

日本視覚学会 2013年冬季大会 抄録集

1月23日(水)

一般講演

1o01

色依存の静止画が動いて見える錯視と逆錯視

北岡明佳(立命館大学文学部, JST/CREST)

静止画が動いて見える錯視にフレーザー・ウィルコックス錯視の系列がある。フレーザー・ウィルコックス錯視には、長波長色と短波長色を特定の割合で組み合わせることで独特の性質を示す色依存の亜種が見出されている(Kitaoka, 2012, ECVFなど)。この刺激図形においては、特定のフリッカー提示をすることで、逆方向に動いて見える錯視が生起することがわかった。テスト刺激→白ブランク(あるいは刺激図形の明度を極端に上げたもの)→黒ブランク→テスト刺激の繰り返しのフリッカー提示の時に発生する。その逆順のフリッカー提示では、パターンは静止画提示の時と同じ方向に動いて見える。このメカニズムを主観色との関係から考察する。

1o02

カラーワゴンホイール効果の動き誘導信号による抑圧—視覚信号処理工学の展開—

吹抜敬彦(イメトピア研究室)

周知のワゴンホイール効果(本発表では縦縞パターン)を、コマ数/s(fps)を上げることなく抑圧する方法を考察する。すでに白黒パターンでは実証したが、さらにカラーパターンにすることにより、より明確に動きが観視できることを狙う。ワゴンホイール効果は、コマ表現(sampled motion)のための標本化において、このfpsが少ない場合にaliasingとして起きる。この抑圧のため、筆者は、原画像に動き誘導信号を多重化する方法を提唱している。これにより追従視が誘発されるので、可視時空間周波数帯域は動き方向に適応される。この結果、aliasing成分は可視帯域から外れて見えなくなり、代わって正しい成分(基底帯域成分)が見えるようになる。類似の現象には「現れる/消える縞パターン」がある。動き誘導信号としては周波数多重型やマーカ型などがある。筆者が提唱する視覚信号処理工学は、各種の動視覚現象を通信理論(時空間多次元信号処理)に基いて解明するものであり、上記のような考察/実証を通じてさらに強固にしたい。

1o03

不注意による運動検出感度の向上

石井太一¹, 本吉 勇², 蒲池みゆき³(工学院大学大学院工学研究科¹, NTTコミュニケーション科学基礎研究所², 工学院大学情報学部³)

一般に、視覚刺激の検出は能動的に注意を向けると促進され向けないと抑制されると信じられている。しかし我々は、全体運動の検出が注意をそらすことによりかえって促進されることを見出した。刺激はノイズ要素と信号要素からなるRDPパターンであり、その中心にやや遅めのRSVP文字列が提示された。観察者は、二重課題条件ではRSVPの文字とRDPの運動方向を答え、単独課題条件ではRDPの運動方向のみを答えた。さまざまなRDPについてコヒーレンス閾を測定した結果、単独課題時よりも二重課題時の閾値の方が低くなることがわかった。ノイズを含まないRDP運動のコントラスト閾や速度閾、要素の運動方向の変動の検出閾は二重課題により上昇した。これらの結

果は、能動的な注意が局所運動の空間統合を妨げ全体運動の知覚を阻害すること、あえて注意を向けないことがむしろ統合を促し全体運動の検出力を高めうることを示唆している。

1o04

スポーツ動画鑑賞中の予測的眼球運動

田谷 修一郎¹, Windridge David², Osman Magda³ (大正大学人間学部¹, Centre for Vision Speech and Signal Processing, University of Surrey², School of Biological and Chemical Sciences, Queen Mary, University of London³)

日常場面において、我々は直近の課題に必要な情報が得られる可能性の高い位置を予測し、先回りして視点を動かしている (Hayhoe and Ballard, 2005 など)。こうした予測行動はこれまで行為者自身の眼の動きについて報告されてきたが、我々の生活には他者の行為を観察する場面も多い。第三者の行為を観察する際にも眼が予測的な動きを示すかどうか検討するため、本研究ではテニスの中継動画を鑑賞中の眼球運動を赤外線アイトラッカーを用いて計測した。この結果、観察者はボールがラケットに当たる位置やコートから跳ね返る位置を予測して眼を動かしていることが示された。さらに、こうした予測的な眼球運動はテニスに関連する知識と経験の豊富な観察者ほどオンセットが早く、確度も高かった。これらの結果は、観察者自身が行為に参加していなくても、眼は場面の理解に重要な位置を予測して動いていること、そしてこの予測には過去の経験に基づく内部モデルが利用されていることを示唆している。

1o05

輝度の時間変化による面の傾き変化知覚

坂野雄一, 水科晴樹, 和田充史, 安藤広志 (情報通信研究機構ユニバーサルコミュニケーション研究所)

陰影により物体の3次元形状が知覚されることはよく知られている。この現象は、人間が輝度の空間的な変化により面の傾きの空間的な変化を知覚することを意味する。本研究では、輝度の時間的な変化により面の傾きの時間的な変化が知覚されるかどうか調べた。一般的に光源が上方にあると仮定すると、面が下を向いているときよりも上を向いているときの方が多くの光を受け、輝度が高くなるため、輝度の空間的な変化のみならず、時間的な変化も面の傾き変化をもたらすと期待された。刺激には暗い背景上の灰色の円を用い、輝度を時間的に正弦波状に変調した。被験者は輝度が最も高いときと最も低いときの面の傾きの方向と大きさを応答した。その結果、輝度が最も高いときは最も低いときよりも面が上を向いているように知覚された。この結果は、人間の視覚系が面の傾きの時間変化の知覚のために輝度の時間変化情報を利用していることを示唆する。

1o06

Neural correlates of time marker for simultaneity judgment

齊 亮¹, 天野 薫^{1,2}, 武田常広¹ (東京大学大学院新領域創成科学研究科¹, JST さきがけ²)

Timing perception of events is crucial for feature binding, but its underlying mechanisms are unknown. Here we measured brain activity with MEG using two tasks related to timing perception. In simple reaction time (RT) task, subjects responded to an onset of random-dots coherent motion. In simultaneity judgment (SJ) task, they judged simultaneity between coherent motion onset and a beep sound. We found that motion coherence affects RT and point of subjective simultaneity (PSS)

differently, but both can be predicted by the timing when leaky-integrated hMT⁺ response crossed a certain threshold. The threshold for PSS was found to be smaller than that for RT, indicating that time marker for simultaneity judgment is extracted earlier than the timing when subjects perceive the stimulus.

1o07

主観的には見えないフランカーによる Collinear Facilitation 効果

林 大輔, 村上郁也 (東京大学大学院総合文化研究科)

Collinear Facilitation (CF)効果とは、上下に高コントラストの縦縞（フランカー）があると、中心の低コントラストの縦縞（ターゲット）が検出しやすくなる現象である。林・村上（2012冬季大会）は、D2図形を用いて、フランカーの方位が見えない同心円でもCF効果が見られることを示した。D2図形は方位を持ち、互いに直交するもの同士を加算すると同心円になる。本研究では、Continuous Flash Suppressionという手法を用いて、フランカーそのものが主観的には見えないような条件で、CF効果が見られるかを調べた。縦縞のD2図形をターゲットとし、フランカーをその上下に呈示した。フランカーとして、縦縞、横縞、同心円を用いた結果、縦縞ではCF効果が見られたのに対し、横縞、同心円ではCF効果が見られなかった。縦縞によるCF効果が、フランカーの主観的な見えを必要としないメカニズムによって起こること、また、同心円によるCF効果は、縦縞によるCF効果とは異なるメカニズムによって起こることが示唆された。

1o08

非意識学習における統計的系列処理：フラッシュサプレッションを用いた検討

城戸 楓, 牧岡省吾 (大阪府立大学大学院人間社会学研究科)

両眼視野闘争下で片眼の画像を主観的に知覚できない状態にし、特定の法則を持つ刺激系列の学習が可能であるかを測定した。各系列はトリプレットで構成されており、それぞれ3つの法則、a) トリプレットにおけるロケーション（以下L）2のシンボルによってのみ、L3のシンボルが決定される、b) L1とL2のシンボルのコンビネーションによってのみL3のシンボルが決定される、c) L1とL2だけではL3のシンボルを決定することができない、のいずれかによってトリプレット内の文字が構築される。被験者は学習フェイズの後、テストフェイズで、L3のシンボルに対する検出課題を行った。この結果、法則aおよびbにおいては促進効果が見られたが、cでは新奇のシンボルと優位な反応時間の差が見られなかった。このことから、人間は単に目に入った刺激を学習するのではなく、その統計的性質を学習しているという可能性が示唆された。

ポスターセッション

1p01

視線による視覚的注意の移動に対する正面顔の提示時間の影響

小川将樹¹, 伊藤裕之², 須長正治², 妹尾武治² (九州大学大学院芸術工学府¹, 九州大学大学院芸術工学研究院²)

他者の視線はコミュニケーションにおいて重要であることから、視線を刺激として用いた視覚的注意に関する実験が数多く行われてきた。それらの実験における視線刺激の提示方法は一様ではなく、視線が逸れた画像を一枚だけ提示するものや、正面顔の画像から視線が逸れた画像に変化させるもの等があり、後者においては正面顔の提示時間もさまざまである。しかし、それらの違いによ

る実験結果への影響に深く言及されることはほとんどなかった。本実験では、正面顔の提示時間を0msから1800msまで変化させることで、各刺激提示方法および正面顔の提示時間による反応時間の違いを調査した。その結果、正面顔の提示時間によって、反応時間が一時的に減少もしくは増加するなどの影響が生じることがわかった。これは、瞬間的な正面顔か輝度変化の提示によって注意の移動が促進される、もしくは、ある程度の正面顔の提示によって視線方向への注意の移動に負荷がかかる可能性を示している。

1p02

アイラインとまつ毛メイクが目大きく見せる錯視量

松下戦具^{1,2}、世良真実子³、山南春奈⁴、高田定樹⁴、小川克基⁴、森川和則¹（大阪大学大学院人間科学研究科¹、立命館大学R-GIRO²、大阪大学人間科学部³、資生堂リサーチセンター⁴）

この研究の目的は、目の化粧であるアイラインとまつ毛メイク（マスカラと部分付けまつ毛）によって目がどの程度大きく知覚されるかを明らかにすることである。化粧は錯視の応用であるが、錯視量が大きければそれでよいわけでもない。本研究では、美しく見える範囲の化粧であっても人間の視覚システムに錯視を起こすのか、またその量はどの程度であるのかを測定した。標準刺激は、アイラインおよびまつ毛メイクの化粧強度を操作した顔写真であった。化粧はプロのメイクアップアーティストによって、極端にならないよう施された。比較刺激は、無化粧顔の目の大きさを段階的に操作した顔写真であった。これらの刺激を使った上下法によって主観的等価点を測定した結果、アイラインとまつ毛メイクの効果は加算的でも相乗的でもなく、その錯視量は（面積ではなく長さ換算で）6%前後であることが明らかにされた。

1p03

顔の倒立効果における図の上下非対称性の影響：脳磁計(MEG)による計測

鶴原亜紀、乾 幸二、柿木隆介（生理学研究所）

脳波(electroencephalography, EEG)研究において、ヒトの顔刺激は約170msの潜時で後側頭に陰性電位(N170)を惹起し、その振幅と潜時は、顔が倒立提示されると影響を受けること（倒立効果）が示されている。一方、顔に限らず、同じ刺激が下半視野に提示された場合と上半視野に提示された場合で脳活動が異なることが示されている。本研究では、脳磁計(magnetoencephalography, MEG)を用いて、顔図形・眼のみ・口のみ、およびそれらを上下反転させた図形に対する脳活動を計測した。その結果、脳磁場の等磁界線図では、潜時120~180msにピークを示す成分については、正立顔に対する応答は、同じ潜時における口への応答に眼への応答よりも類似していた。一方、倒立顔に対する応答は、同じ潜時における眼への応答に類似していた。すなわち、顔全体への応答は、下視野の要素に対する応答に類似していた。この結果は、脳活動への顔の倒立効果に、顔は上半に構成要素が多く(top-heavy)、倒立させると下半に構成要素が多くなることが関係することを示唆している。

1p04

動的な主観的輪郭図形の知覚された形状及び素材感に関する検討

増田知尋¹, 佐藤夏月², 村越琢磨¹, 木村 敦³, 白井 述⁴, 金沢 創⁵, 山口真美⁶, 和田有史¹ (農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所¹, 中央大学大学院文学研究科², 東京電機大学情報環境学部³, 新潟大学人文学部⁴, 日本女子大学人間社会学部⁵, 中央大学文学部⁶)

増田ら(2011)は, ネオンカラー拡散をともなう主観的な面の頂点を支点とした垂直線の振り子運動において誘導図形間の位相差を0°から180°まで段階的に変化させ, 位相差が0°および180°の条件では対象の変形しない剛体の主観的な面の運動が, それ以外の位相差条件では面の変形を伴う非剛体運動が知覚される確率が高いことを示した. 本研究では, 主観的輪郭図形を直線もしくは曲線の実輪郭を持つ同様の運動と対提示し, 形状の類似度評定を行った. その結果, どのような位相差でも, 動的な主観的輪郭は直線よりも曲線に近い形状で知覚されることが示唆された. このことから主観的輪郭図形の素材感は知覚される形状ではなく, 位相差により規定されると考えられる. また, 振り子運動の周期や振幅の変動に伴う素材感知覚の変化についても議論する.

1p05

ヘルムホルツ錯視による瘦身効果の再考

蘆田 宏, 藏口佳奈, 三好清文 (京都大学大学院文学研究科)

正方形を縦の縞柄にすると横長に, 横の縞柄にすると縦長に見える(ヘルムホルツの錯視)の, 服飾においては逆が定説となっている. Thompson & Mikellidou (2011)は横縞服のほうが縦長に見えることを示したが, 主要な図がきわめて細い女性であり, 今井(1982)による太った男性の絵と対照的である. 本研究では, 細め, 太めの2種類の人体(PoserによるCG)に縦横の縞柄服を着せ, 「太さ」に関する主観的等価点(PSE)を測定した. 平均すると, 細めの体では確かにヘルムホルツ錯視に従って縦縞服のほうが太く見えたが, 太めの体ではPSEが有意に小さくなり, 錯視が逆転した参加者も多かった. とともに参加者間のばらつきは大きく, あえて指示しなかったが, 体のどこに注目するかにも影響される可能性がある. 総じて, 痩せた人はボーダー柄でさらにスリムに見える反面, そうでない人は俗説通り逆効果になりうるということがわかった.

