

日本視覚学会 2003 年冬季大会 抄録集

セッション 2

20o1

運動残効における時空間周波数選択性

塩入 諭, 櫻井謙太郎, 田代朋義, 矢口博久 (千葉大)

運動刺激をしばらく眺めた後, 静止刺激を見ると運動刺激の運動方向と逆方向の運動が知覚される(運動残効). 運動処理には, 複数の空間周波数チャンネルが関与しているとの知見に基づく, 運動刺激(順応刺激)と静止刺激(テスト刺激)の空間周波数の組み合わせにより, 運動残効の現れ方が異なることが予測される. 我々は順応刺激として2つの空間周波数の正弦波を重ね合わせ, 逆方向に運動するものを用い, テスト刺激としてそれぞれの空間周波数の静止正弦波を呈示した. その結果, いずれのテスト刺激に対しても, 高周波の運動刺激と反対方向の運動残効が観察された. 順応刺激において, 低周波の刺激の運動方向が完全に優位な条件においてもこの傾向は保持された. しかし, テスト刺激を周期的にコントラストが反転するフリッカー刺激にすると低周波の運動残効が観察された. これらの結果は異なる時空間周波数選択性を持つ複数の運動検出器を仮定することで説明可能である.

20o2

誘導運動に対するノイズの影響

花田光彦 (千葉大)

中心部がフリッカーし, 周辺がある方向に動いたときに, 周辺の動きに依存した中心の運動が知覚される現象は誘導運動現象の一種と考えられる. 本研究では, この種の誘導運動に対するノイズの影響を調べた. 刺激として, 中心にカウンターフェーズフリッカーをする垂直グレーティングを提示し, 周辺刺激としてその上下に右か左に運動する垂直グレーティングを提示した. さらに, 中心, 周辺のグレーティング両方にホワイトノイズを加えた. 被験者には中心のグレーティングが右方向, 左方向のどちらに動いて見えたかを判断してもらった. 結果はノイズが無いときには, 中心が周辺と反対の方向に知覚される運動対比現象が生じる傾向にあったが, ノイズレベルが高くなるにつれ, 中心が周辺と反対の方向に知覚される運動同化が生じやすくなった. この結果は, ノイズレベルが上がるにつれ, 視覚システムの運動統合のされ方が, 差分的なものから加算的なものへ適応的に変化することを示唆する.

20o3

運動定義運動の2検出機構の時間周波数特性を用いた分離

丸谷和史, 佐藤隆夫 (東大)

運動定義されたパターンの運動は局所的な運動の方向によって定義された領域の運動として定義される. これに対する2種の検出器(極性依存, 非極性依存)の時間周波数特性についてMissing Fundamental 縞(MF縞)と呼ばれる特殊な運動定義パターンと運動定義の正弦縞を用いて検討した. 結果, 正弦縞に対しては時間周波数が大きくなるほど反応率が小さくなるローパス型の特性となった. 一方でMF縞では1~2 Hzの時間周波数帯で反応率がピークを持つバンドパス型の特性となった. これは, 極性依存の機構と非極性依存の機構との拮抗によって, 前者がより働きやすい低い時間周波数帯で反応率が落ち込み, 本来ローパス型であるはずのグラフがバンドパス型になったと考えられる. これから, 非極性依存の運動検出器が極性依存の運動検出器よりも低い時間周波数カットオフを持つことが示唆された.

20o4

四肢運動の視覚解釈がもたらす運動対比効果

藤本 清（東大）

四肢運動は他者の移動の手掛かりとなる。こうした高次の視覚運動表象が低次の運動視過程に影響を及ぼし、歩行者の背景パタンに運動対比効果が生じる錯視現象について報告する。実験において、歩行者は横向きで足踏みしているように提示された。背景には位相反転縞を用いた。運動対比効果は運動打消し法を用いて検討した。位相反転縞は運動方向が左右で拮抗する2つの成分縞から合成されるが、それらの成分縞の輝度コントラスト比を操作し運動印象が消失する値を推定した。推定には恒常法を用いて、被験者は縞の知覚印象を左あるいは右への運動、位相反転の強制3選択肢で判断した。実験の結果、縞の運動印象が打ち消されるのは、歩行と同方向の成分縞と反対方向の成分縞の輝度コントラスト比が平均1.7 (N=28) のときであると推定された。これは運動残効に匹敵する値であり、また個人差も小さいことから、頑健な効果であることが示された。

20o5

ヴェクシオン生起中の注意のシフトについて

寺本 渉（神戸大）、梅村浩之、渡邊 洋、松岡克典（産総研）、山本裕史、喜多伸一（神戸大）

注意とヴェクシオンの関係について、注意 (endogenous attention) がヴェクシオン生起に及ぼす影響については検討されてきた (北崎, 1999, VR 学会誌) が、ヴェクシオン生起が注意 (exogenous attention) に与える影響については検討されていない。そこで、本研究では、回転性ヴェクシオン (垂直軸周り) 生起中の視覚的注意の方向について、時間順序判断課題を用いて検討した。実験では、<運動刺激あり+ヴェクシオンあり>条件、<運動刺激あり+ヴェクシオンなし>条件および運動刺激なし条件の3条件を比較した。観察者は注視点の左右16度の位置に一定の時間差 (± 21 , ± 42 , ± 63 , ± 84 ms) をおいて呈示される刺激の呈示時間順序を判断した。その結果、知覚された身体回転方向側に呈示された刺激をその反対側の刺激より先に呈示されたと判断する傾向が認められた。このことは、ヴェクシオン生起に伴って、知覚された身体回転方向に注意がシフトした可能性を示唆している。

セッション4

20o6

抑制刺激の空間周波数が両眼間抑制下のコントラスト感度関数に与える影響

柳澤美衣子、内川恵二、横井健司（東工大）

両眼間抑制は左右の眼に著しく異なる刺激が入力された場合に生じ、一方の刺激が抑制され、もう一方の刺激のみが知覚される現象である。柳澤ら (VISION, vol.14, No2, 2002) の実験では、gabor 刺激を用いて抑制時と融合時の単眼のコントラスト感度関数を測定した。その結果、融合時に比べ、抑制時でコントラスト感度は低くくなり、その低下の程度は検出刺激の空間周波数が2.5cpd付近で著しくなる結果を得た。本研究では、抑制刺激の空間周波数が抑制時のコントラスト感度関数に与える影響を調べた。抑制刺激の空間周波数によらず、抑制時のコントラスト感度が低下がみられ、前実験同様、検出刺激の空間周波数が2.5 cpd 付近で著しく低下する結果となった。

20o7

両眼立体視における一次視差と二次視差の時空間特性

田中俊行, 北崎充晃 (豊橋技科大)

運動視における一次運動と二次運動のように, 両眼立体視にも一次と二次の視差処理が存在すると考えられている. 本研究では, 運動視における二次運動刺激を利用して両眼立体視における二次視差処理の抽出を目的とした. 基本周波数 f を含まない $2f + 3f$ のグレーティング刺激を利用し, f に対し 30 deg あるいは 90 deg の位相差を視差として提示した. 30 deg 位相差では, f , $2f$, $3f$ と最も近い対応視差は同じ方向になる. 一方, 90 deg 位相差では, f と $3f$ が互いに逆方向になり, $2f$ は曖昧になる. また, f を 0.3-1.2 cpd に, 提示時間を 0.2-8s に操作した. その結果, 位相差 30 deg では提示時間が長くなると空間周波数に関係なく予想された奥行きを知覚した. それに対し, 位相差 90 deg では空間周波数が低い場合には $3f$ に基づく奥行きを知覚し, 高くなるにつれて f に基づく奥行きを知覚した. また, 位相差 90deg において提示時間が短い場合には $3f$ に基づく奥行きが知覚され, 長くなると f に基づく奥行きも知覚される傾向がみられた. 90 deg 位相差において $3f$ に基づく奥行きが知覚されたことは, 輝度に基づく線形な対応ではなく, 非線形な二次成分での対応が行われたことを示している. したがって, 両眼立体視においても運動視と似た二次視差処理が存在し, 一次視差処理と並列に機能しうることが示唆された.

20o8

奥行き知覚の異方性: 両眼視差とパースペクティブ情報の統合における重み付けの比較

佐藤雅之 (北九州市大)

奥行き知覚には異方性があることが知られている. 水平な軸を回転軸とする傾斜(上に行くほど遠い, あるいは近い)に比べ, 垂直な軸を回転軸とする傾斜(右に行くほど遠い, あるいは近い)は知覚が困難であるとされている (Rogers & Graham, 1983; Bradshaw & Rogers, 1999; Hibbard, Bradshaw, Langley & Rogers, 2002). これまでの研究により, 奥行きの対比効果においても同様の異方性があることが明らかにされている (佐藤, Optics Japan 2002). 異方性に関しても対比効果の大きさに関して大きな個人差が認められたが, テストした29名のうち約1/4の被験者は, 水平軸中心の傾斜に比べ, 誘導刺激が垂直軸中心の傾斜をもつときに, より大きな対比効果を示した. 一方, Sato and Howard (Vision Research, 2001)は奥行きの対比効果におけるパースペクティブ情報の重要性を指摘している. 両眼視差とパースペクティブによる奥行き情報の統合においてパースペクティブを重視する被験者はより大きな対比効果を示すことが明らかにされた. 視差とパースペクティブが矛盾する状況においてパースペクティブを重視することが奥行き対比効果に寄与するのであれば, より大きな奥行き対比効果が認められる垂直軸中心の傾斜の知覚において, 水平軸中心の傾斜の場合よりも, パースペクティブに高い重みが与えられていることが予想される. ここでは, この予想に対する肯定的な実験結果を報告する.

20o9

Sieve effect における単眼ゾーンと眼球の対応関係

松宮一道, 金子寛彦 (東工大)

空間的な視差を含まない, 複数の小さな白と黒の輝度闘争パターンを観察すると, 穴を通して見られる面の印象が生じる. この立体視現象は Sieve effect と呼ばれている. Sieve effect を生み出す刺激は, 穴の開いた遮蔽面の背後に白あるいは黒の単眼だけにしか見えない視野領域 (単眼ゾーン) がある状

況と一致する。この状況下では、遮蔽面の穴ごとにどちらの眼がどちらの単眼ゾーンと対応しているかが一意に決まる。一方、Sieve effectによる奥行き知覚は、輝度闘争パターンの白と黒が排他的に知覚交替が起こるときに生じる。それゆえ、この視野闘争特性は、単眼ゾーンと眼球の対応関係を反映していることが予想される。そこで、本研究では、単眼ゾーンと眼球の対応関係の変化がSieve effectにどのような影響を与えるかを調べ、単眼ゾーンと眼球の対応と視野闘争が関連しているかどうかを考察する。

セッション5

20p1

中心と周辺視野におけるサッカード抑制によるコントラスト感度低下の空間周波数特性

松隈美佳, 横井健司, 内川恵二 (東工大), 佐藤雅之 (北九州市大)

サッカード抑制によってコントラスト感度が低下することは知られているが、これまでの研究では視野部位による違いは調べられていなかった。以前の我々の研究で1 cpdのサイン波ガボールの刺激に対するコントラスト感度を視野の様々な場所で調べたところ、視野の中心部の方が周辺部よりも抑制が強いことが分かった。一方、サッカード抑制は低空間周波数の方が強いことが一般的に知られている。そこで、本研究では低空間周波数(0.1 cpd)のガボール刺激を用いて同様にコントラスト感度の低下を測定し、低空間周波数でのサッカード抑制の視野特性を調べた。

