

日本視覚学会 2010 年夏季大会 抄録集

8月2日(月)

セッション1

O1

視認性評価のための注視対象の分割について

江川 陽¹, 白山 晋^{1,2} (東京大学工学系研究科システム創成学専攻¹, 東京大学人工物工学研究センター²)

画像などの注視対象の視認性を評価する方法として、対象を領域に分割し、各々の領域がどの程度注目されるかを分析するものがある。注視の対象となる物や領域などが明示される場合は、それらに基づく分割が考えられるが、そうでない場合は一般的な分割を考える必要がある。例えば、格子分割や画像の色や輝度などの特徴量を利用した分割手法がある。我々は、分割された注視対象に対する視認性の評価に、視線データと注視対象のもつ誘目性を利用しているが、Osbergerらと同様に評価の領域分割依存性が問題になっている。本研究では、いくつかの領域分割手法の特徴について述べ、視認性の評価に適した分割方法を提案する。現状では、分割領域の大きさや数、色や輝度のコントラストなどの画像の特徴量と注視点に関連があり、それらを加味した分割の必要性が示唆されている。

O2

画像の情動成分がもたらす瞳孔径の変化

竹内龍人^{1,2}, AnupTuladhar^{1,3}, 白間 綾^{1,2} (NTTコミュニケーション科学基礎研究所¹, JST CREST², University of Waterloo³)

瞳孔径は視聴覚刺激が持つ情動喚起成分により変動することから、情動成分の評価指標となることが期待される。しかしながら、視覚刺激を用いた場合は対光反射による変動との切り分けが難しく、得られている知見は少ない。本研究では、瞳孔径の変動から対光反射と情動の要因を分離することを目的とした。一様な画面に画像を提示すると、提示に伴う過渡的な反射成分が変動の主要因になる。そこで、ニュートラル画像と情動画像の輝度を正弦波状に変化させ、それに対する瞳孔径の変動の差分を計測することにより情動成分を推定した。また聴覚刺激のみを提示することにより、手法の妥当性を検証した。この手法により、従来法ではできなかった反応の遅延やアフターエフェクトを推定することが可能となった。本発表では、瞳孔径と感情の主観評価(arousal/valence)との関連性や視聴覚情報を同時に提示した時の効果について論じる。

O3

Saccade 終端分散の前向き抑制モデル

藤田昌彦 (法政大学工学部)

眼球運動 saccade の終端は分散を示す。分散が指令強度に比例するノイズを仮定すると、速度と正確さにトレードオフが生じる。終端の分散最小化を計ると運動軌跡が観測データによく一致することが示された(Harris & Wolpert, 1998)。ところでこの終端の分散を小脳が抑制している。順モデルによる軌道推定と内部フィードバックの誤差がオンラインで制御するという考え(Chen-Harris et al., 2008)もあるが、存在の不確かな内部フィードバックを用いることなく、前向き制御によって分散

が抑制できることを報告する。運動指令のピーク値の大小を内部表現する機構が小脳皮質回路（ゴルジー顆粒細胞系）に想定できる。この場所符号を基礎にして運動学習を進めるとピークの分散に応じて振幅を調整する小脳出力が定まる。この理論では入出力間の任意の連続関数が原理的に学習可能である。

O4

位相符号化法と追跡眼球運動を用いたヒト MT/MST 野のレチノトピー構造の測定再現性及び機能的裏付け

山本哲也^{1,2}, 山本洋紀³, 眞野博彰³, 梅田雅宏⁴, 田中忠蔵⁵, 河野憲二² (京都大学こころの未来研究センター¹, 京都大学大学院医学研究科², 京都大学大学院人間・環境学研究科³, 明治国際医療大学医療情報学教室⁴, 明治国際医療大学脳神経外科⁵)

サルでは、MT 野は網膜像上の運動をコードする一方、MST 野は追跡眼球運動に伴う網膜像の反対方向の運動を相殺しようと外界の運動をコードしていると考えられている。このような機能的な区分けがヒトにおいても同様に存在するかについては不明確である。本研究では、ランダムドットパターン上に追跡眼球運動をするためのターゲットポイントを配置した刺激を用意し、静止したパターン上をターゲットが左右に運動する条件（網膜像上の運動に相当）と、ターゲットと協調してパターンも運動する条件（外界の運動に相当）を比較した。事前に、周辺運動ドット刺激を回転させる新たな位相符号化刺激を用い、MT 野と MST 野をレチノトピーに基づいて同定した。被験者内の測定信頼性を向上させるべく、超解像技術を導入すると同時に、測定結果の再現性を実証し、客観的な機能検証を実現した。その結果、MT 野が前者の条件で強い応答を示したのに対し、MST 野は後者の条件で強い応答を示し、視運動情報処理において、ヒトでも同様の機能が備わっていることが示唆された。

ポスターセッション 1

P1

Representational Momentum による歩行運動予測の検証

門脇拓生¹, 蒲池みゆき² (工学院大学大学院工学研究科情報学専攻¹, 工学院大学情報学部情報デザイン学科²)

私たち人間は、日常の中であらゆる動きを観測している。それらの動きに対して私たちは運動予測を行い、自身の動きを制御しているものと考えられる。本研究では、Representational Momentum (以下 RM) の手法を用い、人の運動予測に関わる知覚特性である RM が、生体運動でも生じるのかどうかを検証する実験を行った。提示される歩行運動の停止位置、観察される歩行サイクルの回数を主な要因として、その後、終点位置に関する感度を調べる知覚実験を行った。視覚刺激は、人物の歩行時の全身運動をモーションキャプチャーにより取得し、Point Light により視線に対して歩行が横切る観察角度で提示された。結果、手足が最も広がる地点（歩行時の運動加速度が切り替わり、身体軸と手足の空間的座標の差異が最大の地点において）RM が生じる可能性が示唆された。また人は生体運動に対して、サイクル中の運動速度が遅い地点における運動の表象を、精度よく形成していることが示唆された。

P3

高次視覚段階における運動処理は時間知覚を伸長させる

山本健太郎^{1,2}, 三浦佳世³ (九州大学大学院人間環境学府¹, 日本学術振興会², 九州大学大学院人間環境学研究院³)

