

日本視覚学会 2017年夏季大会 抄録集

特別講演

眼球運動と画像評価

山田光穂（東海大学情報通信学部）

画像の評価法は主観評価と客観評価に大きく分けられる。主観評価は明るさやきめの細かさなど5段階や7段階のスケールで評価する。主観評価は個人差が大きく多くの被験者による統計的な処理が不可欠である。そこで信号対雑音比(SNR)など画像の物理的特徴により評価するのが客観評価である。しかし、客観評価では人の顔部分にだけノイズがある画像と全体的にノイズのある画像を比較すると前者の評価値が高くなり必ずしも主観評価と一致しないことがある。そこで、生理信号を用いた評価が注目されている。生理信号としては脳波、心電図、GSR、近赤外酸素など様々な信号が用いられている。ここでは眼球運動に注目した方法について、走査線525本のNTSC方式から1125本のハイビジョン方式の比較を行った過去の研究から、4K, 8K方式など超高精細画像の近距離視聴に伴って生じる注視位置と観視距離が視線に与える効果まで最近の研究を述べる。

Visual Fatigue Measurements for 3D Display

Min-Chul Park¹, Sumio Yano² (Korea Institute of Science and Technology, Korea¹, Shimane University, Matsue, Japan²)

Viewing experiences from different types of display systems are induced to the viewers. To provide comfortable viewing conditions, the optimal viewing parameters should be determined. In my talk, several results of experiments designed to measure the levels of visual fatigue caused by the watching and/or the interaction with 3D contents by various types of 3D displays are discussed. Subjective evaluation is performed for testing the viewing experience and conditions while objective evaluation is performed for observing the response of the central and/or autonomic nervous system. In addition to these evaluations, a binocular photorefractive accommodometer is utilized to obtain quantitative information regarding the accommodation ability of the viewers. Recently, we also introduced AI (Artificial Intelligence) for classifying brain waves (EEG signals).

9月6日（水）

シンポジウム(1)「視覚誘導自己運動に基づいた空間知覚研究の将来」

1s01

逆転ベクションから探る自己身体と空間の階層構造

櫻井研三（東北学院大学心理学研究室）

ベクションは広視野の流動刺激で誘導される錯覚的な自己運動知覚であり、流動刺激の動きとは反対方向の自己運動が知覚される。これは外界が静止して自己身体のみが運動する状態から生起する視覚経験に対応する。しかしながら、例えば自動車を運転する状況はより複雑である。自動車のフロントウィンドウについての雨滴は、運転者の操作と連動して運転者の身体と一体化した空間の一部に帰属される。運転者が頭や上半身を動かすと、車外の景観とフロントウィンドウの雨滴は相対的に動き、安定した「外界」に帰属される。このように、現実の視覚環境では複数の空間が入れ子構造となって外界を形成しており、自己身体に近い階層の空間が自己に帰属する空間として知覚さ

れるか、あるいは静止した外界の一部として知覚されるかは、状況によって変化すると考えられる。本講演では、逆転ベクションの研究成果から、自己身体と空間の階層構造について考察する。

1s02

視覚誘導自己運動知覚の適応变化的側面

金子寛彦¹，森平 良²（東京工業大学工学院情報通信系¹，東京工業大学大学院総合理工学研究科²）

本来、自己の運動と視覚情報の変化には直接的な関係はなく、視覚情報により自己運動感覚が生じるのは、ヒトが自己運動する際に視覚情報が常に一定のルールで変化し、その対応関係を感覚系が知っているためである。そのため、視覚誘導自己運動知覚の生起機構を理解する上で、その学習的、適応的変化の側面を明らかにすることは重要である。自己運動知覚にかかわる適応的变化には、少なくとも、視覚、前庭、体性感覚などの感覚情報間の寄与度の変化、感覚情報と運動感覚における対応量の変化（再校正）、新たな感覚手がかりの獲得が考えられる。今回は、歩行を行う際に、観察するオプティックフローを実際より遅くあるいは速くする学習を用いた実験と、回転運動を行う際に、本来は回転運動と全く関連のない色情報を対応させる学習を用いた実験に基づいて、自己運動知覚における感覚情報の再校正と感覚手がかり獲得の可能性を検討する。

1s03

自己運動の知覚と歩行追体験

北崎充晃（豊橋技術科学大学大学院工学研究科）

自己運動は多感覚な体験である。特に歩行時には、オプティックフローによる視覚入力や前庭感覚に加えて、皮膚表面への風や両脚を動かそうとする運動指令、脚運動に伴う固有受容感覚、足裏への圧力などが感じられている。それらを総合して歩行が体験されている。その中から、視覚情報と足裏触覚情報に着目し、その2つのみを用いた歩行感覚提示装置の開発と評価を行った。その結果、歩行時の頭部運動を模擬した揺れを重畳したオプティックフロー刺激に適切なタイミングとリズムで足裏に振動を与えることで、歩行体験を生成できることが示された。これによって四肢を動かすことなく様々な歩行の追体験が可能となる。

1s04

視覚誘導性自己運動知覚に及ぼす視覚刺激の知覚的剛体性の効果

中村信次（日本福祉大学全学教育センター）

自己身体の運動は本来、視覚、平衡感覚、体性感覚等の多種の感覚情報が統合されて知覚されるものではあるが、視野の大部分を占める領域で均一に運動する視覚刺激を観察した場合には、整合する他の感覚情報が随伴しなくても、強力な自己運動知覚が生起する（視覚誘導性自己運動知覚）。視覚誘導性自己運動知覚の分析により、視覚情報に基づく自己運動知覚の処理過程の検討が精力的になされてきた。今回は、自己運動知覚に影響を及ぼす視覚要因として、視覚刺激の剛体性の効果を取り上げ、それを検討した心理実験の結果を報告する。心理実験の結果、視覚刺激の剛体性知覚が視覚誘導性自己運動知覚に決定的な影響を及ぼし、視覚刺激が非剛体的に知覚される状況においては、自己運動知覚が著しく阻害されることが明らかにされた。自己運動知覚を誘導可能な光学的流動の視覚情報処理に際し、刺激自体の剛体性知覚の処理が並行的に処理されていることを示唆する結果である。

1s05

視覚による自己運動推定の神経基盤

和田充史（情報通信研究機構／大阪大学脳情報通信融合研究センター）

オプティックフロー（視野を覆う一様な運動パターン）は環境中の自らの運動を特定するための重要な視覚の手がかりである。近年、オプティックフロー刺激に応答する新たな脳領野群の存在がヒト脳半球内側面において報告されているが、自己運動推定処理との詳細な関係は未だ明らかでない。そこで、fMRI脳機能イメージングにおいて従来困難であった広視野オプティックフロー呈示を、独自開発した装置を用いて実現し、自己運動感覚生起時における内側オプティックフロー領野の視覚応答特性を調べた。結果、内側領野それぞれが固有の情報表現をもち、とりわけ帯状溝視覚野(CSv)が視覚に基づく自己運動推定において重要な役割を果たす可能性が示された。

1s06

映像酔いにおける視覚運動量と観視条件との効果

氏家弘裕、渡邊 洋（産業技術総合研究所）

映像酔いについては、従来の動揺病と同様に、その原因仮説として「感覚不一致説」が知られる。この仮説は、多感覚の情報の組み合わせにより知覚される自己運動について、その情報の組み合わせパターンが通常と異なる場合に酔いが生じるとするものである。この仮説を基に映像酔いにおいては、一般に視覚誘導自己運動情報のみが顕著に与えられることで、通常が多感覚の組み合わせと異なるほど酔いの程度が重症化すると考えられている。我々は映像酔い軽減のための人間工学的指針を検討する中で、一定時間内での映像視聴により映像酔いを発症する割合が、自己運動を誘導するような視覚運動量とともに増加する一方、映像の観視条件に応じてその増加率が変化することを示唆する結果を得た。本発表では、この結果とともに、これと感覚不一致説や視覚誘導自己運動情報との関係などについて考察する。

