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (4の1)

1

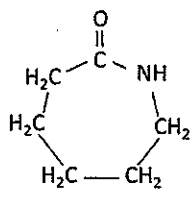
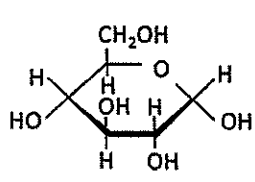
	化合物 B	化合物 D	化合物 E
問 1			
問 2	(ア)	HCl	
問 3	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O		
問 4	<p>(計算過程)</p> <p>化合物 C (分子量: 84) 8.4 g は 0.10 mol である。これと反応した水素の物質量は、気体の状態方程式 <math>PV = nRT</math> より、</p> $n \text{ [mol]} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 2.4}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 17)} = 0.101$ <p style="text-align: right;">(答) <u>0.10 [mol]</u></p>		
問 5	化合物 A		
			

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (4 の 2)

1

問 6	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
	開環	水素	付加	縮合
問 7	化合物 G		化合物 I	
				
問 8	高分子化合物 H	化合物 J	化合物 K	
	ポリビニルアルコール	アミロース	アミロペクチン	
問 9	<p>(計算過程)</p> <p>高分子化合物 H (ポリビニルアルコール) の構成単位 1 つの式量は 44.0 である。          ビニロン中のアセタール化が起こった部分の構成単位の式量は 100 である。          アセタール化が起こった部分の「ポリビニルアルコールの構成単位 1 つ分」に相当する式量は、半分の 50.0 になる。          残存したヒドロキシ基が 50.0%, アセタール化したヒドロキシ基が 50.0% となるため、ビニロンの分子量は、</p> $9000 \times 0.500 \times 44.0 + 9000 \times 0.500 \times 100 = 423,000$ <p style="text-align: right;">(答) <math>4.23 \times 10^5</math></p>			
問 10	(1)	マルトース		
	(2)	(カ)	ヘミアセタール	
問 11	<p>(計算過程)</p> <p>化合物 J (アミロース) の加水分解は、<math>(C_6H_{10}O_5)_n + n H_2O \rightarrow n C_6H_{12}O_6</math>          それに続くアルコール発酵は、<math>n C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2n C_2H_5OH + 2n CO_2</math>          化合物 J の構成単位 1 mol 分から <math>CO_2</math> は 2 mol 生成することから、反応が 100% 進行したとすると、化合物 J 162 g (構成単位 1 mol 分) からは <math>CO_2</math> 88 g (2 mol 分) が生成することになる。          実際には 66 g 生成したことから、エタノールに変換した比率は、</p> $\frac{66}{88} \times 100 = 75$ <p style="text-align: right;">(答) 75%</p>			

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (4の3)

2

問 1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
	3	熔融塩 (融解塩)	両性	酸化被膜 (被膜)
	(オ)	(カ)	(キ)	
	不動態	2	白	
問 2	下線部①の化学反応式			
	$2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$			
問 3	下線部②の化学反応式		錯イオンの名称	
	$2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$		テトラヒドロキシド アルミン酸イオン	
問 4	下線部③の化学反応式		反応の名称	
	$2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$		テルミット反応	
問 5	(計算過程)			
	アルミニウムの物質量 $\frac{0.810 \text{ g}}{27.0 \text{ g/mol}} = 3.00 \times 10^{-2} \text{ mol}$ $3.00 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 102 \text{ g/mol (酸化アルミニウムの式量)} \times \frac{1}{2} = 1.53 \approx 1.5 \text{ g}$ (答) 1.5 [g]			
問 6	(1) 沈殿の名称		(2) 式(3)の平衡定数	
	硫化亜鉛		$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2[\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]}$	
	(3) (計算過程)			
	式(3)の平衡定数と水素イオン濃度を用い[S <sup>2-</sup> ]を求める $[\text{H}^+] = 1.00 \times 10^{-5} \quad [\text{H}_2\text{S}] = 1.00 \times 10^{-1} \quad (3) \text{から} \quad K_a = \frac{(1.00 \times 10^{-5})^2 [\text{S}^{2-}]}{(1.00 \times 10^{-1})}$ $[\text{S}^{2-}] = K_a \frac{[\text{H}_2\text{S}]}{[\text{H}^+]^2} = \frac{1.20 \times 10^{-21} \times 1.00 \times 10^{-1}}{(1.00 \times 10^{-5})^2} = 1.2 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ ZnS の溶解度積から[Zn <sup>2+</sup> ]を求める $K_{sp} = [\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 2.40 \times 10^{-18} \text{ (mol/L)}^2$ $[\text{Zn}^{2+}] \times (1.2 \times 10^{-12}) = 2.40 \times 10^{-18}$ $[\text{Zn}^{2+}] = 2.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ (答) [Zn <sup>2+</sup> ] = 2.0 × 10 <sup>-6</sup> [mol/L] [S <sup>2-</sup> ] = 1.2 × 10 <sup>-12</sup> [mol/L]			
	(4) (計算過程)反応前後の亜鉛イオン濃度の差から沈殿の生成量を求める $1.00 \times 10^{-4} \text{ mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{ L} - 2.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{ L} = 9.8 \times 10^{-6} \text{ mol}$ $9.8 \times 10^{-6} \text{ mol} \times 97.4 \text{ g/mol (ZnS の式量)} = 9.55 \times 10^{-4}$ $= 9.6 \times 10^{-4} \text{ g}$ (答) 9.6 × 10 <sup>-4</sup> [g]			

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (4の4)

