

試験科目名  
メディアサイエンス

受験番号

（4枚中1枚目）

問題1 [ 1-1, 1-2, 1-3 ]は全員必答です。問題2 [ 2-A, 2-B, 2-C ]については、3つの中から2つの問題を選択して解答します。

【問題1】（必答問題） 以下の3つの設問に答えなさい。

問題 1-1. 錯視を研究する意義を説明しなさい。（20点）

（出題意図） 視覚の心理学の基本的分野についての理解を問うことを目的とする。

（解答例） 錯視は、物理的世界と知覚的世界の違いが明瞭に現れる現象である。したがって、錯視を研究することで、物理的世界と知覚的世界の対応関係を明らかにすることができる。そして、それを通じて、目と脳からなる視覚システムの機能、特性、限界を効率よく明らかにすることができ、視覚のメカニズムについて考察することができると考えられる。視覚デザインの分野においては、錯視を避けるためのデザインと、錯視を利用したデザインという2つの側面から錯視を研究する意義がある。

問題 1-2. ベクシオンとは何ですか？ できるだけ詳しく説明しなさい。必要ならば図を用いてもよい。（20点）

（出題意図） ベクシオンの定義を含めて、受験者がベクシオンについて知っていることを網羅的に書かせることを目的にしている。

（解答例） 広域な視野に一樣な運動刺激が提示されると、刺激の運動方向とは反対の方向に移動感覚が生じる。この錯覚のことをベクシオン(視覚誘導性自己移動感覚)と呼ぶ。ベクシオンは身近な生活の中にもよく現れる。今日では実空間に似せたバーチャル空間において、業務、勉強、余暇を過ごす等といった、生活の一部を行う様子が見られる。そういったVR空間における移動はベクシオンに依っている。VR技術者にとってベクシオンの理解と、その効率的な利用が求められている。

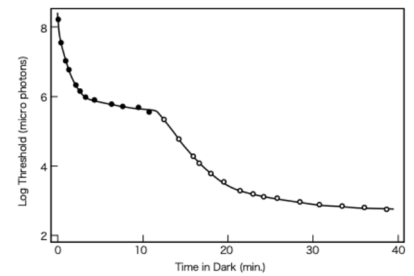
我々の脳には「世界は止まっている」という大前提が備わっている。世界が動くことは、自らが移動している時以外、ほとんど起こりえない。視覚情報として入って来るが現実には起こりえない「世界が動いている」という情報のつじつまを合わせるには、「自分が動いている」という感覚を生起させるのが最も効率が良い。つまり「世界が動いている」という視覚情報が間違っていないという状況を作るために、自分自身を動かしてしまうのである。

ベクシオンに関する科学的な記述は、Ernst Machが1875年に棧橋から川の流を見ていたときに、川の流とは反対方向に自己身体が動いて知覚されたという記述にまで遡る。Palmisanoら(2015)によれば、「ベクシオン」という表現(の源泉)が世界で初めての登場は、Fischer and Kornmüller(1930)の論文であると考えられる。定量的なベクシオンの計測、科学的なベクシオン実験の祖は、Brandtらが1973年に発表した論文となる。ベクシオンの実験では3つの指標をその強度を表すものとして採用するケースが多い。3つとは、潜時(潜時間)、持続時間、主観的強度(マグニチュード推定、または評定尺度によって求められる)である。

問題 1-3. 暗順応曲線について、できるだけ詳しく説明しなさい。必要ならば図を用いてもよい。（20点）

（出題意図） 視覚系の暗順応の過程は、視覚メカニズムを研究するにあたり、基礎的な知識である。

（解答例） 暗順応曲線は、明所から暗所になった時の刺激検出の閾値の時間経過を測定した際の特性を表したものである。横軸は時間、縦軸は検出閾値である。暗所になった直後から、検出閾値は急激に低下するが、ある程度の閾値に達すると、閾値が一定になってしまう時間帯がある。その時間帯を過ぎると、再び閾値は下がり始め、再度、検出閾値は一定になる。もうこれ以上、閾値が下がることない。この特性を示すと、下図のようになる。