20p2

サッカード中に提示される連続点滅光点の知覚と眼球運動の時間関係

渡邊淳司 (東大), 前田太郎 (NTT CS 研), 舘 暉 (東大)

サッカード中に光点を連続点滅させると、Phantom Array (PA) と呼ばれる点線が知覚される。また、光点を縦に並べてサッカード中にあるパターンを横からスキャンする形で点滅させると、2次元イメージが知覚される。この原理に基づいて情報提示を行うとき重要となるのは、眼球運動と知覚されるPAの時間関係である。しかし、これまでサッカード前中後に渡ってPAと眼球運動の時間関係を統一的に調べた研究は存在しない。そこで、本発表では知覚される像の大きさ、及び移動方向、眼球運動との時間関係を心理物理実験によって調べた。知覚される幅については、サッカード幅の約半分程度、つまりは空間定位誤りの大きさと同等のPAが知覚されることが確認された。PAの時間変化と眼球運動の関係については、PAが生じている時間はサッカードが起きている時間とはほぼ一致し、相殺説から予測されるサッカード前後含めて約200 msにわたるものとは異なることがわかった。

20p3

繰り返し運動によるサッカード特性の変化

三ッ野潤一郎, 石井雅博, 唐 政, 田村宏樹 (富山大)

サッカードは一旦運動が開始されると途中で意志的に止めることができない。一般にターゲットに対してサッカードは少し手前で停止することが多く、そのような場合は再度小さなサッカードを行い最終的にはターゲットの位置に停止する。一方、肢体の運動(例えば腕によるリーチング動作)において、運動の軌跡は、同じ動作を繰り返すことで向上することが知られている。そこで本研究では同じ動作のサッカードを繰り返すことにより、その運動特性に変化が現れるかを調べた。被験者の前額平行面上の左右の位置に、交互に点灯する光点刺激を提示し、被験者の眼球運動を計測した。実験結果により、オーバーシュート量およびアンダーシュート量が減少すること、サッカード持続時間が減少

することが明らかとなった。繰り返すことにより、刺激の空間的位置が正確に知覚されるようになった、または、運動指令が改善された、と考えられる。

20p4

傍中心窩におけるコントラスト感度関数

早坂知秀, 阿山みよし (宇都宮大)

先行研究では画質評価において主観評価値と良く一致する客観評価値の検討を行った。その方法として視覚系の空間周波数を考慮した客観評価値 (WPSNR) を提案し、従来より主観評価値と客観評価値の差を縮めた。さらに、画像全体から注視率の高い主題物体だけを抽出し、主題物体だけの客観評価値を算出したところ、より主観評価値と客観評価値の差を少なくする事ができた。このことから、人は主題物体など一定の領域を対象として画質評価をしていると考えられる。先行研究では注視点のあるエリアを抽出していたが、実際には注視点を中心に視角何度くらいまでが画質評価において有効であるかは定かでない。そこで、本研究は画質評価における有効視野範囲の推定を目的とする。研究の手法として、パターン認識の基本特性である、コントラスト感度関数 (CSF) に着目した。CSFがあるレベル以上の範囲が画質評価における有効視野と考え、中心に近い周辺視領域のCSFを測定した。又、画質評価時は明らかに濃淡が見えるパターン (画像) が観察対象である。そこで、閾上でのCSFも測定し、閾値による結果と比較検討する。

20p5

Glass Pattern に対する仮想線導入アルゴリズム

新妻清三郎, 佐藤恭央 (静岡大)

一対のランダム・ドット・パターン的一方を図中心で数度回転させたとき、人は同心円状のパターンを知覚する。これをGlass Patternと言う。Glass Patternを知覚する際、主観的には近傍のドットを結びつけるような線が見出され、それが円形状にフローをなしているように受けとめられる。この線は初期段階における視覚表現の表現要素の1つとして重視されている。離れた対象を結びつけるものとして、無意識に引かれる線のことを仮想線と言う。直交座標系をもたない視覚系においてどのようにして距離の近いものを見つけ出しているのか。本研究では網膜上での情報処理モデルを構築し、仮想線を引くアルゴリズムを提案する。またそのアルゴリズムをGlass Patternに適用し、その結果を考察する。

20p6

同心円図形の視覚処理における動的特性

岡 定紀 (通信総研), 江島義道 (京都大), 柳田敏雄 (大阪大)

大域的な形態処理過程について調べるため、ランダムドット刺激を操作して3種類の形態刺激 (同心円, 放射, 平行刺激) と非形態刺激 (ランダム刺激) を作成した。方法はEEG計測と心理実験であった。まず、形態刺激と非形態刺激のEEG応答の差をとることで、形態知覚処理過程に対応する成分のみを分離した。3種類の形態知覚処理に対応するEEG成分の大きさは、同心円が最も大きく、放射、平行刺激では小さかった。次に同心円に対する応答成分を刺激の呈示モードを変えてより詳細に検討し、かつ心理実験により同心円知覚の安定性持続時間を計測した。この結果、同心円に対応する成分は過渡的成分と持続的成分に分けられること、持続的成分の継続時間 (呈示後2秒程度) と知覚の安定性が崩壊する時間 (呈示後3秒程度) には相関が見られることが示された。これにより同心円処理

に対応する脳波成分は、形態知覚の安定性に関わることが示唆された。

20p7

環境照明の時間的色変調に対する知覚特性

矢萩大樹，岡嶋克典，高瀬正典（防衛大）

一般に環境照明の照度や色度は場所によって変化し，不均一な照明環境内を人が移動することは，時間的に照度や色度の変動することと等価である．色の時間周波数特性については，これまでも数多く測定されているが，環境全体の照明光が変調する際の色の時間周波数特性は明らかではない．そこで本研究では，xy 色度図内のある点を中心とし，照度レベルを一定に保ちながら色度のある方向（0，30，60，90，120，150° 方向）に正弦波上に変調させた時の検出閾値を，色度図内の距離を振幅として測定した．また，閾上の大きな振幅で変調した照明光の時間的な色コントラスト評価も同様に行い，検出閾値の結果と比較した．検出閾値の測定結果は，xy 色度図上でマッカダムの色弁別楕円と類似した形状を示し，その形状は時間周波数によって変化した．本結果は，色変調検出閾と色弁別メカニズムの関係を知ることができる他，様々な色変調照明環境下における知覚実験の基礎データとして活用できる．

20p8

鋸状順応刺激と鋸状テスト刺激を用いた R-G 反対色チャンネルの独立性の検討

深田良尚，篠森敬三（高知工大）

人間の R-G 反対色チャンネルにおいて R，G チャンネルが対なのか，R，G がそれぞれ独立なのかは明らかでない．そこで本研究では，白色と高彩度順応色（赤と緑）との間を鋸状（sawtooth）に等輝度色変化する順応刺激で色順応した後に，鋸状に等輝度色変化するテスト刺激を用いて色弁別閾値を測定することで，R，G が独立したメカニズムかどうかを検討した．もし R，G のメカニズムが独立ならば，順応された方向の色弁別閾値のみが上昇し反対方向の閾値はほとんど上昇しないと考えられる．順応刺激は 0.5Hz で等輝度色変化（2000 cd/m²）レビームスプリッタを通して被験者に呈示した．色変化テスト刺激は背景と同じ 10 cd/m² で等エネルギー白色を中心に 8 方向取った．順応刺激は 5 分間の暗順応の後に 5 分間呈示され，更にテスト刺激の呈示の前に毎回 6 秒間呈示した．この色順応後の色弁別実験の結果，4 名の被験者のうち 1 名に関しては順応方向にのみ閾値の上昇が見られたが，3 名に関しては順応方向と反対の色方向に対しても閾値の上昇が見られた．これは R，G が独立ではないことを示唆している．

20p9

背景色順応が与える赤—緑方向の色弁別閾値への影響

井尻佳子，稲村泰輔，矢口博久，塩入 諭（千葉大）

色知覚は，錐体レベル，反対色レベル，さらに高次の過程という段階的な処理で成り立っている．色弁別能はすべての過程の特性を反映する可能性があるが，本研究では反対色過程の色弁別感度への影響について検討した．赤—緑反対色の方向にそった様々な背景色を順応刺激として用い，以下の 2 条件で実験を行った．1) それぞれの背景色からの色の変化に対する弁別閾値を測定と 2) 背景順応色と独立に設定した色からの弁別閾値の測定である．1 の条件では，ユニーク黄付近で閾値が最小となり，2 の条件では背景色付近で閾値が最小となった．これらの結果は反対色過程の応答の非線形と順応効果によって説明できる．

20p10

薄明視における色の見え

菊地久美子, 申 宰哲, 松木直紀, 矢口博久, 塩入 諭 (千葉大)

薄明視では、錐体と桿体の両方が働いているため、錐体のみが働く明所視の色覚特性から色の見えを予測することはできない。一方、薄暮時の交通環境などを考えると、薄明視での色の見えを理解することは、視環境をデザインする上で有益である。本研究の目的は、薄明視・暗所視領域における色の見えを、明所視の色の見えで置き換えることにより定量的に評価し、薄明視での色覚特性を検討することである。被験者は、ある照度条件で左眼に呈示された色票の色を、照度1000 lxの環境下での右眼に呈示されたCRT上の色によって等色した（両眼隔壁による非対称等色）。実験結果から、照度低下に伴い色票の見えは無彩色へと近づき、明度はプルキンエシフトから予測されるものなることが確認された。本研究ではこれらの実験結果を、色覚への桿体の影響によって説明を試みる。

20p11

輝度値の異なる色票の鮮やかさのスケーリング

村重 亮, 高瀬正典, 岡嶋克典 (防衛大)

現在行われているカラースケーリング法では、色票の見えの全体を10または100と正規化しているため、輝度値の異なる色票の色み成分の比較はできないと言われている。もし、このような色票の鮮やかさのスケーリングが可能となるならば、色み成分の比較が可能となるのではないだろうか。その可能性を探る試みを行うことにした。最も鮮やかだと感じた色票の鮮やかさを10として他の色票の鮮やかさの評価を行った予備実験においては、 $L^* u^* v^*$ 表色系での色差と鮮やかさとの線形関係は得られなかった。また、評価時の照明、背景および被験者の違いによって評価が変化することもわかった。しかしながら、色の見えにおける各ユニーク色の内部的ゲインの調整が行われていると仮定すると、ほぼ線形な関係が得られることが示唆された。現在、これらをふまえて、背景を3レベル、照明を3レベル、色票12種類を用い実験を行っている。そこから得られた結果について発表する予定である。

20p12

繰り返し効果に見られる色に対する注意の選択性

大懸浩睦, 中内茂樹, 臼井支朗 (豊橋技科大)

色に対する注意の選択性を視覚探索課題における繰り返し効果を利用して計測した。被験者には固視点の左右に3x3ずつ18個の円を提示し、ターゲットが左右どちらに提示されたかを2肢強制選択させ、応答時間を測定した。ターゲット、ディストラクタの色は弁別閾値により正規化されたDKL色空間の等輝度平面上で規定された。ターゲット数は1、残りのアイテムは全てディストラクタであり、色はターゲットと色相が±90度異なる2色とした。ターゲットおよびディストラクタの色は等間隔に選ばれた8色相から条件に応じて次のように選ばれた。まず、ランダム条件では、試行ごとにターゲット色が8色からランダムに選ばれた。一方、繰り返し条件では、同じ色がターゲット色として3~6回繰り返し返され、その後、残る7色からターゲット色が選ばれる。この「同じターゲット色の繰り返し+ランダムターゲット色」という試行を繰り返すことにより、繰り返されたターゲット色に対する注意の影響を調べた。その結果、ランダム条件で得られた応答時間と比較して、繰り返されたターゲット色に対する応答時間は短く、また繰り返しDistractorであった色に対する応答時間は長くなった。こうした繰り返し効果による応答時間への影響は繰り返された色相付近に局在することも明らかとなった。