私たちの知覚する時間は、観察する刺激の運動や運動速度によって伸長する (Brown, 1995)。しかし、どの視覚段階における運動処理が知覚される時間に影響するのかは、まだ明らかでない。本研究では、特に高次の段階における運動処理の影響を調べるため、ドリフト運動する二つの正弦波格子を重ねたブラッド刺激を用い、二つの運動情報が統合されて知覚されるパターン運動の速度が、時間知覚に与える影響を検討した。パターン運動の速度は、正弦波格子の重なる角度を変えることで操作し、各格子の速度は一定であった。また角度変化による影響を統制するため、異なる空間周波数の格子を重ねた刺激（これはパターン運動として知覚されず、要素運動として二つの運動が知覚される）を統制条件として用いた。実験の結果、パターン運動が知覚される場合には格子の重なる角度が広くなるほど知覚される時間が伸長したが、要素運動が知覚される場合には角度変化による時間知覚への影響は見られなかった。本研究の結果は、高次の視覚段階における運動処理が時間知覚を伸長させることを示唆している。

P5

前後方向ベクシヨンの異方性における速度依存

島山忠士, 金子寛彦 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

拡散刺激と収縮刺激の呈示から生じる前後方向の視覚誘導性自己運動知覚（ベクシヨン）の強度に差異があるという報告がある。多くの場合、収縮刺激の方が強いベクシヨンを生起するとされる。しかし、観察する刺激の速度によってもベクシヨン強度が変化するので、拡散及び収縮刺激によるベクシヨン強度の差異も速度に異存する可能性が考えられる。そこで本研究では、拡散及び収縮刺激の速度域を広域に設定してベクシヨン強度を測定し、前後方向のベクシヨン強度の異方性における速度依存性を調べた。その結果、ベクシヨンが強い速度域では前後方向のベクシヨンの差異が減少し、ベクシヨンが弱い速度域ではより顕著に差異が現れることが明らかになった。この結果と通常の生活環境における速度経験との関連を考察する。

P7

水彩効果図形における拡散色に寄与する色成分の相対強度を規定する要因の検討

黒木美日子¹, 木村英司² (千葉大学大学院人文社会科学部¹, 千葉大学文学部²)

黒木・木村 (2010 年冬季大会) は、水彩効果図形における拡散色が内側輪郭色と外側輪郭の補色という 2 種類の成分の混色によって決まり、より高い輝度をもつ輪郭からの色成分がより強く誘導されるという仮説を提案し、それを支持する結果を報告した。本研究では、この仮説に沿って研究を進め、拡散色に寄与する 2 成分の相対強度が輪郭間の輝度コントラストによって規定されるのか、それとも背景と輪郭との輝度コントラストが重要であるのかを明らかにすることを目的とした。実験では、各輪郭の輝度を一定に保ったまま背景の輝度を操作し、拡散色を定量的に測定した。その結果、輪郭の相対輝度が一定であっても、背景輝度によって拡散色が増減する傾向が見られた。この結果は、背景と各輪郭との輝度コントラストの相対的な大きさによって 2 種類の誘導色の強さが規定されていることを示唆している。

P9

ヒストグラム分布が等しい自然画像における色弁別の画像依存性

徐 承一, 矢口博久, 溝上陽子 (千葉大学大学院融合科学研究科)

画像の色差を適切に表すための、弁別特性に基づいて輝度及び色方向に異なる重みを与えた評価法が提案されているが、必要な重み付けの程度は画像依存性が大きい。本研究では色弁別の画像依存性に対する画像のヒストグラム分布の影響を明らかにすることを目的とする。これまでに、ヒストグラム分布が似ている画像同士の方が、異なる画像同士よりも色弁別の傾向に近い結果を得た。しかし、同一画像でヒストグラム変調をした場合でも元画像と近い結果となったことから、その影響は明確ではなかった(2009年視覚学会夏季大会)。今回は、ヒストグラムの等しい画像を複数用いて、色弁別のヒストグラム分布依存性を詳細に確かめる。実験では各画像の輝度または色(黄-青, 赤-緑)を変調させて元画像との色弁別を行った。結果は画像によりばらつきはあるが、ヒストグラム分布により変化することから、ヒストグラム分布が色弁別の画像依存性を決める要因であると示唆された。

P11

色の見えに関する空間的文脈効果における視覚的気づきの影響

堀内孝治^{1,2}, 栗木一郎^{1,2}, 塩入 諭^{1,2}, 松宮一道^{1,2} (東北大学大学院情報科学研究科¹, 東北大学電気通信研究所²)

照明光変化に対して不変な色知覚がなされる色恒常性の成立要因の一つとして、周辺の色による空間的文脈効果が考えられている。様々な分光反射率を持つ物体表面が多数分布する環境では、照明光の変化は色・輝度変化に相関を与え、色恒常性の成立要因として働きうる(Goltz & MacLeod, 2005)。しかし、この空間的文脈効果が低次から高次の視覚経路のどこで生じているかは明らかになっていない。本研究では、周辺の色による空間的文脈効果と視覚的気づきの関連について調べた。視覚的気づきを制御する方法として、連続フラッシュ抑制刺激(Tsuchiya & Koch, 2005)による両眼間抑制を用いた。抑制なし条件に比べて抑制下では、周辺刺激による色の見えの変化が少なく、抑制効果が空間的文脈効果に影響することが明らかにされた。この結果より、色の見えに関する空間的文脈効果のメカニズムには、視覚的「気づき」と密接に関連した高次のメカニズムの関与が示唆される。

P13

オオウチ錯視におけるチェッカー要素の明度ならびに色の影響

松井陽生, 堀井 健, 小谷賢太郎, 朝尾隆文 (関西大学大学院理工学研究科)

