

日本視覚学会 2009 年冬季大会 抄録集

1 月 21 日 (水)

一般講演

101

水平拡大視差によって知覚される傾斜と面の変形

小森創平¹, 石井雅博², 唐 政², 山下和也², 佐藤雅之³ (富山大学大学院理工学教育部知能情報工学専攻¹, 富山大学², 北九州市立大学³)

水平拡大視差を与えると(両眼網膜像差・運動視差), 前額平行面上の図形は鉛直線を軸に傾斜して知覚される. このとき, 図形の 2 次元形状は変形して知覚される. 例えば, 右眼に拡大, 左眼に縮小した矩形刺激を提示すると, 左辺が手前, 右辺が奥に傾斜して知覚される. そして, 刺激は左辺が右辺より短い等脚台形として知覚される. 両眼網膜像差や運動視差によって知覚される奥行きに関する定量的な報告は多いが, 刺激の変形量に関する報告は見られない. そこで本研究では知覚される形状の変形量を調べた. ランダムドットで描かれた 1 辺 100 mm の正方刺激が, 被験者の前方 500 mm の位置に出現するようにシミュレートした. 調べた傾斜は $\pm 50, 40, 30, 20, 10$ deg であった. 実験の結果, 知覚される傾斜量は幾何学的予測に近似するが, 知覚される形状の変形は予測の 20% 程度であることがわかった.

102

両眼視差で定義される運動が視覚刺激の定位に及ぼす影響

柏原康宏, 村上郁也 (東京大学大学院総合文化研究科)

De Valois & De Valois (1991) は, 「運動する刺激は静止している刺激に対して, 運動方向にずれて見える」という現象を報告したが, こうした現象に対する両眼情報の相互作用の影響はまだ明らかになっていない. そこで本研究では, 両眼視差で定義される運動の情報を持った視覚刺激を用い, 刺激の前額平行面上での定位が運動方向にずれて見えるかどうか, を明らかにすることを目的とした. ダイナミックランダムドットステレオグラムに, 両眼視差で定義される運動情報を加え, 両眼視した時にのみ運動が見える刺激を作成した. もし本現象の責任中枢が単眼性プロセスにのみ位置するならば, この刺激では錯視は生じないはずである. ところが, この刺激の見かけ上の位置を定量化した結果, 両眼視差で定義される運動方向にずれて見えることがわかった. この結果は, 運動する刺激を定位する処理過程において, 両眼視差の情報をコードする「両眼性のプロセス」が関与している可能性を示唆する.

103

知覚的フィリング・インからの復帰への両眼間対応情報の影響

高瀬慎二¹, 行松慎二², 鬢櫛一夫² (中京大学大学院心理学研究科¹, 中京大学心理学部²)

周辺視のターゲットの周囲に動的なテクスチャを呈示すると, 一時的なターゲットの知覚的消失が生じる(テクスチャのフィリング・イン). 本研究では, ターゲットがフィリング・インした直後に, ターゲットを両眼間で一致(融合的), あるいは不一致な(視野闘争的)ターゲットへと置き換え, 再び知覚されるまでの時間を測定することで, 視覚系が知覚的に消失したターゲットの両眼間対応情報(左右眼での一致, 不一致)を解析可能なかを検討した. 結果として, 両眼間で一致す

るターゲットへの置き換えは不一致の場合よりも速く知覚的消失から復帰した。これは、知覚的消失中であっても視覚系は両眼間対応情報を解析可能であることを示しており、また、両眼間対応情報の処理過程は、視覚情報が視覚的気づきとして生じるかどうかのゲートとして機能していることを示唆している。

104

二次元・三次元経路からなる両義的仮現運動刺激の見える運動経路決定要因

川形遼太¹、石井雅博²、唐政²、山下和也²（富山大学大学院理工学教育部知能情報工学専攻¹、富山大学²）

知覚される運動経路が一意に決まらない両義的（双安定性）仮現運動刺激を観察するとき、運動経路の決定には近接、色、形状などの手がかりが寄与する。本研究では、前額平行面上あるいは前後方向（接近後退）の運動が排他的に知覚される両義的 2D/3D 仮現運動刺激において、近接の要因が成立するかを調べた。刺激はダイナミックランダムドットステレオグラムで与えられた。実験の結果、刺激の前後方向の仮現運動距離が短くなるほど、前後方向の運動が知覚される割合が低くなることが分かった。つまり両義的 2D/3D 仮現運動では、奥行き方向の近接の要因は寄与しない、或いは寄与が小さいことを意味する。そこで、両義的 2D/3D 仮現運動を構成する、単義的 2D 仮現運動及び 3D 仮現運動それぞれで独立した運動知覚の明瞭さの優劣が、運動経路決定に寄与していると考えた。検証の結果、一部の被験者を除いて、明瞭さが優れている運動経路に対して知覚の割合が高くなる傾向が見られた。この結果は、単義的仮現運動の明瞭さが経路決定に寄与する一因である可能性を示唆している。

201

直交する錯覚成分によって生じる運動検出感度の向上

竹村浩昌、村上郁也（東京大学大学院総合文化研究科）

視覚運動情報は複数の段階の処理を経ることが明らかになっているが、どの段階の処理が最終的な運動検出成績に関わっているかは未だ明らかになっていない。本研究では、垂直方向の錯覚成分が水平方向の運動検出に与える影響について検討した。実験では刺激周辺部に垂直方向に運動する正弦波縞、中心部に水平方向に運動するガボールパッチを呈示した。周辺運動の影響で、刺激の中心部には垂直方向の錯覚成分（誘導運動）が発生する。水平方向の運動成分に対する二肢強制選択課題を行った結果、錯覚成分の影響で運動が斜め方向に知覚される条件において、運動検出成績が向上する効果が見られた。また、刺激周辺部を位相反転縞に置き換えた条件では効果は見られず、周辺に呈示された時間周波数成分の影響でないことが明らかになった。本研究の結果は、運動検出成績が複数の運動が統合された後期の処理段階の情報を基に定まっていることを示唆する。

202

課題と無関係な運動成分による神経符号化精度の変調

田嶋達裕¹、竹村浩昌²、村上郁也²、岡田真人^{1,3}（東京大学大学院新領域創成科学研究科¹、東京大学大学院総合文化研究科²、理化学研究所脳科学総合研究センター³）

視覚刺激中の運動は、周辺に呈示される文脈の運動方向とは反対の方向に偏って知覚されることが知られている（誘導運動）。最近、著者らの一部は心理物理実験によって、中心刺激に関する運動検出感度が、それと垂直方向に動く周辺刺激を付加することで向上または低下することを発見した。

特に、適度な誘導運動を加えることで被験者の検出感度が向上する現象を説明する神経回路モデルは、これまでに提案されていない。本研究では、課題遂行時における被験者の知覚を、確率的に生起する神経発火から刺激パラメータを推定する問題として定式化し、シミュレーションを行った。理想的観察者モデルのもとで得られた運動検出感度は、実験データと定性的に一貫する特徴を示した。この結果は、検出感度の向上と低下という相反する効果が、共に神経符号化時のノイズを原因として説明できることを意味する。

203

視覚運動の時間的同化と対比

竹内龍人（NTT コミュニケーション科学基礎研究所）

先行する運動刺激により、運動方向が曖昧なテスト刺激の見えが修飾される。先行刺激の持続時間が短い場合はテスト刺激が先行刺激と同方向に見え（同化）、長い場合は逆方向に見える（対比）という報告がある（Pantle et al., 2000）。本研究では、テスト刺激として位相が180度反転する格子パターンを用いて、時間的同化と対比の知覚頻度を測定した。その結果、時間的同化と対比の切り替わりは、先行刺激の持続時間ではなく移動距離により説明できることがわかった。さらに、高空間周波数/高時間周波数/低コントラストの先行刺激を用いた場合や、暗所視/周辺視といった観察条件において時間的同化は弱まり、時間的対比が顕著になることがわかった。以上の結果は、弱い運動信号で駆動される機構の相互作用により時間的対比が生じる一方、中心視において運動信号が強い時にのみ働く機構が時間的同化の生成に関与していることを示唆している。

204

運動情報統合と運動による位置ずれとの関係

久方瑠美、村上郁也（東京大学大学院総合文化研究科）

運動物体の輪郭位置が運動方向側にずれて知覚される現象（Motion Induced Position Shift; MIPS）は、ランダムドット運動、二次運動、運動残効中の知覚運動などさまざまな事態で起こる。本研究では複数の要素運動から構成される合成運動（ブラッド運動）にてMIPSが生じるか調べた。まず、タイプ1のブラッド運動が引き起こすMIPS量と各要素運動が引き起こすMIPS量とを比較した。この場合、ブラッド運動の方が各要素運動より速く動いて見えるが、MIPS量も前者の方が大きくなった。次に、ランダムな方位をもち特定方向の合成運動を引き起こすような速度をもった、12個のガボールパッチからなる疑似ブラッド運動（Amano et al., 2008）で位置ずれを調べた。この刺激においても、知覚運動方向側にMIPSが生じた。これらの結果から、MIPSは視覚情報処理の後期、特に運動情報統合後に生起することが示された。

301

視覚誘導性身体動揺の発達に関する実験的研究：注視点魅力度の効果

鶴原亜紀¹、勝俣安伸²、北崎充晃³、金沢 創⁴、山口真美^{5,6}（中央大学研究開発機構¹、豊橋技術科学大学大学院工学研究科²、豊橋技術科学大学未来ビークルリサーチセンター³、日本女子大学人間社会学部⁴、JST⁵、中央大学文学部⁶）

視野の大きな範囲が動くとき身体が揺れる。これは、視野の運動を自己の身体運動と解釈し、それを補償しようとした結果だと考えられている。しかし、運動する視覚刺激に注意を向けようとして生じるという指摘もある（Stoffregen et al., 2000）。乳児におけるこれらの仮説を検討するために、

視覚誘導性身体動揺を調べた。大画面全体が静止あるいは運動する映像を提示し、乳児の様子をビデオで撮影した。中央に提示した注視点が画面全体と共に運動する条件と静止している条件、その注視点が魅力的な条件と魅力がない条件を設定した。結果、全体運動が提示されている時には、注視点が魅力的な場合の方が身体動揺が大きかった。ただし、静止背景上で注視点のみが動いているときには、注視点に魅力がない方が身体動揺が大きかった。ゆえに、乳児における視覚誘導性身体動揺は、むしろ注意を向けていない視覚刺激の運動によることが示唆された。

3o2

他者の歩行方向知覚における顔の向きの効果

増谷英昭¹、井上康之²、松寄直幸³、谿 雄祐⁴、佐藤隆夫⁵、北崎充晃³（豊橋技術科学大学大学院工学研究科知識情報工学専攻¹、豊橋技術科学大学大学院工学研究科電子・情報工学専攻²、豊橋技術科学大学未来ビークルリサーチセンター³、東京大学インテリジェントモデリングラボラトリー⁴、東京大学大学院人文社会系研究科⁵）

他者の歩行方向知覚は、他者とのコミュニケーションにおいて利用されている社会的知覚機能の一つと考えられる。我々は、CGによる陰影人体モデルおよび光点運動を用いて、歩行方向知覚の精度が ± 6 degであり、117msの提示時間でも十分知覚できることを示した（Sato et al., ECVF 2008）。本研究では、陰影人体モデルを用いて、顔の向き（歩行方向より右、同じ、左）、歩行方向および提示時間（117-1000ms）を操作し、自分に向かってくるかを被験者に判断させた。その結果、提示時間に関係なく、知覚された歩行方向は顔の向きと同方向にバイアスされた。また、提示時間が長くなるにしたがい、自分に向かってくると知覚される範囲が狭まった。これらの結果から、歩行者の顔の向きが歩行方向に関する意図を反映しやすいことから、観察者もそれを自動的・暗黙的に利用しているという知覚の社会性が示唆された。