一般講演

1o01

加法的色変換による変換画像の色の恒常性

北岡明佳（立命館大学総合心理学部）

加法的色変換（アルファブレンディング）による変換画像は、元の画像の色に対して頑健な色の恒常性を示す。変換画像の画素のすべてが反対色の色度になっていても、元の画像の色の恒常性を示すことがわかっている。この現象については、定量的な測定はなされていないと思われる。そこで、アルファ値をパラメータとして、色の恒常性の強さをその閾値で測定した。刺激として、イチゴの画像を用いた。オリジナルの画像は赤いイチゴであるが、色相の変換を行ない、黄・緑・シアン・青・緑のイチゴの画像も作成し、それぞれの反対色の一様な面とアルファブレンディングを行なった。結果としては、いずれの色の画像でも強い色の恒常性を示した。たとえば、赤のイチゴの画像では、閾値はアルファ値で約15%であった。これは、全画素においてかなり彩度の高いシアン色の色度の画像でも、赤いイチゴが知覚されることを示す。一方、緑のイチゴの画像の閾値が最も高く、アルファ値で約38%であった。それでも、全画素においてマゼンタ色の色度の画像であった。これらの知見を、色の対比や記憶色の視点において考察する。

1o02

自動車塗色における色差の感じ方に対するマルチアングル連続変化曲線とL*u*v*表色系の適用
若井宏平¹, 中山 泰², 神澤啓彰² (株式会社クリノ創研¹, ダイハツ工業株式会社²)

自動車外装は材質の異なる部品で構成され塗料や塗装工程が異なる。部品間での色は厳密には同一にならないが工法改善で差を縮め一体感のある意匠を成立させている。メタリックやパールと称される塗色では観察する角度により色の見え方が異なり差が最大に見える位置も様々である。そのため固定点だけで測色を行っても実際の品質確認として行う検査員の目視評価と一致しないことがある。解決策として任意の観察位置での色差を求めるため、多角度測色計で得られた19点の分光反射率から、正反射位置からの角度を説明変数とする連続曲線に変換することで、任意の受光位置での三刺激値XYZの取り出しを可能とした。さらに色差としての大きさを評価するには均等色空間に換算しなければいけないが、塗装で一般的なa*b*だけでなく、光源色向けとされているu*v*を併用することで、光輝材の微小な配向が原因と思われる差を抽出することができ、目視と関連の高い色差判定総合評価指標を作成した。

ポスターセッション

1p01

ARグラス着用者の不注意の計測

中山拓哉¹, 後藤悠斗², 平野成伸², 葭田貴子¹ (東京工業大学工学院¹, 株式会社リコー²)

ウェアラブルARを屋外環境で安心、安全に利用できるようにするためには、ヒトの行動を阻害しないようにコンテンツが設計されている必要がある。本研究では、ARグラス着用者の中心視野と周辺視野の二重課題による分割的注意の実験を行い、ARグラスの表示が周辺視野における不注意に与える影響を、コントラスト感度の変化によって調査した。中心視課題と周辺視課題は同奥行で提示され、周辺視課題は常にスクリーンに提示された。中心視課題の提示方法はARグラスとスクリーンの2条件があった。結果として、二重課題の中心視課題に注意が向けられると、周辺視課題に対するコントラスト感度の大きな低下が全空間周波数にわたって観察され、強い不注意が示唆された。一方、中心視課題の提示方法による、注意動向の変化は観察されなかった。これらの結果は、観察距離が同じである場合、刺激提示法がARグラスであろうとなかろうと、同程度に周辺視野に不注意が起こることを示唆している。

1p02

口呼吸と鼻呼吸による視覚探索への影響

吉村直人¹, 米満文哉¹, Fernando Marmolejo-Ramos², 山田祐樹³ (九州大学大学院人間環境学府¹, School of Psychology, the University of Adelaide², 九州大学基幹教育院³)

呼吸に関する呼吸と認知処理の関連性について、口と鼻の呼吸の違いが認知課題成績や前頭葉の活動に影響することが報告されている。そこで本研究では、参加者の呼吸法を操作し、口呼吸もしくは鼻呼吸が空間的注意に及ぼす影響について検討を行った。大学生の実験参加者は口呼吸条件、鼻呼吸条件、操作なし(統制)条件のもとで標的検出の視覚探索課題を遂行した。呼吸法の操作のため、口呼吸条件では鼻腔を閉塞する鼻栓を装着し、鼻呼吸条件では口にテープを貼った。実験では45°傾いた赤と青の線分を刺激として用い、参加者に標的刺激の有無をできる限り早く正確に回答させた。この際、方位あるいは色の特徴探索と2特徴の結合探索を行わせた。呼吸×探索特徴×標的有無×セットサイズ(9 vs 31)の4つを参加者内要因とする分散分析を行ったところ、結合探索

時に呼吸と標の有無との有意な交互作用が見られ、注意を要する課題時の呼吸法の影響が示唆された。

1p03

単一刺激系列と複数刺激系列を用いたAttentional Blink課題における上下視野異方性についての検討

三好正剛¹，一川 誠²（千葉大学大学院人文社会科学研究科¹，千葉大学文学部²）

注意課題の成績は下視野でより高くなることが多くの先行研究で見出されてきた。他方、複数の RSVP 系列からなる Attentional Blink (AB) 課題を用い、上視野に T1、下視野に T2 が呈示された場合には、それぞれ逆の位置に呈示した場合よりターゲットが見落とされやすくなる（三好，2016）。本研究では、下視野における見落とし頻度の増大が、視野位置の異方性か、2 系列の呈示位置関係のどちらに由来するのか検討した。上下視野それぞれに RSVP 系列を呈示する条件と、いずれかの視野にのみ呈示する条件が用意された。T1 と T2 が異なる視野に呈示された条件において下視野の T2 が上視野よりも見落とされやすく、その他の条件で視野位置異方性が認められなかった。先行研究で見出された下視野におけるターゲットの見落とし頻度の増大は、2 系列が上下異なる視野に呈示されることに起因して生じることが示唆された。

1p04

交差・反発知覚の運動方位依存性

郷原皓彦^{1,2}，山田祐樹³（九州大学大学院人間環境学府¹，日本学術振興会特別研究員²，九州大学基幹教育院³）

2 つの物体が左右両端から運動を開始し、中央で完全に重畳し、対極へ到達する刺激を見ると、物体が交差あるいは反発しているように知覚される（交差・反発知覚）。本研究では、交差・反発知覚における刺激の運動方位の影響について検討した。実験では運動刺激として2つの黒円が用いられ、画面中央の仮想水平線を0°（i.e., 水平）、15°、30°、45°、60°、75°、あるいは90°（i.e., 垂直）回転させたものの両端に配置された。実験参加者は2つの黒円が交差・反発のどちらに見えたかを回答した。各条件での反発回答割合に一次関数を当てはめて分析を行った結果、その傾きは0よりも有意に大きく（ $t(5)=4.65, p<.01$ ）、運動方位が垂直に近づくにつれて反発割合が増加した。この結果は、交差・反発知覚における運動方位依存性の存在を示唆する。

1p05

周辺ドリフト錯視によるベクシオンにおけるフリッカーの効果

藤本花音，蘆田 宏（京都大学大学院文学研究科）

ベクシオンは点滅する周辺ドリフト錯視の観察中にも生起する（Seno et al., 2013）。本研究は Oculus Rift を用いて、刺激の点滅頻度がベクシオン強度の指標及び頭部運動に与える変化を調べた。放射方向に拡大／縮小する運動錯視が起こる刺激と錯視がない統制刺激を用いた。刺激は 20 Hz から 1 Hz までのいずれかのレートでフリッカーした。参加者は刺激を観察し、ベクシオンの持続時間と主観的強度を回答した。また Rift の加速度センサーから頭部運動データが記録された。

結果から、(1) 特定のフリッカーレートにおいて拡大／縮小刺激によるベクシオンが強化されること、(2) ベクシオン強度と頭部運動の強度は一致しない可能性が示された。適切なフリッカーレートが錯視強度を維持し、ベクシオン強度に影響することが示唆される。また、周辺ドリフト錯視／

フリッカーと身体動揺の関連について、今後さらに検討を行う。(JSPS 科研費 #26285165 の補助を受けた。)

1p06

回転中心軸動揺錯視に対する回転速度の影響

中嶋 豊¹, 角田翔平², 佐藤俊治^{2,3} (成蹊大学理工学部¹, 電気通信大学大学院情報システム学研究科², 電気通信大学大学院情報理工学研究科³)

