

## セオリーコース試験問題

実施日	◆ 2012年9月15日(土)
入室締切	◆ 10:20 厳守
試験時間	◆ 10:30~12:00 (90分)
会場	◆ 慶應義塾大学 日吉キャンパス

### ★ 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. 受験票と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. 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。
4. 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。
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○印で囲ってください。特に指定がない限り、複数の○印は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、解答欄には○印以外の文字等を記入しないでください。
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。

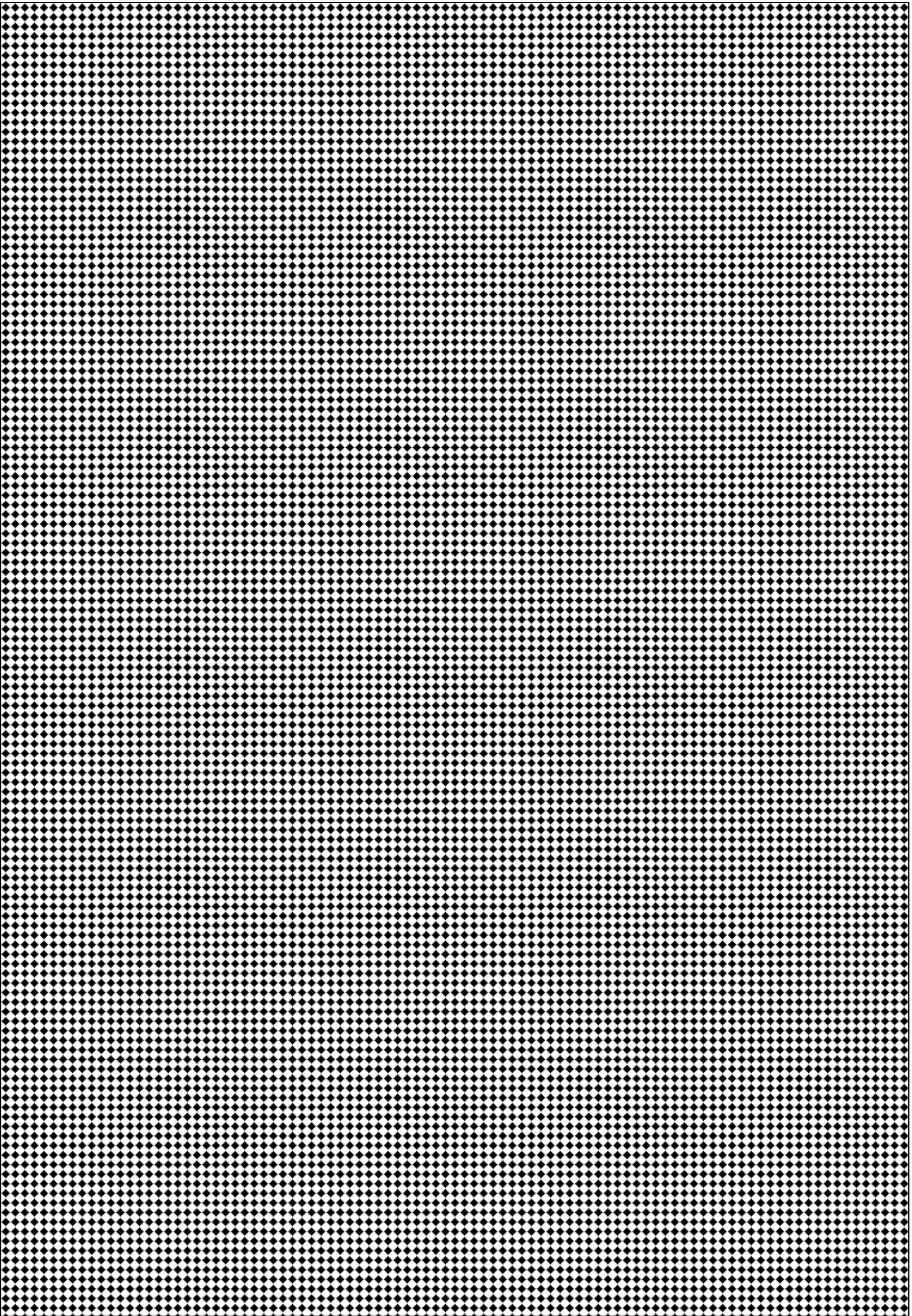
#### 《 退席時の注意事項 》

- 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。問題冊子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、着席したままお待ち下さい。解答用紙回収後、問題冊子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10月上旬に、当学会ホームページ (<http://www.vrsj.org>) 上で発表します。
- 10月上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(VR: Virtual Reality)の構成に関する問題である。( )に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1)VR技術は、ユーザに現実感を与えるために( a )によって感覚入力を生成し、ユーザの運動を出力として捉えて( b )を実行するというループが円滑にまわることを目指している。