3o3

身体ポーズの知覚と観察時脳波からの神経デコーディングの比較：正立・倒立識別と可能・不可能ポーズ識別

井上康之¹、針山新一郎²、中内茂樹³、北崎充晃⁴（豊橋技術科学大学大学院工学研究科電子・情報工学専攻¹、豊橋技術科学大学大学院工学研究科知識情報工学専攻²、豊橋技術科学大学工学部情報工学系³、豊橋技術科学大学未来ビークルリサーチセンター⁴）

身体ポーズ観察時の脳波を用いて神経デコーディングにより知覚対象を推定したところ、身体の前立と倒立の識別はポーズの可能・不可能に関係なく79%、ポーズの可能と不可能の識別は前立身体では63%であり、不可能ポーズの55%より有意に高かった（Kitazaki et al., 2008）。本研究では、知覚識別の行動実験を行い、神経デコーディングの識別成績と比較した。可能あるいは不可能なポーズを前立または倒立して提示し、そのポーズが可能か不可能かをできるだけ正確に早く判断させたところ、前立身体を提示したときの知覚成績は倒立身体よりも有意に高かった。また、同様に前立か倒立かを判断させたところ、可能ポーズと不可能ポーズの間に差はなかった。このように神経デコーディングの識別成績と知覚判断の成績が相関していたことから、神経デコーディングを用いた研究手法は、知覚に対応する脳活動を定量的に研究する方法となりうることを示唆された。

ポスターセッション

1p1

ダブルネイル錯視に関する研究

五十嵐理恵¹, 石井雅博², 唐 政², 山下和也² (富山大学工学部知能情報工学科¹, 富山大学²)

奥行き方向に一直線状に2cm程度離して並べた2本の釘(細い棒状のもの)を正面から見ると2本の釘が左右に並んで見える(ダブルネイル錯視)。この錯視は左右眼の網膜像の誤対応(右眼に映った近い棒の像と左眼の遠い棒の像との誤対応)によって生じる。本研究では、前方または後方の棒の上部に注視点を与えて誤対応が生じにくい状況を作り、2本の棒がどのように知覚されるか調べた。実験では、ステレオスコープに前方または後方の棒の上部に注視点を描画した刺激を提示し、被験者は知覚した刺激の配置を応答した。実験の結果、3本の棒に見えることが分かった。前方の棒の上部に与えた注視点を凝視した場合、1本の棒が正中面上、その後方の両側に1本ずつ棒が知覚された。後方の棒の上部に与えた注視点を凝視した場合、1本の棒が正中面上、その前方の両側に1本ずつ棒が知覚された。

1p2

仮現運動刺激が一時的に消失する静止刺激に駆動する運動知覚

日高聡太^{1,2}, 永井聖剛³, 行場次朗¹ (東北大学大学院文学研究科¹, 日本学術振興会², 独立行政法人産業技術総合研究所³)

本研究では、特に周辺視野(8-10 deg)において、近傍に提示される仮現運動刺激が、一時的に消失する静止刺激(Offset刺激)に運動知覚を駆動することが見出された。仮現運動刺激の偏心度が小さく(2 deg)、Offset刺激が仮現運動軌道に提示されない事態でもOffset刺激の錯視的運動が生じることから、誘導運動機構(Duncker, 1929)が現象に関与しないと考えられた。また、Offset刺激に相応の消失信号(50 ms以上)がなければ、運動知覚が生起しないことがわかった。さらに、良い仮現運動が知覚されるほど、Offset刺激に運動が知覚される割合が高くなった。後続する仮現運動刺激が提示されない事態では、Offset刺激に運動知覚が生じなかった。また、Offset刺激には、後続する仮現運動刺激と反対方向の知覚的位置ずれが生じることがわかった。以上の結果は、一過性の消失信号による物体位置再符号化に伴い、仮現運動信号によって知覚的位置ずれが過渡的に生じることで、Offset刺激に錯視的運動が生じる可能性を示唆する。

1p3

3次元知覚のための奥行き手がかりの配置における歪みの許容範囲の評価

小野広顕, 吉田謙一, 高橋成雄 (東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻)

人は、眼に映る3次元情報を、2次元の網膜像に含まれる様々な奥行き手がかりを基に、脳内イメージとして復元している。そのため、我々の手によって描かれる絵のような、奥行き手がかりの配置に多少の歪みが含まれる場合でも、我々の視覚システムは整合性を保ったかたちで3次元情報が復元できる。本研究では、視覚心理実験を介して、そのような奥行き手がかりの組み合わせの配置における歪みの許容範囲を、定量的に評価することを試みる。実験では、被験者に1つ、もしくは複数の奥行き手がかりを含む3次元シーンを与え、さまざまな位置関係にある2つのオブジェクトが3次元的に同じ大きさとして知覚できるように、オブジェクトの大きさを調整させる実験を行う。そして得られた結果の解析を通して、3次元情報を復元するための奥行き手がかりの配置にお

ける歪みの許容範囲が、手がかりの組み合わせやオブジェクトの位置関係によってどのような影響を受けるかを数値的に定式化していく。

1p4

Hybrid-cone の寄与を仮定した反対色チャンネルモデル出力による 2 色覚混同色軌跡上における色名カテゴリー境界の再現

小峰央志¹, 篠森敬三², 中内茂樹¹ (豊橋技術科学大学情報工学系¹, 高知工科大学情報システム工学科²)

2 色覚が, OSA 色票を用いたカテゴリカルカラーネーミング実験において, 本来ならば混同するべき色の組み合わせを適切に区別し, 被験者間での高い一致を保持しつつも 3 色覚類似の色名カテゴリーを示すことを, 以前に報告した (小峰ら, 2007 年夏季大会). こうした 2 色覚の色名カテゴリーは, 母語の学習による色カテゴリーの再体制化により獲得されるものと推察される. けれども, そもそも混同色が何を手がかりにして区別されているかは明らかにされていない. そこで, 本研究では 1 型・2 型 2 色覚の混同色軌跡上の色刺激を用いたカテゴリカルカラーネーミング実験を行い, それら軌跡上での色名カテゴリー分布を調査した. その結果得られた 2 色覚の色名カテゴリー境界は, 一般的に反対色チャンネルモデル出力によって再現可能であること, そしていくつかの境界については Hybrid-cone の寄与を仮定することによって合理的に説明可能であることを報告する.

1p5

等輝度色変化のチェンジブラインドネスにおける妨害刺激の偏心度の影響

吉田遥哉¹, 山下由己男² (九州大学芸術工学府¹, 九州大学大学院芸術工学研究院²)

継時的に提示された 2 つの画像において, それらの一部に大きな変化があるにも拘らず, その変化に気づかない場合がある. そのような現象はチェンジブラインドネスと呼ばれる. 本研究では, さまざまな網膜偏心度の位置に提示された妨害刺激 (mud splash 刺激) による等輝度色変化の検出への影響について調べた. 色刺激として, いくつかの基準色を設定し, 基準色ごとに等輝度で, 各基準色から CIE1976UCS 上で等色差であるとともに 3 種の色覚異常者の混同色線上にある色 6 色とそれ以外に 4 色の 10 色を用意した. 基準色の色度位置に対して対称な色度位置にある色同士を対にした. 刺激呈示では, 10 色のうちの 8 色を, 注視点を中心とする円周上に配置した. 4 個の小正方形の妨害刺激を瞬間的に呈示するとともに, 8 色のうちの 1 色を対応する色に等輝度で変化させ, その検出特性を測定した. 特に, 妨害刺激の網膜位置偏心度の違いによる L, M, S 錐体応答変化の検出への影響を調べた.

1p6

両眼網膜像差および運動視差によって知覚される面の奥行きと形状—三者択一強制選択法による検討—

玉田靖明¹, 佐藤雅之¹, 中溝幸夫², 近藤倫明², 石井雅博³ (北九州市立大学大学院国際環境工学研究科¹, 北九州市立大学文学部², 富山大学工学部³)

刺激パターンに両眼網膜像差または運動視差を与えると, 三次元的な奥行きと二次元的な形状変化が知覚されることが予測される. 我々はこれまでに, 奥行きと形状変化の方向の関係を二者択一強制選択法により検討してきた. 実験結果は, 奥行きの反転時に知覚される形状変化が, 被験者間で, また, 被験者内でも一定でないことを示唆している. しかし, 二者択一法では奥行きと形状変

化が知覚されない場合にもいずれかの選択肢を強制されるため、応答が知覚を反映していない可能性がある。本研究では、「奥行きなし」、「形状変化なし」という選択肢を加えた三者択一強制選択法を用いて実験を行った。刺激は20°×20°のグリッドパターンで、傾斜する平面もしくは凹/凸面が知覚されるように網膜像差または運動視差を与えた。その結果、知覚された奥行きによらず形状変化について複数の応答が混在する被験者がいることが明らかになった。

1p7

視覚誘導性自己運動知覚に及ぼす同期的視覚振動付加の効果

中村信次（日本福祉大学子ども発達学部）

視覚誘導性自己運動知覚（ベクシオン）に及ぼす視覚刺激運動の同期性の効果を検討した。心理実験の結果、1) 視覚刺激の主たる運動と直交する方向へ付加された同期した視覚刺激振動はベクシオンを増強すること、2) 同期振動が主運動と平行に付加された場合には増強が生起しないこと、3) 振動の同期性が低下するにしたがってベクシオン強度が低下するが、ある一定程度の非同期性の向上に対しベクシオン知覚が頑健性を示すこと、等を見出した。視覚刺激振動の同期性の操作に対して、ベクシオン強度低下と視覚刺激の剛体性感の低下とがほぼ同等の依存性を示すことから、今回の実験で見出された付加的な同期振動によるベクシオン増強には、視覚刺激の知覚される剛体性が関与している可能性が示唆された。

1p8

織物の3D-CG色彩画像表示における織りの組織や糸の撚り強度の色の見えへの影響の主観評価

卓 炫住¹，山下由己男²（九州大学芸術工学府¹，九州大学大学院芸術工学研究院²）

織物は材質、太さ、色彩、撚りの強さのさまざまに異なる糸を用いて織られ、さらに異なる織り組織や編む、巻く、ループなどの技法が加えられている。そのために、織物の糸の反射特性や織り方の違いが織物からの反射光に反映され、織物を見る方向や照明の方向によって光沢や色、質感などが複雑に変化して見える。織物のCG表示において、織物の特性による反射光の特性が織物面の色の見えにどのように影響するか、さらに織物面の反射光を忠実に再現するだけで色の見えが再現できるかについてはまだ不明である。そこで、織物をできるだけ本物らしくCG表現するための方法を明らかにするために、照明方向、観察方向や照明強度などの異なる場合のCGによる織物画像を用いて、さまざまな観察条件での実際の織物、織物の写真画像、及びCG画像の間で本物らしさ（色の見え、質感、明るさなど）を主観評価により比較した。

1p9

コントラスト定義の空間オフセットの残効

小林憲史¹，村上郁也²（東京大学教養学部¹，東京大学大学院総合文化研究科²）

視覚刺激におけるコントラスト定義の属性は輝度定義の属性とは異なる機構で処理されることが知られているが、その詳細は未だ明らかではない。本実験では、コントラスト定義の属性の一例である1対のガボール・パッチ間の空間オフセットの検出機構を検討するために、このオフセットに関する残効現象が存在するか否かを調べた。

