

セオリーコース試験問題

実施日	◆ 2017年6月24日(土)
入室締切	◆ 10:20 厳守
試験時間	◆ 10:30~12:00 (90分)
会場	◆ 東京大学 本郷キャンパス ◆ 大阪大学 吹田キャンパス

★ 注 意 事 項 ★

《 開始前の注意事項 》

1. 入室締切時間 10:20 を厳守してください。締切時間以降の入室はできません。
2. 身分証明書を机の左上によく見えるように提示してください。
3. 時計・筆記用具以外の、ペンケースや携帯電話などは机の上に置かないでください。
4. 呼び出し音や振動音のする携帯電話などの電源は切ってください。
5. 本試験の出題形式は選択式です。鉛筆を用いて、各小問に対応するカタカナの記号を1つだけ塗りつぶして下さい。複数の記号を塗りつぶすと無効解答になります。
6. 書き損じは消しゴムで完全に消してください。
7. 試験時間中は、乱丁・落丁、印刷不鮮明に関する質問以外はお受けできません。
8. 不正行為があったときは、すべての解答が無効になります。
9. その他、試験監督者の指示に従ってください。

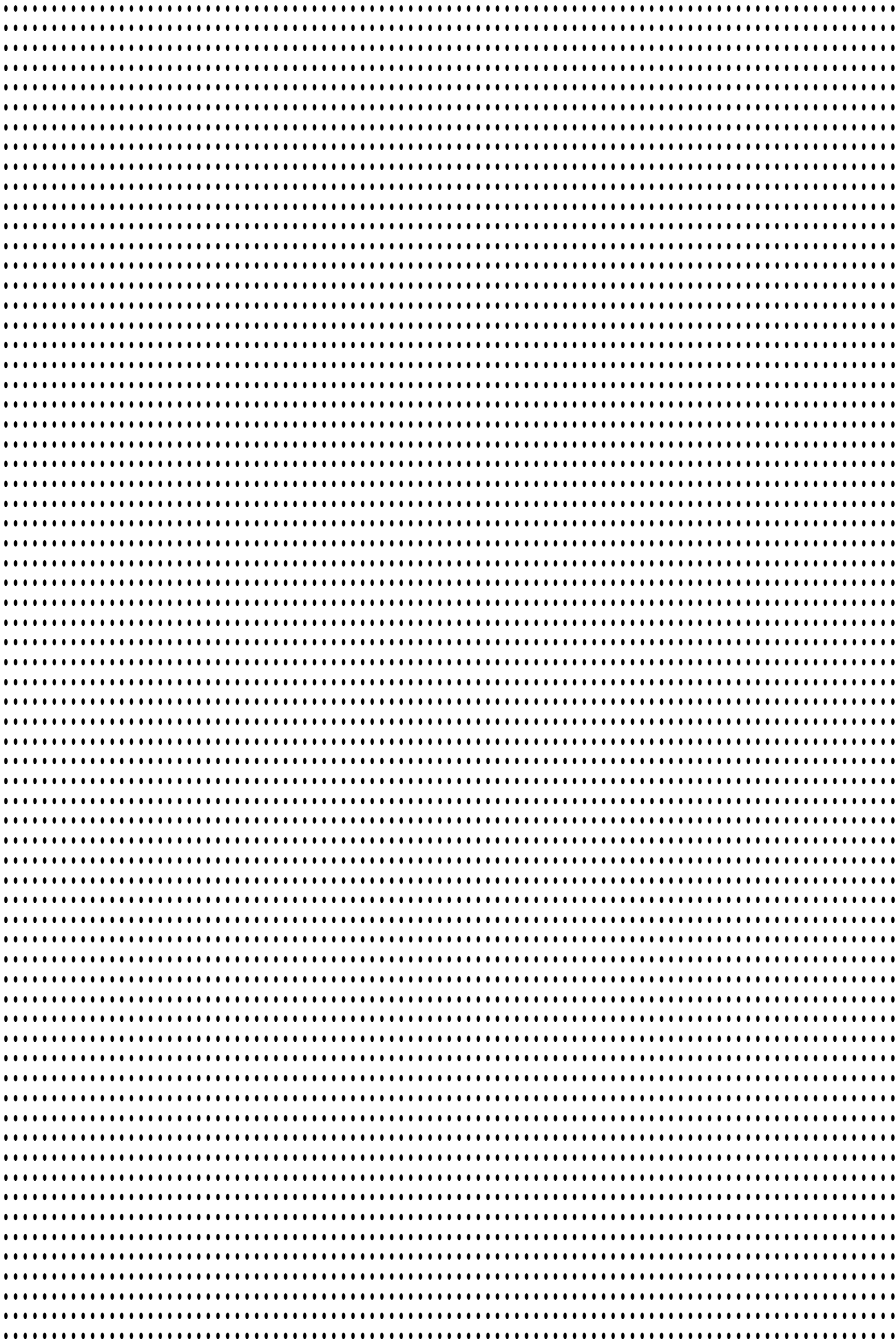
《 退席時の注意事項 》

- 試験開始後15分経過した時点で中途退出できます。中途退出する場合には、試験監督者に解答用紙を必ず手渡してください。問題用紙はお持ち帰り下さい。
- 試験終了時間5分前からは退出できません。
- 試験終了後、試験監督者が解答用紙を回収しますので、着席したままお持ち下さい。解答用紙回収後、問題用紙はお持ち帰り下さい。

- この試験の合格者の受験番号と模範解答を8月初旬に、当学会ホームページ (<https://www.vrsj.org>) 上で発表します。
- 8月初旬に受験者全員に合否通知書を、合格者に認定証を発送します。到着はその数日後となります。

特定非営利活動法人 日本バーチャルリアリティ学会

〒113-0033 東京都文京区本郷 2-28-3 山越ビル 301 TEL 03-5840-8777



第1問

以下は、バーチャルリアリティ (Virtual Reality) とは何かに関する問題である。(a)~(c)の文章において、() にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

- (a) バーチャルの意味について、もっとも適切な記述は (1) である。

【1の解答群】

- ア. バーチャルとリアル (real) は互いに対を成す言葉である。
- イ. リアルと反対の意味をもつ言葉は、イマジナリ (imaginary) である。
- ウ. バーチャルの訳語としてもっとも適しているのは、「仮想」である。
- エ. バーチャルの概念は、極めて東洋的である。
- オ. バーチャルとノミナル (nominal) は、同義語である。

