

修士課程 社会情報学専攻入学選抜試験問題
(専門科目)

Entrance Examination for Master's Program
(Specialized Subjects)
Department of Social Informatics

平成 29 年 8 月 7 日 13:00～15:00
August 7, 2017 13:00 - 15:00

【注意】

- ・ 試験開始の合図があるまで中を見てはいけない。
- ・ 問題用紙は表紙を含めて 17 枚である。試験開始後、枚数を確認し、落丁または印刷の不鮮明なものがあれば直ちに申し出ること。
- ・ 問題は 17 題である。このうち第一位の志望区分が指定する条件を満足する 3 題を選択し、解答しなさい。志望区分ごとの指定条件を次ページに示した。
- ・ 解答用紙の表紙に記載されている注意事項についても留意すること。
- ・ 問題 1 題につき、解答用紙 1 枚を使用すること。解答用紙は裏面を使用しても構わないが、使用する場合は裏面に継続することを明記すること。

NOTES

- ・ Do not open the pages before the announcement of the examination's start.
- ・ This is the Question Booklet consisting of 17 pages including this front cover. After the call to start, check that all pages are in order and notify proctors immediately if missing pages or unclear printings are found.
- ・ There are 17 questions. Choose and answer 3 questions in total. The questions you must choose are assigned by your first-choice application group. The list of conditions is given on the next page.
- ・ Read carefully the notes on the front cover of the Answer Sheets, too.
- ・ Use one sheet for each question. If necessary, the reverse side may be used, stating "See verso" at the end of the front page.

第 1 志望区分の問題選択条件

第 1 志望区分	選択条件
社-1a、社-1b、社-3、社-5b	T1～T5 から 2 題以上選択
社-4、社-7	T1～T5 から 1 題以上、かつ E1～E3 から 1 題以上選択
社-6、社-14	T1～T5 から 1 題以上選択
社-8、社-9	B1～B3 から 1 題以上選択
社-10、社-11、社-12	D1～D3 から 1 題以上選択
社-13	M1～M3 から 1 題以上選択

Questions to be chosen depending on first-choice applicant group

First-choice Applicant group	Condition of question choosing
SI-1a, SI-1b, SI-3, SI-5b	Select two or more among T1～T5
SI-4, SI-7	Select one or more among T1～T5 and Select one or more among E1～E3
SI-6, SI-14	Select one or more among T1～T5
SI-8, SI-9	Select one or more among B1～B3
SI-10, SI-11, SI-12	Select one or more among D1～D3
SI-13	Select one or more among M1～M3

問題番号 (Number): T-1

下記のすべての設問に答えよ. (English translation is given on the next page.)

1. 従業員のデータを記録している関係スキーマ $Emp(eid, did, skill)$ を考える. ここで, 属性 $eid, did, skill$ は, それぞれ従業員番号, 従業員が所属する部門の番号, 従業員の技量を表す.

(a) 以下の問合せを, (i) 関係代数, (ii) 定義域関係論理, (iii) SQL で表現せよ.

「異なる二つ以上の部門に所属する従業員の従業員番号を求めよ.」

- (b) 上記の問題 (a)(ii) の解答において自由変数がどこに出現しているか説明せよ.
(c) 自由変数が出現しない論理式は, 関係データベーススキーマの一貫性制約を表しているときとみなすことができる. 以下の論理式はどのような一貫性制約を表しているか説明せよ.

$$\neg(\exists x \exists y \exists y' \exists z \exists z' (Emp(x, y, z) \wedge Emp(x, y', z') \wedge (y \neq y')))$$

- (d) 上記の問題 (c) の一貫性制約が成立するときに, 以下の式が成立するかどうか答えよ. また, その理由を説明せよ.

$$(\pi_{eid, did} Emp) \bowtie (\pi_{eid, skill} Emp) = Emp$$

2. 以下の関係データベーススキーマを考える.

$Employee(eid, ename, skill)$
 $Department(\underline{did}, dname)$
 $Works_for(\underline{eid}, did, contract)$

ここで, 関係 $Employee$ の各属性は, 従業員番号 (eid), 従業員名 ($ename$), 従業員の技量 ($skill$) を表す. また, 関係 $Department$ の各属性は, 部門番号 (did), 部門名 ($dname$) を表す. さらに, 関係 $Works_for$ は, 従業員 (eid) が部門 (did) に所属すること, 及びその契約 ($contract$) を表す. 下線を施した属性はキーであり, 以下の外部キー制約が成立するものとする.

$$Works_for.eid \subseteq Employee.eid$$
$$Works_for.did \subseteq Department.did$$

この関係データベーススキーマに対応する実体関連図を描きなさい.

