

# 2021年度 外国人留学生 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

2020年11月28日(土)

(科目名：英語)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の問題すべてについて解答しなさい。別紙の解答用紙は1問につき1枚ずつ使用し、必ず問題番号を記入しなさい（解答が白紙であっても、すべての用紙に受験番号、氏名、問題番号を記入すること）。

## I (英語)

次の英文を読み、以下の設問に答えなさい。

【引用部分は削除しています】

(出典) Scope (研究社 2003年)

# 2021年度 外国人留学生 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

2020年11月28日(土)

(科目名：英語)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(注)

era: a period of time in history that is known for particular events or qualities

primitive: belonging to a simple way of life that existed in the past and does not have modern industries and machines

partake of: to have a certain amount of a certain quality

mess: to make something dirty or untidy

sterile: not producing any useful result

dichotomy: the difference between two things of ideas that are completely opposite

設問

- (1) 下線部 (1) について、過去に環境を変化させた例を日本語で説明しなさい。
- (2) 下線部 (2) を日本語に訳しなさい。
- (3) 下線部 (3) について、この段落で述べられている technology のよくないところとよいところを日本語で説明しなさい。
- (4) 下線部 (4) について、both は何を指すか、英語で答えなさい。
- (5) 下線部 (5) a new sense of environmental responsibility の具体的な内容を日本語で説明しなさい。

# 2021年度 外国人留学生 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

2020年11月28日(土)

(科目名：英語)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## II (英語)

以下の英文は"The Ever-Present Threat of Tsunamis"と題した記事である。この英文に関する下記の問題に、原文に則して日本語で答えなさい。なお、問題の番号を適宜示して解答すること。

【引用部分は削除しています】

(Science in the News, Voice of America Special English 2011年6月6日の放送原稿より抜粋)

- (1) 上記の英文に書かれている津波の性質について日本語で解答しなさい。
  - (a) 地震以外の津波の原因としては何があるか？
  - (b) 大きな津波は通常どれぐらいの頻度で起きるか？
  - (c) 津波の移動速度は最高で時速何キロメートルぐらいか？
  - (d) 津波の各波が押し寄せる間隔(時間)はどれぐらいか？
- (2) 上記の英文にある下記単語(文中において下線により表示)の意味を前後関係などから推測して日本語で書きなさい。
  - (a) subduct (動詞)
  - (b) seismic (形容詞)
- (3) 上記の英文の最終段落(When a tsunami forms, .... thirty meters.)を日本語に訳しなさい。

# 2021年度 外国人留学生 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

2020年11月28日(土)

(科目名：専門科目)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の問題すべてについて解答しなさい。別紙の解答用紙は1問につき1枚ずつ使用し、必ず問題番号を記入しなさい（解答が白紙であっても、すべての用紙に受験番号、氏名、問題番号を記入すること）。

## 問1

次のそれぞれの微分方程式を、初期条件  $y(0) = -1$  のもとで解きなさい。また、それらの解のグラフを  $xy$  平面上に描きなさい。

- (1)  $\frac{dy}{dx} = 2x - 1$
- (2)  $\frac{dy}{dx} = 2x - y$

## 問2

$0 < \theta < \pi$  として、 $p = \tan \frac{\theta}{2}$  とおき、行列  $P = \begin{pmatrix} 0 & +p \\ -p & 0 \end{pmatrix}$ 、 $Q = (I + P)(I - P)^{-1}$  を考える。

ただし、 $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  である。次の問いに答えなさい。

- (1)  $(I - P)^{-1}$  を  $p$  で表しなさい。
- (2)  $Q$  を  $\theta$  で表しなさい。
- (3)  $A = \begin{pmatrix} 2 & \sqrt{3} \\ \sqrt{3} & 4 \end{pmatrix}$  とする。  $Q^{-1}AQ$  が対角行列となるような  $\theta$  をすべて求めなさい。

また、それぞれの  $\theta$  について、 $Q^{-1}AQ$  を求めなさい。

# 2021年度 外国人留学生 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

2020年11月28日(土)

(科目名：専門科目)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

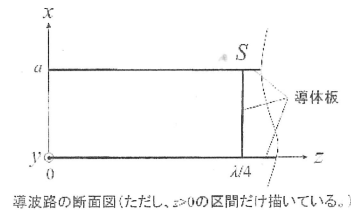
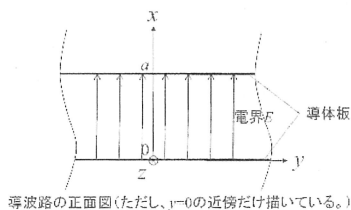
問3