- (b) バーチャルリアリティの三要素とは、「3次元の空間性」、「(2)」、および「自己投射性」である。「3次元の空間性」とはコンピュータ (computer) が生成した立体的な視覚空間、立体的な (3) が人間の周りに広がることである。3次元の映画などはこの要素を備えているが、一方で、家庭用のコンピュータゲーム (game) のように、物体の後ろに回り込んだり、物体を動かしたりする「(2)」が欠けている。また、人工環境のなかで人間の異なる感覚モダリティ (modality) の間に矛盾のない状態が実現されることを「自己投射性」とよぶ。バーチャルリアリティとは、これら三要素を有したシステム (system) を構成して、人間が実際の環境を利用しているのと (4) に同等な状態で人工環境を利用することを狙った技術である。

【2~4の解答群】

- ア. 聴覚空間 イ. 表層的 ウ. 本質的 エ. 実時間の相互作用性 オ. 触覚空間

- (c) バーチャルと人間の認知機構について、適切でない記述は (5) である。

【5の解答群】

- ア. 人間が捉えている世界は、人間の感覚器を介し、かつ人間の認識機構のアプリオリ (a priori) な仕組みにより認識され、脳に投影された物自体の写像にすぎない。
- イ. 極論すれば、人間の認識する世界は、人間の感覚器による一種のバーチャルな世界である。
- ウ. 人間の聴覚が検出する空気の振動の周波数領域はおおよそ 20Hz~20kHz である。
- エ. 自然の色とスペクトル (spectrum) が異なる光でも本物と同一の発火パターン (pattern) を錐体細胞に励起させれば、全く同じ色に見える。
- オ. 人間が現前するのは別の空間に存在すると考えられるテレグジスタンス (teleexistence) は、バーチャルリアリティとは異なる概念である。

第2問

以下は、バーチャルリアリティの構成に関する問題である。(a)～(d)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

(a) バーチャルリアリティの基本構成について、もっとも適切な記述は (6) である。

【6の解答群】

- ア. バーチャルリアリティの分野における出力システム、すなわちディスプレイ (display) は、触覚刺激の創出機構のみを指す。
- イ. バーチャルリアリティを構成する要素である入力システムは、感覚器を介してユーザ (user) からシステムへ伝わる情報の流れを司る。
- ウ. バーチャルリアリティの入力システムの場合、物を操作するのであれば、手を伸ばして掴み、指先で握るという操作が模擬される必要がある。
- エ. バーチャルリアリティシステムを構成するディスプレイと入力システムは、システムとバーチャル世界とのインタフェース (interface) を司る。
- オ. バーチャルリアリティシステムでは、インタラクティブ (interactive) な表現を行うため、人間の操作入力に対して、体験世界のシミュレーション (simulation) を行うことなく、直ちに出力を行わなければならない。

