

日本視覚学会 2016年冬季大会 抄録集

1月21日（木）

特別講演

Circadian light: Translating research from the lab and the field to lighting practice

Mark S. Rea (Lighting Research Center, USA)

Much has been learned over the past quarter century on the role that light plays on circadian regulation and disruption. The retinal mechanisms and neural pathways¹⁻³ that affect brain activity^{4,5} endocrine production⁶⁻⁸ and overt behavior, particularly sleep^{9,10} have all become better understood. Epidemiological studies^{11,12} and animal research^{13,14} have shown that disruption of the 24-hour light-dark cycle can lead to negative health outcomes. There has also been progress in the development of photometric measurement procedures and devices to quantify circadian light exposures.¹⁵ Applications research has shown how light treatments can improve and consolidate sleep in a number of populations such as demented seniors and submariners.^{16,17} The oscillatory behavior of the biological clock in the SCN has also been modeled.^{18,19} The widespread application of that information to society has been limited, however, largely because there have been few attempts to coordinate all of the disparate skills needed for a scientifically valid and practical circadian management technology.

A decade ago the Lighting Research Center developed a strategic plan to better understand the basic science and to develop a practical technology for regulating circadian rhythms. The steps leading toward that goal can be described in terms of key questions that needed to be answered:

- What is light for the circadian system?
- How can circadian light be measured in the field?
- How can circadian entrainment and disruption be quantified?
- How does circadian disruption affect health outcomes?
- How does circadian light control the master clock?
- What technologies are needed to minimize a person's circadian disruption?

This presentation will discuss the steps that lead to the development of a circadian management technology. This year, through funding by the Swedish and United States governments, we will begin field testing the efficacy and acceptance of the technology.

1. Berson D, Dunn F, Takao M. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science*. 2002; 295: 1070-1073.
2. Schmidt TM, Chen S-K, Hattar S. Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells: many subtypes, diverse functions. *Trends Neurosci*. 2011; 34: 572-580.
3. Tsujimura S, Ukai K, Ohama D, Nuruki A, Yunokuchi K. Contribution of human melanopsin retinal ganglion cells to steady-state pupil responses. *Proc Soc B*. 2010; 277: 2485-2492.
4. Vandewalle G, et al. Daytime light exposure dynamically enhances brain responses. *Curr. Biol*. 2006; 16: 1616-1621.
5. Okamoto Y, Rea MS, Figueiro MG. Temporal dynamics of EEG activity during short- and long-wavelength light exposures in the early morning. *BMC Res. Notes*. 2014; 7: 113.
6. Brainard GC, et al. Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *J. Neurosci*. 2001; 21: 6405-6412.

7. Thapan K, Arendt J, Skene DJ. An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. *J. Physiol.* 2001; 535: 261–267.
8. Figueiro MG, Rea MS. The effects of red and blue lights on circadian variations in cortisol, alpha amylase, and melatonin. *Int J Endocrinol.* 2010; 829351.
9. Dijk DJ, Czeisler CA. Contribution of the circadian pacemaker and the sleep homeostat to sleep propensity, sleep structure, electroencephalographic slow waves, and sleep spindle activity in humans. *J. Neurosci.* 1995; 15: 3526–3538.
10. Eastman CI, et al. Light treatment for sleep disorders: consensus report. Shift work. *J. Biol. Rhythms.* 1995; 10: 157–164.
11. Bonde JP, et al. Work at night and breast cancer-report on evidence-based options for preventive actions. *Scand. J. Work Environ. Health.* 2012; 380–390.
12. Dickerman B, Liu J. Does Current Scientific Evidence Support a Link between Light at Night and Breast Cancer among Female Night-Shift Nurses? *Workplace Health & Safety.* 2012; 60: 273.
13. Castanon-Cervantes O, et al. Dysregulation of inflammatory responses by chronic circadian disruption. *J. Immunol.* 2010; 185: 5796–5805.
14. Filipski E, et al. Disruption of circadian coordination accelerates malignant growth in mice. *Path. Biol.* 2003; 51: 216–219.
15. Figueiro MG, Hamner R, Bierman A, Rea MS. Comparisons of three practical field devices used to measure personal light exposures and activity levels. *Light. Res. Technol.* 2013; 45: 421–434.
16. Figueiro MG, et al. Tailored lighting intervention improves measures of sleep, depression and agitation in persons with Alzheimer's disease and related dementia living in long-term care facilities. *Clin. Interv. Aging.* 2014; 9: 1527–1537.
17. Young CR, et al. At-Sea Trial of 24-h-Based Submarine Watchstanding Schedules with High and Low Correlated Color Temperature Light Sources. *J. Biol. Rhythms.* 2015; 30: 144–154.
18. Kronauer RE, Forger DB, Jewett ME. Quantifying human circadian pacemaker response to brief, extended, and repeated light stimuli over the phototopic range. *J. Biol. Rhythms.* 1999; 14: 500–515.
19. Forger DB, Jewett ME, Kronauer RE. A simpler model of the human circadian pacemaker. *J. Biol. Rhythms.* 1999; 14: 532–537.

視覚環境から考えた赤ちゃんにやさしいケア

太田英伸（国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的障害研究部）

1) 早産児と精神神経発達遅滞・行動学習障害

出生率の低下にもかかわらず日本の早産児出生は増加傾向にあり、毎年約10万人（年間総出生数の約9%）の低出生体重児（出生体重2,500 g未満）が生まれている。その原因として妊婦の過剰なダイエット・喫煙、そして高齢化に伴う妊娠合併症の増加が指摘され、今後も早産の増加が予想される。出生体重1,000 g未満の早産児の新生児集中治療室(NICU)への入院期間は平均3ヵ月にわたり、従来の救命医療に加え、成長・発達障害を予防する人工保育環境の科学的な設計・開発が現在の重要な課題である。退院時の診察・画像診断にて明らかな神経障害の所見を認めない早産児においても、発達の過程で軽～中等度の精神神経発達遅滞、行動学習障害が高頻度で観察される（稲垣・太田, 周産期医学2011）。しかし早産児のQOLに大きく影響するこの成長・発達障害に対する治療法の開発は現在十分に進んでいない。

2) 光環境と早産児の発達

そこで問題解決の1つの切り口として、私達は保育環境の整備、特に光環境に着目し探索的臨床研究を行った。早産児は妊娠28週から光を認知し常に明るい光環境（恒明環境）が児の身体発育を妨げ、明暗サイクルのある光環境（明暗環境）が発育を促すことが知られている(Mann et al. BMJ 1986; Brandon et al. J Pediatr 2002)。またNICUの不規則な光環境が精神神経発達に影響する

可能性も指摘されている (Mirmiran & Ariagno, Semin Perinatol 2000; Ohta et al., Nat Neurosci 2005; Ohta et al., Pediatr Res 2006). このメカニズム解明のため視覚特性を調べたところ、早産児の眼球においては従来の光受容体は十分に機能せず、光受容体「メラノプシン」と「ロドプシン」が中心に光情報の処理を開始することを確認した (Hanita et al., J Pediatr 2009).

3) NICU への明暗環境の導入

しかし、救命医療を行う NICU では治療目的の夜間照明が必要であり、早産児の発達に適切な明暗環境を選ぶのか、医療行為に適切な恒明環境を選ぶのか、ジレンマが存在する。そこで、早産児眼球の光特性を利用して、成人である医療スタッフは保育器内を観察できる一方で、保育器内の早産児が光を知覚できない特殊な光フィルター (メラノカバー[®]) を開発した。更に「光生体回路」とも呼べる生物時計と成長メカニズムの相互関係を明らかにするため、この光フィルターを夜間保育器カバーとして装着し、保育器内に人工昼夜を導入したところ、出生体重 1,000 g 以上 1,500 g 未満の極低出生体重児において睡眠発達および身体発育に有意な効果を認めた (Watanabe et al., Front Endocrinol 2013).

1月20日 (水)

一般講演

1o01

超短焦点・DLP プロジェクタの画質定量化および優位性検証

能勢将樹^{1,2}, 馬 菁野², 長谷川史裕², 内川恵二¹ (東京工業大学大学院総合理工学研究科¹, 株式会社リコー リコー ICT 研究所システム研究センターイメージ&インテリジェンス開発室²)

超短焦点プロジェクタは至近距離からの大画面投影を実現し、省スペース化に非常に有効であるが、投影面の凹凸によって投影像が幾何的に歪む欠点がある。画質改善の課題には、歪み補正のほか、輝度や色温度の最適設計が挙げられる。そこで今般、投影像の歪み、輝度、色温度と人間が知覚する画質の関係について、主観評価を行い定量化した。その結果、現状の投影像の水準では、輝度や色温度よりも歪みが画質の知覚に強く影響することがわかるなど、画質改善に有用な新たな知見が得られた。さらに、超短焦点プロジェクタに用いている DLP 方式と液晶方式の画質を主観評価によって比較した。DLP 方式は RGB の時分割駆動のため、RGB を同時駆動する液晶方式に比べて投影色の明度が低い。しかしながら、評価結果は DLP 方式に有利な傾向が見られ、DLP 方式の長所である高い鮮鋭性やコントラストが明度の低さを補い、有利に知覚させる効果が示唆された。

1o02

Lighting for Alzheimer's Care: From Research Results to Practice

Mariana G. Figueiro, Mark S. Rea (Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute)

Sleep disturbances are common in persons with Alzheimer's disease (AD), resulting in significant negative impacts on the patient's daytime functioning and on caregivers' well-being. Light treatment can help reduce the negative impacts of aging on circadian sleep/wake rhythms and improve the quality and quantity of sleep and behavior in older adults, including those with AD. This presentation will review the current research and discuss results from 3 studies that used light to improve sleep and behavior in AD patients as well as offer practical techniques to increase circadian stimulation in the homes and elder care facilities.

1o03

The impact of self-luminous displays on melatonin and sleep

Mariana G. Figueiro, Mark S. Rea (Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute)

Self-luminous displays are becoming bigger and brighter, emitting short-wavelength light that maximally suppresses melatonin at night. We performed a series of calculations using a model of human circadian phototransduction to determine how likely each of these devices (computer screens, tablets, smartphones) would be for inducing nocturnal melatonin suppression. We also performed three studies to test these predictions using the iPad, cathode ray diode computer screens and 70" televisions. This presentation will discuss the results of the calculations and laboratory and field studies.

1o04

復帰の抑制による知覚時間の短縮

大杉尚之¹, 武田裕司², 村上郁也¹ (東京大学大学院人文社会系研究科¹, 産業技術総合研究所自動車ヒューマンファクター研究センター²)

一度注意が向けられた位置に再び注意が向くことが抑制される現象として復帰の抑制が知られている。本研究では、復帰の抑制が生じた位置における時間知覚について検討した。これまでの研究で、注意が向けられた位置に呈示された視覚刺激は、それ以外の位置に呈示された刺激に比べて知覚される時間が長くなることが示されてきた。一方、復帰の抑制が生じた位置における時間知覚については明らかになっていない。本研究では、先行手がかり課題を用いて、周辺手がかりが呈示されてから1秒後に呈示された視覚刺激の知覚時間を測定した。周辺手がかりと同じ位置（同位置条件）、逆の位置（逆位置条件）、および手がかりを呈示しない中立条件を比較した結果、同位置条件の視覚刺激の知覚時間が逆位置条件や中立条件よりも短くなった。この結果から、復帰の抑制は注意が向けられた場合とは逆の作用を持ち、視覚刺激の呈示時間を短く知覚させることが明らかとなった。

1o05

共感覚色は色空間で偏在する

濱田大佐, 山本洋紀, 齋木 潤 (京都大学大学院人間・環境学研究科)

文字の知覚が色の経験を生じさせる色字共感覚と呼ばれる現象が存在する。色字共感覚の研究では、文字に付く色（共感覚色）の知覚特性について盛んに議論されているが、「どのような色が共感覚色になるのか」といった共感覚色の構造はほとんど未解明である。共感覚色の構造を捉えるためには、共感覚者一人に対して多くのデータが必要である。しかし、先行研究では、主に英語圏の共感覚者を対象としており、アルファベットと数字の合計36文字につく共感覚色のデータしか集めることができない。本研究では、日本語の漢字に色を感じる共感覚者を調査することで、一人に多くのデータを収集した。個人に多くのデータを利用して、色度座標上での共感覚色の分布パターンを解析した。その結果、共感覚色は複数の色域に集中すること（共感覚クラスター）を新たに示した。このことは、共感覚色がランダムに決定されるのではなく、規則的に構成されることを示唆する。

1o06

眼球運動に基づく視覚的意識の推定

天野 薫¹, Bardin Jean-Baptiste² (情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター¹, Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne²)

