

解答または解答例及び出題意図

年度	2025 年度
研究科	脳科学研究科
専攻・コース等	脳科学専攻
試験科目	専門科目

1

(1)
 帰無仮説 H_0 : 表が出る確率 $\pi = 0.5$ 。
 100 回のコイントスで表が 55 回観測されたので、二項分布 $\text{Bin}(100, 0.5)$ を用いる。
 両側検定では $p = P(X \leq 45) + P(X \geq 55)$ 。参考資料より $P(X \leq 45) = 0.184101$ 。
 したがって $p \approx 2 \times 0.184101 \approx 0.368$ 。
 通常の有意水準 5% では帰無仮説は棄却できない。

(2)
 100 回の結果を見てから追加試行を決める行為は optional stopping の問題を含む。
 途中の結果を見て試行を継続すると、帰無仮説が正しくても有意な結果が得られる確率が増えるため、通常の p 値の解釈が成立しない。事前に試行回数を固定するか、逐次検定などの補正が必要となる。そのため、このような論理展開は問題である。

(3)
 1000 回中 550 回表 が出たので、参考資料 2 のベータ分布 ($\alpha = 551, \beta = 451$) の 2.5% 点・97.5% 点を参照すると、95% 信頼区間は $[0.519, 0.581]$ となる。

(4)
 統計的には表が出る確率が 0.5 と異なる可能性を示す結果であるが、optional stopping によって低い p 値を捻出している過程が問題である。またそもそも、コインの表裏の物理的な偏りの有無を検証しておらず、念力があると主張することはできない。

1 の出題意図
 二項分布による仮説検定、 p 値の解釈、信頼区間の計算を理解しているかを確認するとともに、途中でデータ収集計画を変更することによる統計的問題 (optional stopping) を理解しているかを確認することを意図している。

2

原因 1 (輻輳困難問題) → イラスト c

HMD では輻輳と焦点調節が一致しない輻輳-調節矛盾が生じ、視覚疲労や不快感を引き起こす。

原因 2 (視覚刺激による移動感覚) → イラスト a

視覚によって自己運動感 (vection) が生じる一方で、前庭感覚は身体が静止していると伝えるため、感覚間の不一致が VR 酔いを生じさせる。

原因 3 (不適切な瞳孔間距離) → イラスト b

HMD のレンズ間隔が使用者の IPD と一致しないと、両眼視差が不自然になり視覚的不快感や酔いを引き起こす。

2 の出題意図

VR 酔いの主要因を感覚間の不一致という観点から理解しているかを確認する。また、提示された図と知覚メカニズムを対応づけて説明できるかを評価する。