(b) バーチャルリアリティ世界についての次の記述の中で、適切でないものは (7) である。

【7の解答群】

- ア. 100%バーチャルリアリティのために作り込まれた世界では、その中に存在するさまざまな物体相互間の拘束関係や相互作用を、最初からスクラッチビルド (scratch-and-build) する必要がある。
- イ. 遠方の世界がバーチャルリアリティの世界に接続されるような例として、レイグジスタンスがあげられる。
- ウ. バーチャルリアリティの世界を、インターネット (internet) に展開されるデータ (data) 世界と接続することは、安全面の観点から行われたい。
- エ. 遠方のロボット (robot) を高い臨場感のもとで操作する場合、ユーザがあたかもその遠方世界にレポートしたような状況を作り出すことができる。
- オ. バーチャルリアリティ世界においては、表面的に感じられる世界の裏側に存在する深層的な現実感を生成する為のリアルタイムシミュレーション (realtime simulation) の仕組みが必要である。

(c) バーチャルリアリティの概念モデル (model) として、MIT から提案された AIP キューブ (cube) についての次の記述の中で、適切でないものは (8) である。

【8の解答群】

- ア. AはAutonomy（自律性）、IはInteraction（対話性）、PはPresence（臨場感）である。
- イ. 現在存在する多くの電子メディアは、AIPキューブのいずれかの頂点にプロットされる。
- ウ. AIPの立方体において、すべてを有するものが理想的なVRである。
- エ. Pは、高臨場型ディスプレイと対応づけることのできる要素である。
- オ. AIPキューブが与える枠組みは、現状のメディア技術とバーチャルリアリティとの間の位置づけを論じる上で、有効である。

- (d) バーチャルリアリティの世界とユーザの関係は（ 9 ）であり、バーチャルリアリティにおける体験とはほとんどのヒューマン（human）インタフェースとは異なり、第一人称体験である。また、バーチャルリアリティの場合、本質的なのは、インタフェースの方式において言語的すなわち恣意的な決まりごとが極小化されており、（ 10 ）との相似性が極めて高いという点である。このようにヒューマンインタフェースの概念からバーチャルリアリティを見ると、システムと人間との関係がこれまでとはいくつかの点において決定的に違うといえることができる。

【9, 10の解答群】

- ア. 対面的 イ. 包含的 ウ. 複合的 エ. 身体運動 オ. 情報世界

第3問

以下は、バーチャルリアリティの歴史における著名な研究やシステム、およびトレイグジスタンスに関する問題である。(a)~(c)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

(a) Ultimate Display を提唱した I. Sutherland は、1968 年に最初の (11) を開発した。

【11 の解答群】

- ア. CRT ディスプレイ (Cathode Ray Tube Display) イ. METAPLAY ウ. Media Room
エ. HMD (Head Mounted Display) オ. Virtual Environment

(b) M. Krueger は、鑑賞者が作品を対話的に鑑賞する (12) という新しいアート (art) の概念を作り出した。

【12 の解答群】

- ア. コミュニケーションアート (communication art) イ. インタラクティブアート (interactive art)
ウ. パブリックアート (public art) エ. インターネットアート (internet art)
オ. パフォーマンスアート (performance art)

(c) 1982 年に開発された (13) とは、トレイグジスタンスの概念を実現するために開発されたマスタースレーブ (master slave) 型のロボットである。これは、(14) ロボットの視覚情報や力覚情報を (15) 側の操縦者に立体視映像や力覚フィードバックを用いて提示することで、操縦者が実際にロボットに成り代わっているような感覚を生成する。

【13~15 解答群】

- ア. TELESAR イ. SENSORAMA ウ. マスター エ. スレーブ オ. 小型

第4問

以下は、視覚に関する問題である。(a)~(c)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

(a) 視覚の基本特性に関する次の記述のうち、適切でないものは (16) である。

【16の解答群】

- ア. 周囲の明るさと同じ方向に知覚が生じることを、同化とよぶ。
- イ. 順応および残効は、世界の変化に対して適応的に対応するための機能である。
- ウ. 運動残効 (motion aftereffect) の例として、下に流れる滝をしばらく見た後、隣の岩肌を見ると、岩肌が下って知覚される現象が挙げられる。
- エ. 恒常性には大きさだけでなく、位置や形などさまざまな恒常性が存在する。
- オ. 知覚とは、網膜情報そのものを写し取っているわけではない。

(b) 三次元空間知覚に関する次の記述のうち、適切でないものは (17) である。

【17の解答群】

- ア. 水晶体の厚みを制御する筋の状態が絶対距離の奥行き手がかりになるとされている。
- イ. 奥行き手がかりは、眼球運動性のもので両眼性のもので分けられる。
- ウ. 両眼で対象を注視する際に生じる両眼の内転・外転運動のことを、輻輳とよぶ。
- エ. 陰影からの形状復元は、光源位置が決まらない場合、理論的には凸か凹かが曖昧となる。
- オ. ヒトは知覚処理において、「自然制約条件 (natural constraint)」と呼ばれる仮定を用いる。