順応刺激として、上下に並んだ垂直方位ガボール・パッチのペアを36対同時に呈示した。パッチ間の左右のオフセットは全ペアで同一とした。また輝度定義の属性への順応を防ぐため、各ペアの位置と各パッチの搬送波の位相をランダム化し、100ms毎に変更した。順応ののち、テスト刺激

としてやはり上下に並んだ水平方位ガボール・パッチのペアを1対呈示し、被験者にはオフセットの方向を回答させた。その結果、テスト刺激は順応刺激とは逆向きにずれて見えることが確かめられた。この事実は、空間的なコントラスト変調を検出するフィルタが存在し、方位チューニングを持っていることを示唆する。

1p10

bistable な仮現運動による運動対象追跡処理の時間特性の検討

金谷英俊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）

数個のオブジェクトを正方形型に配置したフレームと×字形型に配置したフレームを交互に呈示する仮現運動によるオブジェクト追跡課題において、追跡可能な時間周波数（フリッカー周波数）の上限は4-8Hzとなる（Verstraten et al., 2000）。本研究では、この時間限界と運動処理メカニズムの関係について検討を行った。仮現運動刺激のフレームを両眼分離呈示し一次運動の検出を阻害した場合には追跡限界となる時間周波数は低下しなかった。さらに、刺激を3つの視覚属性（輝度・コントラスト・両眼視差）で定義し、属性内・属性間仮現運動にしたところ、両眼視差定義の属性内条件で追跡限界時間周波数が有意に低下し、輝度と両眼視差の属性間条件で各属性内条件よりも有意に追跡限界時間周波数が低下した。以上の結果は、運動対象追跡の時間限界は初期視覚系における限界ではなく、より高次の段階における時間的限界によるものであることを示唆する。

1p11

加速度情報が位置判断に与える影響

橋本耕太郎¹、塩入 諭²、栗木一郎²、松宮一道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）

網膜像から知覚形成までの過程には神経系の遅延が存在する。このため運動物体の未来位置を予測する場合に神経遅延を補償する機構が我々の視覚系に備わっていることが示唆されている。また一定速度のみでなく放物運動など加速度を伴う運動にも対応するための仕組みの存在を考察することができるが、運動の位置予測に関して速度変化に注目した研究は少ない。本研究ではFlash-Lag effectおよびRepresentational Momentumを用いることで加速度情報が運動視機能に与える影響を調査した。これによって特定の加速度に選択的な機構の存在性を検討し、また重力方向と水平方向について運動予測機構の差異を考察した。その結果加速度による系統的な影響は現れず、特定の加速度に特化した処理機構は存在しないことを支持する結論が得られた。

1p12

Fixation Map の標本数と精度の相関について

谷田真悟¹、石井雅博²、唐 政²、山下和也²（富山大学工学部知能情報工学科¹、富山大学²）

視線位置は視覚刺激に対する観察者の興味を良く表現する。視線位置は個人差があるが、複数の観察者の視線位置を重畳すれば多くの人が興味を持つ領域を知ることができる（fixation map: FM）。重畳するデータ（観測者）が十分に多ければFMはある状態に収束する。本研究では被験者数の増加に伴うFMの変化の様相を調べた。被験者に画像を提示し、注視位置を計測した。そして複数の被験者の注視位置を比較・評価した。評価は被験者をランダムに2群に分け、各群のFMを算出し、二つのFM間の相関値を算出することで行った。2名の被験者のFM間の相関値はおよそ0.1であり、

大きな個人差がうかがえる。被験者の増加に伴い相関値は線形に増加し、相関値が 0.4 に達するのは被験者数が 20 名（つまり 10 名の FM と 10 名の FM の比較）前後の場合である。また、画像によって相関値の上昇傾向が異なることが分かった。

1p13

能動的に操作したポイント光源の投影像からの奥行き知覚

細川研知^{1,2}，佐藤隆夫¹（東京大学大学院人文社会系研究科¹，日本学術振興会²）

レーザー光を対象に照射して三角測量により三次元像を復元する方法は、実用化され一般的に用いられている。本実験では、人間の観察者がレーザー照射機を直接操作して投影像の軌道から奥行きが知覚できるかどうか調べた。刺激として中心が目と同じ高さにある直立した半円筒（凹，凸）を用いた。被験者はレーザーポインタを水平面内で回転運動させながら照射し円筒の凹凸を判断した。照射位置は被験者の目の真横，真下，斜め下の 3 条件とした。真横の場合は奥行きに応じて投影像の運動速度が変化し，真下の場合には軌道が曲線となり，斜めではその両方が起きる。実験の結果，レーザーポインタを振るのが実験者か被験者自身かでは有意差は見られなかったが，投影位置に有意差が認められ，真下，斜め下の時よく凹凸が判断でき，横からのときはできなかった。これらの結果は，加速度は判断しづらく，二次的な方位の判断はしやすいという過去の研究結果と一致する。

1p14

運動刺激の周辺に呈示されたフラッシュの知覚位置錯視に伴う脳活動

宮田智也，天野 薫，武田常広（東京大学新領域創成科学研究科）

先行研究により，フラッシュ刺激の位置がその周辺に提示された運動刺激の運動方向にずれて知覚されることが知られている（Whitney & Cavanagh, 2000）。しかし，運動情報の影響が位置情報処理過程のどの段階で生じているのかは不明である。

我々は，時間分解能に優れた Magnetoencephalography（MEG）を用いて，フラッシュ刺激を単体で呈示した条件と，フラッシュ刺激の近くに回転するグレーティング刺激を呈示した条件で脳活動を計測した。事前の心理物理実験により，回転刺激の呈示により，フラッシュの知覚位置が運動方向に変化することを確認した。ここで，定常的な運動刺激（この場合回転を続けるグレーティング）に対する MEG 反応は微弱であることから，いずれの条件においても計測される視覚誘発磁場（VEF: visual evoked field）は主としてフラッシュ刺激に対する反応を反映していると考えられる。両条件において，初期視覚野に由来すると考えられるピーク潜時（150 ms 付近）で信号源推定を行い，それらをもとにフラッシュの知覚位置の変化に伴って初期視覚野の活動部位が変化するか否かを検討した。

1p15

重力の大きさの変化が等速運動知覚における偏向に与える影響

浅野拓也，金子寛彦，水科晴樹（東京工業大学総合理工学研究科）

投手の投げたボールが「伸びた」と知覚されることがあるが，実際はボールは重力により落下している。このように，物理的な運動と知覚された運動は異なる。このような差異は何故生じるのだろうか。自然環境下において重力や空気抵抗により生じる運動方向や加速度の分布の偏りが影響を与えている可能性が考えられる。そして我々の以前の研究から，前額平行面上を等加速度直線運動

する刺激の運動知覚において、知覚的等速運動は加速する運動であることが示された。本研究においては、重力による加速度分布の偏りと運動知覚の偏りの関係に着目し、重力が通常とは異なる場合にこの知覚的な偏りが変化するか明らかにすることを目的とした。

1p16

透明視における奥行き順序の知覚に関する研究

清久雄大¹、伊藤裕之²、須長正治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）

清久ら（九州心理学会，2008）は，Metelli の透明視条件を満たすように横長の長方形と縦長の長方形が直角に重なって知覚されるように図形を組み合わせ（すなわち，刺激は十字型の図形となる），奥行き順序の知覚と透明視の関連について検討を行った。2つの長方形が同じ明度のとき，縦長長方形と横長長方形のどちらが観察者にとって手前に知覚されるかは各 50% 前後の割合になると予測したが，実験結果は，横長長方形が手前に知覚される割合が約 15%，縦長長方形が手前に知覚される割合が約 55% であった。すなわち，縦長長方形を手前として知覚する傾向があり，透明視における奥行き順序の知覚に異方性が存在する可能性が示唆された。そこで，本研究では，透明視を生起させる図形として十字型図形を使用し，刺激を回転させることで，透明視において，縦長長方形が手前として知覚されやすいという異方性について検討を行った。

1p17

色の記憶による 2 色覚者の色カテゴリー分類

西田浩聡，内川恵二（東京工業大学大学院総合理工学研究科物理情報システム専攻）

2 色覚者は 1 つの錐体が欠損しているため弁別できない色があるにもかかわらず，色を 3 色覚的なカテゴリーに分類できるという報告がある。しかし，これまでの我々の研究から 2 色覚者の示す 3 色覚的な色カテゴリーは呈示条件を制限したり，色の記憶を用いることで崩れることがわかった。したがって 2 色覚者は 2 色覚者固有の色のカテゴリーを持ち，見えによる何らかの手がかりを使うことで 3 色覚的なカテゴリーを形成していると考えられる。本研究では記憶による色の再生実験を行い，再生色の分布を解析することにより 2 色覚者固有の色カテゴリーを調べることを目的とした。OSA 色票から均等に選んだ色票を D65 標準光源下で趣味レートした刺激を CRT モニター上に呈示し，被験者はその刺激の色を記憶し，補間された OSA 色空間内の刺激を記憶内の色とマッチングする実験を行った。

1p18

視覚的運動による色彩拡散に対する背景運動刺激間輝度差の影響

原 千晶，花沢明俊（九州工業大学大学院生命体工学研究科）

我々は図形を運動させたときにのみ色彩の拡散が起こる錯視を 2007 および 2008 年の視覚学会において発表した。この拡散現象は運動刺激と背景との境界部分で起こり，運動方向に対して後方で生じると考えられた。この仮説を更に検証するため，背景と運動刺激の間の輝度差が色彩拡散に与える影響を調べた。色のついた四角形を等間隔で並べたものを 2 列に直線運動させると，2 列の内側に運動刺激と同色の拡散が起こる。この時背景輝度を変化させ，拡散の強さと運動刺激の知覚速度を調べた。背景と運動刺激の輝度差がない時は，ある時に比べて拡散が弱く，運動刺激の知覚が遅れた。輝度差がある時，色検出より輝度による形検出が先行し，輝度の四角形からはみ出した色

が拡散すると考えられる。等輝度の時、形と色の位置に差はなく四角形から色のはみ出さないため、色彩拡散が弱まったと考えられる。

1月22日(木)

一般講演

401

色覚正常者と色覚異常者の見えを考慮した色変換方法の提案と検証

石塚春香, 矢口博久, 溝上陽子 (千葉大学大学院融合科学研究科)

電車の路線図やWebなど様々な分野で積極的に色情報が用いられている今、どのような色覚の人にも使いやすく分かりやすいカラーユニバーサルデザインが必要とされている。本研究では、まずBrettelらの考案したモデルにより2色型色覚者の色の見えをシミュレーションし、実際の有効性を評価実験により行った。さらに画像全体を色覚正常者に違和感がなく、色覚異常者の視認性、または識別性を高めるような色変換方法の提案を行い、その効果・影響についての検証を行った。色変換は、2色型色覚の色の見えを予測することができるATD色空間を用いて行った。変調方法は、色変調、輝度変調、および色と輝度を変調させる3種類の方法を提案した。色変調の場合には(L-S)方向の値D、および(L-M)方向の値Tをコントラスト変調、輝度変調の場合には、(L-M)方向の値Tによって場合分けし、輝度変調を行った。実際に提案した方法をカラーチャートに適用し、2色型色覚及び3色型色覚の被験者による評価実験から色覚異常者への効果、および色覚正常者への影響についての検証を行った。

402

彩度の順応による自然画像の見えの変化

橋本 篤, 溝上陽子, 矢口博久 (千葉大学大学院融合科学研究科)

人間の視覚は周囲の環境の明るさ、彩度、色相のそれぞれに対して順応すると考えられている。しかし彩度における順応効果の研究は、明るさや色相における研究と比べて少ない。色コントラスト順応などは知られているが、複雑な視環境での効果はほとんど検証されていない。そこで本研究では自然画像を用いて彩度における順応の効果測定することにより、画像の鮮やかさの印象が順応画像の彩度特性に影響を受けてどのように変化するかについて検証する。

実験では、彩度分布をコントロールした複数の自然画像を用いて順応を行い、順応前後におけるテスト画像の鮮やかさに対する印象の変化を測定した。また異なる彩度レベルにおける順応や物の認識の手がかりを持たないMondrian画像を用いた順応との比較を行うことにより、順応効果の特性を検証した。その結果、自然画像においても彩度順応の効果を得ることができ、その変化の度合いは順応画像の彩度レベルの変化よりも小さいということが示された。

403

Effects of luminance and color information on the perceived freshness of vegetables

ARCE LOPERA Carlos¹, 増田知尋², 木村 敦², 後藤祥一³, 續木大介^{3,4}, 檀 一平太², 和田有史², 岡嶋克典² (横浜国立大学¹, (独行) 農研機構食品総合研究所², 筑波大学³, 学術振興会⁴)

In our daily life, when we make quality discriminations such as deciding about freshness in fruits and vegetables, we rely greatly on visual cues. However, it remains unknown on which visual information this discrimination is based on. Here we aim to find which visual cues affect our freshness perception.