Answer all of the following questions.

1. Consider a relational schema $Emp(eid, did, skill)$ recording employees' data. Here, the attributes $eid, did, skill$ mean employee id, department id to which the employee belongs, and employee's skill, respectively.
 - (a) Write the following query in (i) relational algebra, (ii) domain relational calculus, and (iii) SQL:

“Return the ids of employees who belong to two or more different departments.”

- (b) Explain where are the occurrences of free variables in the answer to the above question (a)(ii).
 - (c) We can regard formulas without occurrences of free variables as integrity constraints of relational database schemas. Explain what kind of integrity constraints the following formula represents:

$$\neg(\exists x \exists y \exists y' \exists z \exists z' (Emp(x, y, z) \wedge Emp(x, y', z') \wedge (y \neq y'))).$$

- (d) Does the following equation hold when the integrity constraint in the above question (c) holds? Explain the reason.

$$(\pi_{eid, did} Emp) \bowtie (\pi_{eid, skill} Emp) = Emp$$

2. Consider the following relational database schema:

$Employee(\underline{eid}, ename, skill)$
 $Department(\underline{did}, dname)$
 $Works_for(\underline{eid}, did, contract).$

Attributes of the relation $Employee$ represent employee id (eid), employee name ($ename$), and employee skill ($skill$). Attributes of the relation $Department$ represent department id (did) and department name ($dname$). Also a record of the relation $Works_for$ represents that an employee (eid) belongs to a department (did) under a contract ($contract$). Underlined attributes are keys. The following foreign key constraints hold:

$$\begin{aligned} Works_for.eid &\subseteq Employee.eid \\ Works_for.did &\subseteq Department.did. \end{aligned}$$

Draw an ER diagram that corresponds to this relational database schema.

問題番号 (Number): T-2

以下の設問に答えよ。

- 1) ベイジアンネットワークは、典型的な確率グラフィカルモデルの一つである。非循環グラフであるベイジアンネットワークでは、ノードは確率変数を表し、エッジはその二つのノードの依存関係を表す。図 1 に示した有向グラフはベイジアンネットワークの例である。このベイジアンネットワークに対応する同時分布の表現が合法であることを示せ。ただし、各ノードに対応する条件付き確率分布が合法であることを用いて示すこと。ここでは、 $P(x) \geq 0$ かつ $\sum P(x) = 1$ (または $\int P(x) = 1$) であれば、分布 P は合法であるという。
- 2) 石田さんはスパムメールで困っている。表1は石田さんのメールデータである。Label と $w_i (i=1, \dots, 10)$ はそれぞれメールのラベル(スパムか普通)と出現単語である。石田さんを助けるため、ナイーブベイズ分類器を用いて、メール e4 がスパムであるかどうかを判断せよ。また、そのナイーブベイズ分類器のグラフィカルモデルを描け。
- 3) LDA (Latent Dirichlet Allocation) はよく利用されているトピックモデルの一つである。LDA のグラフィカルモデルを描いて、LDA について説明せよ。

Answer the following questions.

- 1) Bayesian networks are one of the typical probabilistic graphical models. A Bayesian network is a directed acyclic graph, whose nodes and edges represent the random variables and the dependency relationships between these variables, respectively. Figure 1 shows an example of Bayesian networks. Show that a joint distribution represented by this Bayesian network is legal by using that the conditional distribution of each node in this Bayesian network is legal. Here, we say distribution P is legal when $P(x) \geq 0$ and $\sum P(x) = 1$ (or $\int P(x) = 1$).
- 2) Spam emails are causing Miss Ishida a lot of trouble. Table 1 shows her email data. Label and $w_i (i=1, \dots, 10)$ are the email label (spam or normal) and words appearing in emails, respectively. Use a naïve Bayes classifier to help Miss Ishida identify whether email e4 is spam or not, and draw the graphical model of the naïve Bayes classifier.
- 3) LDA (Latent Dirichlet Allocation) is a well-known topic model. Draw the graphical model of LDA and use it to explain LDA.

