

# 日本視覚学会 2015年冬季大会 抄録集

1月21日(水)

## シンポジウム「アートと脳」

### 「アートと脳」趣旨

佐藤宏道(大阪大学大学院医学系研究科)

本シンポジウムでは、アートを創造し、鑑賞し、それを介してコミュニケーションする脳の働きについて、比較認知行動学、絵画鑑賞における感性の差異と脳活動、神経美学と脳活動、アートを介するコミュニケーションなどの専門家にお話しいただき、総合的な討論をしたい。アート、コミュニケーション、情動の脳内ネットワークは、誰もが関心を持ちながら従来の心理学や神経生理学のアプローチでは扱いきれない対象だった。本シンポジウムでは、自然科学的な考えや方法にとらわれず、大胆な議論が展開されることを期待したい。そこから新たな心理学の地平が見えてくるのではないかと考えて、4名のシンポジストに講演を依頼した。

### 美の生物学的起源

渡辺 茂(慶應義塾大学)

美の起源を自然選択や性選択にもとめる考え方がある。最初にこれらについての簡単な概説をした上で、ヒト以外の動物がヒトの芸術作品をどのように認知するのかという実験を紹介する。これまでに視覚認知にすぐれたハトが絵画を弁別すること知られているが、今回はマウスを使った実験も紹介したい。

### 芸術に対する感性の共通性と個人差

内藤智之(大阪大学大学院医学系研究科)

芸術作品を鑑賞した時に感じる複雑でとらえがたい直感的な心のはたらきは、観察者の感性を反映している。ある作品が多くの人に感動を与えることもあるが、好き嫌い、よし悪しの判断が観察者間で乖離する場合もある。すなわち感性には個人間で共通の普遍的な成分(共通感性因子)と、性別や文化、教育などの要因により個人間で大きく異なる成分(個人差因子)が存在することが予想される。ここでは、普遍的な共通感性因子に着目し、1) 行動実験から共通感性因子を定量評価することが可能かを検討し、2) 共通感性の言語化における個人差の有無の検討、及び3) 共通感性を生み出す脳部位について、これまでの研究成果を報告する。

### 脳活動からみる審美

石津智大(University College London)

神経美学が追求する問いは、非常に限局されたものである。すなわち、どのような脳内の働きが、わたしたちが美しさを感じることを可能にしているのか。美とは感覚である。そしてその感覚があることで、はじめてわたしたちは「美とは何か」という問いについて考えることができる。神経美学では、その感覚自体に対応する脳活動の解明を目指している。講演では、視覚芸術と音楽の美の体験に関わる脳活動、そして、美と並ぶ美学的概念である、崇高さの体験に関与する脳活動研究を紹介する。さらに、それらの感性的な判断を行う基盤となる脳の仕組みを、知覚的な(明るさ)判断と比較した研究を紹介する。

## 作品鑑賞考察

福のり子（京都造形芸術大学）

作品そのものがアートなのではなく、作品と私たち鑑賞者との間に立ち上がるコミュニケーション、その深遠で不思議な現象こそが「アート」。この考えのもと、2004年に京都造形芸術大学教授に就任と同時に、対話を介した鑑賞プログラム、ACOP（エイコップ/Art Communication Project）を開始。人の存在は、自己の「鏡」となる作品や他者に映される事で初めて実体を持つ。作品を介して他者とコミュニケーションすることは、自己理解につながるだけでなく、人が人との間で（つまり「人間」として）生きて行くために重要な、他者の存在、違いや多様性を認めていくきっかけともなる。

## ポスターセッション

### 1p01

網膜錐体細胞とメラノプシン神経節細胞による瞳孔の対光反応

深川恵介<sup>1</sup>，岡嶋克典<sup>2</sup>，辻村誠一<sup>3</sup>（鹿児島大学工学部<sup>1</sup>，横浜国立大学大学院環境情報研究院<sup>2</sup>，鹿児島大学大学院理工学研究科<sup>3</sup>）

網膜に存在する光受容体は、錐体細胞、桿体細胞が知られているが、近年、新たな光受容体であるメラノプシン神経節細胞が発見された。メラノプシン神経節細胞は刺激に対する反応が遅く、低い時間周波数の成分をもつテスト刺激に強く反応することが報告されている。本研究では、光受容体を独立に刺激可能な光源装置を用いて、錐体細胞のみを刺激するメラノプシン刺激を用意し、二つの刺激で瞳孔反応に差がみられるか実験を行った。

実験の結果は、錐体刺激に対する瞳孔反応は、テスト刺激提示後400msから600msに縮瞳が始まっているのに対し、メラノプシン刺激に対する瞳孔反応は、テスト刺激提示後600msから800msに縮瞳が始まり、錐体刺激とメラノプシン刺激で瞳孔反応の潜時に違いがみられた。これらの潜時の差は、メラノプシン神経節細胞の反応時間の差を反映している可能性がある。

### 1p02

異常三色覚者の色弁別における画像の手がかり情報について

寿松木充，矢口博久，溝上陽子（千葉大学大学院融合科学研究科）

異常三色覚者の色弁別能についての研究は数多く存在するが、実際のシーンと同じように多くの色が含まれる画像の見えについて研究されているものは少ない。そこで本研究では、自然画像と単色の両方で色弁別実験を行うことで異常三色覚者のシーンの見えについて調べた。さらに、画像のどのような情報を弁別の手がかりとしているかを明らかにするため、通常自然画像に加えて、テクスチャーや質感をなくした低諧調画像、物体の認識がしにくいモザイク画像についても色弁別実験を行い比較した。その結果、色覚正常者は刺激の種類による弁別能の変化が現れないのに対し、異常三色覚者では単色、モザイク画像、低諧調画像、自然画像の順に色弁別能が向上する傾向が見られた。この順序は主観的な物体認識のしやすさの順序と一致していると考えられる。そのため、異常三色覚者がシーンの色を認識する際の特徴として、物体認識を手がかりとしている可能性が示唆された。

### 1p03

#### アニメーション顔認識が肌色判断に及ぼす影響

韓 惠軫, 内川惠二 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

我々はアニメーション顔を用いて、顔の認識が肌色判断に及ぼしている影響について調べてきた (Han & Uchikawa, ECVP 2014). 本研究ではアニメーション顔における顔認識の要素, 特に顔の輪郭や目鼻口等の部分の配列が肌色判断に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした. アニメーション顔を徐々に崩したモーフィングイメージを用い, まず, 各イメージにおける顔らしさ程度を0~4のマグニチュード評価を行った. その評価を基に顔の形を分類した5種類のイメージと肌色5種類 (総25枚) から成る刺激を用い, 肌色のマッチング実験を行った. その結果, 最も顔らしい刺激と最も顔らしくない刺激の間で肌色判断が異なり, 顔認識が肌色判断に影響をしていることが示された.

### 1p04

#### オプティマルカラー仮説による照明光推定

楠山貴大<sup>1</sup>, 福田一帆<sup>2</sup>, 内川惠二<sup>3</sup> (東京工業大学工学部<sup>1</sup>, 工学院大学情報学部<sup>2</sup>, 東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>3</sup>)

照明光推定は色恒常性メカニズムを解明する上で, 一つの指標になる. Uchikawaら(2014)[1]の研究では周辺表面色の輝度分布を変化させた場合の照明光推定への影響について調べた. 輝度分布としてMacleod-Boynton色度図内で山型, 谷型, 平坦および輝度が赤, 緑, 青色度領域でそれぞれ減少しているものの6種類を用いて実験を行った. その結果推定された照明光の色度点は, 山型, 谷型, 平坦では一点に集中し, 輝度が赤, 緑, 青色度領域でそれぞれ減少しているものは, その点を挟んだ周囲に分散した. 本研究ではこれらの実験結果をオプティマルカラー仮説を用いて説明することを目的とする. ここでは, 与えられたデータ点から, 色温度と輝度係数をパラメーターに用いて, 最適なオプティマルカラーの分布を求めるアルゴリズムを作成し, それらの最適値解を求めた. その結果, 求めたオプティマルカラーの分布は, 測定したデータと類似したシフトを行うという傾向が得られた.

[1] K. Uchikawa, K. Fukuda, T. Kusuyama, OSA Vision Meeting, 2014.

### 1p05

#### 「色彩転換メガネ」の着用による色彩への順応及び色彩のクオリアの研究

野村弘平, 森川和則, 赤井誠生 (大阪大学大学院人間科学研究科)

色彩感覚は, 心理学に留まらず, 古くから哲学者や物理学者を悩ませてきた問題である. 自分にとっての赤色と他者にとっての赤色が違おうとすればどうか, というのも, 哲学の古典的な問いのひとつである. 本実験は, この疑問に対して, 実証的な実験を行ったものである.

本実験では, ヘッドマウントディスプレイとデジタルカメラを接続した装置が作製された. デジタル画像がRGBで構成されていることを利用し, レッドをブルー, ブルーをグリーン, グリーンをレッドに変換した映像がディスプレイに表示されるようにし, 加えて外部バッテリーにより, この装置を装着したまま歩き回れるようにした. 実験参加者はこの装置を4時間装着することを4日連続で行った. 発表では, この装置装着の前後で, 改変ストループテスト, 色彩の明度感覚のテスト, マンセル100ヒューテスト, 風景写真へのSD法による評価にどのような影響が現われたかを示す.

1p06

### Effects of realistic diagram designs on science learning

Yu-Ying Lin<sup>1</sup>, Hiroshi Ashida<sup>1</sup>, Kenneth Holmqvist<sup>2</sup> (Graduate School of Letters, Kyoto University<sup>1</sup>, The Faculties of Humanities and Technology, Lund University<sup>2</sup>)

This study examined the effects of realistic diagrams on reading behaviors and learning outcomes. Participants read human anatomy diagrams in realistic and simple conditions, and answered 5 comprehension questions after reading each diagram. Participants' eye movements were measured while they read the diagrams. The comprehension test results showed that participants produced slightly lower learning outcomes in the realistic condition than in the simple condition. Eye tracking data indicated that participants generally started reading diagrams earlier in the realistic condition than in the simple condition. No difference was determined in the amount of time the participants spent on diagrams or the transitions between texts and diagrams. The results suggest that realistic designs may influence reading behaviors only at the start of a reading process, and the effect might be limited in learning outcomes.

1p07

### 高解像度ディスプレイとロービジョンの関係(3)

大西まどか, 小田浩一 (東京女子大学大学院人間科学研究科)

大西・小田(2013)は、文字の粗さが異なるアルファベット文字画像を用いてコントラスト閾を測定し、解像度が視認性に与える影響を検討し、なめらかな画像では文字をみるのに必要な周波数の成分が多く、コントラスト閾が低くなると報告した。本研究では、視力が低下した状態でも同様の効果がみられるか検討した。

8bitグレースケールのアルファベット文字画像(視角27.5分)を刺激に用いた。6, 8, 12, 16, 24, 32, 48 block/文字(bpl)の粗さを設定し、画像の粗さ条件ごとに上下法でコントラスト閾の測定を行った。バンガタフィルタによって実験参加者の視力を人工的に低下させて測定を行った。

得られたコントラスト閾について、画像の粗さを要因とした一要因分散分析を行ったところ、画像の粗さに有意な主効果がみられ、大西・小田(2013)と同様の傾向がみられた。

視力が低下した状態でも、文字を見るのに必要な周波数の成分が多いため、なめらかな画像では視認性が向上していることが明らかになった。

1p08

### Influence of display type and rendering method on contrast sensitivity assessment

William Beaudot, Kenzo Sakurai (Graduate School of Human Informatics, Tohoku Gakuin University)

We compared the contrast sensitivity function measured on different display technologies (LCD, CRT, OLED, Laser, DLP) through different software and hardware techniques that increase luminance resolution (Bit-stealing, Noisy-bit, Spatial and temporal dithering, Bits#, Display++) using the Psykinematix software. The different configurations provide from 8 bits to 16 bits of luminance resolution as well as a quasi-continuous resolution. To assess the reliability and accuracy of each solution, the data were fitted with a CSF model to extract the peak frequency, cut-off frequency, bandwidth and DC level. The relative advantages and limitations of each solution are

discussed.