(c) 一般的には、視野の広い範囲を占める整合的運動や奥に提示された運動は (18) に起因するものとして解釈され、小さい領域のばらばらな運動や手前にある運動は (19) として知覚される。このようにして視覚情報から生じる自己運動感覚のことを (20) とよび、例として、隣の列車が動いたのに自分が反対方向に動いて知覚される錯覚が挙げられる。

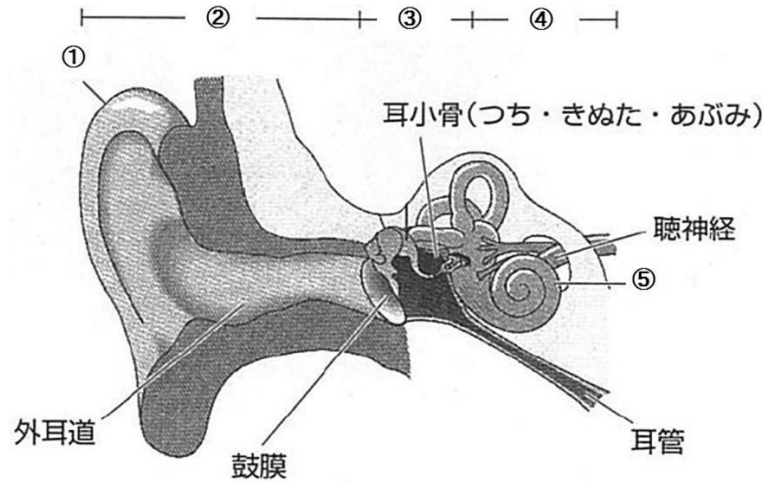
【18~20 解答群】

- ア. 自己運動 イ. 物体・対象の運動 ウ. オプティックフロー (optic flow)
- エ. 運動残効 オ. ベクション (vection)

第5問

以下は、聴覚に関する問題である。(a)~(b)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

(a) 次の図の①~⑤の名称の組み合わせとしてもっとも適切なものは (21) である。



【21の解答群】

- | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| ア. ①外耳 | ②中耳 | ③耳介 | ④内耳 | ⑤蝸牛 |
| イ. ①外耳 | ②中耳 | ③内耳 | ④蝸牛 | ⑤内耳 |
| ウ. ①耳介 | ②外耳 | ③中耳 | ④蝸牛 | ⑤内耳 |
| エ. ①耳介 | ②外耳 | ③中耳 | ④内耳 | ⑤蝸牛 |
| オ. ①蝸牛 | ②外耳 | ③耳介 | ④内耳 | ⑤中耳 |

(b) 聴覚による高さ、大きさ、音色、時間の知覚に関する次の記述のうち、もっとも適切なものは (22) である。

【22の解答群】

- ア. 人間の可聴域はおよそ 20~2000Hz である。
- イ. 音の高さの知覚 (pitch) のうち、周波数による絶対的な高さの知覚をクロマ (chroma) とよぶ。
- ウ. 空気振動の周期を高くしていくと音は高くなるが、オクターブ (octave) ごとに繰り返される周期も知覚される。
- エ. 聴覚系の感度は周波数帯域毎に大きく異なり、高周波側、低周波側でなだらかに感度が上がっていく特性となっている。
- オ. ホワイトノイズ (white noise) の無音部分検出によって測定された聴覚の時間解像度は 6 μ s 程度と非常に高い。

第6問

以下は、人間の体性感覚・内臓感覚に関する問題である。(a)～(b)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

(a) 皮膚感覚に関する次の記述のうち、適切でないものは (23) である。

【23の解答群】

- ア. 温覚を伝える神経繊維は有髄繊維である。
- イ. 無関帯の刺激を皮膚に接触させ続けると、温覚も冷覚も生じなくなる。
- ウ. 表在性痛覚は、速い痛みと遅い痛みに分けられる。速い痛みは針を皮膚に突き刺したときなどに感じられる鋭い痛みである。
- エ. 慢性痛 (chronic pain) は除去が望ましい「有用性のない」痛みである。
- オ. 深部感覚における運動覚は、自分の体を動かしたときの速さや方向を知る感覚である。

(b) 通常の触覚に関係する受容器は (24) である。無毛部には、マイスナー (meisner) 小体、パチニ (pacinian) 小体、メルケル (merkel) 触盤、ルフィニ (ruffini) 終末の4種類が存在し、有毛部には (25) がないが、毛包受容器が存在する。

