

令和 2 年 6 月 30 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H01727

研究課題名(和文) ヒト探索行動の認知神経科学：知覚、記憶、意思決定の動的相互作用の解明

研究課題名(英文) Cognitive neuroscience on human search behavior: Dynamic interaction of perception, memory and decision making

研究代表者

齋木 潤 (Saiki, Jun)

京都大学・人間・環境学研究科・教授

研究者番号：60283470

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 33,700,000円

研究成果の概要(和文)：ヒト探索行動における外界情報の抽出と意思決定の相互作用を採餌課題を用いて体系的に検討した。また、探索行動の変容を文化間変異、学習に着目して分析した。視覚探索を中心に、意味記憶探索、自伝的記憶探索、瞑想のような自己関連情報探索など広範な領域に関して行動実験、眼球運動計測、脳機能計測実験を実施した。それぞれの探索領域ごとに比較的独立したシステムが探索行動を実現していること、従来言われているよりも複雑な探索行動の文化間変異、柔軟な学習機構の存在が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

線分の長さの探索という極めて単純に見える知覚課題に有意な文化差があるという発見は、ヒトの基本的な知覚機能にも文化を含む環境の大きな影響があることを示した点で重要である。また、その文化差は東洋対西洋というような単純なものではなく、生活環境の諸側面を複雑に反映している可能性が高い。この知見は、ヒトの文化の形成に人間の社会活動のみならず、環境との相互作用による変化が重要な役割を果たしていることを示している。

研究成果の概要(英文)：This study systematically investigated interaction of extraction of information in the outside world and decision making using this information in human search behavior using foraging search tasks. Centered on visual search, we used search tasks for semantic memory, autobiographical memory and self-referential information including meditation, and conducted behavioral, eye-tracking and brain-imaging experiments. We found different subsystems for different search domains, which are operated relatively independently, cultural differences in search behavior more complex than previously reported, and flexible learning mechanism for visual search behavior.

研究分野：認知科学

キーワード：視覚探索 自伝的記憶 自己意識 採餌行動 文化間比較

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

餌を探す、配偶者を探す等の探索行動は人間や動物の行動の根幹をなし、生存に不可欠な生命の基本機能である。行動生態学においては、多くの生物種に共通する探索行動の特徴が研究されている (Viswanathan et al., 1999)。認知心理学では、視覚探索、記憶探索等の実験課題を用いて探索行動の心理メカニズムが検討されてきた (Sternberg, 1966; Wolfe, 1994)。他方、コンピュータ科学においては、複雑ネットワークである Web 空間における最適な検索 (search) アルゴリズムの研究が進められている (Brin & Page, 1998)。近年、分野横断的な研究が現れ始め、統合的な「探索の科学 (search science)」が確立される気運がある。本研究は、中長期的には「探索の科学」の誕生を見据えつつ、ヒトの探索行動に焦点を絞り、認知神経科学の手法を用いて、隣接諸分野の知見を参照しながらヒト探索行動の総合的理解を目指す。ヒト探索行動は、我々を取り巻く外界情報の抽出と意思決定の相互作用という共通の枠組みで捉えることができる。従来研究では、外界情報の抽出と意思決定が個別に検討され、その相互作用は視野に入っていない。視覚探索研究は探索の並列性/系列性を含む情報抽出の解明にほぼ限定され、意思決定研究は、探索における情報抽出とは切り離して進められてきた。探索行動の本質は情報抽出と意思決定の実時間的相互作用にあり、これを捉える手法として採餌課題 (foraging task) に着目した。行動生態学に起源を持つ採餌課題は、探索画面を切り替えながらできるだけたくさんの標的刺激を見つける課題であるが、これは、日常の探索行動に含まれる実時間的な相互作用を捉えている。採餌課題では説明理論である最適採餌理論により探索行動の最適性が定義できるので (Stephens & Krebs, 1986) 行動の理論的評価が可能である。さらに理論枠組みに依拠しつつ、眼球運動測定を伴う日常場面に近い課題、意思決定課題、記憶探索課題など多様な課題をデザインできるため、課題間の比較検討に適している。また、共通の理論枠組みから日常場面に近い課題、脳機能計測に適したより統制された課題双方を設計できるため、行動データと脳活動データを統一して探索行動を理解できるという利点を持つ。本研究では探索行動の変容にも着目する。情報表現やアルゴリズムに着目した探索行動研究は、内部環境、外部環境による探索行動の変容、またその個人間変異を体系的に検討していない。学習、文化、順応、報酬、情動などの要因が探索行動に影響することが知られているが、その変容を説明する理論枠組みは発展途上である。本研究では、探索行動の様々な変容及び個人間変異も視野に入れた探索行動の認知神経科学理論の定式化を目指す。