#### 1p09

##### アンチサッカード課題による心因的疲労の評価手法の提案

本田秀明<sup>1</sup>, 井戸田彰義<sup>1</sup>, 栗田幸樹<sup>2</sup>, 山本昇志<sup>1</sup>, 津村徳道<sup>3</sup> (東京都立産業技術高等専門学校<sup>1</sup>, 千葉大学工学部情報画像学科<sup>2</sup>, 千葉大学大学院融合科学研究科<sup>3</sup>)

我々は、判断を伴う視線誘導を行かせた際の視線挙動を分析することにより、ストレスなどの心因的疲労の状態を定量化する手法を提案する。心因的疲労は、現代病と呼ばれるほどその患者数が増加傾向にあり、評価が非常に重要である。しかし、現状では通院による専門家の診断が必要であるため、日常的な心因性疲労の把握は困難である。そこで我々は、心因性疲労が無気力感を引き起こすという定性的な緒言に基づき、生理的情報である視線挙動に着目し、定量的な評価を試みた。本手法では、被験者に単純繰り返し計算課題（クレペリン検査）を行ってもらい、その前後において、視標の移動とは逆方向へ視線を向けるアンチサッカード課題を実施した。その結果、計算課題前では、視標動作に慎重に反応する傾向が見られたのに対して、計算課題後では、短慮になる傾向が伺えた。また、これを6人の被験者に対して実施したところ、全員から同様の傾向が得られた。

#### 1p10

##### 歩行運動と視覚運動のリキャリブレーションによるベクションへの影響

森平 良<sup>1</sup>, 金子寛彦<sup>2</sup> (東京工業大学工学部<sup>1</sup>, 東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>2</sup>)

自己運動感覚を誘導する視覚運動の呈示中に歩行運動を行うことで自己運動知覚に影響が出ることが知られている。また、歩行運動と視覚運動の対応関係においてリキャリブレーションが比較的短時間で起こることが、身体応答（歩行距離）を指標として示されている。そこで本研究は、歩行運動と視覚運動のリキャリブレーションが知覚応答（自己運動感覚）に与える影響を明らかにすることを目的とした。実験ではトレッドミルを用いて前進歩行運動を行い、その運動に伴って動く視覚刺激を呈示した。そして歩行速度より速い、もしくは遅い視覚運動速度の呈示による学習フェーズの前後にベクションおよび重心動揺の測定を行い、それらの結果を比較した。その結果、歩行運動速度より速い視覚運動速度による学習によりベクション強度が減少した。

#### 1p11

##### 視覚誘導性自己回転運動知覚における大域-局所運動間相互作用

中村信次 (日本福祉大学子ども発達学部)

前額平行面上に提示され、視線軸を中心に回転運動を行う広角視覚刺激により誘導される自己回転運動知覚（ロールベクション）を用い、視覚刺激に基づく自己運動知覚の際の、大域運動と局所運動との間の相互作用を検討した。観察者10名が参加した心理実験において、視覚刺激パターンを構成するオブジェクトが、1) 視野全体の回転と整合する形で局所的に回転する、2) 視野全体の回転とは独立に局所的に回転する、3) 視野全体の回転に関わらず局所的には回転しない条件下で誘導されるロールベクションの強度を分析した。実験の結果、安定した自己回転運動の知覚には、大域運動と局所運動とが整合している必要があることが明らかとなった。自己運動知覚メカニズムにおいて、大域運動と整合しない局所運動がノイズとして働き、自己回転運動知覚を阻害する可能性が示唆される。

## 1p12

### 視覚課題と運動制御課題における境界拡張の検討

村越琢磨，一川 誠（千葉大学文学部）

運動制御によって視覚表象がどのような影響を受けるかを検討するため、視覚場面の境界位置について、視覚フィードバックによる再認を行う条件（視覚条件）とポインティングによる再認を行う条件（運動条件）を比較した。その結果、両条件において、境界位置の再認エラーが生じ、境界拡張の生起が確認された。さらに、呈示画像の画角を操作することで、呈示サイズを3条件〔視角度数 $30.65^{\circ}\times 24.62^{\circ}$ ,  $34.48^{\circ}\times 27.70^{\circ}$ ,  $38.31^{\circ}\times 30.78^{\circ}$  (width×height)] 設け、画像のクローズアップ度合いを変化させたところ、両条件ともに境界拡張の割合は呈示画像の画角が小さくなるほど増加した。つまり、画像がクローズアップになるほど、知覚された境界が拡張した。ただし、視覚条件と運動条件での境界拡張割合の変動には差異がみられ、運動条件では視覚条件に比べて境界が縮小される傾向が示された。これらの実験結果に基づき、運動制御時の身体表象と視覚表象の操作に関わる処理特性についても検討する。

## 1p13

### エッジの輝度値が図地の割り当てに与える影響の検討

杉本 悠，蘭 悠久（島根大学法文学部）

本研究はエッジの輝度値が図地の割り当てに影響を与えるかを検討した。左右に白と黒あるいは明るい灰色と暗い灰色で分かれた刺激領域のエッジの輝度を操作し、被験者は左右どちらの領域が図に見えるかを報告した。実験1の結果、エッジの輝度値が高い条件では白領域が黒領域よりも図に見えやすく、エッジの輝度値が低い条件では黒領域が白領域よりも図に見えやすかった。実験2では、エッジの輝度値が明領域の輝度値よりも高い条件では明領域が暗領域よりも図に見えやすく、エッジの輝度値が暗領域の輝度値よりも低い条件では暗領域が明領域よりも図に見えやすかった。これらの結果からエッジの輝度値が図地の割り当てに影響を与えることが示された。また、エッジの輝度値に近い輝度値をもつ領域を図として知覚することが示された。

## 1p14

### 物体領域知覚における大域性と局所性—図地知覚と図方向知覚の関係から見る皮質メカニズムの究明—

ト部みか，酒井 宏（筑波大学計算視覚科学研究室）

物体領域知覚における大域的な視覚機能として図地分離がある。この図地分離に関与する神経機構として、図方向(Border Ownership)に選択的に反応を示す細胞が知られている。しかし細胞の受容野は局所的であるため、大域的に図地分離を行うには、多数のBO細胞の反応が統合されるか、またはBO細胞とは異なるメカニズムがあると考えられる。本研究では、この図地知覚と図方向知覚の関係を心理物理学的に検討する。具体的には、人為的に図地と図方向が異なる刺激を作成し、図地知覚と図方向知覚のいずれかに優位性があるかどうかを検討した。この実験より、図方向知覚の優位性を示す結果を得られた。したがって、図地と図方向の皮質メカニズムは異なると考えられる。

## 1p15

### 「余白」領域を特定する計算モデル開発の試み

土井晶子<sup>1</sup>，高橋成子<sup>2</sup>，大谷芳夫<sup>1</sup>（京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科<sup>1</sup>，京都市立芸術大学美術学部<sup>2</sup>）

余白とは、画面内にオブジェクトを描く際に意図的に残された空白の領域であり、日本の文化に特有の美意識の現れであるとされている。本研究では心理実験を用いてヒトが余白と感じる領域を調べ、その領域を特定する計算モデルの開発を試みた。絵画実験では被験者は日本絵画の画像を観察し、余白生成実験では画面の枠内に余白が感じられるように1~3個の円を配置し、その後両実験ともに画面内の余白と感じる領域を線で囲むことにより回答した。両実験結果から、被験者が回答した領域は、オブジェクトと画枠からの影響が2次元ガウス関数に従って減衰し、基準値を下回ると余白と判断されると仮定するモデルにより表現できることが示された。

## 1p16

### 対称軸への順応

樽松 憲，酒井 宏（筑波大学計算視覚科学研究室）

対称性は Biological Shape や人工物によく見られる特徴であり、皮質で形状を表現するのに重要な役割を果たしている。対称性の定量表現として対称度 (DoS) が提案され、知覚対応が検討されてきた (Sakai & Kurematsu, VSS 2014)。DoS から算出される対称軸はヒトが知覚する対称軸と一致する傾向がある。このことから、ヒトは無意識のうちに対称軸を算出し対称性を知覚していると考えられる。対称軸の皮質対応を検討するために、順応を用いた心理物理実験を行った。ランダムドットを線対称に配置した刺激に順応させ、それにより対称軸の傾斜知覚が変化するかどうかを観察した。これにより、実際には見えていない対称軸の傾きに対する順応効果が測定できる。実験結果は対称軸に順応を示した。このことは、対称軸知覚の皮質対応を示し、対称軸知覚が対称性知覚の基礎をなすことを示唆する。

## 1p17

### フリッカー、フラッターを知覚した際の主観的時間の歪みの検証

湯浅健一<sup>1,2</sup>，村上郁也<sup>3</sup>，四本裕子<sup>1</sup>（東京大学大学院総合文化研究科<sup>1</sup>，日本学術振興会<sup>2</sup>，東京大学大学院人文社会系研究科<sup>3</sup>）

刺激の呈示時間を推定する間隔時間知覚は、刺激の特性により歪められることが知られている。本研究では 10.9 Hz の視覚フリッカー及び聴覚フラッターを 1 秒間呈示した結果、フリッカーでは呈示時間が過大推定され、逆にフラッターでは過小推定されることが示された。また静止視覚刺激の呈示時間推定において、フラッターを同時呈示すると知覚時間の縮小が生じ、フリッカーのみを知覚する条件と異なる結果となった。視聴覚刺激が同時に点滅した場合、知覚時間は変化しなかった。以上より、間隔時間知覚は刺激の振動周波数の影響を受けて変化するが、その仕組みは視覚、聴覚の感覚間で異なることが示唆された。

次に同様の課題を遂行中の脳活動を脳波計 (EEG) で計測し、その律動の変化を観察した。先行研究では、時間知覚は周期的な神経活動で表現されており、点滅刺激でこの周波数が変化した際に知覚時間も歪むと考えられてきた。視聴覚同時刺激の条件で比較を行うと、呈示刺激が短く知覚された試行では長く知覚された試行と比較して、頭頂で 10.9 Hz 付近の神経活動が増強されることが判明した。この神経活動の変化が時間知覚のメカニズムと関連すると考えられる。

## 1p18

### 高速フリッカ刺激の連続提示により生じるパタン知覚

中嶋 豊, 阪口 豊 (電気通信大学大学院情報システム学研究科)

本研究では、400 Hzの輝度(白黒)フリッカの提示直後に同一周波数の矩形波縞の位相反転フリッカへ切り替えると、切り替え時に矩形波縞が知覚されることを見出し、この現象の時間特性について検討した。2 deg四方の領域に輝度フリッカ(A)と垂直もしくは水平方位の矩形波縞の位相反転フリッカ(B)をA-B-Aの順に提示し、Bの提示時間を2.5~200 ms(1~80 サイクル)の範囲で9条件設定した。参加者は縞の方位、縞の知覚された回数を別ブロック内で判断した。実験の結果、Bの提示時間が長いほど方位弁別の正答率が増加し、正答率75%となる平均提示時間は約10 msであった。また、提示時間10 ms未満では縞が知覚されず、10~100 msの範囲では1度、100 ms以上では2度知覚された。以上の結果は、極めて短時間に輝度時間平均に変化が生じる状況において安定したパタン知覚が生じることを示唆する。

1月22日(木)

一般講演

## 2o01

### 不完全色順応における色の見えと色弁別の基準点

佐藤智治<sup>1</sup>, 永井岳大<sup>2</sup>, 栗木一郎<sup>3</sup>, 中内茂樹<sup>1</sup> (豊橋技術科学大学大学院工学研究科<sup>1</sup>, 山形大学大学院理工学研究科<sup>2</sup>, 東北大学電気通信研究所<sup>3</sup>)

不完全色順応において色弁別閾値が最小となる色度と知覚的無彩色点異なることが報告されている。これらの結果は色弁別と色の見えで異なる基準点を持つ可能性を示唆する。本研究では同じ色表現が色の見えに基づく閾上色差と色弁別に介在するかどうか調査するために、有彩色(赤色条件)と無彩色(灰色条件)へ順応した場合の知覚的無彩色点と色弁別閾値、閾上色差の3つをDKL色空間の等輝度平面におけるL-M軸上で測定した。灰色条件では知覚的無彩色点と順応色が一致した完全順応状態だった。この時、色弁別閾値最小と、閾上色差が最大となる色度は両方とも順応色と一致した。一方、赤色条件では知覚的無彩色点は順応色より彩度が低く不完全色順応が生じていた。この時、色弁別閾値最小は知覚的無彩色点と一致せず順応色であり、閾上色差が最大となる色度は知覚的無彩色点と一致した。これらの結果は色弁別と色の見えで異なる色表現が介在する可能性を示唆する。

## 2o02

### クラスタ分析による日本語自由色名の最適カテゴリ数の検討

栗木一郎<sup>1</sup>, 武藤ゆみ子<sup>2</sup>, 徳永留美<sup>3</sup>, 福田一帆<sup>4</sup>, Delwin T. Lindsey<sup>5</sup>, Angela M. Brown<sup>5</sup>, 内川恵二<sup>2</sup>, 塩入 諭<sup>1</sup> (東北大学電気通信研究所<sup>1</sup>, 東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>2</sup>, 立命館大学立命館グローバル・イノベーション研究機構<sup>3</sup>, 工学院大学情報学部<sup>4</sup>, オハイオ州立大学<sup>5</sup>)

複数の言語に共通の色名カテゴリのモチーフが存在する事、ならびに同じ言語内で異なるモチーフを持つ事がLindsey & Brownの一連の先行研究(2006; 2009; 2014)で報告されている。日本語に特徴的なカテゴリの有無を調べるため、先行研究と同様の実験装置で色名呼称実験を行った。今回は、色カテゴリの最適数に関する検討結果を報告する。World Color Surveyと同じMunsell色票(330枚)を、色温度を約6,000 Kに調整した高演色性照明の下で1枚ずつ呈示し、修飾語を伴わない単一語彙の自由色名で呼称するよう被験者(57名)に指示した。k-平均クラスタ分析とGap統計



量により13カテゴリが最適と判定された。4パタンが存在したが、基本色名の有彩色8色名と水・肌・黄土色の3色名は全てのパタンに共通であった。水と肌の2色名は、基本色に準じるカテゴリ色名としてUchikawaら(1987)の結果と一致した。今後は、モチーフ解析に移行する予定である。

## 2o03

### 周辺視における持続時間順応の位置特異性

三上昌平<sup>1</sup>, 川野晟聖<sup>1</sup>, 村上郁也<sup>2</sup> (東京大学文学部<sup>1</sup>, 東京大学大学院人文社会系研究科<sup>2</sup>)

ある持続時間の刺激を繰り返し提示して順応した後に、それよりも長い刺激を視野の同一位置に提示すると実際よりも長く感じるなど、主観的持続時間は順応に対して反発的な傾向を示す。これは、持続時間選択性神経チャンネルが存在するためと示唆されている(Heron et al., 2012)。ただし、先行研究では視覚刺激については中心視における順応しか試されていない。もしそのような神経チャンネルが視野に依存せず存在するならば、その現象が周辺視での順応についても起こるはずであり、また順応を行った視覚刺激の位置による特異性を示さない可能性もある。そこで、順応を行う視覚刺激を左半視野もしくは右半視野に提示し、続けて提示される聴覚刺激と、同一半視野に提示される視覚刺激との持続時間マッチングを行い、周辺視においても主観的持続時間が反発的に変化することを検証した。また、順応刺激と異なる半視野にテスト刺激を提示する実験を行って順応が位置特異性を持つかどうかについても検証を進めている。