視覚的意識の神経相関(Neural correlates of Consciousness: NCC)を調べる典型的なアプローチとして、閾レベル刺激や両眼視野闘争などを用いて同一の視覚刺激に対する異なる知覚状態に対応した脳活動を比較する方法がある。これらの方法では一般に被験者が自身の見えについてボタン押し等で回答するため、NCCに見えそのものだけではなく見えの報告に関連した脳活動が含まれる可能性が指摘され、被験者に報告を求めないパラダイムの重要性が示唆されている(Tsuchiya et al., 2015)。本研究では、比較的高コントラストの刺激が意識に上らなくなる順応誘発盲(Motoyoshi & Hayakawa, 2010)を用いて、同一の視覚刺激に対する知覚の有無を、固視微動等の眼球運動から予測することに成功した。本手法を応用することで、被験者に見えの有無を報告させることなくNCCを調べることができると考えられる。

1o07

視線移動による再認記憶バイアス

三好清文^{1,2}, 蘆田 宏¹ (京都大学大学院文学研究科¹, 日本学術振興会²)

再認記憶課題において、参加者の視線移動パターンと再認記憶判断の関係を検討した。各試行では、視線位置の記録の直後に画面上のランダムな位置に刺激写真が提示され、参加者は刺激のold/new判断を行った。階層ロジスティック回帰分析により、記録された視線位置を基準として、刺激が左側に提示されるほど、また、上側に提示されるほど、old判断が下されやすいことが示された。左右の視線移動と上下の視線移動の効果には交互作用が見られ、両者は互いに促進、干渉し合う関係にあると解される。Miyoshi and Ashida (2015)では矢印を用いた空間的注意の操作が再認記憶判断に影響することが示されており、今回の結果は左右・上下視野間の空間的注意の非対称性から解釈することが可能である。また、左および上方向を過去、右および下方向を未来とするメンタルタイムラインを想定することでも結果を説明可能である。これら2つの仮説を踏まえて総合的な考察を行う。

1o08

Effects of Detailed illustrations on Eye Movements and Metacognitive Accuracy

Lin Yu Ying, 三好清文, 蘆田 宏 (京都大学大学院文学研究科)

Two experiments were conducted to study the effects of illustrations on students' learning process, learning outcomes, and metacognitive ability. In Experiment 1, eye-tracking data revealed that students generally started viewing pictures earlier and spent more time on the detailed illustrations than they did on the simplified illustrations. In Experiment 2, students who learned with detailed illustrations were less accurate in metacognitive judgments than students who learned with simplified illustrations. In both experiments detailed and simplified illustrations were equally effective in terms of learning outcomes. These results suggest that detailed illustrations could attract more attention, but might have negative effects on comprehension monitoring.

1o09

視覚表面への嗜好と忌避を決定づける画像統計量

森 詩織, 本吉 勇 (東京大学大学院総合文化研究科)

人間は様々な視覚表面の物理特性や材質を知覚するのみならず, その情動的な価値を判断することができる. 本研究では, 表面に対する情動反応に関わるメカニズムを理解するため, 様々な自然表面の画像 (193 枚) のもつ心地よさおよび気持ち悪さを評定させる実験を行い, それらの反応と関連する画像統計量を分析した. その結果, 心地よさは低・中空間周波数における輝度・彩度の尖度などと負の相関をもち, 気持ち悪さは低・中空間周波数における輝度や彩度の歪度などと正の相関をもつことがわかった. また, 類似の評定の傾向は, 原画の代わりにPSテクスチャ合成画像を刺激として用いた場合や, 表面のカテゴリ認知が困難なほどに刺激を短時間呈示 (50 ms) した場合でも認められた. これらの結果は, 視覚表面に対する嗜好と忌避が比較的低次の画像統計量によって部分的に決定づけられる可能性を示唆している.

1o10

質感に順応して変化する奥行き知覚

親川武仕, 酒井 宏 (筑波大学システム情報系)

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皮質細胞が存在し, 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. 順応刺激の質感に対して順応が起きれば, テスト刺激の奥行き知覚が抑制されると予想される. まず, 光沢感への順応により奥行き知覚が変化するかを検証するために, 光沢感の異なる刺激を順応刺激とし, 順応後に知覚される奥行きを比較した. その結果, 光沢感の強い順応刺激ほど奥行き知覚を抑制させやすいことがわかった. 次に, より一般的な質感でも同様の現象が見られるかを検証するために, 木材や革などの質感をもつ刺激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議論する.

1o11

自然画像観察時における注視順序の物体カテゴリ依存性

赤松和昌¹, 宮脇陽一² (電気通信大学情報理工学研究所¹, 電気通信大学先端領域教育研究センター²)

眼球運動による注視は, 物体の視覚的情報を取得するうえで重要な役割を担っている. では, 多種多様な物体にあふれた日常的なシーンにおいて, ヒトはどのような物体を優先的に注視するのであろうか. 従来の研究により, saliency の高い位置は高頻度で注視されることが知られているが, 注視の時間的優先度については明らかになっていない. 本研究では, 自然画像データベースから選んだ多様な物体を含むシーン画像の観察時におけるヒトの注視位置を計測した. その際の注視順序に対する各物体の注視確率を算出することで, 注視順序の物体カテゴリに対する依存性を解析した. その結果, 時間的に早い段階で注視確率が高い物体カテゴリと, その逆の傾向をもつ物体カテゴリがあることを確認した. 一方, saliency の高い位置は高頻度に注視される傾向があったものの, 時間的に早く注視される傾向は見られなかった. 以上の結果は, 自然画像観察時の注視の時間的優先度に対する saliency の影響は小さく, 物体カテゴリに対する依存性が存在する可能性を示唆している.

1o12

人由来のドットの動きが無関連課題の反応時間に与える影響

山村開士, 蘆田 宏 (京都大学文学部人文学科)

Watanabe (2008)では、直前に見た人の姿のバイオリジカルモーション動画の速さに応じて、それと関係のない課題における反応時間が変化するスピードの伝染が見られた。本研究では、スピードの伝染が起きるためには、人の姿は必須ではなく、ドットの動きに表れる、人が動く際の揺れや非等速な動きが重要であると考えた。被験者は、動画刺激呈示後、ランダムな遅延を挟み、輝度検出課題を行った。刺激として、事前にキャプチャーした人の手の動きを表すbiological条件、等速直線運動を行うnon-biological条件を設定した。ドットの種類は、ドットが静止するbaseline条件、slow条件、slow条件の4倍速のfast条件の3条件だった。線形混合モデルによる分析を行ったところ、biological条件において、ドットの動きの速さに応じて、反応時間が短くなるスピードの伝染が見られた。non-biological条件においては、伝染の効果は見られなかった。人由来の単一ドットの動きによって、スピードの伝染が起これば、反応時間の限界が突破された。

1o13

課題無関連の明滅刺激が知覚時間を歪める

岡島未来, 四本裕子 (東京大学大学院総合文化研究科)

明滅刺激は静止する刺激より長く知覚されることが知られている。知覚時間の延長をもたらす理由として、明滅刺激が神経振動子の振舞いを変化させるためだという説明がある。神経振動の一種である定常状態視覚誘発電位(SSVEP)は課題無関連の明滅刺激によっても惹起されるため、観察者が注目していない妨害刺激であっても、目標刺激の知覚時間を歪める可能性がある。本研究では、目標刺激の時間長を再生する課題を用いて、妨害刺激の明滅が目標刺激の時間長の知覚に与える影響を検討した。結果、妨害刺激の明滅によって目標刺激の時間長が延長して再生されること、また、妨害刺激が目標刺激の同側にある条件の方が、対側にある条件よりも延長量が多いことが示された。これは、観察者が注目していない課題無関連の明滅刺激によっても知覚時間が歪むということ、さらに、その刺激と目標刺激の間の皮質間距離が短いほど歪みが大きくなることを示唆する。

1o14

時間長順応による知覚時間の歪みは幅広い時間長で生じる

島 周平¹, 村井祐基^{2,3}, 橋本侑樹², 四本裕子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, 日本学術振興会³)

長い時間長の刺激に長時間曝露したあとに呈示される短い時間長はより短く、短い時間長の刺激に長時間曝露したあとに呈示される長い時間長はより長く感じられる。この現象を時間長順応と呼び、1秒未満の時間長で報告されてきた。一方で、時間情報を処理するシステムとして、1秒未満の刺激のみ処理するシステム、1秒以上の刺激のみ処理するシステム、時間長によらず処理するシステムが報告されている。どのシステムの処理が時間長順応を引き起こすのか調べるため、本研究ではこの現象が1秒以上の時間長の刺激を用いても生じるのか、また1秒未満と1秒以上をまたぐような刺激を用いても生じるのかを調べた。行動実験の結果、いずれの場合においても時間長順応が生じた。この結果から、感覚情報処理の比較的初期の段階にあるとされる1秒未満の刺激のみ処理するシステムに限らず、広いシステムが時間長順応を引き起こしていることが示唆される。

1o15

嗅覚情報はオブジェクトの色と言語ラベルの知覚に影響を与えるか

光村麻衣子, 蘆田 宏 (京都大学大学院文学研究科)

両眼視野闘争において嗅覚情報が視覚刺激の見えに影響することから, においと視覚オブジェクトの連合によって嗅覚情報がオブジェクトの表象に影響を与える可能性が示唆されている. 我々は, 画像と漢字を用いた言語的な視覚刺激では, 嗅覚情報による影響が異なることを示した (光村ら, 2015年夏季大会). しかし, においが視覚オブジェクトのどのレベルの情報の処理に影響を与えるのかは明らかにされていない. 本研究では, 色と言語ラベルという2つのレベルの情報に対して, 嗅覚情報が与える影響を検討した. 嗅覚刺激 (レモン・コーヒー) が連想させる色と言語ラベルを用い, 一致条件 (色と言語ラベルが一致), 不一致条件 (色と言語ラベルが不一致), 色のみ条件 (言語ラベルなし) を設定した結果, 一致条件においてのみににおいの効果が見られた. 嗅覚情報は色と言語ラベルの両方と結びついており, 言語ラベルと色の情報が組み合わさることで嗅覚情報の影響が顕著になる可能性が示唆された.

1o16

聴覚刺激が視覚大きさ判断に及ぼす影響とその時間的変容

山崎大暉, 蘆田 宏 (京都大学大学院文学研究科)

音量が滑らかに変化することで奥行き運動を表す聴覚刺激が, 視覚大きさ判断に影響する (Sutherland et al., 2014). 促進と抑制の両方向の影響が示唆されているが, その方向を決定する要因は明らかにされていない. 本研究では山崎ら (2015, 視覚学会夏季大会) の手続きを踏襲し, 聴覚刺激と視覚ターゲットとの呈示タイミングを9段階に操作した視覚大きさ判断課題を行った. 聴覚刺激として接近を表す Looming 刺激に加えて, 後退を表す Receding 刺激を設定し, 視覚大きさ判断に与える影響とその時間的変容について検討した. その結果, 聴覚刺激のオフセットと同時, およびオフセット以前にターゲット出現するタイミング条件において, 聴覚刺激の奥行き運動方向への視覚大きさ判断の促進が見られた. この結果は, 異種感覚情報処理において刺激の時間的關係に基づく時間特性が存在する可能性を示している. 今後は抑制が生じる条件も含め, 視聴覚情報処理の時間特性についてより詳細に検討する必要がある.