「動く錯視」の一つであるオオウチ錯視は、局所的領域と大域的領域における二段階の処理過程の相互作用によって生起すると想定されている。しかしながら、これまでの研究では、錯視図形の構成要素の一つである幾何学形状から見た特性についてのみ報告されているに過ぎない。それゆえ、この錯視に関与する構成要素に関して得られる知見が未だ十分に出揃っていないと考えられる。そこで、本研究では錯視図形の構成要素である明度および色に関する効果について調べた。実験では、明度差ならびに配色の異なる錯視図形と明度差のみを有する無彩配色の錯視図形とを用いた。その結果、(1) 錯視量は幾何学的要素である辺比に比例して増加し、辺比が1:4~1:5近傍かつ内円行数10近傍でピーク値となる。(2) 明度差は錯視強度に直接関与する要因とはならない。(3) 色はオ

オウチ錯視の錯視強度を強く抑制させる効果がある。この3点を示すことができた。

P15

カラー印刷物知覚時のヒト視覚野における fMRI 応答

山本洋紀¹, 山城博幸¹, 川島康裕², 市村好克², 村瀬智一³, 梅田雅宏³, 樋口敏宏³ (京都大学¹, キヤノン株式会社², 明治国際医療大学³)

視覚の脳機能イメージングの多くは、プロジェクター等の映像装置を用いて視覚刺激を呈示している。本研究では、より現実に近い状況での視機能を調べるために、印刷物を視覚刺激として用いた。刺激は、4種の自然画像をカラー印刷またはグレースケール印刷したものであった。この4種のカラーまたはグレースケールの刺激を灰色背景紙上に一行(4枚)に並べたものと灰色背景のみのもとのを、非磁性超音波モータを使用して、24秒ずつ交互に繰り返し呈示し、この際の脳活動を機能的磁気共鳴画像法(fMRI)で測定した。被験者のタスクは、音声の指示に従って3秒ごとに異なる刺激を注視することとした。その結果、色覚関連野とされるVO野は、グレースケールよりカラー印刷物に対してより強く賦活することがわかった。

P17

映像遅延下における時間感覚と自己認知の脳活動による検討

橋口真帆¹, 河原哲夫¹, 田中靖人² (金沢工業大学大学院工学研究科バイオ・化学専攻¹, (株)三城 光学研究所²)

遅延映像と自己身体感覚に関する自己認知の研究では、自己と他者との身体の違いに視覚と体性感覚の時間的整合性が重要であり、両感覚の統合プロセスに頭頂葉が深く関与すると示唆されている。本研究では、自己認知の時間依存性および視覚と体性感覚との感覚統合における頭頂葉の活動の関与を、顔映像遅延下での心理計測とNIRS計測により検証した。心理実験の結果、3秒の遅延下で「今らしさ」という時間感覚がすべての被験者で顕著に低下した。また、自己認知については、映像遅延によって「自分らしさ」が低下する被験者ばかりではなく、高く維持される被験者もいた。NIRS計測の結果では、ほぼすべての被験者で遅延1秒において下頭頂葉の応答が優位に低下し、他の遅延条件においても活動低下がみられた。それゆえ、自己認知の感覚に比べて時間感覚の方が下頭頂葉の活動に深く関連することが示唆された。

P19

意識の及ぶ範囲と位置および深さが微小跳躍眼球運動の動特性に与える影響

板倉翔吾, 金子寛彦 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

近年の研究で、心理状態が微小跳躍眼球運動の動特性に影響を与えることが示唆されているが、それらの定量的な関係は明確ではない。そこで本研究では、意識の及ぶ範囲と位置そして深さが微小跳躍眼球運動へどのような影響を与えるかを明確にすることを目的とした。実験において、被験者が画面中央を注視した状態で、課題に関連する視覚刺激を表示する位置と範囲を変化させることにより被験者の意識の及ぶ位置と範囲を、また視覚刺激の視認性と呈示時間を変化させる事により被験者の意識の深さをコントロールし、課題遂行中の眼球運動を測定した。この結果、刺激の呈示位置が離れるにつれて微小跳躍眼球運動の頻度が増加することがわかった。また、視覚刺激の視認性が悪くなる場合にも微小跳躍眼球運動が増加する傾向が見られた。

P21

他者の視線方向が聴覚定位に及ぼす影響

助宮 治¹, 三浦佳世² (九州大学大学院人間環境学府¹, 九州大学大学院人間環境学研究院²)

本研究では、他者の視線方向が知覚者の聴覚定位の精度に及ぼす影響を検討した。音源への指先でのポインティング課題を用いた実験の結果、1) 他者の視線方向の延長線上に音源が出現した場合、その音源の位置は視線方向に沿ってずれて定位されるという空間特性を示すこと、2) この音源定位の現象は、他者の視線刺激と音源のいずれが先に呈示されるかに関わらず、両刺激間の SOA (Stimulus Onset Asynchrony) が 300 ms 以内で生じるという時間特性を示すことが分かった。ここから、1) 知覚者が他者の注視位置を推定し、その位置を考慮して音源を定位していること、2) 他者の視線 (視覚情報) と音源 (聴覚情報) は、両刺激の出現する時間差が 300 ms 以内の時間枠において統合されることが示された。これらの結果は、「他者が音源を見た」という判断に関わる認知的機能を知覚レベルで反映している可能性を示唆している。

P23

顔表情に対して随伴色残効は生起するか？

服部恭臣, 福田一帆, 内川恵二 (東京工業大学大学院総合理工学研究所)

顔表情画像に色を付けることで表情識別や感情の強度評定に変化が起こることが過去に報告され、顔の表情と色の知覚間には強い関係があることが示唆されている。一方、随伴色残効に関するこれまでの研究では、サッカド方向により随伴色残効が生じることが報告されている。本研究では、随伴色残効が顔表情に対して生じるかどうかを調べることを目的とした。実験では、怒りと喜びの2つの顔表情 (データベース FACES (Ebner, Riediger & Lindenberger, 2010)) を用いた。まず第1フェーズでは順応前状態における2つの顔表情画像の色の見えを測定した。次に、第2フェーズで怒り：赤 (あるいは緑)、喜び：緑 (あるいは赤) の組み合わせで色順応する。第3フェーズで、2つの顔表情に対する色の見えを再度測定することにより、表情に随伴した色の見えの変化すなわち色残効を調べた。