20p13

色彩認知がフラッシュ・ラグ効果に与える影響

竹下和毅, 田村宏樹, 唐 政, 石井雅博 (富山大)

人は民族, 母国語の違いなどから色彩に対しての認知が異なっていることが判明している。しかし人が色彩をどのように処理をして認知しているのかは具体的には判明していない。そこで, 人が色彩の違いを分類できる色と分類できない色を調査し, 人が色彩を分類できる色とできない色が視覚認識にどのような影響を与えるのか心理物理実験を行った。実験方法として視覚世界でおこる「フラッシュ・ラグ効果」と呼ばれる現象を利用して行う。運動している刺激と突発フラッシュ刺激とを異なる色彩で呈示し, 色の認知の処理が「フラッシュ・ラグ効果」にどのような影響を与えるのか実験を行った。実験結果より, 色彩認知が与える視覚認識への影響を検討する。

20p14

フラッシュラグ効果への予期の効果

田中ひろみ, 松原和也, 塩入 諭, 矢口博久 (千葉大)

フラッシュラグ効果は, 運動刺激と瞬間呈示刺激が物理的に同じ位置にあるにも関わらず, 瞬間呈示刺激が運動刺激より遅れた位置に知覚される現象である。この現象は注意を向けると小さくなることが確認されている (山本ら, VISION Volume14 2002, Page31)。しかしその実験では, 同一条件で連続的に瞬間呈示刺激の位置を調整する方法 (調整法) で測定されているため, 瞬間呈示刺激の位置について予期できる条件である。その予期により被験者の注意状態が影響される可能性がある。本研究では, 瞬間呈示刺激の位置が無作為に選択される恒常法を用いてフラッシュラグ効果への注意の影響を再検討した。実験は, 調整法と恒常法を用いて運動刺激とフラッシュ刺激との位置判断からフラッシュラグ効果を測定した。また, 注意の効果を制御するために, 何れにフラッシュ刺激が呈示されるかが明示・非明示の2条件を用い, 結果を比較した。実験結果は, 何れの手法でも明示条件で非明示条件よりフラッシュラグ効果が小さく, その違いは同程度であった。一方, 恒常法と調整法の結果を比較すると, 前者で効果が大きくなる傾向が見られた。これらの結果は注意あるいは予期によりフラッシュラグ効果が減少することを示す。

20p15

フラッシュ・ラグ効果を用いた視覚-聴覚感覚統合に関する研究

杵山哲平, 田村宏樹, 唐 政, 石井雅博 (富山大)

人が行っている認識のメカニズムには解明されていない点が多い。視覚世界においては, 運動している刺激と同じ位置に突発フラッシュ刺激を呈示することで, 運動刺激より後ろにずれて突発フラッシュ刺激が認識される現象がある。このような現象は「フラッシュ・ラグ効果」と呼ばれている。「フラッシュ・ラグ効果」のメカニズムを解明することは認識のメカニズムを理解する上で重要な指標となると考えられる。本研究では人が認識を行うときの視覚刺激と聴覚刺激との関連性に注目し, 突発フラッシュ刺激を呈示すると同時に突発的に聴覚刺激 (ビーブ音) を与えることによって「フラッシュ・ラグ効果」がどのように変化するかという心理物理実験を行う。実験結果より, 人が認識をする際の視覚刺激と聴覚刺激との関連性, 刺激を認識する際の優先順位の有無などの検討を行う。

20p16

ポップアウト・プライミングと視空間的ワーキング・メモリの比較

葭田貴子, 葺阪直行 (京大)

ポップアウト刺激等を用いた視覚的探索課題において、最大で3から10試行前に提示された目標刺激事象の記憶痕跡が、現在遂行中の反応成績に影響を及ぼすことが知られている (ポップアウト・プライミング現象)。本研究では、この現象で想定される短期記憶機構と視空間的ワーキング・メモリの保持容量や記憶表象を比較する目的で、視覚的探索・視空間的n-back課題・構音抑制の3重課題を実施した。その結果、視空間的ワーキング・メモリの方が、保持容量上限や保持される特徴次元数が少ないことが示された。視空間的ワーキング・メモリが保持容量の上限に近い状態ですら視覚的探索が実施可能であるという知見自体、視覚的探索と視覚的ワーキング・メモリの関与を想定してきた多くのモデルに反するものである。これらの結果を、視覚的注意を契機とした外界の表現の取得とその保持、更新に関する近年の議論との関連で考察した。

20p17

追跡対象への注意と検査刺激への注意

濱 高志, 松原和也, 塩入 諭, 矢口博久 (千葉大)

運動対象を注意で追跡するなど強く注意ある場所に向けた場合、コントラスト感度はその注意の位置で最大となる山型の空間分布を示すことが明らかにされている (中沢ら VISION 14 p.47-48)。本研究では、この効果が検査刺激の呈示位置によって受ける影響について検討した。実験では検査刺激の呈示される広がりや固定し、その中心と追跡刺激との距離を変化させ、コントラスト感度の分布を測定した。被験者は注意によって運動刺激を追跡し、その間に呈示される検査刺激が検出できたか否かを応答した。検出率が50%となるコントラストから感度を定めた結果、刺激の呈示範囲に関わらず感度は追跡の中心で最大となる山型の分布となった。この結果は、追跡対象と検査刺激への視覚的注意の分割が困難であることを示唆する。

20p18

視覚的注意が空間的コントラスト感度関数に与える影響の個人差

河合敬彰, 横井健司, 内川恵二 (東工大)

視覚的注意をかけると注意をかけた場所での視覚感度の増大や視覚処理の促進などの効果があること、また、視覚的注意がかけられる範囲が大きくなるほどその範囲内の注意の効果は弱くなるということが知られている。本研究では注意の効果の個人差を調べるために、視野中心部から左右に4 deg離れた場所の空間的コントラスト感度関数を測定した。その際、視野中心部の周囲に広く注意を向けた条件と視野中心部に集中的に注意を傾けた条件とで比較した。前者は測定部位が注意の範囲内にあり、これに対して後者は測定部位が注意の範囲外にあると考えられる。それぞれの空間的コントラスト感度関数の条件を注意条件、非注意条件とする。その結果、注意条件に対して非注意条件の感度が低下する被験者と注意条件と非注意条件の感度にほとんど差が見られない被験者がいることがわかった。さらに、多数の被験者で実験を行い、視覚的注意の個人差について考察する。

20p19

車載表示器が自動車運転に及ぼす影響

若田航太, 山下 貢, 唐 政, 田村宏樹, 石井雅博 (富山大)

近年自動車の情報化が急速に進んでおり, ナビゲーションシステムなどの車載表示器による自動車運転中に運転者に与えられる情報量が増加している. それに伴い, 車載表示器を確認することが運転のパフォーマンスにどのような影響を与えるのかを調査する研究がなされており, それらの研究では車載表示器を確認することで運転のパフォーマンスが低下することを指摘している. しかし, 運転のパフォーマンスの低下がどの程度危険なのかということは明確にされていない. 本研究では, 道路交通法で危険と定義されている飲酒運転と, 車載表示器を確認しながらの運転とを室内実験により比較を行う. 実験結果より車載表示器を確認しながらの運転の危険性を明確にする.

セッション6

21o1

実空間におけるユニーク白色点の明度方向の変化と感度調整メカニズム

栗木一郎 (NTT CS 基礎研)

照明光の変化に伴う色の見えのシフトは, ユニーク白色点 (以下, 白色点) から算出される荷重を錐体応答に適用することで近似できることが報告されている (Speigle and Brainard, 1999; Kuriki, et al., 2000). 一方で, S-錐体メカニズムは明度方向で非線形な感度変化を示すという報告も存在する (Lucassen and Walraven, 1993) ため, 本研究では, 幅広い明度で白色点を測定し, 実空間における錐体感度変化の非線形を検証した. その結果, 3錐体全てに非線形な感度変化が存在することが明らかになった. 白色点には照明光色度・刺激明度に依存する変化が見られたが, 同じ刺激呈示条件で行った交照法の結果には有意な変化が見られなかった. 最近の電気生理学的研究 (Smith, et al., 2001) を考慮すると, 交照法と白色点の変化の相違は, 錐体以降の神経経路における感度変化を示唆していると考えられる.

21o2

均等でない色度分布を持つ不均一色刺激の色度弁別

打田武俊, 内川恵二, 横井健司 (東工大)

視覚系は物体の表面を構成している多数の色情報をどのように利用しているのだろうか. 我々は不均一視野での色度弁別の戦略を探るため, ランダムパッチアレイを刺激としアレイを構成するパッチのサイズを変化させながら色度弁別閾値を求めた. パッチアレイは等輝度で不均等な色度分布を持つ. 刺激の描画にはMacLeod-Boynton色度図上で等エネルギー白色点を中心とする等彩度の8色相 ($0^\circ \sim 315^\circ$) を用いた. この色分布のうち色相の方向が 0° もしくは 180° のものを高彩度の色度と入れ替え, 赤色方向 (+L-M) での色度弁別閾値を調べた. 0° の色度を入れ替えると入れ替え前と比べて全てのパッチサイズで閾値が増大した. しかし, 180° の色度を入れ替えるとパッチサイズが小さい時のみ閾値が増大し, パッチサイズが大きい時には閾値が不変もしくは縮小した. この結果は視覚系があるパッチサイズを境界にして異なる判断基準を色弁別に用いているという考えを支持している.