## 2o04 固視微動由来の網膜運動を模した運動刺激による時間拡張

川野晟聖<sup>1</sup>, 寺尾将彦<sup>2</sup>, 村上郁也<sup>2</sup> (東京大学文学部<sup>1</sup>, 東京大学大学院人文社会系研究科<sup>2</sup>)

運動している刺激の持続時間は静止刺激のそれよりも長く知覚される(e.g. Kaneko & Murakami, 2009)。一方、静止刺激も実際には固視微動によって網膜上では常に動いている。通常は運動として知覚されることはないこのような運動も時間知覚に影響を与えるのだろうか。本研究では固視微動時に生じる網膜上の運動を模したランダムノイズパタンを呈示することにより固視微動と同様なダイナミクスをもつ運動を知覚させ、知覚される持続時間への影響を調べた。その結果、物理的に固視微動を模した運動刺激でも物理的に動いていない刺激に比べて持続時間が長く知覚された。この結果は、固視微動由来の網膜上の運動を顕在的に知覚できるジター錯視(Murakami & Cavanagh, 1998)においても持続時間の拡張効果が生じる可能性を示唆している。

## 2o05

### Neuroinformatics 的観点から構築された新規 Saliency map モデル

韓 雪花, 佐藤俊治, 中村大樹, 占部一輝 (電気通信大学大学院情報システム学研究科)

視覚の様々な性質を記述・理解するために多くの視覚数理モデルが提案されている。より良いモデルを構築するためには、これらの複数のモデルを簡単に結合したり改良したりできるシミュレーション環境の構築が重要である。

本研究では、我々が構築しているシミュレーション環境上で実際に有効性が高い新規数理モデルが構築できるかどうかを確認した。その結果ベンチマークテストで最高評価が得られた。

具体的には、(1)複数の Saliency map モデルの同時実行ならびにデータ通信を可能とし、(2)各 Saliency map モデルの出力結果が容易に統合できるようにした。次に、(3)複数のモデル出力結果を統合することで新しい Saliency map モデルを構築した。この新規 Saliency map モデルの有効性を確認するために MIT Saliency Benchmark による外部評価を行ったところ、世界一位の成績が得

られた (2014年8月8日)。

このように、数理モデルを容易に実行・結合・改良・置換できる環境は今後の視覚研究において重要であることを示す。

2006

**The paradox of camouflage: How can concealment help recognition?**

László Tálas<sup>1</sup>, David Bull<sup>2</sup>, Gavin Thomas<sup>3</sup>, Roland Baddeley<sup>4</sup>, Nicholas Scott-Samuel<sup>4</sup>, Innes Cuthill<sup>1</sup> (School of Biological Sciences, University of Bristol<sup>1</sup>, Department of Electrical and Electronic Engineering, University of Bristol<sup>2</sup>, Department of Animal and Plant Sciences, University of Sheffield<sup>3</sup>, Department of Experimental Psychology, University of Bristol<sup>4</sup>)

The primary function of camouflage is to reduce detection by observers, yet conspecifics or—in the human case—allies still need to recognise each other. In nature, this can be achieved by multimodal communication channels inaccessible to predators, but if concealment is required against the members of the same species, a possible way is to employ signals establishing group identity. Good examples for this phenomenon are camouflage uniforms, which occur globally and have been subject to geopolitical influences for over 80 years. Various affecting factors will be discussed to present the controversy of staying unseen while still maintaining identity.

2007

**When visual illusions affect numerosity judgments: Underestimation in sets that contain illusory contours**

Atanas Kirjakovski, Eriko Matsumoto (Graduate School of Intercultural Studies, Kobe University)

People underestimate dot numerosity in sets where few dots are connected by a line and presented as pairs, in contrast to the sets with unconnected dots and freely hanging lines. Although the connecting lines are irrelevant to the dot judgment task, the connected dots tend to form a single percept instead of two separate ones, successfully reducing the perceived numerosity of the total set. Here, we demonstrate a type of “connectedness” effect without connecting lines. Instead, when numerosity judgment was performed on sets where few pac-man-like inducers formed Kanizsa illusory contours in 2afc task (mixed with dots in Experiment 1; inducers only in Experiment 2), numerosity underestimation was observed. Underestimation was not evident in Experiment 3, where formation of illusory contours was prevented by closing the open edge of inducers while maintaining their alignment, leading to a conclusion that the underestimation effect is due to the presence of illusory contours in a set.

## 2o08

### 定常的視覚誘発電位と事象関連電位の空間的注意計測の比較 —事象関連解析—

塩入 諭<sup>1,2</sup>, 本庄 元<sup>2</sup>, 松宮一道<sup>1,2</sup>, 栗木一郎<sup>1,2</sup> (東北大学電気通信研究所<sup>1</sup>, 東北大学大学院情報科学研究科<sup>2</sup>)

我々は、脳波による視覚的注意の空間特性を計測し、定常的視覚誘発電位(SSVEP)と事象関連電位(ERP)で異なる特性を示すことを見いだした(ECVP, 2013; VSS 2014)。SSVEPは注意位置を中心に周囲に広がる特性が示したが、ERP(P3)は注意位置のみで応答が大きく周囲では抑制的な応答を示した。これらは、両者が異なる注意過程の特性を反映することを示唆する。しかし、それぞれの指標が異なる時間範囲のデータから得られている点を考慮する必要がある。SSVEPは特定位置に注意を向けた試行全体の応答であり、ERPは標的刺激の呈示に対する応答である。本研究では、この時間範囲の違いが与える影響について検討するために、先行研究の実験データに対して標的刺激呈示の前後400ミリ秒の信号からSSVEPを解析した。その結果は、試行全体の結果と同様にSSVEPの振幅は注意位置の周囲に広がるが示された。これは、SSVEPとERPは異なる注意過程の特性を反映することを支持する。

## 2o09

### 自動車運転時の視線予測精度に対する予測時間幅による影響の評価

可児佑介, 吉澤 颯 (株式会社デンソーアイティラボラトリ)

運転中のドライバの視線方向を予測できれば、ドライバが見落とししがちな危険を事前に警報でき、事故の未然防止に役立つと考えられる。画像を見た時の視線方向を予測する方法は、Saliency Mapを始めとして数多く提案されている。しかし、運転動作や道路環境により見るべき方向は変わるので、正確な視線方向の予測のためには、画像だけではなく、運転動作も考慮する必要がある。Peters & Itti (2007)は、画像と動作を入力情報とし、視線を正解とした機械学習により、被験者の現在の視線方向を推定する方法を提案している。本案では、前記手法を拡張し、時間幅を持たせて機械学習する方法を提案した。運転時の前方シーン画像と運転操作情報を利用したデータセットを用いて評価した結果、2秒先までのドライバの視線であれば、現在のドライバの視線予測精度と同等の精度で予測可能とわかった。

## 2o10

### 目標刺激から時間的に離れた近傍刺激によるサッカド到達位置への影響

寺尾将彦, 村上郁也 (東京大学大学院人文社会系研究科)

周辺視では、ある時間差で遅れて出現した近傍刺激があると別の刺激の見かけの位置が変わり(寺尾&村上, 2014)、ある程度広い時空間的な範囲の情報が知覚に寄与する。また、同時呈示された近傍刺激はサッカドの到達位置に影響を及ぼす(Terao & Murakami, 2014)。本研究では、サッカドの目標刺激から遅れて出現する近傍刺激がサッカドの到達位置に影響を及ぼすのかを調べた。課題は注視点から横に12度離れた十字(目標刺激)の呈示後、即座にその交点へサッカドを行うことであった。目標刺激の75ms後にはその上下近傍に交点の位置が異なる十字(妨害刺激)が呈示された。実験の結果、妨害刺激が目標刺激と時間的に離れていても、サッカド到達位置に影響を受けた。また、この効果は妨害刺激がサッカドのオンセットから40msから80ms程度しか離れていなくても生じた。これらから、サッカドの実行にもある程度広い時空間的な範囲の情報が寄与すること、また、その影響は非常に早いことがわかった。

## 2o11

### 瞳孔径と刺激輝度の変動周期の同調に基づいた視覚的注意位置の推定

金子寛彦<sup>1</sup>, 金成 慧<sup>1</sup>, 阪本清美<sup>2</sup>, 坂下誠司<sup>2</sup> (東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>1</sup>, パナソニック<sup>2</sup>)

視線位置と視覚的注意が向く位置は、関連はするが完全に一致はしない。注意位置の推定手法が確立されれば、基礎的な意義があるばかりでなく、視線計測より精度よく人の心理状態を推定することが可能となるため、多くの応用も見込まれる。近年、視覚的注意が向く対象の輝度と瞳孔径の間に関連があること報告されているが、輝度以外にも瞳孔径に影響する要因は多く、その関係だけでは、視野中の注意位置を同定することは困難である。そこで本研究では、刺激輝度の変動周期とその刺激に注意を向けたときの瞳孔の変動周期との対応に基づいて、視野中の注意位置を推定する方法を確立することを目的とした。画面中に輝度変動周波数の異なるいくつかの刺激を配置し、注意のみを向けた刺激の輝度変動周期と瞳孔変動周期との関係を調べた。その結果、それらの間に一貫性の高い対応が見られた。この関係を用いることにより、刺激条件によってはほぼリアルタイムで精度よく注意が向く対象を同定することが可能であることがわかった。

## ポスターセッション

## 2p01

### ひとりぼっちに惹かれる一集団の構成人数と構成員の魅力度

小代裕子<sup>1</sup>, 郷原皓彦<sup>1</sup>, 南 智然<sup>1</sup>, 佐々木恭志郎<sup>1,2</sup>, 岸本励季<sup>1</sup>, 山田祐樹<sup>1,3</sup>, 三浦佳世<sup>4</sup> (九州大学大学院人間環境学府<sup>1</sup>, 日本学術振興会<sup>2</sup>, 九州大学基幹教育院<sup>3</sup>, 九州大学大学院人間環境学研究院<sup>4</sup>)

顔画像は単独で呈示されるよりも、他の複数の顔画像と同時に呈示される場合の方が魅力的に評価される (チアリーダー効果: Walker & Vul, 2013)。この現象は、各構成員の顔特徴が集合的に処理され平均化されるために生じると考えられている。一方で、顔画像の項目数が増大するにつれて単一の顔画像への処理流暢性が低下すれば、顔画像への評価も下がる。したがって本研究では、チアリーダー効果は平均化と非流暢化の両要因の影響のため項目数とともに効果量に変化すると予測し、これを検討した。実験参加者は、画面に呈示された1~25枚の顔画像を見て、その中の1枚の魅力度を評定した。その結果、項目数が増大するにつれて魅力度が上昇する傾向が得られた一方で、最高の魅力度を示したのは1枚呈示条件であった。この結果はチアリーダー効果とは正反対の「ソロ効果」を示している。集団における個別顔の魅力評価について、文化差や刺激差などの影響も考慮して議論する。

## 2p02

### 方位が見えないフランカーによる Collinear Facilitation 効果における刺激間距離の影響

林 大輔<sup>1,2</sup>, 村上郁也<sup>1</sup> (東京大学大学院人文社会系研究科<sup>1</sup>, 日本学術振興会<sup>2</sup>)

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・2013 冬季大会) は、方位が見えない同心円のフランカーを用いても、両眼間抑制でフランカーそのものが見えなくても、CF 効果が起こることを示した。本研究では、これらの方位が見えないフランカーによる CF 効果のメカニズムを調べるため、フランカーとターゲットの刺激間距離を操作して実験を行った。実験では、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。

刺激間距離は、刺激の波長を基準に2λ, 3λ, 6λを用いた。同心円のフランカーを用いると、刺激間距離が近いとCF効果が強く、遠いと弱く起こった。フランカーそのものを両眼間抑制で見えなくすると、刺激間距離が3λの時のみCF効果が起こった。これらの結果から、CF効果には起こりうる刺激間距離が異なる複数のメカニズムが存在する事が示唆された。

## 2p03

### 日本語の基本11色カテゴリーと非基本色彩語の関係

武藤ゆみ子<sup>1</sup>, 福田一帆<sup>2</sup>, 内川恵二<sup>1</sup> (東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>1</sup>, 工学院大学情報学部<sup>2</sup>)

本研究では、日常的に用いられる色の表現方法に注目し、特に高頻度で用いられる色名と基本11色カテゴリーの関係を調べた。実験では、330色のマンセル色票を用い、それらをBerin & Kay (1969)による基本11色カテゴリー(白, 黒, 灰, 赤, 黄, 緑, 青, 茶, 紫, ピンク, オレンジ)に分類する課題と自由にその色を表す課題を実施した。その結果、基本11色と単一語彙で表される色彩語以外に、黄緑, 青緑, 赤紫, 薄紫, 深緑, こげ茶が高頻度で検出された。さらに、これらの分布を基本11色カテゴリーの分布と比較した結果、特に、青緑は青カテゴリーと緑カテゴリーの境界部分に位置する一方、黄緑は主に緑カテゴリー領域内に位置していたことがわかった。また、黄からオレンジカテゴリー方向へは境界を示す色名(山吹等)が存在し、色名が連続的に分布しているが、黄から緑カテゴリー方向へは境界を示す色名が存在せずに分布していることが明らかになった。

## 2p04

### 色相と意味の関連についての日中比較：単語分類課題による検討

徐 冰<sup>1</sup>, 光藤宏行<sup>2</sup> (九州大学大学院人間環境学府<sup>1</sup>, 九州大学大学院人間環境学研究院<sup>2</sup>)

