



平成 27 年 3 月 16 日

キーワード: 発達障害・自閉スペクトラム症・知覚過敏／知覚鈍麻・知覚体験シミュレータ・福祉用具・支援機器

自閉スペクトラム症の知覚世界の理解へ — ヘッドマウントディスプレイ型知覚体験シミュレータを開発 —

❖ 本研究成果のポイント

- 知覚過敏や知覚鈍麻といった自閉スペクトラム症^{注1)}の特異な知覚世界が体験できる、ヘッドマウントディスプレイ型知覚体験シミュレータを開発
- 特異な知覚症状が環境からの視覚・聴覚信号によって生み出される過程を、世界で初めて計算論的に解析・モデル化
- 自閉スペクトラム症の方が抱える社会性の問題と特異な知覚の関係を明らかにすることで、真に有益な支援法の提案に期待

❖ 概要

大阪大学大学院工学研究科の長井志江特任准教授(常勤)、秦世博博士前期課程2年、浅田稔教授、東京大学先端科学技術研究センターの熊谷晋一郎特任講師、綾屋紗月特任研究員の研究グループは、**自閉スペクトラム症者の特異な知覚世界を体験することのできる、ヘッドマウントディスプレイ型知覚体験シミュレータを開発**しました。知覚過敏や知覚鈍麻として知られる視覚のコントラスト強調や不鮮明化、グレースケール化、ノイズ発生といった症状が、**環境からのどのような視覚・聴覚信号によって引き起こされているのか、その過程を世界で初めて計算論的に解析・モデル化**しました。

本研究の成果を応用することで、**自閉スペクトラム症者の特異な知覚が彼らの社会性の問題にどのような影響を与えているのかを理解し、自閉スペクトラム症者にとって真に有益な支援法を提案することが期待**されます。

❖ 研究の背景と成果

自閉スペクトラム症は、従来、社会的能力の問題と考えられてきましたが、近年の認知心理学研究や当事者研究^{注2)}により、その原因が社会性以前の感覚・運動レベルにあることが指摘されています。一般に、人間の脳では感覚器から入力された信号を時空間的に統合することで環境認識や行動決定を行います。その統合能力が定型発達^{注3)}者と異なることにより、高次の認知機能である社会的能力に問題が生じたり、知覚過敏や知覚鈍麻などの特異な知覚症状が現れるというものです。

当研究グループでは、自閉スペクトラム症者の特異な知覚と社会性の問題にどのような関係があるのかを探るため、まず、**特異な知覚が環境からのどのような視覚・聴覚信号によって生み出されるのかを解明**しました。特異な知覚という主観的な経験を客観的かつ定量的に評価するため、画像・音声処理技術を用いてさまざまな知覚過敏・知覚鈍麻のパターンを画像フィルタとして用意し、自閉スペクトラム症者が日常生活の経験に基



図 1: 環境からの視聴覚信号とそれにより引き起こされる自閉スペクトラム症者の知覚過敏や知覚鈍麻の症状

Press Release

づいて、自己の知覚世界を構成的に評価・報告できるシステムを開発しました。これは、自己の経験を内省することが苦手な自閉スペクトラム症者にとって、彼らの経験を具現化し、客観的に評価することを可能にする強力なシステムとなります。当研究グループは、成人の自閉スペクトラム症者を対象に本システムを用いて実験を行い、知覚過敏や知覚鈍麻として知られる視覚のコントラスト強調や不鮮明化、グレースケール化、ノイズ発生といった症状が、画像の輝度やエッジ量（複雑を表す量）、動き、音の強さと、これらの時間変化という、環境からの低次の視聴覚信号と相関を持つことを明らかにしました。これは、社会性の問題と考えられている自閉スペクトラム症の症状が、社会性以前の低次の感覚・運動情報に起因しているという仮説を支持する一つの可能性を示しています。

さらに、当研究グループでは、上記の実験結果をもとに自閉スペクトラム症者の知覚世界をリアルタイムで体験することができる、ヘッドマウントディスプレイ型知覚体験シミュレータを開発しました。環境からの視聴覚信号をもとに、それと相関をもつことが明らかとなった知覚過敏・知覚鈍麻の症状をヘッドマウントディスプレイ上に再現することで、自閉スペクトラム症者が自己の症状を客観的に認識できるだけでなく、定型発達者がその知覚世界を体験し、自閉スペクトラム症者の非定型な知覚が引き起こす社会性の困難さを、主観的に評価することのできるシステムを実現しました。これにより、自閉スペクトラム症に対するさらなる理解が可能となります。

