

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 30 日現在

機関番号：14501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K13160

研究課題名(和文) 視覚認知機能の遺伝子多型間比較と文化間比較

研究課題名(英文) The comparison of gene polymorphism and cross-culture of visual cognition

研究代表者

喜多 伸一 (Kita, Shinichi)

神戸大学・人文学研究科・教授

研究者番号：10224940

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：ヒトの視覚認知機能には存在する個人間多様性を理解するため、本研究では、視覚認知機能の研究に認知神経遺伝学の手法と視覚障害者を対象とした心理学実験の手法を導入し、遺伝子多型、脳機能、行動指標の多様性とその間の関連解析を行うことにより、行動面に表出した多様性をもたらすメカニズムを解明した。特に視覚障害の研究においては、神戸大学が保有するバーチャル・リアリティ・システムを駆使して実験を行い、弱視者が直立中ないし歩行中に足もとがどのくらい見えるかを計測する方法を開発し、健常者の計測データと比較することにより、視覚機能の多様性についての研究を進めることができた。

研究成果の概要(英文)：The present study was conducted to elucidate the mechanisms of human visual cognition by introducing two experimental methodologies: cognitive neurogenetics and virtual reality experiments. Experiments with the former methodology, cognitive neurogenetics, clarified the relationship between gene polymorphism and visual cognitive functions, and those with the latter methodology, virtual reality, clarified the visual perception of people with low vision perceived his/her peri-personal space while walking. Experiments with totally or partially blind people were also conducted to verify the validation of the blind navigation with smartphones.

研究分野：認知科学

キーワード：視覚 認知 遺伝 障害

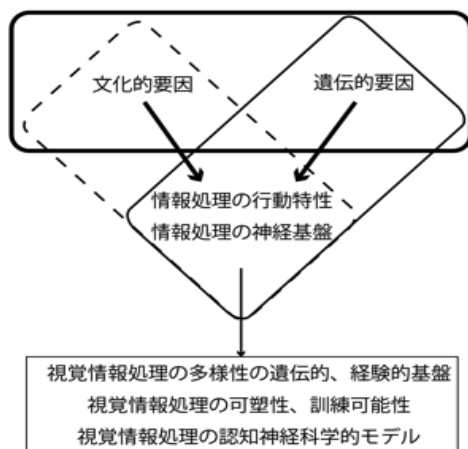
1. 研究開始当初の背景

【遺伝子多型】近年、ヒトの視覚認知機能の多様性を捉えるため、一塩基多型 (SNP: Single Nucleotide Polymorphism) を中心とした遺伝子多型が注目されている。SNP 研究では、DNA の塩基配列のうち一塩基の置換から生じる遺伝情報の違いが脳内タンパク質、脳構造や脳機能に影響し、心理特性に違いが生じるという考えが主流である。

【認知神経遺伝学】SNP と脳イメージングを融合した認知神経遺伝学は、健常者の行動指標、脳活動指標、遺伝子多型の三者間の関連を分析し、遺伝要因と生理、行動指標の関係を非侵襲的に検討する。また、アルツハイマー型認知症や ADHD などといった精神疾患や発達障害と遺伝子多型の関連ではなく、健常者の多様性を遺伝子、脳神経レベルより多層的に解明することができる。これまでの認知神経科学がヒトの認知過程の神経機構を対象としていたことに対し、認知神経遺伝学は、個人間の神経メカニズムの多様性が解明できることに新規性がある。しかしながら、健常者を対象とした近年の研究でも、いくつかの研究報告やレビューが公開されているが (Payton, 2009; Kikuno et al., 2013)、国内外では未だ黎明期である。

2. 研究の目的

ヒトの視覚認知機能には個人間で大きな多様性がある。多様性を理解するためには、ヒトを等質なものと見なすのではなく、差異に着目し、多様性の原因を同定する必要がある。そのため本研究では、視覚認知機能の研究に認知神経遺伝学 (cognitive neurogenetics) の手法を導入し、遺伝子多型、脳機能、行動指標の多様性とその間の関連解析を行い、行動面に表出した多様性をもたらすメカニズムを、遺伝子、脳神経レベルで多層的に解明することを試みた。さらに、視覚機能障害の事例を取り上げて実証的に検討し、視覚機能の個人差と多様性の解明を目指して実験を遂行した。