灰色の背景上に放射状パターンを描画し、この上に背景と同じ明るさを持つ正方形(主観的正方形)を重ね、主観的正方形の重心位置を軸として回転させる。このとき主観的正方形の回転中心軸が規則的に動揺して知覚されることを見出した(中嶋・角田・佐藤, 2016, 日本基礎心理学会第35回大会)。本研究では、主観的正方形の回転速度を1/4, 1/2, 1周/秒に設定し、この錯視に対する回転速度の効果を検討した。実験では、錯視をキャンセルする方向に付加した回転運動軌道(点対称となる回転)の半径(r_x, r_y)を独立に設定した。参加者は各刺激に対して回転中心軸の動揺が知覚されたか否かを2AFCで判断した。結果として、主観的正方形の回転速度が大きいくほど、大きな回転運動軌道半径によって錯視がキャンセルされた。このことは、この錯視が刺激布置そのものに起因するだけではなく、回転速度による影響を受けることを示している。

1p07

視覚と前庭感覚の統合による垂直軸周りの身体回転知覚

齊藤亮太, 久方瑠美, 金子寛彦 (東京工業大学工学院情報通信系)

人間は、視覚、前庭感覚、体性感覚の情報を統合して自己の運動を知覚している。しかし、それらの情報の統合処理過程はまだ明らかであるとはいえない。本研究では、ヘッドマウントディスプレイ、及び回転台を用いることで、自己を中心として回転している際の自己の回転知覚に関して、それらの感覚情報統合処理の性質を検討した。視覚刺激、及び前庭感覚刺激の回転速度をそれぞれ独立に操作し、被験者は手技操作により円盤を回転させることで知覚している回転速度を応答した。その結果、矛盾速度が一定以下の場合、視覚と前庭感覚が統合されることにより、両者の中間程度の速度が知覚されるが、視覚と前庭感覚の矛盾速度が一定以上となると、前庭感覚のみによって知覚が決まることが明らかになった。これより、情報の矛盾量によって統合様式が変化するような処理が行われることが示唆された。

1p08

先行刺激がベクシオン潜時に及ぼす効果

倪 婧¹, 伊藤裕之^{2,3}, 小川将樹², 須長正治^{2,3} (九州大学大学院芸術工学府¹, 九州大学大学院芸術工学研究院², 九州大学応用知覚科学研究センター³)

ベクシオンの潜時は、ベクシオン誘導刺激の前に提示される先行刺激によって変化する。本研究では、8秒間の先行刺激として、凝視点のみ、静止したランダムドットを提示する条件の他、ランダムドットの配置を1, 3, 7回リフレッシュした条件によって、それに続いて提示した上または下方向への誘導刺激(13.1 deg/s)によるベクシオンの潜時を比較した。結果は、7回リフレッシュ条件において潜時が有意に短くなった。また、8秒間の先行刺激として、それぞれのドットがランダムな方向に3.3–19.6 deg/sのいずれかの速度で動く条件で潜時を測定したところ、先行刺激のドット速度が3.3–13.1 deg/sの条件で、静止したドットを提示した条件より有意に潜時が短くなった。これ

らの結果は、ベクション誘導刺激の提示前に視覚情報処理を活性化しておくことで、視覚と前庭感覚の不一致状態における視覚優位性を促すものと解釈できる。

1p09

ランダムドットパターンの経時的变化が主観的時間長に与える影響

富松江梨佳^{1,2}, 中島祥好¹ (九州大学大学院芸術工学研究院¹, 日本学術振興会²)

運動する物体の呈示時間と静止した物体の呈示時間を比較すると、物理的に同じ時間間隔であっても前者の方が後者よりも長く知覚される。この錯覚が、ダイナミックランダムドットと静止したランダムドットの呈示時間を比較した際にも生じるかどうかを検討した。その結果、ダイナミックランダムドットのほうが静止したランダムドットよりも長く呈示されたように知覚された。この結果が、時間の変化と空間的变化のどちらによってもたらされているのか、さらに主観的時間長は変化回数によって影響されるかどうかを調べた。上記の刺激に対して、ブランクを挿入することによって、時間の変化を示す呈示頻度が高い条件と低い条件を設定した。また、空間的变化による影響を調べるために、異なるドットパターンが現れる条件と同じドットパターンが現れる条件を比較した。実験の結果から、時間の変化が主観的時間長に影響していることが示唆された。

1p10

遮光レンズがコントラスト感度へ与える影響の検討

長尾祥奈¹, 澤田 園², 長 篤志¹ (山口大学大学院創成科学研究科¹, 市立長浜病院眼科²)

短波長光を特異的に遮断する遮光レンズがコントラスト感度(CSF)に及ぼす影響を検討した。被験者9名(23.5±1.2歳)に視感透過率の異なるGreen(G)系, Yellow(Y)系各3種類の遮光レンズを装着させた。5 cycle per degree (cpd), 10cpdの正弦波格子を2.5m先のLCDモニター上に視角3度で提示し、コントラストを0から変化させた。その検出閾をそれぞれ測定してCSFの変化を調べた。また実験中の瞳孔径も測定した。10cpdでは5cpdよりも全体的にCSFは低かったが($p<0.001$), いずれの空間周波数条件でも視感透過率の低下に伴いCSFが低下していた($p<0.001$)。同様に瞳孔も有意に散大していたが($p<0.05$), 瞳孔径とCSFに有意な相関を認めなかった。視感透過率が近似したG系とY系のCSFを比較すると、5cpdにて視感透過率の低い組み合わせでのみ有意差を認め、G系(20%)でY系(28%)より有意にCSFが低かった($p<0.05$)。10cpdでも同様の傾向を認めたが($p=0.07$), 瞳孔径では2群間に有意差を認めなかった。遮光レンズは、視感透過率が低くなるほど、CSFへ及ぼす影響が大きくなることが示された。

1p11

高コントラスト環境下における明度弁別閾の不均一な上昇

深谷祥孝¹, 岩井田早紀¹, Anis Rehman², 大塚作一¹ (鹿児島大学大学院理工学研究科¹, 鹿児島工業高等専門学校²)

明所視においては輝度によらずウェーバー比が一定であることが知られている。しかし、単一輝度で行う実験環境とは異なり、高コントラストの実環境において実際に明度の弁別閾が相対輝度に依存してどのように変化するかについてはよく知られていない。そこで、高コントラストな視環境(輝度コントラスト約6000:1)で視標を同時に観察できる実験環境を準備し、写真用グレースケールチャート(X-rite社製ColorChecker Passport)を用いてJNDの変化を調べる心理実験を行った。その結果、(1)大部分の被験者は、照明光が眩しく直接眼に入るような場合を除いて、局所的な知

覚ではなく全体的な明るさ知覚をすること、(2)中間トーンの一部で明度弁別閾が殆ど減少しない箇所（おおむね $\gamma > 0.5$ ）が存在すること、しかしその一方で、(3)その他のハイライトや暗部では明度弁別閾が大幅に増加することが明らかとなった。また、この知見に基づいて主観的に自然な階調特性を保持したまま画像のコントラスト比を20:1程度にまで圧縮することが可能となった。

1p12

色と光沢が同時に異なるオブジェクトの見えの差の予測方法の実物体による確認

鎔谷賢治¹、内川恵二²（株式会社リコーリコーICT研究所¹、神奈川大学人間科学部・マルチモーダル研究所²）

実物体の外観は色、光沢、テクスチャなど様々な質感要素が統合されて全体として一つの統合質感を形成している。たとえば、色と光沢が統合すると金、銀、銅色といった新しい質感が生まれ、光沢とテクスチャが統合すると木材や布のような異なった材質感が生まれる。それぞれの単独の質感要素については、その評価法や定量化の研究が進みつつあるが、統合質感に関しては実物体の外観を決める最も重要な要因であるにも関わらず、その定量化の研究はほとんど進んでいない。筆者らは実物体外観の統合質感の定量的な評価方法の確立に向けた第一段階として、3DCGにて作成した色と光沢のみが異なる画像内のオブジェクトに対する見えの差の主観評価結果を画像特徴量から予測する方法を開発した。本研究では、実物体の見えの差の予測にも同手法が有効であることを確認したのでこれを報告する。