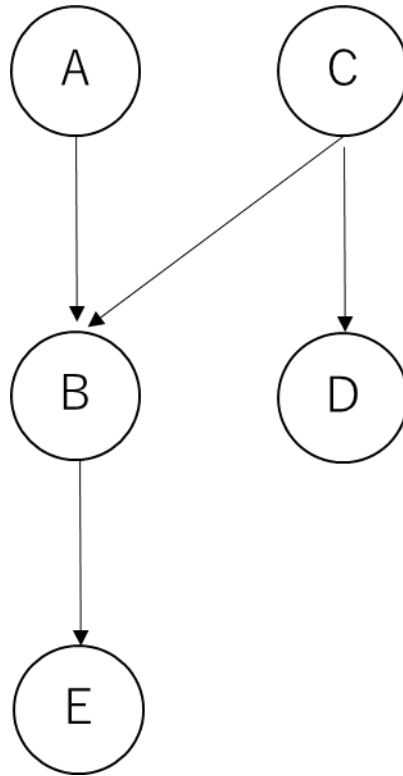


図 1. ベイジアンネットワークの例
Figure 1. Example of Bayesian Network

表 1. メールデータ
Table 1. Email Data

E-mail	Label	Term Frequency									
		w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7	w_8	w_9	w_10
e1	normal	1	2	0	1	0	1	3	2	2	0
e2	spam	1	0	0	3	0	1	2	2	1	3
e3	normal	2	4	3	1	2	2	6	4	2	1
e4	?	1	1	0	2	0	0	2	2	0	2

問題番号 (Number): T-3

1. PageRank アルゴリズムでは, 現在のノードから出ているリンクの一つをランダムに選んでそのリンク先へと移動するリンク航行と任意のノードへの等確率でのジャンプという二種類の行動を繰り返すユーザが各ノードに存在する確率を求め, これを各ノードのスコアとする. その際, リンク航行ではなくジャンプを選択する確率を表すパラメータ d ($0 < d < 1$) を導入する. このような PageRank アルゴリズムでノードのスコアを求める場合に, パラメータ d の値を変化させると, 最大のスコアを持つノードの集合が変化するような有向グラフの例を示せ. また, そのグラフにおいて具体的な二つの d の値に対して実際に異なるノード集合が最大のスコアを持つことを示せ.
2. スケールフリー性を持つグラフとはどのようなグラフのことか説明せよ.
3. 情報検索のベクトル空間モデルで用いられる idf 値について, 以下の問いに答えよ.
 - (1) idf 値の定義を示せ.
 - (2) その定義の意味を情報理論の観点から説明せよ.

Answer the following questions.

1. In the PageRank algorithm, we consider a user repeating either a link traversal following one of the links outgoing from the current node, or a random jump to any node in the graph with equal probability, and we define the score of a node as the probability that the user is arriving at that node. The algorithm has a parameter d ($0 < d < 1$) representing the probability that the user chooses a jump instead of a link traversal. Give an example of a directed graph in which the set of nodes with the highest score changes depending on the value of the parameter d . Show also that two different node sets have the highest scores for two different values of d .
2. Explain what kind of graphs are called scale-free graphs.
3. Answer the following questions on idf values used in the vector space model of information retrieval.
 - (1) Give the definition of idf values.
 - (2) Explain what the definition means from the information-theory point of view.

問題番号 (Number): T-4

2 人ゲームでの敵対探索に関する以下の 5 つの問いに答えよ。

- (1) 3×3 の盤面を用いる 3 目並べ(別名 $\circ \times$ ゲーム, **tic-tac-toe**)を例に, ゲーム木を説明せよ. 3 目並べとは, 3×3 の格子を用意し, 二人のプレイヤーが交互に「 \circ 」と「 \times 」を書き込んでいき, 縦・横・斜めのいずれか 1 列に 3 個自分のマークを並べると勝ちとなるゲームである.
- (2) ミニマックス法を説明せよ.
- (3) アルファ・ベータ枝刈りを説明せよ.
- (4) アルファ・ベータ枝刈りの観点でのゲーム木の理想的な状況を説明せよ. また, 理想的な状況において, 深さ 3, 分岐数 3 のゲーム木では, いくつの葉節点が評価されるか説明せよ. ここで, 理想的とは, アルファ・ベータ枝刈りによって枝刈りされる節点の数が最大化される状況を指すものとする.
- (5) 深さ d , 分岐数 b のゲーム木に対して, アルファ・ベータ枝刈りの観点から理想的な場合(最適に配置されたゲーム木)と最悪の場合を比較して, アルファ・ベータ枝刈りによってどの程度性能を改善できるか説明せよ.