21o3

色カテゴリーに基づいた多色不均一視覚探索のセットサイズ効果

横井健司, 内川恵二 (東工大)

一般的な視覚探索研究では比較的単純な一様刺激の中からターゲットを探し出す課題が多く用いられているが,我々の日常生活においては不均一で多彩な刺激の中からターゲットを探し出すことが多い。これまでの我々の研究から,このような多色不均一視覚探索は高次の色知覚と考えられるカテゴリカル色知覚に強く依存する,というモデルが提案されている(カテゴリカル色探索モデル)。本モデルではターゲットの探索時間がそれと同じ色カテゴリーのディストラクタ数に依存することが予測されるが,これまでの実験では刺激のセットサイズが一定であったため,その妥当性は不明であった。そこで今回の実験ではセットサイズを変化させることで刺激の色カテゴリーと探索時間の関係を調べた。その結果,モデルに示されるように探索時間がターゲットの色カテゴリーと同じディストラクタの数に依存することが明らかとなった。

21o4

錐体信号の2次統計量と色恒常性

中内茂樹, 眞壁拓也, 臼井支朗 (豊橋技科大)

シーンに対する錐体信号の2次統計量が色恒常性の手がかりと成り得るか否か,数値実験により検証した。分光反射率が既知であるマンセル色票から構成されたシーンに対し,様々な分光分布の照明を照射した状況をシミュレートし,シーンに対する錐体信号の2次統計量を説明変数とする重回帰モデルによって,同シーンに置いた白色面に対する錐体信号の予測を行った。シーンを構成するマンセル色票は,灰色世界仮説を満たす場合だけでなく,色相的に偏りが生ずるように選択され,こうした色票群に様々な色の照明光がランダムに照射されるような状況を想定した。シーンがおよそ100色程度以上から構成されている場合,シーンに対する錐体信号の2次統計量によってほぼ良好に照明色を推定できることが確認された。また,推定された重回帰モデルは,心理物理実験により計測されたシーンの輝度と色の相関に対する白色点の変化を再現できた。このことは,錐体信号の平均値に対する色順応,分散に対するコントラスト順応だけでなく,共分散に対する適応が視覚系に存在する可能性を示唆している。

21o5

図地等輝度条件カニツツァ錯視配置効果の精神物理学的測定

大屋和夫, 高橋晋也, 荒川圭子, 石坂裕子 (名古屋大)

我々は,刺激図形と背景が等輝度で,色相差によって形態視が生じるカニツツァ錯視(KI,主観的輪郭)図形の知覚を視覚探索課題を用いて検討した(日心第65回・66回大会)。従来,このような条件ではKIは生じないという主張も有力であったが,KI図形は,非KI図形からPopoutした。これは,視覚探索課題が検知するレベルにおいては,KI布置は一定の効果をもつことを示す。より一般的な観察条件においても色相差のみによってKIが生じるか,さらにこのような効果が,通常のKIの個別的現象(奥行き,明るさ,輪郭)とどのような関係にあるか精神物理学的測定法を用いて検討した。視覚探索課題の構成要素と同等のKI図形の刺激輝度を9段階に変化させた。統制刺激として非KI図形を用い,これら10種類の刺激を対呈示し,基準の大きい方を選択させた(一対比較法)。KI図形内部と背景の「見え方の総合的な違い」・「奥行きの変位」・「明るさの変容」・「輪郭の明瞭度」の4基準を用い,結果の関係を検討した。

21o6

周辺網膜部位における2刺激光の時間的足し合わせ特性

増田 修, 内川恵二, 横井健司 (東工大)

Mullen & Losada (1999) は、心理物理学的に、初期視覚チャンネルにおける、網膜偏心度に渡っての一様性を指摘した。また、Martinら (2001) は、生理学的に、マカク猿の網膜において、神経節細胞への錐体結合の色選択性が周辺網膜部位においても保たれていることを示し、従来からのランダム配線説に疑問を投げかけた。そこで、本研究では、網膜偏心度による初期視覚メカニズムを調べることを目的とし、時間的2刺激光法を用いて、輝度変化および色度変化の検出閾値における時間的足し合わせ特性を網膜中心および周辺部位で測定した。2個の20 ms幅のパルス刺激光を、SOA= 20msから2000 msで呈示し、輝度変化および色度変化に対する足し合わせ係数を測定した。刺激光サイズは、偏心度によって皮質倍率に基づいて拡大した。

21o7

対象の傾きに対する選択反応における周辺刺激の効果

金子利佳, 福永克己 (産総研)

対象のある属性に対する反応は、同じ属性をもつ周囲の刺激に影響を受けることが知られている。この周辺刺激の影響は、反応刺激と周辺刺激の形態的類似性により異なることが明らかにされているが、形態的違いを量的にコントロールした検討はこれまでほとんど行なわれていない。そこで本研究では、反応刺激と周辺刺激の傾きの違いを段階的に変えることによって、周辺刺激が反応に及ぼす効果について検討した。実験課題は、ガボールパッチ (反応刺激) の傾き (左45° または右45°) にできるだけ早く選択反応することであった。このとき反応刺激の両脇に左45° から右45° まで15° 刻みのいずれかの傾きをもつガボールパッチ (周辺刺激) が呈示された。この結果、反応刺激の傾きに対する反応時間は、反応刺激と周辺刺激の傾きの差に比例して増加することがわかった。また選択反応のエラー率は、周辺刺激の傾きが反応刺激の傾きと垂直を境に同じ側の場合に減少し、反対側の場合で増加したが、それぞれの場合で角度による違いは見られなかった。これらの結果は、対象の属性 (傾き) が量的な違いだけでなく、カテゴリーによる違いからも分析され、反応に影響を与えることを示唆する。

21o8

テクスチャ運動の知覚は方位フーリエ成分の検出によって媒介されうる

原澤賢充, 丸谷和史, 佐藤隆夫 (東大)

方位フィルタによって作成されたテクスチャパタンによる高次運動が方位フーリエ成分の移動の検出によって知覚され得るかどうかについて、方位次元のMissing Fundamental波 (MF波; 正弦波から基本周波数成分を除いたもの) を用いて検証した。Gaborフィルタによって特定の方位・空間周波数成分を抽出したランダムドットパタンを刺激として用いた。(一般的な輝度変調縞では波形に従って輝度が増減するところを、今回の刺激ではフィルタの方位を変えることによってMF波に従って水平方向に方位が変化する。) 1フレーム (160 ms) あたり1/4周期ずつ方位変調波形をシフトさせ、5フレームを提示したときに知覚される運動方向を回答させたところ、ISIが短いときにシフトとは逆方向への運動が報告された。MF波中の最大の方位フーリエ成分は基本波の3倍周波数成分であり、知覚された運動方向は方位フーリエ成分の移動方向と一致した。このことから、方位によって定義された高次運動の知覚が、一次運動の知覚と同様に方位フーリエ成分の移動の検出によって媒介されうることを示

唆された。

21o9

多重スリット視における高空間周波数成分の知覚

西田眞也 (NTT CS 基礎研)

静止したスリット列を通して運動する文字を提示すると、スリット間隔がかなり広くても明瞭に文字が知覚できる。明瞭に見えるというのは高い空間周波数成分まで知覚できているということの意味するのだろうか。実際、逆相関分析の結果は、スリット間隔の2倍の周期の空間周波数（ナイキスト周波数）より高い水平周波数成分が文字認識に貢献できることを示唆している (Nishida, ACV'02)。しかし、このような超ナイキスト成分は、それだけを提示するとエイリアシングによってパタン運動とは逆方向に運動する成分である。通常のスリット視でも、反対方向に動き（左右反転し、相対位相関係も崩し）ながら断片的な形態手がかりを与えているだけなのかもしれない。この点を明らかにするために、文字の左右鏡映像の弁別における各水平空間周波数成分の影響を検討した。その結果、超ナイキスト成分は単独では左右弁別に貢献しないが、低空間成分と組み合わせられるとその正答率を向上させることが分かった。このことは、低空間周波数成分にその運動が捕捉された高周波成分が、形態情報についても低周波成分の上に正しくアライメントされていることを示唆し、視覚系が同じ速度で運動する形態情報を選択的に統合していることの強い証拠を提供する。

セッション 10

21p1

照明の領域と周辺がおよぼすカテゴリカル色恒常性への影響

江森康弘, 横井健司, 内川恵二 (東工大)

色恒常性は照明光の色の変化にかかわらず物体表面の色を同じものであると知覚する現象である。私たちはカテゴリカル色知覚により色恒常性の成立度合いを測定してきた。被験者は色票サイズ、背景を含む全体サイズ、色票サイズの数倍サイズの各テスト照明光のもとで色票をカテゴリカルカラーネーミングした。また、このときの周辺光には標準白色光を用いた。その結果、テスト照明光サイズの減少に伴って色恒常性の成立度合いが低下した。本研究では、周辺光である標準白色光を照明しない、すなわちテスト照明光のみを照明した条件のもとで色恒常性の成立度合いを測定した。その結果、テスト照明光サイズの減少に伴って色恒常性の成立度合いが低下する傾向は現れたが、前述の結果と比較するとその傾向は小さいことがわかった。

21p2

CRT ディスプレイと色票の知覚・測色カラーマッチング不一致と等色関数による分析

羽左間歩, 岡嶋克典, 横井健司, 内川恵二, 山口雅浩, 喜多紘一 (東工大)

CRTディスプレイ上のカラー画像をハードコピーに出力する場合、測色値を同じにしてもCRTディスプレイとハードコピーの色の見えが一致しないという問題が指摘されている。しかし、色の見えのモード、周辺条件などを完全に統制せずに実験を行っている場合、両デバイス間の色の見えの違いが何に起因しているのかを明確にすることはできない。また、私たちは日常生活において多色で構成されるカラー画像を観察して色の見えを評価している。そこで実験では、単色刺激と多色刺激を用いてCRTディスプレイとハードコピー上の刺激の色の見えのモードを表面色モードに呈示するように周辺条件を完全に一致させた上で、CRTディスプレイ上の刺激と色票間の知覚的カラーマッチングを行った。

周囲条件を同じにして色の見えのモードを一致させてもデバイス間で測色値に差が見られたことから、等色関数の個人差がデバイス間のカラーマッチングを困難にしている原因の1つであると考えられる。そこで、等色関数による分析を試みた。

21p3

CRT ディスプレイでの異なる色温度間での色恒常性に対して錐体順応の与える影響

谷口沙織, 篠森敬三 (高知工科大)

先の発表で、照明空間を持たない刺激呈示方法として異なる色温度をもつCRTディスプレイ上の画像を比較した場合での色恒常性について検証した¹⁾。その結果、CRTの色温度の違いだけでも十分良好な色恒常性が見られ、結果はvon Kries型錐体順応モデルで説明可能であった。ただし、このような照明空間を持たない刺激条件下で、現実に錐体順応の効果がどれだけ色恒常性に寄与しているかは明確でない。そこで、錐体順応レベルが異なると考えられる実験条件で、色恒常性の強さがどのように変化するかを調べることを目的に実験を行った。暗室内に1台のPCに接続されたCRTを2つ設置し、左のCRTの色温度を9300K、右のCRTを6500K(基準)に設定して同じ画像を呈示した。画像内の色票上に人工的操作で任意の基準色を作り、左のCRTの色票が右のCRTの色票(基準色)と同じに紙になったと思うまで、左の色票の色(9300K上)を色相、彩度、明度の全てで調整してもらった。一人の被験者の結果は、2つのディスプレイの間について置いて、右目と左目を分けたハプロスコピック呈示を用いた場合には、色恒常性がない場合と完全にある場合の色度座標のほぼ中間での色度座標に合わせた。一方、前回の測定と同様に、両眼で自由に両方のCRTを見た場合には、それよりも強い色恒常性を示した。被験者の数を増やし、同じような傾向が得られるのかどうか検証する。また、刺激呈示時間を短縮して、より錐体順応が起こりにくい状態での実験を行う。1) 清水泰智, 篠森敬三: VISION, Vol.14 No.1 (2002.1) p.44

21p4

色の見えモデルのプロジェクトン画像への適用

宮崎詩乃, 虎岩雅明, 矢口博久, 塩入 諭 (千葉大)

人間の色の見えは視環境に影響を受けるため、画像の色再現を行う際には、一般に照明条件などの視環境を考慮した色の見えを予測するモデルが必要である。様々な色の見えモデルを包括したモデルとしてCIECAM97sがCIEによって提案され、その有効性について現在様々な条件で検討されている。本研究ではプロジェクターで投影した色の見えに着目し、CIECAM 97sによる予測の妥当性を検討する。色の見えの評価実験では、室内照明の有無、プロジェクターの輝度の高低、および刺激色の背景条件(無彩色背景と多色背景)を組み合わせた8条件を設定し、色の見えの評価には基本11色を用いたカテゴリカルカラーネーミング法を用いた。実験結果をCIECAM 97s色空間で表現すると、同一の背景の4条件の結果は、ほぼ共通の色カテゴリー領域を示した。しかし、背景が異なる条件間で比較すると、色カテゴリーの領域は異なった。これは、CIECAM97sを改善するために、本実験で操作したような周辺刺激の効果を考慮する必要であることを意味する。