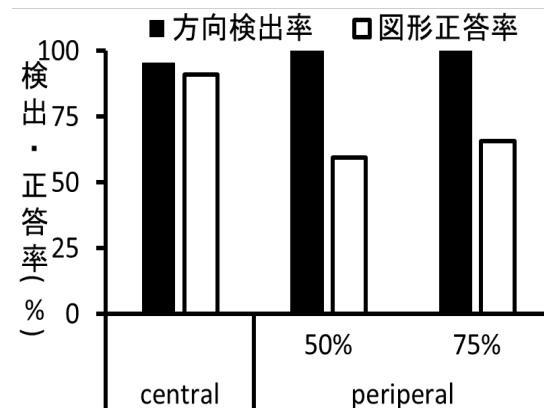
3. 研究の方法

本研究は次の方法論による実験を遂行した。

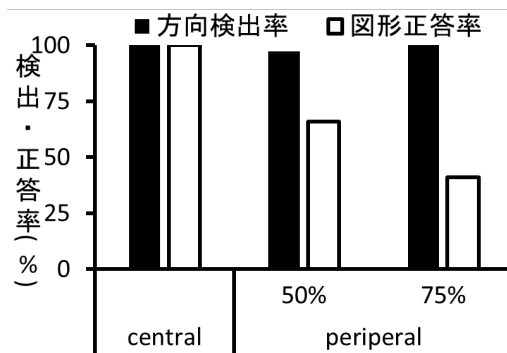
- (1) 認知神経遺伝学による行動多様性の検討
健常者の研究では、知能研究などで遺伝子の比率を取り扱ったものは行われているが、本研究のように遺伝子を特定する研究は、国内ではほとんど行われていない。
- (2) 文化間比較への認知神経遺伝学的手法の導入
認知神経遺伝学の研究は単一文化内で行われており、文化間比較は世界初である。ただし本研究では海外出張の時間がとれず、研究は計画したものの遂行はできなかった。
- (3) 遺伝要因と文化要因をあわせた行動多様性の検討
遺伝と環境の要因の寄与を広範囲に検討する方法論を提案できる。
- (4) 視覚障害者を対象とした行動実験
触図を用いた実験室実験、バーチャルリアリティ・システムを用いた歩行実験、視覚障害者に街なかを探索してもらう行動実験を遂行した。

4. 研究成果

視覚障害の研究においては、神戸大学が保有するバーチャルリアリティ・システムを駆使して実験を行い、弱視者が直立中ないし歩行中に足もとがどのくらい見えるかを計測する方法を開発し、健常者の計測データと比較することにより、視覚機能の多様性についての研究を進めることができた。実験結果は電子情報通信学会の研究会で発表すると共に、英文の査読誌に発表した。また計測自動制御学会で招待講演を行うとともに、神戸市役所でも招待講演を行い、研究のアウトリーチ活動を進展させた。一方、海外出張の時間が取れず、文化間比較については多くの成果を上げることができなかったため、今後の課題としたい。



直立条件の図形読み



歩行条件の図形読み

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 10 件)

Kaga, H., Kawaguchi, C., Mishina, M., Kita, S., & Watanabe, T. Haptic search in divided areas: optimizing the number of divisions. Japanese Psychological Research, 59(2), 144-151. 2017. 査読あり.
DOI: 10.1111/jpr.12151

安岡晶子, 仲谷将志, 津田紹子, 榎並直子, 喜多伸一. 視野狭窄者を対象とした歩行時の足元知覚の計測. 電子情報通信学会技術報告. WIT2016-70, 41-46. 2017. 査読なし.

川口稚京, 喜多伸一, 石川准. 視覚障害者が行う将棋における情報伝達手法. 電子情報通信学会技術報告. WIT2016-71, 47-52. 2017. 査読なし.

Kita, S. & Yasuoka, A. Research on the mobility of the visually impaired people. SICE, Life Engineering, Vol. 16SY0007, 3B3-2, P. 43. 2016. 査読あり.

喜多伸一. 学際的研究ってそもそも何なの. 認知科学, 23(3), 191-192. 2016. 査読なし. (巻頭言; 招待論文)

川口稚京, 喜多伸一. 背景色が消費者行動に与える影響: 木製とセラミック製のコップの場合. 第 15 回情報科学技術フォーラム論文集, 377-378. 2016. 査読なし.

Ohta, M., Oda, T., Kita, S., Maeda, E., Sugano, A., & Takaoka, Y. Research and development of braille e-learning program for the visually impaired and its learning effect. Bulletin of Kobe

Tokiwa University, 9, 37-44, 2016. 査読なし.

Sugano, A., Oda, T., Ohta, M., Kumaoka, M., Kita, S., Watanabe, T., Ichinose, A., Takao, Y., Maeda, E., Nishimoto, T., & Takaoka, Y. Effectiveness of ontology-based learning material of acupuncture and moxibustion for visually impaired. Bulletin of Kobe Tokiwa University 9, 25-36, 2016. 査読なし.

丹羽雄大, 榎並直子, 安岡晶子, 和田朋乃佳, 喜多伸一, 有木康雄. -CAVEを用いた歩行時の下視野測定システムの開発. 電子情報通信学会技術報告, 115(495), MVE2015-95, 229-234. 2016. 査読なし.

Yasuoka, A., Kita, S. & Ishii, M. Apparent depth of a patch of dynamic random noise within a static field of random dots. Journal of Vision, 15, 12, 832-832. 2015. 査読あり.
doi: 10.1167/15.12.832

〔学会発表〕(計 2 件)

川口稚京, 喜多伸一. 背景色が消費者行動に与える影響: 木製とセラミック製のコップの場合. 第 15 回情報科学技術フォーラム論文集, 377-378. 富山市. 2016年9月9日.

仲谷将志, 榎並直子, 丹羽雄大, 安岡晶子, 和田朋乃佳, 喜多伸一, 有木康雄. 没入型バーチャルリアリティ空間における足元知覚の計測システムの開発. MIRU2016, PS3-41. 札幌市. 2016年8月3日.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

— 喜多伸一. VR・AR・スマホによる障害者支援の神戸市での実証実験. 招待講演. 神戸市役所. 2017年1月6日.

6. 研究組織

(1)研究代表者

喜多伸一 (Shinichi Kita)
神戸大学・人文学研究科・教授
研究者番号: 10224940

(2)研究分担者

松永 哲郎 (Tetsuro Matsunaga)
鳴門教育大学, 学校教育学部, 講師
研究者番号: 10452286

菊野 雄一郎 (Yuichiro Kikuno)
長崎大学, 医歯(薬)学総合研究科, 助教
研究者番号: 10754723

(3)連携研究者
なし

(4)研究協力者
なし