

認知・行動科学 大学院入試問題（サンプル問題）

問 I . 設問①から設問⑩までの 10 設問から 1 設問を選択して解答しなさい。

設問① 視覚性短期記憶の精度を測定する方法をできるだけ具体的に説明しなさい
(図を用いててもよい)。

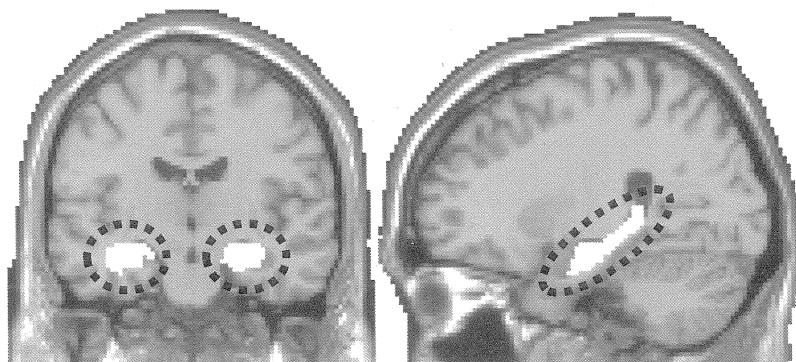
設問② 下記の間にすべて答えよ。

- (1) 化学シナプスではシナプス前膜からシナプス間隙に神経伝達物質が放出されることにより情報伝達が行われる。大脳皮質の神経細胞で使われている代表的な興奮性神経伝達物質を一つあげ、この物質が神経伝達物質として使われている根拠を 4 つあげなさい。
- (2) 化学シナプスでの情報伝達を人為的に阻害するためにはどのようにすればよいか。可能な具体的な方法を 3 つ示し、なぜその方法で阻害できるかを説明しなさい。
- (3) 海馬の貫通線維に高頻度の電気刺激を短時間加えることにより、歯状回の顆粒細胞でシナプス伝達の長期増強 (long-term potentiation, LTP) が観察されている。この効果の発現には、NMDA 受容体をもつイオンチャネルが関わっていることが知られている。NMDA 受容体に結合する神経伝達物質は何か、答えなさい。また、NMDA 受容体はシナプス伝達の長期増強にどのように関わるのか、説明しなさい。

*脳の構造・機能について、基礎的な問題を出題する。

設問③ 下記の間にすべて答えよ。

- (1) 下図はヒト脳の冠状断（左図）と矢状断（右図）のイメージである。点線で囲んだ白色で塗られている脳領域はすべて同じ解剖学的領域を指している。これらの脳領域の解剖学的名称は何で、どのような脳機能に重要と考えられているか、具体的に説明しなさい。



- (2) ヒトや動物の行動や認知は、報酬によって左右されている点が多い。報酬はその種類によって一次報酬と二次報酬とに分類されているが、それぞれどのように定義されているか、具体例をあげて説明しなさい。また、報酬の処理に関与すると考えられている脳領域にはどのようなものがあるとされているか、その領域の名称を複数列挙しなさい。
 - (3) 機能的磁気共鳴画像法における BOLD 効果とは何か、説明しなさい。
 - (4) 視覚情報処理における「腹側経路」と「背側経路」とは何か、説明しなさい。
 - (5) 大脳半球における「灰白質」と「白質」とは何か、説明しなさい。
- * 全体的に本サンプル問題より分量は増える予定である。

設問④ 下記の間にすべて答えよ。

- (1) ステレオタイプ認知が起こる心理的プロセスについて具体的な実証研究に触れながら説明せよ。
- (2) 認知的不協和とその低減に関わる心理プロセスについて具体的な実験事例を交えて説明せよ。
- (3) ソーシャルサポートとその効果について、具体的な研究事例に触れつつ述べよ。
- (4) 同調が起こるプロセスについて少なくとも 2 つのメカニズムに言及しながら説明せよ。

設問⑤ 下記の 4 問すべてに解答しなさい。

- (1) 錘内筋線維と錘外筋線維の働きを比較しながら説明しなさい。さらに、それぞれの筋線維は脊髄のどのようなタイプの運動ニューロンから神経支配を受けているのか、それぞれの運動ニューロンのタイプを説明しなさい。
- (2) 伸張反射について図を作成して、その仕組みや働きを説明しなさい。
- (3) 神経支配比について図を作成して説明しなさい。さらに、神経支配比が大きい時と小さい時では、筋力の発揮にどのような利点と欠点が認められるのかを説明しなさい。
- (4) 筋線維を 3 タイプに分類して、それぞれのタイプの性質を説明しなさい。さらに、それぞれのタイプが運動強度の違いによってどのように動員されるのかを説明しなさい。