ポスターセッション

1p01

自動車運転観察時の距離知覚と停止行動について

相田紗織¹, 米村朋子^{1,2}, 佐藤稔久¹, 赤松幹之¹ (国立研究開発法人産業技術総合研究所自動車ヒューマンファクター研究センター¹, 明海大学総合教育センター²)

自分から目標までの距離を正しく知覚できているドライバは, 想定した位置に停止することができるのだろうか. 本研究では, ドライビングシミュレータを使い, ドライバの運転時と観察時の距離知覚と停止行動の間を調べた. 被験者の課題は, ドライビングシミュレータで直進運転し直線上の目標地点で停止することと, 直進観察し直線上の目標地点でボタン押し応答することであった. このとき, ある地点から視界が遮蔽される (あるいは目標が消える) 条件があった. また, ドライビングシミュレータ映像は, コース映像のみの条件とオプティカルフローを付加した条件があった. この実験の結果, 距離予測課題と停止課題の結果の間に相関関係が示された. オプティカルフローを付加したときの距離予測課題の成績上位群と成績下位群の停止課題の成績を比較する

と、距離知覚をより正確に知覚できている群は目標停止位置により近い位置で停止できていた。視覚誘導自己運動感覚知覚と運転停止行動の間の相関関係が示唆された。

1p02

色覚異常者の弁別閾と色カテゴリ境界の関係性

加藤輝実, 矢口博久, 溝上陽子 (千葉大学大学院融合科学研究科)

色覚異常者は、色弁別能力の低下にもかかわらず様々なカテゴリの色を知覚している。しかし、色弁別閾とカテゴリカル色知覚の関係は明らかでない。加藤ら(2014)は2型3色覚者に対して弁別実験の結果と、マンセル色票を用いて調べたカテゴリカルカラーネーミング実験の結果と比較し、灰以外では弁別閾内の色は同一カテゴリと知覚する一方で、灰については弁別閾内の色でも2種類以上のカテゴリに分類していることから弁別とカテゴリに対応が見られないことを示した。しかし、弁別実験はモニタ、カテゴリカルカラーネーミング実験は色票を用いて行っており、実験条件が異なっていた。本研究では、両実験ともモニタに刺激を呈示して行い、色弁別閾とカテゴリカル色知覚の関係性を調べた。8色について弁別閾と色カテゴリが変化する境界を求めたところ、色覚正常者は全色において弁別閾が小さいほどカテゴリ境界値も小さくなるという対応関係が見られたが、2型3色覚者にはそのような関係は見られず、弁別とカテゴリは直接対応しないことがわかった。

1p03

人物画像の好ましい肌質感 ～素肌と化粧肌の比較～

長瀬太郎, 矢口博久, 溝上陽子 (千葉大学大学院融合科学研究科)

美肌加工は、印象の良い肌にするために、主に人物画像の肌領域をぼかす処理である。女性は滑らかな肌が好ましいと言われており、肌が荒れていたとしても、美肌加工によって画像を好ましい肌質感に近づけることができる。また、化粧におけるファンデーションの効果が画像における美肌加工の効果と類似していると予測し、女性画像において素肌と化粧肌それぞれに美肌加工を施した場合を比較した。ローパス空間周波数フィルタを段階的に変化させ、元画像と比較してぼかしの弁別と好ましさを評価する実験を行った。ぼかしの弁別は素肌と化粧肌で差はなく、美肌加工における肌の好ましさは、化粧肌はファンデーションによる部分的な美肌加工効果があるため、素肌の方をよりぼかす傾向となった。肌領域の画像特性と合わせて分析したところ、化粧肌は素肌に美肌加工を施した場合と同様に肌のざらつきがぼかされており、美肌加工のぼかし具合は、素肌と化粧肌に関係なく、画像の肌領域がざらついているほどよりぼかした方が好ましいという結果になった。

1p04

多重色チャンネルのパターン・運動選択性

近藤大佑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)

ヒトの初期視覚系には、反対色空間における主軸方向以外の様々な色相に選択的な感度をもつ多重色チャンネルが存在しており、その色選択性や数は順応やノイズマスキングなどの心理物理学的手法により盛んに検討されている。本研究では、これらの多重色チャンネルが方位・空間周波数・運動方向といった色以外の視覚属性に対して選択性を示すかを、バンドパスノイズを用いたマスキング実験により検討した。その結果、色相選択的なマスキング効果はいずれの特徴に対しても不完全な選択性を示すことがわかった。色相選択的なテストの閾上昇は、マスクの方位や空間周波数に対して選択的であったが、方位については直交方位においてもいくらか残存した。また、運動方向

に対する選択性は非常に弱かった。これらの結果は、多重色チャンネルにはパターンや運動に選択的な集団とそうでない集団があることを示唆している。

1p05

視覚カテゴリー化タスクにおけるカテゴリー情報の動的コーディング

阿部祐貴，榎森与志喜（電気通信大学大学院情報理工学研究科）

視覚物体をカテゴリー化する能力は視覚図形に意味を与えるものであり、多くの物体を理解し記憶するうえで重要な能力である。視覚カテゴリーの実現には様々な脳領域が関与している。Freedmanらは、サルにDogs/Catsのコンピュータ画像を提示しそれらをカテゴリー分けするタスクを行わせ、下側頭葉(IT)と前頭前野(PFC)の活動の計測し、それぞれの領域のカテゴリタスクにおける役割を報告している。また、ITやPFCは、視覚情報を分散的に表現し、その活動パターンが動的に変化していることを示している。さらに、PFCではカテゴリーに重要な情報は少数の選択性の高いニューロンによって表現され、一方で低い選択性を持つものも見出されている。しかしながら、これらの性質がカテゴリー情報処理にどのように関わっているかは明らかではない。本研究では、IT、PFCの動的アトラクタモデルを作成しこの問題を研究する。

1p06

一次視覚野のトップダウン効果における脳内リズムの機能的役割

小野寺洸哉，榎森与志喜（電気通信大学大学院情報理工学研究科）

一次視覚野(V1)は、線分の傾きなど単純な図形要素に反応する細胞を含むが、一方で高次視覚野から多くのフィードバック信号を受けている。このことは、V1が単に図形要素を処理する視覚の初期過程の部位ではなく、視覚認識や行動の形成と深く結びついていることを示している。サルを用いた知覚学習の実験において、V1ニューロンへの知覚効果を反映したトップダウンがV1ニューロンの応答特性を変化させることが報告されている。しかしながら、トップダウンがV1ニューロンの応答特性を変えるメカニズムについてはまだ明らかではない。本研究では、V1、V2、前頭眼運動野を含む視覚系のモデルを作成する。このモデルを用いて、トップダウン信号がV1の層内結合を学習によって変化させ、タスクに必要な情報をゲートすることを示す。また、そのトップダウン信号が異なる時間スケールの領域間、領域内のリズムによってコントロールされていることを示す。

1p07

Creating a chromatic eye model that includes a GRIN lens

Coughlan Mark^{1,2}, Mihashi Toshifumi¹, Goncharov Alexander²（東京工業大学物理情報システム¹, Applied Optics Group, National University of Ireland, Galway²）

We present a method for creating an anatomically correct eye model that agrees well with experimental results on chromatic aberration. Such a model can be easily used with standard ray tracing software. The method is used to convert the monochromatic eye model of Goncharov and Dainty to a polychromatic eye model. This model is a wide-field schematic eye model with a GRIN crystalline lens and agrees well with experimental results for monochromatic aberrations at 589 nm. Including chromatic aberration as a parameter of the GRIN lens allows the model to agree with lateral chromatic aberration measurements.

1p08

定常性視覚誘発電位を利用した色弁別能力の推定と個人差解析

廣瀬秀顕¹, 中内茂樹² (株式会社アイシン・コスモス研究所¹, 豊橋技術科学大学²)

本研究では視覚誘発電位に基づいて色弁別能力を推定する手法を提案するとともに、個人差について解析を行った。30名の実験協力者(21~81歳の男/女性, 色覚正常者と先天的/後天的色覚異常者を含む)に対し, 3種の明滅視覚刺激(red-green, blue-yellowとgray; 明滅周波数2, 3, 4, 5もしくは10 Hz)への注視を繰り返し行うよう教示した。このとき, 後頭8電極から定常性視覚誘発電位(SSVEP)を計測した。これらのデータから有彩色と無彩色の明滅視覚刺激に対するSSVEPの振幅差分を特徴ベクトルとして抽出し, 機械学習を利用して個々人の色弁別能力の推定を試みた。その結果, 最高で99%の正答率で色覚正常, 異常を推定することができた。この結果は, 視覚誘発電位に基づいた新しい色弁別能力の機能的診断技術の確立に繋がると考えている。

1p09

色恒常性における光沢ハイライトの効果—実験タスクの影響—

町田陽介¹, 川島祐貴², 山内泰樹², 永井岳大² (山形大学工学部¹, 山形大学大学院理工学研究科²)

色恒常性は光沢ハイライトが存在するとわずかに強くなるという報告がある一方で, その効果を否定する研究もある。本研究では, 光沢ハイライトが色恒常性に対し有効に働く条件を探ることを目的とし, 被験者の実験タスクにより色恒常性への光沢ハイライトの寄与が変化するかを検討した。実験刺激はモニタ中央のテスト物体とその周囲の周辺物体から構成された。周辺物体の色はD65, 25000 K, Aの3種類の照明光を反映するよう設定され, 光沢有, 光沢無の2条件を設定した。被験者の実験タスクは, テスト物体色度に対する調整法による, a. 無彩色セッティングと, b. 無彩色物体へのペーパーマッチ, の2種類であった。その結果, 光沢ハイライトの効果はペーパーマッチを行った場合の方が大きかった。この結果は, 色恒常性における光沢ハイライトの効果は, 色の見えに対してよりも, シーン照明色の認知に対してより強く影響することを示唆している。

1p10

画像からの光沢検出: 多重スケールON中心型受容野の応答値ボリュームデータ

永田雅人, 岡嶋克典 (横浜国立大学大学院環境情報研究院)

光沢知覚を生じさせる輝度分布に対するON中心型受容野の出力に着目し, 多重スケールのLoG (Laplacian of Gaussian) フィルタを光沢知覚を生じる画像群に畳み込むことで, 網膜投影面の縦横軸と受容野の大きさに対応するスケール軸の3次元の応答値ボリュームデータを求め, この応答値分布のスケール軸方向の変化から物体表面の光沢弁別を精度よく行えることを示す。また, 被験者らによる光沢感マグニチュード評価実験から得られた結果を基に, 光沢感モデルを定式化した。

また, 多重スケールON中心型受容野の2階微分による光沢検出モデルを, 従来のCGのみならず一般的な光沢画像へも適用し, 有効性を検証した。

1p11

L/M錐体数比と錐体コントラスト空間内の輝度・色度検出閾値へのL, Mノイズ効果との関係

鹿原瞭太郎¹, 山内泰樹², 川島祐貴², 内川恵二³, 永井岳大² (山形大学工学部¹, 山形大学大学院理工学研究科², 東京工業大学大学院総合理工学研究科³)

ヒトの網膜上にはL, M, Sの3種類の錐体がある。L錐体とM錐体の数の比率には大きな個人差

があるが、その輝度や色の知覚への影響については不明な点が多い。本研究では、L/M錐体数比と輝度・色検出との関係について明らかにすることを目的として、輝度・色検出の心理物理実験と、網膜電図に基づくL/M錐体数比率の計測を行った。心理物理実験では、色または輝度ガウシアンプロブの検出閾値に対するLまたはM錐体に対するブロックノイズのマスキング効果の強さをそれぞれ計測した。その結果、特に輝度検出に対してL錐体ノイズとM錐体ノイズの効果量比率には大きな個人差があった。しかし、L/M錐体数比とL/Mノイズ効果量比率との関係を調べたところ、強い相関は見られなかった。これらの結果から、輝度検出に対するノイズマスキング効果の個人差はL/M錐体比によるものではなく、錐体拮抗型メカニズム以降に起因する可能性が示唆された。

1p12

両眼色知覚における統合メカニズム

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）

人間は左右眼から入る情報を統合して外界を知覚しているが、例えば片眼白内障手術患者の手術前後のように、左右眼で色の見えが異なる場合がある。本研究では、各眼で色情報が異なる際の両眼色知覚統合メカニズムを明らかにするため、片眼にカラーフィルタ（黄または青）を装着したときの、各眼と両眼の無彩色点を測定した。実空間において20分間フィルタを装着した状態で順応を行い、フィルタを装着した眼のみで順応する単眼視順応と両眼で順応する両眼視順応の2条件を行った。その結果、単眼視順応では黄・青フィルタともに非フィルタ装着眼が元の見えに近かった。しかし、両眼視順応では、黄フィルタでは両眼、青フィルタでは非フィルタ装着眼が元の見えに近かった。赤・緑のフィルタを用いて同様の実験を行った結果、両眼視順応においては、どのフィルタ色においても非フィルタ装着眼の見えがフィルタ装着前より黄赤方向にシフトするが、両眼視の見えはフィルタ装着眼と非フィルタ装着眼の間になることが示唆された。

1p13

光線空間による3次元画像に対する輻輳・調節測定の基本的要件

矢野澄男，片寄裕太，今井拓道（島根大学大学院総合理工学研究科）

両眼融合による立体画像では輻輳・調節の乖離が示され、視覚疲労の要因の一つと言われている。一方、光線空間によるインテグラルフォトグラフィに代表される3次元画像では、輻輳・調節の乖離がないと言われ、視覚疲労のない自然な立体画像が得られると言われている。しかしながら、インテグラルフォトグラフィでは、光線空間により3次元画像を生成、表示するために、奥行き方向の位置に応じて空間周波数の低下、すなわち、画像のボケが生じる。このため、画像のボケが輻輳・調節機能に与える影響を踏まえたうえでの輻輳・調節の測定、解析が望まれる。

本報告では、まず、主観評価実験を用いて、3次元画像での空間周波数の低下が奥行き弁別の知覚に与える影響、すなわち、ボケた3次元画像にかかわる奥行き知覚の弁別閾の低下を検討する。次に、調節機能の測定を行い、3次元画像での空間周波数の低下によって調節機能が見かけは被写界深度を越え、結果として輻輳・調節機能を示す両眼単一視の許容値となる空間周波数を検討する。さらに、これらを踏まえたうえで、インテグラルフォトグラフィでの調節・輻輳を測定、解析するための実験条件を示す。