【24, 25の解答群】

- ア. 化学受容器 イ. 機械受容器 ウ. マイスナー小体 エ. パチニ小体
- オ. ルフィニ終末

第7問

以下は、モダリティ (modality) 間相互作用に関する問題である。(a)~(d)の文章において、()にももっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

(a) 視覚と聴覚の相互作用に関する次の記述のうち、適切でないものは (26) である。

【26の解答群】

- ア. モダリティ間相互作用のうち、視覚と聴覚のものについてもっとも詳細に検討が進んでいる。
- イ. ダブルフラッシュエフェクト (double flash effect) は、ピッピッというトーンパルスによって、物理的には連続した視覚刺激が断続してチカチカと瞬いて見える現象である。
- ウ. 触覚と聴覚のタイミングが 200ms 以上ズレると、腹話術効果 (ventriloquism effect) はほぼ消失する。
- エ. 一般に視覚系は時間精度が高く、聴覚系は空間精度が高い。
- オ. マガーク効果 (McGurk effect) は、言語音声の知覚が口唇の形状など視覚情報の影響を強く受けることを示している。

(b) 体性感覚とその他のモダリティの相互作用に関する次の記述のうち、もっとも適切なものは (27) である。

【27の解答群】

- ア. シュード・ハプティクス (pseudo haptics) は、触覚が体性感覚に影響を与える現象である。
- イ. 視覚や聴覚は、物体表面のテクスチャの触覚に影響を及ぼす。
- ウ. 身体の動きや情動によって高次の視覚や体性感覚に影響を受ける。
- エ. 身体の動きがある時には空間知覚の精度が向上することが分かっている。
- オ. 高次機能は情動によって影響を受けない。

(c) 記憶の特性を示す二重貯蔵モデル (dualstorage model) では、記憶内容の保持期間によって短期貯蔵庫と長期貯蔵庫の2種類の記憶が存在すると考える。短期貯蔵庫は、情報処理の観点から捉えた場合、(28) 記憶と呼ばれる。また、長期貯蔵庫にあてはまる記憶のうち、スキル (skill) を身につけることを (29) 記憶と呼ぶ。

【28, 29の解答群】

- ア. 意味 イ. 概念 ウ. 手続き エ. 作動 オ. 情動

(d) 学習 (learning) は、より広く脳という情報処理系の可塑性として捉えることが重要であり、知識やスキルの獲得という意味での狭義の学習のみならず、訓練による (30) 向上なども学習過程と捉える必要がある。

【30の解答群】

ア. 運動精度
オ. 記憶力

イ. 知覚精度

ウ. 集中力

エ. モチベーション (motivation)

第8問

以下は、バーチャルリアリティの入力インタフェースに関する問題である。(a)～(d)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

- (a) 角度を計測するモーションキャプチャは、一般的に機械式モーションキャプチャと呼ばれる。角度センサ (sensor) である (31) を用いるシステムでは、人体に対して外骨格のようなフレーム (frame) を取り付け、そのフレームの関節部分の角度を計測する。一方、回転物体がその状態を維持しようとする性質を利用した (32) を用いる場合には、人体に取り付けるフレームが不要となるが、角速度を積分することによって角度を求めるため、誤差が蓄積しやすい。

【31, 32 の解答群】

- ア. カメラ (camera) イ. ジャイロスコープ (gyroscope) ウ. 磁気センサ
エ. 超音波センサ オ. ゴニオメータ (goniometer)

- (b) 光学式モーションキャプチャの特徴に関する次の記述のうち、適切でないものは (33) である。

【33 の解答群】

- ア. 3台以上のカメラによってマーカ (marker) を観測することが必要となるため、被計測者を取り囲むように数十台のカメラを用いる場合もある。
イ. アクティブ (active) 型のマーカは、赤外線 LED などを内蔵することによって自ら発光する。
ウ. より自然で多様な動き計測を可能にする新たな手法として、マーカレス (markerless) 方式が提案されている。
エ. 高解像度カメラを用いることで 1mm 以下の誤差を実現するシステムも存在する。
オ. 姿勢計測精度の向上には、カメラ自体やカメラ間の関係を正確に得ることが重要である。

- (c) 顔の表情と視線の計測に関する次の記述のうち、もっとも適切なものは (34) である。

【34 の解答群】

- ア. 顔の表情の変化は体の動きに比べて比較的大きい。
イ. 顔の計測は、コミュニケーション (communication) において重要な言語情報を多く含んでいるため、重要である。
ウ. 眼球の姿勢を計測する手法として、角膜 (黒目) と強膜 (白目) の反射率の違いを利用する EOG 法が知られている。
エ. 眼球特有の高速な動きをサッカード (saccade) と呼ぶ。
オ. 画像処理によって眼球姿勢を計測する手法も開発されているが、被計測者への負担が大きい。