設問⑥ 乳児期・幼児期・児童期・青年期のそれぞれの発達階層の発達過程の特質について、次の術語を入れて説明しなさい。

- (1) 乳児期：「生理的早産」「原始反射」「アタッチメント」
- (2) 幼児期：「1 歳半ばの発達の節目」「第一反抗期」「自己信頼性」
- (3) 児童期：「発育曲線」「9 歳の壁」「保存」

(4) 青年期：「第2次性徴」「自我同一性」「社会的自立」

*上記のような設問に加えて、発達論・発達診断学の基本的な知識と理解を問う諸問題、また、乳幼児期から中高齢期の人たちの生命・健康・発達を尊重した保育・教育・療育の内容と方法に関する諸問題を取り上げて、受験生の基礎的な力量を評価する。

設問⑦ 上肢を用いたダーツ投動作を行わせた。これについて下記の問すべてに答えよ。図を用いて回答してもよい。

- (1) 大脳皮質で運動指令が生成されダーツが投じられるまでの一連の機構について、中枢神経系における情報の流れを説明せよ。
- (2) 投動作のパフォーマンスによって得られた結果が中枢にフィードバックされ、運動学習が促進される一連の機構について説明せよ。
- (3) 良いパフォーマンス結果を得るための「注意」の向け方について考慮すべき点を、上級者と初級者の場合に分けて述べよ

設問⑧ 歩行運動に内在する低次元構造について、下記の間にすべて答えよ。

- (1) いま、ヒトのトレッドミル歩行の実験を行うものとする。歩行時における矢状面の股関節角度、膝関節角度、足関節角度の時系列データを取得した。関節運動の低次元構造について運動学シナジーの観点から図を用いて説明せよ。
- (2) トレッドミル歩行中の筋シナジーを求めたい。この場合、下肢の筋電図活動を取得する必要がある。どの筋の筋電図活動を取得すべきかを列挙し、その理由を説明せよ。
- (3) 歩行運動の生成にはセントラルパターンジェネレータが重要な役割を担っている。歩行運動時におけるセントラルパターンジェネレータと筋シナジーの相互関係について説明せよ。

*全体的に分量（あるいは問の数）を増やす。

設問⑨ 下記の間にすべて答えなさい。

- (1) サルコペニアの発生予防の観点から栄養と運動の重要性を説明しなさい。
- (2) 習慣的喫煙がもたらす健康障害について説明しなさい。

*全体的に分量（あるいは問の数）を増やす。

設問⑩ メンタルヘルスに関わる要因を列挙し、それぞれのメンタルヘルスへの関与と、メンタルヘルス維持に対する取り組みについて考えられることを述べよ。乳幼児期、学童期、青年期、成人期、老年期というようなライフステージに特化した事項についても補足的に記載せよ。

問Ⅱ. 希望する研究分野が指定する設問を選択して解答しなさい。指定以外の設問を選択した場合、本設問に関する得点は無効とする。

- 認知科学分野を希望する受験生は、設問①～設問④の 4 設問のうち 1 設問を選択して解答しなさい。

設問① 視覚探索のメカニズムを説明する計算モデルを一つ取り上げ、それをできるだけ詳しく、かつ分かりやすく説明しなさい。またそのモデルの限界を指摘し、改良するための方策についても述べなさい。

設問② 下記の間にすべて答えよ。

- (1) 脳内の部位 A は、部位 B および部位 C から軸索投射をうけていることが知られている。今、この投射の機能を探る目的で、部位 B を電気刺激したところ、部位 A の神経細胞 X に大きな脱分極が生じた。一方、部位 C の電気刺激では、神経細胞 X の膜電位に変化はなかった。ところが、部位 B と部位 C を同時に電気刺激すると、神経細胞 X ではごく小さな脱分極しか観察されなかった。部位 B の神経細胞を Y、部位 C の神経細胞を Z とした場合、神経細胞 X、Y、Z の間のシナプス結合としてどのようなものが考えられるか、3 者の細胞の関係を図示するとともに、上記のような結果になる要因を説明しなさい。ただし、部位 B、部位 C から部位 A までの軸索投射の距離は等しく、全ての神経細胞の興奮伝導速度は等しいものとする。
- (2) 脳幹の「赤核」と呼ばれる部位が手の運動の発現や制御に関わっていることを明らかにしたい。どのような事実が明らかになればこれを証明できるか。明らかにしなければならない事柄を 4 つ以上あげて説明しなさい。