1p06

視覚障害者の視力評価にはどのような方法が適しているのか

仲泊 聡^{1,2}, 西田朋美¹, 飛松好子¹, 小林 章¹, 吉野由美子¹, 小田浩一³, 神成淳司⁴ (国立障害者リハビリテーションセンター¹, 東京慈恵会医科大学², 東京女子大学³, 慶応大学⁴)

眼科での視力評価は, わが国ではランドルト環視標, 視距離5m, 規定照度下で完全矯正のもと行われる. しかし, 視覚障害者の障害程度を評価するという局面では, 必ずしも矯正視力検査が適しているとはいえない. その理由は, 第一に福祉施設など眼科以外の場で, 正確な矯正視力検査を行うことが困難であり, 第二に, そもそも矯正視力が, 日常生活における視覚の代表値としてふさわしいかどうかについて, まだ議論の余地があるということにある. 今回, 視覚に障害をもつ264名に詳細なアンケートと矯正視力検査を行い, 視覚障害者の視力評価にどのような方法がよいかを検討した. 因子分析にて読書, 移動, 方向定位, 順応, 羞明, 抑うつという6主因子を抽出し, これらを用いた重回帰分析により, 以下の視力評価法における各因子の標準化係数のプロフィールを比較した. 1) 良いほうの眼の矯正視力, 2) 悪いほうの眼の矯正視力, 3) 右眼矯正視力, 4) 左眼矯正視力, 5) 両眼の矯正視力の和, 6) FAS (functional acuity score), 7) 介護保険で設定された視力確認

表での評価, 8) 自覚的視力評価. 各方法とも読書との間に高い相関を有していたが, それぞれに他の5因子との間の関連には強弱が見られた.

1p07

オオウチ錯視における錯視量の移動角度依存性

仲原孝史, 今泉祥子, 青木直和, 小林裕幸 (千葉大学大学院融合科学研究科)

オオウチ錯視図形は, 白黒の長方形の市松模様の中に円があり, 円内部のみパターンが90°回転した構造を持っている. 図形内で視線が動く, あるいは図形自体が動くことで, 円の縁が揺れて見える, 円と周辺が別の平面のように感じる, といった錯視が生じる. Mather (2000). は図形を移動させる角度と錯視量の関係から Integration biases という, 窓問題の応用からオオウチ錯視のメカニズムを説明した. 本研究はこの実験を発展させたもので, 異なる移動角度を持つ錯視図形において, 錯視量の大小を, 大きなプラズマディスプレイ上で対比較したところ, Integration biases で予想される移動角度45°で極大をもつスムーズな角度依存性曲線とは異なる形の曲線が得られた. またその形は長辺, 短辺の比率に依存することがわかった. 以上の結果から, 従来の Integration biases に加え, 検出される運動の速度差を考慮した, オオウチ錯視の発生メカニズムを提案する.

1p08

様々な光沢感手がかりを持つ刺激による光沢感順応

西島 遼¹, 谿 雄祐¹, 永井岳大¹, 鯉田孝和², 北崎充晃¹, 中内茂樹¹ (豊橋技術科学大学大学院工学研究科¹, 豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所²)

ヒトが物体画像からその光沢感を判断する際, 輝度歪度や, 拡散反射成分と鏡面反射成分の位置対応関係など, 複数の画像手がかりが重要となることが示唆されている. 本研究では, さまざまな光沢感手がかりが操作された刺激に対する順応効果から, これら手がかりが光沢感に与える影響について検討した. 被験者は異なる光沢感手がかりを持つ左右のCG順応刺激に順応した後, その後呈示される左右の同一テスト刺激の光沢感強度をマッチングさせ, 順応効果を測定した. その結果, 輝度歪度の違いや, 鏡面反射成分と拡散反射成分の位置対応関係の矛盾・非矛盾は, 光沢順応強度へほとんど影響しないこと, さらに輝度を反転させることで光沢感が得られないような順応刺激に対しても十分な光沢順応効果が生ずることが明らかとなった. 光沢感が複数の画像手がかりの組み合わせによって生ずると考えれば, 今回の結果は単独では光沢感を生じない個別の画像手がかりに対し順応が生じ, その結果として現れた光沢感順応であると解釈できる.

1p09

脳磁図によるベータ運動の検討—形の変化による電源活動—

今井 章¹, 高瀬弘樹¹, 田中慶太², 内川義則² (信州大学人文学部¹, 東京電機大学理工学部²)

形の変化に伴うベータ運動観察時の脳磁図を取得して検討した. 水平方向に10°離れた2点に円または三角形を順次提示し, 2つの刺激が同時に知覚される同時条件 (交替周波数30.00 Hz), なめらかな運動印象が知覚される最適条件(6.00 Hz), 2刺激が継時的に知覚される継時条件(0.91 Hz)の3条件下で観察を行った. 最小電流推定法により10エリア (部位F/T/C/P/O×半球側L/R) ごとの電流量を求め, 100msごとの分析区間における平均活動量を分析した. その結果, 中心-後頭部エリアでは区間0~99msでのみ3条件間に差がみられが, 前頭部と側頭部では400msまでの区間で条件差が認められた. 最適条件の活動量は同時条件よりも大きかったが, 継時条件での活動量が

最大であった。後頭-中心部では100ms以内で運動知覚に関連する活動が生じ、前頭-側頭部ではこれらの活動が維持されることが示唆される。

1p10

凸性および閉合性による図方向知覚誘導

松岡昭平, 酒井 宏 (筑波大学大学院システム情報工学研究科)

ヒトの図方向知覚が、自然画像の内包する Gestalt 要因 (凸性, 閉合性) に依存するかどうかを検討した。まず、自然画像から抽出した局所輪郭刺激に対して、凸性・閉合性の向きと大きさを定義し、刺激ごとに算出した。次に、この2要因が視覚系で符号化されている情報を表す指標となっているかどうかを検討した。具体的には、刺激間類似度を判断する心理物理実験を行い、その結果から MDS 法による知覚空間上の刺激配置を生成した。それと定義した2要因による刺激配置を比較したところ、両者が合致することが示された。次に、局所的な図方向知覚が凸性・閉合性に依存するかどうかを検討した。具体的には、局所輪郭刺激に対して、図方向を判断する心理物理実験を行い、凸性・閉合性と測定した図方向の関係を調べた。その結果、図方向は凸性でなく閉合性の誘導方向と一致しやすいことが示された。以上の結果は、凸性・閉合性は共に視覚系で符号化された情報を反映しているが、局所的な図方向知覚においては閉合性が支配的要因であることを示す。

1p11

同一要素のかたまり度合いの差と図地知覚の関係

松田勇祐¹, Philip M. Grove², 金子寛彦¹ (東京工業大学大学院総合理工学研究科¹, School of Psychology, The University of Queensland²)

多くの画像要素が、パターンの図と地を決定する要因として挙げられているが、本研究では今まで注目されていない「同一要素のかたまり度合い」に着目し、図地知覚への影響を検討した。かたまり度合いとは、同じ要素がどのくらい集まっているかを表した指標である。実験1では、かたまり度合いに差のある、白と黒の要素で構成された、一つのパターンを呈示し、被験者は白と黒のどちらが図に見えるかを応答した。実験2では、局所的なかたまり度合いの差の違いの影響を見るため、パターンを4分割し、そのいずれか1つの領域だけ、かたまり度合いの値を変えたパターンを呈示した。そして被験者は、どの領域が図に見えたかを応答した。その結果、両実験において、かたまり度合いの差が大きいほど、かたまり度合いが大きい要素の方を図とみなしやすかった。このことから、かたまり度合いの差が、図地知覚に強く影響する要因の1つであると言える。

1p12

サッカー直前の時間順序判断逆転には潜時の短いサッカーが否かが関与する

谷部好子¹, 繁樹博昭² (高知工科大学総合研究所¹, 高知工科大学情報学群²)

サッカーを実行する直前に時間順序判断の逆転が生じることが Morrone et al. (2005) により報告されている。本研究は、サッカーをどのように誘発するかによって、時間順序判断の逆転に違いが見られるかを検討した。実験参加者はサッカーあるいは注視を行いつつ、30~120msの時間間隔を挟んで提示される2つの視覚刺激の提示順序を回答した。時間順序判断の逆転が生じれば、刺激提示が同時あるいは逆順に知覚され、誤答率が上昇すると予想される。注視点消失と同時に出現するターゲットへサッカーした条件では、注視点・ターゲット共に最初から最後まで提示され続ける条件より誤答率が高かった。後者の条件で潜時が長かったため、サッカー開始と視覚刺激

出現タイミングとの間隔が両条件で揃うよう調節したが、前者の条件で誤答率が高かった。潜時の短いサッカードか否かによる逆転有無への関与を議論する。

1p13

視覚における1秒以下の空虚時間と充実時間の主観的時間長

富松江梨佳¹, 中島祥好¹, 伊藤裕之¹, Mark A. Elliott² (九州大学大学院芸術工学研究院¹, National University of Ireland²)

2つの短音で区切られた空虚時間と持続した音によって示される充実時間を呈示すると、物理的に同じ時間間隔であっても後者の方が長く知覚される。この錯覚が、視覚においても生じるかどうかを検討した。ランダムドットを刺激としてその平均輝度をとった背景上に2回短時間呈示することによって空虚時間を示した。判断すべき時間間隔は、刺激呈示の始まりから次の刺激呈示の始まりまでの時間とした。充実時間は、ランダムドットを持続的に1回呈示することによって示し、判断すべき時間間隔は刺激呈示の始まりから終わりまでとした。ディスプレイ上に150から900msまでの空虚時間および充実時間のうちいずれかを標準刺激として呈示した。続いて比較刺激を提示し、調整法によって主観的時間長を測定した。実験の結果、視覚によって示されたごく短い時間間隔においても充実時間のほうが空虚時間よりも長く知覚されることがわかった。

1p14

MEG (脳磁計) データの解析を用いた、視聴覚同時性判断に関するヒトの脳機能の解明

曾根竜彦¹, 天野 薫^{1,2}, 武田常広¹ (東京大学大学院新領域創成科学研究科¹, JST さきがけ²)

異なる感覚入力間のタイミング情報は、情報の統合において重要な手がかりである。同時に基づく異なる感覚同士の統合様式については近年多くの研究がなされているが、その脳内メカニズムについてはまだよくわかっていない。

本研究では、同時と知覚する視聴覚刺激間の時間差の範囲が、環境によって適応的に変化することを実証した先行研究 (Fujisaki et al., 2004) の効果を利用し、同時性知覚のメカニズムを明らかにすることを目的とした。視覚が聴覚に対して250ms先行、あるいは250ms遅延する順応刺激を用いてMEG反応の計測を行い、視覚野由来および聴覚野由来の脳活動のピーク潜時を解析した結果、二つの順応条件間で聴覚の潜時のみにおいてわずかながら視覚反応との潜時差を減少させる方向へ変化した。その変化は知覚的な変化に比べて大幅に小さく、有意な変化ではなかった。したがって、順応による同時性知覚の変化は、主として感覚野のタイミング情報を比較するメカニズムの順応に起因することが示唆された。

1p15

クロスモーダル同時性知覚の神経機構

岡和諭希¹, 天野 薫², 宇野 裕³, 武田常広¹ (東京大学大学院新領域創成科学研究科¹, JST さきがけ², 理化学研究所³)

視覚と聴覚などモダリティ間の情報統合において、時間的一致は重要な手がかりの一つである。二つのモダリティにおいて提示される繰り返し刺激が同期しているか否かを正しく判断できる時間周波数限界は、聴覚-触覚の組み合わせが10Hz程度であるのに対して、視覚-聴覚、視覚-触覚の組み合わせでは4Hz程度であることが知られている。本研究では、2Hzおよび5Hzの視覚-聴覚、視覚-触覚、聴覚-触覚の同位相、逆位相刺激をランダムに提示し、被験者が同時か否かの判断を

行っている際のMEG応答を計測した。視覚刺激はフラッシュ、聴覚刺激はビーブ音で、触覚刺激はピエゾ刺激を用いた。その結果、同期、非同期刺激間の活動差は、刺激の組み合わせによって異なる領野に観察された。この結果は、モダリティの組み合わせごとに異なる比較器が存在し、聴覚-触覚比較器の周波数限界が高いことを示唆している。

1p16

時間知覚に与える数の空間的順序効果

佐々木恭志郎¹、田谷修一郎²、三浦佳世³ (九州大学大学院人間環境学府¹、大正大学人間学部²、九州大学大学院人間環境学研究院³)

数字を経時的にひとつずつ呈示すると、値が次第に大きくなる時の方が小さくなる時に比べて呈示時間が短く知覚される(佐々木ら, 2012)。一方、時間の流れは空間上にも知覚されることが知られており、例えば「左が過去、右が未来」という空間位置と時間の結びつきが示唆されている(Santiagoら, 2007)。本研究では、空間上に数字を五つ同時に配置した刺激を呈示し、数の空間的な配置順序が時間知覚に及ぼす影響について検討した。実験では、時間再生課題を用い、数値が左から右に向かって大きくなる条件(増加条件)と小さくなる条件(減少条件)、そしてランダムに並んだ条件(ランダム条件)の三条件間で刺激の主観的な呈示時間を比較した。この結果、増加条件においてその他の二条件よりも観察時間が有意に短く知覚された。本研究の結果は、時間的な呈示順序と同様に、空間上の数の配置順序が時間知覚を変調させることを示唆している。

1p17

ペン選択と注意配分：眼球計測を用いた社会心理学研究

谷田林士、浅見郁江、田島郁美、田谷修一郎(大正大学人間学部)