本研究では、色相と意味の関連が日本と中国の間で異なるかどうかを単語分類課題によって検討した。実験参加者は日本人と中国人それぞれ10名であり、すべて20歳代の大学生と大学院生であった。刺激はポジティブとネガティブに関する単語20語であり、輝度を統一し、赤・緑・青のいずれかに設定した。単語刺激はPC画面に呈示され、分類にかかる反応時間と誤答率を測定した。日本人の結果については、誤答率は青のネガティブ単語がポジティブ単語より低く、反応時間に関しては有意差が見られなかった。中国人の結果については、反応時間は緑と青の場合にポジティブ単語がネガティブ単語より短く、赤のネガティブ単語が緑と青の場合より短かった。誤答率に関しては有意差が見られなかった。日本人にとっては、青はネガティブな意味と結びつきがあり、中国人にとっては、緑と青はポジティブな意味と結びつき、赤はネガティブな意味と結びついていると考えられる。このように、色相が単語の意味判断に与える影響は国によって異なることが分かった。

## 2p05

### 記憶における情動と色の連合効果—日中両国の比較研究—

曾 祥源, 三好清文, 蘆田 宏 (京都大学大学院文学研究科)

赤色はネガティブな単語、緑色はポジティブな単語の再生率を向上させるという、記憶における情動と色の連合効果が報告されている(Kuhbandner & Pekrun, 2013)。一方で、色の心理効果における文化による差異についても報告されている。色彩は日中両国の長い歴史において重要な役割を担ってきたため、両国間の色の心理効果には様々な差異が生じる可能性が考えられる。本研究は日

中学生を対象に、日本語と中国語の漢字二字熟語を刺激として、改めて記憶における情動と色の連合効果を検討した。漢字二字熟語を画面に一つずつ呈示し、記憶してもらった。一つのリスト中、一つの単語のみ赤、緑、または青色で、その他は黒色で呈示され、色のついた単語の正答率を比較した。先行研究の結果との比較、日中両国における色の心理効果の相違等について考察した。

## 2p06

### 色パネルの位置関係がパターン全体の誘目性に与える影響

中矢竜太, 根岸一平, 篠森敬三 (高知工科大学情報学群)

物体に対する誘目性が主に色彩による影響を強く受け、色の特徴によって一定の法則性があることが知られている (Shinomori et al., APCV2014 など)。しかし、現実的な場面においては物体の配置や周囲の状況等、色以外にも様々な要因によって誘目性も変化すると考えられる。本研究では種々の要因の中から色彩とその位置関係に注目し、同一の2つの色物体の位置関係による誘目性の変化について検討した。実験では境界線のない3×3の灰色パネルの中で、2枚を同一の等輝度色パネルとし、その位置関係を変えた36パターンの刺激を用いて、サーストンの一対比較法によって誘目性を測定し、各パターンの標準化得点 (z 値) を求めた。赤パネルの場合、高いz 値を持つパターンは共通した特徴、例えば「色パネルが分離した位置で、かつ縦横列が異なる」等を持ち、低いパターンも同様に、例えば「色パネルが縦横列に隣接する」等の特徴があり、規則性が見られたことから、色パッチの位置関係は、パターン全体の誘目性の変化に関連していると考えられる。

## 2p07

### 2色配色における等しい目立ちの定量的な表現

二階堂雄樹, 川島祐貴, 永井岳大, 山内泰樹 (山形大学大学院理工学研究科)

情報伝達のためには対象に目を向けさせることが重要だが、その手段として空間や調和等を考えた上で目立つ配色を利用することも有用である。例えばある背景色に対して等しく目立つ色を提示することが考えられる。Center\_surround型の2色からなるテスト刺激と参照刺激を並置させ、surround色に対してcenter色を調整し、参照刺激と目立ちが等しくなる点を求めた。その結果  $a^*b^*$  平面上でsurround色に対して等目立ちとなる色は楕円近似が可能であり、連続的に形状が変化することを示唆する結果が得られた (視覚学会2014年冬季大会)。本研究では、得られた実験データを用いて任意の色度点における等目立ち楕円を予測する近似モデルを作成し、ある色度点での等目立ち楕円を予測し、その楕円上8点を用いて、一対比較法によりそれぞれの目立ち度合を比較した。予測が正しければ、これらの比較結果は有意な差を持たないはずであるが、その結果いくつかの色度の組合せでは有意な差が見られた。

## 2p08

### 視覚的注意が色・輝度チャンネルに及ぼす影響～注意課題の違い～

桑村敬子<sup>1</sup>, 佐藤雅之<sup>1</sup>, 内川恵二<sup>2</sup> (北九州市立大学大学院国際環境工学研究科<sup>1</sup>, 東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>2</sup>)

Uchikawaら (JOSA, 2014) は、視覚的注意が色・輝度チャンネルに及ぼす効果を二重課題法により測定した。周辺課題として色コントラスト弁別を行った場合、二重リングの切りかけの数を応答する中心課題では、リングの色は重要でなかったが、中心課題を色コントラスト弁別にした場合、中心と周辺課題の色の組み合わせがパフォーマンスを決定する重要な要素であることが明らかに

なった。本研究では、色の組み合わせの重要性が中心課題そのものに依存するのか中心刺激のパターンに依存するのかを明らかにするために、中心刺激として二重リング、周辺刺激として固視点の左右に呈示される2つの円を用い、課題は共にコントラスト弁別として実験を行った。その結果、中心と周辺がともに色コントラスト刺激もしくは輝度コントラスト刺激の場合に比べて、色コントラスト刺激と輝度コントラスト刺激が混在する場合に閾値が大きく増大することが明らかになった。この結果は、閾値上昇が刺激パターンではなく課題に依存することを示している。色・輝度コントラスト弁別を行った場合には、色と輝度に同時に注意を向けることが困難であることが示唆される。

## 2p09

### 垂直および水平視差変化による受動的頭部運動

前川 亮<sup>1</sup>、金子寛彦<sup>2</sup> (情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター<sup>1</sup>、東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>2</sup>)

両眼視差の垂直方向成分である垂直視差は幾何学的に頭部に対する物体方向を知るための手がかりとして利用できる。しかし、垂直視差によって物体の方向知覚はほとんど変化しないことが報告されており、垂直視差は方向知覚には影響を与えないと考えられている。そこで我々は、視差の処理において知覚と行動で異なる経路が存在するという考えから、行動応答である頭部運動に対して垂直視差が与える影響について調べた。また比較のため、水平視差が頭部運動による影響も調べた。結果、12名中4名の被験者において垂直視差変化に伴わずかに周期的頭部運動が見られた。一方水平視差変化に伴う頭部運動が見られた被験者は7名中1名であった。これらの結果に基づき、垂直および水平視差と対象方位の幾何学的関係と方向知覚および頭部運動との関連を議論する。

## 2p10 奥行き順序知覚における刺激色と背景色の相互作用

張 羽豪<sup>1</sup>、伊藤裕之<sup>2</sup>、須長正治<sup>2</sup>、小川将樹<sup>2</sup> (九州大学大学院芸術工学府<sup>1</sup>、九州大学大学院芸術工学研究院<sup>2</sup>)

赤いものが近くに見え、青いものが遠くに見える現象は進出色・後退色と呼ばれる。本研究では、刺激と背景の色を組み合わせ、奥行き順序に対する影響について検討した。刺激は、輝度5段階(0.66~11cd/m<sup>2</sup>)に変化させた有彩色の赤、青、緑と無彩色の灰色および、黒(0cd/m<sup>2</sup>)と白(22cd/m<sup>2</sup>)であった。背景は、輝度の2.75cd/m<sup>2</sup>の赤、青、緑、灰および黒と白であった。実験参加者は左右の2つの刺激の奥行きについて、手前に見える刺激を選択し、キー入力で応答した。結果は(1)無彩色の背景で、赤と青が手前に見える回数がほぼ同じで、緑の刺激は手前見えにくく、無彩色の刺激が手前見えにくかった。(2)有彩色の背景で、背景と刺激は同じ色相の時、他の有彩色の刺激より手前見える回数が少なかった。そして、(3)刺激/背景の輝度の比が大きいくほど、手前見えやすかった。背景色が変わると、これまでに報告されている色立体視や進出色・後退色とは違った奥行きの見えが生じる可能性がある。

## 2p11

### 時分割立体呈示方式における運動物体の表現と知覚

高 龍坤、金子寛彦 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

3D映像呈示方式の一つである時分割方式において運動物体を観察する際は、左右像の時間差が視差の検出に影響すると考えられる。そこで本研究では、時分割方式における運動物体の奥行き知覚を明らかにすることを目的とした。実験において、常に両眼に呈示される水平に配置された二本

の平行ラインの間に、水平方向に等速運動する円盤刺激を時間的に交互に呈示した。被験者は、上下のラインの一部の視差量を調整して、その部分と円盤の奥行知覚を一致させた。その結果、円盤の知覚的奥行は、任意タイミングの片目像と、時間的に隣接する逆の目の二枚の像の空間平均位置から計算される視差量からの奥行きに相当した。更に、眼球運動の影響がないように、反対方向に運動する二つの時分割刺激を同時に呈示した場合、両刺激が反対の奥行方向に知覚された。以上の結果は、運動の補完による仮想的な円盤の位置に基づいた座標上で視差が検出されるという考えと矛盾がない。

## 2p12

### 光線空間による3次元画像に対する調節応答特性

矢野澄男（島根大学大学院総合理工学研究科）

光線空間による3次元画像の代表的な表示方法にインテグラルフォトグラフィが知られており、これまでに多くの研究例がある。インテグラルフォトグラフィでの画像生成方法は、大きくは2つあり、一つは、実際の光学系を用いて撮像・表示する方法であり、他の一つは、計算機内で生成する方法である。

今回、後者の方法によりインテグラルフォトグラフィの画像を生成した。生成、表示したインテグラルフォトグラフィの静止画像に対する調節応答特性の測定、解析を行った。また、比較評価のため、実指標に対する調節応答特性をも測定した。実験で用いたインテグラルフォトグラフィのディスプレイは4.8インチ、レンズ個数は、水平106、垂直80個で正方格子状であり、要素画像サイズは18×18個である。また、視距離は60cm、及び、90cmである。調節応答の測定には、WDC5500（シギヤ精機製）を用いた。これらの測定結果から、実指標とインテグラルフォトグラフィに対する調節応答特性の差異に関して、検討を行った。

## 2p13

### 追跡眼球運動中のコントラスト感度変化の空間周波数依存性

中山遼平<sup>1</sup>、本吉 勇<sup>2</sup>、佐藤隆夫<sup>1</sup>（東京大学大学院人文社会系研究科<sup>1</sup>、東京大学大学院総合文化研究科<sup>2</sup>）

視覚系のコントラスト検出感度は追跡眼球運動にともない変化する。例えば、1c/degの正弦波縞に対するコントラスト感度は、縞が追視と同方向にドリフトするときの方が逆方向にドリフトするときよりも高くなる(Schütz et al., 2007)。この非対称性は追視と同方向に動く刺激への注意によるものと説明される。しかし、われわれは、刺激の空間周波数が高いと、この非対称性が逆転することを見出した。追視と同速度(3 deg/sec)で移動する12c/degのガボール刺激に対するコントラスト感度を種々の網膜時間周波数について測定したところ、縞が追視と逆方向にドリフトするときの方が同方向にドリフトするときよりも高くなった。カットオフ時間周波数も逆方向の方が高かった。これらの結果は、追跡眼球運動にともなう視覚系の感度変化が空間周波数に強く依存することを示唆しており、注意説にも疑問を投げかけるものである。



## 2p14

### 無作為反応課題における非意識性妨害刺激の影響の検討

中野 俊, 石原正規 (首都大学東京人文科学研究科)

ヒトは意識に上らない情報に対しても選択的に反応できることが知られている。筆者らは逆向性マスキングパラダイムを利用した実験において、非意識性の視空間刺激に対する選択的な反応の記憶特性について検討したところ、反応は刺激呈示後約3秒まで保持されることを明らかにした。本研究ではこのような非意識性情報の想起が顕在的に行われているか否かを検討した。被験者には回答画面において4カ所に同時に呈示される視覚標的のうち1つを無作為に選択するよう教示し、回答画面呈示の1秒前に呈示される逆向性にマスクされた妨害刺激（呈示時間50または500ms）の影響を反応バイアスの点から検討した。その結果、妨害刺激の呈示位置と回答位置の一致率において妨害刺激によるバイアスはみられなかった。以上のことから、無作為な反応は非意識性妨害刺激の影響を受けず、非意識性情報は顕在的に想起可能であることが示唆された。

## 2p15

### フラッシュラグを利用した身体随伴性注意の計測と検討

西川遼太<sup>1</sup>, 松宮一道<sup>1,2</sup>, 栗木一郎<sup>1,2</sup>, 塩入 諭<sup>1,2</sup> (東北大学大学院情報科学研究科<sup>1</sup>, 東北大学電気通信研究所<sup>2</sup>)

近年、いくつかの研究によって、注意が手の近傍に向けられる（身体随伴性注意）ことを示すことが報告された。しかし、刺激と手の位置の関係などあいまいで、十分詳細には検討されていない。本研究では、身体随伴性注意の研究を効率的に進めるために、フラッシュラグと呼ばれる錯視効果を利用した簡便な注意計測手法の利用について検討する。フラッシュラグとは、運動刺激の近傍に瞬間呈示された刺激が、運動刺激よりも遅れた位置に知覚される現象である。この方法では、フラッシュラグ効果の大きさを単純に知覚で判断すればよいため、被験者に対する負担軽減が期待できる。本研究ではまず、注意の向いた位置におけるフラッシュラグ効果が、注意の向かなかった位置に比べて小さいことが確かめられた。次に、手を鏡に映された刺激と重ねることにより、手の位置におけるフラッシュラグ効果を測定し、手の周辺において注意効果が大きいことを示した。