電磁波の挙動を記述するマクスウェルの方程式 (Maxwell's Equations) において、 $z$  軸方向に伝搬する平面波を考えると、電界  $E$  および磁界  $H$  の  $z$  軸成分である  $E_z$ 、 $H_z$  は  $E_z = H_z = 0$  となる。そこで、電界の方向を  $x$  軸方向にとると次式が得られる。

$$\frac{\partial E_x}{\partial z} = -\mu \frac{\partial H_y}{\partial t}, \quad \frac{\partial H_y}{\partial z} = -\epsilon \frac{\partial E_x}{\partial t} \quad (\text{a})$$

ここで、 $\mu$  は透磁率、 $\epsilon$  は誘電率、 $t$  は時間を示す。以下の問いに答えなさい。

- (1) 式(a)において、磁界  $H_y$  を消去し、電界  $E_x$  が従う微分方程式を導出しなさい。
- (2) (1) で求めた微分方程式は波動方程式になっている。この微分方程式の解は、 $f(z-vt)$  および  $g(z+vt)$  の形で表現できる。この結果から、解である波動の伝搬速度  $v$  を求めなさい。
- (3) ここで、正弦波動を考えて振動の角周波数を  $\omega$  とすると、時間微分  $\partial/\partial t$  を  $j\omega$  ( $j$  は虚数単位) の掛け算で置き換えたヘルムホルツの方程式 (Helmholtz Equation) を得ることが出来る。ヘルムホルツの方程式を記述すると共に、電界  $E_x$  に対する一般解を求めなさい。
- (4) 波動の周波数が  $f$  ( $=\omega/2\pi$ ) である時、波長  $\lambda$  を求めなさい。
- (5)  $x=0$  および  $x=a$  の位置に無限の大きさを持つ2枚の導体板が平行に設置された導波路の中を伝搬する平面波を考える。電界ベクトルの方向は左図中の矢印のように  $x$  軸の正の方向に取る。 $z$  軸方向に  $z=0$  から4分の1波長だけ進んだ位置  $S$  ( $z=\lambda/4$ ) に、高さ  $a$  で  $y$  軸方向に無限の幅を有する導体板が上下2つの導体板間を塞ぐように挿入され、上下2つの導体板と完全に接触している。この場合、導波路は位置  $S$  で短絡 (ショート) されていると考えてよい。伝搬する平面波の  $z$  軸方向に沿った電界  $E_x$  の分布状態を、右の断面図を解答用紙に写し、電界ベクトルの強さを実線矢印の長さで表現することによって断面図中に描き入れなさい。



# 2021年度 外国人留学生 大学院（修士課程）入学試験問題

(理工学研究科 電子情報学専攻)

2020年11月28日(土)

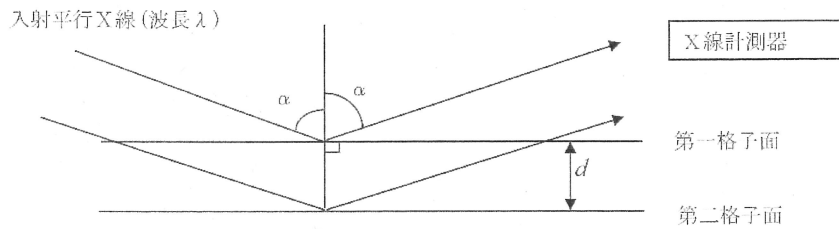
(科目名：専門科目)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

## 問4

次の問いに答えなさい。

(1) 下図のような格子面間隔  $d$  の結晶面に波長  $\lambda$  の平行 X 線を入射した時、回折 X 線を観測した。このときブラッグの回折条件を、角度  $\alpha$ 、 $d$ 、 $\lambda$  を用いて表しなさい。 $d$  は格子面間隔である。



(2) 立方晶系の特徴を答えなさい。また立方晶系結晶の(220)面を図示しなさい。

(3) 立方晶系では格子面間隔  $d_{hkl}$  が  $d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$  ( $h, k, l$  : ミラー指数、 $a$  : 格子定数) と表せる。格子定数  $a = 0.5000\text{nm}$  をもつ立方晶系の結晶に平行 X 線を入射するとブラッグの回折条件を満たした X 線が観測された。次の (a)、(b) のような  $d_{hkl}$  値が算出される角度  $\alpha$  の位置で回折 X 線が観測されたとき、何面からの回折と考えられるか、格子面 ( $hkl$ ) をそれぞれ答えなさい。

ただし  $\sqrt{2} = 1.414$ 、 $\sqrt{3} = 1.732$  である。

(a)  $d_{hkl} = 0.2500\text{nm}$

(b)  $d_{hkl} = 0.3536\text{nm}$