We took as samples the freshness degradation process of cabbages and strawberries and tested their freshness perception using psychophysical experiments. By digitally modifying the luminance histogram distribution of chromatic and achromatic images of both food textures, our results revealed the effects of luminance and color on their freshness perception.

404

凸レンズによる画像ボケに対応したコントラスト感度の処理過程

田中靖人, 金子 弘, 吉田正実 (三城光学研究所)

凸レンズを使用すると画像にボケが生じ視力が低下する。当研究では、凸レンズにて画像のボケを意図に作り出し、その際のコントラスト感度を心理物理学的に求めた。(方法) 特定の Gabor 視覚刺激 ($\sigma=0.25$ 度, 背景輝度 10 cd/m^2 , 提示時間 100 ms) の中心視でのコントラスト感度を、(条件 1: 擬似完全矯正条件) 適当な Diopter の凸レンズを用いて被験者の視力を 1.0 に矯正、(条件 2: ボケ条件) 別の Diopter の凸レンズを用いて被験者の視力を 0.8 に矯正、で比較した。空間周波数は、1 セッションで $1\sim 24 \text{ cpd}$ の 8 ステップが選ばれた。(結果) 4 人の被験者で条件 1 では、平均 2.5 cpd で Gabor 視覚刺激に対する閾値が最も低下した (最適周波数)。閾値は、それ以降の空間周波数の上昇とともに増加した。条件 2 では、空間周波数 2 cpd で $0.2\pm 0.05 \text{ Logunit}$ (平均 \pm 標準誤差) 閾値が上昇、最適空間周波数は消失、閾値は空間周波数の上昇に応じて増加した。(考察) ボケ条件における一様なコントラスト感度低下と最適周波数の消失は、ボケに対応する視覚過程が非線形で皮質で行われていることを示唆する。

501

フラクタル螺旋錯視と新しいタイプのウェーブレット・フレーム

新井仁之 (東京大学大学院数理学研究科, 科学技術振興機構さきがけ)

本講演では、フラクタル島と呼ばれる自己相似集合から渦巻き錯視が作れることを報告する。さらに我々が最近構成したフレームレット (pinwheel framelet) をもとにして、新しいタイプのフレームを作り、この渦巻き錯視について解析する。フレームレットとはウェーブレットをさらに進化させたようなもので、2003 年頃から Daubechies らにより数学的な興味から研究が始められた。ウェーブレットに比べ応用研究はまだそれほどないが、我々が構成したフレームレットは視覚と錯視の数理的研究を目的とした新しいものである。それをもとにした今回報告するフレームは V4 野の視覚情報処理と関連があるものと考えられる。

502

2つの運動する対象における衝突位置の知覚的変位

大川竜平¹, 伊藤裕之², 須長正治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院²)

我々は新たな錯視と思われる現象を発見した。2つの同一水平方向に運動する対象がディスプレイの上、下方にそれぞれ表示され、正弦波を描きつつ衝突すると、その位置は物理的衝突位置より運動方向と逆方向にずれて知覚されるというものである。Representational Momentum (Freyd & Finke, 1984) や Flash Lag Effect (Nijhawan, 1994) では物体が運動方向にずれて知覚されるのに対し、この現象ではそれとは逆方向にずれて知覚される点が新しいと考えている。我々は、この錯視について実験心理学的に調査し、物体の水平加速度や物体の描く波形の変化がこの錯視にどのような影響を及ぼすか調べた。減速し、全波整流された正弦波を描いて衝突する条件で最も錯視が弱まった

一方で、加速して正弦波を描いて衝突する条件で最も顕著に錯視が起こった。また今回この錯視の速度依存性も検討した。

5o3

画像の極値情報に基づく注目領域推定

丸田英徳¹、石井雅博²、佐藤 誠³（東京工業大学大学院総合理工学研究科物理情報システム専攻¹、富山大学工学部²、東京工業大学精密工学研究所³）

視覚の非均質性を考慮した、画像の低次の特徴であるエッジや色などを用いたボトムアップによる、興味のある対象を中心視へ誘導するための視覚的注意の計算モデルが提案されている（Itti, et.al. 1998）。本研究では、画像の特徴としてその極値情報に注目する。

非均質性を画像の多解像度表現（尺度空間表現）でモデル化し、極値の尺度空間表現での生成消滅の情報から誘目度を評価するマップを生成する。

一方、視線計測データの固視情報から、注視の分布を表現する2次元マップを作成し、極値情報に基づく誘目度マップおよびIttiらのモデルによる誘目度マップ（saliency map）と比較した。その結果、自然画像において平均的に極値情報に基づく誘目度マップのほうがsaliency mapよりもヒトの注視分布について高い相関を持つことが分かった。

5o4

利き眼とEgocenterを考慮した知覚空間モデルの注視移動実験による検証

梅垣宣夫¹、堀井 健²、朝尾隆文²、小谷賢太郎²（関西大学大学院工学研究科¹、関西大学工学部²）

利き眼の研究は数多く行われており、その応用分野も多岐に渡る。しかし、最も一般的に利用されているRosenbach法においても測定上の問題があると言われているように、利き眼の存在自体に否定的な意見もある。そこで、本研究では注視移動時に生じる眼球運動に着目した。眼球運動は両眼中心に仮定的に存在するEgocenterを基にしたHering法則に従うと考えられているが、これまでの研究からそこから逸脱する結果が数多く得られている。その原因は利き眼とEgocenterの位置にあると推測した。そして、上述の考えを基にした知覚空間モデルを構築し、実験結果との比較を行った。結果、Egocenterの位置は視標配置によって変化し、両眼中心より偏移している傾向にあることが分かった。以上より、利き眼とEgocenterの偏移の関係を実験的にも証明することができた。

3s1

追悼、北原健二先生

仲泊聡^{1,2}（東京慈恵会医科大学眼科学講座¹、国立障害者リハビリテーションセンター病院第三機能回復訓練部²）

3s2

2色覚者のカラーネーミング

内川恵二（東京工業大学大学院総合理工学研究科）

3s3

白内障手術直後における超早期の色の見えについて

北川貴明¹, 仲泊 聡^{1,2}, 栗木一郎³, 北原健二¹ (東京慈恵会医科大学眼科学講座¹, 国立障害者リハビリテーションセンター病院第三機能回復訓練部², 東北大学電気通信研究所³)

白内障手術直後に生じる青視症は摘除した水晶体の混濁と眼内レンズ (IOL) の分光透過率が特に短波長領域において顕著なことに起因している。Delahunt ら (2004) は手術後 1 日以降の色の見えの変化を無彩色調整によって測定しているが、色の見えのシフトの約 1/3~1/2 は開眼直後から 1 日の間に生じていることが示されている。本研究では、眼帯を外した直後 30 分以内に測定を開始し、経過約 1 ヶ月迄の様々な時点で無彩色点の測定を行った。MacLeod-Boynton 色空間において評価した。結果、無彩色点は主に S 錐体の応答を選択的に変化させる方向にシフトしており、初期の数時間で急激に変化することがわかった。対数関数によるフィッティングを行った結果、時定数は数 10 分であることがわかった。その後、3 時間程度である程度見え方が安定するものの、数日の時点ではまだ元の無彩色点に戻らないことがわかった。

3s4

脳内の色情報表現と色恒常性

栗木一郎¹, 仲泊 聡^{2,3}, 北原健二² (東北大学電気通信研究所¹, 東京慈恵会医科大学眼科学講座², 国立障害者リハビリテーションセンター病院第三機能回復訓練部³)

要旨：我々は Berlin と Kay (1969) が色彩語彙の研究に用いたカラーチャートを使って大脳性色覚異常患者のカテゴリー的な色の見えの特性を調べた。さらに広帯域の色温度変換フィルタを患者の眼前に配置することによって照明光の変化を模擬し、患者の色恒常性を調べる試みを行った。色温度変換フィルタを透過することによるチャートの個々の色票の色度点の変移と被験者のカテゴリーを比較することにより、どの程度正確な色恒常性を保持しているかを評価することもできる。その結果、脳損傷患者の色恒常性には個人間の差が大きいことがわかり、さらに個人内でも色カテゴリー間に色恒常性の成立度の差が存在することが示された。この結果は、ヒトの色恒常性が単なる錐体応答のゲインコントロールによって実現されているのではないことを端的に示しており、脳内の色情報表現の解明が色恒常性メカニズムの研究において重要なテーマであることを示唆している。

ポスターセッション

2p1

運動と静止背景刺激条件下での視覚的注意のターゲット検出に及ぼす効果

川島祐貴, 内川恵二 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

観察者が静止した外界内を運動する場合、自分と同時に運動する空間 (自己空間) と外界空間は分離して知覚される。視覚的注意は空間的な広がりを持つとされるが、二つの空間のどちらかに注意を向けた場合、もう一方の空間内にも同様に広がりを持つかどうかという問題は注意のメカニズムを探る上で重要である。我々は以前に観察者にベクションを生起させ、自己空間と外界空間での注意の広がり範囲を測定した (日本視覚学会 2008 年夏季大会)。しかし、自己空間と外界空間に対する注意の広がり効果と、静止背景と運動背景刺激に対する注意の広がり効果を分離できていなかった。そこで、本研究では両者の効果を分離して測定するために、運動背景刺激上と静止背景刺激上の検出確率が等しくなる輝度を求め、その輝度を使い自己空間と外界空間での注意の広がり範囲を測定した。

2p2

線分の方位と運動方向が運動速度知覚に与える影響

出口 梓，花沢明俊（九州工業大学大学院生命体工学研究科）

1本の長線とそれに直交する複数の短線からなる図形を、この長線の中点を中心に回転させると、直交している複数の短線が長線に比べて遅れて回転するように見える錯視を発見した。この現象は、黒色の背景に青色で描いた図形を用いて行った場合に特に顕著に見られた。色や回転速度、線分の長さの比や本数などの条件を変えて錯視の強度を調べた。この現象は、線分の方位と運動方向の相対的角度によって運動速度知覚が影響を受けることを示しており、線分における運動情報の統合や、運動信号の強度が位置知覚に与える影響などが関与していると考えられる。

