お茶の水女子大学　令和５年度　一般選抜 (後期日程)
理学部情報科学科　論述試験　解答の要点

1

- 部屋割りに関して「仲良し」「敵対関係」という言葉を用いて,「楽しい」の定義を明確に述べていること.
- 「楽しい」の定義に対応する，数値的な評価基準を設定していること.
- 「楽しい」の定義と数値による評価基準が矛盾せず，過不足なく設定されていること.
- 評価値の高い部屋割り案 (組み合わせ) をどのように探索したのか，その考え方を述べていること.
- 全ての組み合わせについて調べることは時間的に不可能なため，最適解を求めることは要求しない.

2

(1) 半径 2 の円と半径 3 の円の中心を結び, 三平方の定理より $2\sqrt{6}$.

(2) 半径 i の円の中心を O_i とし, 反時計回りを正の値として O_i 周りの角を考えると, $\angle \mathrm{R}_i\mathrm{O}_i\mathrm{L}_i = x$, $\sin(\theta_i) = 1/(2i+1)$(半径 i の円と半径 $i+1$ の円の中心を結ぶ線の傾きを $\tan\theta_i$) とおくと,

$$2\theta_i + x + 2(\frac{\pi}{2} - \theta_{i-1}) + \frac{\pi}{2} = 2\pi$$

$$\therefore x = 2(\theta_{i-1} - \theta_i)$$

$0 < \theta_i < \pi/2$ と $\tan(\theta_{i-1}) > \tan(\theta_i)$ より, $\theta_{i-1} > \theta_i$ となるため, $x > 0$. よって L_i は常に R_i の左側に位置する

(3) 扇形 $\mathrm{R}_i\mathrm{O}_i\mathrm{L}_i$ の面積は $\frac{2(\theta_{i-1}-\theta_i)}{2}i^2$ 上から押さえると $2\sin(\theta_{i-1}-\theta_i)i^2$. 加法定理と θ_i の定義より $\frac{4i^2(\sqrt{(i+1)i}-\sqrt{i(i-1)})}{4i^2-1}$ よって $\sum_{i=1}^{n} T_i$ の近似値は

$$\sum_{i=2}^{n} T_i \leqq \sum_{i=2}^{n} \frac{4n^2(\sqrt{(n+1)n} - \sqrt{n(n-1)})}{4n^2-1}$$

$$\leqq \sum_{i=2}^{n} 4(\sqrt{(n+1)n} - \sqrt{n(n-1)}) = 4(\sqrt{(n+1)n} - \sqrt{3})$$

$4(n+1)$ 等のオーダーの変化しない上界も可.

(4) それぞれの面積を求め, 下からの評価は扇形を無視し, はさみうちの原理より $\dfrac{\pi}{4}$

極限までいくと長方形に同じ形の円が横に並ぶ形に限りなく近くなり, そこからこの値を思いつくというセンスのある回答にも大きな部分点を与える.