### 【aの解答群】

ア. 脊髄刺激      イ. 文字      ウ. ディスプレイ      エ. データグローブ      オ. 会話

### 【bの解答群】

ア. エラー処理      イ. 電気刺激      ウ. シミュレーション      エ. ゲーム      オ. ライフサイクル

(2)VRの出力システムは、ユーザ( c )を行うことにより、臨場感の高い情報を与える仕組みであり、これにより、( d )を模擬して多様な現実の描写を行うために用いられる。

### 【cの解答群】

ア. への刺激提示      イ. の運動入力      ウ. の計測      エ. への物理的侵襲      オ. の運動支援

### 【dの解答群】

ア. トラフィック      イ. 脳      ウ. 航空機      エ. 感覚情報      オ. 情報処理

(3)VR技術によって生成される現実世界は、一般にユーザの( e )によって世界描写がリアルタイムに変化することが重要であり、それには( f )を利用することがVR技術の特徴として行われている。

### 【eの解答群】

ア. 願望      イ. 心拍      ウ. 認知過程      エ. 運動入力      オ. 視力

### 【fの解答群】

ア. キーボード入力      イ. 感覚ディスプレイ      ウ. ゲームコントローラ  
エ. 身体計測装置      オ. マウス

(4)VR世界を構成するためには、VR空間内のVR物体を感覚に提示することが必要であるが、そのVR物体は( g )に従っていることが一般に必要であり、例えば2つの固体(剛体)の運動軌道が交差する場合には( h )が発生することをシミュレーションしなければならない。

【gの解答群】

ア. 物理法則      イ. 心拍      ウ. 認知過程      エ. 運動入力      オ. 聴力

【hの解答群】

ア. 相違      イ. 空間分離      ウ. 警報      エ. 座標変換      オ. 相互干渉

(5)VR 世界にはいくつかのタイプがあり、典型的な ( i ) のように、あらかじめすべてのデータを計算機に用意しておくのがその1つである。また、( j )などを介して、遠方の世界をVR世界に接続するタイプでは、複数の世界を合成して提示する空間的なメディアとなる。

【iの解答群】

ア. ライブ中継      イ. 遠隔会議      ウ. 運動入力      エ. シミュレーションゲーム      オ. 旅行

【jの解答群】

ア. 通信回線      イ. 脳神経      ウ. MRI      エ. 感覚情報      オ. モーションライド装置

## 第2問

以下は、VRのとらえ方に関する問題である。(1)～(4)の問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1)AIPキューブについて、正しい記述はどれか。

【解答群】

- ア. Aは、Automation, Iは、Interaction, Pは、Presenceを意味している。
- イ. AIPのすべてを有するものが理想的なVRである。
- ウ. Aは、高臨場感のディスプレイを設計するために重要な観点となる。
- エ. Pは、シミュレーションを行うための法則性を計算する立場を表している。
- オ. Iは、正確で精密な描写を与えることを目指す観点である。

(2)VRとヒューマンインタフェースの関係について、正しい記述はどれか。

【解答群】

- ア. ヒューマンインタフェースは、VRの技術がなければ十分な構成を実現できない。
- イ. VRのインタラクションにおけるインタフェースは、ヒューマンインタフェース設計での人に優しい装置設計の立場とは相いれないものである。
- ウ. ヒューマンインタフェースの構成方針を用いると、VRの運動計測は非常に困難となる。
- エ. 入力装置の必要性では、VRとヒューマンインタフェースではかなり大きな相違がある。