最初の閾値低下は、錐体の感度上昇であり、2番目の閾値低下は桿体の感度上昇である。桿体が働くまでには、時間を要する。また、錐体による検出では色も検出できるが、桿体による検出では明暗のみの検出となる。



裏面には解答しないこと。裏面に解答しても採点しません。

試験科目名  
メディアサイエンス

受験番号

（4枚中2枚目）

**【問題2】（選択問題）** 以下の3つの問題 [2-A, 2-B, 2-C] から **2つを選び** 解答しなさい。3つの問題すべてに解答した場合は、点数の低い方から2問の点を採用します。

**問題2-A.** 次の3つの設問にすべて答えなさい。

・サッチャー錯視(Thatcher illusion あるいは Thompson effect) とホローマスク錯視(hollow mask illusion あるいは hollow face illusion)についてできるだけ詳しく図を用いて説明しなさい。（20点）

**（出題意図）** 人間の顔の知覚に関する基礎知識を問うことを目的としている。

**（解答例）** Thompson 効果とは、顔写真の目と口の領域を切り取って逆さまに張り付けた画像において、その画像を逆さまにして観察すると少しだけ違和感があるが、画像を正立させて観察すると大きな違和感のある表情に知覚される現象である。これは、顔の画像が正立しているときには、顔のパーツの情報を統合した全体的な表情の情報処理が可能であるのに対し、逆さまの顔においては、十分な情報処理ができないことを意味している。Hollow mask 錯視は、お面を裏返して凹面となる側から観察しても、凸面の顔として知覚される現象である。この錯視は、顔は凸の物体であるという高次の知識が、目から入ってくる情報を解釈する際に、凸面の知覚的バイアスを与える現象と考えられる。

（図は省略）

・眼球運動の種類のうち、2つ名称をあげてできるだけ詳しく図を用いて説明しなさい。（20点）

**（出題意図）** 視覚情報を取り入れるための眼球の動きについての基礎知識を問うことを目的としている。

**（解答例）** サッケード（サッカード、saccade）は、視線がジャンプする（眼球が急速に回転する）ように左右眼が同じ方向に動く、代表的な眼球運動である。詳細に見るべき箇所を中心窩に映すために起こる。1秒間に2, 3回発生し、次のサッケードが起こるまでに200~300msの潜時を要する。サッケードが起こっている間は視覚情報の入力は抑制されると考えられており、サッケード抑制とよばれる。滑動性眼球運動（追跡眼球運動、smooth pursuit）は、比較的ゆっくり動く対象を、中心窩でとらえ続けるために眼球が滑らかにかつ持続的に回転する運動である。左右眼は同じ方向に動く。対象の動きが速くなってくるとサッケードが混在するようになる。

（図は省略）

・ランダムドットステレオグラム(random-dot stereogram)についてできるだけ詳しく図を用いて説明しなさい。（30点）

**（出題意図）** 両眼立体視研究の基礎的な技法についての理解を問う問題である。

**（解答例）** 1960年頃、ベラ・ユレシュが考案した立体視研究の技法である。白と黒のドットが50%ずつとなるようにランダムな確率のドットパターンで構成された画像を使用する。左眼と右眼のためのそれぞれの画像には、形状の手がかりがないが、一部分に左右方向のずれがあり、両眼でそれぞれの画像を融合すると、立体視として凸や凹の知覚が得られる。このとき、画像には絵画的な奥行き手がかりが含まれていない。ランダムドットステレオグラムは、立体視における左右眼の情報の対応の検出において、両眼融合前に左右眼それぞれにおいて対応する対象の検出が行われている必要がないことを示す。両眼網膜像差以外の奥行きの手がかりを排除した状態を作ることができるため、立体視の研究にしばしば使用される。

（図は省略）

試験科目名  
メディアサイエンス

（4枚中3枚目）

受験番号

問題2-B. 社会の現場で感覚・知覚心理学が使われている事例（例えば感覚・知覚心理学を活かした仕事）について、できるだけ詳しく説明しなさい。（70点）

（出題意図）

下記の書籍のように、感覚・知覚心理学が社会そして自分自身の仕事に関連していることを解説する一般書や専門書は多数ある。さらにそこからどのようにすれば未来の自分自身の仕事にそれらを繋げられるのか、入学前からその点について真剣に考えているかどうかを見極めることが出題の意図であった。一方で、未来に対して心理学で新規な開拓をする可能性を記述してくれるようなことも期待した。