P25

両眼間速度差検出メカニズムの空間周波数選択性

陳 智翔¹, 松宮一道^{1,2}, 栗木一郎^{1,2}, 塩入 諭^{1,2} (東北大学大学院情報科学研究科¹, 東北大学電気通信研究所²)

左右眼に異なる運動刺激を呈示すると、その速度差に依存した奥行運動が知覚される (両眼間速度差による奥行運動知覚)。先行研究により、奥行運動知覚は異なる空間周波数選択性を持つ単眼運動検出器からの信号を統合している可能性が指摘されている。

本研究では左右眼に異なる空間周波数の刺激を呈示し、単眼の運動残効による奥行運動の残効時間を測定した。その結果、順応眼のテスト刺激が順応刺激と異なる空間周波数のとき、同じ空間周波数の場合と同程度の順応効果を示した。この結果は、両眼間速度差による奥行運動知覚が、広い空間周波数選択性を持つとの仮説を支持する。

セッション2 (鵜飼一彦先生追悼講演)

S1

鵜飼一彦先生を偲んで

内川惠二 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

S2

映像酔いによる生体影響とガイドラインの国際標準化

氏家弘裕 ((独) 産業技術総合研究所ヒューマンライフテクノロジー研究部門)

ディスプレイの大画面・高精細化に伴い映像酔いへの配慮が重要となる中、鵜飼先生とは、映像酔いの事例研究、視覚運動影響要因の分析、眼球運動による客観評価計測などを共同でやらせていただいた。また、これらの研究が基盤となって、国際照明委員会 (CIE) や国際標準化機構 (ISO) での活動につなげることができた。現在も、その流れは継続し、映像酔いに関するガイドラインの国際標準化の議論が間もなく開始される。

S3

眼光学、調節の測定、視覚との関係

三橋俊文 ((株) トプコン研究開発センター)

鵜飼先生は眼光学と心理物理、両方に興味もたれた研究者である。初期の研究では、眼科臨床との関わりから、眼球や調節運動の貴重な症例研究がある。測定装置に関しては、最先端の大げさな装置はお嫌いで、ハンドメイドも可能な装置、たとえば両眼の調節を測定するための検影法の装置などに興味を持たれていて、そのような簡単な装置から貴重な研究成果を得られたと思う。ここでは、検影法から我々が開発した両眼波面センサーまでの調節測定装置の原理を紹介し、私に可能な範囲でその視覚との関係を述べることで、鵜飼先生の追悼とさせていただきたい。

S4

ステレオ映像視聴時の調節・輻輳の動的反応の測定

棚橋重仁¹、鳥居正人²、福嶋哲也²、岡田侑樹²、中村直樹²、鵜飼一彦¹ (早稲田大学理工学術院¹、早稲田大学大学院先進理工学研究科²)

調節・輻輳の研究において、調節と輻輳の制御系の二相性については多くの研究者によって指摘されてきた。例えば、Schor (1992) が提案した cross-coupling モデルでは、調節と輻輳の制御系がリンクしていることが示唆されている。しかし、ステレオ映像のように調節と輻輳に矛盾が生じた刺激を観察した場合のそれぞれの動的な反応は明らかではなかった。鵜飼一彦先生が早稲田大学に移られてからは、主にステレオ映像観察時の調節・輻輳の動的な反応を測定するとともに、新たな画像解析法の確立を目指していた。実験はステレオディスプレイに提示された視差画像を観察しているときの被験者の眼球運動をビデオレフレーション法によって取得し、画像解析する手法を用いる。本発表では、それらの研究とその成果について紹介する。

S5

眼光学特性の個人差を考慮した分光視感度の簡易測定法

鈴木さおり¹, 高山圭介¹, 鈴木敬明², 岡嶋克典¹ (横浜国立大学大学院¹, 静岡工業技術研究所²)

分光視感度には個人差があり, また加齢によっても変化する. 本研究では, 個人の分光視感度だけでなく, 黄斑濃度と水晶体濃度も簡便に推定する手法と測定システムを提案する. 3色LEDと積分球を用いて, 3種のスペクトル光が白色参照光に対してちらつきが最小となるエネルギー値を測定した. LとM錐体の分光感度と黄斑分光透過率, 水晶体の加齢モデルをテンプレートに用いて, 実験値に最もフィットする黄斑濃度と水晶体濃度を計算的に求め, その結果を用いて分光視感度を推定した. また, 既往研究で行われている, 中心から5度の位置でも同様な測定をするとともに, 2台のプロジェクタと干渉フィルタを用いた可視域全体にわたる個人の分光視感度の測定を行い, 先の推定結果と比較した. その結果, 今回提案する手法によって, 個人の分光視感度だけでなく, 黄斑濃度も精度よく簡便に推定できることを示す.

8月3日(火)

ポスターセッション2

P2

輝度コントラストとノイズが運動情報の空間的相互作用へ与える影響—視野闘争による検討

花田光彦 (公立はこだて未来大学)

輝度コントラストとノイズによる運動情報の空間的相互作用への影響を, 視野闘争を用いて検討した. 視野闘争を生じるように, 中心部に右目と左目で運動方向が違うグレーティング刺激を提示した. その周辺には, 両眼に一方方向に運動している同一のグレーティングを提示した. ノイズがなく, 輝度コントラストが高いときには, 周辺の運動方向と逆の方向に運動して見えている時間が, 周辺と同じ方向に見えている時間より長かった. コントラストを低下させても, 周辺と反対方向に見えている時間の割合は変化しなかった. 一方, ノイズがあるときは, ノイズがないときより, 周辺と反対方向に見える時間の割合が減少した. 以上の結果から, 輝度コントラスト低下とノイズは, 運動情報の空間的相互作用において, 異なった効果を持つことが示された. 運動情報の空間的相互作用は, 視認性や信号ノイズ比によって変化するのではなく, ノイズのレベルに依存して変化することが示唆される.