オ. VR では、ユーザと対象世界の関係は、従来のヒューマンインタフェースのような対面的関係より包含的關係である。

(3) インタフェースの設計について、正しい記述はどれか。

**【解答群】**

- ア. VR では、インタラクションのためのインタフェースは、身体が VR 空間と物理的に相互作用する法則を基礎において構成されている。
- イ. ヒューマンインタフェースでは、良く設計されたメニューが重要な役割を果たすが、VR のインタラクションにおいても、それが中心的に利用される。
- ウ. 空間の物理的な性質や法則性が自然に利用できるようになっているのが、従来のヒューマンインタフェースの立場である。
- エ. デスクトップメタファは、VR のインタフェースとほぼ同じものであり、現実空間の適切な解釈に基づく設計が主体であり写実性は重要視されない。
- オ. マウスやゲームパッドは、VR のインタフェースとして中心的な役割を果たしている。

(4) 空間に対する扱いについて、正しい記述はどれか。

**【解答群】**

- ア. 提示された 3 次元空間に没入することが、コンピュータの利用法における最善の方法であり、グラフを作成するなどの一般的な作業を 3 次元空間で行えることが理想と言われている。
- イ. VR では、空間における身体運動が、インタラクションにとって中心的な役割を果たしており、記号的な入出力は VR を特徴づけるものとは言えない。
- ウ. 手だけに限定されない身体の空間運動を利用することは、表計算などのヒューマンインタフェースにとっても不可欠な設計方針であり、空間入力デバイスが次々と市場に出現している。
- エ. 空間の使い方において、VR の特徴は 2 次元的であることであり、これにより、効率的に複雑な世界の構造を少ないデータで提示することが可能となっている。
- オ. 3 次元空間における方向などの指定は、マウスとボタンによる入力が優れた手段を与えており、それゆえ、コンピュータにはマウスが不可欠なインタフェースとなっている。

**第 3 問**

以下は、ヒトの視覚の特性に関する問題である。各小問の説明に最も関係する視覚の特性を解答群から選び、記号で答えよ。

(1) 街角で左に流れる電光掲示板の文字列をずっと見ていて、隣のビルを見たら、その壁が右に動いて見えた。

**【解答群】**

ア. 誘導運動      イ. サッカーボール眼球運動      ウ. 固視微動      エ. 運動残効

(2) 自動車に乗っていて、信号で止まっていたら、突然自分の車が後退するようになった。しかし、実際には隣の車が先に発車しただけだった。

【解答群】

ア. 倒立効果      イ. トロクスラー効果      ウ. ベクシオン      エ. 運動対比

(3) 目の周りを細く白い線で囲むと目が白く明るく見え、黒い線で囲むと黒く見えた。

【解答群】

ア. 同化      イ. 対比      ウ. 恒常性      エ. 順応

(4) 自分から 5m 遠くに居る人は、1m のところに居る人の 1/5 の網膜像サイズしかないが、それほど大きさが変わっては知覚されない。

【解答群】

ア. 静止網膜像      イ. 残効      ウ. 恒常性      エ. 順応

(5) 線の長さや曲率、表面の色や明るさ、そして奥行きが知覚されても、対象が椅子か恐竜かは認知できない。経験的に蓄積された知識と照合することによって初めて、知覚対象が椅子か恐竜か、どのようなものかを同定することができる。

【解答群】

ア. 平衡感覚      イ. 物体認識      ウ. 視覚的注意      エ. 幻肢

#### 第4問

以下は、皮膚機械受容単位と触2点閾に関する設問である。(      )内に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1) ヒトの無毛部の皮膚機械受容単位は、受容野の形態と神経発射特性から4種類に分類される。それらは( a ) I型単位 (FA I)、( a ) II型単位 (FA II)、( b ) I型単位 (SA I)、( b ) II型単位 (SA II) と名付けられている。FA I と SA I の受容野は小さく、受容野境界ははっきりしている。それに対し、FA II と SA II の受容野は大きく、受容野境界は( c )。

【aの解答群】

ア. 即順応      イ. 遅順応      ウ. 速適応      エ. 遅適応      オ. 速順応

【bの解答群】

ア. 即順応      イ. 遅順応      ウ. 速適応      エ. 遅適応      オ. 速順応

【cの解答群】

ア. はっきりしている      イ. 不鮮明となっている      ウ. さらにはっきりしている  
エ. 不鮮明なものが多い      オ. はっきりしたものと不鮮明なもの半々である