2. 研究の目的

本研究では、ヒトの探索行動の認知神経科学的研究を以下の3つのテーマを設定して推進する。これらのテーマは相互に関連しあうのでプロジェクト間で連携を取りながら進めていく。(1) 多様な探索行動の共通性と特異性の検討による探索行動の一般モデルの確立：視覚探索課題、記憶探索課題などの探索行動課題研究はこれまで独立に進められ、体系的な比較検討はなされていない。視覚探索と記憶探索の共通性と差異は、いまだ全く不明である。「情報抽出と意思決定の相互作用」の枠組みで体系的な比較検討を行い、探索行動の一般理論の確立を目指す。(2) 探索行動における意思決定過程のモデル構築：異なる探索行動で共通する過程の候補として意思決定過程がある。探索行動における意思決定は、複数の選択肢からの選択とは異なり、継時的に出現する単一の物体に対して行動を起こすか、次に進むかという選択が中心となる。この過程に対して、強化学習理論、最適採餌理論いずれが適しているかは現在議論がある。神経科学研究で用いられている採餌課題を拡張して、その神経基盤の解明を目指す。

(3) 探索行動の変容の体系的な解明：探索行動の学習による変容、経験や文化による変容、報酬や価値による変容、情動による変容などを検討し、これらを探索行動の一般モデルの中で理論化する。特に、探索行動の主要な構成要素である情報表現・抽出と意思決定いずれが変容するのかという視点から体系的な検討を行う。

これら3つのテーマを検討することにより、多様なヒト探索行動における情報抽出機構と意思決定機構の相互作用の生成機序の理解に踏み込む。これにより情報抽出機構や意識決定機構の個人内、個人間での多様性の成立機序の解明が期待できる。また、ヒト探索行動を理論的に解明することにより、WEB 空間における情報検索や、実世界におけるナビゲーションなどの探索行動を統一的に捉える理論枠組みを提供し、探索行動を支援する手法の開発に寄与できる。日常的な探索行動のみならず、津波などの災害時の避難行動の理解にも本研究の成果は適用可能であり、その安全性を高めるための施策の立案にも貢献が期待できる。また、脳損傷などにより探索行動に支障をきたす方々に対する支援に役立てることも期待される。

3. 研究の方法

(1) 多様な探索行動の共通性と特異性の検討による探索行動の一般モデルの確立

ヒトの多くの行動は探索行動として捉えられるが、探索対象の表象構造の効果、対象となる認知機能の比較、探索における自己関連性の効果を検討して、探索行動の共通性と特異性を明らかにし探索行動の一般モデルの確立を目指す。

記憶探索と視覚探索の比較 (表象構造の効果の検討)：視覚探索刺激の情報表現は意味記憶とは大きく異なる。情報表現の違いが探索の最適性に及ぼす影響をこの2課題の直接比較によって検討する。Cain et al. (2009)の採餌課題形式の視覚探索課題を意味流暢性課題とできるだけ等価な構造に改変して、両課題を同一実験協力者に実施する。視覚探索課題における最適

性、個人間変異分析により両課題の最適性の相関関係を検討する。

意味記憶探索と自伝的記憶探索の比較(記憶種類の効果の検討): 意味記憶とエピソード記憶は心理学的機能もその神経基盤も大きく異なる。課題構造をできるだけ等価にして、意味記憶と自伝的記憶の探索課題を比較検討する。自伝的記憶も意味記憶同様クラスター構造を持つが、それが同様の探索の最適性を生成するかに焦点を当てる。

記憶探索と自己関連情報探索の比較(自己関連性の効果の検討): 情動や身体状態など現在の自己情報の探索も我々の生活に重要である。瞑想、自由連想、マインドワンダリング、心理療法など自己の内的状態に対する関わりを「探索行動」と捉えることにより、探索行動自体の理解とともに、個人間変異の分析も併用してメンタルヘルスの問題にも寄与できる。意味記憶探索と自由連想の比較による自己関連情報探索の最適性の評価から出発し、自己参照処理を行う脳領域の機能に着目して、その神経基盤の解明にも力を入れる。

(2) 探索行動における意思決定過程のモデル構築:

採餌課題における意思決定は、複数の選択肢を用いる通常的意思決定とは異なり、現在のオプション(例えば眼前の餌)と未来のオプション(別のところにある餌)の比較という形を取る。採餌課題を用いた神経科学研究は、強化学習理論の枠組みで行われるものが多いが、最適採餌理論の方が良く説明できるという報告もあり、不明な点も多い。

神経科学研究で用いられる採餌課題は、探索の要素を完全に除去し情報は数値などで明示的に与えられる。一方、探索課題では、探索画面切り替えの判断は現在の画面における課題の困難さ等に基づき潜在的に行われる。採餌課題における知見を探索行動に架橋するために、通常の探索課題の複雑性を低減しつつ、探索の要素を残した課題を開発し、fMRI 実験、脳波測定実験を行う。

(3) 探索行動の変容の体系的な解明:

探索行動は固定的ではなく、環境との相互作用、環境の状態、また自身の状況によって変容する。以下の3つのプロジェクトにより探索行動の変容機序の理解を深める。

学習や長期経験による変容: 視覚探索においては、探索画面の反復により探索効率が向上する文脈がかり効果が知られている。また、長期経験の効果として視覚探索の文化間差異を申請者のグループは発見している。しかし、これらの知見は、情報表現・抽出、意思決定ストラテジーいずれの変化を反映しているかは不明である。用いる探索刺激の体系的な操作、個人間変異の分析などの方法により学習や経験による変容のメカニズムを検討する。