21p5

色記憶における注意効果

檜垣陽平, 篠森敬三 (高知工科大)

色の記憶について、任意の色刺激がCRTディスプレイ画面上でランダムな場所に短時間呈示される時、

その色を呈示後に記憶に基づいて再認する際に注意がどの様な効果をもたらすかという観点で調べた。今回は注意を与える方法として先行手がかり法を用い、色刺激呈示の1秒前、2秒前に呈示位置を示す矢印を出す場合と、矢印を出さない場合の3通りの実験を行った。尚、刺激は固視点を中心とした円軌道上の8通りの場所の1つにランダムに呈示した。実験の結果は、先行手がかりが無い場合に比べて、手がかりがあるものは大きく誤答率が低下した。また先行手がかりが無い場合は、稀に（約1%程）色刺激を見落とすという場合があった。また被験者の中には先行手がかりの無い場合と矢印を2秒前に出す場合とでは、誤答率が殆ど変化しなかった者もあった。現状では刺激セットはR、G方向にずらしただけであるが、今後これを1つの色方向のみに変化させた場合、先行手がかりと刺激の呈示時間や時間タイミングを変化させた場合等についても検討する。

21p6

異なる記憶方法が刺激応答時間に与える影響

東野泰幸、篠森敬三（高知工科大）

使いやすいインターフェイス等への応用的見地から、あるパターンの比較を画面上下に呈示された2つの視覚刺激間で行う場合（上下同時比較）と、記憶したパターン群と呈示刺激パターンとの間で行う場合（記憶比較）とで、被験者の応答時間（reaction time: RT）の変化を測定した。刺激は常に上下2つ呈示され（記憶の場合は全く上下同じパターン）、被験者が呈示開始から判断終了後にボタンを押すまでをRTとした。パターンは命名を難しくし、パターン間の差異を微小にするため、白黒の雪の結晶写真を用いた。上下比較のRTと正答率を測定し、記憶比較では、記憶パターンを最初のみ呈示する場合で（1）1度に何枚か覚える場合と（2）段階的に覚える場合の2条件、および（3）記憶パターン刺激を毎トライアル前に呈示する場合、の合計3条件でRTと正答率を記憶枚数ごとに測定した。結果としては、全体的に上下比較法のRTと正答率が記憶比較法よりも良かった。毎回パターンを呈示する条件（3）では、RTや正答率の向上が予想された。けれども、RTが短くなったのは全被験者の半数以下に止まった。しかし、そのような場合でも正答率は全被験者で向上した。上下比較が有利なのは、上下比較が常に上下2枚だけの画像を扱うのに対して、記憶比較の複数枚の条件では、呈示画像と多くの記憶パターンの2枚以上を扱わなければならないことが影響していると考えられる。上下比較でも多数パターンを呈示することにより、この点についてもさらに検討する。

21p7

物体認識における視点依存性に空間周波数が及ぼす影響

南部妙水、北崎充晃（豊橋技科大）

本研究では、物体認識における視点依存性について空間周波数特性に着目し実験を行った。まず、entry-levelでカテゴリーの異なる三次元物体を45°きざみで鉛直軸回転させて元画像（noF）を作成した。さらにこの画像に物体幅の約10%の低空間周波数通過フィルタ（LPF）及び高空間周波数通過フィルタ（HPF）をかけ、3つの空間周波数条件を設けた。被験者は継時提示された2つの刺激が同一の物体か否かを正確に素早く判断し、その反応時間と正答率が測定された。なお、継時提示する刺激は同じ空間周波数条件同士とした。その結果、元画像（noF）条件に比べ、LPF・HPF条件において視点依存性が強かった。また、LPF条件では角度差45°以上の条件間では視点依存性にあまり差がないのに対し、HPF条件では角度差と視点依存性の定量的関係が見られ、角度差90°で視点依存性が最大となった。したがって、entry-levelでカテゴリーが異なる刺激を用いた場合であっても、特に低空間周波数成分が制限された場合には、二次元画像に基づく照合処理が顕著に喚起されることが示唆された。一

方、元画像を用いた場合には比較的視点不変な結果が得られており、物体認識においては入力の見覚特性に合わせて適切な情報処理が駆動されている可能性が考えられる。

21p8

定常誘発電位法によるマスキング効果の解析

西村直人（京大）、岡 定紀（通信総研）、江島義道（京大）

実際に呈示した刺激が、別に呈示した刺激の影響を受けてマスクされ見えにくくなる現象（視覚マスキング効果）が知られている。本研究では、視覚マスキング効果が生じると考えられる時の知覚と脳活動の関係を検討した。実験では、空間的に重ならない同心円状の2種類の刺激を用い、SOA = 140ms (7.14 Hz) で交互に28秒間呈示する条件（条件A）、それぞれ単独で (3.57 Hz) 28秒間呈示する条件（条件B, C）で、誘発される定常的な脳活動電位を10/20法による電極配置 (O1, O2, OZ) で測定し、条件間で比較した。その結果、3.57Hz付近のピーク値は条件Aで他の条件に比べて高く、また7.14 Hz 付近のピーク値は条件Aで他の条件に比べて低かった。このことは、条件Aにおいて相互抑制作用（マスキング効果）が働いていることを示唆している。

21p9

視覚情報のパターン処理とシリアル処理に関する基礎検討

中井陽子（三重大）、川澄未来子（愛知淑徳大）、古橋 武（三重大）

カーナビゲーションでは、運転中のドライバーの注意を過度に引き付けることは許されない。本研究では、人間の認知的側面を踏まえた効果的な情報提示方法を明らかにすることを目的としている。一般に、呈示される視覚情報の物理量と人間が受け取る情報量は異なると言われている。本研究では、呈示される視覚情報と人間の認識能力との間の関係を明らかにするために、視覚探索課題による実験を行い、被験者の反応時間を評価する。この実験結果によって新たに、(1) 視覚探索において人間の処理形態は並列処理から逐次処理への切り替えがなされ、その切り替え点はターゲット刺激とテスト刺激のいずれの個数にも依存して変化すること、(2) 結合探索においてもターゲット刺激と妨害刺激の輝度差が小さくなるにつれて並列処理から逐次処理への切り替えがなされ、この切り替え点もターゲット刺激とテスト刺激のいずれの個数にも依存することを見いだした。さらに、大量の情報を短時間保存可能であるといわれるアイコニックメモリに関する実験も行い、その存在を確認するとともに、アイコニックメモリ利用時における、処理形態の切り替え点に関する実験結果も紹介する。これらの結果は人間の素早い認知のための効果的な情報呈示システムの開発に利用できると期待されている。

21p10

VDTに表示されたテキストのレイアウトと空間周波数順応

谷口 健、須長正治、伊藤裕之（九州芸工大）

VDT (Visual Display Terminal) 作業は、視覚的な疲労を引き起こし、様々な視機能の低下をもたらすと指摘されている。その中で、VDT上に表示されたテキストへの選択的空間周波数順応によるコントラスト感度の低下も過去に報告されている (Robert Lunn 1986)。この報告は、シングルスペースのテキスト、ネガ画面のみでの実験であった。本研究では、VDTに表示されたテキストの文字配置方法（行間と文字間隔）を変化させ、テキストのレイアウトが空間周波数順応に与える影響を検討する。

21p11

スリット視による視対象の運動方向の誤認

ー ロービジョンの視野シミュレーションとしてのスリット視実験 ー

尾形真樹, 中村信次 (日本福祉大), 鶴飼一彦 (早大), 小田浩一 (東京女子大)

本研究は, ロービジョン (LV) のロコモーションの際の視知覚的問題を明かとするために, LVの運動視機能を分析することを目的としている. 本報告では, ロービジョンの視野シミュレーションとして, スリット視事態における視覚対象の運動方向の誤認の頻度とその傾向を検討した. 被験者は, 視野の様々な部位に種々の方位で呈示されたスリットの背後を視覚対象 (ランダムドットパターン) が通過するのを観察し, その運動方向を8方向 (上下左右, 斜45度*4) のいずれかで応答した. 3名の晴眼者を対象とした実験の結果, 1) 視覚刺激の呈示部位が視野周辺になるにしたがい, 運動方向判断の正答率が低下すること, 2) スリットの呈示位置に関わらず, 視覚対象の運動方向をスリットの長軸方向に誤認しやすいこと, が確認された. これらの結果から, 特殊な形状の視野を持つLVが視覚情報に頼って移動する際の問題点が検討された.

21p12

二つの表示方式の読書におけるウィンドウサイズの効果

川嶋英嗣, 上崎まゆ (東京女子大), 田中恵津子 (杏林アイセンター), 小田浩一 (東京女子大)

電子ディスプレイ上におけるテキストの表示方式には二通りあり, 一つは表示ウィンドウサイズに関係なくテキストレイアウトが固定されていて, テキストを読むために表示ウィンドウを縦横に動かす方式 (アパチャー方式), もう一つはテキストレイアウトがウィンドウ幅に合わせて変化して, 表示ウィンドウを縦方向のみ動かしてテキストを読む方式 (巻物方式) である. 本研究ではこれらの表示方式の読書におけるウィンドウサイズの効果について検討をおこなった. 読材料は童話から抽出し, 1刺激は144文字で構成した. アパチャー方式でのテキストレイアウトは12x12文字で固定し, 巻物方式ではウィンドウ幅が*i*文字のとき*i*x144/*i*文字になるようにテキストレイアウトを設定した. 文字サイズは2度とした. 被験者は晴眼者6名であり, カーソルキーを使ってウィンドウを動かして, 表示されている読み刺激を出来るだけ早くかつ正確に読むように教示された. 144文字を読むのに要した時間とキー押し回数の計測をおこない分析に用いた. 実験の結果, 二つの表示方式ともにウィンドウサイズが大きくなるにつれて読書時間は減少していた. しかしアパチャー方式ではどのウィンドウサイズ条件においても巻物方式に比べ読書時間が長くなることも明らかとなった. 本研究の結果から, 巻物方式によるテキストの表示は画面拡大によってウィンドウサイズが小さくなっているロービジョンの読書に有効であることが示唆された.