近年、社会心理学や文化心理学において、課題時の視線計測を行い、その注意配分を調べることで、行動の解釈を深め、背後にあるメカニズムについての理解を進めることを目指した研究が増加している。本研究では、欧米と東アジアにおいて文化差が報告されているペン選択課題(Kim and Markus, 1999)を日本人のみを対象に実施した。ペン選択とは、質問紙調査の謝礼として2種類ある5本のペンの中から1本を選ばせるという課題であり、その結果、欧米人は少数派色のペン、東アジア人は多数派色のペンを選択しやすいことが報告されている。本研究では、ペンに対する注視や注意配分等を分析することで、選好に基づく文化心理学的な仮説(欧米人は独自性への選好、東アジア人は同調性への選好)と、集団からの排除を回避するための戦略的な行動として東アジア人の多数派選択行動を説明する制度論的な仮説のどちらが妥当性が高いのかを検討する。

1p18

高齢・色弱模擬フィルタ着用下でのカテゴリカル色範囲測定による色恒常性の検討

橋田美緒、田中いづみ、篠森敬三(高知工科大学情報学群)

色恒常性は、2色覚者においても必要十分に存在することが明らかになっている(Ma et al., AIC2012など)。一方、3(一般)色覚者が色弱模擬の機能性分光フィルタを使用した場合、2色覚者と同様の色恒常性を示すかどうかは不明であり、例えば2色覚者の色名応答のように、フィルタ使用の3色覚者より2色覚者の方がはるかに正確である可能性もある。

そこで本研究では、標準白色板上輝度で強度定義した明るい白色照明(223cd/m²)、および等輝度条件(～17.5cd/m²)の(暗い)白色、赤、青のそれぞれの照明下で、OSA色票558枚に対して基本

11色によるカテゴリカルカラーネーミングを行った。4回の色票命名に基づくカテゴリカル色範囲をもとに、照明変化に伴う色恒常性に対する色弱模擬フィルタおよび高齢者模擬フィルタの及ぼす影響を調べた結果を報告する。

1p19

時間交替型色照明下での色票の色恒常性の検討

田中いづみ、橋田美緒、篠森敬三（高知工科大学情報学群）

照明光の色が変わった場合でも紙（色票）表面の色名が保持される色恒常性は良く知られている。その要因として、錐体やそれ以降の順応効果、あるいは照明推定や背景刺激を利用した物体分光反射率の推定、統計的な推定など、さまざまな要因が考えられている。もし照明等の推定が主要因であれば、特に順応時間を与えなくても、必要十分な色恒常性が得られるはずである。

そこで本研究では、5秒おきに赤-白-青-白と変化し続ける時間交替型照明を用いた。照明が短時間で変化し、かつ白色光を挟むことで低次レベルの順応効果の減少が期待される一方、同一照明の繰り返しのため、推定には十分な情報量を有する。照明光強度は、標準白色板上輝度で定義した等輝度条件（ $\sim 17.5 \text{cd/m}^2$ ）とし、暗室内でOSA色票に対して基本11色によるカテゴリカルカラーネーミングを行った。1セッション（1時間30分程度）中同一照明を使用した場合との比較を含めて結果を報告する。

1月24日（木）

一般講演

2o01

物体残効と物体カテゴリ認識

本吉 勇（NTTコミュニケーション科学基礎研究所）

われわれは最近、特定の形状と質感をもつ3D物体の画像に順応すると、その後に観察する物体の見かけの形状や質感が劇的に変化することを報告した。この物体残効は、(1)バンドパス・ノイズなど人工画像に順応しても生じる、(2)網膜上の位置に依存しない、といった特性をもつ（Motoyoshi, 2012, VSS, ECVP）。これは、3D形状や質感が高次過程における巨大な受容野の中に低次の画像特徴の集合として表現されている可能性を示している。本研究では、物体残効が形状や質感といった抽象的測度の評価だけでなく、日常的な物体カテゴリ認識においても認められるかを検証した。刺激はリンゴと梨の写真、およびその中間のモーフ画像18枚だった。観察者は画像（500ms）を見てそれがリンゴか梨かを答えた。反応率が50%になる点をリンゴと梨の境界と定義した。リンゴあるいは梨に順応（4s）すると、この境界点はそれぞれ反対方向にシフトした。シフト量は順応刺激の位置に依存しなかった。

2o02

明滅刺激における運動知覚のモデル化

塩入 諭（東北大学電気通信研究所）

鋸波状の輝度分布を持つ刺激は、明滅することによって運動印象をもたらす。一様刺激を間に挿入して明滅するとき、その運動方向は一様刺激の輝度に依存して変化する。本研究では、運動処理への輪郭検出処理の影響によってその運動知覚を説明することを試みた。輪郭検出器が運動検出器に抑制的な影響を与えるモデルを構築することで、鋸波刺激の明滅に対して挿入一様刺激の輝度に

依存した方向選択的な応答を生み出すことができることを示した。この結果は、運動検出と輪郭検出の間の相互作用の存在を示唆する。

2o03

局所的な輝度運動が相殺された状態で大域運動は知覚されるか

酒井俊樹，村上郁也（東京大学大学院総合文化研究科）

色縞の運動に、逆方向に運動する輝度縞を、ある特定の輝度コントラストで重ね合わせると、運動が相殺されることが知られている (Cavanagh, 1992)。先の研究では (酒井・村上, 2011 夏季大会, Sakai and Murakami, VSS2012)、このような刺激を用いて局所的な運動の知覚を相殺した際の、大域的な運動知覚について検証した。局所的に往復運動する4本の線分の運動から、大域的なひし形の回転運動を知覚する現象を用い、輝度と色の中で局所的な運動が相殺された状態でも、大域的な運動が知覚されることを示した。本研究ではこのような大域運動が、輝度と輝度の中で運動相殺された状態でも知覚されるのかを検証した。上述のひし形の回転刺激の局所運動を、逆方向に運動する輝度縞同士を重ね合わせるにより相殺すると、大域的な運動も知覚されなかった。これらの結果は、運動統合の過程において輝度運動と色運動の情報が別々にラベルづけされて処理され、統合されていることを示唆している。

2o04

周囲の動的刺激による視野闘争時の知覚状態の安定化

高瀬慎二¹，行松慎二²，鬢櫛一夫²（名古屋柳城短期大学保育科¹，中京大学心理学部²）

動的刺激による視野闘争時の知覚交替への影響について検討した。実験では視野闘争刺激として左右眼で直交する正弦波縞刺激（直径：1°，3.0 cpd）を呈示し、その周囲にランダム・ドット (RD) の円環刺激（幅：0.5°）を50msごとに置き換えた。(1)左右眼の片方だけにRDを呈示し、左右入れ替え反復呈示する条件(2)左右眼で一致するRDを継時的に変化させる条件、(3)条件(2)を静止させた条件、それに(4)円環刺激を呈示しない条件を設定し、観察時間中（60秒）の左右眼の視野闘争刺激の知覚時間を測定した。その結果、動的な円環刺激の場合、静的な円環刺激および円環刺激のない場合に比べて、一方の刺激の知覚持続時間が長くなった。その効果は左右眼交互呈示した条件1の方が条件2よりも強かった。動的な刺激が視野闘争による知覚交替の生起を抑制し、現在の知覚状態を維持し安定化する効果を持つことを示している。

2o05

動的な画像の歪みに基づく透明な液体の知覚

河邊隆寛，丸谷和史，西田眞也（NTTコミュニケーション科学基礎研究所）

流動する透明な液体の向こう側にある画像情報は光の屈折によって物理的に歪む。本研究はこの画像情報の歪みを視覚系がどのように利用することで液体知覚を実現しているのかを検討した。被験者は、屈折率が1.33である液体の流動をシミュレーションしたCG動画を観察し、透明液体印象の強さを5段階で評定した。CG動画は強い透明液体印象を生起させた。CG動画の静止フレーム、およびフレーム間に100ミリ秒の時間間隔を挿入した動画においては透明印象が低下した。一方でフレーム順序を入れ替えた動画では依然として強い透明印象が生起した。屈折による画像情報の歪みを定量的に検討する目的で歪み空間周波数を分析した所、低域通過型の特性がみられた。歪み空間周波数を人為的に操作した映像を被験者に観察させた所、低域通過型の透明印象の変化が見られ

た。これらの結果は、低い歪み空間周波数の迅速な統合が液体知覚に貢献することを示唆している。

2o06

液体の質感推定に重要な運動の空間情報

丸谷和史, 河邊隆寛, 西田眞也 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所)

本研究では運動情報のどの側面が液体の質感推定にとって重要な役割を果たしているかを検討した。5段階の動粘性係数をもった不透明な液体が運動する様子を格子ボルツマン法により物理シミュレーションし、CG動画を作成した。その動画から抽出した運動ベクトル場の空間情報のみ、あるいは時間情報のみを残したベクトル場を作成し、これを元に格子状に配列したノイズパターンの運動刺激(Simulated Motion Field/SMF)を作成した。この刺激に対して液体性、粘性の評価実験を行ったところ、運動ベクトル場の空間情報のみを抽出したSMFでは、オリジナルのものと同様に粘性の評定値と場の平均速度の間に強い相関が得られた。一方で、時間情報のみを抽出したSMFでは、相関が著しく低下した。これらの結果は、運動ベクトル場の空間情報が液体の質感推定にとって重要であることを示している。

2o07

拡散反射成分・鏡面反射成分に随伴する色順応

永井岳大¹, 山岸理雄¹, 谿 雄祐¹, 鯉田孝和², 北崎充晃¹, 中内茂樹¹ (豊橋技術科学大学大学院工学研究科¹, 豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所²)

物体の光沢感や透明感に関する研究結果から、ヒト視覚系における物体の拡散反射成分と鏡面反射成分の分離処理が示唆されてきている。本研究では、その分離処理の存在を検討すべく、“マッカラー効果(方位随伴性色順応)に類似した反射成分随伴性色順応”が存在しうるかどうかが調べた。光沢感を有する物体画像中の拡散反射成分と鏡面反射成分に異なる色(緑か赤)を付与し合成した画像を順応刺激として、拡散反射成分のみ、または鏡面反射成分のみを含む画像をそれぞれテスト刺激として、打ち消し法により順応効果を測定した。その結果、拡散反射テスト刺激に対しては拡散反射順応色による順応効果が、鏡面反射テスト刺激に対しては鏡面反射順応色による順応効果が、それぞれより強くなった。この結果は、物体画像中の異なる輝度プロファイル成分が視覚系において別々に処理される可能性を示している。

2o08

バンドパスノイズによる空間マスキングにシミの形態的特徴が与える影響

石黒陽平 (日本メナード化粧品総合研究所)

文字などのオブジェクトに空間的なバンドパスノイズをかけた際に、マスキングが生じることによって検出閾値は上昇し、その上昇量はバンドパスノイズの空間周波数に依存することが知られている。この視覚特性を応用すれば、透過率の分布を制御することによって、透過性を保持しながら対象を見えにくくすることができる。本研究では、この両立効果をシミを隠す化粧品の開発に応用することを目指し、シミを模して輪郭に複雑さを与えた形態(円形、長短比2:1の楕円形の2種を基に変形させて作成)と円形を用いてバンドパスノイズによる検出閾値の上昇量を測定し、シミの形態的特徴による影響を調べた。その結果、シミの形態的特徴である輪郭の複雑さにより、検出閾値が最大になる空間周波数が低周波数側に移行すること、ならびに長径、短径の比較では短径に強く依存することが確認された。

ポスターセッション

2p01

仮現運動刺激と標的刺激の方位近接性に依存しないモーション・マスクング

村井祐基, 村上郁也 (東京大学大学院総合文化研究科)

モーション・マスクングとは、仮現運動軌道に出現した標的の検出・弁別感度が低下する現象である。この現象は当初、文字識別など比較的高次の視覚処理を抑制する現象として紹介されたが、近年、仮現運動刺激と標的刺激の方位近接性が高いときマスクング効果が増大することが報告され、低次視覚処理においても抑制が生じる可能性が示唆されている。本研究では、仮現運動刺激としてブラッド刺激を用いることで、仮現運動物体が複数の方位情報を持つときのモーション・マスクングの方位依存性を調べた。結果、標的刺激の方位が、ブラッド刺激の要素方位ではなく、仮現運動軌道の方位と一致するとき、マスクング効果が増大することを発見した。この結果は、マスクング効果の大小が仮現運動刺激と標的刺激間の視覚特徴の類似性のみによって決定されるわけではないことを示している。今回観察された方位依存性は例えば、ブラッドの特徴点が軌道に作り出す motion streak の方位と一致する方位情報がより抑制されるというモデルによって説明できる。

2p02

回転運動における選択的運動残効の運動方向判断応答時間による評価

山田祥之¹, 謝 鴻飛¹, 徳永留美², 松宮一道², 栗木一郎², 塩入 諭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)

運動視には、速い運動/遅い運動、輝度運動/色運動など複数の独立したシステムが関与していると考えられている。それらの独立性の検討には運動残効を利用することが多く、残効効果は運動残効時間や打ち消し法で測定される。本研究では、十分な速度の運動が知覚できる状況での運動残効の測定法として、運動方向判断に要する応答時間を利用する方法を用い(原田ら, 視覚学会2008年夏季大会), 回転運動に対する速い運動/遅い運動, および輝度運動/色運動の独立性を検討した。いずれの組み合わせにおいても、選択的順応効果が見られ方向判断応答時間の有効性が示された。

2p03

オブジェクト間の仮現運動に関与する低次運動処理—視野間提示による検討

金谷英俊, 藤田真新, 佐藤隆夫 (東京大学大学院人文社会系研究科)

輝度定義の孤立オブジェクトの仮現運動刺激を、視野内の垂直経線・水平経線をまたぐように左右視野もしくは上下視野に分けて提示した場合、ISIが短い条件において同一視野内に提示した場合よりも仮現運動が知覚されにくくなり、この傾向は刺激間距離が長くなるほど顕著であった。この結果は、受容野が視野をまたがないような低次の視覚野における、限定された時空間処理範囲をもつ運動検出処理が仮現運動知覚に関与していることを示しており、時空間受容野が小さいと考えられる中心視野部分に仮現運動刺激を提示した場合、短いISI条件では刺激間距離が短い条件でのみ仮現運動が知覚されやすかったという結果からも支持される。さらにオブジェクト刺激をコントラスト・運動で定義した2次属性刺激にした場合、短いISI条件では刺激の属性によって知覚率が変化しなかった。以上の結果は、上記の仮現運動に関与する運動検出処理は1次運動検出メカニズム以外の低次運動処理であることを示す。