2p3

可搬型眼球運動を用いた人間の行動特性

萩原秀樹，恵良悠一，山田光穂（東海大学大学院）

ヒトは外部からの情報の約8~9割を視覚から得ていると言われており、今日までに数多くの視覚や眼球運動に関する研究が行われてきた。しかし、従来の眼球運動測定装置は、測定の際に大がかりな専用測定装置が必要であったため、その測定範囲には主に装置を設置した周辺付近のみに限定されてしまっていた。そのため、近年ポータブル型の眼球運動測定装置が開発されているが、大変高価であるため、スポーツ中など様々な用途に使用する事が困難であった。我々は、人の行動・運動中の眼球運動を手軽に広範囲に測定できるようにするため、汎用のUSBカメラとノートパソコンのみで実現できる可搬型眼球運動測定装置を開発した。本件では開発した装置を用いて、日常の様々な状況や行動時における眼球運動の測定を行ない、装置の有用性とヒトの行動特性の解析を行った。

2p4

視点計測による読書パフォーマンスの評価

津田かおり¹，篠田博之²，山口秀樹²，kitirochna rattanakasamsuk²（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）

文章のコントラスト、文字サイズ、背景輝度を変化させ、文章の読みやすさを評価し、視点計測を用いることによって読みやすさ評価の指標を客観的に求めることを目的としている。その前段階として、様々な条件下における文章の読みやすさの主観的な評価を行った結果、コントラストが上がると読みやすさの評価値は上昇したが、文字サイズが大きくなると評価値は上がったのちに下がっていく傾向が見られた。さらに、得られた評価値と岩井・岡嶋により導出された「読みやすさ評価関数 VIFVL」から予測される読みやすさとの比較を行い、文字サイズが大きくなると違いが生じるという結果を得た。これらのことから、読みやすさには「1つの文字の読みやすさ」と「一度の注視で取り込める情報量」の二つの違うメカニズムの働きがあると予測する。評価関数では表現できない後者のメカニズムを求めるために、視点計測を行い、眼球運動と読みやすさについての関係を求める。

2p5

日本語書体の縦横比が視認性に及ぼす影響

山口えり, 小田浩一 (東京女子大学大学院現代文化研究科)

【目的】文字の縦横比が視認性にどのように影響をするかを, ひらがなを用いて定量的に検討し, 同様の方法で実施したカタカナの結果と比較した。

【対象と方法】刺激には, ひらがな清音 46 文字, モリサワ新ゴシック L を使用し, 縦横比 0.2~4.96 の範囲を対数間隔で 9 段階に変化させた。手続はまず, 調整法で正答率が 100% の大きさと 0% の大きさを決めた。次に, その間で対数間隔の 7 段階に大きさを変化させた文字を提示し, ランダムに変化する文字を認識する課題を 20 回繰り返した。正答率が 50% になる閾値文字サイズを推定し, 視認性の指標とした。

【結果・考察】縦横比を要因とした一元配置の分散分析の結果, 縦横比の主効果は有意であった。カタカナと同様, 縦横比が 1:1 の正体のとき視認性が一番高い事が分かり, 変形を行っていくにつれて徐々に視認性が低下する事が分かった。

2p6

配置の美的判断における偏好に画像の具象性が与える影響

中嶋 優¹, 一川 誠², 松田 憲¹ (山口大学大学院理工学研究科¹, 千葉大学文学部²)

美的配置に関して, 盛永 (1935) は, 実験刺激として非具象的な黒色の円板を用い, 配置の重心が枠の中心と一致すると美的に感じられるという傾向を見出した。他方, Levy (1976) は, 具象的な写真を用い, 画像の「重み」が右寄りに配置されている場合に好ましいと感じる傾向があることを見出した。Levy は具象的な写真を用いていたことから, 右寄りの偏向は刺激として用いた画像の具象性に依存していた可能性が考えられる。本研究では, 画像の具象性が美的配置やその右寄りの偏好に及ぼす効果を検討する 4 つの実験を行った。実験 1 では非具象的な白色背景上の黒色円板, 実験 2 では白色背景上の具象的な円型のオブジェクト, 実験 3 では具象的な背景と具象的な円型のオブジェクト, 実験 4 では具象的な背景と非具象的な黒色円板を刺激画像として用いた。32 名が参加した評定尺度法を用いた実験において, 実験 3 においてのみ有意な右寄りの偏好が認められた。これらの結果は, 右寄りの偏好が背景やオブジェクト固有の特性ではなく, 画像全体の特性 (具象性) に依存していることを示唆している。

2p7

左右頭部運動と垂直せん断視差の組合せが生む奥行き知覚

藤田昌志¹, 石井雅博¹, 唐 政¹, 山下和也¹, 小森創平¹, 佐藤雅之² (富山大学工学部知能情報科¹, 北九州市立大学²)

Rogers & Koenderink (1986) は両眼網膜像差の induced effect と同様の効果が運動視差でも生じることを報告した。本研究では, 垂直せん断両眼網膜像差による奥行き知覚と同様の効果が運動視差でも生じるか調べた。観察者の左右方向への往復運動に同期して垂直方向にせん断変形する刺激を前額平行面上に掲示し, このときの知覚を調べた。刺激は黒色背景上の白色ドットからなるランダムドットパターンであり, ドットは一辺 64° 程度の四角形領域に描かれた。観察者は刺激を視距離 400 mm で片眼観察した。その結果, 傾斜面が知覚された。右方移動時に像が時計回り方向に垂直せん断変形され, 左方移動時に反時計回りに垂直せん断変形される条件下では, 図形の上方が手前・下方が奥に傾斜して知覚された。観察者の運動方向とせん断の方向の組み合わせを上記と逆にする

と、知覚される傾斜は反転した。

2p8

時空間ガボールフィルタによる反対色応答からの動き検出

冬野 聖, 花沢明俊 (九州工業大学大学院生命体工学研究科)

時空間ガボールフィルタを用いた動き検出を, グレースケール画像 (輝度応答) に加え RG (赤緑) 画像と BY (青黄) 画像 (反対色応答) に対しても適用した. 原画像の RGB 信号から CIE 表色系を経て LMS 錐体応答へ, そして輝度応答および反対色応答に変換する. 反対色応答に対して時空間ガボールフィルタを適用すると, 色変化を境界線として取得できるため, 輝度応答では検出できなかった, 色によるエッジの動きが検出可能となる. また, 輝度応答ではノイズとなる場合が多い影によるエッジに対し, 反対色応答では影響を受けずに動きを検出した. これらの性質から, 輝度応答と反対色応答による動き検出結果の統合方法を, 両画像におけるエッジ強度の相関に基づいて変化させることにより, 相互補完による動き検出感度向上と, ノイズ耐性向上を同時に実現する.

2p9

大きさと振動周波数による視触覚探索の線形分離性

吉武直洋¹, 横井健司¹, 斎田真也¹, 和氣典二², 和氣洋美² (防衛大学校応用物理学科¹, 神奈川大学人間科学部²)

視覚においては様々な特徴に関して線形分離可能なものは線形分離できない刺激と比べて探索速度が早いことがわかっている. これまでの我々の実験から触覚についても大きさについてはこの線形分離性が成り立つことが示唆されている. 本実験ではさらに振動周波数における線形分離性に着目し, 視触覚双方の結果を比較して視触覚知覚プロセスについて検討を行った. 実験では高速触覚刺激表示装置を用いて, 大中小の3種類の正方形の刺激及び高中低の振動周波数の正方形を組み合わせさせて探索特性を視触覚間で検討した. このような正方形を5~9個提示し, その中の一つの種類の正方形をターゲットと定め, 被験者にそのターゲットの有無を応答させた結果, 視覚は触覚よりも反応は早い, 大きさ, 振動周波数別の反応速度はいずれも線形分離できない刺激に対する反応が他の刺激に比べて時間がかかることが示された.

2p10

文字の回転が認識に及ぼす影響

下原玄誠, 横井健司, 斎田真也 (防衛大学校応用物理学科)

高度情報化社会においては様々な情報が溢れている. その中から必要な情報をできるだけ短時間で正確に効率よく収集することは大きな課題となりつつある. そこで本研究では, 文字情報認識に対する回転の影響について数字を用いて調べることにした. 条件として, (1) 個々の文字をそれぞれを中心に対して回転させる個別回転条件, (2) 並べた文字全体のベースラインを文字全体を中心に対して回転させるベースライン回転条件, (3) 個別回転条件とベースライン回転条件を合わせた複合条件の3種類を用いた. 刺激としては0~9の数字をランダムに4桁それぞれの角度をパラメータとして回転させた状態で短時間表示し, すぐに残像を防ぐためのランダムドットマスキングを行った. 被験者には数字をテンキーで打ち込んでもらい角度条件毎に正答率を記録することで文字の回転が認識に及ぼす影響を調べた.

2p11

コントラスト感度を考慮した薄明視における見えのシミュレーション

永峯 翔¹, 菅 幹生¹, 溝上陽子², 矢口博久² (千葉大学大学院工学研究科¹, 千葉大学大学院融合科学研究科²)

薄明視環境では、明所視と比べ色の見えとともにコントラストの見えの変化も起こる。本研究では我々の提案した明所視環境で撮影された画像から薄明視・暗所視環境での色の見えを再現する画像システムに、コントラスト感度の低下という要素を加えた。反対色空間の輝度・赤／緑・黄／青チャンネルのそれぞれの軸に沿った閾値の刺激および閾上の刺激2種類（中・高コントラスト）の計9種類の刺激を用い、コントラストマッチング実験を行った。1000, 100, 10, 1, 0.1, 0.01lx という6つの照度において各刺激に対する空間周波数特性を測定し、照度が低下するごとにコントラストに対する感度のピークは低空間周波数側にシフトし、高コントラストの基準刺激とマッチングするにつれ、感度は空間周波数に対してローパス・バンドパスの形状からフラットな形状に変化するという特性が確認された。そこで得られた空間周波数特性を、申ら（2004）が提案した薄明視の色の見えモデルと組み合わせることで、より実際の見えに近いシミュレーションを実現した。

2p12

簡易なコントラスト感度測定プロセスの開発

朴 慶烈, 溝上陽子, 矢口博久 (千葉大学大学院融合科学研究科)

コントラスト感度関数（CSF）は人間の総合的なパターン認識能力の測定に活用されている。現在、市販されているCSFの測定装置はフィルム状のチャートかそれを応用したものである。これらは簡易で速い測定が出来るが精密な結果を得ることは難しい。一方、視覚研究分野ではCRTモニターと特殊な実験装置を用いた精密な測定が行われているが、測定時間が長く簡易ではない。また両方とも装置のコストが高いのが現状である。

本研究では一般的なコンピュータとモニターを使った簡易で精密なCSFの測定ができるプロセスの開発し、その有効性を確認した。6種類の空間周波数を持つガボールパターンを刺激とし、上下法による測定プログラムを作成した。被験者は最小0.2%単位でコントラストが変化する刺激を観察し、2者強制選択の応答をした。

結果、4~6分で6種類の空間周波数からなる1本のCSFが測定できた。つまり、簡単に速い測定でありながら、結果の精密さも保っていることからこのプロセスは有効であると考えられる。

2p13

HIDと白色LEDにおける光色の見えと測色値に関する研究

永瀬達也¹, 溝上陽子¹, 矢口博久¹, 喜多 靖^{1,2} (千葉大学大学院融合科学研究科¹, スタンレー電気株式会社研究開発センター²)