(2)触2点閾は、皮膚上の2点を同時刺激し、それが2点に感じられる最小距離のことである。触2点閾を測定してみると、手指や口唇、舌などで小さく、上腕、背、腹、大腿などで大きくなっている。触2点閾の小さな部分からの情報を受け取る大脳皮質体性感覚野の面積は相対的に（ d ）、触2点閾の大きな部分からの情報を受け取る大脳皮質体性感覚野の面積は相対的に（ e ）になっている。

【dの解答群】

ア. 広く      イ. 狭く      ウ. 長く      エ. 短く

【eの解答群】

ア. 広く      イ. 狭く      ウ. 長く      エ. 短く

第5問

以下は、内臓感覚に関する設問である。（      ）内に最も適するものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

内臓からの情報は、（ a ）により脳に伝えられる。（ a ）は自律神経系に属し、自律神経遠心性線維である（ b ）、副（ b ）と同じ経路を走行して中枢に情報を送る。（ a ）の役目は体内の（ c ）を維持するための情報を送ることなので、その情報は特定の場合にのみ（ d ）されることになる。たとえば、圧受容器からの血圧情報は、（ d ）されることなく圧受容器反射を引き起こし、血圧をコントロールする。一方、飢え、渇き、尿意などの情報は（ d ）され、摂食、排尿などの行動を引き起こす。内臓痛覚に関しては、（ e ）を機械的に刺激しても痛みを引き起こさないが、（ e ）が強く収縮すると激しい痛みを引き起こす。

【aの解答群】

ア. 内臓遠心性線維      イ. 内臓知覚線維      ウ. 内臓運動線維  
エ. 内臓求心性線維      オ. 筋紡錘

【bの解答群】

ア. 運動神経      イ. 交感神経      ウ. 感覚神経      エ. 迷走神経      オ. 脊髄

【cの解答群】

ア. 安定性      イ. 変化性      ウ. 適応性      エ. 恒常性      オ. 一致性

【dの解答群】

ア. 意識化      イ. 無意識化      ウ. 覚醒化      エ. 恒常化      オ. 情報化

【eの解答群】

ア. 骨格筋      イ. 心筋      ウ. 内臓横紋筋      エ. 内臓粘膜      オ. 内臓平滑筋

第6問

以下は、前庭感覚の受容器と神経系に関する問題である。(1)～(5)の問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1)半規管の構造に関して間違っているものはどれか。

【解答群】

- ア. 半規管は、前半規管・後半規管・水平（外側）半規管の3対からなり、互いにほぼ直交する3平面上に位置している。
- イ. 各半規管は約2/3の円弧をなす環状の構造で、内部は内リンパで満たされている。
- ウ. 卵形嚢と連結する付近に膨大部を形成する。
- エ. 膨大部に管壁が内部に突出した膨大部稜があって有毛細胞が並んでいる。
- オ. 有毛細胞には数十本の動毛と1本の不動毛が規則的に配列され、ゼラチン様物質のクブラに結束されている。

(2)耳石器の構造に関して正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 一側の耳石器は1個の卵形嚢と2個の球形嚢からなる。
- イ. 頭部が正立位にある時、卵形嚢の平衡班はほぼ垂直に、球形嚢の平衡班は概ね水平に位置する。
- ウ. 各平衡班は1個の耳石を包埋した耳石膜で覆われている。
- エ. 卵形嚢と球形嚢の耳石膜上に有毛細胞が並んでいる。
- オ. 有毛細胞の形態的極性は分水嶺を境として反対方向に向きを変える。

(3)半規管の刺激受容に関して正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 頭部の傾斜は主に半規管が受容する。



- イ. 半規管は回転角の受容器である.
- ウ. 頭部が回転すると、クプラが変位して有毛細胞の感覚毛を傾ける.
- エ. 感覚毛が傾くと、有毛細胞の形態的極性が変化する.
- オ. 頭部の生理学的振動の範囲である 0.1~5Hz の回転では、半規管の出力は角加速度に比例する.

(4) 耳石器の刺激受容に関して間違っているものはどれか.

**【解答群】**

- ア. 耳石器は直線運動や頭部の傾斜を受容する.
- イ. 頭部に直線加速度が加わった時、耳石は平衡斑に対して相対的に加速方向へ動く.
- ウ. 頭部が傾くと、耳石は重力の作用方向に動く.
- エ. 耳石の動きによって、耳石膜が変位して有毛細胞の感覚毛を傾ける.
- オ. 水平方向の加速度や頭部の傾斜は卵形嚢を主に刺激し、垂直運動は主に球形嚢を刺激する.