2p04

赤青以外の配色による色依存の最適化型フレーザー・ウィルコックス錯視

谷中一寿¹, 平野照比古¹, 北岡明佳² (神奈川工科大学情報学部¹, 立命館大学文学部²)

北岡によって最適化型フレーザー・ウィルコックス錯視タイプVとしてクラス分けされている錯視は、静止画であるにもかかわらず、周辺視で見た場合に動いて見えるというフレーザー・ウィルコックス錯視に共通した特徴を持つことに加え、赤と青の配色を用いることや、錯視図形を数Hzで揺らすことによって、錯視効果が非常に強くなるという、顕著な特徴がある。従来は、タイプVでは赤と青の配色が必須と考えられていたが、筆者らは、赤緑青の3原色のうちのそれ以外の組み合わせを用いる、すなわち赤と緑、または緑と青を組み合わせることによっても、赤と青を組み合わせた場合に近い、強い錯視効果が得られることを発見した。さらに、そのようにして得られた複数の錯視図形のうち、同じ方向に回転する複数の錯視図形の同じ位置の画素値の重みつき平均を求め、それを新たな図形の画素値とすることによって、新たな配色の錯視図形を作りだせる場合があることを発見した。

2p05

速度知覚のパターン依存性に関する計算論的考察

飯野 希, 佐藤俊治, 中村大樹 (電気通信大学大学院情報システム学研究科)

ヒトの速度知覚は、刺激パターンのさまざまな要因(1)輝度コントラスト、(2)空間周波数、(3)形状などに影響を受ける。これらの特性を再現・説明するために、さまざまな視覚細胞特性や計算論的仮定などを導入した数理モデルが提案されてきた。たとえば、ベイズ推定を仮定したり、輝度コントラストに対する細胞応答の非線形性を導入したりすることで知覚特性の説明を試みている。しかし、ヒトの視覚特性を再現・説明するために、細胞特性やベイズ推定のような計算論的仮定を外挿的に導入する必要があるのだろうか。

本研究では、ヒトの特性を考慮していない工学的画像処理アルゴリズムでも基本的な知覚特性が再現・説明できることを示す。具体的には時空間微分算法と呼ばれる手法の入出力特性を測定・分析・数理的考察を行い、上記(1)(2)(3)の視覚特性が再現・説明できることを示す。このような工学的観点から考察を行うことで、視覚特性の要因について新たな解釈を与えたい。

2p06

RDSの奥行知覚に影響する単眼手がかりの影響—色による効果—

安岡晶子^{1,2}, 石井雅博³ (札幌市立大学デザイン学部¹, JST CREST², 札幌市立大学大学院デザイン研究科³)

ランダムドットステレオグラム(RDS)は線画ステレオグラムと比較して、両眼視差の融合範囲が狭いとされる(磯野 et al., 1987)。RDSのほうが立体視が困難である要因として、奥行をもつ形態の単眼手がかりが存在しないことがあげられる。JuleszによればRDSと線画ステレオグラムの立体視処理は異なるとされている。しかしRDSの配列情報を維持したまま、単眼手がかりによる形態情報を付加した図形の場合、対応点を得やすいために、奥行知覚に影響が生じるのではないだろうか。これに関して、藤井ら(2010)は、RDSに付加したテクスチャーの不連続性が、奥行弁別に与える影響を検討している。今回は、RDS内の視差領域が明確に知覚できる刺激を作成するため、視差を付加した領域と視差ゼロの領域を色分けした色条件と、一般のRDSである白黒条件を用意し、両者の知覚を比較検討した。色による単眼手がかりの効果についての結果を報告する。

2p07

観察者の運動が二義的刺激の知覚に及ぼす影響～能動・受動運動の比較～

中村大志¹、石井雅博²（富山大学大学院理工学教育部¹、札幌市立大学大学院デザイン研究科²）

観察者自身の運動は視覚的認知や学習に影響する。これは運動視差による奥行き知覚、立体の形状認知、プリズム順応、両眼視野闘争事態、フラッシュラグ効果などに関して報告されている。これらの研究では、視覚刺激が観察者に一方的に提示される場合と、観察者の運動を伴って提示される場合とが比較されてきた。さて触知覚では、能動触と受動触は異なることが知られている。そこで本研究では観察者の自発的運動が視知覚に及ぼす影響を調べた。二義的な視知覚を生む運動刺激を対象として、観察者が腕を能動的に運動する条件と受動的に運動する条件で知覚を調べた。Kinetic Depth Effect刺激およびQuartet Dotsによる二義的仮現運動刺激が用いられた。実験の結果、刺激提示直後の初期知覚の状態が腕の運動状態と一致する割合は、受動運動に比べて能動運動の方が高いこと、初期の知覚状態が継続する時間は能動運動の方が長いことがわかった。

2p08

前後方向の頭部移動に伴う運動視差と奥行き知覚

藤井 稔¹、石井雅博²（富山大学大学院理工学教育部¹、札幌市立大学大学院デザイン研究科²）

運動視差による奥行き知覚を頭部が前後に動く条件で調べた。刺激は暗黒中の白色ランダムドットで描かれた左右対称の円柱鏡状曲面とした。曲面の中心線は画面中心線と一致させた。ドットの描画は透視投影によった。刺激の大きさは横77×縦62度であった。まず、奥行き検出閾値を調べた。前後と水平では閾値に差がなかった。さて、頭部位置変化は刺激外形を変化させる。水平運動では左右端が左あるいは右に移動すると共に台形化し、前後運動では左右端が相反に移動するとともに上下端が樽・糸巻型になる。そこで、刺激の外周付近を切り取った矩形刺激を用いた。水平運動では奥行きが知覚できるが、前後運動では大きな奥行きを与えたとしても奥行き知覚が困難となった。次に白色べた塗り刺激を用いた。刺激外形の変形が奥行き手がかりであった。前後運動でも奥行きは知覚でき、閾値は実験1の結果の0.25倍程度であった。

2p09

ミュラー・リヤー錯視の変型図形から生じる遠近感

桃井彩香、今泉祥子、青木直和、小林裕幸（千葉大学大学院融合科学研究科）

ミュラー・リヤー錯視の矢羽の一部を対角線上に除いて、S字型またはZ字型にした図形(1)でも錯視は生じ、図形(1)を二つ組み合わせて平行四辺形状にした図形(2)においても、外向図形を組み合わせた場合に、より大きく知覚することがわかった。さらに、図形(2)の内向図形と外向図形を上下に組み合わせると上下に並べたにもかかわらず、上の図形は奥、下の図形は手前のように感じられる。外向図形を上にした場合は上を大きく知覚するのに対し、下にした場合は知覚にばらつきが見られた。また、枠内の明度を変化させる、枠を構成していない線の明度・太さ・種類等を変化させる、周囲に情報を与える等の条件を加えることで見えに影響を及ぼすことが確認できた。本図形の知覚では、外向図形、内向図形の遠近感への影響が生じていると考えられ、そのメカニズムの解明を行う。

2p10

輻輳・調節の同時操作が絶対距離知覚に及ぼす影響

大上戸智之¹，石井雅博²，佐藤雅之³（富山大学大学院理工学教育部¹，札幌市立大学大学院デザイン研究科²，北九州市立大学大学院国際環境工学研究科³）

絶対距離知覚に対して，輻輳と調節はそれぞれ有効な手がかりとなると報告されている．これらを同時に与えたときの知覚への影響に関しては，相反する結果が報告されている．本研究では，輻輳刺激による絶対距離知覚が調節刺激によって変調されるか調べた．実験に先立って，知覚した距離を口頭で応答できるように被験者を訓練した．刺激はミラーステレオスコープで提示された暗黒中の白色正方形であり，中心に黒色の十字があった．刺激の描画位置によって輻輳を，眼前に凸または凹レンズを置くことによって調節を刺激した．実験の結果，輻輳による絶対距離知覚は調節によって変調されることが分かった．低周波通過した刺激を用いた同様の実験を行った．

2p11

頭部回転に伴う垂直視差変化が距離知覚へ与える影響

足立 崇，金子寛彦（東京工業大学大学院総合理工学研究科）

絶対距離知覚手がかりとして，輻輳・調節などの眼球運動手がかり，および垂直網膜像差勾配などが存在する．本研究では，幾何学的に距離情報となりうる頭部運動に伴う垂直視差変化が，絶対距離知覚のための情報として用いられるか検討を行った．実験では，頭部回転に伴って垂直視差が変化する垂直の線分を刺激として用い，被験者はその刺激に対し，指示棒を向けることで知覚距離を応答した．刺激は，垂直視差手がかりおよび輻輳手がかりを付与したもの，垂直視差手がかりのみ付与したもの，輻輳手がかりのみ付与したものの3条件を用いた．その結果，輻輳手がかりのみ与えた条件と比較して，垂直視差及び輻輳手がかりを与えた条件において，絶対距離知覚がより正確になった．この結果より，頭部回転運動に伴う垂直視差変化が絶対距離知覚情報となることが示唆される．

2p12

交差・非交差性両眼網膜像差による奥行き知覚の上・下視野の違い

松田修平¹，石井雅博²（富山大学大学院理工学教育部¹，札幌市立大学大学院デザイン研究科²）

実環境では天井よりも床や地面を見ることが多く，鉛直的对象は見下げるよりも見上げるほうが多いと思われる．これは視覚機構形成の重要な時期にある乳幼児にも当てはまるだろう．床や見上げた鉛直対象では上視野は注視点より遠方に，下視野は近方にある．したがって視覚系はこれらの空間配置に対してよく適合し，逆の配置には弱いと想定できる．そこで本研究では，交差および非交差の両眼網膜像差による奥行き知覚を上視野と下視野で調べた．

画面中央に両眼網膜像差を持たない固視点を置き，その上視野または下視野に交差あるいは非交差視差を持つテスト刺激を0.5秒間提示した．被験者は見えの奥行きを3AFCで応答した．30名の被験者が参加した．

視野に関係なく交差・非交差刺激の奥行きが知覚できる被験者は15名だった．立体盲1名，交差の立体盲1名，非交差の立体盲4名であった．上視野の近方および下視野の遠方で奥行き知覚ができない被験者が6名，下視野の遠方で知覚できない被験者は3名であった．この結果は，上記の仮説を支援するものと思われる．

2p13

奥行き知覚がベクシオンに与える影響

辻 貴之¹, 瀬谷安弘², 篠田博之² (立命館大学大学院情報理工学研究科¹, 立命館大学情報理工学部²)

視野内の大部分を占める視覚パターンの規則的な運動を観察すると、観察者はその運動とは反対方向への自己運動を知覚する。このような視覚情報による身体運動の知覚は、ベクシオンと呼ばれる。最近の研究において、ベクシオンが知覚的に分離された奥行き順序によって規定されることが報告されている。しかし、この種の研究の多くでは、2次元的に（例えば、水平・垂直方向に）運動する刺激を用いており、3次元的に運動する刺激を用いた場合でも奥行きによってベクシオンが規定されるかについては検討されていない。

本研究では、3次元的に接近・後退運動する刺激を異なる奥行き空間上に提示し、ベクシオンにおける奥行き効果を詳細に検討することを目的とした。結果は、ベクシオンの方向や強さが奥の空間に提示された刺激の運動方向や速度に依存することを示した。

2p14

拡大・縮小刺激による奥行き方向の逆転ベクシオン

齋藤恭彦¹, 富樫美穂², 櫻井研三² (東北学院大学大学院人間情報学研究科¹, 東北学院大学教養学部²)

我々はOKNを誘発しない拡大・縮小の視覚刺激を用いて、(1)奥行き方向の逆転ベクシオンの生起を検証すると同時に、(2)前景運動による眼球運動情報の誤登録を逆転ベクシオンの生起要因とする Nakamura and Shimojo (2000) の説を再検討した。刺激として一定速度の右方向へのランダムドットを背景に、拡大か縮小するランダムドットを5段階の速度のいずれかで前景に呈示した。被験者に前後方向のベクシオンの持続時間をキー押しで報告させた結果、前景刺激の速度が遅い条件で、前景刺激と同方向の自己運動知覚、すなわち逆転ベクシオンが観察された。これらの結果は、(1)奥行き方向の逆転ベクシオンが生起することを明らかにすると同時に、(2)逆転ベクシオンの生起には前景運動による眼球運動情報の誤登録以外の要因が関与していることを示唆している。

2p15

視覚運動情報の計算過程を記述する画像処理モデル

二枚田匠, 佐藤俊治 (電気通信大学大学院情報システム学研究科)

物体の動きを計算するためには、(1)物体領域・境界領域・背景領域を分離する計算と、(2)それぞれの領域におけるオプティカルフロー計算が必要となる。たとえば動く Gabor パッチの運動知覚モデルを考えよう。このモデルを構築するためには、(1)「あくまでも自動的に」境界領域 (Gabor の envelope) と物体内部領域 (carrier 領域) を分離し、(2)それぞれの領域で決定されるオプティカルフローを計算したうえで、(3)統合過程を記述する必要がある。しかしこれまでの研究では、計算に必要な量 (envelope の場所など) が事前に計算されているなど、強い仮定や前提のうえで議論が進められてきた。

そこで本研究では上記 (1), (2), (3) を画像処理アルゴリズムとして記述した数理モデルを構築する。このモデルによって必要な計算はすべて自動的に行われるため、任意の画像に対するさまざまな考察が可能となる。たとえば、複数同時に提示された Gabor パッチに対する運動錯視を、強い前提なしで説明できることを示す。

2p16

単眼性処理段階で起こる運動による位置ずれ

久方瑠美, 村上郁也 (東京大学大学院総合文化研究科)

