

# 研 究 報 告 書

## 「ソーシャル・プレイウェアによる社会的交流支援」

研究タイプ: 通常型

研究期間: 平成 23 年 10 月～平成 27 年 3 月

研 究 者: 鈴木 健嗣

### 1. 研究のねらい

本研究は、実空間において人々をつなぎ社会的交流を導くための「ソーシャル・プレイウェア」を提案し、これを用いることで人々の社会的交流の機会の創発、及び社会性形成支援を目指す。拡張生体技術を応用した装着型デバイス及び空間メディア化技術のためのデバイスを利用し、物理的な接触の検知による社会的身体接触解析、空間計測技術による運動状態解析、表情表出や循環系計測に基づく情動評価などに基づき、屋内外を問わず自由に柔軟かつ人間に親和的な「遊び」の情報物理環境の構築に挑戦する。

幅広い人々が楽しくリハビリテーション・運動療法・コミュニティスポーツなどに励むことを支援する新しいデバイス群である「プレイウェア」が提唱されている。これを社会的交流の機会創出支援へと展開する取り組みとして、複数人でのインタラクションを柔軟に計測し、人々の社会的行動を誘発することを目的としたデバイス群を「ソーシャル・プレイウェア」と位置づける。本研究では、このようなデバイス開発のみに留まらず、複数人によるグループ行動支援への介入を主眼とし、これを広汎性発達障がい児を対象とした実証実験により、社会的交流の機会の創発、及び社会性形成支援の有効性を検証する。また提案するデバイス群により、身体接触・空間移動・表情表出の定量化を実現することで、複数人でのインタラクションにおける新たな評価手法を提供すると期待出来る。

このように、障がい者や高齢者を含む幅広いユーザがソーシャル・プレイウェアを用いることで、これらを利用した創造的な遊びの活動によって幼児は自信を持ち、楽しい活動がうまくいくと自尊心が高まることが期待出来る。また、運動療法においても、認知もしくは身体的能力のレベルにかかわらず、誰もが動き、交流し、経験し、楽しむ環境を提供することが可能になる。これにより、運動による身体的利点を享受するだけでなく、学び、共有し、感情を表現し、目的を設定し、自立して運動する機会をも提供することができるなど、社会的交流を促し社会生活へ適応するための支援に大きく寄与するものと考ええる。

### 2. 研究成果

#### (1) 概要

以前から、発達障害や知的障害を持つ小児の特徴の一つとして、仲間との相互作用が著しく困難であることが指摘されてきた。彼らは、自発的模倣や視線を合わせることが苦手、他者に興味を持たない、思うことを上手く伝えられない、他者が近寄ってくるのを嫌がるなど、仲間と適切な社会的交流を行うことが難しい。この問題の原因は、社会的スキルの欠如だけではなく、彼らが仲間と交流する機会や経験が不足していることにもあると報告されている。実際に遊びなどの集団行動において、彼らは自ら「一緒に遊ぼう、入れて」といった明示的方略

を用いないため、仲間との社会的交流を発展する機会を得ることができず、1人遊びに終始してしまう場面がある。一方、支援者が社会的交流の機会を促進するよう指示で与えることにより、時間経過とともに他者との相互作用が増加するようになるという報告もされている。このように、彼らに適切に社会的交流の機会を提供することが重要であり、これにより社会的交流の支援・促進に繋がると考えられる。

このように、社会的交流を苦手とする小児らを支援するために、交流の機会を創出することが極めて重要であるが、これを支援する有効な方法やツールは十分とは言えない。そこで本研究では、物理的な接触の検知による社会的身体接触解析、空間計測技術による運動状態解析、表情表出や循環系計測に基づく情動評価を可能とするデバイス群である「ソーシャル・プレイウェア」を開発し、情報機械技術を用いた小児同士の社会的交流の機会創出を支援について多くの成果を得た。このような自発的な社会的交流の機会を創出することにより、彼らを自然に遊びの空間へと導き、仲間との相互作用に喜びや楽しみを感じる経験の中で、社会的交流を支援することが可能であることを見出している。

## (2) 詳細

### 研究テーマ① 生体拡張技術に基づく装着型デバイス開発研究

電気生理学的手法及び人体間通信技術に基づき、小児らの運動状態解析や情動評価を可能とする先進的なデバイス技術開発を行った。

- ・ 身体接触拡張技術: 小児でも容易に適用可能な身体運動検知・記録・光提示技術の開発を行った。ここでは、子ども達が手首に装着するだけで、握手動作の記録・識別・提示・拡張が可能となるインタフェースを実現した。