## 2p16

### 輻輳角変動を指標とした視覚的注意位置の推定

山田勇人, 金子寛彦 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

注視する対象の距離によって両眼輻輳量は変化する。また、注視している場合でも多少の輻輳変動があることが知られている。そのため、注視しなくとも距離の異なる対象に注意を向けることで輻輳眼球運動が生じる可能性が考えられる。そこで本研究では注視位置と異なる注意位置の距離と輻輳眼球運動が関連しているのか、さらにその関係から注意位置が推定できるのかを検討した。被験者には固視点の左右に距離の異なる円環刺激を呈示した。そして、固視点の近傍に矢印を表示し、固視点を見たままだちらかの円環に注意を移動させた。その結果、距離の異なる刺激のどちらに注意を向けた場合でも刺激呈示直後に輻輳角が増加し、その後戻ったが、距離に近い対象に注意を向けた場合は遠い対象に注意を向けた場合と比較して輻輳角の戻りが遅い傾向が見られた。この結果は輻輳眼球運動が注意位置の距離と関連しており、注意位置の推定の指標になりうる可能性を示唆している。

## 2p17

能動的触覚探索中の作動記憶容量のボトルネックはどこにあるか

太田 慧<sup>1</sup>, 板本周平<sup>1</sup>, 和氣典二<sup>2</sup>, 坂尻正次<sup>3</sup>, 葭田貴子<sup>1</sup> (東京工業大学<sup>1</sup>, 神奈川大学<sup>2</sup>, 筑波技術大学<sup>3</sup>)

視覚で容易に認識可能な二次元線画を触覚で提示すると理解し難いことが知られている。能動触中、異なる時空間から採取された位置毎の触覚情報を脳内の作動記憶で統合すると仮定した場合、その保持容量が少なれば図形全体の知覚は困難になると予想される。我々の研究では (Yoshida et al., 2014), 触覚探索中の触覚情報保持容量を調べる目的で触覚版変化探索課題を実施すると、晴眼者・視覚障害者共に保持容量が $1 \pm 1$ と、視覚作動記憶の $4 \pm 1$ より低く算出されるが、これは探索方略のアーティファクトである可能性が残されている。本研究では晴眼者に対して刺激を一回のみ提示する one-shot と呼ばれる課題を実施した。結果、刺激の露出時間が十分長ければ刺激が3個程度でも90%以上の正答率であることが示された。以上より、触覚作動記憶の保持容量上限は $4 \pm 1$ 近くあるが、視覚でいうところの有効視野範囲が狭いせいで見かけの保持容量が減少する可能性が示された。

## 2p18

知覚学習における一次視覚野の応答変化を生み出すトップダウン効果

上山彬一<sup>1</sup>, 櫻森与志喜<sup>1,2</sup> (電気通信大学大学院情報理工学研究科<sup>1</sup>, 電気通信大学大学院情報システム学研究科<sup>2</sup>)

私たちが外界から得た視覚情報は、一次視覚野(V1)で処理され、上位層に送られ認識に至る。その初期段階に位置するV1は、視覚情報の基本的処理において重要な部位である。V1の応答は外側膝状体からのフィードフォワードの入力に大きく依存するが、一方で、高次領野での視覚認知によるフィードバックの影響を大きく受けているという知見が増えつつある。知覚学習による実験的研究では、V1の応答が視覚タスクに依存して変調することが報告されている。この変調は、上位層からV1層へのフィードバックや、V1層での層内結合変化により生じることが示唆されているが、V1の応答変調が、フィードバックや層内結合変化からどのように生じるかのメカニズムは明らかにはなっていない。本研究では、このメカニズムを明らかにするため、V1の神経ネットワークモデルを作成し、V1の応答変化に対するトップダウン効果についての機構を探った。

1月23日(金)

一般講演

## 3o01

遡及的推測に基づく運動知覚における環境光レベルの影響

吉本早苗<sup>1,2</sup>, 竹内龍人<sup>1</sup> (日本女子大学大学院人間社会研究科<sup>1</sup>, 日本学術振興会<sup>2</sup>)

視覚系は、時間的には後で入力される視覚情報を利用し、それ以前に入力される視覚情報の知覚判断を決定することがある。このような遡及的推測(postdiction)に基づく視覚知覚の変容は、環境光レベルによる影響を受けるであろうか。本研究では、環境光レベルに依存して大きく変容しうる運動知覚に着目し、見かけの運動方向が曖昧な多義運動刺激の知覚が時間的に後で提示されるドリフト運動刺激により一義に定まるか、明所視から暗所視まで様々な輝度下で検討した。多義運動刺激としては、フレーム間で位相が $180^\circ$ 変化する正弦波格子を用いた。その結果、錐体のみが機能する明所視下や桿体のみが機能する暗所視下では多義運動刺激の見かけの運動方向は一義に定まらな

かったが、錐体と桿体の活性化率が同程度となる薄明視下では一義に定まった。以上の結果は、運動知覚における適及的推測は環境光レベルにより変化する錐体と桿体の活性化率に依存して生じることを示唆する。

### 3o02

#### オブティックフロー選択性脳領域を結ぶ白質線維束

上崎麻衣子<sup>1,2</sup>, 竹村浩昌<sup>2,3</sup>, 蘆田 宏<sup>1</sup> (京都大学大学院文学研究科<sup>1</sup>, 日本学術振興会<sup>2</sup>, Department of Psychology, Stanford University<sup>3</sup>)

オブティックフロー刺激により頭頂葉の領域群および前庭野が同時に賦活することが知られており、これらの領域とベクションとの関連性が示唆されている。本研究では、拡散強調MRIを用いてオブティックフロー選択性を持つ頭頂葉領域群と前庭野がどのように白質を通じて連絡しているかを検討した。まずfMRIによりオブティックフロー選択性脳領域を同定し、同一被験者から計測した拡散強調MRIデータをトラクトグラフィーを用いて解析することで脳領域間を結ぶ白質線維束を同定した。その結果、頭頂葉の領域群と前庭野を結ぶ線維束が同定され、線維束の解剖学的位置は先行する死後脳研究の知見と一致した(Sachs, 1892; Vergani et al., 2014)。このことは頭頂葉および前庭野のオブティックフロー選択性領域群がこの白質線維束を通じて連絡することで、視覚情報と前庭感覚情報の相互作用が生じる可能性を示唆する。

### 3o03

#### 形態認識によるベクションの違いがVR酔いに及ぼす影響

中口和馬, 井上康之, 井須尚紀, 河合敦夫 (三重大学大学院工学研究科)

近年の映像技術の発達は著しく、VR酔いのメカニズムを解明することが早急に求められている。従来研究では、ベクションとVR酔いの間には密接な関係があるとされてきた。しかし、ベクションの強さと不快感強度は必ずしも一致せず、近年では、VR酔いの主な原因はベクションだけでなく眼球運動も関係しているのではないかという説もある。本研究では、見慣れた動物の動きに対する人の視覚認識を利用し、視運動刺激をほぼ同一に保ちつつ主観的なベクションの方向・強度を変化させることで、眼球運動を統制した中でのベクションと不快感との関係を検証した。具体的には、観察者の周囲をイルカの群れが泳ぐ状況を模擬し、イルカの泳ぐ方向(順方向/逆方向)と姿勢(側面/背面)を操作することで異なるベクションを誘起させた。その結果、知覚されるベクション方向・強度によって不快感が変化し、VR酔いは眼球運動だけではなくベクションも関与することが示唆された。

### 3o04

#### 視覚情報処理におけるアルファ波のクロック機能 —アルファ周波数とジター周波数の関係—

南 宇人<sup>1,2</sup>, 天野 薫<sup>1,2</sup> (情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター<sup>1</sup>, 大阪大学大学院生命機能研究科<sup>2</sup>)

10Hz程度の脳律動であるアルファ波は、注意などの認知機能と相関して変化することが報告されているものの、情報処理において具体的にどのような機能を果たしているかは分かっていない。我々は、輝度境界と隣接して運動する等輝度境界が揺れて知覚されるジター錯視に基づき、アルファ波が視覚情報処理のクロックとして機能していると考えているが(天野, 2008), アルファ波とジター錯視は相関関係の域を出ず、アルファ波がジター錯視の原因なのか付帯現象なのかは分かっていない。本研究では、因果関係に近づくため、アルファ周波数の被験者間変動に応じてジ

ター周波数が変化するかどうかを検討した。その結果、両者に強い相関関係が見られた。アルファ周波数の計測は安静閉眼時にジター錯視の観察とは独立に行ったため、アルファ波がジター錯視を知覚した結果とは考えにくく、アルファ周波数とジター周波数の一致は、脳内に元々存在するアルファ波のリズムが原因でジター錯視が知覚されていることを示唆している。

3o05

#### Preference for natural image statistics

Jasmina Stevanov<sup>1</sup>, Hiroshi Ashida<sup>2</sup>, Branka Spehar<sup>3</sup> (Graduate School of Letters, Kyoto University<sup>1</sup>, Japan Society for the Promotion of Science<sup>2</sup>, School of Psychology, UNSW Australia<sup>3</sup>)

The relationship between objective spatial characteristics of an image and its perceived appeal (tertiary qualities of an image) still remains elusive. We investigated both the visual preference for synthetic images varying in the slope of their amplitude spectra and the implicit meanings of the images on semantic differential scales, measuring 'hedonic tone', 'complexity', structural 'regularity' and 'aesthetic balance'; as well as aesthetic impression such as fascination with the stimulation. Results showed a great correspondence in the patterns of responses across the semantic differentials and the psychophysical preference data, as a function of the amplitude spectrum variations.

3o06

#### 表面画像の湿り度知覚における色・輝度処理の相互作用

澤山正貴, 西田眞也 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所)

雨上がりの湿った土手のように、入射光が表面下で散乱する面の光学特性は複雑だが、日常我々はこうした表面の湿り度を容易に認識している。本研究では、表面の湿り度を認識する視覚処理を明らかにするため、湿り度の異なる写真画像を解析し、実験を行った。自然画像を用いた解析の結果、濡れた表面画像の彩度は乾いたものよりも高く、輝度ヒストグラムの歪度が正方向に歪むことが示された。表面に液体が付着すると鏡面反射光が増強し、また、液体内部で反射を繰り返した光が暗く鮮やかになるという光学特性と、これらの画像特徴変化は一貫する。評定実験の結果より、これらの画像特徴を満たす自然画像が濡れて見えること、特に、画像が広域の色度分散を持つ場合に濡れて見えることが示された。色度の分散が狭い場合、濡れた表面の画像特徴と光沢物体のような他の事象の画像特徴は類似しやすい。光学特性と対応する画像特徴に加えて、他の事象との多義性を解消する画像特徴が、表面画像の湿り度を認識する処理において利用されると考えられる。

3o07

#### 人間は液体表面における鏡面反射をどのように認識するか？

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)

流動する透明液体がもたらす網膜像には、表面での鏡面反射成分や、屈折による液体底面シーンの画像変形といった画像情報が混在している。視覚系はこの複雑な画像情報の組み合わせから、どのように流動する透明液体を認識するのだろうか。一つの仮説として、視覚系が鏡面反射成分と画像変形の時空間パターンを厳密に統合している可能性が挙げられる。本研究では、複数の液体流動シーンをシミュレーションし、同一の、もしくは異なるシーンの鏡面反射成分と画像変形を組み合わせた映像を作成した。観察者に、鏡面反射成分と画像変形との由来の同異を判断させた所、判断

成績は非常に低かった。また、鏡面反射成分と画像変形が異なるシーンに由来した場合でも、透明液体印象や鏡面反射成分の印象は低下しなかった。視覚系は、鏡面反射成分と画像変形を厳密に統合しておらず、鏡面反射成分による面の存在の証拠と、画像変形による透明層の存在の証拠とを緩く結合することで、鏡面反射をもった透明液体流動印象を得ていると考えられる。

### 3o08

物体表面の反射特性が画像の強度順序および形状知覚に与える影響について

西田真也<sup>1</sup>，澤山正貴<sup>1</sup>，下川丈明<sup>2</sup> (NTTコミュニケーション科学基礎研究所<sup>1</sup>，ATR脳情報解析研究所<sup>2</sup>)

物体の質感を決定する表面の反射特性と表面の形状は、物体画像を作り出す主要因である。二つの要因の相互作用は複雑で、どのように視覚系が物体画像から質感と形状の両方を推定するのかは未だ不明である。この問題に対して我々は「画像の局所的な強度順序情報に基づいて形状を推定し、強度勾配量情報に基づいて表面反射特性を推定する」という仮説を提案している (Sawayama & Nishida, 2014, VSS, APCV)。この仮説によれば、表面反射特性が形状推定に与える影響に関して、(点光源下で拡散反射成分に鏡面反射成分を付加する場合のように) 表面質感の変化が強度順序を乱さない場合には形状推定には影響がないが、(ベルベットや桃の表面の反射特性のように) 質感変化によって画像の強度順序が乱れるときは形状推定に影響があることが予想される。単純な楕円形状を用いた先行研究 (Khang, Koenderink & Kappers, 2007, Perception) の結果や、より複雑な形状を用いて行ったわれわれの実験結果は、この予測をほぼ支持している。

## ポスターセッション

### 3p01

明るさ方向のコントラスト順応に対する明るさと輝度の寄与の比較

中山和輝<sup>1</sup>，川島祐貴<sup>2</sup>，山内泰樹<sup>2</sup>，永井岳大<sup>2</sup> (山形大学工学部<sup>1</sup>，山形大学大学院理工学研究科<sup>2</sup>)