DeValois and DeValois (1991)はガボールパッチのキャリア運動によって静止エンベロープの位置がキャリア運動方向へずれて知覚される現象を報告した。先行研究により低次から高次のさまざまな種類の運動が位置ずれを引き起こすことがわかっているが、この現象と両眼立体視処理との関係は明らかでない。本研究は運動による位置ずれと両眼立体視処理の関係について調べた。実験1では、エンベロープとキャリアに異なる両眼視差をもたせエンベロープの位置ずれ量を測定した。その結果エンベロープとキャリアに両眼視差があっても位置ずれが発生した。実験2では、この現象による錯覚の方向が両眼間で反対方向である場合にそれをもとにした奥行きが知覚されることを発見した。典型例として、左眼に左方向、右眼に右方向に動くキャリアを同時呈示した際に融合像が奥側にずれて知覚された。これらの結果は、運動による位置ずれ現象が単眼性処理段階ですでに発生していることを示唆している。

2p17

社会的サイモン効果から見た認知的パフォーマンスに対する色の影響

藤山京介, 横井健司 (防衛大学校応用物理学科)

色が我々の感情や行動に潜在的な影響を及ぼしているという考え方は古くからあるが、近年の科学的実験により、ユニフォームの色がスポーツ競技の勝率に影響を与えている可能性や、背景色がネットオークションの価格判断に有意な影響を与えていること等が報告されている。これらの報告では、色の効果が主に相手との関係性により生起していると考えられているが、まだ不明な点も多い。そこで本研究では、同様に相手との関係性によって生じると考えられる社会的サイモン効果により、色が認知的パフォーマンスに与える影響を調べた。

実験では、灰色背景上でランダムな位置に提示される白と黒のターゲットに対し、それぞれボタン応答するサイモン課題において、一人で両方に応答、一人で片方のみ応答、二人で応答を分担、の3条件で反応時間や精度から社会的サイモン効果を測定した。この際に、課題と無関係な色を周辺背景に提示することで、パフォーマンスに与える影響を比較検討した。

2p18

立体映像への能動性と頭部姿勢が視覚疲労に与える影響

松下恭昌, 横井健司 (防衛大学校応用物理学科)

近年、映画やゲーム機など立体映像システムが我々の日常生活に浸透してきているが、視覚疲労を招きやすいとも指摘されている。この問題についてはさまざまな研究が行われているが、映画のように受動的に観察する条件が多く、ゲームのように能動的に没入して観察する場合の影響についてはよくわかっていない。そこで本研究では、2Dと3Dにおいて実際にゲームをプレイした場合と、操作せずにプレイ中の映像を観察した場合で、視覚疲労をSSQ、フリッカー値などの指標により比較した。

一方、従来疲労要因としては眼球運動や奥行き知覚特性などが考えられてきたが、一般的な立体映像システムでは頭部を動かしても運動視差が生じず形状や奥行きの歪みとして知覚されてしまう。そのため、頭部姿勢を無意識に緊張させてしまうことが疲労や頭痛の原因となっている可能性も考えられる。そこで実験中の頭部姿勢についても計測を行い、観察条件や疲労との関係について

検討を行った。

2p19

視覚数理モデル構築のためのプラットフォーム開発

北川大平, 佐藤俊治, 占部一輝 (電気通信大学大学院情報システム学研究所)

数理モデルの構築および数値シミュレーションによるモデル検証は、視覚のメカニズムを解明するための有効な手段である。しかしながら視覚は複雑でありその機能も多岐にわたることから、これら数理モデルは一部の視覚機能や視覚細胞のみに対象を限定している場合が多い。そこで我々は、より大規模な視覚数理モデルによるシミュレーションを可能にするために、複数のモデルの結合や並列分散処理を可能とするソフトウェアプラットフォームの構築を目的とした研究を行っている。

これまでに我々は、OpenRTMと呼ばれるロボット構築用のプラットフォームを視覚モデル開発用に拡張する手段を提案し、実際にその有用性を示している。ただし、OpenRTMは視覚モデル研究でしばしば用いられるMATLABには対応していなかった。本研究では特に、MATLABで記述された数理モデルをOpenRTM上で動作させるための方法と効果について紹介したい。

2p20

光沢を持つ表面におけるカテゴリカル色名領域と連続的な色み変化の関係

松本知久, 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)

光沢のある表面に対して、カテゴリカル色名領域と連続的な色みの変化を求め、どのような色みを持つ色がカテゴリ色名領域となるかを調べた。被験者は、表面の色度と明度と光沢を変化させた球形のテスト刺激に対して、基本色名11色と金銀銅の合計14色名による、カテゴリカルネーミングとカテゴリ比率評価を行った。その結果、フォーカルカラー付近では、与えられた色に最も近いカテゴリ色がカテゴリとなったが、カテゴリ境界領域においては、必ずしもそのような傾向は見られなかった。例えば、与えられた色が金色よりも黄や茶のカテゴリに近い場合でも金色のカテゴリとなる傾向が見られた。逆に緑よりも金色のカテゴリに近い場合に緑のカテゴリとなるケースが見られた。その他のカテゴリ色間においても同様に、境界領域において独特な強弱関係が見られた。これらの結果は、カテゴリカルな応答が、カテゴリ色への近さだけでなく、カテゴリ色間の強弱関係にも影響を受けることを示唆する。

2p21

質感特徴判断に必要な情報量の比較—刺激呈示時間による検討—

松島俊樹¹, 永井岳大¹, 谿 雄祐¹, 鯉田孝和², 北崎充晃¹, 中内茂樹¹ (豊橋技術科学大学大学院工学研究科¹, 豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所²)

著者らは、光沢感、ざらざら感、重軽感判断における刺激呈示時間と応答精度の関係について先に報告した(松島ら, 視覚学会2012年夏季大会)。しかし、前回の報告では質感特徴間の難易度統制が不十分であったため、本報告では質感特徴間の難易度を統制した上で刺激呈示時間と応答精度の関係を改めて検討した。実験では、二つの異なる物体の写真を時間無制限で被験者に呈示し、その光沢・ざらざら・重軽の強さを二肢強制選択で応答させた。また、その平均応答精度が質感特徴間ではほぼ等しくなる刺激群を選定することで難易度を統制した。その刺激群に対し30msから100msまでの5段階の呈示時間における各質感特徴の応答精度を測定・比較したところ、呈示時間

による応答精度向上の早さは光沢感>ざらざら感>重軽感の順となった。これらの結果は、画像から各質感特徴を判断する際に必要な情報量が質感特徴間で異なることを示唆している。

2p22

局所的な反射成分の変化が光沢感に与える影響

吉川 諒, 渡部 修 (室蘭工業大学大学院工学研究科)

我々は物体を知覚すると同時に、光沢の有無を判断することが可能である。この要因として、物体の陰影情報から構造を復元し、得られた形状に適した鏡面反射が存在する場合に光沢感が知覚されることが示唆されている (Kim et al., 2009)。しかし、一般的な状況下において、物体は複数の光源に照射されており、大域的な鏡面反射の整合性判断は複雑さを伴うことが予想される。そこで本研究では、Phong モデルを用いて拡散反射と鏡面反射を分離し、光源方向によって生じる各成分の整合性を局所的に変化させることで光沢感の増減を検証した。その結果、各領域間の大域的な整合性に関わらず、局所領域の拡散反射と鏡面反射の整合性が一致した条件であれば光沢感は減少しないことが明らかになった。このことは、我々の光沢判断が物体全体を見て行われるのではなく、局所的な拡散反射と鏡面反射の整合性のみを考慮していることを示唆している。

2p23

光沢知覚への高次空間要因の影響—中心視と周辺視の比較

王 勤, 本吉 勇, 西田真也 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所)

光沢知覚には、輝度やサブバンドのヒストグラムの歪度といった低次の画像統計量だけでなく、鏡面反射成分（ハイライト）と拡散反射成分（シェーディング）の位置の整合性といった高次の空間情報が関与することが指摘されている。光沢知覚に関する空間情報処理の仕組みを理解するために、高次の空間情報を操作した刺激を観察者の中心視および周辺視に提示し、光沢感の評定を行った。刺激作成においては、まずランダムでスムーズな凸凹表面の画像を複数枚レンダリングし、鏡面・拡散反射成分が一致する画像と、不一致の画像を用意した。さらに、空間一致・不一致条件の画像を Portilla and Simoncelli (2000) の手法でテクスチャ合成した。この手法により低次の画像統計量のみを保持した画像を生成することができる。実験の結果、高次の空間情報が光沢知覚に利用されているのは主として中心視であることが示唆された。

2p24

網膜像運動および能動的手運動が光沢感知覚に及ぼす効果

上原太陽¹, 谿 雄祐¹, 永井岳大¹, 鯉田孝和², 中内茂樹^{1,2}, 北崎充晃^{1,2} (豊橋技術科学大学大学院工学研究科¹, 豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所²)

物体の光沢感知覚には、静止光源を仮定した際の物体や視点の運動に伴う網膜像の運動が貢献する。我々は、能動的視点移動と整合的な網膜像運動が光沢感をさらに上昇させることを示した (Araki et al., APCV 2011)。本研究では、物体を能動的に手で動かしたときに生じる整合的網膜像運動が光沢感に及ぼす影響を調べた。凸凹な球のCGを作成し、鏡面反射率を5水準設定した(30~50%)。球が鉛直軸周りに回転(± 30 deg, 0.25 Hz)する条件と静止条件を網膜像運動条件として設定した。手運動条件として、実物体の球を手で動かす条件と手静止条件を設定した。手運動かつ網膜像が運動する条件では、方位センサを用いて視覚刺激が整合的に運動した。被験者($n=8$)が4sの観察の後、光沢感を評定した結果、鏡面反射率と光沢感は正しく相関した。網膜像運動は光沢感を

上昇させた。しかし、手運動は光沢感を低下させる傾向が見られた。能動的手運動と随伴する網膜像運動が鏡面反射率の情報信頼性を上げるという仮説から、結果を考察する。

2p25

視覚、聴覚、触覚による木の質感知覚(1)高級感と快適性の乖離

藤崎和香¹，時田みどり²，苅谷健司³（産業技術総合研究所¹，お茶の水女子大学²，住友林業³）

視，聴，触覚それぞれにおける木の質感知覚特性を調べるため、さまざまな種類の木材、木の加工品、木の偽物素材を集めて質感評価実験を行った。視覚刺激として試験片を同一照明環境下で撮影した写真、聴覚刺激として防音室で録音した試験片を叩いた音、触覚刺激として試験片そのものを用いた。評価は7件法で23対の形容詞を用いて行った（[ざらざらした-なめらかな]，[好き-嫌い]など）。視力聴力正常な22名の成人被験者が実験に参加した。本稿ではその中から高級感と快適性に注目して分析した結果を報告する。一般に高級なものは快適であると考えられがちだが、本実験では高級感と快適性に明確な乖離が見られた。すなわち高級と評価された木材は希少性の評価は高いが、快適性や好ましさの評価が低かった。一方で快適と評価された木材は清潔感や好ましさの評価が高く、希少性、高級感の評価が低かった。この傾向はすべての感覚条件に共通していた。

2p26

視覚、聴覚、触覚による木の質感知覚(2)新しさ、洗練度、リラックス感の検討

時田みどり¹，苅谷健司²，藤崎和香³（お茶の水女子大学¹，住友林業²，産業技術総合研究所³）

視，聴，触覚の各感覚条件における木の質感知覚特性を調べるために、さまざまな種類の木材、その加工品、および木の偽物素材を用いて質感評価実験を行った（視，聴，触覚刺激の詳細については藤崎，時田，苅谷（2013，視覚学会）を参照）。22名の被験者が、23組の形容詞対について7件法で評価を行った。本稿ではその中から新しさ（[新しい-古い]），洗練度（[洗練された-素朴な]），リラックス感（[リラックスした-緊張した]）に着目して分析した結果を報告する。視覚および触覚において、新しさとリラックス感に関連が見られ、新しいと評価されるものはリラックス感の評価も高いことが示された。視覚においては、表面が明るめの素材が新しいと、暗めの素材が古いと評価される傾向が見られた。また、すべての感覚条件において、洗練度とリラックス感に乖離が見られ、洗練度の高い素材が必ずしもリラックス感につながらない可能性が示唆された。

2p27

呈示刺激の彩度・明度が周辺視野における目立ちに与える影響

丸谷大樹¹，山内泰樹²（山形大学工学部¹，山形大学大学院理工学研究科²）

周辺視野における目立ちの特性はユーザインターフェイス設計などの場面において重要となる。周辺視野では偏心度が高くなるに従いさまざまな視覚的要素の知覚が低下することが知られている。周辺視野における色の目立ちについては、明所において赤系の色が目立ちやすいとの報告がある。この報告では、マンセル表票を用いて主に色相の相違について目立ちの特性を調べている。では、周辺視野における刺激色の彩度および明度の変化は視覚的な目立ちやすさにどのような影響を与えるのだろうか。本研究では中心視野と周辺視野に彩度・明度を変えて刺激を呈示し、その目立ちを比較した応答を得る方法を用いて刺激の彩度・明度が目立ちの知覚に与える影響を調べる。

2p28

歩行者映像の重畳表示によるドライバの注意誘導

安田浩志, 大濱吉紘, 塚 浩之 (豊田中央研究所)

ドライバの注意を歩行者へ誘導することができれば交通事故の予防に有効である。しかし一方で、すべての歩行者に対してあからさまな警戒を促すシステムはドライバに煩わしさを生じさせ、受容性を著しく低下させることが知られている。そこで我々は、ドライバに気づかれない注意の誘導方法について検討を進めている。本発表では、動き情報の重畳によって静止歩行者を強調表示する際の煩わしさについて調べた結果を報告する。実験では、被験者にさまざまな動き情報を重畳した歩行者の静止画とその歩行者が実際に歩行している映像の弁別課題を周辺視にて行わせた。その結果、別人の歩行映像を重畳させた場合のみ、実際の歩行映像との弁別が困難であった。さらに、別の実験で、歩行映像の重畳によって静止歩行者へ実際に注意が誘導されるかを検証した。これらの結果は、ドライバの視線が向けられていない静止歩行者にあらかじめ用意された別人の歩行者映像を重畳して強調表示することで、煩わしさを感じさせることなく注意を誘導できる可能性を示唆する。

2p29

顔表情に対する随伴色残効の生起条件

石黒けい, 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)

