

E

令和 5 年度 総 合 問 題 B

問 題 冊 子

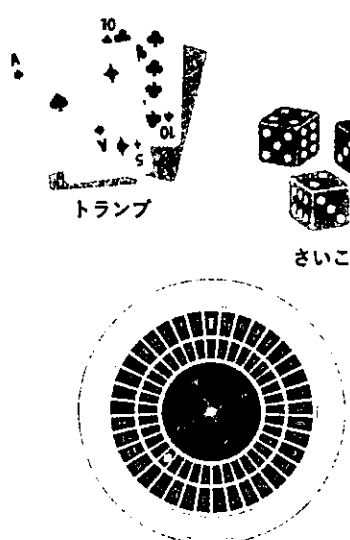
注 意 事 項

1. 監督者の指示があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 問題冊子は、5 ページに組んである。
なお、落丁、乱丁及び印刷不鮮明なものがあれば、すぐに申し出ること。
3. 解答用紙に必ず本学の受験番号、氏名を記入すること。各解答用紙に受験番号欄が2箇所、氏名欄が1箇所ある。
4. 解答は、解答用紙の指定された解答欄に記入すること。異なる解答用紙・解答欄に記入されたものは採点されない。
5. 記入した解答用紙は、裏返して机上に置くこと。
6. 解答用紙の※欄は記入しないこと。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

アミューズメント事業を展開する W 社は、自社のメタバース(ネット上の3次元仮想空間)で参加費無料のイベントを開催することとした。いま、K さんはそのイベントに参加している。

以上の状況のもとで、以下の問1、問2に答えなさい。なお、メタバースでの事象が起きる確率やさまざまな出来事などは、現実の世界と同じであると考えなさい。

当社は、情報技術を活用し、日本の伝統的なゲームを取り入れたアミューズメント事業を展開しています。



トランプ

ルーレットはヨーロピアンスタイル
0は1つだけです。
プレイヤーが球を投げ入れることもできます。



さいころ



花札など日本の伝統的なゲーム
(以下はそれぞれ一月から十二月のカード)

<https://www.nintendo.co.jp/>

裏面は欄地

W 社のホームページより

問 1 W 社のイベントが開始された。メタバースの広大なホールは超満員で立錐^{りっすい}の余地もない。ホール責任者の説明が始まった。

「みなさま、当社のイベントによくいらっしゃいました。本日のイベントでは、4つのゲームをご用意しております。それらのゲームにチャレンジしていただいて、どれか1つのゲームをクリアできれば、当社ならではの豪華な賞品を進呈させていただきます。」

ゲームは a, b, c, d の4つであり、それぞれ以下の条件を満たしたときにクリアとなる。

- a. さいころ 11 個を同時に振り、すべての目が 1 になる。
- b. ルーレットに 1 つの球を 7 回投げ、どの回においても 1 または 36 の目に球が入る。このルーレットの目は 0, 1, 2, 3, …, 35, 36 の 37 個であり、それぞれの目に球が入る確率は等しい。また、投げ入れた球は毎回取り出すものとする。
- c. トランプの A, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, J, Q, K をそれぞれ 4 枚ずつ、合計で 52 枚のカードを、裏向きにしてよくかき混ぜ、裏向きのまま 10 枚選び、その 10 枚を表向きにして確認すると、すべて J, Q, K のピクチャーカード(絵札)となっている。
- d. 花札の 1 月, 2 月, 3 月, 4 月, 5 月, 6 月, 7 月, 8 月, 9 月, 10 月, 11 月, 12 月をそれぞれ 1 枚ずつ、合計で 12 枚のカードを、裏向きにしてよくかき混ぜ、裏向きのまま横一列に並べ、その 12 枚を表向きにして確認すると、左から 1 月, 2 月, 3 月, …, 11 月, 12 月と月の小さい順に並んでいる。花札はトランプのようなカードゲームで、裏面は無地で月の区別はつかなくなっており、表^{おもてめん}面に描かれている植物の種類によって、そのカードの月が決められている。

説明を聞いた K さんは「どのゲームも宝くじの 1 等を当てるより確率的に難しそうだな」と直感した。ホール責任者は、それを聞いていたかのように説明を続ける。

「みなさまは、“ゲームが難しすぎるのではないか”とお感じになったかもしれません。もちろん、私共もそれは重々承知しております。そこで、ゲームに 777

回までチャレンジできる回数券 1 枚をお一人お一人にお配りします。」

ホール責任者の説明は続く。

「a, b, c, d いずれかのゲームに 1 回チャレンジするたびに、回数券の残りの回数は 1 ずつ減っていき、0 になるとチャレンジできなくなります。最大 777 回のチャレンジの中で、いずれかのゲームを 1 回でもクリアできれば賞品を進呈させていただきます。ゲームをクリアした時点で、チャレンジは終了となり回数券は回収させていただきます。なお、回数券の貸し借りはできないようになっています。」