21p13

時間的な両眼視差による奥行き知覚

荻谷光晴, 酒井 宏 (筑波大)

奥行き手掛かりとして知られている両眼視差には2つの種類が存在する. 一般に良く知られている空間的な両眼視差と, 時間的な両眼視差である. 本研究では, この時間的視差が引き起こす奥行きと運動の知覚について, 心理物理学的検討を行った. 実験では, 1 pixel幅のスリットの背後に, 異なる両眼視差をもち並行移動する2つのテスト刺激を呈示した. スリット幅が1 pixelなので, 与えられる情報は, 時間的視差だけとなる. 被験者は, 2つのテスト刺激の相対的な奥行きと, それらの運動方向の判断をおこなった. その結果, 時間的視差は, 奥行きと運動方向の知覚を正しく与えることが明らか

になった。次に、この時間的視差が、定量的にどの程度の奥行き量を与えるかを検討した。そのために、空間的視差をもつ刺激と時間的視差をもつ刺激とを同時に呈示する実験を行った。その結果、時間的視差の見かけの奥行きは、空間的視差のものとはほぼ同一であることが明らかになった。以上の結果は、少なくとも初期視覚では、奥行きと運動が区別されず、かつ両者が正しく得られることを示唆する。これは、最近の生理実験によって明らかになった、V1複雑型細胞の時空間2次構造の性質と一致する。

21p14

奥行き運動知覚の視野依存性

渡辺裕士（千葉大／東京医科大）、塩入 諭、矢口博久（千葉大）、臼井正彦（東京医科大）

視力によって代表されるように、視機能は視野位置によって変化する。本研究では両眼視差の変化に基づく奥行き運動に注目し、視野の位置に依存した感度の変化を調べた。実験では、視野の中心、および上下、左右に2.5°周辺において、2.5° x 2.5° のダイナミックランダムドットステレオグラムを用いて、運動検出感度を測定した。1名の被験者の結果、奥行き運動に対する感度は中心視野で最も高く、周辺では感度が低下した。また、左右視野で大きな非対称が見られた。この結果は、線分刺激を用いた不規則な奥行き運動の視野特性の報告と類似している。

21p15

The effect of exposure duration on stereopsis

Seungbae Lee, Satoshi Shioiri and Hirohisa Yaguchi (Chiba Univ.)

To investigate the effect of exposure duration on stereopsis, we measured stereo acuity for the depth discrimination varying stimulus presentation duration between 0.05 and 2 sec. Stimuli were luminance gratings with variable spatial and temporal frequencies in two contrast conditions 1 and 0.05. The results showed that stereo acuity increased with increase in exposure up to duration, beyond which little increase was found. The critical duration was about 200 ms for gratings with low spatial and high temporal frequencies while the duration was longer than 1 s for gratings with high spatial and low temporal frequencies. The results can be explained by existence of at least two different mechanisms in stereopsis: one is sensitive to low spatial and high temporal frequencies and the other is sensitive to high spatial and low temporal frequencies.

21p16

両眼融像によって知覚される図形による主観的輪郭

楊 海、石井雅博、唐 政、田村宏樹（富山大）

Prazdny (1985) made random dot stereograms with cyclopean inducing elements defined by disparity, that were not visible in either monocular image. None of the subjects reported subjective contours in these displays. The disparity of the random dots is unambiguous and the textured disparity is therefore seen as a coherent surface beyond the corner elements. One can form cyclopean shapes defined by binocular rivalry by surrounding a region of dichoptically congruent elements by dichoptically dissimilar elements. When the images are combined, the uncorrelated region appears to float at an indeterminate depth with respect to the correlated region (O'Shea & Blake, 1987). This research investigates whether cyclopean elements with a floating background by dichoptically dissimilar elements can induce subjective contours.

21p17

視対象の大きさ変化が輻輳開散運動に及ぼす影響

小澤 良（産総研／中京大）、氏家弘裕、斎田真也（産総研）

刺激の網膜上での大きさを両眼視差に伴って同時に変化させる場合、視差のみを変化させる場合より輻輳開散運動の追従速度が高まる（小澤ら、2001）。また視差変化を与えながら拡大、縮小情報を同時に与えても、視差のみを変化させた場合に比べ眼球運動の速度が速い。しかし、視差に対する眼球運動をオープン・ループにして、刺激の大きさのみを変化させた場合、拡大、縮小にかかわらず輻輳運動が起こる（Kozawa et al, 2002）。さらなる分析により1. 視差変化を与えながら拡大、縮小情報を同時に与えた場合、輻輳運動の速度は視差のみを変化させた条件に比べ高まるが、開散運動では特定の傾向がみられず、また、2. オープン・ループ条件下において拡大により生じた輻輳運動は縮小した場合のそれより速度が速いこと、などが明らかになった。これらの結果から拡大、縮小の大きさ変化により輻輳開散運動速度に影響を与える要素を考慮した追従輻輳開散運動モデルを提案する。

21p18

仮現運動によるベクシオンとOKNの加齢効果

杉本 昭、高瀬正典、井上明人、岡嶋克典（防衛大）

内面にランダムドットを貼った回転ドラムの回転により回転ベクシオン(以下CV)が知覚されるが、照明を点滅光に換えると仮現運動が観察され、同様にCVが知覚されることを溝渕らが報告している。¹⁾そこでは、刺激の飛ぶ距離が増し、かつ低周波となるにつれてCVは低下する特性が得られている。この特性は、高齢者ではさらに劣化するものと考えられ、かつ加齢効果はOKNにも現れると予想されることから、それらの加齢効果および関係について調べることにした。ドラム回転速度を3段階、点滅周波数を4段階、そして被験者6人（20歳代2人、40歳代1人、60歳代3人）について測定を実施している。CVは、被験者がポテンショメータを感覚に対応して回転させるときの速度で評価した。20歳代に比べ60歳代ではCVとOKNへの明らかな加齢効果が見られており、それらの結果について述べる予定である。*1) 溝渕久男ら：“ストロボ光による視覚誘導自己回転運動感覚”，第43回応用物理学会関係連合講演会（1996.3.28）

21p19

全視野刺激の動き知覚と姿勢制御の閾値の比較

佐藤秀彦、金子寛彦、横井健司、内川恵二（東工大）

私たちは自らを取り巻く外界が一樣に運動しているのを観察すると姿勢の変動が起こる場合がある。その姿勢変動は外界の運動による網膜像の変化を自己の運動により生じたものであると認識してしまい、そのために自己の姿勢を保持しようとするところから起こると考えられている。多くの研究により、視覚系、前庭感覚系、体性感覚系の3つの感覚系が姿勢制御を行うために必要な情報を与えていることが示されている。しかし視覚情報による動き知覚が姿勢制御を行っているのか、あるいは動き知覚と姿勢制御は独立であるかどうかはまだ明らかになっていない。本実験では姿勢制御の指標として被験者の重心動揺の測定を行い、視覚刺激の運動に対し視覚的な運動検出閾値と姿勢制御反応の閾値を測定して両者の関係を明らかにする。もし両者の閾値に違いがあるならば、姿勢制御に用いられる視覚情報の処理過程は視知覚の処理とは異なる可能性が考えられる。

21p20

瞳孔反応に関する MEG 計測

成瀬 康, 武田常広, 土師知己 (東大)

種々の研究によって, 瞳孔反応は, 人間においても動物においても, 主に脳幹で制御されていることは疑いが無いとされている. また, 動物では, 大脳皮質においても, 瞳孔反応に関係する部位があることは知られている. しかし, 人間ではその存在が不明であり, 議論を呼んできた. 我々は, 光刺激時に MEG (magnetoencephalogram) を計測し, その結果を解析することにより, 大脳皮質に, 散瞳に高い相関のある反応が存在していることを確認した. 同時に, TMS (transcranial magnetic stimulation) を用いて大脳皮質を直接刺激し, 散瞳させる実験も行うことにより, TMS から散瞳までの潜時を推定し, その潜時は MEG 計測による散瞳に高い相関のある脳反応から散瞳までの潜時と一致することを確認した. また, その潜時における MEG に対してダイポール推定を行い, 電気刺激から同定されたサルにおける瞳孔制御に関する部位に近い位置に活動部位を同定することに成功した.

セッション 12

22p1

色同化の要因としての眼球光学系の収差と心理的映像解釈

中川 貴 (福岡工大)

色同化の要因として筆者は, まず眼球光学系の色収差をはじめとする光の広がりを第一の要因, 次に脳が分解能の高い明暗チャンネルで認識された対象物の色を分解能の低い色チャンネルの情報をもとに塗り絵のように色を割り当てていく際のエラーを第二の要因と考える. 本研究では, 両者の寄与を分けて測定することを試みた. 眼球光学系の色収差等の寄与は, ピンホールを通したときと通さないときの同化の違いや瞳孔とピンホールの位置関係による同化の違い, 横方向の色収差の広がりによって推定し, 同化の第一の要因であることを確認した. 脳が色を割り当てる際のエラーはピンホール視によって色収差を小さくした場合でも, 色収差があるときに近い色のボケを有する画像を見たときの色同化によって, その効果を確認した. 今回は実演を伴う発表を行う.

22p2

S-cone 機能異常症例に見られた後頭葉の色覚処理の変化

高橋寧子, 仲泊 聡, 神立 敦, 北原健二 (東京慈恵医大), 栗木一郎 (NTT CS 基礎研), 宮内 哲 (通信総研)

中心性漿液性脈絡網膜症は中高年の片眼に生じる漿液性網膜剥離で, S-cone を主体とする錐体の機能障害を伴うことが知られている. 今回われわれは, S 軸上と L-M 軸上で色度変調させた等輝度刺激を用いた functional MRI 実験を色覚正常のボランティア3名と中心性漿液性脈絡網膜症の患者1名に行い, 後頭葉における色関連活動の違いについて検討した. 視覚刺激は a) 中心1.5度の円盤状輝度変調刺激, b) 中心2.25度から4.6度のドーナツ型 S 軸変調刺激, c) 中心1.5度の円盤状 S 軸変調刺激, d) 中心2.25度から4.6度のドーナツ型 L-M 軸変調刺激, e) 中心1.5度の円盤状 L-M 軸変調刺激で, これらを疑似ランダム順に1秒間提示し, これを左右各眼で観察させた. そして, これに対する後頭葉底部の反応を記録できるタイミングで MRI を撮像した. その結果, ボランティア全員の両眼と症例の健眼では, 各刺激に対する同様の反応パターンが認められた. 一方, 症例の患眼では中心2.25度から4.6度のドーナツ型 S 軸変調刺激に対する反応が低下していたが, 中心1.5度の円盤状 S 軸変調刺激では有意な低下が認められなかった. 以上の結果は, 中心部と中心外部位での S-cone 機能の代償性の相違や中

枢での反応の違いなどによって生じたものと考えられるが、今後さらに検討していきたい。

22p3

色と形の同時変化が記憶再認能力に与える影響

賀来途直，篠森敬三（高知工科大）

いく種類かの色や形のパターンを同時に呈示してそれらを記憶し、その後呈示されるテストパターンが記憶したパターンの1つに含まれているかどうかを測定する実験を行った。この記憶による再認能力測定を、記憶パターン呈示枚数を変えて行った時に、色のみ変化したパターン、形のみ変化したパターンと比べて、色と形を両方変化させたパターンではどのような違いが出るかを調べる。予備実験として、色相・明度・彩度のいずれか1つがおおよそ等間隔で変化する色刺激を、CRTディスプレイに同形状で任意の数（1～6枚）呈示し、記憶に基づいて再認する際、呈示する刺激数及び色の条件がどのように影響するか調べた。色相、明度を一定とし、彩度を等間隔に変化させた場合は、パターン間の色差（彩度差）をどう取るかが結果に大きく影響した。また、色一定で図形が変化する刺激を用いた場合、刺激の記憶時間が被験者の任意であれば、呈示する刺激数が1～3の範囲ではほぼ100%の正解率が得られ、刺激数が4以上になるとなだらかに正解率が落ちていく傾向がみられた。この際、呈示された刺激を記憶する時間の長さは、結果に大きな影響を及ぼす事が確認された。色及び形を同時に変化させて作ったパターンを呈示する実験を行った結果を報告する。

22p4

色空間内の色分布範囲の違いによる二次元形状領域の検出

永井岳大，横井健司，内川恵二（東工大）

形状はエッジによって容易に作られることはよく知られている。しかし、エッジが存在しない場合でも、同じ色みをもつ部分を背景から一つの形状として切り出すことができる。本研究では、どのような色分布範囲の違いによって二次元の形状領域が検出されるのかを調べるために、小片が集まってできるテクスチャー刺激の部分領域検出実験を行った。

実験刺激として、CRTディスプレイ上の視角 $22^{\circ} \times 22^{\circ}$ の範囲内に $40 \times 40 = 1600$ 枚のランダムな形状の小片でできたカラーテクスチャー刺激を呈示する。小片はOSA色空間からの色票をシミュレートしたものを用いる。テクスチャー刺激は 5×5 の領域に分けられ、その中央の 3×3 の領域のうちランダムな連続した4領域をテスト領域、その他の領域を周辺領域と呼ぶ。テスト領域と周辺領域を形成する小片は色分布範囲が異なる。被験者はテスト領域がどこであるかを応答する。

22p5

色によるプルフリッヒ効果と比視感度の関係

柄島政人，石井雅博，唐 政，田村宏樹（富山大）

The Pulfrich effect is a spatiotemporal stereophenomenon in which a pendulum is swung in a frontal plane at right angles to the line of sight and observed with both eyes but with a neutral density filter over one eye. A bob at the end of the pendulum appears to move in depth in an elliptical path with the major axis approximately coincident with the true path of motion. In this research, the Purfrich effect caused by dichoptic colors is measured. Two conventional methods to measure the relative luminous efficiency, the heterochromatic flicker photometry and the heterochromatic brightness matching methods, are also used, and we compare the results.