1p13

能動的な手首の運動も Visual awareness を加速する

木村匠吾、葭田貴子（東京工業大学工学院）

視覚的気付き (Visual awareness) に関して、Continuous Flash Suppression (CFS) を用いて能動的な頭部運動が空間的に一致するオブティカルフローの気付きを強めることを報告した。本研究ではこの効果が能動的な手首運動でも生じるかを同様の課題を利用して検討した。被験者の片眼に高輝度で激しく変化するモンドリアン様のパターンを提示し、もう片方の眼に検査刺激として点群からなるオブティカルフローを提示した。実験はオブティカルフローが被験者の手首掌屈・背屈運動に対して同期して同じ方向に流れる条件と違う方向に流れる条件、及び運動をせずただ眺めるだけの条件の計3条件で行い、オブティカルフローがCFS刺激によりマスクされている状態から知覚されるまでの時間を比較した。結果として観察条件と比較して能動動作を行う条件で方向を問わずオブティカルフローの知覚が早く報告された。これは頭部運動と同様に、手首の場合であっても自己の能動動作に同期して動く対象の Visual awareness が強まることが示唆され、能動動作が視覚的な情報処理過程に影響を与えることが想定される。

1p14

操作対象の見た目と動作は身体所有感・操作主体感の生起に関連するか

田島大輔¹、葭田貴子²（東京工業大学大学院理工学研究科¹、東京工業大学工学院²）

ヒトが自らの身体で何らかの行為をする際に、視野の中で自らの意志に従って運動している身体像は自分の身体であり、その動作主体は自分にあると感じられる。このような身体所有感・操作主体感の認識に、見た目や動作などの視覚手がかりがどの程度影響するかを明らかにするため、手の形状を模した光点刺激群に対し身体所有感・操作主体感が生じるか検討した。前大会では、手を左

右に動かす場合に光点刺激群が手の形でも、スクランブル刺激でも、身体動作に対する光点刺激群の動作遅延が250ms以下であれば身体所有感・操作主体感は生じることを示した。本検討では、手の開け閉め、すなわち、指の運動に限った場合での調査を行った。結果、光点刺激群が手の形状であり遅延が短い場合、操作主体感のみ観測され、身体所有感は観測されなかった。一方、スクランブル刺激の場合、どちらも観測されなかった。一連の結果より、操作対象への身体所有感・操作主体感の生起において、対象の見た目が身体を模す必要があるかは、手の運動の種類に依存することが示唆される。

1p15

映像内の他者の社会的存在—二者の眼球運動同時計測による検討—

中村遥香¹、神谷聖耶²、葭田貴子³（東京工業大学工学院機械系¹、東京工業大学大学院理工学研究科²、東京工業大学工学院³）

他者に自分が観測される感覚は、眼球運動を含む身体動作や社会行動を変化させることが知られている。本研究では2台のアイトラッカによる同時計測システムを用い、ビデオチャット映像を介してこのような感覚が生じる時のペア被験者の互いの眼球運動を検証した。ライブ顔映像(LF)、その録画映像(RF)、静止画(SF)の3条件の刺激を用意し、被験者はその観察後、刺激を互いのリアルタイムな観察が唯一可能なLFと推測したか(“Live”)否か(“Not Live”)を回答した。条件LF、RFとSFではサッケード長の分布が異なったが、LFとRFではいかなる眼球運動パラメータにも変化は認められなかった。一方、回答で分類して比較した際、“Live”トライアルでは“Not Live”と比較して目の近傍での注視が時間・回数ともに有意に減少しており、その際呈示された映像内の人物の目の近傍での注視時間・回数も減少する傾向が表れた。この結果は映像中の相手が自分をリアルタイムに観測しているという感覚は、互いに目をそらすような挙動によってもたらされる可能性を示唆している。

1p16

2名の眼球運動の同時計測はソーシャルインタラクションの計測に役立つか—リカレンスプロットによる検討—

神谷聖耶¹、中村遥香²、葭田貴子²（東京工業大学理工学部研究科¹、東京工業大学工学院²）

眼球運動はアイコンタクトなどソーシャルインタラクションにとって重要な働きを持つことが知られている。しかしながら、この種の2名以上の眼球運動を通じたインタラクションの解析手法はいまだ確立されていない。本研究ではビデオチャットを模したシステムを介してお互いを観察している参加者のペアから得られた眼球運動データから、視線と瞬きが同期している様子が観察されるかどうかを、複雑な動的系を記述するために用いられる手法であるリカレンスプロットを用いて調査した。参加者がリアルタイムにお互いを観察する条件(RT)と1名は静止した相手の画像を観察する条件(SF)の2つについて検討を行い、結果としてRT条件下では2名の瞬きが時間的に近いタイミングで生じた回数がSF条件におけるものよりも大きい傾向が見られた。この結果は、被験者は相手を観察して情報を取得しているが、その際の眼球運動自体が相手にとっての情報となることを示唆しており、眼球運動を通じて何らかのインタラクションが行われている可能性を示唆している。

9月7日(木)

シンポジウム(2)「両眼視差による立体画像をこえて」

2s01

奥行き知覚への連続的な運動視差，視差画像の混合の効果

陶山史朗¹，山本裕紹²，水科晴樹¹（徳島大学工学部光応用工学科¹，宇都宮大学オプティクス教育研究センター²）

奥行き知覚への連続的な運動視差，視差画像の混合による効果について述べる。

前者であるが，DFD (Depth-fused 3D) 表示では，前後2面に観察者から重なる画像を表示し，その輝度比により知覚される奥行きを自由に制御できる。眼間内に限定されるが，連続的な運動視差を有する。アーク3D表示は，円弧上の傷からの方向性散乱により，眼の位置に応じて，円弧上の輝点位置が自動的に変化し，3D表示を行える。輝点が連続的に変化するため，連続的な運動視差が得られる。これらの方式では，両眼の視力差が大きい不同視の場合でも，二眼式に比べて，奥行き知覚がかなり良好であり，その効果が期待される。

次に，後者であるが，多眼表示の隣接する視差画像の混合度を増すことで，単眼での奥行き知覚が改善されることが分かった。また，複数の多眼表示装置を大きな間隔で積層することで，視差画像の混合が自然に行われ，単眼での奥行き知覚と滑らかな運動知覚が大きく改善されることが分かった。

2s02

光と熱のマルチモーダル空中ディスプレイ

山本裕紹^{1,2}，陶山史朗³，久次米亮介^{1,2}（宇都宮大学大学院工学研究科¹，JST, ACCEL²，徳島大学工学部光応用工学科³）

広い角度範囲から光を収束することで，スクリーンや霧などの光散乱媒体がなくとも，何も無い空間に映像が浮遊する空中ディスプレイを実現できる。このような実像形成による3D表示は，両眼視差や輻輳だけでなく，目のピント調節や滑らかな運動視差の再現などの3次元の奥行き手掛かりを与える。本講演では，空中ディスプレイの実現とともに，輻射熱の収束により，何も無い空中を局所的に温める空中ヒーター技術ならびに，これらを複合化した光と熱のマルチモーダル空中ディスプレイの実現を報告する。再帰反射による空中結像(AIRR: aerial imaging by retro-reflection)は，市販の再帰反射シートを用いて広い範囲から観察可能な実像を空中に形成する。直交ミラーアレイ(CMA: crossed-mirror array)あるいは2層矩形ミラーアレイ(WARM: double-layered arrays of rectangular mirrors)を用いることで，熱輻射を空中に収束可能である。さらに，AIRRとWARMを組み合わせることで，空中映像を触ると温かさを感じることでできるマルチモーダル空中ディスプレイを実現した。

2s03

立体映像観視時の輻輳・調節応答に基づく自然な立体映像の実現に向けて

日浦人誌（NHK放送技術研究所）

理想的な立体映像の方式として知られているホログラフィでは，実物体からの光の波面を再現することで立体映像を表示する方式である。これに対して，インテグラル立体方式では，実物体からの光を光線として再現することで立体映像を表示する方式である。そのため，インテグラル立体方

式は二眼立体方式とは異なり、実物体観視時と同様な輻輳・調節応答が期待されている。本稿では、インテグラル立体映像、二眼立体映像および実物体観視時の輻輳・調節応答を測定した結果について報告する。調節機能は、被写界深度内においては輻輳性調節によって輻輳位置に誘導されることが知られている。そこで、立体映像表示装置までの視距離を600mmとし、視標提示位置は被写界深度の内側と外側を含む450mmから900mmの範囲とした。実験の結果、インテグラル立体方式では、被写界深度外においても実物体観視時と同様の輻輳・調節応答が得られることを明らかにした。