- ・ 生理信号拡張技術: 運動中においても安定的・継続的に脈拍計測を可能にする装着型デバイス。ここでは、柔軟素材に電極を編み込んだブレスレットを開発した。また、連携するデンマーク工科大学と共同研究を実施し、タイル型のインタフェースにより実空間を柔軟に計測可能なデバイスとあわせ、運動中の生体信号計測と光提示による効果検証を実施した。



### 研究テーマ② 実空間を柔軟に計測可能なデバイスの開発

- (1) 空間計測可能なデバイスを利用し、小児の運動状態計測だけでなく、共同作業や交流を促す空間メディア生成デバイスの開発を行った。特に、新たに相対的な位置関係に応じて発光するビブズ(デジタルビブズ)を開発し、これを用いた空間位置計測について検証を行った。これは、小型の無線デバイスと3軸姿勢センサを組み合わせ、実空間における対人交流中の物理的な位置関係・姿勢の変化に応じて光提示を実現する機器である。ビブズやボールに実装し、



これは、小型の無線デバイスと3軸姿勢センサを組み合わせ、実空間における対人交流中の物理的な位置関係・姿勢の変化に応じて光提示を実現する機器である。ビブズやボールに実装し、

ボール遊び中の交流状況の把握や、ボール投げ行動の支援・教示など、自閉症児・知的障がい児らの行動促進に関する研究成果を得ている。

#### 研究テーマ③ ソーシャル・プレイウェア実証実験

- ・ 発達障がい児を対象とした社会的交流の機会創出支援の検証を行った。特別支援学校、NPO、発達障害研究所などでの実証研究を通じ、人工物のデバイスを用いて、社会的交流の機会創出に寄与・適用可能であるかについて検証を行った。
- ・ 自閉症児の接触行動促進を目指し、接触検知インタフェースの装着前後における接触状況の増加の有無を検証するため、発達障がい児 7 名を対象としたケーススタディを実施し、良好な研究成果を得た。
- ・ また、自閉症児の社会的交流の機会創出を目指し、デジタルビブス装着前後における交流状況の増加を検証するため、発達障がい児 7 名を対象としたケーススタディを実施し、良好な研究成果を得た。
- ・ さらに、自閉症スペクトラム障害児を対象とし、装着型表情計測表情の定量化による評価法としての表情尺度について検討を行った。長期計測実験を通じ、世界で初めてポジティブな行動と笑顔表出の関係を定量化することが可能となった。
- ・ ソーシャル・プレイウェア基盤化研究：リハビリテーションへの動機付けを継続させるソーシャル・プレイウェアの実験的研究を行った。特に、先天性腕切断の障害を持つ小児に対する筋電義手訓練の研究を通じ、現場の意見を取り入れながら新たなインタラクションの創出に取り組んだ。ここでは、筋電義手訓練にもソーシャル・プレイウェアの考え方を取り入れて、社会的インタラクションを促進する訓練法の開発で成果を得た。

### 3. 今後の展開

このように、複数人によるインタラクションに着目し、「ソーシャル・プレイウェア」と名付けた一連のデバイスによる新しい社会的交流の機会創出に挑戦してきた。これは可能な限り簡便でかつ多くの人々に利用可能なデバイスを導入し、人と情報環境の調和のために応用するという目標を定めて大きく発展させつつある。本研究成果により、これまで質的評価が行われて来た分野において、「接触の計量」「表情の定量化」を通じた新たなインタラクションの評価手法の構築も可能になってきている。そこでこれまで得て来た情報工学的な成果に基づき、臨床発達心理学・特別支援学校・発達小児医学の研究者と連携しながら当該技術の深化と新たな療育ツールの展開を進めて行きたいと考えている。

さらに、研究者のみによるチームでなく、特別支援学校、医療機関、実証研究拠点、特定非営利活動法人からなる実証拠点を共同研究チームとして、一体的に研究を推進する重要性を明確にした。新技術開発とともに療育現場応用を目指してきた本研究では、早期から研究者のみならず現場の支援者とともに協働することで、その後の社会実装が大きく伸展することがわかった。このように、基礎研究の結果を統合しながら、病院、発達障害研究所、発達障害者支援センター、児童発達支援施設、保育園、学校などで活用してもらい、エビデンスにもとづいた社会性機能障害への実践的成果を上げていきたい。

### 4. 評価

#### (1) 自己評価

(研究者)