22p6

ファントム立体視に及ぼす輻輳角，単眼領域のサイズ，および観察距離の効果

黒木大一郎，中溝幸夫（九大）

両眼網膜像差を持たないが，単眼領域を含むステレオグラムを観察すると，奥行面が知覚される（Gillam & Nakayama 1999）．これをファントム立体視と呼ぶ．実験1では，1) G & N タイプ，2) Liu et al. (1994) タイプ，3) 網膜像差タイプの3タイプのステレオグラムを用いて，知覚奥行量に及ぼす輻輳角（ 8° - 12° ）の効果を調べた．実験2では，ファントム立体視の知覚奥行量に及ぼす単眼領域のサイズ（1.6 mm ~ 2.0 mm）と観察距離（60 cm ~ 140 cm）の効果を調べた．各々6名の被験者を用いた2つの実験結果から，ファントム立体視での平均知覚奥行量は，a) 輻輳角の減少，b) 単眼領域のサイズと観察距離の増加，に伴い増加することがわかった．また実験1の各刺激の平均知覚奥行量は1) では幾何学的予測の約2倍，3) では幾何学的予測にほぼ一致し，2) では，その中間の奥行量であった．これらの差の理由について考察した．

22p7

観察者の頭部移動と奥行知覚

一川 誠，渡邊広明（山口大）

観察者の運動が空間知覚にどの様に寄与しているのかについてはあまり検討されていない．運動視差からの奥行知覚に関しては，観察者が頭部を固定して刺激観察を行った場合と比較して，観察者頭部が水平方向に移動した場合の見かけの奥行量がより大きくなる傾向があることが報告されている（Rogers & Graham, 1979, Perception）．本研究では，観察者の自発運動が奥行知覚にどのように寄与するのかを検討することを目的とした．運動視差およびキメ勾配の手がかりを示すCG動画を刺激として用いた．観察者は前後あるいは左右に頭部を移動しながらHMDに提示されたCG動画を単眼観察した．3Dセンサーによって測定した観察者頭部位置に対応したCG画像を提示した．頭部移動条件と比較するために，頭部移動しながら観察した動画を椅子に座って観察する条件も設けた．観察者の頭部移動が見かけの奥行量および奥行方向の知覚にどのように寄与しているのかを検討する．

22p8

キャストシャドウによる奥行き知覚と姿勢の関係

野本 勉，北島律之，竹田 仰（長崎総合科学大）

我々はこれまで，キャストシャドウによる奥行き知覚を，両眼視差との相互作用という観点から調べてきた．その結果，奥行き知覚の前段階で想定されると思われる光源方向を考慮すれば，2つの手がかりの間で線形結合が成り立つ可能性を示した（北島・竹田 2002，映像情報メディア学会誌 11月号）．これより，奥行き知覚における光源方向の重要性が推測される．本研究では，奥行き知覚が生じる際の光源方向と，それを観察する被験者の姿勢との関係について報告する．CRT画面において，チェッカーパターン上の正方形の右下にキャストシャドウを設け，見上げ，正面，見下ろしの3つの姿勢条件で観察する．もし，光源が地上面に対して上方向であるとする仮定が自然であるなら，これらの姿勢条件の間で，奥行き量および想定される光源方向に差が生じる可能性が考えられる．

22p9

パースペクティブが物体の距離・大きさ知覚に及ぼす影響

田中康介, 須長正治, 伊藤裕之 (九州芸工大)

同一物体の物理的距離と網膜上の大きさは、距離が遠いと視角は小さく、距離が近いと視角は大きいという反比例の関係にある。本研究では、二次元画像について、パースペクティブによって認識される視空間を変化させ、その視空間が対象の距離および大きさ判定に及ぼす影響について調べた。刺激提示には、CGソフトによって製作した二点消失法で描いた平面（周辺刺激）と、その平面上に乗せた球（対象刺激）を組み合わせるものを用いた。これをディスプレイ上に提示し、被験者から対象刺激までの知覚的距離を測定し、続いて知覚的大きさを測定した。その結果から、知覚される距離および大きさをパースペクティブ関数として表し、その関数について検討した。

22p10

M系列変調したランダムドットステレオグラムによる誘発脳磁場の解析

大脇崇史, 武田常広 (東大)

近年、M系列を利用して誘発脳波や誘発脳磁場を短時間かつ高いS/N比で計測する方法が用いられるようになってきた。しかし、これまでは輝度や色の変化に対する応答の計測しか行われていない。そこで、両眼立体視時の脳活動解析への応用を目的として、M系列変調したランダムドットステレオグラムによる誘発脳磁場の解析を行った。固視点の周囲4ヶ所に正方形の視差領域を設定し、これらの視差領域を互いに位相のみが異なるM系列に従って視差ありと視差なしの2状態間で変化させた。計測した誘発脳磁場と変調に使用したM系列との相互相関関数を計算し、S/N比の高い応答を得た。4名の被験者全てについて、後頭部の明瞭な脳磁場応答を確認した。単一等価電流双極子推定の結果、およそレチノトピーに従った鳥距溝近傍の活動源を推定した。また、応答の立ち上がりは輝度変化に対する応答の立ち上がりよりも50 ms程度遅れていた。

22p11

速度変化検出の反応時間および速度弁別閾と脳磁界の関係

天野 薫, 武田常広 (東大)

運動速度の変化に対する反応時間は、速度変化量の増大に伴い減少することが知られているが (Dzhafarov, 1993)、その背景となる脳活動についての研究は数少なく、運動視順応の影響もほとんど検討されていない。そこで本研究では、順応、非順応両条件において、4つのベース速度 (2.0, 3.0, 4.0, 5.0 deg/s) から40%および80%の速度変化 (加速) を与えた際の脳磁界 (MEG: magnetoencephalogram) を計測するとともに、各速度変化に対する反応時間を測定した。その結果、ベース速度に応じた反応時間の変化は、MEGの潜時の変化と類似した傾向を示すことが確認された。さらに、速度弁別閾を測定してMEG強度と比較したところ、順応によって弁別閾が低下する一方で、脳磁界強度は増大する傾向が見られた。このことから、速度変化の検出感度がレスポンス関数の傾き (速度変化に対するMEGの強度/速度変化量) と正の相関を持つ可能性が示唆された。

22p12

加速度を有する光流動場における自己移動距離判定

浮邊知幸, 岡嶋克典, 高瀬正典 (防衛大)

人の自己移動距離判断は、周りの景色の移動速度感覚と時間との関係で処理されており、等速運動の

場合、その計算は数学的にも容易であると考えられる。しかし、加速度がある環境下で移動距離の推定を正しく行うためには、時間積分に対応する計算処理が必要となる。そこで本研究では、視覚的な加速度情報が人の自己移動距離判定に対してどのように処理されているかを測定し、脳内における計算アルゴリズムの解明を試みた。実験は1.68 m × 2.24 mのリア投射型大型スクリーンに実空間とスケールを合わせた仮想トンネルシーンを投影し、その中をある加速度で進む刺激映像を観察させた後、その移動距離を被験者に応答させた。仮想トンネルは、上下左右の4つの同じ模様の無限長平面で構成されており、模様を数えて距離を判断することができないように複雑なテクスチャを使用した。様々な刺激条件での実験結果を比較することで、加速度（大きさ、増減速の違い等）の効果だけでなく、注視点や呈示時間等の効果についても分析し、考察する。

22p13

Optic Flow 背景上の運動検出

舟川政美（人間生活工学研究センター）

観察者の移動に伴って生じる Optic Flow パターンを背景として、観察者の移動と独立に運動する対象に対する運動閾を測定した。ランダムドットで満たされた空間内を観察者が一定速度で移動する場合の Optic Flow を3面のディスプレイに呈示した。観察者は、観察者の移動とは独立に運動する球状のターゲット空間の運動の有無を判断した。運動閾は、ターゲット空間の位置変調の振幅として、強制選択・上下法に従い、測定された。結果は、視覚ノイズとしての Optic Flow の性質を定量的に示している。

22p14

オプティカルフローによる自己移動速度変化の検出に関する時間

瀬川かおり、氏家弘裕（産総研）、岡嶋克典（防衛大）、斎田真也（産総研）

我々は移動に伴って発生するオプティカルフローから自己移動速度を知覚している。本研究では、自己移動速度の時間的な速度変化の検出に関する時間周波数特性について検討を行った。刺激は、ランダムドットが壁面に貼り付けられたトンネル（仮想直径6 m）のなかを並進している状態で進行方向正面に生ずるフローを模擬したものを、液晶プロジェクタによりスクリーン（82 × 67 deg）に提示した。観察者の平均仮想移動速度は18, 72 km/hの2種類で、さらにこの移動速度を正弦波状に時間周波数0.1 ~ 8 Hzで変化させた。測定では正弦波の振幅を独立変数とした恒常法を用いており、観察者は移動知覚速度の変化の有無を応答した。その結果、自己移動速度の時間的変化に対する感度は、バンドパス型の傾向を示すことが明らかとなった。

22p15

放射型フローの運動パースペクティブによる奥行き方向での傾き知覚

氏家弘裕、瀬川かおり、斎田真也（産総研）

観察者の移動方向に生じる放射型フローに基づく自己移動知覚（移動方向や移動速度知覚、ベクシオン）は、放射型フロー中の3次元情報が知覚のパフォーマンスを高めるが、放射型フローに基づく3次元知覚は、未解明の部分が多い。本研究では、直進移動における進行方向に平行な壁面を想定し、この面の傾き知覚について調べた。実験ではまず、円筒状のトンネルを直進する際の放射型フローを、透視図法により円環状（内径：2 deg, 外径：10 または 60 deg）のランダムドット運動として作成した。円筒の壁面の向きはドットの運動のみで表現されるように、ドットは一定の大きさとし、また円環内ではドット密度を直径方向でほぼ一様とするために、各ドットに表示時間（250 ms）を設定した。そ