視覚や行動のある次元に随伴する色残効についてはこれまでさまざまな現象が報告されている。本研究では、顔表情に対する随伴色残効についてその生起条件を調べた。顔表情として怒り表情と喜び表情を用い、実験の順応フェーズでは、それぞれの表情に赤と緑の方向の色度、 $r=0.7644$ と $r=0.6946$ (MacLeod-Boynton color space) を組み合わせて合計約60分間の順応を行った。顔表情画像の色の見えを測定するテストフェーズを順応フェーズの前後で行い、両テストフェーズでの色の見えを比較することで随伴色残効の生起の有無を調べた。顔表情画像の色変化には、色度の異なる照明光下で得られる均一な色変化と、皮膚上で赤みもしくは緑みに知覚される色がより大きく変化する色変化の二種類の条件を用いた。実験結果として必ずしも全被験者で随伴色残効が生起しなかったため、更なる実験が必要であると考えられる。

2p30

視覚的印付けが雑音内の信号検出に及ぼす影響

大杉尚之, 村上郁也 (東京大学大学院総合文化研究科)

非効率な視覚探索が起こるはずの刺激の半数を先行提示し、半数を追加提示すると、探索は先行刺激数に依存せず効率的になる。この効果は先行位置における抑制 (視覚的印づけ: Watson and Humphreys, 1997) によって生起すると考えられている。これまでの研究では、抑制位置における検出感度の低下が報告されたが、これが入力信号に対する内生雑音の増加と計算効率の低下のどちらによるかが明らかでない。本研究では、さまざまなレベルの外生雑音存在下で視覚探索と光点検出を同時に行わせ、視覚的印づけが光点検出に及ぼす影響について検討した。検出閾値の推移に適合する関数から内生雑音と計算効率を推定した結果、先行位置は追加位置に比べて計算効率は低下したが、内生雑音は増加しなかった。このことから、視覚的印づけは先行位置での計算効率を低下させることで検出感度を下げていることが明らかとなった。

2p31

視覚探索時の視線移動に対する頭部運動の関与

Fang Yu¹, 中島亮一², 松宮一道², 徳永留美², 栗木一郎², 塩入 諭² (東北大学情報科学研究科¹, 東北大学電気通信研究所²)

どこに視線を向けるかは、一般に眼球、頭部と身体の運動で決められる。Stahl (1999)は、身体を固定した条件で、単純な指標に視線を向けるとき、視線移動振幅と頭部振幅の間に系統的な関係があることを示した。視線移動の大きさがある範囲(平均35度)内では、頭部はほとんど動かないが、それを超えると頭部運動の顕著な関与が見られるという。本研究では360度の視野に視覚刺激が提示される視覚探索課題において、観察者が眼球、頭部、身体を自由に動かせる場合における、連続的な眼球と頭部運動の関係を調べた。その結果、狭い範囲(左右40度)内の視線移動で、頭部振幅は視線移動距離の14%であり、大きい視線振幅(左右40度以上)で、頭部振幅の割合は85%となり、先行研究と類似する結果が得られた。日常生活に近い視線移動においても、視線移動の範囲によって眼球と頭部運動の関与割合が変化するとと言える。

2p32

空間の明るさ変化における知覚特性

佐々木栄哉¹, 山内泰樹² (山形大学工学部¹, 山形大学大学院理工学研究科²)

我々は普段様々な光の下で生活を送っており、その明るさがゆっくりと増減したとき、その変化に全く気づかない場合もあれば、ある時点ではっきりと変化を知覚する場合もある。このことより、人間にとって知覚しづらい、または知覚しやすい“空間の明るさ変化”が存在することが示唆される。しかし現在、空間の明るさ変化における人間の知覚特性についての調査はあまり行われていない。そこで本研究では、空間の明るさ変化の認識における閾値について調べることを目的として心理物理実験を行った。実験では有機EL照明で照らされた空間の照度をさまざまな速度パターンで増減光させ、被験者は“明るさが変わった”と感じたポイントを応答した。さらに明るさ変化の各条件で得られた変化認識閾値を比較することによって、初期照度や変化速度、変化パターン(一定変化、二次曲線の変化、対数的変化、指数的变化)、増光・減光条件など幅広い観点から知覚特性を明らかにする。

2p33

継続する弁別課題遂行に対する周辺刺激の瞬時呈示の効果

遠藤大介, 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)

長時間の課題遂行能力を保持することは日常の作業にとって非常に重要である。しかし、人間が継続的に長時間の課題に取り組むとき、その能力は時間と共に低下する。この現象は、単調な刺激呈示等による覚醒水準の低下や、時間によって補充されない情報処理資源の減少の結果であると提案されている(KA.Maclean, 2009)。一方、人間は外部刺激が突然呈示されると覚醒水準が上昇することがあるが、それを利用して継続する課題遂行能力の低下を改善することはできないだろうか。本研究では、継続する弁別課題において低下したパフォーマンスが、課題とは無関係かつ瞬間的な周辺刺激を呈示することによって、改善、あるいは低下を抑制することができるか調べることを目的とする。実験では、方位弁別課題を継続しておこない、パフォーマンスが課題開始時と比較して十分に低下した際に、刺激呈示領域周辺の背景コントラストを瞬間的に変化させる。結果として、そのパフォーマンスが改善されるような場合があった。

2p34

水平方向のシーン文脈提示が境界拡張に及ぼす影響

江河あゆみ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)

境界拡張は、情景認知の際に、実際の感覚情報よりも広範囲の領域が見えていたように知覚される現象を指す。我々は先に、予測的処理（将来得られるであろう情報を予測する処理）と統合的処理（事前に与えられた情報を統合する処理）が境界拡張に寄与するか否かを検討した（江河・木村, 2011年夏季大会）。結果はどちらの処理も寄与することを示唆するものであったが、用いた刺激操作が奥行き方向の移動の印象を与えるものであったため、それが結果に影響した可能性がある。

そこで本研究では、自分は移動せず視点のみを動かす状況を模す形で左右の周辺領域（シーン文脈）を事前に提示する条件を設け、文脈提示を行わない統制条件との間で境界拡張の生じ方を比較した。統合的処理からは水平方向のみでの境界拡張の増大が予測され、垂直方向でも増大したとすると予測的処理の寄与が考えられる。水平・垂直方向の境界拡張の変化の分析結果を報告する。

2p35

出来事の時間的な全体と部分に対する知覚的意思決定

佐藤弘美¹, 本吉 勇², 佐藤隆夫¹ (東京大学人文社会系研究科¹, NTTコミュニケーション科学基礎研究所²)

光や音から社会情勢に至るまで人間が受け取る情報は絶えず変化している。変化の中で人間は、ある瞬間の情報に着目することもあれば、長い変動の傾向や法則性を見出すこともある。こうした時間的な局所／全体の知覚や意思決定の原理を解明するため、我々は動的な視覚特徴の時間統計量に対する反応を分析した。刺激は垂直の格子パターンで、1～4秒にわたり方位あるいは運動方向（位相速度）がバンドパスノイズに従い変動した。観察者は、全体として（平均して）刺激が左右どちらに傾いていたか、あるいはどちらに動いていたか、を刺激提示後または提示中に回答した。逆相関法やロジット解析を用いて各時刻の特徴が回答に及ぼすインパクトを分析した結果、(1)観察者は提示の開始時、終了時、反応直前の特徴を重視する、(2)速い変動や外れ値を無視する、(3)特定の瞬間の特徴を覚えさせるとその特徴が全体の平均の判断に影響する（リーク効果）、ことなどがわかった。

2p36

潜在記憶指標から見る視覚表象生成過程

三好清文, 蘆田 宏 (京都大学文学研究科)

プライミング効果量の測定は、視覚表象の生成過程を知る手掛かりとなる。Zago et al. (2005)は、先行刺激提示時間が250msの場合にプライミング効果が最大になる“rise and fall”パターンを示し、視覚表象の生成には、ボトムアップ的sharpeningとトップダウン的selectionという2つのプロセスが関与していると主張した。本研究の実験1では、トップダウン的影響の少ない色判断課題(Voss and Paller, 2010)を用い、同様のrise and fallパターンを再現した。より低次の変化によって、視覚表象の盛衰が生じていると考えられる。実験2では、想起の意識を伴わない再認記憶である“implicit recognition”について検討した。Implicit recognitionは、プライミングと同じく無意識的な表象に依存することが示唆されていたが(Voss and Paller, 2009)、それを支持する行動エビデンスは存在しなかった。本研究では、このimplicit recognitionがプライミングと同様のタイミングで“fall”パターンを示した。これは、両者が同一の潜在的視覚表象に依存していることを示すもので

ある。

2p37

刺激反応連合学習における視覚特徴の組み合わせ表現

石崎琢弥, 森田ひろみ (筑波大学大学院図書館情報メディア研究科)

我々は、物体の形や色、運動、テクスチャといった視覚特徴からそれが何であるか、また何を意味するかを理解し、行動する。しかし、この視対象と反応の間の関係がどのように記憶されているかは明らかになっていない。そこで本研究は、長期記憶における視対象の視覚特徴と反応との対応付けを検討した。先行研究で行った実験の結果、視対象の形、色、運動特徴の全てが反応選択において意味を持つ場合には、形と色だけ、あるいは形と運動だけが反応選択に関わる場合に比べて学習が困難であった。ここから、刺激反応連合は2特徴の組み合わせを基本として形成され、3特徴が反応選択に関わる場合には、2特徴ペアの集合と反応の連合が形成されるとするモデルが支持された。本研究は、これらの2特徴ペアの反応連合における重要性が特徴に依存して異なるかを調べた。結果から、色と形のペアが基礎となり、運動がそれに付随する形で反応と連合することが示唆された。

1月25日 (金)

一般講演

3o01

有彩色内装による空間の明るさ感向上における個人差

高田英成¹, 篠田博之², 山口秀樹³, 瀬谷安弘² (立命館大学大学院理工学研究科¹, 立命館大学情報理工学部², 建築研究所³)

有彩色の内装で構成された空間は無彩色の空間よりも明るく感じる現象がある。本研究では、内装家具の彩度が空間の明るさ感に与える影響を定量的に評価し、その個人差と単色刺激で生じるヘルムホルツコールラウシュ効果の影響を検討した。実験では10畳の居室を模した1/8縮尺模型を2つ併置し、一方に無彩色家具を(参照室)、もう一方には有彩色家具を配置した(テスト室)。ただし両室を構成する内装の明度は同一とし、テスト室の有彩色家具の彩度を低彩度から高彩度まで様々に設定した。一定照度に固定されたテスト室と空間の明るさ感が等しくなるように、被験者は参照室の照度を調整法で設定した。結果として、テスト室を参照室よりも空間を明るく感じる傾向が示されたが、ほとんど影響がみられない被験者も観察された。この個人差の要因を特定するために、単色刺激による等価明度の傾向や注視点を変化させたときの実験結果で検討を行った。

3o02

自動車用塗料における、目視色差の感じ方の分類と測色結果との関連付け

若井宏平 (クリイノ創研)

人の色差の感じ方には、境界線の間(ギャップ)だけでなく、観測面が持つノイズに影響されるのは既に知られている。

自動車に使われているメタリックやパールと言われる塗装の表面を拡大すると、光輝材といわれる粒子が光ったり、多様な色を発しているのを観察することができる。

この特徴を広義に色差の感じ方に影響するノイズと仮定し、20種の塗色で分類を行ったうえで、マルチアングル分光測色機による測色結果と、目視によるボディとバンパーの評価結果との照合を

行った。

その結果、メタリックとパールの色差許容幅は、1)ソリッド色に対し数倍の広がりがあること2)メタリックとパールでは傾向が異なること3)塗色の明度から許容幅を予測できそうなことが確認できた。

これらの結果を元に、CIEdE2000の補正係数をマルチアングル測色で得られる5角度すべてで算出し、色差管理指標としての活用を行うことができた。

3o03

空間の明るさ感が物体の明度・彩度知覚に与える影響

丸山明華，溝上陽子，矢口博久（千葉大学大学院融合科学研究科）

周囲環境の影響により色知覚が変わる現象は、平面の刺激についてはよく知られている。空間に関しては、周囲環境の明度構成により空間の明るさ感が変化すると物体の明度知覚が変化すると報告されている。しかし、周囲の明度構成が彩度知覚に与える影響については明らかではない。本研究では、空間での周囲環境の明度が物体の明度と彩度の知覚に与える影響を調べる。実験では、無彩色で構成された室内模型内での色パッチの見えを、マンセル色票集とのマッチングにより調べた。室内の明度構成は、低・中・高の単一明度条件、複数明度混合条件を比較した。その結果、低明度構成の模型内での色パッチの見えは、バリュウ、クロマともに高くなった。この結果は、空間での周囲環境の明度構成の違いがその空間の明るさ感を変化させたことで、パッチの明度知覚が決定されたものと考えられる。さらにその際、見えの xy 色度が保持されたまま明度知覚が変化したため、結果として彩度知覚が変化したことを示唆している。

3o04

無彩色点軌跡の非線形性と錐体応答の線形変換との関連

栗木一郎（東北大学電気通信研究所）

無彩色点の色度が明度に伴って変位する非線形な現象は、古くはHelson-Judd効果として知られている。一般には顕在化しないと考えられているが、非白色の照明光下では頑健に現れる現象であることを過去に報告した（Kuriki, 2006）。一方、高明度の無彩色点である白色点を参照点とすると、異なる照明光の下での色の見えのシフトが、錐体応答の線形変換でよく近似できることも報告されている（Spiegle and Brainard, 1999; Kuriki et al., 2000）。では線形変換の参照点とした白色点と、非線形な無彩色点軌跡はどのように対応するのか？ 本発表では、複数の色空間を用いて両者の対比を行うことで両者の一元性について検討し、異種照明光下における対応色のメカニズムについて考察を試みる。

3o05

ヒト視覚皮質における輝度・反対色チャンネルの最適空間周波数の視野位置依存性

山本哲也¹，山本洋紀²，三浦健一郎³，澤本伸克⁴，福山秀直⁴，河野憲二³（京都大学こころの未来研究センター¹，京都大学大学院人間・環境学研究科²，京都大学大学院医学研究科³，京都大学大学院医学研究科附属脳機能総合研究センター⁴）

