

平成 22 年度

千葉大学先進科学プログラム入学者選考課題

課題 I 解答例

解答例

問1 鉛筆をつまむ指の部分を中心とした20~30度ほどの揺らす運動と、それとはタイミングのずれた手の上下運動が組み合わされると鉛筆がグニャグニャして見える。手の上下運動は1秒間に2~3回程度以上の速さがあった方がより錯視が生じやすいようである。

問2 ある程度速い運動でなければ鉛筆がグニャグニャして見える錯視が生じない。このことから、速過ぎる動きは視覚の処理が追いつかないことがこの錯視が生じるために必要な要因と考えられる。手と鉛筆の動きは運動の方向が変わる時に速度の大きさがゆっくりになる。手と鉛筆の動きの周期が違っていると、鉛筆のそれぞれの部分で動きがゆっくりになる部分が少しずつずれる。そのために、動きがゆっくりになった部分をつなげた形が曲線になるために鉛筆がグニャグニャして見えると考えられる。

問3 鉛筆のように細くまっすぐした物体は曲がって見えやすいが、太い物体や曲がりくねった形の物体を動かした場合にはあまり曲がって見えないことが予想される。また、物体や手の動きの大きさが同じであっても、物体を揺らす運動の周期と手の上下運動の周期の組合せによって鉛筆のグニャグニャ感が変わるものと考えられる。そこで、鉛筆のように細くまっすぐした物体や、太い物体、曲がりくねった物体を使って、どのような形の物体が、どのような運動の周期で特に曲がって見えやすいかを調べる実験を行う。形の違う物体を同じように動かすのは人間の手では難しいので、常に同じ周期と大きさで鉛筆を動かすことができるような装置を用意する。揺れ運動と上下運動の大きさは固定し、物体が最も柔らかく見える揺れ運動と上下運動の周期の組み合わせを調べる。

問4

例1 人間がどのような時に錯視を生じるのか分かれば、見誤りを避けたり、見誤りを予測して対処することができるようになるだろう。

例2 どのような条件で錯視が生じるかを理解することで人間の視覚が正しい処理をするための条件や視覚の限界についての理解が進むだろう。その理解に基づいて、見易い画像や分かりやすい標識などを作ることができるようになるだろう。

解答に関するポイント

問 1.

鉛筆の扇状運動だけではなく、それとは位相の異なる手の上下運動も必要であることを観察の中で発見できるか。また、ゆっくりした動きではこの錯視が生じないことにも気づくかどうかを評価する。

問 2.

観察結果に基づき、リーズナブルな説明ができるかを評価対象とする。たとえば、扇状運動と上下運動の位相のずれが必要なこと、高速な対象の運動が検出できないこと、鉛筆の動きが遅くなる部位が扇状運動の支点である指の位置からずれることなどについて言及があるかについて評価する。

問 3.

何をもって錯視の起こり易い条件とするか、その論理的思考能力を採点対象とする。また、実験案を作成させ、どの要因に着目するか、その要因の効果を調べるためにどのような実験を組織したら良いかを答えさせることにより、自然科学に関連した実験のセンスについて評価する。

この錯視については、視覚科学や認知科学の領域において、実際に必要条件も最適条件も特定されていない。したがって、受験生の解答の方向性には様々な可能性がある。鉛筆や手の動きの位相、大きさ、速さ、対象形状や大きさへの依存性、個人差、必要最小の条件など、どの点に注目し、どのような観察を行ない、どのような論理にしたがって結論を下したのかを評価する。

問 4.

錯視の理解がどのような応用に結びつくか答えさせ、人間の知覚・認知情報処理特性の持つ可能性についての理解、創造的思考について評価する。