- ・本さがけ研究の大きな成果は、社会性行動に困難のある発達障がい児を対象とし、装着型デバイスによる生体拡張技術や情動計測といった人工物の介入による社会性形成支援が可能になることを、世界に先駆けて見出したことである。
- ・本さがけ研究の成果が認められ、国内学会及び国際学会の招待講演が増え、本分野のトップランナーの一人として注目されるようになっただけでなく、特別支援教育やリハビリテーション分野などでの公演が増え、学際的研究を実践する研究者としての飛躍につながった。
- ・本さがけ研究の成果により、人々に親和的な物理世界と情報環境の結合を目指し、発達支援や特別支援教育といった実世界での出口を見据えた発達心理学・医学との共同研究に発展し、JST CREST 事業への応募・採択に至り、研究者としての飛躍につながった。
- ・本さがけ研究領域内で交流の成果(寺澤洋子研究者)が企業や他大学との新たな共同研究に発展し、研究者としての飛躍につながった。

(2) 研究総括評価(本研究課題について、研究期間中に実施された、年2回の領域会議での評価フィードバックを踏まえつつ、以下の通り、事後評価を行った)。

(研究総括)

本研究では、グループ行動支援のための身体運動検知・記録・光提示技術を開発し、人々の社会的交流を導くための「ソーシャル・プレイウェア」に適用した。また、その効果を広汎性発達障がい児を対象とした実証実験で確認している。例えば、子ども達が輪になって手を繋ぐと手首に装着したデバイスが発光するサービスなどは、子ども達にもわくわく感があり、見ていて心温まるものがある。こうした研究は情報技術としては興味深い、適用先にとってはテクノロジープッシュになりがちである。そのため本研究では、臨床発達心理学や発達小児医学の研究者と連携し、特別支援学校を場として進めた。適切な情報環境により発達障がい児の社会性形成支援が可能になることを示し、情報技術のみならず発達障がい専門とする国際ジャーナルにも発表している。情報科学と臨床医学の境界領域で、双方に認められる成果を生み出すことは容易なことではなく、研究者の姿勢と努力は高く評価されるべきものである。また、この成果に基づき JST CREST 事業に採択されるなど、さらに研究が発展しつつある。

## 5. 主な研究成果リスト

### (1) 論文(原著論文)発表

1. Gruebler, A., and Suzuki, K., Design of a Wearable Device for Reading Positive Expressions from Facial EMG Signals, *IEEE Transactions on Affective Computing*, 5(3):227-237, 2014.
2. Shimokakimoto, T., Miura, A., Suzuki, K., bioToys: biofeedback toys for playful and self-determined physiotherapeutic activities, *Artificial Life and Robotics*, 19(2):150-156, 2014.
3. 鈴木 健嗣, 三浦 麻希, 着用型機器を用いた人々の相互作用行動の計測に基づく社会的交流支援, 行動リハビリテーション, 3:2-12, 2014.



4. Funahashi, A., Gruebler, A., Aoki, T., Kadone, H., Suzuki, K., The Smiles of a Child with Autism Spectrum Disorder During an Animal-assisted Activity May Facilitate Social Positive Behaviors - Quantitative Analysis with Smile-detecting Interface, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, **44**(3):685-693, 2014.
5. 下柿元 智也、鮎澤聡、鈴木 健嗣、運動訓練のための実時間脈波検出と装着型提示デバイスへの応用、情報処理学会論文誌、**54**(4):1480-1488、2013。

(2)特許出願

研究期間累積件数:2件

(3)その他の成果(主要な学会発表、受賞、著作物、プレスリリース等)

1. 基調講演(Keynote Talk)、「Smile Sharing: Technologies for Facilitating Social Positive Behaviors」、European Conference on Ambient Intelligence、Eindhoven、Netherlands、2014。
2. 招待講演、「Smiles of children with special needs may facilitate social positive behaviors」RoboBusiness Europe、LEGOLAND、Billund、Denmark、2014。
3. 基調講演、「行動と情動の理解を目指す行動科学とリハビリテーション応用」、行動リハビリテーション研究会、神奈川、2013。
4. 特別講演、「ソーシャル・プレイウェア:遊びを通じた社会的交流支援」、子どもの運動シンポジウム、第60回日本教育医学会記念大会、茨城、2012
5. こども環境学会論文賞、平成26年。
6. 中日新聞平成25年6月21日1面トップ記事:自閉症小児の笑顔計測(日本神経科学大会・社会的にインパクトの高い研究として選定プレスリリース)