(5) 前庭神経系に関して間違っているものはどれか.

**【解答群】**

- ア. 有毛細胞の電位変化によって前庭一次求心性繊維の放電頻度が増減する.
- イ. 前庭一次求心性線維は前庭神経核で前庭二次ニューロンに投射する.
- ウ. 前庭一次求心性線維の一部は小脳の片葉小節葉や大脳基底核に直接投射している.
- エ. 前庭神経核ニューロンの主な投射先は、眼球運動系、脊髄運動系、小脳、自律系および視床大脳皮質系である.

**第7問**

ヒトの記憶に関する以下の問いに答えよ.

(1) 記憶の二重貯蔵モデルで分類される記憶貯蔵庫の記述として最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ.

**【解答群】**

- ア. 長期貯蔵庫の容量はチャンクと呼ばれる単位で7±2程度と非常に限られる.
- イ. 人間の情報処理の観点から捉えた場合、長期貯蔵庫は作動記憶とも呼ばれる.
- ウ. 感覚器からの入力はずまず短期貯蔵庫に蓄えられ、その後感覚登録器を経て長期貯蔵庫に蓄えられる.
- エ. 作動記憶の容量は、一般に保持のみを課題として調べられた短期貯蔵庫の容量よりはるかに大きい.
- オ. 長期貯蔵庫の容量はほぼ無制限であると考えられている.

(2) 二重貯蔵モデルにおける短期貯蔵庫と長期貯蔵庫の記述として間違っているものを解答群から選び、記号

で答えよ。

**【解答群】**

- ア. 短期貯蔵庫という概念では記憶貯蔵庫としての静的な特性に力点が置かれている。
- イ. 長期貯蔵庫に保持される内容はすべて意味記憶とエピソード記憶のどちらかに分類できる。
- ウ. 短期記憶の容量はビットを単位として測定できるような固定的なものではない。
- エ. 長期貯蔵庫への情報転送には繰り返しや精緻化だけでなく情動も関与している。
- オ. 長期貯蔵庫において、ある概念集合のメンバーはかならずしも同じ地位をもたない。

**第8問**

以下は、モーションキャプチャシステムの特徴比較に関する問題である。( )に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- (1)モーションキャプチャを利用する場合には、事前に( a )を行うことが重要であり、これによって( b )が大きく変化する。

**【aの解答群】**

- ア. エバリュエーション      イ. アノテーション      ウ. ローテーション
- エ. キャリブレーション      オ. インストラクション

**【bの解答群】**

- ア. 使いやすさ      イ. 計測精度      ウ. 計測速度      エ. 駆動時間      オ. 装着時間

- (2)超音波センサやカメラを使ったモーションキャプチャでは、計測対象の( c )が大きな問題となっている。( c )を回避するために( d )を用いる方法が有効であるが、完全な解決には至らない。一方( e )では、本質的に( c )による問題が生じない点が大きな特徴となっている。

**【cの解答群】**

- ア. 複雑化      イ. 隠れ      ウ. 高コスト化      エ. 多色化      オ. 反射

**【dの解答群】**

- ア. 無音化      イ. カラー画像      ウ. 大量のカメラ
- エ. 高速なカメラ      オ. 低周波音

**【eの解答群】**

- ア. 加速度センサ      イ. 高解像度カメラ      ウ. 広角カメラ
- エ. パッシブ型      オ. アクティブ型

## 第9問

以下は、人間の表情および視線方向の計測に関する問題である。( )に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- (1)人間の表情を物理計測することは、コミュニケーションにおいて重要な( a )情報を含んでいるため、体の動き計測と同様に極めて重要である。しかし、視線を計測する際には、被験者の( b )を減らすことに留意しなければならない。

### 【aの解答群】

ア. 速度      イ. 位置      ウ. 感性      エ. 感覚      オ. 運動

### 【bの解答群】

ア. 瞬き      イ. 負担      ウ. コスト      エ. 呼吸      オ. 情報

- (2)視線を高精度に計測するためには、角膜(黒目)と強膜(白目)の反射率の違いを利用した( c )や、コイルを埋め込んだコンタクトレンズの位置を計測する( d ),角膜の曲率中心と眼球の回転中心が異なることを利用した( e )が用いられている。