1p14

L/M錐体数比と錐体コントラスト空間内の輝度・色度検出閾値の傾きとの関係

佐藤牧人¹，内川恵二¹，永井岳大²，山内泰樹²（東京工業大学大学院総合理工学研究科¹，山形大学大学院理工学研究科²）

個人のL, M錐体数比が色検出閾値にどのように影響を及ぼしているかどうかを調べるために白色からの色検出実験を行った。本研究では通常の色検出の他に、L錐体、M錐体それぞれの反応を制限するため、L方向に変化するLノイズとM方向に変化するMノイズの条件を加えて、実験を行った。色検出閾値の錐体コントラスト空間内の変化から色度メカニズムと輝度メカニズムの関与が明らかとなっているが(Eskew et al., 1998)、輝度メカニズムが関与する色検出閾値の輝度直線 $Lum(const) = aL + bM$ の傾きが個人の錐体数比と関係しているのではないかと予想できる。L錐体の割合が多い被験者の場合は $a > b$ となるため、縦軸 $\Delta M/M$ 、横軸 $\Delta L/L$ の錐体コントラスト空間では輝度直線の傾きが急になると予測される。本実験では視角 2° のガウシアン刺激を中心窩に呈示した。マスキングノイズは一辺 6° の正方形で、20 Hz でLとMノイズが交替する。L, M錐体数比をERGで測定した被験者に対して実験を行った。その結果、輝度直線の傾きとL, M錐体数比の相関が良いという傾向があった。

1p15

異なる色域間での一貫した色再現のための色の近さ評価法の検討

飯田祐介，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）

様々な表示装置，印刷機の色域が異なることは、一般に知られている。

色評価では、最も普及している色差式を含め、様々な手法が提案されているが、色域の大小問わず一貫した見えを示す再現色を良好に評価出来る評価法は少ない。

我々は二色を直接評価せず、基準色のトレンド（「仲介色」の集合）に対する評価色の離れ具合を評価する「色の近さ」評価法を考案した。仲介色とは、ある色に対して見た目の色が近い特性「一貫した色再現」を持つ色のことである。複数の仲介色にて、ある傾向を見せことから、我々はこれら複数の仲介色をトレンドラインとして定義した。評価法はそのトレンドラインと評価色の距離に基づいて決定する。

本発表では、上述の評価法導出のために行った一連の実験について発表する。最初に、トレンドラインを定義するために、ある色に見た目が近い仲介色の探索で、次にトレンドラインからの色の離れ具合の定量化、最後に、トレンドラインからの色の離れ具合の統合の実験である。本報告は、CIE第八部会のR8-13レポートに反映される見込みである。

1p16

二色覚者の視点に立った目立つ配色手法の提案

大井手晴香¹，桂 重仁²，須長正治²（九州大学芸術工学部¹，九州大学大学院芸術工学研究院²）

カラーユニバーサルデザインの考えによって、二色覚者にも見分けられる配色が浸透してきている。しかし、二色覚者が区別することができる配色であっても、目立ちまでは考慮されていないものが多く存在する。このような配色では必要な情報がすぐには伝わりにくい。本研究では、二色覚者にとって目立つ色を調べ、二色覚者と三色覚者の双方にとって情報が伝わりやすい配色手法を提案する。色刺激として主波長475 nmの青と主波長575 nmの黄の色相-明度平面上の66色を用いた。背景は黒，灰，白であった。被験者はこれらの色刺激を各背景に対して5段階（とても目立つ、

目立つ、やや目立つ、やや目立たない、目立たない)で評価した。その結果、三色覚者と強度異常三色覚者の色の目立ち評価には相関があり、背景色が黒、灰、白の順に強い相関が見られた。この結果から、最初に、青黄-明度平面にて、二色覚者に対する配色を決め、次に、その色を混同色線上の別の色に変化させて、三色覚者に対する配色を決定すれば、二色覚者にとっての色の目立ちを保ったまま三色覚者にとっても良い配色ができると考えられる。

1p17

高精度な視線予測を実現する頭部-眼球の協調運動の定式化

羽鳥康裕, 方 昱, 松宮一道, 栗木一郎, 塩入 諭 (東北大学電気通信研究所)

先行研究において、頭部方向から算出した視線位置の確率分布を顕著性マップの重み付けに用いる視線予測モデルを提案した(Hatori et al., 2015)。このモデルでは、視線位置の確率分布は二次元のガウス関数に従うことを仮定している。ガウス関数の標準偏差は、実測された注視点分布の広がりより推定したが、その標準偏差が視線予測において適切であるとは限らない。本研究では、注視点分布の計測が、頭部方向を利用した視線予測に有効な情報を与えることを確認するために、標準偏差がモデルに与える影響について検討した。具体的には、ガウス関数の標準偏差を系統的に変化させ、標準偏差と視線予測精度の関係を検討した。その結果、計測データから算出した標準偏差に近いところで、予測精度の最大値が得られた。これは、視線位置の確率分布として実測値の利用が重要であることを示す。

1p18

色・運動統合表象の生成過程—処理時間の観点から—

河地庸介 (東北福祉大学感性福祉研究所)

視覚系は対象の色や運動の情報を個別に処理した後、諸情報を統合した表象を生成する。本研究では色・運動統合表象の生成過程を処理時間の観点から検討した。実験では、赤・緑・黄・青のいずれかの色情報を持ち、左・右・上・下のいずれかの方向に運動するランダムドットパタンの呈示時間を操作した。課題は、呈示パターンを色と運動情報を組み合わせた形で同定することであった。被験者の反応から色・運動情報を同定できた確率、正確に情報統合できた確率を刺激呈示時間ごとに求め、75%閾値を算出した。その結果、色・運動情報の同定よりも統合に必要な呈示時間が有意に長く、統合表象生成には個別情報の処理時間に加えて更なる時間が必要であることが示唆された。このほか、色と運動処理における時間差や統合所要時間が課題の違いにより影響される結果から、統合表象の生成過程について議論する。

1p19

条件等色成立時の色度のずれに関する検討

亀井 翼¹, 畠山邦広², 川島祐貴², 永井岳大², 山内泰樹² (山形大学工学部¹, 山形大学大学院理工学研究科²)

ディスプレイと印刷物などの異なる表示メディアの間で、測色的な一致が必ずしも視覚的な一致を保証するわけではないことが報告されている。この不一致の原因の一つとして、測色値の算出に用いられるCIE1931等色関数が実際の被験者の等色関数と一致していないことが挙げられる。我々は等色関数を測定する装置を構築したが、その測定した等色関数の妥当性については完璧に検証されていない。等色関数が既知の被験者において、条件等色が成立しているとき、その二色間の残存

色差は、CIE1931等色関数を用いた時よりも個人の等色関数を用いて計算した方が小さくなると考えられる。LED光とLCDディスプレイの間で等色実験を行った結果、等色成立時の両者の色度には、テスト色度によらず規則的なずれが見られた。この規則的なずれはいくつかの先行研究でも報告されている。我々はこの原因の一つと考えられる順応に着目し、刺激に含まれる白色光の量を変化させ、異なる彩度条件で等色実験を行った。今回の実験結果から色度のずれの検証と等色関数の妥当性の検証を報告する。

1月21日（木）

シンポジウム「光環境の人への影響」

子どもの概日システムの光感受性

樋口重和（九州大学大学院芸術工学研究院，九州大学応用生理人類学研究センター）

網膜で受け取った光の情報の一部は網膜視床下部路を通して概日時計に伝達され、概日リズム、メラトニン、体温、覚醒度など様々な作用を引き起こす。これまでの多くの研究は大人を対象としており、子どもを対象とした研究は少ない。子どもは大人に比べて瞳孔も大きく、水晶体の光透過率も高いことから、大人以上に夜の光の影響を受けている可能性がある。私たちは、これまで子どもと大人の両方を対象に夜の光の影響を調べてきた。その結果、子どもは大人以上に光の影響を受けやすいことが明らかになってきた。例えば、夜の光曝露によるメラトニン分泌の抑制率を大人と比較してみた結果、子どもは大人の約2倍もメラトニンが抑制されやすいことが分かった。最近のLED照明を用いた実験では、大人に比べて子どものメラトニンは青色光成分を相対的に多く含む高色温度の光源で強く抑制され、低色温度の光源では抑制が弱まることがわかった。

生活環境の光と色：照明空間の視覚的印象を導く要因を探る

石田泰一郎（京都大学大学院工学研究科）

生活環境の光によって人はどのような感覚をもつのだろうか。またその感覚を導いている光環境の特徴は何か。今回は照明空間の視覚的印象の評価方法を探る石田らの研究を中心に紹介する。照明空間の主な視覚的印象として「明るさ感」「活動感」「開放感」がある。これらの印象と光環境の特徴との関係を明らかにすることによって、照明計画に有益な基礎を提供することが期待できる。空間の明るさ感は、光源が発する光量（光源の強さ感）ではなく、空間全体にわたって分布する光の量（空間の光量感）によって導かれることが示されている。また、活動感（にぎやか-落ち着き）には局所的な高輝度領域の分布状況、「開放感」には光の入射を想起させる光の分布がそれぞれ深く関わっていると考えられる。さらに、光の色は今日の重要な課題となっている。LED光源によって照明の色を様々な操作する可能性が広がったこと、光の分光分布と生理機能の解明が進んだことがその背景といえる。ここでは、色光によって照明された空間に対する視覚的印象を、色度図の広範囲の色に対して調べた研究などを紹介し、新しい光環境と人間の関係を考える契機としたい。

起床前漸増光照射による目覚め改善と子供への応用

野口公喜（パナソニック株式会社エコソリューションズ社）

起床前漸増光照射とは、起床予定時刻の数十分前から徐々に就眠空間を明るくすることで概日リズム位相を調整するものである。もともと、季節性感情障害(SAD)の対処法として提案されたものであるが、日常生活における光による覚醒支援という観点でも、その応用が進められている。睡眠中においても、照射された光はまぶたを透過して脳へ入力され、睡眠構造の浅眠化が促される。そ

れにより、最終的にアラーム音などで完全な覚醒を促される時点で深い睡眠からの急激な覚醒が回避され、目覚めの気分が改善される。近年、小学生など、子供達の朝の目覚めの悪さやそれに伴う朝の欠食、学業への悪影響が社会問題となっており、我々はこの起床前漸増光照射を子供たちへ応用することを試みた。その結果、目覚めの気分改善のみならず、日中の気分や学習への集中度増大といった効果も確認された。以上より、起床前漸増光照射は子供におけるQOL向上にも貢献するものと考えられる。

日中と夜間の光による生体リズム系への作用

小崎智照（九州大学大学院芸術工学研究院，九州大学応用生理人類学研究センター）

夜間の光はメラトニン分泌を抑制し、概日リズム位相を後退させる。そのため、夜間の光を多く浴びることは概日リズムが24時間の生活リズムと乖離し、睡眠不足や日中（労働中）の眠気を行き起こす。また、国際がん研究機関は交代制勤務を“恐らく発がん性がある（グループ2A）”要因に分類している。その生理的機序として夜間照明によるメラトニン分泌抑制が考えられている。つまり、夜間照明は我々の健康リスクを高める可能性をもつ。その反面、昼間の光はメラトニン分泌を促進し、概日リズム位相を前進させ、夜間照明によるメラトニン分泌抑制を軽減することが知られている。したがって、日中に十分な光に曝されることは我々の健康維持に欠かせないと言える。しかし、どのような日中の光特性が我々の生体リズム系に作用するのか不明な点が多い。本発表では、日中と夜間の光による生体リズム系への作用について最新の研究成果も含めて概説する。

生理人類学会照明研究部会／視覚学会若手の会合同セッション

瞳孔対光反射の分光感度へのメラノプシンを含む網膜神経節細胞(ipRGC)の寄与

高橋良香（京都大学生存圏研究所）

ipRGCが、高放射量曝露時の瞳孔対光反射に寄与していることが考えられる。そこで、2種類の単色光（457 nm 光，539 nm 光）を使い、各種放射量における瞳孔径を計測した。Bronstein (1987)らの方法を使って、波長間の感度差から、瞳孔対光反射の分光感度を推定した。その結果、457 nm 光と539 nm 光による放射量と瞳孔系との用量反応曲線が交差したことから、放射量によって、瞳孔対光反射の分光感度に変化することが示された。交差の前後でデータを分け、それぞれについて、分光感度を計算したところ、交差よりも高い放射量では、479 nm にピーク波長を持つ視物質によって瞳孔対光反射が調節されることが示唆された。これはipRGCのピーク波長と重なることから、高放射量曝露時の瞳孔対光反射はipRGCのみによって調節されていると考えられる。