報酬、価値による変容: 報酬と連合した視覚刺激が注意を捕捉する価値駆動的な注意捕捉(VDAC)という現象が知られている。VDAC が探索における情報表現(顕著性マップ)、意思決定ストラテジーいずれを変容させているかは不明である。視覚探索、記憶探索間の課題間転移を用いてこの問題を検討する。VDAC が意思決定ストラテジーの変容であれば、課題間転移が予測される。一方、情報表現の変容であれば、課題間では転移しないことが予測される。

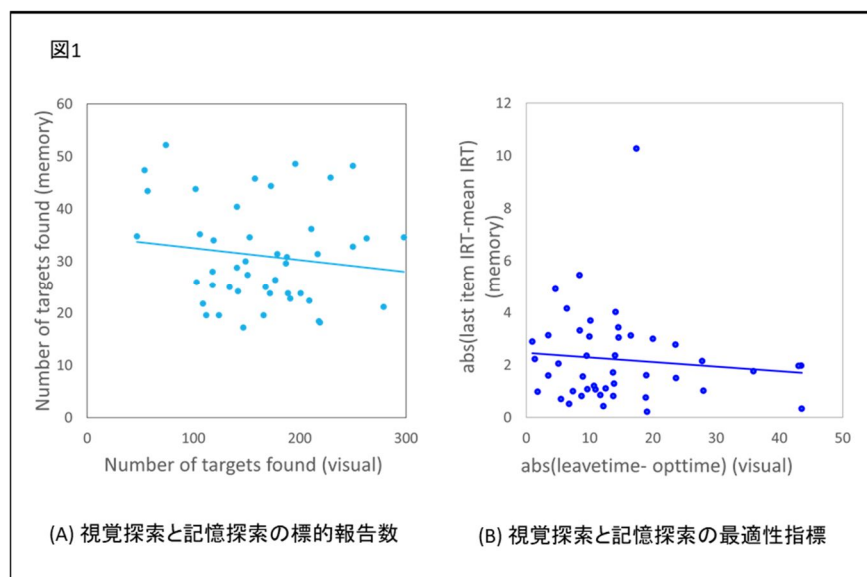
4. 研究成果

(1) 多様な探索行動の共通性と特異性の検討による探索行動の一般モデルの確立

記憶探索と視覚探索の比較

意味流暢性と、

視覚採餌課題を比較可能な形式に統一したうえで、同一の実験協力者に対して実施し、両課題の成績、探索行動の最適性の間に相関関係があるかどうかを検討した。もし、記憶探索と視覚探索に共通する意思決定のモジュールが存在するのであれば、両課題間には有意な正の相関が予測されるが、実験の結果、課題成績である標的探索数には相関はみられなかった。また、最



(A) 視覚探索と記憶探索の標的報告数

(B) 視覚探索と記憶探索の最適性指標

適採餌理論に基づく探索行動の最適性の指標についても相関はなかった。しかしながら、意味流暢性課題においては、産出単語のカテゴリ切り替えは、明示的な反応によらないため、明示的な探索画面切り替えを行う視覚採餌課題と形式の不一致があった。このため、単語の語頭文

字を指定して単語産出を行う文字流暢性課題を用いて、再度視覚探索課題との比較検討を行った。文字流暢性課題では、協力者自身が語頭文字の切り替えを指定することができ、視覚採餌課題と完全に形式が一致する。この実験においても、標的産出数、探索の最適性指標いずれにおいても課題間相関はみられなかった(図1(A)(B))。この結果は探索行動における最適性は探索を行う領域に依存していることを示唆している。どのタイミングで探索空間を切り替えればよいかという意思決定は、記憶探索と視覚探索の場合で共通性は弱く、それぞれ異なるメカニズムによっている可能性がある。あるいは、意思決定のメカニズムは共通しているが、意思決定に用いられている情報の精度が視覚と記憶で異なるという可能性もある。採餌課題における最適な探索は、環境における平均の標的発見率が正しく把握されていることが前提となるが、この情報の正確さが個人内で視覚と記憶で異なる可能性がある。この点については今後の検討が必要である。

意味記憶探索と自伝的記憶探索の比較

自伝的記憶とは、自己の人生の中で経験された出来事に関する記憶のことであり、自己に関する概念(意味記憶)とエピソード記憶の2つの要素が重要であると考えられている。本研究では、自伝的記憶においてこのような自己に関する概念の探索とエピソード記憶の過程が、どのような脳内機構を基盤としているのかについて、機能的磁気共鳴画像(fMRI)を用いた研究から検証した。その結果、自伝的記憶における自己の概念は、特定の他者との関係性の中で生成されている自己概念と、周囲の多数の人物から受ける社会的評価の中で生成されている自己概念の探索過程に分類され、それぞれデフォルトネットワークにおける2つの異なるサブシステムを基盤としていることが示された。おそらく、自伝的記憶における自己概念の探索過程には異なる自己表象が関与しており、これらがエピソード記憶に関連する神経機構と関連することでヒトの自伝的記憶の探索が行われていることが考えられた。