2s04

Hologram Printing Technologyによる奥行き表示

山本健詞（情報通信研究機構）

ホログラフィは光の振幅と位相情報を正確にコントロールできる技術であるため、人の視覚の生理的要因を十分に満たすことが可能な技術と考えられている。その一方で、デジタル化された様々な情報を提示するディスプレイに、ホログラフィを適用するまでには技術レベルが到達していないといっても過言ではないであろう。本講演では、こういった状況において、ホログラフィをディスプレイに適用する試みとして我々が取り組んでいるHologram Printing Technology (HOPTECH)を説明する。この技術は、コンピュータグラフィックス・データや波面データからホログラムデータを計算する技術（いわゆるComputer Generated Hologram, CGH）と、波面印刷技術でホログラムを印刷する技術、ホログラムを複製する技術、ホログラムを使ったアプリケーション技術からなる。奥行きを持った像を静止画で表示するだけでなく、Holographic Optical Elementsとしての利用などにも期待できる技術である。

2s05

Depth of field in a super-multiview 3-D display

Jung-Young Son¹, Hyoung Lee¹, Sumio Yano², Jina Byeon¹, Beom-Ryeol Lee³(Universal Imaging Lab, Biomedical Engineering Dept., Konyang University, Nonsan, Korea¹, Dept. of Mechanical, Electrical and Electronic Engineering, Shimane University, Matsue, Japan², CG/Vison Technology Research Group, Electronics and Telecom Research Institute, Daejeon, Korea³)

DOF changes in viewing 3-D image with one eye and two eyes are tested with a super Multiview 3-D display which is capable of simultaneously projecting up to 8 view images to viewers' each eye. Test condition: Viewing distance; 750 mm, subjects; 5 of ages less than 35 years old with eyesight greater than 1.0, and displayed image; a Malta cross with no size change with distances. DOF extends as the number of images increases for both eye cases even considering the changes in pupil size. The DOF values approach to those of real object with the image number increase.

一般講演

2o01

垂直像差に対する神経活動は水平像差に基づく奥行き知覚を予測する

光藤宏行¹, 廣永成人², 緒方勝也², 飛松省三² (九州大学大学院人間環境学研究院¹, 九州大学大学院医学研究院²)

両眼立体視は、右眼と左眼に呈示される画像中の要素の対応を見つけ、両眼間のずれ（像差）を

見つけるプロセスである。水平像差は、詳細な3次元構造の知覚に役立つことを示唆する知見は多い。その一方垂直像差については、両眼対応関係を補正するために用いられているという説があるが、神経科学的な検討は十分にはなされていない。本研究では、立体視能力の個人差に着目しながら、垂直像差の視覚情報処理プロセスを検討した。実験では、水平・垂直像差を変化させた刺激を観察者に呈示し、画像観察時の脳活動を脳磁図を用いて計測した。水平・垂直像差いずれも、幾何学的には一様な傾きをもつ刺激であった。測定の結果、立体視が得意な観察者と苦手な観察者では、垂直像差に対する刺激呈示開始直後の脳活動が異なっていることを示唆する結果を得た。この結果は、垂直像差は視覚情報処理の早い段階で両眼対応を補正するために用いられているという仮説(Mitsudo, Sakai, & Kaneko, 2013, Perception)と整合的である。

2o02

裸眼で画質が劣化しない二眼式ステレオに対する視覚情報処理

西田真也, 吹上大樹, 河邊隆寛 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所)

一般的な二眼式のステレオ表示ディスプレイでは、左右眼用の映像を空間的に重畳して呈示し、アクティブシャッター方式などのステレオ眼鏡を通して左右眼に映像を振り分ける。ステレオ眼鏡を使わず裸眼で観察すると左右眼像が融像するが、この裸眼観察画像の画質は両眼視差の存在によって劣化する(二重になる)というのがこれまでの常識だった。我々は最近、両眼中心位置から観察した一枚の画像に、視差誘導パターンを加算して左眼画像、減算して右眼画像を作ることで、裸眼観察時の画像劣化が生じないステレオ映像の作成法を開発した(Fukiage et al., SIGGRAPH2017)。この方法で作成されるステレオ映像は、物理的に正しい左右眼映像とは異なるものの、視差が小さい範囲ではほぼ知覚的に等価になる。このことを、人間の視覚系の両眼情報処理(マルチスケールの位相差検出や両眼融合など)との関係で説明する。

2o03

ホログラフィックステレオグラムにおいて再生される平面像数と滑らかな知覚の関係

中村健太郎, 田代知範, 永井岳大, 山内泰樹 (山形大学大学院理工学研究科)

クロストークを生じないホログラフィックステレオグラムは、3D表示技術として注目されている。本研究では、ホログラフィックステレオグラムにおいて、1)再生される平面像数がどの程度で滑らかな知覚となるか、2)単眼視と両眼視においてそれらが変化するのか、を検討した。実験は、適切な観察範囲内で再生される平面像数が異なるホログラフィックステレオグラムを刺激として作製し、被験者はそれらを観察して、再生される平面像の滑らかな変化について7段階で評価した。その結果、再生される平面像数が増加するにつれて、滑らかな知覚の評価も増加し、再生される平面像数が61枚以上あれば、十分に滑らかな知覚を得ることが明らかとなった。また、単眼視による同様な実験を行い、両眼視の結果と比較したところ、両者には同様の傾向が見られたが、単眼視は両眼視に比べ全体的に低い評価となった。

2o04

高精細動画像の表示画角選好に関する要因

原澤賢充, 澤島康仁, 小峯一晃 (NHK放送技術研究所)

高精細動画像の表示画角の大きさの選好に関する要因について考察した。8K解像度の動画像100種を85インチディスプレイ(190×106 cm)に表示し80 cmの視距離で観察したときの画面上での

動画像の拡大率(25-100%)についての選好を心理物理学的方法で測定した。同様の画像をPCディスプレイに表示し、主たる被写体と思われる領域とその実世界での大きさを回答させた。結果、選好される表示画角は主たる被写体の大きさについての指標と強く相関することが示された。また、動画像の印象をSD法によって評価したところ、運動や空間に関連する因子との相関も見られた。

2o05

AIRRによる空中ディスプレイにおける hollow face 錯視

黒川菜緒, 伊藤秀征, 山本裕紹 (宇都宮大学)

凹面の顔が凸面に見える錯視 (hollow face 錯視) は、凹凸が反転された顔だけでなく、立方体のような形状においても、単眼で観察するときが発生することが知られている。今回、空中映像に対する hollow face 錯視実験を報告する。

空中ディスプレイには、AIRR (aerial imaging by retro-reflection: 再帰反射による空中結像技術) を用いた。AIRRは、大型化可能なスケーラビリティと広い観察領域を有する空中像を形成できる特長がある。AIRRの構成要素は光源とビームスプリッターと再帰反射シートであり、ビームスプリッターに対して光源の面対称の位置に実像が形成される。そのため、光源として3次元物体を用いる場合、空中に形成される像の奥行きが反転することになる。我々は奥行きの反転された空中像を両眼で観察した時でも、hollow face 錯視が発生することを発見した。構築した空中ディスプレイ装置の詳細と、対象物体を立方体として、立方体の表面のテクスチャを変化させた際に、両眼視による hollow face 錯視の成立が変化した結果について報告する。

ポスターセッション

2p01

斜視に起因するステレオブラインドにおける自然学習による限定的な立体視機能の存在

吉留大智, 松本敏也, 大塚作一 (鹿児島大学大学院理工学研究科)

近年、ステレオブラインド (以下SBと略す) であっても視能療法と呼ばれる特別な訓練により立体視が可能になることが明らかとなった。しかし、SBは視能療法実施前はいかなる条件でも立体視が不能であったのかという疑問が成り立つ。そこで、我々は「斜視によるSBであっても近距離の物体の知覚が片眼とは異なる」というSB被験者の内観に基づいて「SBであっても自然学習によって限定的に立体視が可能である」という仮説を立てた。2名の被験者の協力を得て、現実環境とステレオ3D環境 (以下、S3D環境とする) において立体視能力を検証した。その結果、(1) 現実環境では2名とも視距離が約30cmの短い場合に立体視可能な条件が存在し (ただし個人差は大きい)、(2) S3D環境でも特定の視距離で立体視可能な場合が存在した。この結果、斜視になった時期は不明であるが、少なくとも自然学習によりSBであっても特定の条件下では立体視可能である場合があることが確認された。