視覚障害のない概日リズム睡眠障害（非同調型）患者にみられる生物時計異常

北村真吾，肥田昌子，三島和夫（国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所精神生理研究部）

概日リズム睡眠障害自由継続型(FRT)は、通常の光環境においても毎日1時間程度睡眠覚醒が後退を示す難治性の睡眠障害である。FRTは視覚障害者での有病率が高く概日リズム同調機能の関与が考えられるが、視覚が健常なFRTについては内因性概日リズム周期(τ)の異常が疑われる。本研究では視覚が健常なFRT患者6名と健常対照者17名を7日間28時間周期の睡眠覚醒スケジュールに導入し、前後のメラトニン位相の差分によりFRT患者の τ を算出し健常対照者と比較した。FRT患者の τ は、中間型健常者と比較して有意な延長を示したが、夜型健常者との差はみられなかった。さらに未治療期の睡眠-覚醒サイクルの τ とは有意な相関を示さなかった。本研究の知見は τ の延長

がFRTの病態生理に関与することを示唆するが唯一でなく、概日リズム同調機能の異常など複数の要因が多層的に関与していると考えられる。

乳児における前-恒常性視覚(pre-constancy vision)の検討

楊 嘉楽¹、金沢 創²、山口真美³、本吉 勇⁴ (中央大学人文科学研究所¹、日本女子大学人間社会学部²、中央大学文学部³、東京大学総合文化研究科⁴)

視覚系は複雑な画像から外界の面の属性に対応する不変項を抽出すると同時に、照明や視点に依存する情報を見捨てることで、知覚の恒常性が成立している。例えば、成人は光沢感の変化が容易に検出可能だが、照明環境を反映する映り込みの変化が気づかない。本研究では、このような情報処理様式の発達過程を明らかにするため、3～8カ月の乳児を対象に、物体の光沢の変化に対する感度と、成人が知覚しにくい映り込みパタンの変化に対する感度を、選好注視法により検討した。その結果、3～4カ月児は、映り込みの変化を検出できたのに対し、5～6カ月以降では検出不可能となった。一方で、光沢の変化は7～8カ月にならないと検出できない、という相補的発達過程を示した。これは、物体の高次特徴を処理する能力を獲得する以前の段階にある3～4カ月児は、成人が無視する局所的な画像情報に反応し、特殊な「前-恒常性視覚(pre-constancy vision)」を持っていることを示唆している。

色光に対する非視覚的作用と心理的作用の関係

李 相逸¹、落合将太郎²、樋口重和¹ (九州大学大学院芸術工学研究院¹、九州大学大学院統合新領域学府²)

外部の光情報は脳の非視覚的経路を介して、メラトニン分泌、瞳孔の対光反射、覚醒などの生理的機能に影響を及ぼす(光の非視覚的作用)。一方で、視覚情報の知覚による心理的作用も生理的機能に影響を及ぼすことが考えられる。本研究では、健康な男性大学生17名(19.24±1.39歳)を夜間に青色光と赤色光に曝露し(光源はカラー蛍光灯を使用、照度は200 lxで統一)、光による生理作用と色光に対する印象評価(評価性、活動性、力量性)の個人差の関係について検討した。光曝露時の瞳孔の大きさは、赤条件でのみ活動性及び力量性との間に有意な負の相関がみられた。心拍数は青条件でのみ評価性と有意な負の相関がみられた。光によるメラトニンの分泌抑制ではどちらの色光でも印象評価と有意な相関はなかった。本研究から、光の生理作用の中には心理的な影響を受けやすいものもあり、生理指標によってその依存性が異なることが示唆された。

透過率の空間的な不均質さを手がかりとして生じる透明面の質感知覚

澤山正貴、吹上大樹、西田真也 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所)

自然環境には複雑な透明感を持つ物体表面が数多く存在する。絹織物のような透過性の布は表面形状によって透過率が空間的に大きく変化するが、我々はその表面の形状や布特有の透けた質感を容易に知覚できる。本研究では、こうした透明面の質感知覚の基礎となる画像特徴を探った。織り布のように表面が微細な格子パターンから構成され、格子の穴の空間面積が表面透過率を規定する場合、観察方向からみた表面透過率は表面の法線方向に依存して変化する。具体的には、法線方向が観察方向を向く場合に表面透過率が大きくなり、傾斜が大きいほど表面透過率は小さくなる。この制約を利用して、2枚の色画像のアルファブレンドにおいて表面傾斜に応じた透過率の変調を行うと、表面の透明感が強まることを本研究では見出した。以上のことは、空間的な透過率の変動が透明面の形状だけでなく材質感の手がかりとして用いられることを示唆している。

コントラストとぼけの知覚における輝度極性の意義

佐藤弘美^{1,2}, 本吉 勇³, 佐藤隆夫¹ (東京大学人文社会系研究科¹, 日本学術振興会², 東京大学総合文化研究科³)

人間の視覚処理の最も初期段階では、光信号は輝度の増分、あるいは減分を検出する輝度極性に選択的なメカニズムによって処理される。それらのメカニズムの出力が次の段階で統合され、明暗の輝度極性に非選択的なメカニズムが構成されることはよく知られている。これまで、視知覚の多くの側面はこの極性に非選択的なメカニズムによって決定されており、極性に選択的なメカニズムはその単なる前処理にすぎないと考えられがちであった。しかし、われわれはコントラスト対比やコントラスト順応などの現象を用いて、極性選択的なメカニズムがコントラストの知覚に重要な役割を果たしていることを発見するとともに、画像のぼけの知覚において輝度の増分より減分の情報の方が重要だという明暗非対称性を見出した。これらの結果は、コントラストや画像ぼけの知覚において、輝度極性に非選択的なメカニズムが重要な役割を果たすことを示唆している。

ポスターセッション

2p01

視運動性眼振を用いた視覚的注意位置の推定

金成 慧¹, 金子寛彦¹, 阪本清美² (東京工業大学大学院総合理工学研究科¹, パナソニック株式会社²)

視界中の持続的な運動刺激を観察するとき、視運動性眼振(OKN)が生じる。OKNは視覚的注意の影響を受けることが知られているが、これまで報告された研究では、同時に呈示される運動が2方向以下のものがほとんどであるため、実環境のような多数の運動方向をもつシーンにおける注意とOKNとの関係は明らかでない。そこで本研究では、同時に異なる多数の方向の運動刺激を様々な配置で呈示し、観察者が中央を固視しながら特定の運動刺激に注意を向けた場合に、その刺激の運動方向と対応したOKNが発生するか検討した。刺激はランダムドットで構成され、周辺の多数の領域にそれぞれ異なる運動方向で呈示した。その結果、注意位置の運動方向と対応したOKNの頻度が最も高くなる傾向が見られた。これより、視運動性眼振の測定に基づいて、多数の運動方向を含む刺激観察時の注意位置の推定が可能であることが示唆された。

2p02

かすみが彩度知覚に与える影響—自然画像と単色刺激の比較—

高橋有希, 溝上陽子, 矢口博久 (千葉大学大学院融合科学研究科)

加齢に伴い人間の水晶体が混濁することで、かすみが生じ視界の彩度は低下するが、色覚の補正メカニズムが働き、それほど彩度低下を知覚しないと考えられる。本研究ではフォギーフィルタを通して自然画像と単色刺激、格子状の単色刺激を観察し、かすみによる彩度知覚の変化を検証した。均一な単色刺激はフィルタによる光学的な変化が小さいため、格子状の単色刺激も使用した。被験者はフィルタなしで参照刺激の彩度を記憶した後、フォギーフィルタを通して観察する刺激の彩度を記憶した彩度と同じになるように調整した。各条件で3回ずつマッチングを行った。その結果、自然画像と単色画像、格子状の単色画像全条件で、フィルタを通して刺激を観察しても、知覚される彩度はほとんど変化しなかった。ただし、マッチングのばらつきは自然画像でより小さかった。以上から、かすみによる彩度低下は刺激条件によらず補正して知覚されるが、補正の効果は自然画像でより安定することが示唆された。

2p03

物体領域知覚の皮質メカニズムの究明—図地と図方向知覚の優位性と眼球運動—

ト部みか, 酒井 宏 (筑波大学システム情報系)

物体領域知覚における重要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、輪郭からの図方向(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限局的であるため、大域的に図地分離を行って図地を知覚するには、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した。具体的には、人工的に作成した図地と図方向が異なる刺激を用いて、図地知覚と図方向知覚に優位性があるかどうかを検討した。加えて、実験時に眼球運動を計測し、知覚によって眼球運動特性に差異が見られるかを検討した。これらの実験の結果より、図方向知覚の優位性が示された。このことは、図地と図方向の皮質メカニズムは異なる可能性を示唆する。

2p04

重力方向の影響とサッカーのデュレーションの変化に基づく眼球重心位置の推定

何 水蘭, 坂田勝亮 (女子美術大学大学院美術研究科)

ヒトやサルはサッカーの眼球運動は重力の影響で異方性があるが (Matsuo, 1984; Dai et al., 1994; Hess et al., 2003; Ke et al., 2013), 前庭神経の入力によって影響される可能性が低い (Dimitri et al., 1998)。またネコの眼球の重心は回転中心の下にあることが明らかになった (Laurence et al., 1993; Pierrot, 2009)。そこでヒトの眼球の回転中心は重心から外れると仮定し、重力方向を変えて、サッカーのデュレーションを測り、ヒトの眼球の重心の位置を推定した。推定された眼球重心は先行研究との比較から考察された。

2p05

輝度コントラストと文字サイズが読書に与える影響

大西まどか¹, 乙訓輝実¹, 高橋あおい¹, 杉山美智子¹, 開本真子¹, 川村禎恵², 鈴木淳生², 大島祐太², 小田浩一¹ (東京女子大学¹, 共同印刷株式会社²)

本研究では、文章の輝度コントラストと読書曲線 (文字の大きさと読書速度の関数) の組織的な関係を検討した。背景と文字の輝度コントラストを変えて (0.03~0.99, 0.15 log 刻み 11 段階) 読書評価実験を行った。文字サイズを視角 123.86~3.10 分に段階的に変化させた日本語文節を実験参加者に音読させ、各輝度コントラストにおける読書曲線を推定した。実験の結果から、輝度コントラストは読書曲線の位置 (DKB) に影響することが明らかになった。輝度コントラストが低くなると、読書曲線は大きな文字サイズ側にシフトしていたが、曲線の傾きや最大値が異なることはなかった。また、輝度コントラストとDKBの関係はlog-logで線形だった。参加者ごとに輝度コントラストとDKBの関係式を求め、その切片と傾きを従属変数にした重回帰分析を行ったところ、切片には参加者の視力が影響していることがわかった。

2p06

コントラストによる注視のされやすさが選好に与える影響

櫻澤 昂¹, 寺本 渉², 鈴木幸司¹, 渡部 修¹ (室蘭工業大学大学院工学研究科¹, 熊本大学文学部²)

複数の選択肢から好きなものを選ぶことは選好と呼ばれる。選好は様々なものから影響を受け、

その一つの要因として視線の動きがある(Shimojo et al., 2003). 本研究では, 視線の向けられやすい物理特徴と選好との関係について検討を行った. 物理特徴として, 刺激のコントラストを7段階に操作し, それぞれの注視のされやすさ, 選好のされやすさ, 魅力度への影響を測定した. その結果, 高コントラストほど注視されやすく, 選好もされやすかった. 魅力値は低コントラスト刺激は小さかったものの, 中程度以上のコントラスト間では差がなかった. このことから, コントラストによる魅力値の違いが選好に影響を与えたのではなく, コントラストによる注視のされやすさが選好に影響を与えたと考えられる. したがって, 視線の動きが選好に影響を及ぼすという先行研究の主張を支持するものとなった.

2p07

誘発感情が有効視野の広がりを与える影響

中原 航, 横井健司 (防衛大学校応用物理学科)

視覚的注意が感情の喚起によって影響を受けることは, 多くの研究により示唆されている. 例えば Masuda (2015) は, 快・不快感情と覚醒度の大小を組み合わせた4種類の画像を提示した直後に検出課題を行わせることで, それらの誘発感情が相互に視覚的注意に影響を与えている可能性を報告している. しかし, それらの実験では検出課題のターゲット位置が限定されているため, どのような空間的広がりを持っているのかについては不明な点が残されている.

そこで本研究では, 先行研究と同様に画像データベース IAPS から快・不快感情と覚醒度を組み合わせた4種類の画像計80枚を用い, 提示直後に中心と周辺位置にターゲットを提示する二重検出課題を行った. この周辺ターゲットの位置を, 中心から6方向, 離心率5段階の計30カ所に設定することで, 視覚的注意の空間的広がりである有効視野と誘発感情や覚醒度との関係性について検討した.