記憶探索と自己関連情報探索の比較

探索的な行動の結果、その行動の成否に応じて、環境入力される報酬、罰にともなう行動の変容、ならびに行動課題に先行してプライムする社会的ストレス負荷(TSST: trier social stress test)による前頭前野背外側部の活動の様相を用いて明らかにした。また、自己関連情報の処理に伴い賦活することが知られているデフォルトネットワークの活動は、瞑想のときには洞察瞑想において、その実践時間が長いほど、集中瞑想のそれと比較して、とくに線条体と脳梁後部膨大皮質の神経結合の低下として認められることをfMRIを用いて明らかにした。従来、脳梁後部膨大皮質はエピソード記憶へのアクセス、とくに情動的側面の表象に関わっていることが知られており、そうした線条体を含む脳ネットワークの結合性の低下は、過去の自己関連情報へのアクセスの活性が低下していること、すなわち現在に焦点化していることを神経活動から裏付けるもの考えることができる。

(2) 探索行動における意思決定過程のモデル構築

「継時選択課題と採餌選択課題におけるヒトの時間価値割引」: サルを用いた先行研究を基に、報酬とそれを得るまでの時間を表した視覚刺激を用いて、制限時間内に可能な限り多くの報酬を得よう選択する課題を施行した。継時選択課題では、2種類の報酬と獲得時間からどちらかを選択する場合、時間差が大きくなるにつれ少報酬短時間の選択肢が選ばれた。採餌選択課題では、ごく短時間で報酬を得られるがその都度減額される選択肢と長時間を要するが減額分を初期化できる選択肢が用意され、初期化までの時間が長くなるにつれ、減額される報酬の選択回数が増加した。先行研究のモデルを用いて解析したところ、ヒトにおいてもサルと同様に継時選択課題では頑健に見られる時間割引の効果が採餌選択課題では大幅に減少することが観測された。

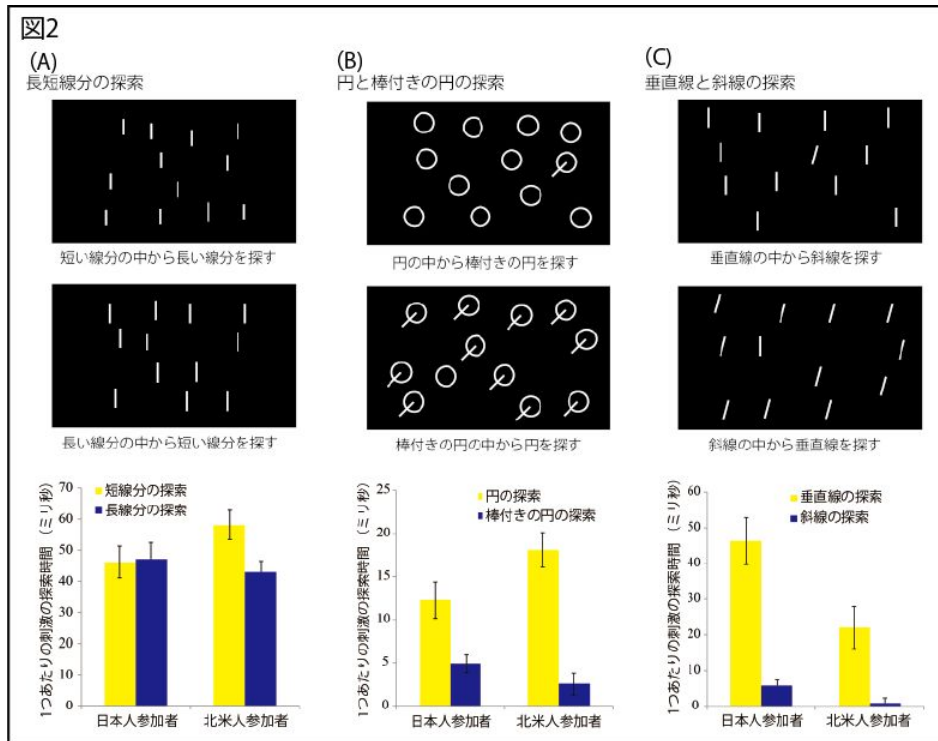
「視覚探索における時間割引の効果」: 眼球運動を伴い、複数標的が存在する日常的な採餌的視覚探索における時間割引の効果を検討した。キャリブレーション課題で、2種類のコントラストの標的刺激の平均探索時間を測定したのち、本課題では、各標的刺激の探索時間当たりの期待値が等しくなるように点数を設定し、2種類の標的刺激・妨害刺激が混在する画面を用いて視覚探索課題を行った。被験者の標的選択行動と探索時の眼球運動を解析した結果、選択行動は、期待値が等しいことを明示的に教示した時のみ時間割引に対応する低コントラスト標的の選好が生じることがわかった。また、眼球運動データは教示の有無にかかわらず時間割引を示す選好が生じないことが分かった。時間割引と報酬の明示的な意識化の関係、また眼球運動と選択反応は時間割引に関して乖離があることが示唆された。

(3) 探索行動の変容の体系的な解明:

学習や長期経験による変容

長期経験による変容の一つとして、視覚探索の文化間変異を検討した。探索非対称性という現象に着目し、線分長探索課題における探索非対称性を日本人と北アメリカ人で比較したところ、北アメリカ人では、従来報告されている探索非対称性がみられたのに対し、日本人では、非対称性が消失した(図2(A))。さらに、線分の傾き探索では、非対称性の強さが逆に日本人の方が強く出るなど、文化間変異の傾向は、刺激によって異なることも示された(図2(B)(C))。この結果は、従来の文化心理学が主張する一般的な認知スタイルの文化間差では説明が困難である。

さらに、日米比較を越えて、東アジア文化圏の中での比較検討を行うために台湾と韓国で線分長探索課題を行った。その結果、台湾では、探索非対称性はみられなかったものの、短線分探索課題の方が全体に反応時間が速くなる傾向があり、日本人の結果とは少し異なる面も見られた。韓国のデータは北アメリカのデータ



のように長線分探索の方が容易である非対称性の傾向が示された。このように、東アジア文化圏内でも探索行動には様々な変異があることが示唆された。しかしながら、データの信頼性などを確認するために現在もデータ収集を継続している。

学習による探索行動の変容を検討するために文脈手がかり効果を用いた検討を行った。文脈手がかり効果が視覚情報の反復による学習効果なのか、眼球運動の学習によるのかを確かめるために眼球運動を伴わない探索課題における文脈手がかり効果を検討し、眼球運動は文脈手がかり効果の必要条件ではないことを明らかにした。また、眼球運動を伴わない条件において学習がより速かったことから、眼球運動を行わないほうが視覚表象を安定させることで学習を促進したと考えられる。

また、文脈手がかり効果の研究は固定された探索画面のみを用いて検討されてきたが、学習メカニズムが探索画面の統計的な変動に対してどのくらい頑健であるのかを確かめるために、探索画面に変動を加えた課題を用いて文脈手がかり効果を検討した。その結果、探索画面上の項目位置にある程度の変動があっても文脈手がかり効果が得られること、また、テスト時における転移の範囲は、学習時の変動が大きい場合により大きくなることが明らかになった。文脈手がかり効果における学習は、探索項目の位置情報の分散の学習が含まれ、この情報を用いて新たな探索画面と学習された探索画面の類似性が計算されていることが示唆された。

報酬、価値による変容

報酬の履歴に基づく注意制御メカニズムを明らかにするため、価値駆動的な注意捕捉に着目して、古典的な学習理論に基づく明示的な行動・反応と報酬連合学習の関係性、報酬と連合された刺激特徴に対する参加者の主観的な認識と学習の関係性を検討した。

注意を捕捉する刺激特徴と報酬の連合が、条件づけの枠組みで説明可能であるかを検証した研究では、報酬と連合される特徴と報酬、反応と特徴の時間的関連性を操作した。その結果、刺激特徴の提示と参加者の明示的な反応の時間的関係性には柔軟性があること、特徴の提示は報酬に先行している必要があることが明らかにされた。また、刺激特徴と報酬の連合形成に、参加者の明示的な反応が必要か否かを検証した実験の結果、参加者が明示的な反応を行わず、刺激特徴と報酬の連合を対呈示するのみでは、価値駆動的な注意捕捉が生じなかった。このことから、参加者の明示的な反応が、価値駆動的な注意捕捉における特徴と報酬の連合形成に影響を及ぼしていることが示唆された。次に、CFS の手法を用いて、価値駆動的な注意捕捉における刺激特徴と報酬の連合形成に、特徴に対する意識的な気づきが必要であるかを検証した。その結果、報酬と連合された刺激特徴は、弁別可能な程度に見える必要があることが明らかとなった。価値駆動的な注意捕捉に代表されるような、報酬の履歴に関する注意の制御メカニズムは、条件づけの理論と多くのメカニズムを共有している可能性があり、刺激特徴と報酬の連合成立は、完全に自動的ではなく、学習を開始させるトリガーが必要であることが示唆された。

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 17件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 4件）