色や輝度が時間的に変化している環境に順応すると、その変化色方向に対する感度低下や見えのコントラスト圧縮が生じる (コントラスト順応)。本研究では、等輝度刺激でも色度を付与すると見かけの明るさ感が向上することを利用し、「輝度」と「明るさ」のどちらが明るさ方向のコントラスト順応の基準となるか検討した。順応刺激として、時間的に輝度は変化せず明るさだけが変化する等明るさ順応刺激、明るさは変化せず輝度のみが変化する等輝度順応刺激の2種類を用い、それらの明るさ方向のコントラスト順応の強さを比較した。結果として、どちらの順応刺激に対しても明るさ方向のコントラスト順応は発生したが、等明るさ順応刺激の方がより大きなコントラスト順応効果を示した。この結果は、コントラスト順応に対しては見かけの明るさよりも輝度の時間変化がより強く寄与することを示唆している。

### 3p02

キャストシャドウにおける上方光源仮説の検討

小泉智美<sup>1</sup>，伊藤裕之<sup>2</sup>，須長正治<sup>2</sup>，小川将樹<sup>2</sup> (九州大学芸術工学部<sup>1</sup>，九州大学大学院芸術工学研究院<sup>2</sup>)

陰影はシェーディングとキャストシャドウに分けられる。シェーディングの知覚に関して、Ramachandran等やSun & Peronaなどによる上方 (左上) 光源仮説が有力であるが、キャストシャドウの知覚においても同様に有力であるかは、まだ明らかではない。また、シェーディングとキャ

ストシャドウの知覚の関係性も明らかではない。本研究では、複数の円図形とキャストシャドウを1方向に1列に並べ、キャストシャドウのみ列方向に段階的に移動する刺激図形をディスプレイ上に提示した。列の並びを1条件として、上下、左右、左上から右下、右上から左下方向の計4条件で、円図形に対するキャストシャドウの方向の結びつきを調べた。その結果、下方向に最も強く、次に右下方向と左下方向に結びつき、左右差はなかった。さらに、シェーディングを加えた刺激図形でのデータと合わせて光源仮説とキャストシャドウとシェーディングの知覚の関係性について議論する。

### 3p03

乳児は“影を暗い”とみるか

佐藤夏月<sup>1,2</sup>、金沢 創<sup>3</sup>、山口真美<sup>4</sup>（中央大学大学院文学研究科<sup>1</sup>、日本学術振興会<sup>2</sup>、日本女子大学<sup>3</sup>、中央大学<sup>4</sup>）

我々は物体表面に影がかかるとき、物体の反射率が変化したのではなく、光が遮られたために「周囲より暗い」と暗黙的に処理している。本研究では、このことが乳児でも生じるかを、実験的に検討した。実験では、物体が2つの影を通過するCG動画を2条件作成した。“自然条件”では、物体が影を通過する際に、物体表面の明るさが通常通り変化した（物体は影領域では暗く、影領域外では明るくなる）。逆に“不自然条件”では、物体表面の明るさが影領域では明るく、影領域外では暗く、通常と異なる変化をした。5～8ヶ月児が不自然条件を検出するかを、Csibra (2001)の用いた親近化法で検討した。自然条件と不自然条件を経時提示し注視時間を比較する前に、CG動画に慣れさせるため、上記と物体の動きの軌跡は同じだが影のない場面に親近化させた。結果は当日報告を行う。

### 3p04

条件等色を用いた個人の等色関数の検証

畠山邦広<sup>1</sup>、川島祐貴<sup>2</sup>、永井岳大<sup>2</sup>、山内泰樹<sup>2</sup>（山形大学工学部<sup>1</sup>、山形大学大学院理工学研究科<sup>2</sup>）

ディスプレイや印刷物など異種メディアの色再現において、測色値である三刺激値が一致しても必ずしも色の見えが一致しないという問題が知られている。これは、測色器に用いられている等色関数と実際の観測者の等色関数との間に違いがあることが原因の一つであると考えられている。我々の研究室では、これまでに等色関数の個人差を定量的に測定する研究を進めてきたが、測定された等色関数の妥当性を確認する必要があった。本研究では、照明された色票を参照色として使用し、ディスプレイ上のテスト色との間で等色実験を行い、これまでに求められた個人の等色関数の正当性を検証できるような実験装置を構築した。被験者は、テスト色の色度及び輝度を調整して、色票の色の見えと等色した。参照色としてRed, Green, Blue, Cyan, Magenta, Yellow, Grayの7色を用い、5名の被験者がそれぞれの色について3試行×3セットで9回等色実験を行った。等色した参照色とテスト色の三刺激値は一致するという前提に基づき、各個人の三刺激値を等色関数から計算し、その値同士を比較した。その結果とCIE1931等色関数での三刺激値の違いから、実験で得られた個人の等色関数について検討する。

### 3p05

#### 照度変化時におけるモバイルディスプレイの色の見えの継時変化

田中英憲, 矢口博久, 溝上陽子 (千葉大学大学院融合科学研究科)

モバイルディスプレイ観察時に周囲の照度が変化した時, 常に画面の色の見えを同じにするためには, 照度変化後の色の見えの継時変化に合わせて画面の色を補正する必要がある。

先行研究において, モバイルディスプレイに単色パッチを呈示し, 照度変化後のパッチの彩度, 色相, 明度の見えの継時変化をそれぞれ求めた。照度低下時は彩度を低く, 赤や緑を黄っぽく, 明度を高く知覚し, 照度上昇時ではほぼ対称の結果が得られた。本研究では, 照度変化後に継時変化特性を基にパッチに補正を施し, 彩度, 色相, 明度変調のどの組合せが最も照度変化前の見えに近いのかを明らかにする。

実験は同一のモバイル端末2台にそれぞれ別の変調を施して行った。照度変化は照度低下 (1000から0lx), 照度上昇 (0から1000lx) の2条件とし, 赤, 緑, 黄, 青の4色相について実験した。手順は, はじめに2分間片方の照度下で同一のパッチを観察し, その後照度を切り替えると同時にパッチに変調を施し, 変調の優劣を一対比較で判定した。

照度低下時は彩度変調, 照度上昇時は明度変調がより自然に見える傾向が見られた。

### 3p06

#### CG画像刺激において計測した外部環境変化の認識が色恒常性に与える影響

上田紘綺<sup>1</sup>, 根岸一平<sup>2</sup>, 篠森敬三<sup>2</sup> (高知工科大学大学院情報システム工学コース<sup>1</sup>, 高知工科大学情報学群<sup>2</sup>)

色恒常性の効果が生じるような照明光条件 (白, 青, 赤, 黄, 緑のうち1つ) 下で物体の色を認識する際に, 照明光推定に影響を与えるような付加的な外部環境変化を同時呈示した場合の影響を測定した。CG上の部屋の室内色光源下で, 窓から見える風景 (昼, 夕方, 夜) を変化させて外部環境変化の認識を誘導した。部屋中の対象物 (3次元の椅子で全25色) の白色照明下での色を推定し, 灰色背景中の正方形パッチの色としてマッチング課題を行った。窓風景は, 太陽光の傾きや空の様子などを変化させ, 昼と夕の場合に窓からの入射光を対象物の一部にあてるような配置とした。ただし入射光自体の色は昼と夕で一定 (白色昼光) とした。

白色照明下での対象物色とマッチング色との正規化色差により, 色推定の精度を評価した。赤光源の場合を除き, 各光源色に近い表面色を持つ対象物色の色差は小さく, 遠い色の場合に増大する傾向が見られた。赤色光源下では, 青・緑系統の特定の色に関して精度が高かった一方, 全体的には色差は大きかった。環境認識の影響として, 昼と夕との比較において青光源下で赤系統の色に特異的に差が見られた一方で, 他の光源色では系統的な差は見られなかった。

### 3p07

#### 立体周辺刺激の色度輝度変化が色恒常性に与える影響

森本拓馬<sup>1</sup>, 福田一帆<sup>2</sup>, 内川惠二<sup>1</sup> (東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>1</sup>, 工学院大学情報学部<sup>2</sup>)

照明光が変化するとシーン中の物体の色度輝度共に変化が生じる。色恒常性に関する過去の研究では色度の変化については調べられているものの, 輝度変化の影響についてはまだ明らかでない。Uchikawaら(2012)は, 色度・輝度変化の影響を分離して調べるため, 周辺刺激の色度と輝度を独立に操作し, (1)色度一定で輝度のみを変化させた条件, (2)輝度一定で色度のみを変化させた条件, (3)色度・輝度共に変化させた条件において色恒常性の成立度合いを調べた。本研究では刺激に照

明が当たっているように知覚させるため、Uchikawaらの平面刺激を改良した立方体の集合を周辺刺激として用い、同じ条件で実験を行った。実験の結果、(1)輝度変化のみでも色恒常性はある程度成り立つが、その効果は(2)色度変化のみの条件に比べて弱く、(3)輝度・色度が共に変化する条件で色恒常性は最も良く成立することが確認された。しかし、それぞれの効果の度合いは平面と立体の周辺刺激で同様の結果となった。

### 3p08

#### 光沢ハイライトと色恒常性の関係

須藤涼汰<sup>1</sup>、川島祐貴<sup>2</sup>、山内泰樹<sup>2</sup>、永井岳大<sup>2</sup> (山形大学工学部<sup>1</sup>、山形大学大学院理工学研究科<sup>2</sup>)

光沢ハイライトは多くの物体上で照明光をそのまま反射するため、ヒトは色恒常性の手がかりとして光沢ハイライトを利用する可能性がある。本研究では、色恒常性に対する光沢ハイライトの影響を明らかにすることを目的とした。実験では、局所的な色対比の影響を抑制するため、モニタ上の黒背景中央にテスト物体、その周辺の少し離れた位置に複数の物体(周辺物体)を配置し、様々な周囲物体色に対しテスト刺激の色度を無彩色に見えるよう被験者に調整してもらい色恒常性の強さを計測した。このとき、テスト物体と周囲物体において光沢ハイライトの有無を独立に設定し、光沢ハイライトの影響を検討した。その結果、テスト刺激に光沢ハイライトを付与するとむしろ色恒常性が低下する傾向があり、さらにその傾向は光沢ハイライト成分を強めても変わらなかった。これらの結果は、光沢ハイライトは色恒常性に強くは寄与しない可能性を示している。

### 3p09

#### 各眼で色情報が異なる場合の両眼色知覚

光永尚詩、溝上陽子、矢口博久 (千葉大学大学院融合科学研究科)

片眼白内障患者において、手術後に各眼の色の違いから違和感を覚える患者がいる。そのような各眼の色情報が異なる状態における両眼での色の見えに関する研究は少ない。

本研究では各眼の色情報が異なる状態を黄・青2色のカラーフィルタを片眼に装着し再現した。この状態のまま生活空間で両眼視順応を行った後、フィルタ眼・非フィルタ眼・両眼でそれぞれ無彩色に見える色度を測定した。その結果、全被験者において両眼の無彩色知覚点は各眼の間となった。しかし、フィルタ装着前の無彩色点に最も近かったのは、黄フィルタでは両眼の無彩色点であったのに対し、青フィルタでは非フィルタ眼の無彩色点であった。この非対称性の原因を、順応の強さと透過率の違いによる輝度の差の観点から検証した。順応時間や刺激輝度を変化させて同様の実験を行ったが、結果に変化は見られなかった。したがって、黄フィルタと青フィルタの差は、順応の強さと輝度の違いによるものではなく、色相の影響であることが示唆された。

### 3p10

#### 長時間両眼に異なる色刺激を呈示した際の順応効果

渡邊智章、川島祐貴、永井岳大、山内泰樹 (山形大学大学院理工学研究科)

Neitzらの研究(2002)では、長期色順応期間中の色残効の眼間転移性が報告された。さらに、Shimakuraらの研究(2009)によって、長時間片眼で色順応を行うことによる色残効の眼間転移性が報告された。これらの結果は色順応の生起に視覚の高次過程が関与していることを示唆する。この仮説が正しいとすれば、それぞれの眼に異なる色刺激を同時に呈示した場合、高次過程で順応効果の打ち消しが発生し、順応効果が小さくなるはずである。



本研究では、赤と緑のカラーシートを用い、両眼に異なる色情報を与えた時の順応効果を調べた。実験は、赤と緑のカラーシートを貼り付けたゴーグルを用い、左眼：右眼で赤：赤、緑：緑、緑：赤、赤：緑となる4つの異なる順応条件を用いた。被験者はユニークイエローを右眼で測定した後、4時間ゴーグルを装着して色順応を行い、その後再度ユニークイエローを右眼で測定した。各順応条件の結果を比較すると、両眼同じ色で順応した際には、順応後にその色相方向にユニークイエローがシフトしたのに対し、左右眼で異なる色に順応した際はユニークイエローのシフトが小さくなった。これは、両眼間で順応効果の打ち消しが生じたためと考えられる。

### 3p11

#### 自然物表面の色度・輝度分布特性

張 聡<sup>1</sup>、福田一帆<sup>2</sup>、三橋俊文<sup>1</sup>、内川恵二<sup>1</sup>（東京工業大学大学院総合理工学研究科<sup>1</sup>、工学院大学情報学部<sup>2</sup>）

自然物の分光反射率の測定データはこれまでいくつかの報告がある(Brown, 2003; Penndorf, 1955)。本研究では、主に周囲の環境の中にある自然物表面の分光反射率を測定し、過去のデータと比較するとともに、その色度・輝度分布を調べることを目的とした。対象とした自然物は花、葉、樹皮、石、果実などある。対象物を照明ブース内に置き、受光角45°で、分光反射率測定を行った。また、対象物をライトボックス上に置くことで、対象物の分光透過率の測定も行った。結果の色度・輝度分布をオプティカルカラーの分布と比較すると、赤領域に比べて緑領域での分布が少ないことがわかった。これはBrown (2003)の測定とも一致する。この分布傾向の原因について考察する。