以上の説明を聞いて、K さんは「777 回チャレンジできてもゲームをクリアする確率は相当に小さそうだな」と感じた。しかし、せっかく参加したこともあり、ゲームをクリアする確率が最も大きい行動をとりたいと考えた。

以上の状況のもとで、以下の(1), (2)に答えなさい。次の表で示す常用対数の値を用いなさい。

n	$\log_{10} n$
2	0.30
3	0.48
7	0.85
11	1.04

n	$\log_{10} n$
13	1.11
17	1.23
19	1.28
23	1.36

n	$\log_{10} n$
29	1.46
31	1.49
37	1.57
41	1.61

n	$\log_{10} n$
43	1.63
47	1.67
53	1.72
59	1.77

- (1) ゲーム a, b, c, d のそれぞれについて、1 回のチャレンジでクリアする確率を 10^r (r は実数, 例: $10^{-3.21}$) の形で求めなさい。
- (2) 777 回以内にゲームをクリアする確率を最も大きくするために、K さんはどのように行動すべきですか。また、その行動をとった場合にゲームをクリアする確率を、(1)と同様に 10^r の形で求めなさい。なお、 $|x| < 10^{-6}$ のとき、 $(1+x)^n = 1+nx$ として計算してかまいません。

問 2 問 1 の検討に基づいて行動した K さんは、イベント参加者の中でただ 1 人奇跡的にクリアできた。K さんは社長室に案内された。しばらくすると社長が登場し、K さんに向かって話し始めた。

「おめでとうございます。当社がご用意している賞品はこれです。」

社長は机の上にカードを置いた。その表面^{おもてめん}には“WARICA”と書かれている。社長が話を続ける。

「これは、仮想通貨をチャージできるウォレットカードです。いま、このカードには、当社のメタバースで使える仮想通貨 1000 万ワリカがチャージされています。」

さらに社長は 3 つのさいころを机の上に置いた。社長の話は続く。

「この 1000 万ワリカがチャージされたカードを持ち帰っていただいても結構です。しかし、この 3 つのさいころを使ったゲームにチャレンジしていただいてクリアすると、さらに追加で仮想通貨をチャージさせていただきます。ゲームは 2 つご用意しております。」

社長が用意している 2 つのゲーム A、B は、それぞれ以下の条件を満たしたときにクリアとなる。

A. 3 つのさいころを同時に 1 回だけ振り、それらの目のうち 2 つ以上がそろ
う。

例：,  など

B. 3 つのさいころを同時に 1 回だけ振り、それらの目の合計が 12 以上になる。

例：,  など

「これらのゲーム A、B にチャレンジしていただける場合は、以下の①、②、③の 3 つからどれかを選んでいただきます。」

① ゲーム A を選んだ後に、さいころを振る。

② ゲーム B を選んだ後に、さいころを振る。

③ さいころを振った後に、ゲーム A または B のどちらかを選ぶ。

社長の説明は続く。

「①または②を選んでクリアされた場合は、この 1000 万ワリカがチャージされ

たカードに追加で 1200 万ワリカをチャージし、それをお持ち帰りいただけます。③を選んでクリアされた場合には、同様に追加で 600 万ワリカをチャージし、それをお持ち帰りいただけます。①、②、③のいずれかにチャレンジして失敗された場合は、このカードを持ち帰ることができません。賞品は“なし”となります。」

K さんは以上の説明を聞いて、「ゲーム a, b, c, d に比べると随分と簡単な条件だな」と感じ、最も合理的な行動をとりたいと考えた。

以上の状況のもとで、以下の(1), (2), (3)に答えなさい。

- (1) ゲーム A, B をクリアする確率をそれぞれ求めなさい。計算結果は既約分数にしなさい。3 つのさいころを同時に 1 回だけ振ったとき、目の合計が 10 以下になる確率と 11 以上になる確率が同じであることを用いてかまいません。
- (2) 3 つのさいころを同時に 1 回だけ振り、ゲーム A, B を両方ともクリアする確率を求めなさい。計算結果は既約分数にしなさい。
- (3) K さんはどのように行動するべきですか。

確率 p の条件を満たしたときに w ワリカを得られ、その条件を満たさなかったときは何も得られないとすると、平均して wp ワリカを得られると考えることができます。得られるワリカの平均が最大になるように行動することを、合理的な行動とします。