ヒト視覚系のコントラスト感度は、輝度変調縞刺激では高空間周波数で、等輝度の色変調縞刺激では低空間周波数で最大となる。後者については、赤／緑よりも黄／青の色変調縞刺激でより低い空間周波数で感度が最大となる。しかし、この空間周波数特性の神経基盤には不明な点が多い。本

研究は多数の視覚野を対象に、輝度変調および色変調刺激に対する最適空間周波数を視野偏心度の関数として測定した。実験では、空間周波数が時間的にゆっくりと繰り返し変化する縞刺激を観察している際の被験者の脳活動をfMRIを用いて測定した。fMRI応答が最大になる時点に基づき、各視覚野の各視野位置の最適空間周波数を推定した。すべての視覚野で最適空間周波数は偏心度が増えると低下した。この低下の度合いは輝度縞より赤／緑縞で大きかった。黄／青縞では、最適空間周波数は他の縞のときよりも低い傾向にあった。視覚野間では、最適空間周波数はどの縞でも高次になるほど低下した。

3o06

空間視条件のみが異なる場合の色恒常性の変化

森本拓馬¹，溝上陽子²，矢口博久²（千葉大学工学部¹，千葉大学大学院融合科学研究科²）

実空間に比べ、画像では色恒常性の働きが弱まることが知られている。実際の部屋と部屋の画像を比較した研究では、画像内の空間認識が低いことが色恒常性が弱まる要因であると報告された。また、画像を単眼視すると空間認識が高まるという報告もある。しかしこれらの研究では、画像の視角サイズが実際の部屋と違っていたために、画像内の空間認識が低くなり、色恒常性の働きが弱まった可能性がある。そのため本研究では、室内模型と模型の画像を用いて、実空間と画像を同じ視角サイズで、両眼視と単眼視により観察した場合における色恒常性の働きの違いを調べた。結果、実空間に比べ画像では色恒常性が弱いこと、画像では両眼視に比べ単眼視の方が色恒常性が強いことが示された。よって、両条件の色恒常性の違いは、視角サイズの違いではなく、空間認識の違いによると考えられる。また、空間認識を高めるため、画像に運動視差を付加した場合における色恒常性の働きについても報告する。

3o07

色情報と被写体の動きが動画の見えに与える影響

吉田直樹，矢口博久，溝上陽子（千葉大学大学院融合科学研究科）

動画の情報量を効率的に圧縮するため、人間の視覚の時間的な特性について明らかにする必要がある。本研究では、自然動画の色分布が、反対色チャンネルの時間周波数に対する感度に与える影響を調べる。色分布を変化させた動画、類似した色分布を持ち運動の性質が異なる動画において、反対色の時間周波数成分を変調し、どれだけ小さいブレまで知覚できるかという弁別閾を求めた。結果として、赤-緑反対色のブレは黄-青反対色のブレより弁別しやすいこと、コントラストの低い反対色のブレについて弁別が困難であることがわかった。また、動画によっては赤-緑反対色のコントラストを減少させると黄-青反対色の弁別が容易になる傾向が見られた。また、その動画の観察時における被験者の注視点は、色分布の変化によって移動していた。したがって、反対色チャンネル間の感度の差や注視点の移動が反対色間の相互作用の原因であると考えられる。

3o08

誘目性の研究

市原 工，市原恭代（工学院大学情報学部）

「複数の刺激が視野に存在するとき、ある特定の刺激へ行われる選択的な反応」を誘目性という。この研究では赤が目立たない1型2色覚の誘目性を調べることを目的としているが、今回はその前段階として神作の研究をディスプレイで追試した。

方法：ディスプレイ上に8つの色票を表示し、誘目性の高い順に順位づけを行った。色票は赤、黄色、緑、青、紫、黒、灰色、紫の8色を使用した。背景は黒、灰色、白の3パターンで試行を行った。

結果：背景白の場合、誘目性の高い順に赤、青、紫、黄色、黒、緑、灰色、白という結果となった。背景灰色の場合、黄色、緑、赤、青、白、紫、黒、灰色という結果となった。背景が黒の場合、黄色、緑、赤、白、青、紫、灰色、黒という結果となった。神作の研究と比較すると背景が黒と灰色のとき、黄色が1位ではあるが、緑の誘目性が2位と高くなっている。これはディスプレイでは緑の輝度が高く、背景とのコントラストが高いことに起因していると思われる。

3o09

Neural correlates of perceptual pleasure and Aha experiences triggered by perceptual flips in ambiguous images

Stevanov Jasmina¹, Maiko Uesaki², Hiroshi Ashida², Carlson Thomas³, Cupchik Gerald⁴, Akiyoshi Kitaoka¹ (Faculty of Letters, Department of Psychology, Ritsumeikan University¹, Department of Psychology, Graduate School of Letters, Kyoto University², Maryland Vision Science Lab, Department of Psychology, University of Maryland³, Department of Psychology, University of Toronto Scarborough⁴)

Parahippocampal cortex has previously been implicated in perceptual pleasure. Highly preferred and “richly interpretable” images are associated with greater activity in PPA, an area with a high density of μ -opioid receptors (Yue et al., 2007, NeuroReport, 18, 525–529). We hypothesized that the positive emotional experience associated with the “Aha” moment would increase activity in PPA. We used fMRI to measure brain activity while participants viewed ambiguous paintings of Ocampo, Arcimboldo, Del-Prete and Utagawa, each of which has distinct local and global interpretations. In each trial, stimuli were slowly demagnified starting from local details and ending with the global view. Subjects pressed a button the moment they recognized the global figure (e.g., face). This gradual deployment of the stimulus allowed us to uncouple activity associated with the stimulus from that associated with the “Aha” experience. Different patterns of brain activity were observed in occipito-temporal lobe and the activity in PPA was associated with the moment of the perceptual “flip”. We suggest that the pleasure associated with the “Aha” experience is reflected in activity in PPA.

3o10

顔の写真と絵における歪みの向きと歪み知覚の関係

京極吾一¹, 伊藤裕之², 須長正治², 小川将樹¹ (九州大学大学院芸術工学府¹, 九州大学芸術工学研究院²)

描いた絵を裏返して鏡像を見ると、表から見たときに比べて歪んで見えることがある。この現象に着目し、本研究では実験1として、顔の絵を用いて絵の反転と知覚される歪みの大きさの関係を調べた。その結果、ある絵とその鏡像を見ると、後に見たほうがより歪んで見えるという傾向が見られた。また、下手な絵では見る順序による歪み感の変化が小さい代わりに、鏡像が元の絵よりも歪んで見えやすいということが示唆された。これをうけ、実験2では幾何学図形と実際の人の顔写真を定量的に歪ませた刺激を用いて、物理的な歪みの向きや大きさと歪みの感度の関係を調べ

た。その結果、顔写真では歪みの方向により歪み感度が異なり、画像の向きの反転が歪み知覚に影響を与えるということが示唆された。さらに実験3では被験者に実際に顔の絵を描かせ、絵を描く際に生じやすい歪みを調べることで、歪み方による歪み感度の違いおよび絵と写真の違いを考察した。

3o11

顔表情知覚における視触覚統合

松宮一道（東北大学電気通信研究所）

顔知覚研究の多くは視覚情報だけを用いているが、最近の研究は触覚でも顔表情を知覚でき、さらに顔表情の視覚刺激が顔表情の触覚判断に影響を与えることを報告している。これらの知見より、顔処理において視覚系が触覚信号を受け取っている可能性が考えられる。そこで本研究では、顔残効の実験パラダイムを用いて、触覚順応から視覚残効への転移が生じるかどうかを調べた。被験者は、喜び顔か悲しみ顔のフェイスマスクを暗黒下で5秒間触った後、喜び顔と悲しみ顔の間でモーフィングされた顔表情の視覚刺激を0.5秒間見て、その表情が喜びか悲しみかを応答した。その結果、顔表情の触覚順応後に顔表情の視覚残効が生じた。この残効は、順応時の意識的な視覚イメージ、低次特徴の順応、応答バイアスが原因ではなかった。これより、視覚系が触覚顔信号に応答することが示唆される。本研究は科研費・新学術領域研究（23119704）の助成を受けた。

3o12

顔の美しさとかawaiiさ一周辺視を用いた検討—

藏口佳奈，蘆田 宏（京都大学大学院文学研究科）

本研究では、中心視による評定課題と周辺視における一対比較課題によって、顔の美しさとかawaiiさの相違点を検討した。日本人の魅力観において、「美しい」や「かわいい」といった概念はかなり共通していることが指摘されている（大坊，2007）。日本人が「美しい」と「かわいい」を区別せずに顔を認識しているとすれば、呈示条件に関わらず同様の結果が得られると考えられる。結果として、美しさおよびかわいさの判断は偏心度の違いにほとんど影響されなかったが、細かい差異の認識については美しさとかawaiiさで異なる傾向が示された。評定者の性別では特にかawaiiさ評定において異なる傾向が見られ、男性が周辺視でかわいさを評定するのは難しいなど必ずしも同じではないことが示された。また、ローパス画像を用いた中心視での評定課題により、上記の傾向が必ずしも偏心度による解像度の違いによるものではないことが示唆された。

ポスターセッション

3p01

自然物を好ましくみせるLED照明の分光分布の検討

中島 航¹，須長正治²，妹尾武治²，大井尚行²（九州大学大学院芸術工学府¹，九州大学大学院芸術工学研究院²）

LED照明は、数種類のLEDを組み合わせる、または、蛍光体を選定することにより、従来の照明に比べ分光分布を制御、調整しやすい。そのため、省エネの観点に加えて、演出用としてもLED照明への注目が集まっている。これまで照明光の特性は、主に演色評価数によって特徴づけられてきたが、狭帯域の分光分布からなるLED照明のように、演色評価数が低くても照明対象の見えが好ましくなることもある。そのため、演色評価数以外の演色性を表す指標が必要であることも報告

されている。本研究では、8原色のLED照明を用い、自然物である照明対象を好ましくみせる照明光の分光分布を明らかにすることを目的に実験的検討を行った。8原色LED照明装置により、色温度、照度を変化させずに演色性のみを変化させた様々な分光分布を作成し、その照明下での照明対象の印象をD₅₀蛍光灯下での見えを基準として被験者に評価させた。その結果、照明対象が赤い果物（りんご、桃）の場合、彩度を適度に増加させる分光分布のとき、D₅₀蛍光灯下での見えよりも好ましい印象となることが明らかになった。さらに、照明対象を他の色（黄色等）に変えた場合についても報告する。

3p02

照明空間のフリッカーに対する知覚特性

浅香孝憲¹，山内泰樹²（山形大学工学部¹，山形大学大学院理工学研究科²）

フリッカーは、蛍光灯やブラウン管を用いたディスプレイ等に生じる細かいちらつき現象のことであり、このフリッカー周波数を次第に高くするとある一定の周波数を超えた時点でちらつきを感じなくなる。この周波数は臨界融合周波数(CFF: Critical Flicker Frequency)として知られている。フリッカー、ならびにCFFに関しては数多くの研究がなされてきた。本研究では、観察者が滞在する空間の照明のフリッカー知覚特性に注目し、フリッカーする光源自体を直接観察（中心視、周辺視）した場合との違いを中心に考察する。実験は、白色有機EL照明を光源として用い、周波数並びにDuty比をそれぞれ変化させ、光源である有機EL照明パネルを直接観察（中心視および周辺視）した場合と、照明空間下にいる場合のそれぞれで、CFFを求めた。照明パネルを直接観察する条件では、先行研究と同様の特性を得ることができた。照明空間における実験結果と比較することによって、照明空間におけるフリッカー周波数に対する人間の知覚特性について考察し、報告する。

3p03

面発光タイプ照明の発光面積が照射空間に与える印象

横山亮一¹，山内泰樹¹，石田泰一郎²（山形大学大学院理工学研究科¹，京都大学大学院工学研究科²）

近年、次世代照明として有機EL照明が注目されている。既存照明との最も大きな違いは面で発光するという点であり、この特性により広く均一に空間を照らすことができるとされている。これまで数々の照明に関する研究が行われてきたが、面発光体の光源面積の違いが、空間の印象にどのように作用するかを調査した研究は報告されていない。我々はミニチュア模型を配置した模擬居住空間を平面タイプの照明（有機EL照明、平面タイプLED照明）で照らし、スリットで発光面積を変化させ20項目について5段階評価の印象評価を行った。前回（視覚学会2012夏季大会）の報告において、照明の色度の差がそのまま双方の照明下での結果のずれに繋がっている可能性が示唆された。そこで本研究では、光源の色度を統一して実験を行った。因子分析の結果から、双方の照明下、光源面積下で印象にどのような差が出たかを考察し、報告する。

3p04

明度知覚に影響を与える輝度分布特性と実環境の輝度統計量との関係

金成 慧，金子寛彦（東京工業大学大学院総合理工学研究科）

対象の明度を知覚するとき、周囲の輝度に影響されることは対比効果としてよく知られている。我々のこれまでの研究により、自然画像やランダムドットによる無意味画像における対象の周囲の

輝度分散も明度知覚に影響することが示唆された。そこで本研究では、数種類の平均輝度と輝度分散をもつ画像を用意し、それが明度知覚に与える影響を定量的に調べた。背景の画像はランダムドットで呈示し、その中央に配置されたターゲット刺激に対して知覚される明度を、一様な背景の中央に配置された比較刺激の明度でマッチングすることで測定した。その結果、ある特定の刺激輝度の組み合わせの条件において背景の輝度分散とターゲットに対する被験者の明度応答との間に相関がみられた。さらに、実環境のさまざまな場所において画像を撮影し、その画像の輝度分布特性を分析した。これより、視覚系が実環境における輝度統計量と照度の対応関係を用いて知覚的明度を決定しているとする仮説の妥当性を検討した。

3p05

色覚の違いによる自然画像中の情報損失

田嶋達裕，小峯一晃（NHK放送技術研究所）

ヒトの色覚に個人差があることはよく知られている。しかし、特に自然画像などの非構造的な情報について、色覚の違いが視覚情報の取得にどのように影響するかを定量的に議論した研究はほとんどない。本研究では、顕著性の概念に基づいて、情報損失を定量化・可視化する方法について報告する。特に、顕著性マップの差異はカルバック・ライブラー情報量に由来する量を用いて定量化され、この値は被験者による主観的な明瞭性評価と一貫した傾向を示した。