*生理学に限らず、神経科学的手法を用いた研究について、考察する問題を出題する。

設問③ ヒトの前頭前野とエピソード記憶との関係について、これまでに報告されている脳損傷患者を対象とした神経心理学的研究と、健常成人を対象とした脳機能イメージング研究の両面から説明しなさい。

設問④ 下記の 3 間すべてに答えなさい。解答は英語もしくは日本語で行うこと。

- (1) 相互独立性・協調性などの「自己観」は、個人要因（態度の個人差変数）として捉えることができると思うか。解答者の意見を明らかにした上で、その考え方を実証するためにはどのような研究を行うべきかを述べなさい。
- (2) 言語と心の関係について、サピアーウォーフ仮説ならびに具体的な実証研究に触れながら、言語が認知・思考に与える影響、また認知・思考が言語に与える影響のそれぞれについて説明せよ。
- (3) 文化と心の相互構成プロセスについて、これまでわかっていることと、まだ明らかにされていない点について、これまでに行われた具体的な研究に

言及しながら論述せよ。

- 行動制御学分野を希望する受験生は、設問⑤～設問⑧の 4 設問のうち 1 設問を選択して解答しなさい。

設問⑤ 下記の 3 問すべてに答えなさい。

- (1) 骨格筋を構成する筋線維を 3 タイプに分類して、それぞれの性質を記述しなさい。
- (2) 長期間の微小重力への滞在によって 3 タイプの筋線維はどのように変化するのか記述しなさい。
- (3) 老化にともない筋萎縮が生じる。その時、3 タイプの筋線維はどのように変化するのか記述しなさい。

設問⑥ 人間の発達過程では、各種の機能の発達的な「対称性」が生成・展開され、その「発展的な破れ」によって新たな発達段階への移行が達成される局面がある。乳児期から幼児期でのその具体例を示し、発達の質的な転換のしくみについて説明せよ。

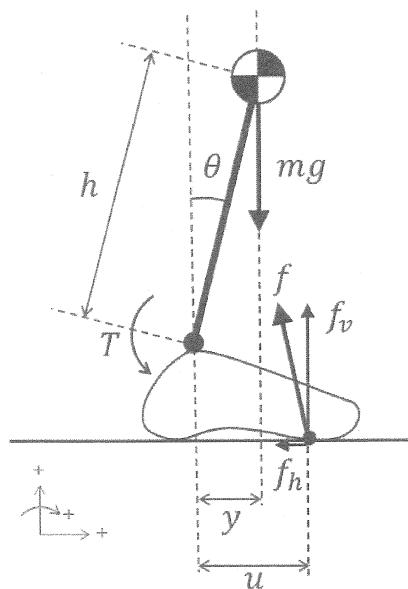
また、①運動機能障害、②感覚機能障害、③認知・言語機能障害、④感情機能障害、⑤自閉症スペクトラム・AD/HD 等の障害を示す場合、乳幼児期には、どのような指導・援助が重要と考えられるか。それについて、「対称性」の形成と充実に留意した保育・療育の内容と具体的な方法を述べよ。

設問⑦ 前庭動眼反射は頭部に加えられた外乱を補償し、空間を精度よく知覚するのに役立っている。前庭動眼反射が日常の身体運動に影響を及ぼしている様子を、事例を挙げて詳しく説明せよ。図を用いてもよい。

設問⑧ ヒトの二足立位姿勢は、足関節まわりに回転する倒立振子としてモデル化できる（右図）。振子の運動方程式は、

$$I\ddot{\theta} = mgh \sin \theta + T \quad \cdots (1)$$

である。ここで、 θ は身体重心と足関節を結ぶ直線が鉛直線となす角度、 m と I は身体質量および身体慣性モーメント、 h は足関節から身体重心までの距離、 g は重力加速度、 T は足関節トルクである。右図の f_v と f_h は床反力鉛直成分および水平成分である。身体重心を床面に投射した位置 (y) と足圧中心の位置 (u) の関係について式 (1) を参考にして求め、その結果をもとにヒトの静止立位時の姿勢制御を説明せよ。



- 身体機能論分野を希望する受験生は、設問⑨～設問⑩の 2 設問のうち 1 設問を選択して解答しなさい。

設問⑨ 運動によって活性化されるシグナル伝達分子 5' AMP-activated protein kinase (AMPK) の骨格筋代謝における役割について近年の知見を踏まえながら説明せよ。

*より専門的な問題を出題する。

設問⑩ 発達障害（神経発達症）の特徴、2 次的な問題、それらの支援について知るところを述べよ。

*小問を加えて、分量を増やす。