P4

運動方向知覚における周辺運動の効果

木村 翔¹, 坂田勝亮², 金子寛彦³, 瀬川かおり¹, 鶴飼一彦¹ (早稲田大学大学院先進理工学研究科¹, 女子美術大学芸術学科², 東京工業大学大学院総合理工学研究科³)

これまでの運動統合の研究では, 複数の窓を用いた局所運動の全体的な運動統合に関して研究されてきたが, 注視する運動刺激に対する周辺の運動刺激の効果については言及されていない. 本研究では注視する刺激の運動方向知覚に対する視野周辺部の運動刺激の影響を検討した. 注視刺激は直径2.48 degの円窓内を運動する縞模様である. その中心から3.5 deg離れた位置に同様の刺激を十字, X字に4つ配置する. 注視刺激の縞の傾きは垂直方向から45 degとし, 周辺刺激の縞の傾きは5種類(0, 22.5, 45, 67.5, 90 deg)用いる. 縞の運動速度は縞の法線方向に対して2.04 deg/sである. 被験者は刺激が提示されている間, 注視している視覚刺激の運動方向をテンキーで応答し続けた. その結果, 知覚時間は周辺の運動刺激の方向と一致した方向へ増大したことから, 注視刺激の運動

方向は周囲の運動情報と統合して知覚されることが示唆された。

P6

安定的結合錯誤現象について

尾沢陽子，市原 茂（首都大学東京）

例えば，中心領域が赤で周辺領域が緑のランダムドットパターンと中心領域が緑で周辺領域が赤のランダムドットパターンを互いに逆方向に運動するように提示したとき，高い割合で周辺領域のドットの運動方向が誤って知覚される。この現象を色と運動の安定的結合錯誤現象という（Wu, Kanai, & Shimojo, 2004）。本研究では，安定的結合錯誤現象を様々な刺激条件の下で検討した。実験1では，赤と緑のランダムドットパターンの運動方向を逆方向ではなく，速度を変えた同一方向にした。その結果，ランダムドットパターンの運動方向が逆方向でなくても，安定的結合錯誤現象が生じることがわかった。実験2では，ランダムドットパターンの代わりにランダムに配列した白黒線分パターンを用いた。その結果，方位と運動の組み合わせにおいても，安定的結合錯誤現象が生じることがわかった。

P8

動画における視覚の時間周波数特性

勝俣祐輝，矢口博久，溝上陽子（千葉大学大学院融合科学研究科）

色覚の段階説の反対色レベルにおいて，輝度チャンネル（A），赤－緑チャンネル（T），黄－青チャンネル（D）の3つのチャンネルが存在する。それらのチャンネルの時間周波数特性に関して，フリッカー刺激等を用いた実験が報告されているが，自然動画を用いた実験は行われていない。本研究では自然動画に対して，ATDチャンネルの時間的な感度を求めることを目的とする。ここでは，3種類の自然動画を使用する。また，画像の画素値をATD色空間へと変換し，各チャンネルにおいて高時間周波数成分を除去することで，動画の見えが変化する時間周波数の閾値をそれぞれ求めた。その結果，単純刺激を用いた場合の実験結果と等しく，A，T，Dの順にカットオフ時間周波数が高い，つまり時間変化に対する感度が高いという結果が得られた。さらに，Aチャンネルにおいては，動画間で差が見られなかったが，T，Dチャンネルにおいては画像依存性が見られた。

P10

両眼視差の有無が実物体の色恒常性の成立度合いに与える影響

深瀬貴大，福田一帆，内川恵二（東京工業大学大学院総合理工学研究科）

人間の視覚系は照明変化によらない安定した表面色知覚（色恒常性）を実現している。色恒常性の手がかりに関しては，過去に様々なものが調べられているが，Yang & Shevell（2002）は手がかりの1つとして両眼視差に着目した。彼らは両眼視差の有無が色恒常性に与える影響をディスプレイ上に呈示した刺激を用いた実験で調べ，両眼視差がある方が色恒常性が良いと報告した。本研究では，より実際の視環境に近い，様々な形・色を持つ実物体の刺激を用い，シノプターにより両眼視差を0として実験を行った。実験では，3種類の照明（色温度20000 K，6500 K，3000 K）それぞれに照らされた空間内に実物体とともに置かれたテストパッチを無彩色に調整することを行った。両眼視，シノプター，単眼視の3条件間で色恒常性の成立度合いを比較した。

P12

瞬間呈示刺激の明るさ同時対比

金子沙永, 村上郁也 (東京大学大学院総合文化研究科)

明るさの同時対比はこれまで時間的に遅い現象であると考えられてきたが, 近年, 短い呈示時間においても見られるという報告が出されている. 本実験では瞬間呈示刺激 (CRT モニターの 1 フレーム) においても明るさの同時対比が見られるかどうかを検討した. 被験者は, 様々な輝度 (相対輝度 0~100%) を持つ円の中心に配置した直径 1 度のテスト刺激 (輝度 50%) の明るさと, ランダムノイズ (平均輝度 50%) に囲まれた比較刺激の明るさが等しく見えるよう, 比較刺激の輝度を調整した. 結果から, 瞬間呈示刺激においても同時対比効果が見られ, さらにその錯視量が呈示時間 500 ms の場合よりも大きくなることが明らかになった. また, 錯視量の増強はテスト刺激呈示前後に呈示する背景輝度に依存して変化していた. 本実験結果から, 従来の明るさ/明度知覚モデルでほとんど言及のなかった明るさ知覚の時間特性について議論する.

P14

刺激の提示時間と格子の長さが格子型消失錯視に与える影響

蘭 悠久¹, 北岡明佳² (立命館大学立命館グローバルイノベーション研究機構¹, 立命館大学文学部²)

Ninio & Stevens (2000) の格子型消失錯視の時間特性を検討した. 黒い縁のある白い円が, 黒い背景に灰色の格子の交差点 (交差点条件) あるいは一様な黒あるいは灰色 (背景条件) 上に提示された. 実験 1 においては, 刺激の提示時間を操作した. 実験 2 においては, 灰色の格子の水平の道の長さを操作した. 消失錯視の生起確率 (消失確率) は交差点条件における円が知覚されなかった確率から背景条件における円が知覚されなかった確率を引いた値とした. 実験結果は, (1) 刺激提示時間が 1000 ミリ秒をこえると, 消失確率があがること (消失確率の増加), (2) 格子の道の長さが長い場合には, 消失確率の増加が生じること, (3) 格子の道の長さが短い場合には, 消失確率の増加が生じないことが示された. これらの結果から, 消失確率の増加は, 格子の道の輝度情報のフィリングインによるものかもしれないことが示唆された.