2p02

画像切り替え後の画像知覚特性に及ぼす焦点調節誤差の影響

大井伸天, 北島 周, 松井利一 (群馬大学大学院理工学府知能機械創製部門)

視距離一定でも画像の性質に依存して焦点調節誤差が適応的に変化することは知られているが、焦点調節誤差が画像知覚・認識に及ぼす影響については必ずしも明確ではない。本研究では、画像知覚・認識に及ぼす焦点調節誤差の影響を調べる為、異なる焦点調節誤差を誘導する2枚の画像 (3点

並び画像と誤差拡散画像)を切り替えた後の画像(第二画像)の提示時間と画像知覚・認識の正確さ(正答率)の関係を調べる。その結果、第二画像の知覚・認識には、最小提示時間(要認識提示時間)が存在し、切り替わる2枚の画像の焦点調節誤差特性の違いに依存して変化することと、2枚の画像の焦点調節誤差特性が同じ場合、要認識提示時間は50-80ms程度であるが、特性が異なる場合は、150ms以上に増加することが示される。以上は、焦点調節誤差が画像の知覚・認識特性に影響を及ぼしている可能性、すなわち、画像知覚・認識における焦点調節誤差の重要性を示唆する。

2p03

面の傾き知覚のための奥行き手がかり統合過程における時間特性

張 奇¹, 久方瑠美², 金子寛彦² (東京工業大学大学院総合理工学研究科¹, 東京工業大学工学院²)

奥行き手がかり統合過程に関する研究は数多く報告されているが、その時間特性について調べた研究は少ない。本研究では、時間的に変化する奥行き手がかりを矛盾させた刺激を用いて、手がかり統合過程の時間特性を調べた。ランダムドットからなる面刺激の垂直軸周りの傾きを時間的に左右に変化させた。そして、その刺激が含むテクスチャと両眼視差手がかりを矛盾あるいは一致させて呈示し、観察者が知覚した面の傾きを記録した。その結果、0.25 Hzで傾きが変わる場合、全ての観察者はほぼテクスチャ手がかりに基づいて面の傾きを知覚したが、周波数が減少するにつれて、両眼視差の重みが上昇し、最終的に静止の状態では両眼視差手がかりに基づいて面の傾きを知覚する観察者が多くいることが明らかになった。この結果は、手がかりの時間的変動が手がかりの統合過程に影響を与えることを示している。

2p04

大きな奥行き知覚における両眼網膜像差、運動視差、絵画的手がかりの相互作用

荒牧大希¹, 玉田靖明², 佐藤雅之² (北九州市立大学大学院国際環境工学研究科¹, 北九州市立大学国際環境工学部²)

大きな奥行き知覚における両眼網膜像差、運動視差、絵画的手がかりの相互作用について検討した。65インチのプラズマディスプレイに視覚刺激を呈示した。観察距離は80cmで、視野角は84°×54°であった。テスト刺激は、被験者が見慣れた廊下の写真であった。知覚された奥行き量を評定するために、被験者から2.4m, 7.2m, 26.4mの位置に3つのボールを配置した。カメラを水平方向に1mm刻みで動かしながら撮影した151枚の写真を被験者の眼球位置に応じて切り替えることにより、両眼網膜像差と運動視差を与えた。知覚された奥行き量は、両眼網膜像差と運動視差の有無によらず、絵画的手がかりが示す奥行きと同程度であった。両眼網膜像差の極性を反転させた場合にもこの傾向は変わらなかった。これらの結果は、大きな奥行き知覚において絵画的手がかりが極めて重要な役割を果たしていることを示唆している。

2p05

自然なシーンの中の顔検出の発達

小林 恵¹, 金沢 創², 山口真美³ (自然科学研究機構生理学研究所システム脳科学研究領域¹, 日本女子大学人間社会学部², 中央大学文学部³)

成人は顔周囲にあるシーンを利用して顔を検出していることが知られている。すなわち、シーンをスクランブルさせると顔検出が有意に遅延することが報告されており、これは顔以外のシーンの文脈が顔検出を促進することを示唆する(Lewis & Edmonds, 2003)。本研究では、このようなシー

ン文脈を利用した顔検出の発達時期を、生後4-7カ月児を対象に検討した。実験では、自然で日常的なシーンの中に顔が含まれている条件 (intact条件) と、その画像を3×3のブロックに分割しシーンをスクランブルした条件 (scramble条件) の2条件において、正立画像と倒立画像を対提示し正立顔への選好を調べた。その結果、生後4-5カ月児では両条件で有意な正立顔選好が示された一方、生後7カ月児はintact条件でのみ正立顔を有意に選好した。この結果から、シーンの文脈を利用した顔検出は生後7カ月ごろに発達することが示唆される。

2p06

表面知覚の恒常性における影知覚の影響

佐藤夏月¹、山口真美¹、金沢 創² (中央大学¹、日本女子大学²)

ヒトの視覚システムは物体を安定して観察するために、網膜像から物体表面の属性に対応する不変項を抽出すると同時に、照明など周辺環境に依存した情報を無視する。Yang et al. (2015)の提案した pre-constancy では、観察方向の変化に基づく物体表面の映り込み (lightfield) の変化への検出し難さは生後7-8カ月児から発達することが示されている。本研究では3-8カ月児を対象に、物体表面に投射される物体自身の影 (self-shadow) の照明変化に伴う変化と、物体の形状変化に対する感度の違いを選好注視法により検討する。実験では、物体の輪郭は変わらずに知覚される3次元構造が変化する形状変化条件と、輪郭や3次元構造は変わらずに物体に照射される照明方向が変化するにより self-shadow が変化する照明変化条件を設ける。同じ画像が提示され続ける変化無し画像 (非ターゲット刺激) と、形状または照明変化条件 (ターゲット刺激) を対提示し、乳児の選好を比較する。結果は当日報告する。

2p07

日本語母語乳児における発話者への視覚的注意の発達的变化

氏家悠太¹、金沢 創²、山口真美¹ (中央大学¹、日本女子大学²)

音声言語の視聴覚統合は、McGurk効果 (McGurk & MacDonald, 1976) に反映されるように、視覚が聴覚の助けになるという特性を持つ。乳児の言語獲得では、生後1年末満の間に、発話者の目から口元へと視覚的注意が発達的に変化することが英語母語の乳児で報告されている (Lewkowicz & Hansen-Tift, 2011)。本研究では、日本語母語の乳児 (生後5-8カ月児) を対象に、発話者への視覚的注意の発達的变化を検討した。実験では、音声と口の動きが一致した刺激 (音声 /pa/, 口の動き /pa/) と不一致の刺激 (音声 /pa/, 口の動き /ka/) を使用し、アイトラッカー (X-120, tobii 製) を用いて、刺激観察中の乳児の注視行動を測定した。AOIは2領域 (目、口) を設定し、発話者の顔への注視時間をもとに各AOIの注視時間を算出して、比較を行った。本発表では、月齢ごとの各AOIの分析結果を報告し、音声言語の視聴覚統合の発達を支える視覚的注意の働きについて議論する。

2p08

読み書き困難児と定型発達児における oblique 効果

隅田浩子¹、前原吾朗² (神奈川大学大学院人間科学研究科¹、神奈川大学²)

垂直/水平線に対する判断は、斜め線よりも正確であることが知られている (oblique 効果)。本研究では、読み書き困難児の斜め線に対する判断が定型発達児と比較して不正確であるかどうかを検討した。実験参加者の課題は、標準線分刺激の角度 (0-157.5度) に比較線分刺激の角度を合わせることであった。比較刺激は、手で回転可能な円盤上に呈示された。全てのグループにおいて、

標準刺激と比較刺激との角度のずれは0度と90度において小さく、一貫してoblique効果が見られた。斜め線に関しては、成人よりも小児の方が角度のずれは大きかった。定型発達児と読み書き困難児を比較すると、角度のずれに違いはほとんどなかった。一方、標準刺激と同じ傾きの線を書いた場合には、読み書き困難児の方が角度のずれは大きかった。このことは、読み書きを苦手とする児童の多くは手指の動作に困難があり、線の傾きの知覚は定型発達児と差がないことを示唆している。