Answer the following five questions about an adversarial search in two-player games.

- (1) Explain the game tree by using a 3×3 grid tic-tac-toe as an example. Tic-tac-toe is a game for two players, X and O , who take turns marking the space in a 3×3 grid with “ X ” and “ O ” symbols, respectively. The player who succeeds in placing three respective marks in a horizontal, vertical, or diagonal row wins the game.
- (2) Explain the minimax method.
- (3) Explain alpha-beta pruning.
- (4) Explain the ideal situation of game trees from the perspective of alpha-beta pruning. Also, in the ideal situation, explain how many leaf nodes are evaluated for a game tree with depth 3 and branching factor 3. Here, ideal means that the number of nodes pruned by alpha-beta pruning is maximized.
- (5) Explain how much alpha-beta pruning can improve performance by comparing the ideal case (optimally arranged game tree) and the worst case for the game tree with depth d and branching factor b .

問題番号 (Number): T-5

ヒューマンインタフェースに関する以下の問いに答えよ。

あなたは、所属研究室の教授から、研究室の Web サイトの評価を依頼されました。評価プランを詳細に記述しなさい。但し、数名のユーザビリティ専門家と、数十名の学生の協力が得られます。

Answer the following question related to human interface.

You are asked by the professor of your laboratory to evaluate the laboratory Web site. Describe your evaluation plan in detail. Note that you can expect that several usability professionals and several tens of students will collaborate with you.

問題番号 (Number): B-1

海棲哺乳類(鯨類、海牛類など)の生態を研究する手法の一つに、海棲哺乳類の鳴音に着目した受動的音響観測手法がある。この手法で把握できることを説明せよ。

One research method in marine mammal (e.g. cetacean, sirenian) ecology is passive acoustic monitoring with a focus on calls produced by marine mammals. Explain what we can understand using this research method.

問題番号 (Number): B-2

近年、日本の森林においてニホンジカやイノシシなどの野生動物による被害が増大している。この被害の増大の原因について、気候および人間社会の変動との関連から論じなさい。

Recently, forest damages by wild mammals such as Sika deer or wild boars have increased in Japan. Discuss the causes of this issue from the viewpoint of changes in climate and in the human society.

問題番号 (Number): B-3

以下の語句から4つを選択し、各々について説明しなさい。
Choose four of the following items, and explain them.

カーボンニュートラル	Carbon neutral
標識再捕獲法	Mark-recapture method
アロメトリ式	Allometric equation
侵略的外来種	Invasive alien species
温室効果ガス	Greenhouse gas
生物季節	Phenology
雑種強勢	Hybrid vigor
表現型可塑性	Phenotypic plasticity

問題番号 (Number): D-1

自然災害のリスクとしての特徴を述べるとともに、これらの特徴がもたらす人間行動や社会経済活動に及ぼす影響に関して説明せよ。

Describe major features of a natural disaster as a risky event and explain their effects on human behavior and socio-economic activities.

問題番号 (Number): D-2

災害リスク・コミュニケーションとは何か。この概念について具体的な事例を二、三あげて論じなさい。

What is disaster risk communication? Discuss this concept by giving a few concrete examples.

問題番号 (Number): D-3

1. Web 経由で地図画像を提供するための国際規格である Web Map Service (WMS)と Web Map Tile Service (WMTS)について、その違いを説明しなさい。
 2. 準天頂衛星システムの提供する主要な 3 つの機能について説明し、災害対応で期待される利用について述べなさい。
 3. 以下の用語から 2 つを選び、説明しなさい。
 - (1) 内水氾濫
 - (2) 土壌雨量指数
 - (3) 緊急地震速報
 - (4) 避難勧告
 - (5) 南海トラフ地震
-
1. Explain the difference between “Web Map Service (WMS)” and “Web Map Tile Service (WMTS)” which are standard protocols for serving georeferenced map images through the Web.
 2. Explain three major services provided by Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) and their expected usages in disaster response.
 3. Select two in the following five terms and explain them.
 - (1) Inland Water Flooding
 - (2) Soil Water Index
 - (3) Earthquake Early Warning (EEW)
 - (4) Evacuation Advisory
 - (5) Nankai Trough Earthquake

問題番号 (Number): M-1

EMR (Electronic Medical Record)、EHR (Electronic Health Record)、PHR (Personal Health Record) という医療情報分野における三つの用語について説明し、その違いを述べよ。

Explain the following three technical terms of medical informatics and discuss differences among them.