P16

視覚性短期記憶容量に関連した頭頂間溝のトポグラフィック領域の fMRI 応答

金津将庸¹, 山本洋紀¹, 澤本伸克², 福山秀直², 齋木 潤¹ (京都大学大学院人間・環境学研究所¹, 京都大学大学院医学研究科²)

視覚性短期記憶課題中には後頭頂葉付近の領域が活動を示すことが報告されている. 一方, ヒト頭頂間溝はトポグラフィーを持つ複数の領域に分割されることが知られているが, 各領域の機能については未解明な点が多い. 本研究では, 視覚性短期記憶課題時における頭頂間溝の各トポグラフィック領域の脳活動と記憶容量との関連を個人ごとに調べた. まず位相符号化法により頭頂間溝の領域同定を行い, 各半球を 7 つの領域に分割した. 次に変化検出課題を遂行中の被験者の脳活動を測定した. 被験者はセットサイズ 1 個から 4 個までの形刺激を記憶し, 約 6 秒後に呈示されたプロンプト刺激の変化の有無を回答した. セットサイズごとの記憶容量推定値と脳活動の比較を行ったところ, IPS1 より前頭側にかけて記憶容量と相関した応答を示す領域が見られた. このことは, 頭頂間溝のトポグラフィック領域が記憶容量の制限に関連した機能を持っていることを示唆している.

P18

映像作品視聴による生体への影響の調査～頭痛の発症率～

堀江悠介¹，川村祐太²，山田光穂²（東海大学大学院工学研究科情報理工学専攻¹，東海大学²）

ポケットモンスターを視聴した子供ら約700名が光過敏性発作で運ばれた事件をはじめ，映像を視聴した事で体調不良が生じる報道が記憶に新しい．この事から，映像表現技術や視聴環境，生理学的な面において注目した研究が多くされている．大型ディスプレイや3Dディスプレイの家庭内への普及が予想される昨今，映像によってもたらされる生理効果について再度検討する必要があると考えている．我々は特に，映像作品を鑑賞した後に症状する頭痛に着目し，調査を開始することにした．ここでは頭痛発症率のアンケート調査結果と一般に言われている頭痛との要因について考察した．

P20

眼球運動を利用したスクリーニング用視野検査システムの開発

吉川遼太¹，田村俊樹²，小谷賢太郎³，朝尾隆文³（関西大学大学院理工学研究科¹，三菱電機株式会社²，関西大学システム理工学部³）

高齢化に伴い緑内障患者が増加しており，視野狭窄を抑えるために，スクリーニング用途の視野検査装置の導入が必要とされている．本報告では，視標発見時の視線位置を重畳することで検出する視野検査手法を提案する．この手法では，被験者は長時間の固視を必要とせず，自然な視線移動を行うだけで視野検査が可能になる．そこで，マリオット盲点領域と他領域を適切に切り分けることが可能かどうか提案システムを用いて検証実験を行った．被験者は20代の若年学生10名と30～60代の一般健常者11名とし，右目を視標数32点で検査した．各視標提示箇所の視標認識率の結果は，若年学生ではマリオット盲点検出率100%，正常視野視認率99.4%で検出できたが，一般健常者ではマリオット盲点領域の検出率が55.6%であり，正常視野領域は98.4%になった．今後，上瞼下垂の対策などを施すことで，一般健常者の検出率を向上させる必要があると考えられる．

P22

魅力的な顔の記憶における男女差

藏口佳奈，蘆田 宏（京都大学大学院文学研究科）

魅力的な顔は平均顔である（Langlois & Roggman, 1990）とすれば，それらは互いに似通っていて区別しづらく，魅力的な顔はそうでない顔に比べて，正確な記憶が残りにくい（Corneille et al., 2005）．しかし，日常生活において，魅力的な顔の記憶が，そうでないものに比べて曖昧になるといようなことはないだろう．つまり，我々は，示差特徴だけでなく内面的印象情報も利用して，顔記憶を形成していると考えられる．本研究では，魅力判断に加え，内面的印象及びその人物と自分との関係性を考えることで，魅力的な顔とそうでない顔の記憶がどのような影響を受けるのかを検討した．白人女性の顔写真を用いて偶発再認実験を行った結果，被験者の性別によって異なる傾向が見られた．男性は魅力的でない顔の方がよく再認できたのに対し，女性は魅力の高低による差がほとんどなかった．このことから，魅力的な顔の記憶において男女差があることが示唆される．

広い視野中の視差の変化が頭部方向の制御に与える影響

前川 亮, 金子寛彦 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

両眼視差の垂直方向成分である垂直視差は幾何学的に視方向を知るための手がかりとして利用できるにもかかわらず、垂直視差によって方向知覚はほとんど変化しないことが報告されており、垂直視差は方向知覚には影響を与えないと考えられてきた。しかし我々は以前の研究で、垂直大きな視差が周期的に変化すると、意図しない頭部運動が誘発される可能性があることを示した (前川ら, 2009 年夏季大会)。この方向知覚への影響と頭部運動への影響の違いは、視差の処理において知覚と行動で異なる経路が存在するという考え方を支持している。そこで本研究では、能動的な行動応答を用いた実験と、水平大きな視差を用いた実験を行い、それぞれの結果を比較することで視差が行動に与える影響をより詳細に調べた。その結果、能動的な行動では明確な影響が見られなかった。これは能動的行動と受動的行動の処理過程の違いを反映しているのかもしれない。

セッション 3

O5

自然画像理解における空間周波数情報統合のタイムコース

木原 健^{1,2}, 武田裕司² (日本学術振興会¹, 産業技術総合研究所²)