2p09

短時間提示における両眼傾き対比の生起要因について

原田新也¹、光藤宏行²（トリニティカレッジ出雲医療福祉専門学校¹、九州大学大学院人間環境学研究院²）

両眼傾き対比は、周囲の誘導刺激の両眼網膜像差が、知覚されるテスト刺激の傾きに影響を与える現象である。先行研究において、両眼傾き対比の生起要因は、手がかり間の矛盾と傾きの標準化であると説明されてきた。ただし、1秒以下の短い刺激提示の場合に、これらを生起要因として説明できるかは明らかにされていない。本研究では、刺激の形状と提示時間を変化させ、両眼傾き対比の量と、誘導刺激の知覚される傾き量を測定した。その結果、両眼傾き対比の量と、誘導刺激の知覚される傾きは、提示時間とともに増加した。さらに、刺激形状を変化させても、両眼傾き対比の量は比較的安定していた。一方で、手がかり間の矛盾が少ない刺激形状の場合、誘導刺激の傾きは増加した。これらの結果から、提示時間が短い場合の両眼傾き対比は、手がかり間の矛盾では説明できないことが明らかになった。

2p10

Exploration of color and pattern combinations of Chinese “red envelope”

廖 松陽¹、坂田勝亮²（女子美術大学大学院美術研究科¹、女子美術大学²）

“Red envelope” is for giving “happy money” during Chinese New Year. Recently, new versions of “red envelope” without traditional red/gold colors and patterns tend to be favored by the Chinese younger generation. The purpose of this research is to clarify whether traditional designs are still preferred nowadays.

48 stimuli were prepared with 3 hues (R, B, P), 5 tones (Vivid, Pale, Dark, Light, Deep) and 3 with traditional Chinese Red. And with 3 types of patterns. The subjects assessed the stimuli by the Semantic Differential method, following by factor analysis.

The results show low cumulative contribution rate of 60.07. This proves that besides the color and pattern combinations here used, there should be other attributes that need to be explored in the future study.

2p11

絵画の色彩選好に対する文化依存性とユニバーサリティー

近藤泰成¹、三崎幸典²、東 広志¹、Sergio M. C. Nascimento³、中内茂樹¹（豊橋技術科学大学情報・知能工学系¹、香川高等専門学校²、Centre of Physics, University of Minho³）

西洋絵画に対する選好 (preference) に関して、西洋人を対象に照明光色温度と絵画色相の好ましさが調べられている。本研究では、実験に用いる絵画に日本画を加えるとともに、日本人を観察者として追加し、西洋画/日本画、西洋人/日本人の絵画に対する選好を比較した。色相回転におけ

る選好では、絵画および観察者の全組み合わせにおいて原画と一致する色相角が最も好まれた。また、絵画の空間的情報を排除するように作成された刺激に対する選好（色相角0（原画）、90、180、270 degの4AFC）においても、絵画の種類に関わらず原画の選択率が最も高くなった。しかし、照明光色温度に対する選好では、ポルトガル人観察者は約5,500 Kを最も好むことに對し、日本人観察者は7,500 Kあたりのやや高めの色温度を最も好むことが分かった。照明光色温度は絵画の平均色温度を変化させることから、絵画全体の平均色（アンサンブル色）に対する選好は文化的影響を受ける可能性が示唆される。

2p12

刺激呈示タイミングのズレによるエビングハウス錯視の変調

高尾沙希、渡邊克巳（早稲田大学理工学術院）

周辺に呈示した円（文脈）の大きさの影響を受け、中心に呈示した円（ターゲット）が異なる大きさに知覚される現象をエビングハウス錯視という。先行研究では、文脈とターゲットの出現と消失が同時であったが、本研究では、文脈の呈示時間及び呈示タイミングを操作して、錯視がどのように変調されるかを検討した。具体的には、文脈とターゲットが同時呈示されるがターゲットが先行して消失する条件（文脈残存条件）と、文脈が先行して出現するが文脈とターゲットが同時に消失する条件（文脈先行条件）を設けた。これらと文脈とターゲットが同時に出現・消失する条件（通常条件）と文脈無条件との比較を行った。文脈残存条件と、通常条件においては、文脈無条件と比較して、有意な大きさの対比効果が確認された。一方で、文脈先行条件においては、文脈無条件との有意な差は確認されなかった。したがって、エビングハウス錯視における大きさの対比効果の生起には、文脈とターゲットが同時に出現することが重要であると考えられる。

2p13

刺激間距離と偏心度の増大に対応した大きさ縮小錯視

上地泰一郎¹、一川 誠²（千葉大学大学院融合理工学府¹、千葉大学文学部²）

6つの要素刺激がなす円形の領域が拡大することによって要素刺激が縮小して知覚される (Uechi & Ichikawa, 2016)。これまでの研究では、この縮小錯視に、要素の個数、偏心度が寄与することが示された。本研究では、要素の個数と要素の偏心度の要因の効果が相互独立であるのかを検討した。実験では、要素の個数(1, 2)、要素の大きさ(0.25, 0.50, 1.00 arc deg)、偏心度(0-45.0 arc deg)を操作し、注視点の左右に要素刺激を呈示した。実験の結果、要素の個数要因と偏心度要因の両方の主効果、これら2要因間の交互作用が有意であった。すなわち、どの個数条件でも偏心度の拡大に応じて見かけの大きさは縮小し、要素2つ条件は1つ条件よりも縮小した。大きな偏心度ほど要素2つ条件の縮小が際立っていた。要素の縮小錯視は、偏心度の拡大に対応した要素の見えの縮小と、要素間の距離と要素との間の大きさの対比的処理の組み合わせによって生じるものと考えられる。

2p14

視覚印象を表現するための周辺視野における大きさ知覚に関する研究

伊達大晃¹、長 篤志¹、長田和美²（山口大学大学院創成科学研究科¹、山口大学研究推進機構²）

目的：これまでに、観察距離による大きさ感について研究がなされている。さらには対象の視野内の位置によっても大きさ感が変わる可能性がある。そこで本研究では、周辺視野において知覚される大きさ感について調べた。

方法：基準となる刺激を観察し、ディスプレイ上に提示された比較刺激の大きさを調整する方法を用いて、周辺視野における拡大率を観察距離の関数として調べた。また、得られた拡大率関数を用いて画像を作成し、評価実験を行った。

結果：偏角0度～20度で5度刻みの周辺視野についての拡大率関数を得た。注視点からの角度によって拡大率が異なっていた。次に、得られた拡大率関数を考慮した画像と実空間を比較したとき、観察者は透視投影の画像よりもリアリティが高いという評価をした。

考察：注視点からの角度によって拡大率が異なることが判明した。また、拡大率関数を考慮した画像生成手法の有効性が示された。

2p15

瞳孔の同期が顔画像の印象に与える影響

前田悠貴，久方瑠美，金子寛彦（東京工業大学工学院情報通信系）

近年、自身の瞳孔変動が相手の瞳孔変動へ同期する度合いと、相手への信頼感との間に正の相関があることが示された(Kret et al., 2015)。しかし、反対に自身の瞳孔変動に同期した相手を観察した時に、どのような効果が存在するかは不明である。そこで、本研究では瞳孔の同期現象が人の印象評価へ与える影響を明らかにすることを目的として実験を行った。顔画像を刺激として使用し、アイトラッカーで計測した観察者の瞳孔変動を、画像の瞳孔径にリアルタイムに反映させた。画像の背景輝度を変化させることで観察者の瞳孔変動を促し、それを元にして条件毎に一致、不一致な方向に画像の瞳孔径を変調して呈示し、顔画像の印象を評価した。その結果、輝度の変化と画像の瞳孔の変化が、画像の印象評定値に影響を与える傾向があることが示された。この結果は、瞳孔の同期がコミュニケーションの円滑化に寄与する可能性があることを示唆する。

2p16

フラッシュラグ効果を用いた質感知覚の時間特性に関する検討

高倉健太郎¹，後藤直人²，Chia-huei Tseng^{1,3}，松宮一道^{1,3}，栗木一郎^{1,3}，塩入 諭^{1,3}（東北大学大学院情報科学研究科¹，東北大学工学部²，東北大学電気通信研究所³）