の結果、円環の同心円中心の固視ではドット運動は知覚されるが、知覚される面はほぼディスプレイ表面に平行となり、一方円環内ドット提示領域の固視では奥行き方向に傾斜する面が知覚された。このことから、放射型フローの運動パースペクティブに基づく面の傾きは主に中心視野のごく限られた領域で知覚され、周辺視野でのフロー情報は3次元知覚には適さないと考えられる。

22p16

モダリティに依存した空間定位行動とエゴセンターの位置

西田佐希子, 中溝幸夫 (九州大)

本研究は、異なる感覚モダリティが(視覚と筋運動感覚)空間定位行動にどのように影響を及ぼすのか、また頭部と身体角度が異なった場合のエゴセンターの役割を検討した。空間定位課題では、Straight ahead taskと視覚的に提示された刺激の位置を同定する課題(位置同定課題)の2種類の課題を行った。2つの課題の結果をまとめると、視覚と筋運動感覚反応の間に違いが見られ、筋運動感覚反応では、定位において左右空間の非対称性が認められた。エゴセンターの位置は、出力のモダリティに依存してその位置が異なる(西田, 中溝 2002)。これまでのエゴセンター研究では、頭部と身体角度が正中面上に固定されて推定されてきた。本研究では、頭部を正中面から左右 $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ まで変化させ、胴部は正中面上に固定して実験を行った。その際実験結果で得られたエゴセンター位置から、得られる視方向を予測し、実測値と比較した。その結果、視覚反応で得られた実測値は視覚のエゴセンターから予測された値と有意な差は認められなかったが、筋運動感覚反応の値は視覚-筋運動感覚エゴセンターからの予測値より有意に異なっていた。この結果は視覚のエゴセンターが頭部角度に依存せず視方向を判断し視覚-筋運動エゴセンターは頭部角度と身体角度によってその位置が異なることを示唆している。

22p17

視覚と体性感覚による非整合仮想環境下での空間認識

前田恵里, 岡嶋克典, 高瀬正典 (防衛大)

レンズやプリズムを用いて視対象を変形・変位させて、視覚的体験とそれを実際に手で触った時の触覚的体験との間に不調和がある場合の知覚実験から、視覚からの情報は触覚の情報に比べて一般に優位であり、触覚の情報を視覚の情報に近づける傾向があることが知られている。しかし、光学的な視野変換法では、環境内の各物体の視覚情報ならびに空間内の位置情報と大きさ情報をそれぞれ独立に制御できないため、実験の自由度が限られている。そこで本研究では、CRTディスプレイに映し出される仮想的な立体空間に、自分の手や物体がそこに実在して実際に操作しているように知覚できる実験装置を作成し、手や物体の形態情報と位置情報をそれぞれ独立に制御することで、仮想空間の映像を実空間とは異なる動作環境に設定したり、異種感覚情報の間に不一致を生じさせたりした際の視覚と体性感覚の空間認識特性を調べた結果を報告する。

22p18

音と映像の組み合わせによる環境の印象決定過程

政倉祐子, 一川 誠 (山口大)

音と映像の組み合わせによるやかましさや環境に対する印象について検討した先行研究(政倉・一川, 基礎心, 2002)では、映像と組み合わせる音の数によって異なる結果が得られた。すなわち、単独の音と映像を組み合わせ提示した場合、やかましさや環境に対する印象は、音または映像単独での印

象によって決定されることが見出された。他方、一つの映像と二つの音を組み合わせ提示した場合、映像と状況的に一致した内容の音を提示することによって、やかましさを環境に対する印象を改善できることが見出された。この結果は、音と映像が状況的に一致（調和）することでそれらが背景に退き（「地」となり）、他方の音が目立つ（「図」となる）ことによって印象を決定したと考えることができた。本研究では、二つの映像と一つの音を組み合わせ提示した場合にも、やかましさを環境に対する印象が音と映像の「地」と「図」の関係により説明できるのかを検討する。

22p19

BGM が記憶および計算能力に与える影響

右近聡志, 竹中英明, 横川智哉, 八木大地, 唐 政, 田村宏樹, 石井雅博 (富山大)

本研究は音楽を聴きながら作業を行うことと無音状態で同様な作業を行うこととはどのような違いが生じるのかを調査することを目的として行った。音楽を聴くという行為は人にいろいろな影響を与えることが多くの実験結果から判明している。また、好きな音楽を聴いたときと嫌いな音楽を聴いたときでは、人に与える影響は異なっていることも判明している。そこで、本研究では特に感情貯蔵記憶、短期記憶、計算能力に注目し、音楽を聴きながら感情貯蔵記憶、短期記憶、計算能力のテストを行ったときと、無音状態で同様のテストを行ったときにどのような差が生じるのか実験を行った。また、音楽のジャンルも好きなジャンルと嫌いなジャンルではどのような違いが発生するのかも同様の実験方法で行い、実験結果から音楽を聴きながら作業をすることが人にどのような影響を与えるのかを検討する。

セッション 14

22o1

経頭蓋磁気刺激の理論 — 神経細胞群により生み出される視覚的抑制効果 —

宮脇陽一, 岡田真人 (理研)

経頭蓋磁気刺激 (TMS) による視覚的抑制効果を理論的に検証する。TMS は、非侵襲かつ長時間分解能で脳内の神経細胞を刺激可能であり、そのユニークな特徴から、視知覚現象や運動に関わる神経活動の実験研究において広く用いられている。しかしながら、TMS がどのように神経活動に対して影響しているのか、そのメカニズムの理論的説明はほとんどなされていない。ここでは、相互結合された神経細胞群が同時に刺激されるという TMS の基本的な特性に着目、方位選択性を示す最もシンプルな V1 の側抑制型回路モデルを用い、TMS 型瞬時外乱に対する系の応答を解析した。TMS の印加により、平均活動量は一過性に増加したのち減少に転じ、それに伴い興奮パターンの局在度 (刺激選択性に相当) が減少した。求心性入力強い過渡成分と弱い定常成分を持つ場合、系の活動を完全に抑制することができる潜時帯が存在し、その最適潜時は求心性入力の到着時点と同じであった。また求心性入力強度の減少に伴ってその潜時幅は増加し、閾上では最適潜時を中心として 100 ms 以上の有効幅を示した。これらの結果は、後頭部印加時の典型的実験結果とよく一致するものであり、TMS による視覚的抑制効果においては、神経細胞単体に与える刺激効果に加え、神経細胞間の相互抑制効果が重要な役割をもつことを示している。

22o2

Kanizsa 型主観的輪郭線のヒト V1, V2 における脳内表象

山本謙一郎, 前田青広 (京大), 福永雅喜 (明治鍼灸大), 山本洋紀 (京大), 田中忠蔵, 恵飛須俊彦, 梅田雅弘 (明治鍼灸大), 江島義道 (京大)

物理的な条件には差異の無い平面上に境界が知覚される場合がある。これを主観的輪郭という。本研究では Kanizsa 型の主観的輪郭刺激に対する脳活動を fMRI によって測定し、特にレチノトピックな初期視覚野における応答特性についての検討を行った。刺激は視野の上下左右にパックマンを配したもので、4つのパックマンの開口部が同期して主観的輪郭を動的に形成する時と、開口部が非同期で主観的輪郭が生じない時との応答を比較した。その結果、主観的輪郭が形成される時に V1 野, V2 野で有意な応答の増加が認められた。また、パックマンの数を左右の2つのみにして同様の実験を行ったところ、応答の有意差は見られなくなった。これは、前者の実験の応答の差がローカルな刺激の変調によるものではなく、グローバルな協調作用によるものであることを示している。さらに、活動の見られた部位と表現される視野領域との対応についても検討を行った。

22o3

視覚ワーキングメモリに関連した脳磁場のスペクトル解析

今泉利英, 武田常広 (東大)

ワーキングメモリは、会話や文章の理解、暗算、思考、推論など、さまざまな認知機能の基礎過程と考えられている記憶機能である。本研究ではワーキングメモリ課題として、情報の保持と更新、比較、判断などの情報の処理を必要とする n-back 課題を用いた。n-back 課題では常に最新の出力情報列 n 個を保持しながら、順次 n 個前の保持情報との一致を比較判断し、更に保持情報列を更新する必要がある。ここでは出力文字列の位置情報の記憶を必要とする空間性課題と出力文字列の文字情報の記憶を必要とする言語性課題の両者（視覚覚情報は同一）について、n-back 課題遂行中の MEG (脳磁界) を計測し、そのスペクトル解析により、視覚ワーキングメモリの特性を検討した。特に負荷感受性とパワースペクトルとの関係を調べることにより、視覚ワーキングメモリの脳内神経活動を反映する情報を探索した。

ポストデッドラインポスター

PD1

読書におけるフォント効果を規定するもうひとつの要因—ストローク幅

黒田有希, 小田浩一 (東京女子大)

フォント効果とはフォントによる特性の違いが読みやすさに影響することであるが、文字幅の違いに着目した研究が心理物理の観点からなされている。欧文では文字幅は一定のほうがロービジョンで読みやすいとされているが、日本語文は文字幅は一定なのでこれでは説明できない。日本語文でゴシック体がロービジョンで読みやすいのはストローク幅が固定されているからではないか。これを検証するために、ゴシック体、明朝体に加え両書体の特性を混合させて新しく開発した、Fore Finger M 体 (以下 FFM 体) の3書体で MNREAD-Jk 読書チャートをカタカナで作成し読書成績を比較した。18人の視覚正常被験者の視力を Ryser Optik 社 Optical Foil を用いて小数視力 0.2 と 0.1 に低下させた2条件と正常視力条件にし、チャートの各サイズの単語9個を大きいサイズからできるだけ早く正確に音読させた。読み時間と読み誤りを記録し、そこから3つのパラメータ、最大読書測度、臨界文字サイズ、読書視力を算出し、フォント間と視力条件間でそれぞれを比較した。結果、低視力条件での最大読書速

度は、ゴシック体とFFM体が明朝体よりも早く、低視力条件での臨界文字サイズは両書体とも明朝体より小さく、読書視力はすべての視力条件において両書体とも明朝体より良かった。FFM体がゴシック体とともに明朝体より読書パフォーマンスが良かったので、フォントによってストローク幅が異なるという特徴を反映してフォント効果が効いているのかもしれない。過去の研究は、文字幅を調べていたのではなくストローク幅を調べていた可能性がある。

PD2

両眼間速度差に基づく奥行き運動知覚の周波数選択性

田代朋義, 懸樋大介, 塩入 諭, 矢口博久 (千葉大)

奥行き運動の検出特性を調べる為に運動残効を用いる方法が報告されている(懸樋, 塩入, 矢口, Vision Vol.14, p.53). 2次元の運動に対する運動残効では, 順応刺激に近い検査刺激なのでその効果が最大となる空間周波数選択性が知られている. 我々は, 単一の空間周波数の順応刺激を用い奥行き運動に対する残効を調べた結果, 奥行き運動残効には空間周波数選択性がみいだせなかったことを報告した(S. Shioiri, D. Kakehi, & H. Yaguchi ACV 2002 p.10). 本実験では, 複数の空間周波数を順応刺激として, 奥行き運動の運動残効を測定し, 奥行き運動残効には空間周波数選択性がない(あったとしてもは単眼のものより非常に弱い)ことを確認した. この事から, 各眼での運動検出を空間周波数チャンネルごとに統合した後に両眼間速度差の検出が行われ奥行き運動知覚がなされているものと考えられる.