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. 著者名 Saiki, J. | 4. 巻 148 |
| 2. 論文標題 Robust color-shape binding representations for multiple objects in visual working memory. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Experimental Psychology: General | 6. 最初と最後の頁 in press |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1037/xge0000562 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Fujino, M., Ueda Y., Mizuhara, H, Saiki, J., & Nomura, M. | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Open monitoring meditation reduces the involvement of brain regions related to memory function. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports. | 6. 最初と最後の頁 9968 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1038/s41598-018-28274-4. | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Mine, C., & Saiki, J. | 4. 巻 80 |
| 2. 論文標題 Pavlovian Reward Learning Elicits Attentional Capture by Reward-Associated Stimuli. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Attention, Perception, & Psychophysics | 6. 最初と最後の頁 1083-1095 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.3758/s13414-018-1502-2. | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Sukegawa, M., Ueda, Y., & Saito, S. | 4. 巻 47 |
| 2. 論文標題 The effects of Hebb repetition learning and temporal grouping in immediate serial recall of spatial location. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Memory & Cognition | 6. 最初と最後の頁 in press |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.3758/s13421-019-00921-9 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 著者名 齋木 潤 | 4. 巻 70 |
| 2. 論文標題 視覚性ワーキングメモリにおける特徴の統合. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Brain & Nerve | 6. 最初と最後の頁 733-743 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.11477/mf.1416201074. | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 著者名 Ueda, Y., Chen, R., Kopecky, J., Cramer, E. S., Rensink, R. A., Meyer, D. E., Kitayama, S., & Saiki, J. | 4. 巻 42 |
| 2. 論文標題 Cultural Differences in Visual Search for Geometric Figures | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Cognitive Science | 6. 最初と最後の頁 286-310 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cogs.12490 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 著者名 Ueda, Y., Kamakura, Y., & Saiki, J. | 4. 巻 59 |
| 2. 論文標題 Eye movements converge on vanishing points during visual search | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Japanese Psychological Research | 6. 最初と最後の頁 109-121 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jpr.12144 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 著者名 Higuchi, Y., & Saiki, J. | 4. 巻 59 |
| 2. 論文標題 Implicit learning of spatial configuration occurs without eye movement | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Japanese Psychological Research | 6. 最初と最後の頁 122-132 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jpr.12147 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 Kajimura, S., Kochiyama, T., Abe, N., Nomura, M. | 4. 巻 印刷中 |
| 2. 論文標題 Challenge to unity: Relationship between hemispheric asymmetry of the default mode network and mind wandering | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Cerebral Cortex | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhy086 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 Ueda, Y., Nagoya, K., Yoshikawa S., & Nomura, M. | 4. 巻 2097 |
| 2. 論文標題 Forming facial expressions influences assessment of others' dominance but not trustworthiness | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Psychology | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2017.02097 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. 著者名 Higuchi, Y., Ueda, Y., Ogawa, H., & Saiki, J. | 4. 巻 78 |
| 2. 論文標題 Task-relevant information is prioritized in spatiotemporal contextual cueing. | 5. 発行年 2016年 |
| 3. 雑誌名 Attention, Perception & Psychophysics | 6. 最初と最後の頁 2397-2410 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.3758/s13414-016-1198-0 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 Hiraoka, D., Nomura, M. | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 The Influence of cognitive load on empathy and intention in response to infant crying | 5. 発行年 2016年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1038/srep28247 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. 著者名 Kajimura, S., Kochiyama, T., Nakai, R., Abe, N., Nomura, M. | 4. 巻 133 |
| 2. 論文標題 Causal relationship between effective connectivity within the default mode network and mind-wandering regulation and facilitation. | 5. 発行年 2016年 |
| 3. 雑誌名 NeuroImage | 6. 最初と最後の頁 21-30 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1016/j.neuroimage.2016.03.009. | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. 著者名 梶村昇吾・野村理朗 | 4. 巻 87 |
| 2. 論文標題 日本語版DDFSおよびMMQの作成 | 5. 発行年 2016年 |
| 3. 雑誌名 心理学研究 | 6. 最初と最後の頁 79-88 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: doi.org/10.4992/jjpsy.87.14223 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計43件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 25件)

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Saiki, J. |
| 2. 発表標題 Binding of Color and Shape in Visual Working Memory Survives Dynamic Object Tracking |
| 3. 学会等名 Vision Sciences Society 2018 Annual Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Nomura, M. |
| 2. 発表標題 Modulation of Mind-wandering by Transcranial Direct Current Stimulation and Mindfulness Meditation |
| 3. 学会等名 9th Annual World Congress of Neuro-talk2018 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Ueda, Y., Huang, T.-R., Yeh, S.-L., & Saito, S. |
| 2 . 発表標題 Sequential dependence of Hebb repetition learning in visual short-term memory, |
| 3 . 学会等名 The 9th European Working Memory Symposium (国際学会) |
| 4 . 発表年 2018年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Saito, S., Ueda, Y., Huang, T.-R., & Yeh, S.-L. |
| 2 . 発表標題 Statistical Learning for Working Memory Functioning |
| 3 . 学会等名 The 4th NTU-Kyoto University International Symposium of Cognitive Neuroscience: Understanding Self and Its Interaction with Social and Physical Environments (国際学会) |
| 4 . 発表年 2018年 |