我々は風景写真などの自然画像の内容を瞬間的に理解できるが、それには周波数情報ごとに独立した視覚処理が関与することが知られている。しかし、それらの情報がいつ統合されているのかは不明であった。この問題を検討するため、高空間周波数情報のみの画像、低空間周波数情報のみの画像、両方の情報を含む画像を用いて、自然画像の弁別課題を行った。それぞれの画像は 33, 100, 250 ms のいずれかで瞬間提示された。実験の結果、画像を 100 ms 提示した場合に、高あるいは低空間周波数情報のみの画像条件の結果から算出した、両方の周波数情報を含んだ画像の理論上の弁別成績より、実際に両方の情報を含む画像を提示した場合の方が弁別成績が優れていた。しかし、33 ms 提示条件と 250 ms 提示条件では、両者の弁別成績に差は認められなかった。これらの結果は、画像提示後 33~100 ms の間に空間周波数情報が統合されることで、自然画像の高速理解が成立することを示唆する。

O6

Craik-O'Brien-Cornsweet 錯視における面の明るさ処理の統合時間範囲

渡邊淳司^{1,2}, 益田綾子³, 寺尾将彦⁴, 八木昭宏⁵, 丸谷和史² (日本学術振興会¹, NTT コミュニケーション科学基礎研究所², 関西学院大学文学部総合心理科学科 (現: 本田技研工業 (株式会社))³, 東京大学大学院総合文化研究科⁴, 関西学院大学文学部総合心理科学科⁵)

エッジにおけるコントラスト情報が面の明るさ知覚に影響を与える Craik-O'Brien-Cornsweet (COC) 錯視では、エッジ周辺の輝度勾配とともに面の輪郭情報が重要な役割を担う。本実験では、それらの統合メカニズムを調べるために、輝度勾配と輪郭情報を異なるタイミングで提示し、錯視が生じる時間範囲を決定した。提示タイミング以外に、提示持続時間 (50, 100, 200 ms)、コントラスト (5 段階) を変化させ、そこでの COC 錯視の錯視量を調べた。その結果、低コントラスト刺激では持続時間によらず輝度勾配と輪郭が同時に提示されると錯視量が最大となり、提示タイミングのずれが大きくなると、ずれの時間方向に関わらず錯視量が減少した。一方、高コントラスト刺激では、持続時間が短い条件 (50 ms) で低コントラスト刺激と同様の傾向が見られたが、持続時間

が長い条件 (200 ms) では、輪郭に対して輝度勾配が 100 ms 遅れて提示された時に錯視量が最大となった。この錯視量が最大となるタイミングのずれは、COC 錯視の面の明るさ知覚において、時定数の異なる 2 つのシステムが機能している可能性を示唆する。

O7

コントラスト弁別感度の加齢変化と高齢者視覚シミュレーション

岩元健治¹、徐 爽²、岡嶋克典¹ (横浜国立大学環境情報学府¹、富士通株式会社²)

様々な空間周波数 (1, 2, 4, 8, 16 cpd) とコントラスト (0, 5, 10, 15, 20, 40, 60, 80%) の条件で 2 つのガボール刺激のコントラストが異なるか否かを判断する実験を若年者と高齢者に対して行い、コントラスト弁別感度の加齢変化を測定した。高齢者のコントラスト感度は若年者のそれと比べて大きく低下するのに対し、閾上では大きな差は見られなかった。コントラスト知覚量の変化がある一定の値に達した時にコントラスト弁別閾となると仮定し、実験データを基に若年者と高齢者それぞれで、空間周波数ごとにコントラスト-コントラスト知覚量曲線を決定した。この関数を用いて、眼光学特性と色覚特性を模擬できる高齢者視覚シミュレーションに、高齢者のコントラスト知覚量と等しくなるようにコントラスト変換も加えることで、高齢者の見えをより忠実に模擬する高齢者視覚シミュレーションシステムを開発した。

O8

Motion binding に対する頂点の影響

中嶋 豊¹、佐藤隆夫² (東京大学インテリジェントモデリングラボラトリー¹、東京大学大学院人文社会系研究科²)

Motion Binding は輪郭線が十字 (開形状) 形成する時よりも四角形 (閉形状) を形成する時に知覚されやすい (Lorenceanu & Alais, 2001)。しかし、この結果は閉図形性ではなく、頂点の存在に起因する可能性もある。今回、その点を明らかにするために、円輪郭の一部を遮蔽した刺激を用いた実験を行い、円輪郭においても安定した Motion binding が知覚され、方向判断も正確であることを示す結果を得た。この結果は頂点の有無ではなく、閉形状であることが Motion binding の知覚の規定要因として重要であることを示している。さらに運動刺激にアーチ状曲線 (円輪郭の一部) を用いると、アーチの向きが内向きの場合 (擬似円) では剛体、外向き (星形) では非剛体として知覚された。この結果は各輪郭線を形状として統合した後の処理が、最終的な運動の知覚に影響を及ぼす可能性を示す。

O9

長期色順応中における短期色順応に対する残像強度の変化

今井千尋¹、栗木一郎²、渡辺正峰³、鈴木秀幸^{1,4} (東京大学大学院情報理工学系研究科¹、東北大学電気通信研究所²、東京大学大学院工学系研究科³、東京大学生産技術研究所⁴)

色覚系の順応は、様々な時間オーダーで変化する環境の中で安定した色知覚を維持する上で重要である。しかし、長期順応中の等色点 (equilibrium color; unique white, yellow 等) の移動に関わる色覚系の変化についてはこれまであまり明らかにされていない。そこで、本研究では長期順応と短期順応を組み合わせた評価手法を考案し、長期順応について調べた。実験では被験者にカラーゴーグルをかけて過ごしてもらい、ゴーグル装着直後と数時間経過後でテスト刺激への短期色順応強度を比較した。その結果、ゴーグル順応後は同色系刺激に対する色残効は強まり、反対色系刺激に対

しては弱まる事が分かった。また、短期順応のテスト刺激にグレイ背景がある場合には、ゴーグルと反対色系のテスト刺激でのみ順応強度の変化が見られた。この結果は、異なる時間オーダーの順応に関係する系同士での相互作用の存在を示唆する。