EMR (Electronic Medical Record)

EHR (Electronic Health Record)

PHR (Personal Health Record)

問題番号 (Number): M-2

平成 29 年度に施行された改正個人情報保護法において、病歴はどんな個人情報であるとされているか？また、その他の個人情報との違いについても述べよ。

Describe the exact categorization of medical history in "the Amended Act on the Protection of Personal Information" enacted in the fiscal year of 2017.

Explain the difference in the law between medical history and other personal information.

問題番号 (Number): M-3

病院情報システムには、①医療従事者が指示を出す際、②医療従事者が指示を実施する際、エラーを防止する機能がある。

①, ②それぞれの機能について、具体的な例を挙げつつ説明せよ。

なお、それぞれの例において、

- ・システムが医療従事者の行為を禁止する場合
 - ・システムが医療従事者に警告を提示することで注意を促す場合
- について述べること。

A hospital information system has functions to prevent errors by medical staff ① when medical staff give instructions, and ② when medical staff execute instructions.

Explain each function of the cases ① and ② by referring concrete examples.

In each example, describe cases in which the system

- ・ prohibits actions of medical staff
- ・ gives cautions by presenting warnings to medical staff.

問題番号 (Number): E-1

平成26年版総務省情報通信白書では、情報通信産業の経済波及効果に関する説明がなされている。以下に、情報通信産業とその他産業部門の生産活動による経済波及効果(実質GDP、雇用誘発数)の推移について引用した。これに関して、以下の(1)～(3)について、それぞれ 400 字以内で説明しなさい。

社会環境や市場について具体的な数値等が不明な場合は、合理的な理由を付記した上で、仮定を置いてもよいものとする。



著作権上の理由で非表示

図 1. 情報通信産業の経済波及効果(上:実質 GDP[10 億円]、下:雇用誘発数[万人])

出典) 平成 26 年版情報通信白書

- (1) 情報通信産業における実質 GDP の状況および特徴
- (2) 情報通信産業における雇用者数の状況および特徴
- (3) (1)および(2)から推察される、情報通信産業における労働生産性の特徴

The “2014 White paper Information and Communications in Japan” from the Japanese Ministry of Internal affairs and Communications showed analysis about economic ripple effects in the Information and Communication Technology (ICT) Industry.

The result about the economic effects (real GDP and induced jobs) is shown in the chart below. Describe your opinion on points (1)-(3) below within 150 words for each.

In case of unavailable data regarding the social or market environment, you may set assumptions by yourself given that you describe their logic.



Chart 1. Economic ripple effects about Information and Communication Technology (ICT) Industry (upper : real GDP[billion YEN], lower: induced jobs [10thousand]).

Extracted from “2016 White paper Information and Communications in Japan”

- (1) The situation and characteristics of the real GDP of the ICT industry in Japan
- (2) The situation and characteristics of the employment in the ICT industry in Japan
- (3) The characteristics of labor productivity of ICT industry in Japan inferred from (1) and (2)

問題番号 (Number): E-2

平成 28 年版の総務省情報通信白書に含まれる用語に関して、以下の設問にすべて答えなさい。

(1) 「シェアリングエコノミー」を実現する技術要素を 5 つ挙げ、それぞれがどのようにシェアリングエコノミーの実現に関係するかについて記述しなさい。下記キーワード群に含まれる言葉をすべて使うこととし、400 字以内で説明すること。

(キーワード群) ソーシャルメディア、認証、クラウド・コンピューティング、提供者と利用者ニーズの適合性、専門性の不足

(2) 「テレワーク」の社会的影響について下記キーワード群に含まれる言葉をすべて使い、300 字以内で説明しなさい。

(キーワード群) 労働力の不足、事業継続性、高齢者の就業、地方での就業、企業のガバナンス

(3) 「ビッグデータ分析」の普及を巡る論点について、下記キーワード群に含まれる言葉をすべて使い、300 字以内で説明しなさい。

(キーワード群) データの収集と蓄積、スキル、契約、モデリング、報酬

Answer the questions below. Related words appear in the white paper “Information and Communications in Japan”, 2016 edition from the Japanese Ministry of Internal Affairs and Communications.