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Yeh, S.-L., Ueda, Y., Yamamoto, H., & Saiki, J |
| 2 . 発表標題 Comparing Perceptual and Semantic Processing of Taiwanese and Japanese |
| 3 . 学会等名 The 4th NTU-Kyoto University International Symposium of Cognitive Neuroscience: Understanding Self and Its Interaction with Social and Physical Environment (国際学会) |
| 4 . 発表年 2018年 |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Saiki, J., Kuo, B.-C., & Chen, Y.-P. |
| 2 . 発表標題 Binding og non-spatial features in visual working memory: A combined MEG and EEG study. |
| 3 . 学会等名 The 4th NTU-Kyoto University International Symposium of Understanding Self and Its Interaction with Social and physical Environments. (国際学会) |
| 4 . 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 齋木 潤 |
| 2. 発表標題 探索行動における知覚、記憶、意思決定の相互作用：採餌課題を用いた検討 |
| 3. 学会等名 社会神経科学拠点共同利用研究会 「世界や社会と相互作用して生きるヒトや動物の視覚-生理学、心理物理学、計算論」(招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 上田祥行・蔡佳君・簡頌恩・葉素玲・齋木潤 |
| 2. 発表標題 長短線分の探索非対称性の文化差 日米加台における比較 |
| 3. 学会等名 日本基礎心理学会第37回大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------------------|
| 1. 発表者名 藤野正寛・上田祥行・井上ウィマラ・大石悠貴・北川智利・野村理朗 |
| 2. 発表標題 集中瞑想と洞察瞑想が妨害刺激の価値低減効果に与える影響 |
| 3. 学会等名 日本心理学会第82回大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|----------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 上田祥行 |
| 2. 発表標題 Hebb反復による環境の学習を支えるメカニズム |
| 3. 学会等名 日本心理学会第82回大会公募シンポジウム「環境、知識、そしてワーキングメモリ」 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 勝見 梓, 塩田翔一, 月浦 崇 |
| 2. 発表標題 自伝的記憶における多階層的自己とその個人差 |
| 3. 学会等名 日本心理学会第82回大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 峯知里・齋木潤 |
| 2. 発表標題 報酬連合刺激に対する空間的注意の持続性 |
| 3. 学会等名 日本認知心理学会第16回大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 峯知里・齋木潤 |
| 2. 発表標題 報酬に基づく注意は目標に基づく注意をモデュレートする |
| 3. 学会等名 日本基礎心理学会第37回大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Mine, C., & Saiki, J. |
| 2. 発表標題 Feature Visibility is Necessary in Reward-Based Attentional Capture |
| 3. 学会等名 Vision Sciences Society 2018 Annual Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Mine, C., & Saiki, J. |
| 2. 発表標題 Reward-Based Attentional Capture Occurs in Pavlovian Reward Learning |
| 3. 学会等名 The Korean Society for Cognitive and Biological Psychology (KSCBP) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Ueda, Y. |
| 2. 発表標題 Visual processing develops in response to cultural factors |
| 3. 学会等名 The 11th International Conference on Cognitive Science (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Saiki, J., & Yamaoka, M. |
| 2. 発表標題 Formation and maintenance of mean orientation of sequentially presented objects in visual working memory |
| 3. 学会等名 Vision Sciences Society Annual Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|-------------------------------------------|
| 1. 発表者名 峯知里・齋木潤 |
| 2. 発表標題 価値駆動的な注意捕捉-報酬連合刺激への意識的な気づきの必要性 |
| 3. 学会等名 日本基礎心理学会第36回大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|------------------------------------------|
| 1. 発表者名 峯知里・齋木潤 |
| 2. 発表標題 報酬連合刺激の見えが価値駆動的な注意捕捉の生起に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第16回注意と認知研究会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 上田祥行 |
| 2. 発表標題 文化環境が構築する視覚処理プロセスの違い |
| 3. 学会等名 日本社会心理学会第58回大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|----------------------------------------|
| 1. 発表者名 庭瀬裕子, 朴 白順, 月浦 崇 |
| 2. 発表標題 Fading Affect Biasにおける加齢の効果 |
| 3. 学会等名 第41回日本神経心理学会学術集会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|-------------------------------|
| 1. 発表者名 野村 理朗 |
| 2. 発表標題 社会性はいかに身体から創発されるのか |
| 3. 学会等名 日本心理学会第81回大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|-----------------------------------------|
| 1. 発表者名 野村 理朗 |
| 2. 発表標題 自己制御の多様性にかかわる人間本性と可塑性 |
| 3. 学会等名 日本認知科学会 知覚と行動モデリング研究会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Jun Saiki |
| 2. 発表標題 Binding of non-spatial features in visual working memory |
| 3. 学会等名 31st International Congress of Psychology (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Jun Saiki, Meiko Shibata |
| 2. 発表標題 Effects of previewing intrinsic color-shape conjunction on temporal illusory conjunctions |
| 3. 学会等名 Vision Sciences Society 16th Annual Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Ueda, Y., Kamakura, Y., & Saiki, J |
| 2. 発表標題 Vanishing points attract eye movements during visual search. |
| 3. 学会等名 Vision Sciences Society 16th Annual Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Kumakiri, S., Ueda, Y., & Saiki, J. |
| 2. 発表標題 The effect of saliency and ensemble in visual search |
| 3. 学会等名 Vision Sciences Society 16th Annual Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Ueda, Y. |
| 2. 発表標題 Simultaneous perception of multiple facial expressions and their personality traits. |
| 3. 学会等名 31st International Congress of Psychology (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Ahmed, L., Ueda, Y., & Saiki, J |
| 2. 発表標題 Facial Expression Processing: The effect of Culture and Cognitive load |
| 3. 学会等名 31st International Congress of Psychology (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Fujino, M., Ueda, Y., Mizuhara, H., Saiki, J., & Nomura, M. |
| 2. 発表標題 How do Focused attention meditation and Open monitoring meditation regulate the default mode network activity? |
| 3. 学会等名 31st International Congress of Psychology (国際学会) |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Ueda, Y. |
| 2 . 発表標題 Visual experience modulates perception, attention, and preferences. |
| 3 . 学会等名 Kyoto University-National Taiwan University International Symposium "Social Cognitive Biology on Representation of Environment" (招待講演) (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Fujino, M., Ueda, Y., Mizuhara, H., Saiki, J., & Nomura, M. |
| 2 . 発表標題 The functional connectivity of the striatum during focused attention meditation |
| 3 . 学会等名 The 39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Fujino, M., Ueda, Y., Mizuhara, H., Saiki, J., & Nomura, M. |
| 2 . 発表標題 The functional connectivity of the striatum during and after open monitoring meditation. |
| 3 . 学会等名 International Symposium for Contemplative Studies (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Tsukiura T., Norimoto K., Yamawaki R., Shigemune Y. |
| 2 . 発表標題 Effects of aging on activations in the dorsomedial prefrontal cortex and hippocampus during encoding with autobiographical reasoning |
| 3 . 学会等名 46th annual meeting of the Society for Neuroscience (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Saiki, J. |
| 2 . 発表標題 Dynamic object tracking reveals both object specific and non-specific binding of color and shape in visual working memory |
| 3 . 学会等名 Psychonomic Society's 57th Annual Meeting (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Mine, C., & Saiki, J. |
| 2 . 発表標題 Reward prediction is necessary for value-driven attentional capture. |
| 3 . 学会等名 Vision Sciences Society 16th Annual Meeting (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Mine, C., & Saiki, J. |
| 2 . 発表標題 Value-Driven Attentional Capture Occurs in response inhibition. |
| 3 . 学会等名 31st International Congress of Psychology (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 . 発表者名 Mine, C., & Saiki, J. |
| 2 . 発表標題 The knowledge of stimulus-response mapping, not feature-reward association, induces value-driven attentional capture. |
| 3 . 学会等名 The 24th Annual Workshop on Object Perception, Attention, and Memory (OPAM), 43 (国際学会) |
| 4 . 発表年 2016年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 藤野正寛・上田祥行・水原啓暁・齋木潤・野村理朗 |
| 2. 発表標題 集中瞑想と洞察瞑想におけるMW対処法の神経基盤 |
| 3. 学会等名 日本マインドフルネス学会第3回大会 |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|------------------------------------------|
| 1. 発表者名 熊切俊祐, 上田祥行, 齋木潤. |
| 2. 発表標題 視覚探索における顕著性とアンサンブル情報の眼球運動への影響 |
| 3. 学会等名 ヒューマン情報処理研究会 |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-----------------------------------------------|
| 1. 発表者名 庭瀬裕子, 朴 白順, 月浦 崇 |
| 2. 発表標題 Fading Affect Biasに対して気分の個人差が与える影響 |
| 3. 学会等名 日本認知心理学会第14回大会 |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|-----------------------------------------------|
| 1. 発表者名 峯知里・齋木潤 |
| 2. 発表標題 刺激と反応のマッピングに関する知識が価値駆動的な注意捕捉を生じさせる |
| 3. 学会等名 日本基礎心理学会第35回大会 |
| 4. 発表年 2016年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 熊切俊祐, 上田祥行, 齋木潤. |
| 2. 発表標題 顕著性とアンサンプルは眼球運動に同時に機能する |
| 3. 学会等名 第15回注意と認知研究会 |
| 4. 発表年 2017年 |

