受験番号 Examinee number _____

令和 4 年度 東京大学大学院工学系研究科 技術経営戦略学専攻 入学試験

専門試験（数理的及び論理的思考能力を見るための問題）
セッション 2

令和 3 年 8 月 30 日（月）14:40〜15:20

試験時間 40 分

2022 Entrance Examination, Department of Technology Management for Innovation, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

Specialized Subjects (Problems designed to test mathematical and logical ability) Session 2

14:40 – 15:20, Monday, August 30, 2021

Answer Time: 40 minutes

配布物 Distributions

1. 本冊子（1 冊） This booklet (1 piece)
2. 事前配布論文（1 部）Pre-distributed paper (1 piece)
3. 解答用紙（1 枚） Answer Sheet (1 sheet)
4. 草稿用紙（2 枚） Draft Sheet (2 sheets)

注意事項 General instructions

○ 解答開始の合図があるまで，問題冊子を開かないこと。Do not open this booklet until the start of the examination has been announced.

○ 上記配布物がすべて手元にあるか確認し，不足がある場合には申し出ること。Check that the distributions above are on your desktop. Notify us if any of them is missing.

○ 落丁，乱丁，印刷不鮮明があった場合には申し出ること。Notify us if there are missing, disordered or unclearly printed pages.

○ 解答用紙および草稿用紙の裏面の使用は禁止する。Do not use the back sides of the Answer Sheets or the Draft Sheets.

○ 問題冊子（本冊子），すべての解答用紙およびすべての草稿用紙の上方の指定された箇所に，受験番号を忘れず記入すること。また，各解答用紙および各草稿用紙の指定された箇所に，セッション番号と問題番号を忘れずに記入すること。Fill your examinee number in the designated places at the top of the booklet, all the Answer Sheets and the Draft Sheets. Also, Fill the session number and problem number in the designated places on each Answer Sheet and Draft Sheet.

○ 日本語または英語で解答すること。Answers must be written in Japanese or English.

○ 全ての配布物は持ち帰らないこと。Do not take home any distributed items.

I. 事前に送付した論文（D. Gale and L. S. Shapley, “College Admissions and the Stability of Marriage,” The American Mathematical Monthly, Vol. 69, No. 1, pp. 9-15, 1962）に関して，以下の問いに答えよ。ここで，論文が執筆された年代の状況に基づき，問題文の設定や表現は論文中で使用されているものに準じている。

1. 男性側が提案する場合のアルゴリズムを用いて論文 p.11 Example 1 の行列で表される選好に基づく男性 3 名，女性 3 名の 1 対 1 マッチング問題を考える。ここで，各男性が選好に関係なく，指名可能な女性のうちで等確率で 1 人へ提案する状況を考える。このとき，アルゴリズムによって得られるマッチングが安定になる確率は少なくとも 1/3 より大きいことを示せ。

2. 現在，マッチング理論は公立学校選択問題や研修医先のマッチングなど，実社会で様々な応用がなされている。マッチング理論が SDGs (Sustainable Development Goals) の課題に寄与できる可能性について具体例を一つ挙げて論じよ。なお，SDGs の 17 の目標については Figure 1 を参考にしてよい。（400 字程度）

I. Answer the following questions regarding the paper sent to you beforehand (D. Gale and L. S. Shapley, “College Admissions and the Stability of Marriage", The American Mathematical Monthly, Vol. 69, No. 1, pp. 9-15, 1962). The case setting and expressions in the questions follow the paper, based on the situation of writing age.

1. Consider a one-to-one matching problem between three men and three women under the algorithm that the man side proposes, especially using preferences shown by the matrix in Example 1 on page 11 of the paper. For each man, suppose that he proposes to a nominable woman with equal probability, regardless of his own preference. Show that the probability that the matching obtained by the algorithm will be stable is at least greater than 1/3.

2. Matching theory is currently being applied in a variety of ways in the real world, including public school selection issues and matching of residency programs. Describe your opinion on the possibility that matching theory can contribute to the challenges of the SDGs (Sustainable Development Goals) using one concrete example. You may refer to Figure 1 for the 17 goals of the SDGs. (Approximately 200 words)

Figure 1 The 17 SDGs : (1) No Poverty, (2) Zero Hunger, (3) Good Health and Well-being, (4) Quality Education, (5) Gender Equality, (6) Clean Water and Sanitation, (7) Affordable and Clean Energy, (8) Decent Work and Economic Growth, (9) Industry, Innovation and Infrastructure, (10) Reduced Inequalities, (11) Sustainable Cities and Communities, (12) Responsible Consumption and Production, (13) Climate Action, (14) Life Below Water, (15) Life On Land, (16) Peace, Justice, and Strong Institutions, (17) Partnerships for the Goals