通常、色度値が等しい2光源の光色は、同じ色として知覚される。しかし、HIDと白色LEDは色度値が等しいにも関わらず、その光色が異なって知覚されることが分かってきた。

そこで、光色の見えと測色値を定量的に把握するために、RGB_LEDを用いて等色実験を行った。参照光源として色度値が等しいHID、LEDそれぞれを用い、テスト光源にはRGB_LEDを用いた。その結果、輝度レベル約800 (cd/m²)において、参照光源がLEDの場合は、参照光源の色度値と等色実験を行ったRGB_LEDの色度値はほぼ一致した。だが、参照光源がHIDの場合は、両者の色度値が大きく異なり、色温度で表現すると、約700 (K) も高い色温度で知覚された。

この実験結果を説明する仮説として、等色関数の導出方法による違いの影響、等色関数の個人差の影響に着目し、検討を行った。

2p14

焦点移動時の視認性とその加齢変化

小林雄太, 岡嶋克典 (横浜国立大学)

遠方を注視している状態から近方を注視するとき、近方に焦点を合わせるまでにはある時間を要する。また、その焦点調節に要する時間は被験者から注視する位置までの距離に依存する。そこで本研究では、遠方から近方に視点を移す際の視認性に与える焦点調節の影響を明らかにするために、遠方のターゲットまでの距離は 13[m]と一定とし、近方の刺激映像までの距離を 40, 80, 120, 160[cm]に設定し、呈示時間を変えて視力等を測定した。また、その加齢変化についても報告する。

2p15

フォントの異なる MNREAD の検証

山中今日子, 小田浩一 (東京女子大学大学院現代文化研究科)

日本語書体におけるフォントの違いにおいて読書能力にどのような効果をもたらすかを、MNREAD を用いて検討した。書体はモリサワ新丸ゴシックから 3 種類のウェイト、L, M, U、及び平成明朝から 3 種類のウェイト W3, W5, W9 を用いた。これらの書体を用いた MNREAD から、読書視力、臨界文字サイズ、最大読書速度を求め、比較をした結果、ゴシック体と明朝体では読書パフォーマンスに違いが見られた。また、ウェイトがもたらす効果はゴシック体と明朝体では異なる傾向がみられた。

2p16

背景を分節することにより生じる明るさ知覚の変化—透明視効果を用いた明るさ処理メカニズムの検討—

澤山正貴¹, 木村英司² (千葉大学大学院人文社会科学研究科¹, 千葉大学文学部²)

輝度の等しい 2 つの検査刺激を、空間的に一樣な明背景と暗背景で囲んだ時に生じる明るさ知覚の差は、各背景を分節すると (平均輝度一定のまま異なる輝度の小領域に区分すると) 増大する。本研究では、この分節効果が照明強度を差し引く働きにより生じるとする説明の妥当性を検討するため、背景の局所配置は変えずに背景周辺領域を加え、その配置を操作することにより透明視成立・不成立条件を設けて、両条件下での検査刺激の明るさ知覚を検討した。実験 1 では背景と周辺領域間での透明視知覚を、実験 2 ではさらに明暗背景間での透明視知覚も操作した。その結果、いずれの実験においても、空間的に一樣な単純背景では透明視成立・不成立によって明るさ知覚に違いが生じたが、分節背景においては明るさ知覚は変化しなかった。以上から、分節効果は、透明視や照明の処理の影響というよりはむしろ、明るさ処理が局所的になされることにより生じると考えられる。

2p17

フラッシュ・ラグ効果は傾き残効に影響を与えるか

吹上大樹¹, 村上郁也² (東京大学教養学部¹, 東京大学大学院総合文化研究科²)

運動する刺激の近くにフラッシュ刺激を一瞬呈示すると、フラッシュ刺激が運動刺激に対し実際

よりも遅れて知覚される。この錯視（フラッシュ・ラグ効果）は多様な刺激布置において頑健に生じることが知られているが、その責任中枢が視覚情報処理のどの段階に存在するかはまだよくわかっていない。

本研究では、まずランダム運動によりフラッシュ・ラグ効果が生じたとする Murakami (2001) の結果を確かめた。次に、ランダム運動におけるフラッシュ・ラグ効果によって実際の傾きと知覚される傾きが正反対になるような刺激を多数見せて順応させた後に、傾き残効がどちらの傾きに対して生じるかを調べた。その結果、被験者の多くは実際の傾きに対し陰性残効を生じる傾向があった。これより、フラッシュ・ラグ効果の責任中枢は傾き残効の責任中枢よりも低次の段階に位置してはいないことが示唆されるが、これは Arnold et al. (2003) が傾き同時対比を用いて示した結果と一致する。

2p18

バイオリジカルモーションからの感情推定

窪田奈央¹、石井雅博²、唐 政²、山下和也²（富山大学工学部知能情報工学科¹、富山大学²）

我々はバイオリジカルモーション（BM）から性別、個人など様々な情報を推定できる。本研究では BM から情動（怒り、恐怖、幸福、悲しみ、中立）を推定できるか調べた。情動を伴う歩行を 33 名に演技させ BM データを取得した。BM データの取得にはモーションキャプチャ装置を用い、各関節 12 点（頭、両肩、両肘、両手首、腰、両膝、両足首）にセンサーを付けた。この BM データを 26 名の被験者に提示し情動を推定させた。情動ごとに 5 段階（そう思わない、ややそう思わない、どちらでもない、ややそう思う、そう思う）で評価させた。全体の正解率はチャンスレベル 20% をわずかに上回る 30.5% であった。また怒りと幸福、そして恐怖と悲しみは互いに誤認識されやすいことが分かった。

1 月 23 日（金）

一般講演

6o1

高次の方位特徴に基づくグローバルなテクスチャの知覚

本吉 勇¹、Fred Kingdom²（NTT コミュニケーション科学基礎研究所¹、McGill 大学²）

人間はテクスチャ面の様相（線状、粒状など）を容易に見分けることができる。このテクスチャ面知覚のメカニズムを分析するため、特定の方位差と位置関係をもつ要素パタンのペアをちりばめたテクスチャを作成し、それをランダムな方位のテクスチャと弁別させる実験をおこなった。その結果、観察者はテクスチャに含まれる、長い線、平行線、V 字、L 字、T 字といった構造にとりわけ高い感度をもつことがわかった。われわれはさらに、ある構造（たとえば長い線）をもつテクスチャに順応すると、ランダムなテクスチャが特定の構造（たとえば V 字）をもつように見える錯視を発見した。このテクスチャ残効は、テスト刺激が順応刺激と違う位置に提示された場合も生じた。人間の視覚系には、テクスチャと類似した方位特徴を基本次元の一つとする、グローバルなテクスチャ面の表現が存在すると考えられる。

602

光沢知覚における輝度分布の2階微分成分の役割

永田雅人¹, 岡嶋克典¹, 大住雅之² (横浜国立大学¹, オフィス・カラーサイエンス²)

陰影からの形状復元 (Shape from Shading) メカニズムについては解明が進んでいるが、陰影からの光沢知覚等の質感知覚メカニズムについては不明な点が多く、光沢度の測定値と人間が知覚する光沢感が一致しないという問題も生じている。そこで本研究では、視覚系における光沢知覚の手がかりとして、光沢画像の輝度プロファイルにおける2階微分値の役割に着目し、2階微分情報から陰影からの復元形状と光沢成分の分離が可能であることを、心理物理実験ならびに画像処理実験の結果から示す。

603

ステレオ呈示が光沢感に与える影響

坂野雄一^{1,2}, 安藤広志^{1,2} (情報通信研究機構ユニバーサルメディア研究センター¹, ATR 認知情報科学研究所²)

人間が感じる物体表面の質感の一つに光沢感が挙げられるが、光沢感を規定する要因に関しては未知な面が多い。我々はこれまでに頭部運動が面の光沢感を高めることを明らかにした (視覚学会2008年夏季大会, ECVP2008)。今回我々は、光沢感がステレオ呈示によりどのように影響を受けるか調べた。刺激には光沢のある凹凸面のCGを用いた。ステレオ呈示された刺激と非ステレオ (両眼視差ゼロ) 刺激を交互に呈示し、両者の光沢の強さをマグニチュード推定法により比較した。また、鏡面反射率を変数とする調整法を用いて両者の光沢の強さの主観的等価点を求めた。実験の結果、非ステレオ刺激の光沢の強さはステレオ刺激のものよりも低く評価された。また、調整された非ステレオ刺激の鏡面反射率はステレオ刺激のものよりも高かった。さらに、同様の実験を頭部運動によりすでに光沢感が高い条件で行った場合でも結果は同様の傾向を示した。これらの結果は、ステレオ呈示による両眼間の網膜像の輝度や形状の違いが光沢感を高めることを示唆している。

604

自然画像において図方向知覚を導く Gestalt 因子

清水亮平¹, 青野健介², 酒井 宏¹ (筑波大学大学院システム情報工学研究科¹, 筑波大学第三学群情報学類²)

Gestalt 因子は、図方向知覚に重要な役割を果たすが、従来は、単純化された図形について経験的・定性的にしか説明されてこなかった。本研究では、自然画像の輪郭形状を利用した心理物理学実験と、計算論的手法によって、輪郭に内在する Gestalt 因子が図方向知覚に与える影響について、定量的に検討した。具体的には、自然画像 (Berkeley Segmentation Dataset) の小領域を選択し、その内部の輪郭を被験者に呈示して、知覚する図方向と、それに要する反応時間を測定した。刺激は、図方向決定の計算論的モデル (Sakai et al., JOCN, 2006) のシミュレーション結果に基づいて選択した。実験の結果、凸性・閉合性が高いほうが、図であると判断されやすく、その反応時間が短いことがわかった。一方、平行性などは、図方向知覚を促進しなかった。これらの結果は、凸性・閉合性が、自然画像における局所的な図方向知覚において、支配的であることを示す。

7o1

視覚的反転図形の連続・断続呈示における触覚の影響

蘆田 宏^{1,2}, 安藤広志^{1,3} (NICT ユニバーサルメディア研究センター¹, 京都大学文学研究科², ATR 認知情報科学研究所³)

ワイヤーフレームの立方体はときどき奥行きが反転して見える(ネッカーの立方体)が、それを手で触ると反転が減少する(Shopland & Gregory, 1964, QJEP). 我々は仮想触覚デバイス(PHANTOM)を用いてこの現象を再確認した(Ando & Ashida, 2003, ECVP). 今回新たな分析から、触覚により適合する見えが促進されるが適合しない見えは抑制されないことが明らかになった。さらに、反転が起こりにくくなる断続的視覚呈示(Leopold et al., 2002, Nat Neurosci)の条件では、視覚入力がない時の触覚情報によって適合する見えの促進とともに適合しない見えの抑制も生じることが示された。たとえ多義的でも視覚信号が存在するときには視覚入力が優先され、直接の信号がない感覚的記憶に対しては促進・抑制両方の変調が可能という、視覚触覚間の比較的緩やかな相互作用が示唆される。

7o2

同期・非同期弁別課題とバインディング課題の乖離

藤崎和香¹, 西田眞也² (産業技術総合研究所¹, NTT コミュニケーション科学基礎研究所²)