2p08

音声刺激のかわいさが視覚課題に与える影響

藤代 司, 横井健司 (防衛大学校応用物理学科)

近年, 「かわいさ」に関する科学的研究が活発になりつつあるが, Nittono ら (2012) は子犬や子猫などのかわいい画像を見ることで視覚課題のパフォーマンスや視覚的注意の範囲が変化することを報告している. これは, 画像により誘発されたかわいいといった快感情が要因と考えられているが, そうであれば視覚とは異なるモダリティによっても同様な影響が生じる可能性がある. そこで本研究では, かわいさを誘発するような音声刺激によっても視覚課題に影響が生じるのか確かめることを目的とした.

実験では, 比較のために先行研究と同様な視覚探索課題と局所-大局文字判別課題を用いたが, 被験者には課題の前後等に異なる声色の音声を聞かせた. また実験終了後に, 各音声刺激のかわいさ・心地よさなどについて評価してもらった. これら音声の感情評価と視覚課題の成績を比較することで, 音声刺激が視覚課題に与える影響について検証した.

2p09

Web 版認知的加齢特性検査の開発に関する調査

松原和也¹, 村越琢磨², 杉山 洋³, 熊田孝恒^{4,5}, 和田有史¹ (農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所¹, 千葉大学文学部², アサヒグループホールディングス株式会社³, 京都大学大学

院情報学研究科⁴, 理化学研究所理研BSIトヨタ連携センター⁵)

近年のインターネット環境の発展により, 幅広い対象の大規模なデータを取得することが容易となった。現在の世界的な高齢化に合わせ, より大規模な高齢者の認知機能のスクリーニングなどを行う場合に備え, ウェブ上で実行できる検査の開発が有効であると考えられる。しかし調査の特性上, 参加者の端末や操作技能の差が生じるため, 多様な参加者においても実施可能な検査法が必要とされる。本研究ではAIST式認知的加齢特性検査を参考に, プラニング, ワーキングメモリ, 注意機能に関わる課題である日常行動系列, 課題切替, 視覚探索, 心的回転, 文字順序の5つの認知課題をインターネット調査により行った。それぞれの課題には対照問題を設け, 若年者と高齢者で成績を比較した。その結果, いずれの課題でも高齢者の成績は若年者より低いことが確認され, この差は対照問題による補正を行った際も有意であったことから, 本検査の有効性が示された。

2p10

自己身体の視覚的フィードバックによる自己受容感覚のドリフトの検討

川村卓也¹, 繁榎博昭² (高知工科大学大学院工学研究科¹, 高知工科大学情報学群²)

我々は自己受容感覚により視覚に頼らず自己の身体的位置を知覚できるが, 実際の身体位置と異なる視覚的フィードバックを提示すると自己受容感覚が影響を受け, 自己身体の主観的位置がドリフトすることが報告されている。しかし, 先行研究の多くは実空間上に偽物の手を置いて検討しており, 刺激の提示位置や運動の要因を自由に操作することは困難である。本研究では, 自己の手の上に3Dディスプレイを水平に設置し, 右または左に数cmのみずらした位置に手の画像を提示し, 自己受容感覚のドリフトが奥行き位置の一致/不一致や能動的運動の有無によってどのように影響を受けるかを検討した。実験の結果, 被験者が自己の手を能動的に動かし, それに同期した手の画像の動きを提示すると, 手の画像と自己の手の奥行き位置が一致しているか否かにかかわらず, 自己の手の主観的位置が水平方向にドリフトし, また, そのドリフトは少なくとも20s維持されることが示された。

2p11

視覚的注意に随伴する色残光の有無

由良浩己, 内川恵二 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

色残効は色と異なる視覚次元に随伴して生起することが知られている。Bompas & O'Regan (2006)やRichters & Eskew (2009)は眼球運動の方向に随伴する色残効を報告しているが, その際に色と随伴する視覚次元をより詳細に特定するため, 本研究では, 眼球運動には常に伴って起こる視覚的注意の移動に色残効が随伴しているのではないかということを調べた。被験者は画面中央に呈示される色刺激を見ながら, 視覚的注意のみを画面の左右に移動させる。注意を右に動かすときには常に赤刺激, 左に動かすときには常に緑刺激を呈示することで, 注意の移動方向と色とを関連付けた順応を行った。テストでは注意を左右に動かすときにそれぞれ提示される黄刺激について主観的等価点を測定した。結果として, 視覚的注意に随伴する色残効の生起は確認されなかった。しかし比較のために眼球運動を使用する実験を再試したが, 本実験の刺激条件では随伴色残効は観察されず, 過去研究とは異なる結果となった。

2p12

新たな自己加速運動手がかりの学習がベクシオンに影響する可能性の検討

森平 良, 金子寛彦 (東京工業大学総合理工学研究科)

視覚は等速運動に、前庭感覚は加速運動に敏感で、相補的に自己運動感覚に寄与していると一般的に考えられており、前庭感覚や触覚等の自己加速運動手がかりがベクシオンを強め得ることが報告されている。そこで本研究では、視覚へ新たな自己加速運動手がかりの導入が可能か、またそれがベクシオンに影響し得るか検討した。新たな自己加速運動手がかりとして、ヨ一角加速度に応じて視野全体が赤から緑に変わる色情報を用いた。被験者は新たな自己加速運動手がかりのある仮想環境で能動的に回転する学習を1日約10分、5日間連続で行った。学習の前後で新たな自己加速運動手がかりを含む、もしくは含まない視覚運動刺激を静止した被験者に呈示し、ベクシオン強度と潜時を測定した。その結果、新たな自己加速運動手がかりがベクシオン強度に与える影響が、継時的に変化することが観察された。このことから、適切な学習により新たな自己加速運動手がかりが獲得され、ベクシオンに寄与する可能性が示唆される。

2p13

視覚探索における三色覚と強度異常三色覚のS錐体刺激値差検出の比較

光安祥代¹, 桂 重仁², 須長正治² (九州大学芸術工学部画像設計学科¹, 九州大学大学院芸術工学研究院²)

Morganら(Proc. R. Soc. Lond. B 1992)は赤緑のカモフラージュ条件下にて二色覚の視覚探索課題における優位性を示した。しかし、この研究では刺激の妨害には色が用いられているものの、探索そのものは傾きなど色によらない要因が手がかりとして用いられていた。そこで本実験では、色のみを手がかりとした視覚探索においても二色覚あるいは異常三色覚の優位性が示される場合があるのかを検討した。

刺激として、等輝度反対色平面にて、S錐体刺激値が異なる3色(2色の妨害色と1色の目標色)から構成された13個の色ディスクを用いた。これらの色ディスクに対し、2色の妨害色を6個ずつ、目標色を残りの1個に割り当てた。呈示時間を28 msecから3200 msecまで変化させて、刺激を呈示し、被験者は目標色の位置をキー入力により応答した。三色覚者と強度異常三色覚者の正答率の変遷を比較した結果、強度異常三色覚者がより短い時間で目標色の探索が可能となる色の組合せが存在することが示された。このことは、三色覚がすべての視覚機能において二色覚よりも優れている訳ではないことを意味している。

2p14

異なる座標系での位置変化が視覚課題と運動制御課題遂行中の境界位置判断に及ぼす効果

村越琢磨, 木村英司, 一川 誠 (千葉大学文学部)

境界拡張など、画像観察後、実際に呈示された位置とは異なる位置に画像の境界が知覚されたように報告されることがある。このとき、知覚された境界位置の変化が、どのような座標系における移動なのかを検討した。画像観察場面と境界位置判断場面の間で、物体中心座標系での座標移動を伴う場合と、自己中心座標系での座標移動を伴う場合で、知覚された境界位置を測定した。測定にあたって、刺激画像上に呈示された線分の位置を調整して境界位置を報告する視覚条件と、刺激画像に対して直接ポインティングすることによって報告する運動制御条件を設定した。その結果、視覚課題と運動制御課題との両方で、物体中心座標系での座標移動の方向に境界位置がずれて知覚さ

れることが見出された。これらの結果から、視覚および運動制御のどちらにおいても、知覚された領域は画像の中心から広がる領域として判断されているものと考えられる。

2p15

静止刺激および運動刺激に対する視覚的注意の空間的広がり の測定

石井 慶^{1,2}, 松宮一道^{1,2}, 栗木一郎^{1,2}, 塩入 諭^{1,2} (東北大学大学院情報科学研究科¹, 東北大学電気通信研究所²)

本研究では、明滅刺激に対する脳波成分である定常的視覚誘発電位(SSVEP)および、注意課題として与えた標的刺激に対する誘発脳波成分である事象関連電位(ERP)を利用して、静止刺激および運動刺激に対する視覚的注意の空間的広がり の測定を試みた。実験には、注視点から等距離に円周上に並べられた8つの明滅刺激を用いて、そのいずれかに注意を向けたときの注意の広がり、空間分布を計測した。注意静止条件および注意移動条件を比較した結果、SSVEPは、注意移動条件でピークが移動方向にシフトする傾向を示した。注意静止条件では、注意位置に対して対称であった。一方、ERPは、注意移動条件、静止条件ともに注意位置に対して対称な特性を示した。これらの結果は、SSVEPとERPが異なる注意処理過程の特性を反映することを示唆する。

2p16

ひし形の歪み錯視の時間特性に関する検討

林 大輔^{1,2}, 寺尾将彦³, 山上精次⁴, 大杉尚之^{1,2}, 村上郁也¹ (東京大学大学院人文社会系研究科¹, 日本学術振興会², 山口大学時間学研究所³, 専修大学人間科学部⁴)

ひし形の頂点を形成するように4つのドットを呈示し、そのうち対角線上に位置する2点を太い円で囲むと、囲んだ側の2点間の距離が、囲んでいない2点間の距離よりも長く知覚される(ひし形の歪み錯視: 林・寺尾・蔡・大杉・村上, 視覚学会2015夏季大会)。本研究ではこの錯視の時間特性を調べるため、ひし形を成すドットと囲む円の呈示タイミングを操作し実験を行った。円が、ドットの呈示に対して、同時に呈示される条件、先に呈示される条件、後に呈示される条件を用いて、錯視が起るのかを調べた。その結果、円がドットと同時に呈示されると最も強く錯視が生じ、円が後から呈示される場合、時間差が適切であれば弱い錯視が生じた。一方、先に円が呈示される場合、どの呈示タイミングでも錯視は起らなかった。この結果は、錯視の時間窓が同時をピークとすること、後から呈示された円がドット間の見かけの長さを逆行的に変調していることを示している。

2p17

光ポンピング原子磁気センサによる視覚誘発応答計測時のノイズ低減: 多チャンネル脳波計の併用

山本哲也, 夏川浩明, 小林哲生 (京都大学大学院工学研究科)

光ポンピング原子磁気センサ(OPAM)は現行の超伝導量子干渉素子よりも高感度・低コスト・小型であり、新たなMEG用センサとしての応用が大いに期待されている。実際に、我々は単チャンネルOPAM-MEGによる視覚誘発応答計測に成功している。しかし、単チャンネルという性質上、信号に重畳する様々なノイズの除去には、周波数フィルタリングや明らかな異常値の除外等に頼るしかなく、視覚誘発応答と同帯域のものが除去できないという問題がある。そこで、より効果的にノイズ除去するのに有用と考えられるのが多チャンネル脳波計の併用である。同時計測が可能であることを踏まえ、本研究では、異なるモダリティの併用による疑似多チャンネル化を図り、

OPAM-MEGデータの更なるノイズ低減の可能性を検討した。視覚錯視には白黒の反転するチェックボード刺激を用いた。モダリティの違いによるセンサ特性の違いを考慮に入れて、主成分分析や独立成分分析等の手法を適用し、OPAM-MEGデータ単独の結果に対する改善の度合いを評価した。

1月22日（金）

一般講演

3o01

多原色光源表示装置を用いた色依存のフレーザー・ウィルコックス錯視の検証

松元明子¹，北岡明佳²，辻村誠一¹（鹿児島大学大学院理工学研究科¹，立命館大学文学部²）

フレーザー・ウィルコックス錯視とは、特定の輝度勾配パターンによって静止画が動いて見える錯視のことである。パターンの輝度変調が錯視を引き起こすと示唆されているが、特定の色の組み合わせによっても同様の錯視が生じる。これを色依存のフレーザー・ウィルコックス錯視と呼ぶ。さまざまな研究者によって、錯視が最大となる色の組み合わせが検討されているが、静止画が動いて見える錯視のメカニズムを解明することは、脳内の運動メカニズムを理解するのに役立つ。本研究では、多原色光源表示装置を用いて錐体の刺激量を独立に制御し、色依存のフレーザー・ウィルコックス錯視画像を表示させた。これを、等輝度で|M-L|方向に変調した刺激、色は変化せず輝度は変化するLMS方向に変調した刺激、S錐体の刺激量のみを変調した刺激について錯視量を調べた。その結果、|M-L|方向の色変調が錯視に最も大きく寄与し、S方向の色変調、LMS輝度変調は影響が小さいことがわかった。色情報の大きな寄与は先行研究と一致している。

