

受験番号 _____

平成 29 年度東京大学大学院工学系研究科
システム創成学専攻 / 原子力国際専攻 / 技術経営戦略学専攻

「論理的思考能力を見るための数理的問題」

入学試験問題および解答用紙

平成 28 年 8 月 29 日 (月) 13:00～15:30

配布物

1. 平成 29 年度 東京大学大学院工学系研究科 システム創成学専攻/原子力国際専攻/技術経営戦略学専攻「論理的思考能力を見るための数理的問題」
入学試験問題および解答用紙 (本冊子)
2. 平成 29 年度 大学院入学試験問題 数学 問題冊子
3. 平成 29 年度 大学院入学試験問題 数学 解答用紙
4. 計算用紙

注意事項

- 試験開始の合図があるまで、配布物を開かないこと。
- 上記配布物がすべて手元にあるか確認し、不足がある場合は申し出ること。
- 落丁、乱丁、印刷不鮮明があった場合には申し出ること。
- 配布物 1 (本冊子)、配布物 2 (平成 29 年度 大学院入学試験問題 数学 問題冊子)、配布物 3 (平成 29 年度 大学院入学試験問題 数学 解答用紙) のそれぞれの指定された場所に受験番号を忘れず記入すること。
- 全ての配布物は持ち帰らないこと。
- 配布物 1 (本冊子) の問題は、全 6 問のうち 4 問を選んで解答すること。各問題文の下に道筋を含む解答を記入すること。選択した問題について、下記の問題番号に○をつけること。5 問以上を選択することはできない。

選択問題番号	第 1 問	第 2 問	第 3 問	第 4 問	第 5 問	第 6 問
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

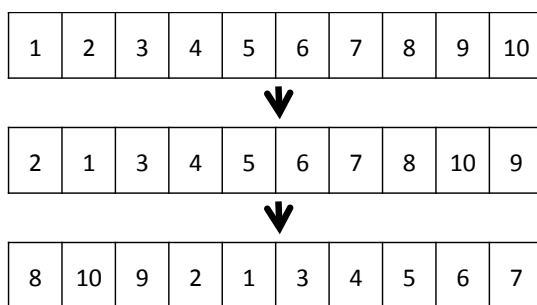
- 配布物 2 (平成 29 年度 大学院入学試験問題 数学) の問題は、全 6 問中 2 問を選んで、配布物 3 の解答用紙に解答すること。3 問以上を選択することはできない。

第1問

テーブルの上に、異なる数字が書かれた10枚のカードが一行に並べられている。このカード列に以下の操作を行う。

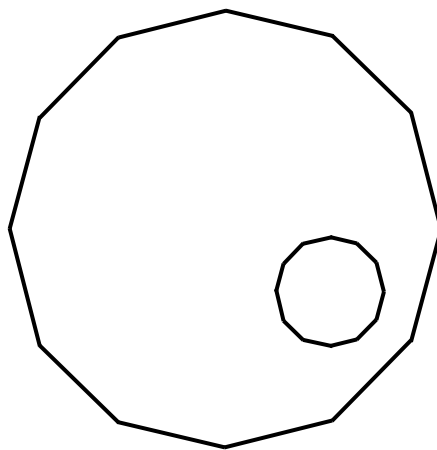
- (a) カード列の左端にあるカードを隣のカードと入れ替える。
- (b) 同様に右端にあるカードを隣のカードと入れ替える。
- (c) カード列の右端にある3枚のカードを、その順番を保ったまま左端に移動する。

例えば、この一連の操作を1回行くと下図のようになる。すべてのカードが元の並び順に初めて戻るまでに、この一連の操作を何回繰り返さなくてはならないか。



第2問

下図において、外側の正12角形は半径4の円に内接し、内側の正12角形は半径1の円に内接する。2つの正12角形で挟まれた領域の面積を求めよ。



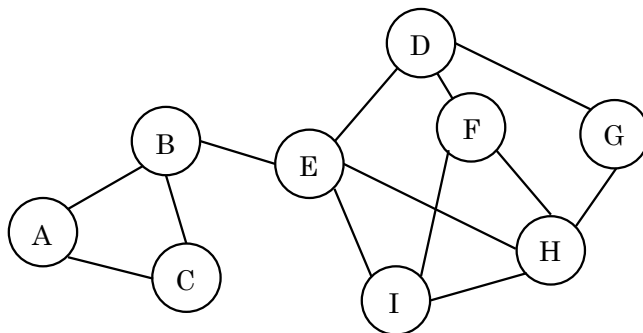
第3問

5人の海賊と1匹の猿が難破して島に漂着した。その日、彼らは食糧として木の実を集めた。その夜に、海賊の1人が起きだし、猿に木の実を1個与え、残りの実を5つの山に等分し、1つの山を自分だけのために隠し、残り4つの山をまとめ直して、何食わぬ顔でまた眠った。さらに夜遅く、残りの海賊も次々と同じ事を行った。すなわち、4人それぞれが猿に実を1個与え、残りの実の5分の1を隠した。翌朝、彼らは猿に木の実を1個与え、残りを5人で等分した。海賊たちは少なくとも何個の木の実を集めていたか求めよ。なお、等分した際は常に余りが出ることはなかった。

第4問

下図に示すネットワークにおいて、次の問に答えよ。

- (1) すべてのノードを1回ずつ通る経路は何通りあるか。
- (2) このネットワークから複数のノードを選ぶことを考える。選んだ各ノードに接続するエッジの集合がネットワークの全エッジを含むようにしたい。このとき、ノード数が最小となる組み合わせをすべて求めよ。



第5問

k 行 m 列の行列において、各要素が $+1$ または -1 の値をとる。任意の行について、その行に含まれる全要素の積 (row product と呼ぶ) は -1 であり、また同様に、任意の列について、その列に含まれる全要素の積 (column product と呼ぶ) は -1 である。このとき、以下の問に答えよ。

- (1) すべての row product の積を r 、すべての column product の積を c とする。 $r \times c$ を求めよ。
- (2) $k + m$ が奇数であるとき、題意の行列が存在しないことを証明せよ。
- (3) $k + m$ が偶数であるとき、題意の行列は何通りあるか求めよ。

第6問

変数 a, b, c, d は論理変数である。以下の問に答えよ。

(1) 次の論理式がすべて真となる a, b, c の真理値の組を答えよ。

$$\neg a \vee b \vee c$$

$$a \vee \neg b \vee \neg c$$

$$\neg a \vee b \vee \neg c$$

$$\neg a \vee \neg b \vee c$$

(2) 次の論理式がすべて真となる a, b, c, d の真理値の組は何通りあるか答えよ。

$$\neg a \vee b \vee \neg c \vee \neg d$$

$$\neg a \vee b \vee c \vee \neg d$$

$$a \vee \neg b \vee c \vee d$$

$$a \vee \neg b \vee \neg c \vee \neg d$$

$$\neg a \vee \neg b \vee c \vee \neg d$$