(1) Describe five technologies that support the sharing economy within 150 words using all the keywords listed below.

(Keywords) Social Media, Authentication, Cloud computing, Matching about User needs and supplier needs, Lack of expertise

(2) Describe the social impact of “Telework” within 100 words using all the keywords listed below.

(Keywords) Labor shortage, Business continuity, employment of older workers, Employment at provincial area, Corporate governance

(3) Describe issues for the promotion of “Big Data Analytics” within 100 words using all the keywords listed below.

(Keywords) Collecting and Storing of data, skill, contract, modelling, reward

問題番号 (Number): E-3

以下に示す文は、2017 年 7 月の「G20 首脳宣言」の”digitalization(デジタル化)”に関する一部である。これを読んで語の示す意味を考えながら問いに答えなさい。

(日本語対照訳は外務省の仮訳 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000271331.pdf>)

Read the following paragraphs and understand the meaning of “digitalization” in the “G20 Leaders’ Declaration” in July 2017, then answer to the following sub-questions.

*G20 Leaders’ Declaration - Shaping an interconnected world
Hamburg, 7/8 July 2017*

<https://www.g20.org/gipfeldokumente/G20-leaders-declaration.pdf>

Harnessing Digitalisation: Digital transformation is a driving force of global, innovative, inclusive and sustainable growth and can contribute to reducing inequality and achieving the goals of the 2030 Agenda for Sustainable Development. To this end, we need to bridge digital divides along multiple dimensions, including income, age, geography and gender. We will strive to ensure that all our citizens are digitally connected by 2025 and especially welcome infrastructure development in low-income countries in that regard. We will promote digital literacy and digital skills in all forms of education and life-long learning. We recognise that information and communication technology (ICT) plays a crucial role in modernizing and increasing efficiency in public administration. We recognise the important role that SMEs and start-ups play in the development of a full range of new and innovative business models and will promote better access to financial resources and services and a more entrepreneurial friendly environment.

We aim to foster favourable conditions for the development of the digital economy and recognise the need to ensure effective competition to foster investment and innovation. We will continue to promote effective cooperation of all stakeholders and encourage the development and use of market- and industry-led international standards for digitised production, products and services that are based on the principles of openness, transparency and consensus and standards should not act as barriers to trade, competition or innovation. They can promote interoperability and security in the use of ICT.

Trust in digital technologies requires effective consumer protection, intellectual property rights, transparency, and security in the use of ICT. We support the free flow of information while respecting applicable legal frameworks for privacy, data protection and intellectual property rights. The G20 Roadmap for Digitalisation will help us guide our future work.

We are committed to help ensure a secure ICT environment in which all sectors are able to enjoy its benefits and reaffirm the importance of collectively addressing issues of security in the use of ICTs.

We will constructively engage in WTO discussions relating to E-commerce and in other international fora with responsibilities related to various aspects of digital trade to foster digital economy development and trade. We will sustain and improve, as appropriate, predictable and transparent frameworks on digital trade. Intensified and concerted action is needed to enhance the ability of developing and least developed countries to more fully engage in digital trade.

1. 首脳宣言のこの箇所に関する自国の状況（現状、課題、取られている対策等）について、次のうち一つ選んで知る所を記しなさい。
 - a) “the important role that SMEs and start-ups play in the development of a full range of new and innovative business models”（中小企業と新興企業が、あらゆる新しく革新的なビジネス・モデルの開発に果たす重要な役割）
 - b) “trust in digital technologies”（デジタル技術に対する信頼）
 - c) ”a secure ICT environment in which all sectors are able to enjoy its benefits”（全ての部門がその恩恵を享受できる安全な ICT 環境）

Choose one of the following points related to this part of the joint declaration, and describe the status of that item in your country.

- a) “The important role that SMEs and start-ups play in the development of a full range of new and innovative business models”
 - b) “Trust in digital technologies”
 - c) ”A secure ICT environment in which all sectors are able to enjoy its benefits”
2. この文書に現れる”effective cooperation of all stakeholders”（全てのステークホルダーの効果的協力）という概念について なぜそれが重要なのか考え、この概念の意味と自分ができることについて答えなさい。

What is the reason why “effective cooperation of all stakeholders” is important? Describe the meaning of this concept. Describe also how you can contribute to this concept.