3o02

瞬間呈示での傾き同時対比と誘導刺激方位の関係

金子沙永^{1,2,3}，Stuart Anstis³，栗木一郎²（日本学術振興会特別研究員¹，東北大学電気通信研究所²，University of California, San Diego Department of Psychology³）

Kaneko & Murakami (2012)は瞬間呈示により明るさ・色の同時対比の効果量が大きくなることを示した。一方傾き同時対比に関しては呈示時間と効果量の関係について先行研究の報告は一致しない(Wenderoth & van der Zwan, 1989; Calvert & Harris, 1988)。本研究では瞬間呈示によって傾き同時対比が強まるかを調べた。

様々な方位の誘導刺激に囲まれた垂直(=0°)テスト刺激(2 cpd 正弦波)が呈示され、被験者はテスト刺激と傾きが一致するように比較刺激を調整した。テスト/誘導刺激の呈示時間は10 msと500 msの2条件であった。誘導刺激の方位が15°の場合には、呈示時間10 msでの効果量は500 msの時と比べて2倍以上になった。一方、誘導刺激の方位が3°の場合にはどちらの条件でも対比効果は見られなかった。結果から長時間/瞬間呈示における同時対比メカニズムについて議論する。

3o03

2次刺激によるフットステップ錯視

北岡明佳¹，Stuart Anstis²（立命館大学文学部¹，University of California, San Diego, Department of Psychology²）

フットステップ錯視(Anstis, 2001)は、明と暗の長方形が一定の速度で白と黒の縞模様を横切る。この時、長方形の動きは、背景の縞模様とのコントラストに依存して、速く見えたり遅く見えたり

する。本研究では、2次刺激によるフットステップ錯視が可能であることを示し、そのうち4種類をデモする。2次刺激としては、コントラスト、色、テクスチャ、主観的輪郭の各属性のコントラストの変調によって作成した。錯視の強さはこの順であった。輝度コントラストだけでなく、他の属性のコントラストにおいても、低コントラストのエッジは高コントラストのエッジよりも運動の速度が遅く知覚されることが原因と考えられる。

3o04

顔の観察角度や動きが年齢印象に及ぼす影響

黒住元紀¹、水越興治¹、本郷麻耶¹、藪崎次郎¹、蒲池みゆき²（ポーラ化成工業株式会社¹、工学院大学情報学部²）

顔の年齢印象に関する従来の研究の多くは、正面顔かつ真顔を対象としたものである。本研究では年齢知覚に対する、顔の観察角度の影響、顔の動きの影響についてそれぞれ検討を行った。さらに、視線計測を行い、年齢判断時の被験者の視線の停留特性を計測した。結果、正面顔よりも年齢印象が低い観察角度の存在が示された。また、顔の動きが年齢印象に及ぼす効果は刺激としたモデルの年齢層で異なり、50代以降のモデルでは顔の動きが年齢印象を増加させることが示された。さらに、一般に顔から個人同定などを行う際には目・鼻・口といった顔の特徴となる領域が注視されることが知られているが(Blais et al., 2008)、本検討により、年齢判断時には頬をはじめとした肌を含む領域にも視線の応答が大きいことが確認された。

3o05

運動視差から一義的奥行を生み出す網膜外信号に関する追跡眼球運動説の検証

櫻井研三¹、古川詩穂里¹、Ono Hiroshi²（東北学院大学教養学部¹、Department of Psychology, York University²）

観察者の頭部運動に連動した運動視差刺激から一義的な奥行知覚を生み出す網膜外信号に関するNawrot(2003)の追跡眼球運動信号説を検証した。彼は、MAEを利用した運動視差刺激の全体が観察者の頭部運動と同方向に同期して動く条件では奥行反転が生じることから、視覚系は前庭動眼反射を相殺する追跡眼球運動を奥行の一義性を生み出す網膜外信号として用いていると主張した。我々は、運動視差刺激全体を頭部運動と完全に連動させて常に観察者の正面に表示できるようHMDを用い、通常の運動視差刺激での奥行反転の有無を調べた。刺激として3段階の空間周波数の正弦波奥行曲面を用いた実験の結果、空間周波数が0.33 c/degの場合に0.7を超える比率で奥行反転が生じたものの、他の空間周波数では奥行反転率は0.5前後でKDEの知覚と同様であった。この結果は、追跡眼球運動以外の網膜外信号を検討する必要性を示している。

3o06

渡部の非線形モデル推定法を用いた運動視処理における時間・空間周波数統合メカニズムの解析

林 隆介¹、横山裕樹²、渡部 修³、西田真也⁴（産業技術総合研究所システム脳科学研究グループ¹、大阪大学大学院工学研究科²、室蘭工業大学大学院工学研究科³、NTTコミュニケーション科学基礎研究所⁴）

強い非線形性が予想される知覚判断の特性を、実験データの統計量から推定する手法として渡部の非線形モデル推定法がある（渡部，2011）。同手法は、強制2肢選択課題における被験者の応答出力が、入力が多項式関数とガウスの誤差関数（正規分布に従う不確実性）によって記述できると

仮定する。逆相関法などの従来法と違い、実験に用いる入力刺激分布が中心ゼロの円形対称／ガウス分布である必要はなく、任意の刺激分布を用いてシステム推定できるほか、入力要因間の高次の交互作用が引き起こすバイアスが除外できるなどの利点がある。本研究では、異なる時間・空間周波数成分をもつ、さまざまな正弦波縞が重なって表示されたとき、それぞれの周波数成分がどのような重み付けで統合され、運動方向判断に影響するのか、周波数チャンネル間の2次の相互作用までを考慮して検証した。その結果、2次の交互作用が、1次の影響、運動方向、周波数空間内の距離の3要因によって記述できることが明らかになった。

3o07

静止対象への光投影によって与えられる運動印象の予測モデルの提案

吹上大樹，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）

河邊ら(2014, 2015)は、静止対象に動きを与える光投影手法（変幻灯）を開発した。この手法は、動き情報を含む輝度変調のパターンを投影することで、実際には静止している投影対象に任意の動きの印象をもたせることができる（炎の絵が揺らぐなど）。しかし、動き情報の振幅やコントラストの大きさによっては、投影するパターンと静止対象のパターンとが上手く統合されず、リアルな動き印象を与えられない。そこで本研究では、任意の静止対象に動き情報の投影を行った際の違和感の程度や知覚される動きの大きさを予測できるモデルを考案することを目的とし、実験を行った。10枚の異なる自然画像に対して、投影する動き情報の振幅やコントラストなどを様々に操作し、「動きの印象のリアルさ」と「知覚された動きの大きさ」を測定した。その結果、画像の種類によらず、初期視覚野の応答モデルによってこれらのデータを十分に予測可能であることがわかった。

3o08

生物運動知覚に必要な視覚情報は何か？—跳躍に注目して

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）

我々は視覚情報に基づいて、目の前の対象が生物かそうでないかを認識することができる。先行研究では、point light walker (PLW) 刺激を用いつつそれを操作して、刺激の空間構造およびそれに基づく運動知覚が生物運動認識に重要であることを示唆してきた。ただし、その空間構造や運動情報は複雑であり、視覚系がそのすべてを逐一処理しているかは疑問が残る。実際にアニメーションでは、より単純な構造をもつキャラクターが生物感をもって描かれることもある。本研究では、跳躍するシーンのPLW刺激から抽出した全体的な変形や移動運動が跳躍印象や生物印象をどの程度喚起するかを検討した。その結果、変形・移動運動のみをもつ刺激の跳躍印象についてはPLW刺激には及ばないものの、その生物印象はPLW刺激に匹敵する程強いことがわかった。結果に基づき、より単純な視覚情報が生物運動の認識に関与していることを議論する。

ポスターセッション

3p01

自分の手と同期する手指像への視覚探索

山岡真悟，葎田貴子（東京工業大学大学院理工学研究所）

複数の動く視覚オブジェクト内から自己が操作する対象を探索する視覚探索を実施すると、ポップアウトに似た探索関数が得られることが報告されている(Kobayashi & Yoshida, 2014)。本研究ではこの知見が自分自身の視覚的身体像にも適用可能かどうか検討した。被験者の実物大の手指を模

したCGを用いて、複数の手が表示され動いている中から、自分自身の実際の手の動きに同期している手を探索する視覚探索課題を実施した。結果として、実際の手の動きと同期しているCGの手は探索が容易であることや、実際の手の動きとCGの手の動きの間の時間遅延が増加するにつれて探索関数の傾きが増加することが示された。これらの傾向はKobayashiらの結果と同様であり、自己が操作する手指像もポップアウトし顕著性が高い可能性が考えられる。これらの結果から、自己の身体制御ないし知覚過程や、視覚や自己受容感覚といった複数感覚情報の束ねに対する注意の関与を議論した。

3p02

子どもを対象とした光の非視覚作用に関する研究

松孝孝平¹、許 慧敏¹、津山卓也¹、西村佳奈²、李 相逸³、樋口重和³（九州大学大学院統合新領域学府¹、九州大学芸術工学部²、九州大学大学院芸術工学研究院³）

【背景】光の非視覚作用（メラトニンの抑制等）は、大人に比べて子どもで強いことが報告されている。子どもの水晶体は短波長光透過率が特に高いことから、大人と子どもでは波長によって光の影響が異なる可能性がある。したがって、短波長光成分の多い昼白色照明下と少ない電球色照明下で生じるメラトニン抑制の程度を比較することを目的とした。【方法】大人17名（41.5±4.5歳）と子ども19名（8.9±2.2歳）は、それぞれ昼白色条件（6300 K）と電球色条件（3000 K）のどちらかに参加した（照度は約270 lxで統一）。参加者は、一夜目に薄暗い部屋（<30 lx）で過ごし、30分ごとに唾液を採取した。二夜目はそれぞれの照明条件下において1時間毎に唾液を採取した。唾液からRIA法によってメラトニン濃度を算出し、一夜目と二夜目の濃度割合を抑制率として算出した。【結果】子ども群においてのみ、電球色条件より昼白色条件の方が有意に強いメラトニン抑制が生じた。

3p03

対称性の知覚と皮質対応—対称軸への順応

坂田結衣、酒井 宏（筑波大学情報学群）

物体と背景を認識する特徴の一つとして、対称軸を持つ線対称な構造がある。対称性は、動物や人工物によく見られる特徴であり、皮質において形状を表現するために重要な役割を果たしていると考えられる。我々はこれまでに、対称性の皮質対応を明らかにするため、心理物理実験を行い、対称軸の傾きに対する順応を観察した。本報告では、観察された順応が真に対称軸に起因することを示す。特に、コントラスト・対称軸の方位・呈示位置等の刺激が持つ要因に順応が依存しないことを示す。具体的には、対称な構造を持つランダムドット刺激から、実際には描画されていない対称軸の傾きに対して順応が生じるかを心理物理実験により検討する。また、刺激とテスト刺激の呈示位置を変化させることによって、順応の網膜像位置依存性や半球転移について論ずる。

3p04

質感知覚の照明依存性～照明光の計算論的表現～

森 唯人、酒井 宏（筑波大学システム情報系）

網膜像は、照明、物体の表面特性、物体形状の3つの要素から決まる。そして我々の視覚系はこれらを同時に推定する不良設定問題を解いている。私達が物体に対して感じる光沢感やざらざら感といった「質感」は、その中でも物体の表面特性と照明に依存している。本研究では、照明と質感の関係にフォーカスし、光源のどのような特徴が光沢感知覚に影響しているのかを検討した。具体

的には、28種類の様々なImage based Lightingによる照明下で表面に凹凸をつけた球状の物体をレンダリングしたものを4方向から見せ、その光沢感を2AFCによって比較する心理物理実験を行った。この実験で、光沢感を知覚しやすい照明のrank order及び照明光への依存程度を求めた。照明の特徴量と得られた知覚量とを比較分析したところ、照明のコントラストと位置が光沢感知覚に寄与していることが示された。このことは、皮膚において照明が解釈され、何らかの表現が存在することを示唆している。

3p05

輻輳角変動を用いた奥行運動物体に対する注意位置推

山田勇人¹、金成 慧¹、金子寛彦¹、坂本清美²（東京工業大学大学院総合理工学研究科¹、panasonic株式会社²）

距離の異なる物体を観察する際、輻輳眼球運動により視対象の距離を推定することができる。そこで、対象に視覚的注意を向けている際にも、ある程度の輻輳眼球運動が生じる可能性が考えられる。この関係が確かめられれば、注意を向けている空間中の対象を推定することが可能である。そこで本研究では、奥行き運動物体を直視した際と注意のみを向けた際の輻輳変動を測定することにより、この可能性を検討した。実験では、固視点の左右に、接近する物体と後退する物体を呈示し、どちらかを直視もしくは注意を向けた際の輻輳変動を測定し、比較した。その結果、直視した際の変動と比較して量は小さいが、注意を向けた刺激の運動方向に対応する輻輳変動が見られた。また刺激の視角や位置が多少変化した際も同様の変動が見られた。以上より、輻輳変動に基づいて、三次元空間内における奥行き運動物体への注意状態を推定できる可能性が示唆される。