「感覚・知覚心理学（シリーズ心理学と仕事1）」

太田 信夫 監修 行場 次朗 編集

北大路書房

「売れる広告 7つの法則」

電通九州・香月勝行, 妹尾武治, 分部利紘（著）

光文社

（解答例は省略）

試験科目名  
メディアサイエンス

受験番号

(4 枚中 4 枚目)

問題 2-C.

- 1) カラーオーダーシステムは、色彩を定量的に扱うためのものである。
  - ・カラーオーダーシステムとは何か、できるだけ詳しく説明しなさい。(15 点)
  - ・カラーオーダーシステムのひとつである NCS (Natural Color System) について、できるだけ詳しく説明しなさい。必要ならば図を用いてもよい。(20 点)
- 2) CIE (国際照明委員会 : Commission internationale de l'éclairage) 1931RGB 表色系, CIE 1931XYZ では, RGB 三刺激値や XYZ 三刺激値によって色を表すことができる。これらの三刺激値を求めるために等色関数が用いられる。この等色関数について、できるだけ詳しく説明しなさい。必要ならば図を用いてもよい。(15 点)
- 3) CIE 1931RGB 表色系は、実用の面から大きく 2 つの問題点があった。それらの問題点を解決するために、CIE 1931XYZ が提案された。これらの 2 つの問題点とそれらの解決方法について、できるだけ詳しく説明しなさい。必要ならば図を用いてもよい。(20 点)

(出題意図)

- 1) カラーオーダーシステムは、物体色を扱う上で必要不可欠な知識である。
- 2), 3) CIE 表色系は色彩学における基礎であり、必要不可欠な知識である。

(解答例)

- 1)
  - ・カラーオーダーシステムは、色をある規則に従って体系的に配置したものをいう。これにより、色を指定したり、または伝達できたりするようになる。ただし、物体色に限定される。
  - ・NCS は、色相と色み、白み、黒みの 4 つによって色を表す。色相は、 $\phi$  で表され、心理 4 原色の赤、黄、緑、青の 4 色で、赤緑軸と黄青軸の直交座標で表す。赤 90% 黄 10% の色相であれば、Y90R と表記する。色み c、白み w、黒み s によって、彩度と明度を表す。ただし、色み c + 白み w + 黒み s = 100 と正規化されるため、色み c、白み w、黒み s のうち、2 つが決まれば、残りの 1 つも自動的に決定される。よって、黒み s と色み c の 2 変数の sc を用い、それぞれ 2 桁で表記される。例えば、黒み s = 20、色み c = 30 であれば、2030 となる。これをニュアンス(nuance)という。赤 90% 黄 10% の色相、黒み s = 20、色み c = 30 であれば、2030-Y90R となる。
- 2) 等色関数とは、1 W の単色光に対して等色する際に必要となる原刺激の量をいう。等色の際の原刺激として、700nm, 546.1nm, 435.8nm を用いた場合が RGB の等色関数であり、それぞれの原刺激の量は糖エネルギー白色 (基礎刺激) と等色した際の刺激量で正規化されている。
- 3) ひとつ目の問題点は、CIE 1931RGB 表色系では、等色関数が負の値を持つ点である。この負の値というのは、3 つの原刺激のうち、単色光 (試験光) 側に加えないと、等色が成立しない場合を意味する。そのため、三刺激値も負となる場合があり、扱いにくい。解決方法として、三刺激値が正となるように、新たな原刺激 XYZ を定めた。  
二つ目の問題点は、輝度や明度を表す際に、R の 1 に対し、G はおよそ 4.5907、B はおよそ 0.0601 となり、全ての刺激値を使う必要があった。そこで、新たな XYZ 表色系では、X 軸と Z 軸を  $R+4.5907+0.0601B=0$  の面上にとり、三刺激値のうち Y によって、輝度や明度を表すこととした。