### 【cの解答群】

ア. 角膜反射法      イ. 強膜反射法      ウ. 反射率法      エ. 黒白反射法      オ. 眼球反射法

### 【dの解答群】

ア. コンタクトレンズ法      イ. レンズサーチ法      ウ. 磁界法  
エ. レイトレース法      オ. サーチコイル法

### 【eの解答群】

ア. 角膜反射法      イ. 回転中心法      ウ. ECG法      エ. 角膜回転法      オ. EOG法

## 第10問

以下は、脳活動の計測に関する問題である。( )に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

脳神経活動により生ずる( a )の変化により、脳の局所の酸素濃度が変化する。この信号を( b )とよぶ。これを計測する方法として、( c )と( d )がある。後者は前者に対し( e )は低い、身体的な拘束が少ないことが特徴である。

### 【aの解答群】

ア. 頭蓋骨      イ. 血流量      ウ. 磁場      エ. 電気活動      オ. ホルモン

【bの解答群】

ア. fMRI      イ. BLOOD 信号      ウ. MEG      エ. BOLD 信号      オ. NIRS

【c, dの解答群】

ア. PET      イ. NIRS      ウ. fMRI      エ. MEG  
オ. EEG      カ. GSR      キ. EDA

【eの解答群】

ア. 安全性      イ. 携帯性能      ウ. 空間分解能      エ. 静音性

第11問

以下は、バーチャルリアリティで用いられる映像提示装置に関する問題である。( )に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1) 頭部搭載型プロジェクタ (Head Mounted Projector : HMP) は、( a ) による絞り付プロジェクタを眼球と ( b ) にハーフミラーとともに配置し、( c ) を持たせたスクリーンに映像を投影すると、それぞれの目に対応する映像が呈示される方式である。( c ) を備えたスクリーンや実物体で囲まれた場所であれば、どこを向いても対応する映像を見ることができる。( a ) を通っているため奥行きによらずどこでも映像のピントが合うため、特殊な光学系が不要である点はHMDよりも優れている。さらに、通常のプロジェクタで投影した場合は異なり、映像同士の ( d ) が発生しない。また、手などの上に映像が投影されても ( a ) により光量を絞っているため、その拡散光は暗くなり手の上に映った映像は見えない。これによって手の形の画像認識など行わなくても画像とその手前の物体との ( e ) を自然に見せることが可能である。

【aの解答群】

ア. 凸レンズ      イ. ピンホール      ウ. 凹レンズ      エ. 望遠レンズ      オ. 接眼レンズ

【bの解答群】

ア. 共役な位置      イ. 対象な位置      ウ. 鏡像の位置      エ. 同じ位置      オ. 虚像の位置

【cの解答群】

ア. 反射性再起機能      イ. 回帰性反射機能      ウ. 再帰性反射機能  
エ. 再帰性放射機能      オ. 再帰性輻射機能

【dの解答群】

ア. 分離      イ. 欠落      ウ. ノイズ      エ. クロストーク      オ. 切り替え

【eの解答群】

ア. 接触関係      イ. 直接関係      ウ. 緊張関係      エ. 親子関係      オ. 遮蔽関係

(2)体積走査型ディスプレイはVR物体を（ f ）の集合体として表現し、各（ f ）に対応する3次元実空間の場所を何らかの方法で（ g ）させることで、あたかもその物体がその場にあるように見せる。特定の場所を任意のタイミングで（ g ）させる方法としては、（ h ）を高速で走査する方式や（ i ）にプロジェクタで映像を投影する方式、（ j ）で特定の場所の空気中の酸素や窒素をプラズマ発光させる方式が提案されている。高精細な映像を作るには高密度化が必須であるが、データ量が爆発的に増加するため解像度と映像の更新レートの間にはトレードオフがある。