2

問 7	(ク)	(ケ)	(コ)
	可逆	$\frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$	高
	(サ)	(シ)	(ス)
	低	発	吸
問 8	<p>(計算過程)</p> $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ 反応前の物質質量 [mol] 1.00 1.00 0 変化量 -0.75 -0.75 +1.50 平衡状態での物質質量 [mol] 0.25 0.25 1.50 容積 10.0 L の容器を用いたので $K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{1.50}{10.0}\right)^2}{\frac{0.25}{10.0} \times \frac{0.25}{10.0}} = 36$ <p style="text-align: right;">(答) 平衡定数 <math>K = 36</math></p>		
問 9	<p>(計算過程)</p> 平衡状態において、反応した水素およびヨウ素の物質質量の変化を $x$ [mol] とする $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ 反応前の物質質量 [mol] 4.00 4.00 0 変化量 $-x$ $-x$ $+2x$ 平衡状態での物質質量 [mol] $4.00 - x$ $4.00 - x$ $2x$ $K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{2x}{10.0}\right)^2}{\frac{4.00 - x}{10.0} \times \frac{4.00 - x}{10.0}} = \frac{(2x)^2}{(4.00 - x)^2}$ <p style="text-align: right;">(答) <math>K = \frac{(2x)^2}{(4.00 - x)^2}</math></p>		
問 10	<p>(計算過程)</p> 反応容積・温度は同じだから、問 8 の平衡定数の値と問 9 の式を用いて物質質量 [mol] を求める $36 = \frac{(2x)^2}{(4.00 - x)^2}$ $6^2 = \frac{(2x)^2}{(4.00 - x)^2}$ $6 = \frac{(2x)}{(4.00 - x)}$ $8x = 24$ HI の生成量は $2x$ [mol] であるから、 $2x = 6.0 \text{ mol}$ <p style="text-align: right;">(答) 6.0 [mol]</p>		

受験番号

点

理科(生物)解答用紙(2の1)

1

問1	(ア)	ヌクレオチド [ヌクレオシド・リン酸]	(イ)	糖 (イ～エは順不同)	(ウ)	リン酸 (イ～エは順不同)	
	(エ)	塩基 (イ～エは順不同)	(オ)	RNAポリメラーゼ (RNA合成酵素)	(カ)	相補的	
	①	プロモーター					
問2	(A) (B) (E) (G)						
問3	(1)	メチオニン — トレオニン — グルタミン — チロシン — バリン					
	(2)	69					
	(3)	(a)	指定するアミノ酸は変化せず、アミノ酸配列には影響を与えない。				
		(b)	指定するアミノ酸がトレオニンからセリンに変化する。				
		(c)	指定するアミノ酸は変化しないが、フレームシフト(塩基の読み枠のずれ)によって次のコドンが終止コドンとなり、以降のタンパク質合成が行われなくなる。				
(d)	終止コドン以降の翻訳されない部分での変異であるためアミノ酸配列には影響を与えない。						
(4)	c						

受験番号	
------	--

小計	
	点

理科(生物)解答用紙(2の2)

2

問1	(ア)	アブシシン酸	(イ)	孔辺細胞	(ウ)	浸透圧	(エ)	低下
	(オ)	気孔	(カ)	ジャスモン酸	(キ)	タンパク質分解酵素	(ク)	自発的な細胞死 (プログラム死)
	(ケ)	抗菌物質(抗生物質)	(コ)	細胞壁	(サ)	サリチル酸		

問2	物質名	ジベレリン																					
	穀類の種子が発芽にいたる機序	種子が吸水すると、種子内にジベレリンが合成され、アミラーゼは胚乳内のデンプンを糖として利用され、エネルギー源(呼吸基質)として発芽する。	種	子	が	吸	水	す	る	と	、	種	子	内	に	ジ	ベ	レ	リ	ン	が	合	
		成	さ	れ	、	胚	乳	の	外	側	に	あ	る	糊	粉	屑	に	働	き	か	け		
		、	ア	ミ	ラ	ー	ゼ	を	誘	導	す	る	。	ア	ミ	ラ	ー	ゼ	は	胚	乳		
		内	の	デ	ン	ブ	ン	を	糖	に	分	解	す	る	。	糖	は	胚	に	吸	収		
		さ	れ	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	源	(	呼	吸	基	質	)	と	し	て	利	用		
さ	れ	発	芽	す	る	。																	

問3	茎の肥大	促進	c	e	(aも可)
	茎の伸長成長	促進	a	b	d
		抑制	e		
	頂芽優勢	促進	a		
		抑制	c		
	開花	促進	f		
	果実の成長または成熟	促進	a	d	(eも可)
老化落葉	促進	e			
	抑制	a		(bも可)	

受験番号	
------	--

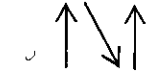
小計	
	点





# 解答例の掲示と配布

2020年度一般入試  
(後期日程)解答例



順序  
↓  
試験時間  
学部  
ページ

1枚目

理 数学1 -1-	理 数学2 -2-	理 数学3 -3-	理 数学4 -4-
理 数学5 -5-	理 数学6 -6-	理 物理1 -7-	理 物理2 -8-
理 化学1 -9-	理 化学2 -10-	理 化学3 -11-	理 化学4 -12-

2枚目

理 生物1 -13-	理 生物2 -14-	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙

3枚目

シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙

4枚目

シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙

5枚目

シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙

6枚目

シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙
シロ紙	シロ紙	シロ紙	シロ紙

※ 解答例の原本から原稿を作成する(科目によって、「解答例」、「科目名」、「記号番号:西暦下2桁-学部・前期後期の区分」無い場合は貼付表示) 上記の試験時間・学部・ページ順にし、コピー機のアノテーション機能で頁付けてコピー 配布用の解答例は、20部コピーホチキス止めし、うち15部は解答例受領簿を添えて入試課にて配布。

\*作題関係#HO/作題フォルダ#HO入試フォルダ(一般入試)#解答例の掲示・配布方法