本研究では感覚モダリティをまたいだ場合(視覚, 聴覚, 触覚), モダリティはまたがないが属性をまたいだ場合(色, 輝度, 方位)について, 同期・非同期弁別課題とバインディング課題の両方を行って, 対応付けの時間限界を比較した。結果は同期・非同期弁別課題とバインディング課題との明瞭な乖離を示した。同期・非同期弁別課題ではモダリティの組み合わせによって時間限界が異なり, 視聴覚, 視触覚の対応付けの時間限界が約4Hzとなったのに対し, 聴触覚の対応付けの時間限界は約10Hzとなった。一方でバインディング課題では, 属性をまたぐ場合, モダリティをまたぐ場合を問わず, 対応付けの時間限界は約2Hzとほぼ一定になった。これらの結果は, これまでどちらも同じような時間情報処理メカニズムの特性を反映していると一般に考えられてきた同期・非同期弁別課題とバインディング課題が, 必ずしも同じ時間情報処理メカニズムの特性を反映していないことを示す証拠である。

7o3

回転三次元シリンダーを用いた知覚的曖昧性の知覚潜時に与える影響の検討

竹井成和^{1,2}, 西田眞也^{1,2} (東京工業大学総合理工学研究科¹, NTT コミュニケーション科学基礎研究所²)

カテゴリー判断などの高次な曖昧性が反応時間を遅らせることが知られている。しかし, 両義刺激の持つ知覚的解釈の曖昧性が知覚潜時を遅らせるかどうかは分かっていない。我々はこれまでに曖昧仮現運動とルビンの壺を用いて, 両義刺激の持つ知覚的曖昧性の知覚潜時への影響が小さいことを示した(2008年視覚学会冬季大会)。本研究では, 両義刺激としてランダムドット運動による回転三次元シリンダーを用い, 知覚的曖昧性の知覚潜時への影響をさらに検討した。三次元的に知覚される円筒の回転方向を二件法により判断させ, そのときの反応時間を計測した。ドットに与える両眼視差を変化させることで回転方向の曖昧度を操作した。視差条件内で回答毎の反応時間分布を足し合わせメジアンを計算した。実験の結果, 視差に伴って回転方向選択率が変化し, 視差0付近で曖昧度が最大になった。一方, 反応時間については, 回転方向が曖昧な時と曖昧でない時では

とんど差が見られなかった。このように両義刺激の持つ知覚的曖昧性が知覚潜時を遅らせないことは、両義刺激に対する最初の知覚の成立段階においては判断を遅らせるような解釈間の競合が存在しない可能性を示唆している。

7o4

闘争刺激の見えの変調現象を用いた色縞闘争刺激の優勢／抑制決定メカニズムの検討

阿部 悟¹，木村英司²，御領 謙³（千葉大学大学院融合科学研究科¹，千葉大学文学部²，京都女子大学発達教育学部³）

本研究では、先行刺激による闘争刺激の見えの変調現象を用いて、輝度コントラストを有する色縞闘争刺激の優勢／抑制の決定過程について検討した。具体的には、単一属性から成る刺激（一様な色刺激と輝度縞刺激）と色縞刺激のそれぞれを先行刺激として、色縞闘争刺激に対する変調効果を検討した。その結果、色縞先行刺激による変調効果は、多くの場合に、色と輝度縞のそれぞれによる変調が独立に生じるという予測ではうまく説明できないことが示された。たとえば、提示時間の短い色縞闘争刺激に対して、色刺激は提示眼に基づく変調（反側眼刺激を優勢にする）を、輝度縞刺激は方位に基づく変調（異なる方位を優勢にする）を生じさせやすかったが、互いの変調を相殺しあうような組み合わせの色縞先行刺激を用いると、その色と方位の組み合わせに固有の変調効果が認められた。以上から、色縞闘争刺激の優勢／抑制の決定には、色や方位といった単一属性に選択的な処理過程だけでなく、その組み合わせに選択的な処理過程が関与することが示唆される。

4s1

本田仁視先生を偲んで
古賀一男（名古屋大学）

4s2

サッカーに伴う定位誤りはなぜ生じるのか：時間的信頼性の低い情報に基づいた刺激位置の推定
十河宏行（愛媛大学法文学部）

サッカーを行う前後数百 ms の瞬間提示された刺激の位置は、刺激とサッカーのオンセットの時間差に依存して誤って知覚される。Honda (1990) は、知覚される位置 (perceived position: PP) と刺激の網膜上の位置 (retinal information: RI)、網膜外由来の眼球位置情報 (extraretinal eye position information: EEPI) の間に $EEPI = PP - RI$ の関係が成立すると仮定して、EEPI が実際のサッカーと比較してゆるやかに変化すると論じた。しかし、実際には被験者が定位反応を行うまでのさまざまな情報が定位誤りに影響を与える可能性があり、 $EEPI = PP - RI$ は仮説の一つにすぎない。本発表では「サッカー終了後に時間的信頼性が低い眼球運動情報から刺激位置を推定する」という観点から定位誤りを説明しようとする試みを紹介する。

4s3

サッカー前後の視野統合と視空間圧縮
松宮一道（東北大学電気通信研究所）

サッカー中に光点を瞬間呈示すると、その光点はずれた位置に知覚される (Honda, 1989, 1990, 1991)。この位置ずれは、背景刺激がない場合は視野位置に依存しないが、背景刺激が呈示されている場合は視野位置に依存して位置ずれのパターンが変化する (Honda, 1993, 1995, 1999)。背景刺激が

呈示されていると、サッカード直前に瞬間呈示された光点はサッカードの目標地点に集まるようにずれて知覚される（視空間圧縮）。サッカード時に視野を安定させるために、視覚系はサッカード前後で視野を統合する必要があり、サッカード直前の視空間圧縮がサッカード時の視野安定において何らかの役割を担っていると考えられている。本研究では、サッカード前後の視野統合において、視空間圧縮が果たす役割について考察する。

4s4

サッカード時に提示される連続点滅光点の定位と形態知覚

渡邊淳司（科学技術振興機構 さきがけ／NTT コミュニケーション科学基礎研究所）

サッカードの前後で、網膜上の対象位置は大きく変化するが、それにも関わらず、我々は安定した視覚像を得ている。このことは、我々の視覚システムが何らかの方法でサッカード前後の網膜上の位置変化を補償していることを示している。これまで、このサッカード前後の位置の恒常性を実現しているメカニズムを調べるために、サッカード周辺の様々な時間にフラッシュ刺激を提示することによって調べた研究が数多く存在している。しかし、日常では、そのような瞬間提示される刺激は稀で、殆どの刺激はある時間幅を持って提示される。そこで、本研究では、サッカード前中後に連続的に存在する光点を提示し、それがどこに（位置）、どんな形（形態）で知覚されるかを観察し、そこからサッカード前後の位置の恒常性を実現するメカニズムを調べた。本発表では、この分野の本田仁視先生の研究をレビューし、それに関連付けて自身の研究結果を述べる。

4s5

短時間注視とサッカードに伴う座標変換

塩入 諭¹、真野拓郎²、伊東孝幸²、松宮一道¹（東北大学電気通信研究所¹、東北大学情報科学研究科²）

サッカード眼球運動の前後では、網膜座標と空間座標の関係は大きく変化する。それに対応するために、視覚系は網膜座標と空間座標の対応関係の変換をしていると考えられ、サッカードの近傍時間での定位誤差は、その反映であると考えられる（e.g., Honda, 1991）。一方、読書時や自然画像観察時に100ミリ秒以下の注視時間が観察されることがあり、その注視の前にプログラムされたサッカードが実行されるためと考えられる（Shioiri, 1993）。その場合サッカードは、プログラム時の眼球位置ではなく、その次の眼球位置（短い注視の位置）からの視線移動を行う必要がある。これは、座標変換がサッカードに先立ち行われていることを意味し、定位誤差の研究が示唆すること一致する。本研究では、視覚探索課題や自然画像の観察時の短い注視時間と視覚処理の関連について考察する。

4s6

等輝度刺激におけるサッカード変位抑制のブランク効果

佐藤雅之、寺上奈保子、玉田靖明（北九州市立大学大学院国際環境工学研究科）

サッカード時には刺激の変位に対する検出閾が上昇するが（サッカード変位抑制）、サッカード終了時に100ms程度刺激を消失させると、閾値の上昇量が小さくなることが知られている（ブランク効果）。これは、サッカード直後の視覚像がサッカード時の視野の統合と安定において重要な役割を果たしていることを示唆している。ここでは、色差によって定義された、背景と等輝度のターゲットを用いて、色情報に対するサッカード変位抑制とブランク効果の大きさを輝度情報に対するそれ

と比較する。実験結果は、サッカード変位抑制とブランク効果は輝度差で定義されたターゲットに対してより顕著であり、サッカード時の視野統合において色情報よりも輝度情報が重要であることを示唆している。

4s7

跡眼球運動時には曖昧運動の対応は環境座標系の距離で決定される

寺尾 将彦^{1,2}、加藤 正晴³、八木明宏⁴、西田 眞也¹ (NTT コミュニケーション科学基礎研究所¹、関西学院大学大学院文学研究科²、同志社大学大学院文学研究科赤ちゃん学研究センター³、関西学院大学文学部⁴)

複数の孤立刺激要素が存在する画像間で仮現運動が生じる際に、視覚系は要素間の対応を決定しなければならない。この仮現運動の対応問題の解決には要素間の近接性が大きな影響を与える。従来網膜座標系での距離が対応を決定すると考えられてきたが、今回我々は追跡眼球運動時に網膜上の距離だけではなく環境座標系での距離によっても曖昧運動の対応問題が解決されるという現象を発見した。実験では追跡眼球運動中に同位相の格子パターンを 125ms の時間間隔で二回フラッシュさせた。このとき呈示された格子パターンが網膜上で要素間の移動距離が等しくなるような逆位相の格子パターン対となるようにしたので、もし網膜座標系の距離によって対応づけられるなら運動方向は曖昧になるはずである。一方、もし環境座標系の距離によって対応づけられるなら眼球運動の逆方向に運動対応が知覚されると考えられる。実験の結果、眼球運動の方向とは反対方向の運動が知覚された。本結果は追跡眼球運動による網膜外信号が網膜像の運動対応を解決する段階にも影響することを示した最初の証拠であり、この環境座標系に基づく運動対応は追跡眼球運動中の視野安定機構の一つであると思われる。

ポスターセッション

3p1

fMRI 計測に基づく運動視関連領野のレチノトピーと受容野サイズの計測

天野 薫^{1,2}、Wandell Brian²、Dumoulin Serge^{2,3} (東京大学大学院新領域創成科学研究科¹、スタンフォード大学²、ユトレヒト大学³)

従来、ヒトにおける運動視関連領野は、運動刺激と静止刺激を交互に提示した際に賦活される部位 (hMT⁺) として定義されてきた。hMT⁺ はサルの MT, MST を含むと考えられているが、その部位は閾値の設定方法等に依存するなどの問題があり、V1-V4 のように、レチノトピーに基づく領野の定義が求められてきた。本研究では、各ボクセルの受容野中心のみならず、受容野サイズをモデル化する新たなポピュレーション受容野マッピングの手法を用いて、hMT⁺ 内に二つの半視野表現が存在することを明らかにした。受容野サイズは、いずれの領野においても偏心性に応じてほぼ線形に増大した。ポピュレーション受容野の大きさは、ニューロンの受容野サイズだけでなく、ボクセル内におけるニューロンの受容野中心のばらつきの成分が含まれると考えられるが、両者の成分を分離したところ、後者の影響は相対的に小さいことが示唆された。

3p2

能動的観察におけるフラッシュラグ効果低減と手の運動の大きさ

一川 誠¹、政倉祐子² (千葉大学¹、東京工芸大学²)

観察者が手で能動的に制御するマウスに連動する運動刺激に対してはフラッシュラグ効果が小さ

くなる (Ichikawa & Masakura, 2006, Vision Research). この能動的観察におけるフラッシュラグ効果の低減が手の運動の大きさに依存するのか検討した. 観察者が机上で前後方向に操作するマウスの運動距離に3条件(約2, 10, 30 cm)を設け, 観察者正面のディスプレイ上に提示された刺激の約27 cmの垂直方向の運動と対応させた. 各運動距離条件において, 平均速度11.6~13.0 arc deg/secの範囲内で視覚刺激を移動させるトレーニングセッションの後, フラッシュラグ効果を測定した. どの運動距離条件においても能動的観察によるフラッシュラグ効果の低減が認められた. この結果は, 手の運動距離によらずマウス制御に関わる体性感覚的情報があればフラッシュラグ効果の低減を可能にすることを示唆している.