〔図書〕 計7件

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 Nakayama, M., Ueda, Y., Taylor, P. M., Tominaga, H., & Uchida, Y. | 4. 発行年 2017年 |
| 2. 出版社 Springer Japan | 5. 総ページ数 15 |
| 3. 書名 Memory in a Social Context: Brain, Mind, and Society | |

| | |
|-------------------|-----------------|
| 1. 著者名 齋木 潤 | 4. 発行年 2017年 |
| 2. 出版社 金子書房 | 5. 総ページ数 21 |
| 3. 書名 児童心理学の進歩 | |

| | |
|--------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 齋木 潤 | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 金剛出版 | 5. 総ページ数 3 |
| 3. 書名 公認心理師現任者講習会テキスト | |

| | |
|------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 野村理朗 | 4. 発行年 2017年 |
| 2. 出版社 北大路書房 | 5. 総ページ数 7 |
| 3. 書名 生理心理学と精神生理学 第II巻 応用 | |

| | |
|---------------------|-----------------|
| 1. 著者名 上田祥行・野村理朗 | 4. 発行年 2016年 |
| 2. 出版社 金子書房 | 5. 総ページ数 27 |
| 3. 書名 児童心理学の進歩 | |

| | |
|-----------------------------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 野村理朗 | 4. 発行年 2016年 |
| 2. 出版社 ナカニシヤ出版 | 5. 総ページ数 13 |
| 3. 書名 遺伝と環境 子安増生・楠見孝・齋藤智・野村理朗（編）「教育認知心理学の展望」第11章 | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>齋木研究室ホームページ http://www.cv.jinkan.kyoto-u.ac.jp/site/</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 月浦 崇 (Tsukiura Takashi) (30344112) | 京都大学・人間・環境学研究科・教授 (14301) | |
| 研究分担者 | 野村 理朗 (Nomura Michio) (60399011) | 京都大学・教育学研究科・准教授 (14301) | |
| 研究分担者 | 上田 祥行 (Ueda Yoshiyuki) (80582494) | 京都大学・こころの未来研究センター・特定講師 (14301) | |