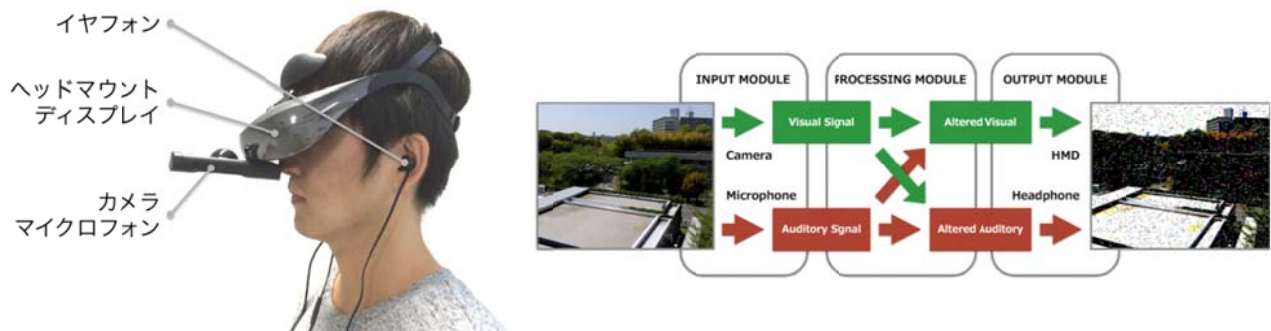


図 2: ヘッドマウントディスプレイ型知覚体験シミュレータ(左図)と環境からの視聴覚信号に基づく知覚過敏・知覚鈍麻の症状生成システム(右図)

❖ 本研究成果が社会に与える影響(本研究成果の意義)

自閉スペクトラム症と診断される幼児の数は、2009 年には 110 人に 1 人の割合にもなっており、その急激な増加が問題視されています。さらに、自閉スペクトラム症の遺伝的・環境的要因や、脳機能不全には未知の部分や多様性があり、個人の症状に合った適切な治療法や支援法が確立されていないのが現状です。これに対して本研究の成果は、**感覚・運動情報の統合能力の非定型性が社会性の問題にどのような影響を与えるのか、また、それらがどのような神経科学的メカニズムによって引き起こされているのかという課題の解明に役立つ**ことが期待できます。

また、知覚シミュレータを通して定型発達者が自閉スペクトラム症者の抱える困難さを共有することで、**自閉スペクトラム症者の視点に立った真に有益な支援技術とその設計原理を提案し、彼らを取り巻く社会構造の設計の見直しにも貢献**することが期待されます。

❖ 特記事項

本研究は、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「構成論的発達科学—胎児からの発達原理の解明に基づく発達障害のシステマ的理解—」の支援により行われました。

本研究の成果の一部は、2014 年 10 月に開催された国際会議で発表されました。

- Shibo Qin, Yukie Nagai, Shinichiro Kumagaya, Satsuki Ayaya, and Minoru Asada, “Autism Simulator Employing Augmented Reality: A Prototype,” in Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics, pp. 123–124, October 2014.

❖ 用語解説

注1) 自閉スペクトラム症(または、自閉症スペクトラム障害)

かつて自閉症やアスペルガー症候群、特定不能の広汎性発達障害などと呼ばれてきた、自閉症の特性を示す一群の発達障害を、連続体の一要素として捉えたもの。診断基準としては、対人関係の形成が難しい「社会性の障害」、ことばの発達に遅れがある「言語コミュニケーションの障害」、想像力や柔軟性が乏しく変化を嫌う「想像力の障害」の三つが挙げられる。

注2) 当事者研究

自閉スペクトラム症を抱えた当事者が、自己の経験を主体的に内省し、分析することで、日常生活でのさまざまな困難とその要因を理解し、より良い自助の方法を探る研究分野。

注3) 定型発達

自閉スペクトラム症などの発達障害に当てはまらないこと。非定型な発達の対義語。