- (d) 心理的特性の計測に関する次の記述のうち、適切でないものは (35) である。

【35 の解答群】

- ア. バーチャルリアリティにおける心理状態の計測手法は、意思をシステムに伝える入力インタフェースとして用いられる.
- イ. 脳に活動から何らかの意思・意図を推定することで、所定の機器を操作出来るシステムを BMI (Brain-Machine Interface) と呼ぶ.
- ウ. 侵襲計測では、運動出力部位の最終部位である一次運動野の活動から運動の方向、筋肉の活動などが推定されている.
- エ. 脳波を使い意思を計測するシステムでは、アルファ (α) 波 (8-13Hz) と同じ周波数域で運動に関連した信号が検出できるミュー (μ) 波を用いて、カーソル (cursor) を動かす方法が提案されている.
- オ. 感覚刺激に応答する P300 と呼ばれる神経活動は非常に特徴的な脳波であり、一度の計測で抽出が可能であるため、積極的に利用されている.

第9問

以下は、視覚ディスプレイに関する問題である。(a)~(b)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

- (a) バーチャルな世界の様子を表示する視覚ディスプレイは、バーチャル世界における空間の(36)と(37),(38)などの情報を映像として与えてくれる。立体視による空間の(36)手がかりに加えて、(39)を含めた(40)の提示によって、空間への(41)が高まる。

【36の解答群】

ア. 高さ イ. 奥行き ウ. 凹凸 エ. 明るさ オ. 雰囲気

【37の解答群】

ア. 重さ イ. 柔らかさ ウ. 広がり エ. 硬さ
オ. リッチ (rich) なコンテンツ (contents)

【38の解答群】

ア. 個々の物体の色や形, 材質感 イ. 雰囲気 ウ. 知能 エ. 反射 オ. 感覚

【39の解答群】

ア. VR 物体 イ. 人体 ウ. 時間 エ. 周辺視野 オ. 感性

【40の解答群】

ア. 細かい領域への映像 イ. 大きい物体への映像 ウ. 解像度の低い映像
エ. 広い領域への映像 オ. 共感

【41の解答群】

ア. 満足感 イ. 存在感 ウ. 没入感 エ. 投影感 オ. 偏在感

- (b) 2眼式立体映像提示は、主に(42)による(43)での見えの違いを実現するもので、(43)に入る映像を別々に用意し、何らかの方法で対応する目にのみ、その映像を提示する。

【42の解答群】

ア. 運動視差 イ. 両眼視差 ウ. 輻輳作用 エ. 調節作用

【43の解答群】

ア. 左右の目 イ. アクチュエータ (actuator) ウ. センサ エ. ディスプレイ

第10問

以下は、五感のディスプレイに関する問題である。(a)～(e)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

- (a) 聴覚ディスプレイにおける音像定位伝達関数合成法に関する次の記述のうち、適切でないものは (44) である。

【44の解答群】

- ア. 室内に置いた複数のスピーカによりユーザの耳元に目的の音を合成することを、バイノーラル (binaural) 再生と呼ぶ。
- イ. 両耳の位置でのみ正しい音が聞こえる。
- ウ. 音源から両耳までのすべての物理現象を伝達関数として表現する。
- エ. 頭部伝達関数 (Head-Related Transfer Function : HRTF) は個人ごとに適用する必要がある。
- オ. 前後誤りや頭内定位を改善する手段として、聴取者の耳の位置と音源との相対位置関係に基づいて伝達関数を切り替える方法が挙げられる。

- (b) 嗅覚ディスプレイには、鼻の前にチューブ (tube) を配置し、匂い物質の拡散や (45) をするHMD的発想の方法や、(46) の原理を使って遠隔地から匂い物質の塊を鼻に当てる方法が提案されている。

【45, 46の解答群】

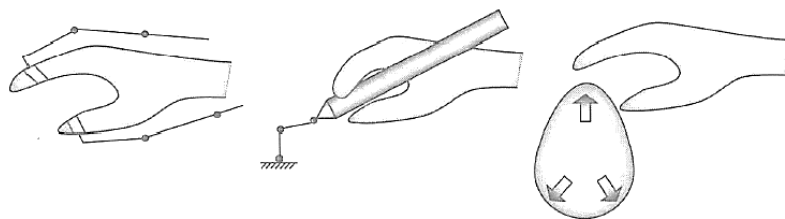
- ア. 凝縮 イ. 噴霧 ウ. 排気 エ. 空気砲 オ. コリオリ (Coriolis')

- (c) 体性感覚ディスプレイは、バーチャルな物体に触ったときの表面の感触や硬さ、(47)などを提示する。

【47の解答群】

- ア. 凹凸 イ. 温度 ウ. 剛性 エ. 湿度 オ. 重さ

- (d) 力覚提示装置の種類を示す次の図の ()にもっとも適するものを解答群から選び、記号で答えよ。



装着型

把持型

(48)