【fの解答群】

ア. 頂点      イ. 稜線      ウ. 線      エ. 点      オ. 面

【gの解答群】

ア. 発振      イ. 発光      ウ. 吸収      エ. 排気      オ. 拡散

【hの解答群】

ア. LEDアレイ      イ. トランジスタアレイ      ウ. 抵抗アレイ  
エ. グリッド      オ. コイル

【iの解答群】

ア. 高速回転するレンズ      イ. 高速回転する球      ウ. 高速回転するスクリーン  
エ. 高速回転する円筒      オ. 高速回転する鏡

【jの解答群】

ア. 超音波      イ. 赤外線      ウ. 電熱線      エ. 可視光線      オ. レーザー光

## 第12問

次のバーチャルリアリティシステムに関する説明の（      ）に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1)バーチャルリアリティのモデリングでは、（ a ）と（ b ）に必要な情報を、その処理に適した形でモデリングする。（ a ）は人間の感覚特性に、（ b ）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。

【a, b の解答群】

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

(2) 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ックスを用いると、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、( c )や( d )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、( e )が不足してしまう。

【c, d, e の解答群】

ア. ストーリー性    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

以下は、聴覚レンダリングに関する問題である。(      )に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1) 音場全体をレンダリングする( a )モデルは、その中にいる聴取者に自然に3次元空間を知覚させることができる。これに対して、( b )モデルでは、両耳に入力される音信号を正確に定めることにより3次元音空間知覚が可能となる。

【a の解答群】

ア. 波動合成    イ. 音場再現    ウ. 反射波    エ. 物理現象    オ. 回折

【b の解答群】

ア. 両耳伝達関数    イ. 頭部伝達関数    ウ. 室伝達関数  
エ. 音線    オ. バイノーラル

(2) コンサートホール等の閉空間の聴覚知覚において、直接音の後に到来する( c )は、時間的に密度が低く、方向も知覚されやすい。一方、音波が反射や拡散を繰り返すと時間の経過に伴い、反射波到来の時間あたりの( d )が上昇するため方向性が弱まり後部残響として知覚される。

【c の解答群】

ア. 低周波数音    イ. 初期反射    ウ. 回折波    エ. ドブラ効果    オ. 高周波数音

【dの解答群】

ア. 音圧                      イ. 音速                      ウ. ピッチ                      エ. 密度                      オ. 周波数

(3)音源から聴取点までの直接音をレンダリングする際、すべての距離についてあらかじめ用意するのは効率的でない。このため、距離に応じた( e )や遅延を加える必要がある。

【eの解答群】

ア. 周波数                      イ. 音速                      ウ. 反射                      エ. 残響                      オ. 減衰

第14問

以下は、剛体や柔軟物の物理シミュレーションに関する問題である。(        )に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1)剛体運動のシミュレータは、( a )の計算方法で特徴付けることができる。ペナルティ法のシミュレータでは( a )はバネダンパモデルの状態からすぐに求まるため1ステップあたりの計算量は( b )。しかし、バネダンパモデルが収束するためには、1ステップの時間刻み $\Delta t$ を( c )しなければならない。一方、解析のシミュレータでは、( a )は拘束条件と運動方程式を連立させて解くため計算量が( d )が、 $\Delta t$ を( e )することができる。

【aの解答群】

ア. 重力                      イ. 拘束力                      ウ. 速度                      エ. 角速度

【bの解答群】

ア. 少ない                      イ. 多い                      ウ. 等しい                      エ. 徐々に少なくなる                      オ. 徐々に多くなる

【cの解答群】

ア. 小さく                      イ. 大きく                      ウ. 等しく                      エ. 徐々に小さく                      オ. 徐々に大きく

【dの解答群】

ア. 少ない                      イ. 多い                      ウ. 等しい                      エ. 徐々に小さくなる                      オ. 徐々に多くなる

【eの解答群】

ア. 小さく                      イ. 大きく                      ウ. 等しく                      エ. 徐々に小さく                      オ. 徐々に大きく

(2)柔軟物の物理変形モデルは、一般的に計算コストが高い。一方で、ユーザの操作に対して対話的に応答するためには物理変形シミュレーションの実時間性が求められる。物理変形シミュレーションの実時間性を達成するための方法として、適切でないものはどれか。

【解答群】

- ア. 物体内部の力学特性を物体表面に集約し、物体表面の変形のみを計算する.
- イ. 前処理において計算コストの高い行列計算を行い、実時間処理の計算量を削減する.
- ウ. 用途に応じて、計算コストの低い物理変形モデルを選択する.
- エ. 数値計算において、時間ステップを小さくとる.
- オ. アルゴリズムの並列化を行い、並列処理により計算時間を短縮する.