3p06

プログラマブル光源を用いた等色関数の測定

森島直大¹，鈴木 実²，山内泰樹²（山形大学工学部¹，山形大学大学院理工学研究科²）

人間の色覚には個人差があることが知られているが、CIEが1931年に制定した標準観測者の等色関数が現在幅広く利用されている。定量的に色の見えの知覚を把握するのであれば、各人の等色関数を測定することが求められるが、①複雑な実験装置、②等色実験タスクの負荷、などから実際に等色関数を求める研究はなされていない。本研究では、光源として波長プログラマブル光源（ONELIGHT SPECTRA）を利用した装置を開発し、単純な構成での等色関数測定装置において等色関数を測定することを目的とする。この光源は任意の波長を呈示することができるため、単色光だけでなく、条件等色条件なども求めることが可能である。刺激の呈示手法として交替呈示を用いることにより一光路での刺激呈示が可能となった。観測者はテスト刺激、参照刺激を任意に切り替えて、両者の色の違いが分からなくなるまでテスト刺激を調整することで等色関数を測定した。この装置を用いて得られた結果について報告し、CIE1931の等色関数との比較や個人差について報告する。

3p07

等色と判断される領域の測定

鈴木 実¹，山内泰樹¹，鈴木敬明²，岡嶋克典³（山形大学大学院理工学研究科¹，静岡県工業技術研究所²，横浜国立大学大学院³）

等色関数の測定には一般的に調整法が用いられる。この手法では、原刺激（三原色）の強度を自由に調整させて参照刺激と等色させることで色空間内の等色点を求めるが、被験者が最も等色と感じる真値が存在するにもかかわらず、2つの刺激が似ているという段階で等色を妥協してしまう可能性が考えられる。本研究では等色と知覚される領域を測定し、その領域の大きさや形の個人差を

検討する。被験者は呈示された二分視野刺激の等色度合いを三段階で評価する。評価を行う刺激は、まず事前に調整法で測定した13名の平均値を中心とする27点を呈示し、等色と知覚される領域を網羅するまで各点の間隔を広げて再度27点を呈示した。参照刺激8波長による5名の予備実験の結果、調整法での等色実験を経験した被験者は領域が狭く、未経験者はより大きな領域となる傾向が得られた。また、被験者の熟練度が結果に影響している可能性はあるが、安定した結果を得ることができた。

3p08

時間的色度変化の色差が知覚に与える影響

板山卓也, 平澤正勝, 山内泰樹 (山形大学大学院理工学研究科)

観察する角度で色みが変わる面発光デバイスである有機EL照明パネルの性能評価に際しては、この角度依存色変化は考慮すべきものであり、その評価指標は人間の知覚特性が反映されていることが望ましい。我々は、これまでに色みの変化に対する人間の知覚特性を調べるため、角度変化を時間的変化に模擬した色変化パターンを2つ呈示し、時間的に a^*b^* 平面上で楕円状に色度を変化させ、色変化が大きいと知覚されるパターンを実験的に求めた。その結果、楕円の長軸比が大きく、さらに a^* 軸方向の変化量が大きい刺激が選択される傾向が見られた(視覚学会2012夏季大会)。しかしながら、呈示した楕円軌跡に応じた呈示刺激の連続的な色度変化の大きさが実験結果に影響を与えていた可能性があった。本発表では、上記課題であった色差の大小、及び楕円データの傾きが知覚に与える影響を明らかにするため、追加実験を行い、その結果から知覚への色度変化の影響を明らかにするとともに、MacAdam楕円との関係について考察する。

3p09

表面色モードの限界輝度へ及ぼす不自然照明光下での周辺刺激の輝度色度変化の影響

沼田 藍, 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)

色光の見えは、その輝度が高くなると表面色モードから開口色モードへと移行するが、限界輝度は周辺刺激の色度や輝度の影響を受ける。我々はこれまでに、照明光を黒体放射光にして物体表面からの反射光をシミュレートして周辺刺激の輝度色度分布を決めると、表面色モードの限界輝度色度分布は、自然界に存在する物体表面の輝度色度分布に類似した一定形状を保ったまま照明光の色度方向にシフトすることを示した。これは、視覚系が表面の限界輝度として特定の輝度色度分布を参照していることを示唆している。本研究では、自然界では存在しない照明光下での表面の輝度色度分布を周辺刺激に用いると、視覚系が参照する輝度色度分布が変化するかどうかを調べる。実験では、周辺刺激として黒体軌跡とは異なる色度方向へ変化する照明光と自然物表面の分光反射率データから求めた輝度色度分布を用い、テスト色光の表面色モードの限界輝度値を測定する。その結果、限界輝度値の輝度色度分布形状と照明光によるシフトはこれまでの研究と同様になるかどうかをみる。

3p10

条件等色光の明るさ知覚と分光視感効率および明るさ感度の関係

有賀 涼, 矢口博久, 溝上陽子 (千葉大学大学院融合科学研究科)

光源色の知覚に関して、等色度でも分光分布の異なる条件等色光間で色の見えに差が生じること、また、ヘルムホルツ・コールラウシュ効果に代表されるように、色みの違う光では等輝度でも

明るさ知覚に違いが生じることが報告されている。我々は、条件等色光の明るさ知覚について調べ、急峻な分光分布を持った光源ほど明るく感じやすいが、応答の個人差が大きいことを示した。これは、分光視感効率および明るさ感度の個人差が影響しているためと考えられる。そこで本研究では、各被験者の分光視感効率と明るさ感度を求め、明るさ知覚に与える影響を検討した。実験は、プログラマブル光源を用いて、等エネルギー白色を参照光とし、交照法および明るさマッチングにより行われた。各被験者で分光視感効率や明るさ感度に違いが見られたことから、これらの個人差が被験者間の明るさ知覚の差の原因となっていることが示唆された。

3p11

明るさの時間的変調に関する知覚特性

阿部裕太¹，山内泰樹²（山形大学工学部¹，山形大学大学院理工学研究科²）

人間がさまざまな明るさの増加の仕方に対して、どのような変化を一様な変化（明るさの増加が一定）と感じるのかを調べる。ウェーバー・フェヒナーの法則によれば人間の感覚量ないし心理量は刺激量の対数に比例すると報告されている。本研究ではディスプレイ上でさまざまな関数（線形、二次曲線下凸、上凸、対数的、指数的变化など）状に連続的に明るさを増加させ、どのような変化が一様な変化に知覚されたか、一対比較法を用いて測定した。被験者は二つの隣接する刺激を観察し、一様な変化と感じられた刺激を応答した。5名の被験者が参加した予備実験の結果、二次曲線下凸や指数的变化のような、明るさの立ち上がりが遅い変化を応答する傾向があると得られた。これらのデータから、明るさの増加に対する知覚特性について考察する

3p12

メラノプシン神経節細胞起因信号の時間周波数特性

再東勇亮，辻村誠一（鹿児島大学院理工学研究科）

従来、ヒトの光受容器は3種類の錐体細胞と桿体細胞のみであると考えられていたが、近年、新たにメラノプシン神経節細胞(ipRGC: intrinsically photosensitive Retinal Ganglion Cell)が発見された。ipRGCが、錐体細胞や桿体細胞と同様に視覚系経路に寄与しているかは、視覚系経路の初期メカニズムの機能を理解するうえで非常に重要であると考えられている。しかしながら、ipRGCの視覚系経路に対する機能的寄与は良くわかっていない。本研究では、ipRGCおよびS錐体を選択的に刺激することが可能な多原色光源装置を用いて、それぞれの経路の信号の変化検出閾値への影響を調べた。実験の結果、低い時間周波数ではipRGC起因の信号とS錐体経路の信号は独立に寄与しているが、高い時間周波数ではお互いの信号は抑制的に寄与していることがわかった。

3p13

2色配色における等しい目立ちの測定

二階堂雄樹¹，山内泰樹²（山形大学工学部¹，山形大学大学院理工学研究科²）

情報を知ってもらうためには、その対象に目を向けさせることが必要であるが、目立たせるために利用する色を空間としてのデザインや調和等を考えたうえで選択することが必要であり、例えばある色の背景に対して等しく目立つ色を提示することも有用な手段と考えられる。しかしながら目立ちの定量化に関する研究はされているものの、等しく目立つ色の組み合わせに関する研究はなされていない。本研究では、center-surround型の2色配色刺激を2つ用い、surround刺激の色が共通である2つの刺激が等しい目立ちになるように、参照刺激に対してテスト刺激であるcenter刺激の

色を変化させた。テスト刺激の色度は、surround刺激の色度を中心とする a^*b^* 平面上で 22.5° 刻みの16方向を用い、被験者は C^* の値を変化させた。また、恒常法により等しい目立ちの色を求め調整法による実験結果と比較を行った。それらの結果について考察する。

3p14

メラノプシン神経節細胞と色メカニズムの機能的関連性

濱園直志¹，辻村誠一²（鹿児島大学工学部¹，鹿児島大学院理工学研究科²）

新たに発見されたメラノプシン神経節細胞(ipRGC: intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cell)は生体リズムや瞳孔反応を制御している非撮像系経路に投射していることが知られている。さらに最近ではこの細胞が撮像系経路にも投射していることが報告されている。しかしながら、その詳細については良くわかっていない。本研究では、ipRGCおよび|M-L|メカニズムを選択的に刺激することが可能な多原色光源装置を用いて、ipRGC起因の信号と赤緑色経路の信号との機能的関連性について調べた。変化検出閾値を測定した結果、ipRGC起因の信号は赤緑色経路の信号と比較して寄与が小さいことがわかった。また、結果から2つの経路の信号はお互い独立であることが示唆された。

3p15

黄斑色素濃度の個人差と色知覚（第二報）

早坂孝志，山内泰樹（山形大学大学院理工学研究科）

日本視覚学会2012年冬季大会において、黄斑色素濃度測定実験と二分割刺激による等色実験を同一被験者に行ったところ、両データには相関関係が見られなかったことを報告した。しかし、この実験では被験者は視角 2° の二分割刺激を中心視で観察していたため、両刺激が黄斑色素の影響を受けたと考えられる。今回の実験では、黄斑色素の影響を片側の刺激のみに限定するため、非対称等色実験をPCモニター上で行った。非対称等色実験は、空間的に離して配置した参照刺激とテスト刺激（皮質拡大係数で大きさを調節）による等色実験である。参照刺激は右側偏心 1° 、テスト刺激は左側偏心 $1^\circ, 4^\circ, 9^\circ$ であった。今回の実験では、テスト刺激の色を調節するのではなく、参照刺激とテスト刺激が同時に呈示されたとき、その色の見えが等しいかどうかを応答する手法を用いた。非対称等色実験によって得られた結果と黄斑色素濃度の関係性について考察する。

3p16

シグマ運動の知覚速度および知覚範囲に与えるフリッカー刺激要因の影響

松藤淳哉¹，須長正治²，妹尾武治²（九州大学大学院芸術工学府¹，九州大学大学院芸術工学研究科²）

フリッカーするチェッカーパターン上に一定の速度で運動する刺激（パーシュート刺激）を呈示し、それを目で追うと、チェッカーパターンが眼球運動と同方向に滑らかに動いて見える。この現象はシグマ運動といわれている。本研究では、5種の輝度コントラストと4種の等輝度の補色からなるチェッカーパターンをフリッカー刺激とし、輝度コントラストおよび色の組み合わせが与えるシグマ運動の知覚速度と知覚範囲の影響を検討した。被験者は、シグマ運動の知覚速度をマグニチュード推定法で評価し、さらに、シグマ運動が知覚された範囲を用紙に記入することによって評価した。その結果、知覚速度には、チェッカーパターンの影響は見られなかったが、知覚範囲は輝度コントラストが下がると拡大し、上がると縮小することがわかった。これは輝度コントラストに

よるエッジの明瞭さがシグマ運動の抑制に寄与することを示唆していると考えられる。

3p17

DLP高速プロジェクタを用いた視覚心理実験環境の構築

中嶋 豊, 熊倉 啓, 阪口 豊 (電気通信大学大学院情報システム学研究科)

視覚心理実験において刺激を提示する装置としてこれまでCRTモニターが広く用いられてきた。CRTモニターにおける1フレームあたりの提示時間は、最短でも5ms(垂直同期周波数200Hz)程度である。ヒトの臨界融像周波数が約60Hzであることから、こうしたモニターでもヒト視覚系の時間感度にかかわる実験は十分に行えると考えられるが、CRTの垂直同期周波数が測定の限界であったともいえる。本研究では、より高速の時間感度に対する測定が可能な刺激提示装置としてDLP高速プロジェクタを用いた実験手法を提案する。このプロジェクタではモノクロ画像1フレームを最短0.2msで提示でき、CRTモニターでは困難な刺激のDuty比の操作も比較的容易に行うことが可能である。本研究では、プロジェクタ制御用に提供されているAPIと心理物理学実験用ライブラリPsychlopsを組み合わせ、視覚心理実験環境を構築した。

3p18

ハイブリッドキャストにおける呈示方法による効率の評価

松原和也, 塩入 諭 (東北大学電気通信研究所)

ハイブリッドキャストとはテレビと携帯端末を連携して情報を発信する環境である。例えば、テレビ画面に呈示された選択肢から各個人が興味をもった対象について、各自の携帯端末で選択し閲覧する場面が想定される。この際、テレビ画面と携帯端末でどのような呈示をすることが望ましいのか、評価する手法を提案し、実験を行った。評価方法は、テレビ画面に呈示されるターゲット文字列を6つの文章から探し出した後、携帯端末上の対応する選択肢をタップするまでの反応時間を測定するものである。効率の良い配置では反応時間の短縮が予測される。実験では携帯端末上の選択肢配置がテレビ画面と同じ条件と、ランダムな条件とで比較を行い、前者ではより短い反応時間で応答できることを示した。また、実験中の頭部運動と眼球運動の測定を行い、これらと効率との関係について検討した。