【48 解答群】

ア. 接地型 イ. 非接地型 ウ. 対象型 エ. 遭遇型 オ. 接触型

- (e) 神経系への直接刺激によって、物理刺激を用いずに感覚を生起させる手法に関する以下の記述のうち、適切でないものは（ 49 ）である。

【49 の解答群】

- ア. 人工内耳は、半永久的に使用できる実用化された装置である。
イ. 皮膚に電極を貼り付ける方式では、電極の大きさと刺激強度にトレードオフ（trade-off）がある。
ウ. 皮膚から深い場所の神経を刺激するには、小さな電極が望ましい。
エ. 長期利用によって神経系が変質する可能性もあるため、利用に関して未知の部分が多い。
オ. 原理的にはすべての感覚を電気刺激で生起できる可能性がある。

第11問

以下は、心理的測定の計測に関する問題である。()にもっとも適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

バーチャルリアリティにおいては、心理状態の測定手法は、意思をシステムに伝える(50)として用いられ、脳活動から意思・意図を推定することで、所定の機器を操作することができるシステムを指す。(51)を用いた方法では、脳の部位と機能の関係がわかっているため、その部位の神経活動を直接的に計測することにより、意図・意思を推定できる。運動は運動出力部位の最終部位である(52)の活動から、運動の方向、筋肉の活動などが推定できる。視覚に関しては、(53)から信号を取り出すことにより、線分の向きなどが推定できる。また、脳波を使った場合では、運動に関連した信号が検出できる(54)を用いて、カーソルを動かす方法が提案されている。

【50の解答群】

- ア. BMI イ. モーションキャプチャ ウ. ハードウェア (hardware) インタフェース
エ. 筋電インタフェース

【51の解答群】

- ア. ECG イ. 非侵襲的計測 ウ. 脳波計測 エ. 侵襲的計測 オ. EDA

【52, 53の解答群】

- ア. ブローカ (broca) 野 イ. ウェルニッケ (Wernicke) 野 ウ. 視覚野
エ. 聴覚野 オ. 一次運動野

【54の解答群】

- ア. ベータ (β) 波 イ. アルファ波 ウ. ミュー波 エ. ガンマ (γ) 波
オ. シータ (θ) 波

第12問

以下は、バーチャルリアリティシステムに関する問題である。(a)～(b)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

- (a) バーチャルリアリティのモデリング (modeling) では、(55)と(56)に必要な情報を、その処理に適した形でモデリングする。(55)は人間の感覚特性に、(56)はバーチャルリアリティシステムの目的・用途にあわせて行う必要があるため、バーチャルリアリティではモデリングもこの 2 つを考慮して行うことが多い。

【55, 56 の解答群】

ア. シミュレーション イ. 運動 ウ. デザイン (design) エ. コントロール (control)
オ. レンダリング

- (b) 視覚提示のためのレンダリングに3次元コンピュータグラフィクス (computer graphics) を用いると、任意の視点からの映像を生成できるため、視点を自由に移動しながらバーチャル世界を観察できる。しかし、提示物体の量や複雑さが増すにつれて、レンダリング処理の計算量が多くなり、(57)や(58)が不足する。一方、予め様々な視点でのバーチャル世界の画像を用意しておき、視点位置にあわせて切り替えることで視覚提示を行えば、レンダリングは視点位置に合った画像を選択して提示するだけなので、提示物体の量や複雑さによらずレンダリング処理の計算量は少ない。しかし、メモリの制約などから十分な数の画像を用意できないと、(59)が不足してしまう。

【57～59 の解答群】

ア. ストーリー (story) 性 イ. リアリティ ウ. 行動の自由度 エ. 安定性
オ. リアルタイム性

第13問

次の表は、人の感覚とバーチャルリアリティのためのレンダリング（rendering）処理についてまとめたものである。空欄にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

人の感覚	提示装置の例	提示内容(提示刺激)	レンダリング処理の例
視覚	(60)	(63)	(66)
聴覚	(61)	(64)	(67)
深部感覚	(62)	(65)	(68)

【60～62 の解答群】

- ア. ジャイロスコープ イ. プロジェクタ (projector) ウ. ヘッドフォン (headphone)
 エ. レーザーレンジファインダ (laser range finder) オ. 力覚インタフェース

【63～65 の解答群】

- ア. 力 (force) イ. 化学物質 ウ. 湿気 エ. 空気の振動 オ. 光

【66～68 の解答群】

- ア. ウォッシュアウト (washout) , 合成加速度, ウォッシュバック (washback)
 イ. 距離減衰, 遅延, 回折, ドプラ (Doppler) 効果
 ウ. 投影, 隠面消去, 輝度計算
 エ. 干渉, 抗力, 摩擦力計算