第 15 問

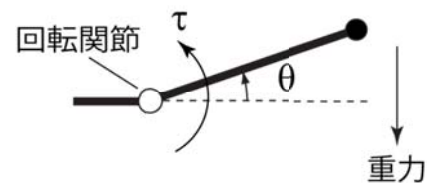
以下は、人間の運動を計算機上で表現するための人体モデルとその運動生成に関する問題である。(1)～(2)の問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- (1) 力学シミュレーションとモーションキャプチャによる人物の運動生成について述べた次の文章の中で、間違っているものを選べ。

【解答群】

- ア. 歩行運動を力学シミュレーションにより生成する場合、転倒などにより意図した結果にならないことがある。
- イ. 力学シミュレーションで用いる制御系の設計を容易にするため、動作を有限状態機械で表現することがある。
- ウ. 力学シミュレーションは、外力に反応する運動を生成するのに適している。
- エ. モーショングラフにより新たに生成された遷移を使えば、もとのモーションキャプチャデータとはかけ離れたポーズを含む運動も生成できる。
- オ. モーショングラフを使った運動生成では、適当な評価関数を最適化するグラフ探索問題を解くことが多い。

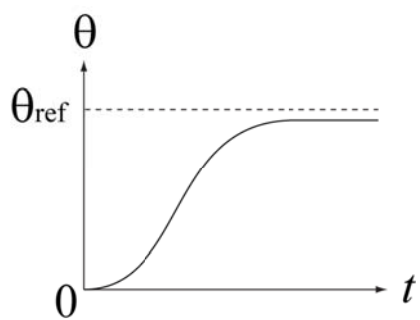
- (2) 右図のような 1 関節のアームに対し、 $\tau = k_p(\theta_{ref} - \theta) - k_D\dot{\theta}$ により関節トルクを決める制御を行う。ここで $\theta_{ref}$ は目標関節角、 $k_p, k_D$ は適当な正定数であり、関節に摩擦はなく、鉛直方向下向きの重力が働くものとする。時刻 $t = 0$ において $\theta = 0$ で静止していたとき、ある $\theta_{ref}$  ( $0 < \theta_{ref} < \pi/2$ )を与えた場合の $\theta$ の挙動として最も適切なものを選べ。



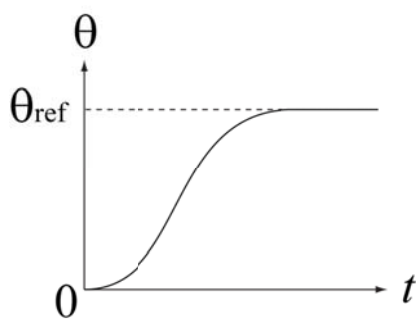


【解答群】

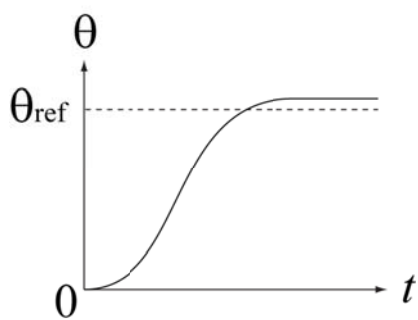
ア.



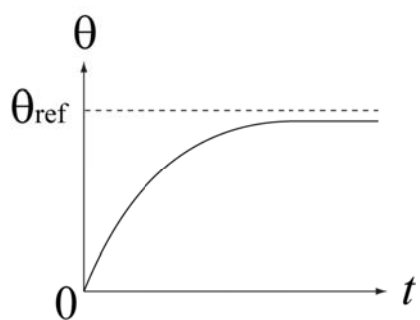
イ.



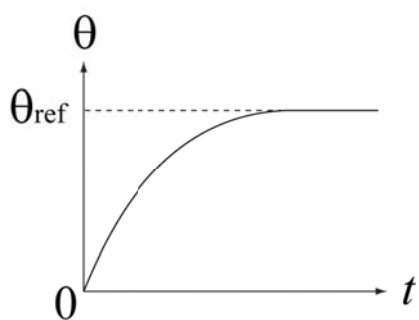
ウ.



エ.



オ.



以上