セッション 4

O10

水平像差と垂直像差の統合の仕組み

光藤宏行¹、酒井 歩²、金子寛彦³（九州大学大学院人間環境学研究院¹、九州大学大学院人間環境学府²、東京工業大学大学院総合理工学研究所³）

ある模様とそれを垂直方向に拡大した模様を両眼融合すると、垂直軸まわりの面の傾きが知覚される（誘導効果）。視覚系が水平網膜像差と垂直網膜像差をどのような方法で統合しているかを明らかにするため、水平像差と垂直像差の局所的解釈が多義的となる連続線からなる視覚模様を用いて、誘導効果が得られるかを実験的に検討した。観察者の課題は両眼刺激を観察し、その見かけの傾きを再生法によって報告することであった。実験の結果、刺激の種類に関わらず、誘導効果が得られた。つまり、刺激がもつ局所的な水平像差に関わらず、垂直像差が見かけの傾きを定める要因であることが分かった。この結果は、視覚系は垂直像差を優先的に処理し、その上で水平像差を使って見かけの奥行きを作り出しているというモデルの予測と一致する。

O11

ミュラー・リヤー立体刺激による奥行き対比

原田新也（九州大学大学院人間環境学府）

奥行き対比とは、両眼網膜像差をもたない視覚刺激であっても、周囲の像差によって見かけの傾きが変化して見える現象である。本研究では、この奥行き対比を引き起こす視覚メカニズムについて検討した。実験では、ミュラー・リヤー錯視図形をもとに作成したステレオグラムを刺激として用いた。このステレオグラムは、水平せん断像差によって、上下の矢羽の誘導部分にそれぞれ異なる方向の傾きを与えたものであった。また、誘導部分がドットであるステレオグラムも刺激として用いた。これらの刺激をミラーステレオスコープを用いて観察者に呈示した。観察者の課題は、縦方向の主線が見かけ上垂直になるように調整することであった。実験の結果は、奥行き対比は局所的な傾き標準化によって生じるという仮説（Howard & Rogers, 1995）を支持するものであった。

O12

物体配置における環境座標表現の無意識的獲得

土合大河¹、松宮一道^{1,2}、栗木一郎^{1,2}、塩入 諭^{1,2}（東北大学大学院情報科学研究科¹、東北大学電気通信研究所²）

自己の運動によって観察者が物体を見る視点を変えるとき、その移動を考慮した視覚認識ができることが知られている。本研究では、この効果が無意識学習においてなされるか否かを調べるために、無意識的な学習として知られる文脈手がかり効果を用い、その配置認識の環境座標表現について検討した。ヘッドマウントディスプレイを用いてある位置から見た物体配置を提示し、視覚探索による文脈手がかりの学習を行う。その後、被験者が移動して別の視点からの視覚刺激を観察する条件（環境座標条件）で、文脈手がかり効果が保持されているかを調べた。その結果、移動前と同程度の文脈手がかり効果が得られた。一方、被験者は移動せず、視覚刺激のみ異なる視点に対する

ものに変えた場合には、文脈手掛かり効果は顕著に減少した。これらの結果は、文脈手掛かり効果が、環境座標系の配置に対する効果であるとの考えを支持する。

セッション5

O13

刺激の運動による時間変化検出感度低下と注意による回復

塩入 諭（東北大学電気通信研究所）

運動刺激の輝度が時間的に変化する場合、その時間変化検出感度は静止刺激に対するものと異なる。運動速度の増加に従い、周波数に依存した感度変化は小さくなるが、その感度低下は注意を向けることで部分的に回復する（Shioiri et al. APCV 2006）。本研究では、運動刺激における時間周波数特性の変化への刺激の時空間条件の影響を考慮した上で、そこでの注意による感度回復が運動軌跡に沿った信号加算時間の増大で説明できることを報告する。

O14

中心単一課題による注意分割能力の向上と周辺視機能の改善

荻谷光晴¹，塩入 諭¹，西村聡生^{2,3}，筒井健一郎²，木村賢治⁴（東北大学電気通信研究所¹，東北大学大学院生命科学研究所²，上智大学総合人間科学部³，トヨタ自動車株式会社車両技術開発部⁴）

自動車の運転時のように視野の中心や周辺の様々な位置や物体に注意を向ける必要がある場合、視覚情報が有効活用できる領域（有効視野）が狭くなる。これは、中心視刺激、周辺視刺激に対する二重課題実験における周辺視機能の低下に対応する。これは二重課題時において視野中心と周辺への注意分割が要求されることで生じる。この周辺視機能の低下は訓練により改善されるが、有効視野を定量的に測定した評価は行われていない。本研究では、周辺視における遂行能力を有効視野サイズで定量的に評価し、二重課題時の周辺視機能の低下がどのような場合において軽減されるか検討した。また二重課題時と単一課題時における周辺視機能について比較検討した。

O15

注意のセントラル・バイアスはワーキング・メモリへのボトルネックとして機能する

白間 綾^{1,2,3}，竹内龍人³（お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科¹，JST CREST²，NTTコミュニケーション科学基礎研究所³）

中心窩に近い刺激は優先的な注意の効果が与えられる。本研究はこの注意のセントラル・バイアス（CB）が限界容量型のワーキング・メモリへのボトルネックとして機能するか検討した。課題では固視点を中心に複数のランドルト環を瞬間提示し、刺激消失後に反応手がかりが指す位置の環（ターゲット）の向きを判断させた。その結果ターゲット偏心度の増加は正答率を大きく低下させCBの影響が示唆された。だが先行手がかりの提示はCBの補正に効果的で、手がかりがターゲット位置と一致する条件では偏心度によらない高い正答率を、不一致条件では偏心度によらずチャンス・レベルの正答率が生じた。この結果は限界容量型の視覚的注意へのCBの作用を示唆する。加えて同一の刺激を用いた遅延見本合わせ課題により複数のランドルト環の向きのワーキング・メモリ課題を行った。その結果、顕著な偏心度効果がみられ、中心窩に近い刺激の特性が優先的に保持されることが示された。