

解答または解答例及び出題意図

年度	2026 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
<p>問 1</p> <p>【出題意図】</p> <p>神経科学において「神経情報処理のメカニズムを理解する」とは画一的に決められるものではなく、機能、アルゴリズム、神経実装という多面的な理解が存在する。このような神経科学研究の多面性を理解しているかどうか、またそのような多面的なアプローチが可能な中で、受験者がどのような側面にアプローチしようとしているのかを内省し、文章として表現する能力を有しているかを問う問題である。</p> <p>【解答例（採点時の観点）】</p> <p>どのようなテーマを挙げるのかではなく、そのテーマがどのような階層に対応し、それに対する研究手法が妥当であるか、また妥当であることを説明できているかを採点の基準とした。</p> <p>問 2</p> <p>【出題意図】</p> <p>受験者が脳科学に関する基礎知識を博士課程入学レベルで有していることを問うための問題である。</p> <p>【解答例（採点時の観点）】</p> <p>選んだ脳領域および脳構造に対して正確な情報を十分に記載しているかを採点の基準とした。</p> <p>問 3</p> <p>【出題意図】</p> <p>受験者が統計学に関する基礎知識を博士課程入学レベルで有していることを問うための問題である。</p> <p>【解答例（採点時の観点）】</p> <p>選んだ統計的解析手法、その解析によって得られる結論が統計的論理の基礎知識に基づくものか、またその解析方法の適応範囲に関する知識を有するかどうか、を採点基準とした。</p> <p>解答の 1 例として、</p> <p>「データをみると、入学試験と期末試験のあいだには正の相関がありそうである。そこで、補習の有無にかかわらず、データ全体に対してピアソンの相関係数を求め、それが 0</p>	

(無相関)でないのかどうか t 検定によりその有意性を確認する。相関係数は、入学試験と期末試験の共分散をそれぞれの標準偏差の積で割ることで計算できる。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

ただし、 x_i は入学試験の成績、 y_i は期末試験の成績、 \bar{x}, \bar{y} はそれぞれの平均値を表す。

また、補習を行なった群と行わなかった群の間に差がみてとれる。ただし、入学試験の影響があるため、入学試験の成績を説明変数とした線形回帰分析でその影響を排除した残差に対して、2群の間に差があるかどうかを検定する。このとき、残差が正規性を持つかどうか確認するためコルモゴロフ=スミルノフ検定を行なった後、t 検定を用いる。t 検定で有意である場合は、補習のありなしでの期末試験の平均値に差があると考えられそうである。

すなわち、このデータを説明する統計モデルの数式は、

$$\begin{aligned}y_i^0 &= \alpha x_i^0 + \beta_0 + \varepsilon \\y_i^1 &= \alpha x_i^1 + \beta_1 + \varepsilon\end{aligned}$$

と表される。この時、 x_i^0 は補習なし群の入学試験の成績、 y_i^0 は補習なし群の期末試験の成績、 x_i^1 は補習あり群の入学試験の成績、 y_i^1 は補習あり群の期末試験の成績、 α は線形回帰係数、 β_0, β_1 は2群それぞれのバイアスであり、 ε は正規分布からサンプルされるノイズ成分である。すなわち、 $(\beta_0 - \beta_1)$ が0であるという帰無仮説がある有意水準のもとで検定される。

また、正規性が有意でない場合、点数の順序の間に差があるかどうかを検定するために、マンホイットニーU 検定またはウィルコクソン順位和検定などのノンパラメトリック検定を行う。ノンパラメトリック検定で有意の場合は、補習のありなしの期末試験の中央値に順位差があると考えられる。

ただし、上記の統計解析はデータが得られてから仮説を導き出しているため、この解析で導かれたことを結論づけるためには、再度別の試験および別の補習あり・なし群で同じ操作をしたときに、同じ有意性が得られるのかどうかを確認する必要がある。