第14問

以下は、バーチャル世界における力触覚レンダリングに関する問題である。(a)～(b)の文章において、()にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

- (a) 典型的な力触覚レンダリングでは、動特性など必要な情報がモデリングされた物体とのインタラクションでは、指先や手先などの接触点すなわち(69)の位置と方向の検出、(69)とバーチャル物体との接触検出、反力計算および(70)、そして力およびトルクの提示、の順に力触覚情報の計算が周期的に実行される。

【69 の解答群】

- ア. 力覚ポインタ (pointer) イ. テクスチャ ウ. Proxy point
エ. God-object オ. クーロン (coulomb) 摩擦

【70 の解答群】

- ア. 透視変換 イ. 重量計算 ウ. 立体分割 エ. 物体変形 オ. 量子化

- (b) バーチャルな物体をなぞる動作において、表面情報の力触覚レンダリングは自然に感じさせるために重要な役割を果たす。力触覚レンダリングのための表面情報は、物体形状と、物体表面の(71)特性および(72)特性の組み合わせで表現される。

【71 の解答群】

- ア. 剛性 イ. 反射 ウ. 慣性 エ. 摩擦 オ. 湿度

【72 の解答群】

- ア. 塑性 イ. 弾性 ウ. 粘性 エ. 破壊 オ. 温度

第15問

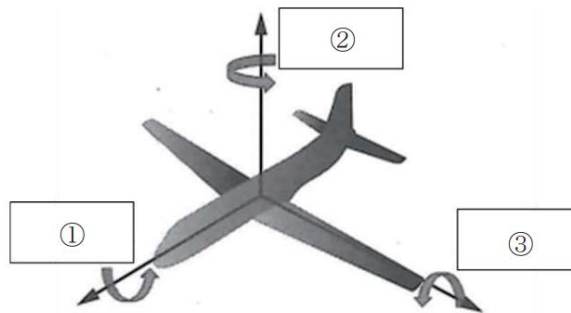
以下は、シミュレーションに関する問題である。以下の問いに答えよ。(a)～(d)の文章において、()
にもっとも適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

- (a) 3次元空間におけるカメラの位置は、ユークリッド (Euclid) 座標で表され、姿勢はロール (roll) ・ピッチ (pitch) ・ヨー (yaw) の (73) で表現することができる。ただし、カメラの姿勢の実装には、(74) と呼ばれるテクニックが用いられる場合が多い。

【73, 74 の解答群】

- ア. ラジアン (radian) 角 イ. オイラー (Euler) 角 ウ. クォータニオン (quaternion)
エ. ガウシアン (Gaussian) オ. ラグランジアン (Lagrangian)

- (b) 飛行機におけるロール・ピッチ・ヨー方向の回転を示した次の図の①～③の名称の組み合わせとしてもっとも適切なものは (75) である。



【75 の解答群】

- ア. ①ピッチ ②ヨー ③ロール
イ. ①ピッチ ②ロール ③ヨー
ウ. ①ヨー ②ピッチ ③ロール
エ. ①ロール ②ヨー ③ピッチ
オ. ①ロール ②ピッチ ③ヨー

- (c) 剛体のシミュレーションにおいて、複数物体の位置関係を部分的に拘束する力 (拘束力) を、拘束違反量に比例した力とし、物体に加える手法を (76) とよぶ。

【76 の解答群】

- ア. 全自由度法 イ. 解析法 ウ. 自由度削減法 エ. ペナルティ法 オ. 接触法

- (d) 人物のシミュレーションに関する以下の記述のうち、適切でないものは (77) である。

【77 の解答群】

- ア. 人体物理モデルとして、通常は関節で接続された複数の剛体からなる剛体リンク系 (articulated rigid bodies) が使われる.
- イ. 力学シミュレーションによる運動生成のうち、関節角・速度の誤差を用いて関節トルクを計算する手法を関節制御とよぶ.
- ウ. バランス制御は必ず成功するとは限らず、転倒など望ましくない運動が生成される可能性がある.
- エ. 複雑な制御系において、各状態のための制御器をあらかじめ用意しておき、状態遷移のための条件を定義することで設計を容易にする手法を、有限状態機械 (finite state machine) とよぶ.
- オ. モーショングラフと呼ばれる手法では、モーションキャプチャデータを用いた複数のクリップ間などのフレーム間を遷移しても運動は滑らかにつながる.

以上

本試験において、設問 26 の選択肢に不備がありました。深くお詫び申し上げますとともに、該当する設問については全員正解として採点させて頂きました。

2017 年 7 月 22 日 追記