3p06

視覚皮膚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（筑波大学システム情報系）

物体表面の反射特性によって物体の質感が変化する。本研究では、どのような質感が皮膚で表現されているかを順応を用いて検討した。質感A, B, $(A+B)/2$ があるとき、質感Aに順応させ、質感 $(A+B)/2$ がよりBと知覚されるならば、皮膚に質感Aを表現する細胞があると考えられる。これを利用して、皮膚で表現されている質感を探索した。まず、複数のBRDF ($A \leftrightarrow B$)をmorphingすることにより段階的に反射特性が変化する刺激群を作成した。これら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示すpsychometric functionを得た。次に、順応実験を実施した。順応刺激には、BRDF (A, B)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。質感Aに対して順応させたとき、先ほど得たpsychometric functionが質感B側に移動するかどうかを観察した。この実験を異なるBRDFについて行い、皮膚における質感表現を検討した。

3p07

表情認識における全体的処理に関する実験的検討

赤塚 瞳、竹内龍人（日本女子大学大学院人間社会研究科）

顔認識の全体的処理モデルでは、顔は、構成要素が分離して認識されるのではなく、それらの特徴が統合され全体として認識されると考えられている。一方で、顔の構成要素に注意を向けるといった局所的な処理の存在も示唆される。本研究では表情認識における全体的処理モデルの妥当性

を検討することを目的とした。その目的のためにまず、顔の構成要素がもたらす表情印象へのコントラスト感度と、顔全体がもたらす表情印象へのコントラスト感度を測定した。そして、顔全体による印象への感度が、顔の各構成要素への感度の確率加重により予測できるか否かを実験的に検討した。その結果、表情への感度は構成要素への感度の確率加重により予測できることがわかった。同時に、表情の種類によっては、表情への感度は構成要素の感度と等しくなった。以上の結果は、全体的処理モデルでは表情認識に関する感度を十分に説明することができないことを示唆している。

3p08

透明感と光沢感の弁別に対する知覚学習効果

清川宏暁¹、川島祐貴²、山内泰樹²、永井岳大² (山形大学工学部¹、山形大学大学院理工学研究科²)

学習によって運動方向や傾きの方位といった様々な視覚刺激成分に対する感度が上昇することは知覚学習としてよく知られている。本研究では、透明感と光沢感に対する視覚情報処理独立性の検討を目的に、知覚学習が透明感弁別と光沢感弁別に対し独立に生じるのかを検討した。実験では、被験者を透明感弁別のみを学習するグループと光沢感弁別のみを学習するグループに分け、同一刺激に対しグループごとに異なる弁別課題による知覚学習を行わせた。その知覚学習の効果量は、透明感と光沢感に対する弁別感度を学習前後で比較することで調べた。その結果、少なくとも透明感学習グループでは、透明感に対してのみ強い感度上昇が見られ、光沢感に対する感度は学習前後で大きく変化しなかった。この結果は、透明感弁別と光沢感弁別への知覚学習は独立して生じること、その独立した学習は能動的課題遂行により引き起こされることを示唆している。

3p09

アニメーション画像における肌色の許容範囲

韓 惠軫、内川惠二 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)

肌色は色再現のための重要な要因として研究されてきた。それらの研究では実際の肌色と写真が用いられてきた。しかし、最近のディスプレイの発展に伴い非リアル的な画像の肌色の表現も重要になってきた。本研究では、非リアル系である2Dアニメーション画像の肌色を取り上げ、その許容範囲を調べた。実験刺激は、年齢と性別の評価がそれぞれ異なる3種類のアニメーション顔画像であり、顔に使われた肌色は、実際のアニメーション作品から得られた580色であった。実験方法は、26名の被験者に許容できる肌色、好ましい肌色、より好ましい肌色、最も好ましい肌色の順に評価してもらい、カスケード法で肌色の範囲を調べた。その範囲を50%の被験者間の一致度で楕円体にフィッティングした。その結果、顔の形の違いによる肌色の許容範囲には有意差がなかった反面、好ましい肌色の範囲には有意差が多少見られた。さらに、実際の肌色の好ましい範囲とは異なる傾向が見られ、アニメーション画像における肌色は独特な特徴を持っていると考えられる。

3p10

離散運動錯視の神経相関：脳波計測による検討

中山遼平^{1,2}、本吉 勇³、佐藤隆夫¹ (東京大学大学院人文社会系研究科¹、日本学術振興会²、東京大学大学院総合文化研究科³)

われわれは、空間的にぼけた窓をもつ正弦波縞パターンにおいて、縞が画面上で静止し窓だけが画面を移動するとき、刺激全体が一定の周期(4-8 Hz)で点滅しつつとびとびに移動するように知覚さ

れる現象を見出した(中山ら, 視覚学会2014年冬季大会)。これまでの心理物理学的解析の結果から, この離散運動錯視は, 位置表現の乖離を原因としつつも, 跳躍の主観的なリズムは脳内において一定周期で動作する未知のメカニズムにより決定されると考えられる。本研究では, 錯視と関連する神経活動を推定するため, 刺激を観察中の脳波を解析した。その結果, 跳躍して見える刺激を観察中の脳波においては, 滑らかに動いて見える刺激を観察中と比較して後頭頂葉を中心にシータ波成分が低減することがわかった。これは, シータ波を生み出す神経メカニズムの一部が, 意識的知覚の時間的な連続性と関連する可能性を示唆するものと考えられる。

3p11

立体視閾値の個人差要因の検討

百瀬淳美, 金子寛彦(東京工業大学大学院総合理工学研究科)

人間は左右の網膜像から得た様々な情報を手がかりとして奥行きを知覚する。両眼視差は3Dディスプレイ等にも利用される有力な奥行き知覚手がかりだが, 視差に対する感度には大きな個人差があり, 立体盲でなくとも感度が非常に低い人も存在することがわかっている。本研究ではその個人差の要因を明らかにすることを目的とし, 330, 600, 1200 mmの3種類の視距離において各個人の立体視閾値を測定し, 静止視力, 調節遠点等との比較を行った。立体視閾値の測定には, ヘキサゴンドットステレオグラムテストを使用し, 正答率が75%となるときに視差量を閾値とした。静止視力の測定にはランドルト環視標を用い, 調節遠点の測定にはアコモドメータを使用した。結果, 調節遠点の左右差が大きい人ほど閾値が大きい傾向が示され, 眼屈折の状況により立体視能力に差が生じる可能性が示唆された。この結果が, 個人の眼屈折による像の違いによって説明されるのか, 過去の経験等それ以外の要因によるのか考察する。

3p12

身体感覚が注意状態に及ぼす影響の検討

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

最近のいくつかの研究によって, 手などの近傍に向けられる視覚的注意(身体随伴性注意)の存在が報告されている。本研究では, 手の視覚像を取り除き, 純粋な体性感覚による身体随伴性注意を, フラッシュラグ効果(FLE)およびEEGを利用することにより測定した。FLEは注意を向けることで小さくなるため, その効果の大きさから測定位置における注意状態を推定することができる。鏡の後ろに手をおき, 鏡に映した視覚刺激を仮想的に手と重ねることにより, 手の体性感覚の位置における注意状態を測定した。その結果, 刺激を手の位置に呈示することで, FLEが小さくなることがわかり, 手の周辺における注意効果が示された。同時に計測されたERPおよびSSVEPも, 手が置かれた位置においてより大きな応答を示し, 手の周辺における注意効果が示された。

3p13

触覚随伴性視覚運動知覚

寺岡 諒¹, 鈴木幸司¹, 寺本 渉²(室蘭工業大学大学院工学研究科¹, 熊本大学文学部²)

視覚運動刺激と任意の音刺激のペアを同期して数分間呈示すると, その関係性が急速に学習され, その音を聴いただけで点滅する視覚刺激が動いて知覚されることが報告されている(聴覚随伴性視覚運動知覚(SCVM), Teramoto et al., 2010)。本研究では, 音刺激の代わりに触覚刺激を用い,

視触覚信号間でマッピングを形成させると、触覚信号でも同様に視覚運動知覚が生じ得るかについて検討した。左右に仮現運動する視覚刺激と、前腕上の異なる二点に触覚刺激を同期して呈示し、被験者にその関係性を学習させ、学習前後での視知覚の変化について検討した。その結果、触覚刺激がトリガーとなって、視覚運動知覚が生じたことが示された。以上の結果は、この現象が視聴覚間のみを生じるものではなく、感覚間統合の一般ルールである可能性が示唆された。

3p14

低コントラスト刺激への順応による知覚コントラストの拡大

中里未希¹、川島祐貴²、山内泰樹²、永井岳大² (山形大学工学部¹、山形大学大学院理工学研究科²)

従来、コントラスト順応とは、高コントラスト刺激への順応後、その後呈示される刺激のコントラストが低く知覚される現象のことを指していた。本研究の目的は、低コントラスト刺激に対するコントラスト順応を検証することであった。モニタ上の固視点の左右に呈示される2つの円形刺激のうち、どちらか一方の色が輝度またはL-M方向に時間的に変調する刺激であり、被験者は実験開始前にその時間変調刺激に順応した。その後、時間変調刺激と同じ位置に呈示される参照刺激に対する知覚的コントラストを非対称マッチングにより計測した。その結果、色輝度一定刺激へ順応した場合と比較して、低コントラスト時間変調刺激に順応した場合には、その後呈示される刺激のコントラストは高く知覚されることがわかった。この結果は、視覚系は入力の変調成分に応じて感度を柔軟に調整していることを示唆している。

3p15

漢字文字列におけるメンタルローテーションの全体性

福永竜太¹、伊藤裕之²、須長正治² (九州大学大学院芸術工学部¹、九州大学大学院芸術工学研究院²)

方向の変化した対象に対して鏡映判断を求めた場合、メンタルローテーションが必要とされることが知られている。しかしこれは単一の対象に対してのみであり、単語や文章のような複数の文字の連なりなどに対しては検討されていない。そこで、本研究ではメンタルローテーションの全体性という点に着目し、提示された文字列内に鏡映文字が含まれるかどうかを判断する課題において、全ての文字が同じ向きに回転した条件と半数の文字のみが同じ向きに回転した条件間の反応時間を比較することによって、複数の文字に対してのメンタルローテーションが同時に行われるのか、あるいは一文字ごとに行われるのかを調べた。刺激として回転させないと鏡映判断が難しいと思われる漢字を用いることで検討を行った。

3p16

長時間両眼に異なる色刺激を呈示した際の順応効果に対する残効の眼間転移の関与

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(2002)および島倉ら(2009)の研究によって、長期間または長時間片眼での色順応の後に観察される残効の眼間転移性が報告された。これらは、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。これを受け、長時間両眼に異なる色刺激を同時に呈示した場合の順応効果を調べ、2015年冬季大会で報告を行ったが、先行研究の知見を支持する被験者とそうでない被験者が見られた。本研究では、順応効果の傾向をより明らかにするために、各被験者に対して複数回実験を繰り返し行った。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での実験を1セットとした。被験者

はユニークイエローを右眼で測定した後に4時間ゴーグルを装着して色順応を行い、その後に再度ユニークイエローを右眼で測定した。その結果、順応効果には二つのパターンが見られた。先行研究で、色順応実験後の残効の眼間転移が二つのパターンに分かれることが報告されており、本実験結果が先行研究と同様の効果で説明できる結果であったかを検証する追加実験を行った。その実験結果をもとに考察を加え、発表する。

3p17

視覚と触覚の統合情報に対する n-back 課題

Kwon Seongmin, 葎田貴子 (東京工業大学大学院理工学研究科)

人の作動記憶内で、複数の視覚特徴がどのように何個まで保持されるかは視覚単一モダリティ内では数多く報告されている。一方、視覚や触覚のモダリティ間で複数の刺激特徴がどのように何個まで保持されるかは明らかではない。Kwon & 葎田(2015)ではこれを検討する目的でバーチャルリアリティ機器を用い、マルチモーダルな n-back 課題を視覚、触覚、視覚と触覚の結合の3条件で実施したが、今回はその続報である。被験者は試行間でランダムに視覚と触覚刺激が変化する刺激に触れ、そのうち視覚や触覚のみに対してN個前に触れたものとの異動を回答した。このとき、提示される刺激が有する特徴量は前回報告した単一モダリティ条件の倍であったが、正答率を解析した結果は前回と変化はなかった。このことから、前回の報告同様、人はマルチモーダルな情報が統合されたオブジェクトの表象というよりは、課題に関連した感覚情報のみを処理している可能性が示唆されたが、更なる検討が必要である。