### 3p12

#### 文字色の組み合わせが統一されていないことによる瞬間的な計算力への影響

梅林勇希、根岸一平、篠森敬三（高知工科大学情報学群）

普段、文字ごとの色が、ある程度統一されている状態で文字列を読み取る機会が多い。一般的に、文字ごとの色を変えるのは見づらいと考えられ、ある程度の長さの文字列は色を統一する方がよいとされる。本研究では、文字ごとの色の組み合わせが統一されていないことの影響を瞬間的な計算力に着目して検討を行った。実験では、被験者に対して、グレーの背景に背景と等輝度の6色の中から選んだ1色または2色の文字の組み合わせで計算式（7文字）を複数回呈示した。このとき、2色を分ける位置として計算式の外側（左右2文字ずつ）と内側（3文字）で分けることとした。呈示後、被験者が4択方式で計算結果を回答するまでの時間を測定し、色の組み合わせごとに比較した。結果、計算式の外側が青色、内側が緑色の場合と外側が緑色、内側が青色の場合において、被験者の応答速度が遅くなる傾向を示す一方、予想通り単一色での応答速度は複数色での応答と比較して有意に早かった。以上から、色の組み合わせによっては単一色の計算式と比較して、瞬間的な計算力に影響が出ていると考えられる。

### 3p13

#### 厚みのある透明物体の屈折率知覚における運動の効果

上田祥平<sup>1</sup>、谿 雄祐<sup>1</sup>、永井岳大<sup>2</sup>、鯉田孝和<sup>1</sup>、中内茂樹<sup>1</sup>、北崎充晃<sup>1</sup>（豊橋技術科学大学<sup>1</sup>、山形大学大学院理工学研究科<sup>2</sup>）

ヒトは厚みのある透明物体の屈折率を、物体を通して見える背景の歪み場から知覚する。運動する透明物体の屈折率が実際よりも高く知覚されることから、物体運動が歪み場の知覚に影響して屈

折率の知覚を変化させている可能性がある (Ueda et al., 2014). 本研究では, 物体ではなく背景を様々な速度で運動させたところ, 背景運動によっても知覚屈折率が上昇し, 知覚屈折率は運動速度の影響を受けなかった. 速度依存性がないことから, 歪み場の運動による歪みの強さの知覚的な増加が, 知覚屈折率上昇の原因ではないことが示唆された. 物体や背景の運動による歪み場の動的成分は, 物体形状にも依存するため, 物体形状が静止時より強く知覚されている可能性がある. また, 身近な透明物体は硬いものほど屈折率が高い. ゆえに, 形がはっきりしているものは硬く, 硬いものは屈折率が高いという仮定のもとで, 屈折率が知覚されていることが示唆された.

### 3p14

#### 視覚皮質における質感表現の探索—BRDF morphing 刺激を用いた順応実験—

工藤功基, 酒井 宏 (筑波大学計算視覚科学研究室)

物体表面の反射特性によって物体の質感が変化することが知られている. 本研究では, 質感が皮質でどのように表現されているのかを順応実験により検討した. まず, 質感知覚を定量的に測定するために弁別実験を行った. 基本とする複数の BRDF を morphing することにより段階的に反射特性を変化させた刺激群を作成した. この刺激を弁別する実験から, 反射特性の変化に応じて, 質感知覚がどのように変化するかを測定した. 次に, 反射特性の皮質対応を検討するため, 順応を用いた心理物理実験を実施した. 順応刺激には, 基本 BRDF から作成した刺激を用いた. この刺激に十分に順応させた後, morphing 刺激を弁別する課題を与えた. 順応により, 質感知覚に変化が起きるかを観察した. これにより, 皮質における反射特性の表現を検討することができる. 本発表ではこの実験結果を報告する.

### 3p15

#### 質感に依存して変化する奥行き知覚

親川武仕, 酒井 宏 (筑波大学計算視覚科学研究室)

ヒトの視覚系は, 網膜像から物体表面の質感と奥行きを同時に推定することができる. そこで, 質感と奥行きの同時推定に関わる細胞が存在し, それらによって脳内で質感と奥行きが表現されているという仮説を提案し, 心理物理実験によりその検証を行う. 具体的には, 質感に対する順応実験を行い, それにより奥行き知覚が変化するかを検証する. 特定の質感に対して順応が起きれば, その質感に近い質感をもつ刺激の奥行き知覚が抑制されると予想される. まず, 質感により奥行き知覚が変化するかを検証するために, 質感の異なる刺激から知覚される奥行きを比較する事前実験を行った. その結果, 光沢感の強い質感ほど奥行きが深く知覚されやすいことが判った. 次に, 多数の質感を少数の質感基底の線形和で表現し, 質感基底を順応刺激とした順応実験を行った. その結果についても報告する.

### 3p16

#### 様々な質感属性の感覚量に対する刺激呈示時間の影響

山田尚純<sup>1</sup>, 川島祐貴<sup>2</sup>, 山内泰樹<sup>2</sup>, 永井岳大<sup>2</sup> (山形大学工学部<sup>1</sup>, 山形大学大学院理工学研究科<sup>2</sup>)

ヒトは, 物体を見た瞬間にその光沢感や透明感などさまざまな質感を知覚する. 本研究では, 様々な質感属性の感覚量に対する刺激呈示時間の影響を測定し, それらの処理機序を検討することを目的とした. 実験では, 被験者にモニタ上で2つの物体の写真を呈示し, 様々な質感属性についてより顕著である物体 (例: 「より光沢感の強い方」) を二肢強制選択法により応答してもらった. サースト

ンの一対比較法に基づく選好尺度値を質感属性の感覚量とした。質感属性として光沢感、透明感、重さ感など7種類、物体画像として35種類を用いた。その結果、特に刺激呈示時間が短いときに、質感属性間に応答安定性の差が見られ、視覚的な質感属性（光沢感、模様感等）と非視覚的な質感属性（硬さ感、重さ感等）を比較すると、非視覚的な質感で、より応答が不安定になる傾向が見られた。さらに、呈示時間による質感感覚量空間の変化などから、質感判断に関わる視覚情報を考察する。

### 3p17

#### 光ポンピング原子磁気センサと多チャンネル脳波計を用いた視覚誘発応答の同時計測

山本哲也<sup>1</sup>、夏川浩明<sup>1</sup>、伊藤達哉<sup>2</sup>、鎌田啓吾<sup>1</sup>、小林哲生<sup>1</sup>（京都大学大学院工学研究科<sup>1</sup>、京都大学工学部<sup>2</sup>）

新たなMEG用センサとして、実用化に向けての研究が進められている光ポンピング原子磁気センサ(OPAM)の定量的な評価には、脳波のような同時計測可能な手段を媒介とした、従来の超伝導量子干渉素子(SQUID)との間接比較が有効で現実的である。しかし、これまでにOPAMを用いたMEGと脳波の同時計測が行われた例はない。そこで、本研究では、fMRIとの同時計測適合性を有する脳波計（HydroCel Geodesic Sensor Net, EGI社）を用い、白黒の反転するチェッカーボード刺激を呈示して、視覚誘発脳磁界・電位の同時計測を試みた。高感度なOPAMを用いたことにより、脳波電極の厚みの分だけOPAMと頭表の距離が増したが、依然として十分な視覚誘発脳磁界を観測することができた。今後、SQUIDを用いたMEGとの間接比較による定量的な評価に応用できる可能性が示された。また、多チャンネル脳波計を併用することで、独立成分分析等による単チャンネルOPAMのノイズ除去にも展開できるかもしれない。

### 3p18

#### 高感度光ポンピング原子磁気センサモジュールによる視覚誘発応答計測

夏川浩明、鎌田啓吾、山本哲也、小林哲生（京都大学大学院工学研究科）

近年、液体He等の冷媒を不要とする、高感度な光ポンピング原子磁気センサ(OPAM)の開発とその生体磁気計測分野への応用が進められている。我々はこれまで、心磁図や脳磁図(MEG)等の微弱な生体磁気信号や極低磁場における磁気共鳴信号計測を目標とした、K原子を使用した高感度OPAMの開発を行ってきた。本研究では、我々の開発したモジュール型OPAMを用いて、左視野もしくは右視野に呈示されるチェッカーボード刺激に誘発されるヒトの視覚誘発脳磁界計測を試みた。その結果、左視野もしくは右視野刺激に伴って対側の視覚野を信号源とする視覚誘発応答を捉えることに成功した。さらに、超伝導量子干渉素子(SQUID)を磁気センサとする全頭型MEG装置(Neuromag, Vectorview)を用いて同様の視覚誘発応答を計測し、両者の結果が良く一致することからモジュール型OPAMで捉えた視覚誘発応答の妥当性を検証できた。

### 3p19

#### 高彩度色付与による光沢感低下と光沢順応の関係

佐藤肇<sup>1</sup>、川島裕貴<sup>2</sup>、山内泰樹<sup>2</sup>、永井岳大<sup>2</sup>（山形大学工学部<sup>1</sup>、山形大学大学院理工学研究科<sup>2</sup>）

光沢ハイライトを有する物体上では通常光沢感が強く感じられるが、その物体に高彩度色を付与すると見かけ上の光沢感が減少する場合がある。本研究では、光沢順応に関与する視覚情報表現を検討することを目的とし、通常的光沢画像と色操作により光沢感が減衰した画像に対する光沢順応効果を比較した。実験では、モニタの左右に呈示される光沢画像刺激とそれと等輝度だが高彩度色

度が付与された画像刺激に被験者を順応させた後、順応刺激位置に呈示される二枚の画像の光沢感を比較させることで、光沢順応の強さを計測した。その結果、色操作を行って光沢感を減衰させた順応刺激においては、色を付与していない通常の光沢画像よりもむしろやや強い光沢順応効果が生じる傾向が見られた。この結果は、光沢順応に關与する視覚情報表現レベルにおいては、色情報付与による光沢感低下が反映されておらず、むしろ色度付与による明るさ感の変化など、光沢感以外の視覚情報の寄与の方が大きいことによると解釈できる。

### 3p20

#### エキスパートによるりんご褐変果の評価

松原和也<sup>1</sup>，増田知尋<sup>1</sup>，風見由香利<sup>1</sup>，早川文代<sup>1</sup>，葛西 智<sup>2</sup>，池羽田晶文<sup>1</sup>，吉村正俊<sup>1</sup>，和田有史<sup>1</sup>（農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所<sup>1</sup>，青森県産業技術センターりんご研究所<sup>2</sup>）

食品の状態を評価することは必要不可欠な技術であるが、現状ではその判別を熟練者の判断に頼り、何をどのように評価して区分しているのかが明確になっていないものも多い。りんごの褐変果の評価もその一つである。本研究では熟練者がどのような情報を用いて褐変領域を判定しているのかを調査、検討を行った。輪切りにしたりんごの切断面画像を刺激として用い、褐変の度合いを評価した。また、褐変として判定される部位を指示する実験を行い、褐変領域の面積が褐変の度合いの評価に關与することを確認した。これらの実験から得た褐変領域に近い色が断面画像に含まれる割合を求めることで、褐変の評価を推定できることを示した。

### 3p21

#### 生鮮食品画像の輝度分布情報を用いた鮮度判断モデルの検討

増田知尋，松原和也，森 数馬，和田有史（農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所）

Wada et al. (2010)は単一個体での食材の劣化過程を撮影した写真を用いて鮮度判断と画像の輝度分布情報の関係を示した。また、Murakoshi et al. (2013)は個体差と時間差の両者を含む魚眼画像のセットを用い、それらの画像から鮮度判断を行う場合でも、輝度分布の標準偏差と歪度から鮮度についての尺度値が予測できることを示し、個体差を含む場合でも輝度分布情報が鮮度の手がかりとして有効であることを明らかにした。本研究では、多個体・多時点での魚眼の画像について鮮度の高低の強制二肢選択課題を実験参加者に行わせた。その結果がMurakoshiらの鮮度判断モデルと合致するかどうか検討した。その結果、多個体、多時点のサンプルに対する鮮度判断閾を画像統計量から予測できることが示された。

### 3p22

#### 視聴覚による木の質感知覚—高次質感判断における視覚と聴覚の重み付けについての検討—

金谷翔子<sup>1</sup>，苅谷健司<sup>2</sup>，藤崎和香<sup>1</sup>（産業技術総合研究所<sup>1</sup>，住友林業筑波研究所<sup>2</sup>）

多感覚的な木の質感知覚特性を調べるため、5種の視覚刺激（木材の写真）と10類の聴覚刺激（木材5種、木ではない素材5種を叩いた音）を用い、視覚(V)、聴覚(A)、視聴覚(VA)条件を設けて質感評価実験を行った。評価は24対の形容詞を用いて7件法で行った。本稿では、多感覚的な高次質感（価値）判断において、視覚、聴覚の情報がそれぞれどのように貢献しているか調べることを目的として行った多重線形回帰分析の結果を報告する。まず、VA条件の評価は、V条件とA条件における評価の重み付け平均でほぼ説明できることが分かった。また、高級感や洗練度等の価値判断においては聴覚より視覚の重み付けが大きく、快適性やリラックス感等の価値判断においては視

覚より聴覚の重み付けが大きくなる傾向が見られた。これらの結果は、木材の知覚において、視覚は主に分析的価値、聴覚は主に直感的価値の判断に、それぞれ貢献していることを示唆している。

### 3p23

#### 記憶色効果が引き起こす色錯視の検討

石倉一誠<sup>1</sup>，福田玄明<sup>2</sup>，植田一博<sup>3</sup>（東京大学大学院学際情報学府<sup>1</sup>，東京大学大学院総合文化研究科<sup>2</sup>，東京大学大学院情報学環<sup>3</sup>）