3p3

眼の色収差に起因する色同化の幾何光学

中川 貴 (福岡工業大学情報工学部)

暗い背景中に接近して呈示した赤と青の線の間の色同化を眼の色収差で定量的に説明する. 筆者は, 眼の軸方向色収差, 光源の波長スペクトル, および眼の瞳孔径をもとに, 眼が波長580 nmの視標に対して調節されたときの色収差による青い線光源の像の網膜上の広がりを見積もった. また, 光の分光強度分布と視感度特性から明暗像の広がりを見積もり, s錐体感度特性から青色像の広がりを見積もった. CRT画面に赤と青の線を並べて呈示した場合, いずれの線も線としての形状が知覚されるが, 赤い線は青が加法混色した色に見える. この現象は, CRTの青のスペクトルの幅が大きいため, 色収差の小さい長めの波長成分に反応するl錐体とm錐体で知覚される青い線の明暗像はあまりほけないので赤い線と同様に細い線に見えるが, 色収差の大きい短い波長成分の青色像は広がりが大きいため, 赤い線の像に青色像が重なって加法混色し, 色同化を起こすものと解釈できる.

3p4

1次元運動信号の広い空間周波数帯域にわたる空間統合

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)

本研究では, 空間周波数選択性を持つ初期運動検出器からの1次元運動信号が広い空間周波数帯域に渡って空間統合されるかを検討した. 2つの斜めに向かい合うGaborパッチ対から構成される大域運動刺激を用いた (Lorenceanu & Zago, 1999). 斜めに向かい合うパッチ対では同じ時間位相, 隣り合うパッチ同士では90度異なる位相でキャリアが正弦波振動することによって, 大域的な回転運動が構成された. パッチ対のキャリアの空間周波数とエンベロープの形状を独立に操作した時の回転運動に対する方向判断課題の成績を測定した. 結果, 中心視ではキャリアの空間周波数が3オクターブ以上離れていると方向判断が困難であった. しかし, 同じ刺激を周辺視野に提示すると成績の向上が見られた. さらに高い空間周波数のパッチ対に対してキャリア縞の数が減少するようにエンベロープのアスペクト比を変更すると, 中心視でも方向判断の成績が上昇した. この効果がバンド幅の増加ではなく, エッジ構造の親和性の増加によるものであることを確認した. これらの結果は条件さえそろえば1次元運動信号の空間統合が広帯域に渡って行われることを示す.

3p5

MNREAD 形式による韓国語の読書評価

小田浩一, 李 嘉賢 (東京女子大学コミュニケーション学科)

目的：韓国語を対象に、視覚的な読み能力を評価する評価チャートを作成し、視覚正常の被験者に試用したので報告する。

方法：27文字からなる韓国語の簡単な文章を多数用意し、視力文字サイズよりも小さいサイズから、50ポイント程度のサイズまで文字サイズを0.1logずつ変化させながら印刷したMNREAD形式の読書評価チャートを2種類用意し、20名の韓国語を母国語とする被験者に実施した。2回の測定の間には1~2週間の期間をおいた。同時にランドルト環による視力検査も実施した。

結果と考察：英語や日本語など他の言語・文字について観察されているのと同様の読書速度の関数が得られ、読書視力文字サイズ、臨界文字サイズ、最大読書速度を測定することができた。

3p6

時空間ガボールフィルターの GPU 実装による実時間動き検出

花沢明俊 (九州工業大学大学院生命体工学研究科)

自動車搭載カメラによる物体・環境認識等への応用を目的とし、時空間ガボールフィルターによる、実時間処理が可能な動き検出システムを、GPGPU (General Purpose computing on Graphics Processing Unit) を利用し開発した。動きの方向に感受性を持つ V1 単純型細胞のモデルである時空間ガボールフィルターと、その出力に基づいた V1 複雑型細胞のモデルである運動エネルギーモデルによって、動画像中の動き検出を行うことができる。しかし、時空間ガボールフィルターでは、フィルターカーネルと画像との積和演算量が膨大なため、実時間処理は困難であった。GPU における積和演算の並列化と、CPU-GPU 間のプロセス並列化を組み合わせることにより、ノートパソコンレベルでも実時間での動き検出システム構築が可能となった。

3p7

歩行距離の再生における視覚と自己受容覚の相互作用

川中栄奈 (立命館大学大学院文学研究科)

本研究では、閉眼時および開眼時における歩行距離の再生を検討した。実験参加者 106 名に対して、ある一定の距離を標準刺激として歩行させた後、続けてその場より同じ進行方向に標準距離を歩行して再生するよう求めた。提示距離と再生距離との差を従属変数とし、標準刺激の提示条件 (目隠しあり・なし)、再生条件 (目隠しあり・なし)、距離条件 (1m, 2m, 3m, 5m) を要因とした分散分析を行った結果、距離条件、提示条件、再生条件の主効果が有意であった。距離条件と再生条件の交互作用が有意であった。つまり、閉眼提示時および閉眼再生時において再生距離は短縮された。また距離の長さに比例して、再生距離は短縮された。従来の研究では、視覚入力により知覚された距離はほぼ正しく再生されることが明らかとなっているが、歩行入力により知覚された距離の再生では、大きく誤差が生じることが明らかとなった。

3p8

Motion-induced blindness における対象間の競合に空間的要因がもたらす効果

佐藤理晴 (駒澤大学文学部心理学科)

Motion-induced blindness (MIB) では視野闘争と同様、部分的な入れ替わりを含む複数の知覚の

交代が短時間のうちに生じる。これらは2つの表象間の競合という、共通の機構によるものと考えられている (Bonneh et. al., 2001)。反面、視野闘争では両眼への入力が交替するが、MIB では目標刺激の消失のみが生じるなどの点において異なる。MIB では表象間の競合の際、妨害刺激の時間的変化および空間的要因 (注視位置を含む、目標刺激と比較し大きい) によって、選択が強制されるためと考えられる。本研究では、目標刺激の空間的要因が MIB における競合にもたらす効果を検討した。その結果、目標刺激がリング状 (注視位置を含まない) のランダムドットパターンの場合、円形のランダムドットパターン (注視位置を含む) と比較し、消失時間がより長くなった。注視位置周辺の情報が、知覚レベルでの情報選択でも優先されることが示唆される。

3p9

周辺照度の色弁別への影響の検討

平井正純¹、石川和夫¹、河本健一郎²、久米祐一郎¹、畑田豊彦³ (東京工芸大学大学院工学研究科¹、東京工芸大学工学部²、東京眼鏡専門学校³)

周辺照度が色弁別に与える影響を調べた。CRS 社 VSG2/3 によって制御された CRT ディスプレイを用いて、7つの基準色に対し等輝度平面内8方向 ($\pm a^*$, $\pm b^*$, $\pm (a^*-b^*)$, $\pm (a^*+b^*)$)、輝度軸上下2方向 ($\pm L^*$) をとり、提示指標輝度3段階 (50.2, 23.8, 6.0 cd/m²)、画面内 iw 景輝度3段階 (80, 15, 2 cd/m² 未満)、照明2条件 (1000, 0 lx) に設定し測定を行った。被験者は色覚正常な10名とした。結果、等輝度面内の色度に対する弁別は、刺激、背景の輝度、周辺照明による系統的な変化は見られなかった。輝度方向の弁別に要するコントラストは、刺激と背景の輝度差が小さいとき最小となり、1000 lx の周辺照度の方が、背景輝度にかかわらず、小さくなる傾向が見られた。

3p10

極値点を利用した領域推定モデル

瀧川佳範¹、石井雅博²、唐 政²、山下和也² (富山大学工学部知能情報工学科¹、富山大学²)

誘目領域推定モデルの代表的なものとして Itti らの Saliency Map (SM) がある。SM は画像領域の不連続性 (エッジ) に注目しているが、必ずしも推定精度が高いとは言えない。SM では初期視覚におけるエッジ強調メカニズムの存在を考慮したと思われるが、エッジの持つ誘目性は一般に高くはない。そこで本研究では、人は無意識に周りと違う点を見つけ出すという現象 (ポップアウト) に注目して推定モデルを作成する。周りと違う点を検出するための方法として極値点 (極大値・極小値) を使用した。画像の RGB から L (輝度)、a (緑赤)、b (青黄) の空間に分解し、それぞれの空間において極値点を検出する。そして、それぞれの空間で推定された誘目領域を統合し、最終的な推定誘目領域とする。画像を複数の被験者に提示し、視線を計測する。これを、統合して実際の誘目領域とした。実際の誘目領域と推定された誘目領域の類似度を算出するために両者の相関値を算出した。その結果、ほとんどのテスト画像において、SM と同等かそれ以上の推定精度を得た。また、SM では全く推定できなかった画像に対してもチャンスレベル以上の精度で推定できた。

3p11

外部ノイズによる閾値の低下における空間周波数対応

高橋 励^{1,2}、八木昭宏³ (関西学院大学大学院文学研究科¹、日本学術振興会²、関西学院大学文学部³)

外部ノイズによってコントラスト検出閾値が外部ノイズを与えない場合よりも低下することが報

告されている。また、同定課題でも閾値の低下が報告されている (Goris et al., 2008)。このことは、閾値の低下には外部ノイズと標的刺激との間で空間周波数が一致する必要性と、複雑な弁別課題でも閾値の低下が生じる事を示すが、空間周波数の対応に関する検討と弁別課題での検討はなされていない。そこで、本研究ではフィルター処理した外部ノイズを付加させ、コントラスト検出閾値および弁別閾値を測定した。その結果、コントラスト検出閾値は外部ノイズによって低下し、ノイズの種類には依存しなかった。また、弁別課題では閾値の低下は生じなかった。このことは、検出閾値の低下は刺激全体のチャンネル応答の増加で生じている事、同定課題での閾値の低下は局所的なエネルギーの検出によって生じている事を示す。

3p12

2つ並んだ目玉模様の誘目性の評価

畑 友美¹、石井雅博²、唐 政²、山下和也²、佐藤 誠³、丸田英徳⁴ (富山大学工学部知能情報工学科¹、富山大学²、東京工業大学³、長崎大⁴)

生物の眼状紋(擬態)や、新生児の視線は目玉模様の持つ誘目性を示唆する。そこで本研究では、目玉模様の、特に「2つ並んだ目玉模様」の誘目性について調べた。初めに、「1つの円(一眼)」をディストラクターとして「横方向に並んだ2つの円(二眼)」の誘目性を調べた。実験では、まず画面の中央に注視点を与え、続いて周辺視野の別々の場所に一眼・二眼を一組ずつ、同時に短時間提示した。被験者は刺激発見後、なるべく速くいずれかのターゲットに視線を移動するように求められた。この時、一眼の面積と二眼の合計面積は等しく、それぞれが出現する位置と注視点までの距離は等しいものとした。一眼・二眼が注視点の上方・下方のどちらかに出現する実験では、上方にある場合における二眼の誘目性を確認することができた。