本研究では、フラッシュラグ効果を利用し、質感と初期視覚特徴の知覚における処理過程の違いを見つけることを目的としている。フラッシュラグ効果は、連続的に特徴が変化する視覚刺激を観察している途中ある瞬間に、その時の刺激と同一の至芸をフラッシュ呈示すると、フラッシュ刺激に比べて、連続刺激はより進んだものが知覚される現象である。フラッシュラグ効果が、脳内での特徴の処理時間の違いによって生じるとの仮説に基づき、注目する特徴に依存した時間特性の違いの検討が可能である。ある刺激に対して、質感知覚と初期視覚特徴知覚の異なる判断によって、異なるフラッシュラグ効果が得られれば、両者の処理過程を分離できる。“光沢”と“ハイライトの明るさ”の知覚に対するフラッシュラグ効果の比較実験、および“粗さ”と“表面の凹凸の高さ”の知覚に対するフラッシュラグ効果の比較実験を行い、質感特徴と初期視覚特徴の間の差異が示されたことから、初期視覚特徴と質感の知覚の時間処理の違いが示唆された。

9月8日（金）

一般講演

3o01

同名半盲患者の視野部位ごとのサッカー特性

仲泊 聡^{1,2}, 古田 歩³, 高橋あおい¹, 宇山紘史¹, 宮内 哲⁴, 小川景子⁵, 堀口浩史² (理化学研究所¹, 東京慈恵会医科大学², 前田眼科³, 情報通信研究機構⁴, 広島大学⁵)

同名半盲患者の視野部位ごとのサッカー特性を検討する。右左同名半盲患者各5名と視野健常者27名の視線視野計による視覚探索課題施行中のサッカー特性を観測し、同名半盲患者の視野部位ごとのサッカーの正確度、潜時、最高速度、振幅の伸縮率を健常者のデータで標準化して表示することで、その異常性について検討した。健常者と比較して同名半盲患者では、全視野にわたる機能低下傾向がみられた。その中で、正確度は半盲側で明らかな悪化がみられたが、潜時と最高速度では健側との違いは明確ではなかった。一方、振幅伸縮率は、半盲側のみに、水平20度以内での明らかなオーバーシュートがみられた。同名半盲患者で、全視野内の目標へのサッカーが劣化している可能性が示唆された。また、半盲側で観察されたオーバーシュートは、目標を見失ったとき、半盲側の水平20度付近をとっさに見るという危険回避のストラテジーを獲得している可能性を示している。

3o02

時間長判断における知覚と反応の異なる更正機構

柏倉沙耶¹, 本吉 勇² (東京大学教養学部¹, 東京大学大学院総合文化研究科²)

時間長の知覚は過去に観察した刺激の時間長の平均に近づく傾向がある。この中心化傾向を支える動的な機構を理解するため、われわれは様々な時間長(0.2-0.9秒)で提示される正弦波縞の見かけの提示時間を時間再生法で測定し、中心化傾向が見られることを確認した上で、現試行の刺激に対する再生時間とi試行前における刺激の時間長および再生時間との偏相関を解析した。その結果、現試行における再生時間は、過去の再生時間(反応)と強い正の相関をもち、過去の時間長(刺激)とは負の相関をもつことがわかった。同様の傾向は、常に0.7秒だけ提示される数字が示す時間長(0.2-0.9秒)を再生させる課題においても得られた。これらの結果は、知覚系には過去の意思決定との一貫性を保持しようとするベイズ的な更正機構と、過去の知覚表象との差異を強調しようとする反ベイズ的な更正機構が存在することを示唆していると考えられる。

3o03

身体前後に呈示された視聴覚情報の知覚的統合

山崎大暉¹, 三好清文², Altmann Christian³, 蘆田 宏¹ (京都大学大学院文学研究科¹, 名古屋大学大学院情報学研究所², 京都大学大学院医学研究科脳機能総合研究センター³)

空間的に近接した多感覚情報は強い知覚的統合を生じる(空間法則: Spence, 2013)。しかしこれまで、奥行き軸における多感覚統合の検討は少なく、特に脳が身体前後の視聴覚情報をどのように統合するかは不明であった。本研究は、被験者前後に視聴覚刺激を呈示した2つの実験から、それらの知覚的統合が空間法則に依存するかを検討した。実験1では、接近/後退運動知覚を生じる動的な視聴覚刺激を用い、前後呈示の聴覚刺激による視覚的大きさ知覚への影響を検討した。結果、前方呈示の接近音のみが接近的な視覚刺激の過大視を生じた。実験2では、身体前後に短時間呈示

した視聴覚刺激対の同時性判断課題を行った結果、主観的同時点が刺激の前後一致性に従って変容した。これらは視聴覚統合が身体前後においても空間法則に依存することを示し、視聴覚情報を三次元空間特性に基づき選択的に統合処理する機構の存在を示唆する。過去の知見を踏まえ、前後軸を含む空間法則の枠組みと、それに基づく視聴覚統合メカニズムを考察する。

3o04

時系列ターゲットに対する文脈手掛かり効果

塩入 諭^{1,2}, 朱 冰^{1,2}, 松宮一道^{1,2}, 栗木一郎^{1,2} (東北大学電気通信研究所¹, 東北大学情報科学研究所²)

視覚探索において、刺激の空間配置が潜在学習されることが知られ得ている(文脈手掛かり効果)。この視覚機能は日常生活における効率的行動に有効であると考えられる。しかし、実際の場面は、視覚刺激には動的变化が含まれることを考えると、時空間的特性を理解することが重要である。本研究では、順番に決められる4つの標的刺激を順次探索する視覚探索課題を行い、4つの標的刺激に対する文脈手掛かり効果を測定した。実験結果は、4つの刺激を順番に探索する場合、それぞれの刺激に対して、探索画面の刺激配置に対する潜在学習効果があることを示した。さらに、標的刺激の探索順序を変えることで、学習効果が低下することから、時空間的文脈手掛かり効果の存在を明らかにした。

3o05

情景画像における色欠損の見落とし

木村英司¹, 高橋那津美² (千葉大学大学院人文科学研究院¹, 千葉大学文学部²)

我々は普段、視野全域にわたって鮮明な色が見えているという印象を持っているが、これは網膜上での色感度の不均一性と一貫していない。この主観的印象の基礎を探るため、先行研究(Balas & Sinha, 2007)を参考に、情景画像(28.6°×24.3°)の中心部もしくは周辺部から色を取り除き、短時間提示(70ms)した際に、色の欠損に気づくか否かを検討した。情景画像に関しては、色識別性(情景と色との結びつきの強さ)を操作し、色識別性高/低条件を設け、また、彩色条件として通常色/補色条件を設けた。実験の結果、色識別性の効果は認められなかったが、補色条件よりも通常色条件において、色欠損の見落としがより頻繁に生じた。信号検出理論を用いた分析の結果、通常色条件では色欠損の検出感度自体は高いものの、色欠損がないと答える強いバイアスがあり、それが色欠損の見落としを生み出していることが明らかとなった。

3o06

日本語色カテゴリーとその個人差類型

栗木一郎¹, Ryan Lange², 武藤ゆみ子³, Angela M. Brown², 福田一帆⁴, 徳永留美⁵, Delwin T Lindsey², 内川恵二⁶, 塩入 諭¹ (東北大学¹, Ohio State University², 東京工業大学³, 工学院大学⁴, 千葉大学⁵, 神奈川大学⁶)

言語内に色カテゴリー分割の個人差に複数の類型(モチーフ)が存在し、また異言語で共通する類型が存在することがk-平均法を用いた解析で示されている(Lindsey & Brown, 2006, 2009, 2014)。日本語について調べるため、先行研究と同じ方法で実験と解析を行った。330色のマンセル色票に対し、被験者(57名)が修飾語(薄い, 等)や複合語(黄緑など)を用いない単一語彙による色名呼称を行なった。解析の結果、19色のカテゴリー(基本11色+水, 肌, 黄土, 紺, クリーム, 抹茶,

臙脂，山吹）が抽出された。モチーフ解析では水色カテゴリーの大きさが異なる2類型が示された。水色は被験者間の一致性が高く，30年前の同種の研究と比較しても青との分離が示された。日本語で青／緑を混用する日常的現象についても同様の方法で検証したところ，色カテゴリーは分離しており混用が言語習慣の現象である事が確認された。

謝辞：東北大通研の共同プロジェクト研究（国際型）のサポートを受けた。