我々は、無彩色の物体の画像の上に2色からなる色ノイズを重ねることで、重ねた2色のどちらにも見えない画像が、その物体本来の色に近い色で知覚されるという新しい錯視現象を発見した。この錯視現象を引き起こす要因として、記憶色効果と呼ばれる、人間が物体の色を知覚する際にその物体に関する記憶や知識が色知覚に影響を与える現象が考えられる。この錯視現象は、色の知覚が観察者の持つ知識に影響されることを直接的に示す現象であると思われる。これを調べることで、記憶/知識と色知覚の関係を検討し、記憶色の知覚メカニズムを明らかにできる可能性がある。そこで我々は物体の種類やその表現方法を操作し、異なる条件での錯視現象を実験的に検証することで、記憶色効果が色知覚に影響を与えていることを明らかにし、さらに記憶色が知覚される仕組みを検討する。

### 3p24

#### 輝度の勾配を持つ静止画の残像が動いて見える錯視—継時対比の検討—

松下戦具（大阪大学大学院人間科学研究科）

輝度に勾配を持つパッチは、それが静止画にもかかわらず動いて知覚されること、および、その運動方向は勾配領域と背景領域との輝度コントラストによって決定されることが知られている。さらにNaor-Raz and Sekular (2000)は、そういった錯視図形の後にブランク画面を提示したときには、継時対比によって生じる残像にも錯視的運動が知覚される旨を述べている。しかし彼らの記述は非公式な観察によるものであり、その詳細は不明である。本研究では、原刺激の背景の輝度と、原刺激に続いて提示される誘因刺激（輝度が一樣な画面）の輝度の両方を系統的に操作し、そこに発生する残像が輝度勾配のどちらの方向に動いて知覚されるかを調べた。実験の結果、錯視的運動方向は原刺激の背景だけでも誘因刺激だけでもなく、それらの相互作用で決定されることが明らかになった。

### 3p25

#### オオウチ錯視における錯視量と画像特性の関係

竹村和幸<sup>1</sup>，青木直和<sup>2</sup>，今泉祥子<sup>2</sup>，小林裕幸<sup>2</sup>（千葉大学工学部<sup>1</sup>，千葉大学大学院融合科学研究科<sup>2</sup>）

オオウチ錯視について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。前報においてはこの実験を発展させ、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一対比較したところ、Integration biasesで予想される角度依存曲線とは異なり、移動角度45°で極小をもつものが得られた。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した。本研究は、図形自体の移動角度を変化させるのではなく、移動角度を図形に付加したオオウチ錯視変形図形を、同一方向に動かす、比較しやすい観察条件で錯視量

を測定し、提案メカニズムの検証を行った。

### 3p26

#### 両眼分離呈示による図形変形錯視の生起部位の検討

櫻井研三（東北学院大学教養学部）

ポリゴン化効果（櫻井，2014）は，白地に黒線の円図形とその円の内部方向に明るくなるグラデーション図形を交互にフラッシュ呈示すると，短時間で円図形が多角形に変形して知覚される錯視である．この現象の視覚経路における生起位置が両眼融合の前後どちらの段階にあるのかを明らかにするため，円図形とグラデーション図形を両眼分離呈示してポリゴン化効果が生起するか否かを調べた．一方の眼に円図形を，他方の眼にグラデーション図形を，網膜上の対応位置に交互にフラッシュ呈示した条件では，図形変形の知覚が短時間で報告された．それに対し，どちらか一方の図形のみを単眼にフラッシュ呈示した条件では短時間では錯視が生起しなかった．これらの結果から，ポリゴン化効果の生起位置は両眼融合よりも後の段階にあることが示唆された．

### 3p27

#### 蛙の手錯視：身体像に対する大きさスケージングの視点依存性

田谷修一郎（大正大学人間学部）

奥行方向に傾斜をつけて撮影した手の甲の写真を上反転させて観察すると，奇妙に指が短くいびつな形の手に見える．この錯視は非典型的な観察条件下で大きさ恒常性のメカニズムがうまく機能しないことに起因すると考えられる．すなわち，「甲を下にした手が指を奥に向けて伸ばしている」という状況は通常生じないため，指の網膜像が遠近法的に短く投影されているという推論（大きさスケージング）が働かず，単に指の短い手と知覚されるのではないだろうか．実際ハサミなどの（体の一部ではない）物体では錯視がほとんどみられない．これはそうした日常物体では，身体像よりも様々な視点から観察される可能性が高いからではないだろうか．身体像に対して大きさのスケージングが行われるか否かは身体の可動範囲とそれに紐付いた身体の見えに依存するのかもしれない．

### 3p28

#### 課題負荷による定常的視覚誘発電位の減衰について：上下視野の比較

鶴原亜紀，荒毛将史，小川隆昭，相羽裕子（航空自衛隊航空医学実験隊）

周期的に点滅する視覚刺激（フリッカ刺激）に対して，刺激周波数にピークを持つ脳波（定常的視覚誘発電位，SSVEP）が生じる．このSSVEPは，フリッカ刺激に注意を向けられなくなると減衰する（柏瀬ら，2009，Vision）．SSVEPは周波数解析の利用により計測が短時間で済むという利点がある．本研究では，視覚刺激の形状を判別する課題を遂行することにより，視野周辺のフリッカ刺激に対するSSVEPが減衰することを示した．SSVEPの減衰は，課題の負荷が高いために，視野周辺のフリッカ刺激に注意を向け難くなったことを示すと考えられる．また，視覚刺激の形状を判別する課題においては，視野の下半のみに刺激を呈示した場合のほうが，正答率が高いことが示されている（He et al., 1996, Nature）．このことを踏まえ，本研究では，刺激を視野の上半のみに提示する場合と，下半のみに提示する場合とを比較し，短時間の脳波計測により視覚課題の負荷の大きさを明らかにできる可能性を検討した．

### 3p29

視線誘発反応の上丘経路と膝状体経路は分離できるか？

高橋あおい<sup>1</sup>，仲泊 聡<sup>2</sup>，古田 歩<sup>3</sup>，宮内 哲<sup>4</sup>，小田浩一<sup>1</sup>（東京女子大学<sup>1</sup>，国立障害者リハビリテーションセンター<sup>2</sup>，前田眼科<sup>3</sup>，情報通信研究機構<sup>4</sup>）

【背景】視線誘発反応経路には上丘系と膝状体系の少なくとも2種類があり，輝度コントラスト変調刺激は両者を，等輝度色刺激では後者のみを介すると言われている．処理経路が長い等輝度色刺激は，潜時が輝度コントラスト変調刺激よりも長い，と我々は仮説を立てた．

【目的】等輝度色刺激では，輝度コントラストのみ変調する刺激よりも視線反射の潜時が長いことを確認すること．

【方法】被験者は，視覚健常な男女4名であった．視覚刺激は，直径10度垂直縞のガボールパッチで，輝度コントラスト変調条件では空間周波数7条件×輝度コントラスト5条件，等輝度色刺激では空間周波数7条件×輝度コントラスト1条件（計測上0%）とした．非接触型視線計測器を用いて各条件に対する潜時を算出した．

【結果】輝度コントラスト変調条件と等輝度色条件の間で，潜時に差を認めなかった．

【考察】仮説に反し，潜時に差を認めなかった原因として，今回の実験では等輝度色刺激が膝状体系の反応を表面化できなかった可能性がある．今後は，それを確認するための実験を行いたい．

### 3p30

漫画刺激による顔順応

丸屋亮人，横井健司（防衛大学校応用物理学科）

顔順応効果に関しては，顔の構成要素のみならず顔の向きや人物等が異なっても生じることから，低次の画像的順応ではなく顔認識に特有な高次の現象であることが多数の研究により示唆されている．しかし，刺激としては実写あるいは実写を模したCGが使われることが多く，この現象がどこまで汎化され得るのかは十分解明されていない．そこで本研究では，顔として容易に認識できるが画像的には大きく乖離した刺激として漫画により描かれた顔に着目し，顔順応効果の機序について調べることを目的とした．実験では，順応刺激として怒り・恐怖・幸福・悲しみの4感情を表出した漫画顔またはモザイクを5秒間提示した後，実写による表情画像を元にモーフィングで表情強度を調整したテスト刺激を短時間提示した．テスト刺激に対する表情判別精度から漫画顔による顔順応効果を検証し，その汎化性・頑強性について考察した．

### 3p31

サッカーボール制御に対する誘発感情の影響

植村 壇，横井健司（防衛大学校応用物理学科）

感情と眼球運動に関する先行研究(Kissler & Keil, 2008)では，心地よい感情を誘発する快刺激，気分を害する不快刺激，どちらでもない中立刺激の3種類からいずれかを固視点の近傍に提示した際に，刺激の方向を見る条件と反対の方向を見る条件でサッカーボール反応を調べた．快・不快刺激を提示した場合，刺激側を見る条件でサッカーボール反応時間が変化し，反対側を見る条件では刺激を見ってしまうエラーが多く発生したことから，非常にシンプルな状況においても感情の誘発がサッカーボールの制御に影響する可能性が示された．しかし，先行研究で使用された画像の場面にはかなり偏りがあり，感情が実際に影響しているのか疑問が残る．そこで本研究では，基本6感情を誘発する刺激と中立刺激の合計7種類を用いると同時に画像の場面を増やし，さらに被験者毎に誘発される感

情を定量評価することで、サッカード制御との相関関係を検証した。

### 3p32

#### 視覚的印付けへの連続的な背景変化の影響

大杉尚之<sup>1,2</sup>，村上郁也<sup>1</sup>（東京大学大学院人文社会系研究科<sup>1</sup>，日本学術振興会<sup>2</sup>）

非効率的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（先行提示効果）．この効果は先行位置における抑制（視覚的印付け：Watson & 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，先行刺激が変化することで視覚的印付けが消失することが報告されたが，背景変化の影響については明らかにされていない．本研究では，静止雑音背景内に提示された視覚刺激の探索課題を行わせた．後続刺激の出現と同時に，または出現の100ms前後で静的雑音背景が1回変化する場合には先行提示効果が生起した．しかし，雑音背景を2回，または3回連続して変化させた場合には先行提示効果が生起しなかった．このことから，視覚的印付けは環境内の一過性の変化に対しては頑健に生起するが，変化が連続すると自動的に解除されることが示唆された．

### 3p33

#### 視覚探索における対象の方位の影響について

福永竜太<sup>1</sup>，伊藤裕之<sup>2</sup>，須長正治<sup>2</sup>，小川将樹<sup>2</sup>（九州大学芸術工学部<sup>1</sup>，九州大学大学院芸術工学研究院<sup>2</sup>）

本研究では，様々な向きの文字の視覚探索課題において，心的回転が1文字ごとに行われるのか，あるいは画面全体に対して行われるのかを調べた．刺激はアルファベットのうち16種で，この中から1つをターゲットとして提示した後，これを含む8つの文字を円状に提示して視覚探索課題を行い，反応時間を測定した．すべての文字が正立，倒立，左あるいは右に90度回転の4つ（全文字同一回転），ターゲットを含まない半数の文字のみ倒立，左あるいは右に90度回転の3つ（妨害刺激回転），ターゲットを含む半数の文字のみ倒立，左あるいは右に90度回転の3つ（ターゲット回転）の10条件を調べた．結果は，男性被験者では条件間の差がなく，女性被験者のみに有意差がみられた．女性被験者において，すべての文字が同一方向を向く条件に比べ，正立文字と回転した文字両方を含む条件の方が反応が早いことから，1文字ずつ心的回転を行っていることが示唆された．

### 3p34

#### 刺激提示位置の範囲が視覚的印付けに及ぼす影響

神戸美花<sup>1</sup>，大杉尚之<sup>2</sup>，村上郁也<sup>2</sup>（東京大学文学部<sup>1</sup>，東京大学大学院人文社会系研究科<sup>2</sup>）

非効率的な視覚探索が行われる視覚探索課題において，刺激の半数を先行提示し半数を追加提示すると，探索は効率的になる（先行提示効果）．これは先行項目への注意が抑制されることによる（視覚的印付け）．これまでに，同時に注意を向けたときの促進個数は視野ごとに異なることが示されているが，印付けによる抑制個数については明らかではない．本研究では上下左右視野に対応する範囲に刺激を提示し，半数の妨害刺激を先行提示する先行提示条件と，全刺激を同時提示する同時提示条件の探索関数を比較した．実験の結果，刺激提示範囲によらず，先行提示条件の探索効率とは同時提示条件より上昇したが上昇量は同程度であった．このことにより，視野ごとの印付けによる抑制個数は同等である可能性が示された．注意を向けたときの促進個数の容量は視野ごとの資源の制約を受けるが，抑制個数の容量は視野ごとの資源とは独立に決定されている可能性が考えられる．



ランダムドットステレオグラムにおける両眼視野闘争

杉之下太一<sup>1</sup>，今泉祥子<sup>2</sup>，青木直和<sup>2</sup>，小林裕幸<sup>2</sup>，桑山哲郎<sup>1</sup>（千葉大学工学部<sup>1</sup>，千葉大学大学院融合科学研究科<sup>2</sup>）

ステレオグラムでは，両眼視差を利用して画像を立体視する．このとき，脳は片目からの情報のみを処理しているため視野闘争が起こる．本研究では立体視への視野闘争の影響を探るために，ランダムドットステレオグラムの左右のドット部分の色の組み合わせを変化させ，立体視の成立までにかかる時間から，その組み合わせが視野闘争による見えに影響するのかを調べた．その結果，立体視に時間がかかり，正確な立体視が起こりにくいのは次のペアであった：黒-緑，黒-黄，赤-黄，赤-緑．逆に，立体視に時間のかからず，正確な立体視が可能なのは次のペアであった：同色，黒-深緑，緑-深緑．以上のことから，視野混色が起こりやすいペアでは，正確な立体視も起こりやすいことが示唆された．