

令和元年6月21日現在

機関番号：11302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K01013

研究課題名(和文) 障害者への合理的配慮を実現するための動作と所作の自己調整・学習メソッドの開発

研究課題名(英文) Development of self-control and self-learning methods for a person with disabilities to act and express for reasonable accommodation

研究代表者

安藤 明伸 (Ando, Akinobu)

宮城教育大学・教育学部・教授

研究者番号：60344743

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：障がいのある児童・生徒が日常生活や授業・作業学習における克服困難箇所の抽出・構造化を行った。作業学習における自己調整とフィードバック(木工作業、職業体験でのコーヒーマル作業)では、スマートフォンとスマートウォッチを利用して実現した。タブレット端末を使用する際に筆圧検知とそのフィードバック機能を開発した。視覚障害のある児童生徒向けには、自分の表情を評価するシステムを開発し、表情筋の感覚と客観的に判断される表情の印象語との関係を認知できる表情検知システムを開発した。肢体不自由児に対しては、対象児童が操作可能なスイッチを用いてICT機器等をコントロールすることを可能にした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の直接的な成果としてあげた5つのアプローチは、特別支援教育に直接関わらない教員が日常的にどのような配慮が可能なのか参照し、また特別支援教育に携わる教員にとっては、日常的に入手可能なICTデバイスで自己調整のためのフィードバックを実現できる。特に児童生徒にとっては、スマートフォンやスマートウォッチによるアシストにより、自分自身で結果や成果を出すことが可能となることから、社会参画への意欲を高めることに寄与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this research, we aimed to develop self-control and self-learning method for students with disabilities(visibly, hearing, developmental or motor impairment) by using only mobile devices such as smart-phones. The results are shown as follows: 1:Clarify and structuralization of activities which students with disabilities find difficulty in their daily life and class in school life. 2:For developmental students, we used smart-phones and a smart-watch for wood working and coffee milling in vocational learning. 3:we developed auto detect the pressure of writing and a feedback function to use a tablet device smoothly. 4:For visibly impairment students, we developed a face expression detection system to recognize their own face expressions. Using this system, they are able to recognize both their feeling of facial muscle and the word of facial expressions. 5:For motor impairment students, we developed to make them be able to control some ICT devices by using a switch which they can access.

研究分野：技術教育，教育工学，情報教育

キーワード：合理的配慮 自己調整 フィードバック ICT 特別支援

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

障がい者が情報通信技術を利用することで自立支援・社会参加することは重要な政策課題になっていた。例えば、内閣に設置された IT 総合戦略本部による「障がい者等に優しいハード・ソフトの開発・普及」工程に即して、厚生労働省では自立支援・社会参加に関する機器開発を促進しており、近年ではスマートフォン等を利用した支援機器が採択され始めた。スマートフォンは物理キーボードが無い等のデメリットがあるものの、アプリケーションを作成することでカスタマイズが可能な点が強みとして挙げられている。しかし、主に単なる情報端末としての用途が殆どであり、内蔵されているセンサを利用した支援方法は提案されていない。それに対して、本申請代表者である安藤らは、スマートフォンの各種センサ類を駆使して、限定的な用途での技能の自学自習の可能性に注目していた。

日本国では 2002 年に文科省より「新『情報教育に関する手引き』」において、「障害による物理的な操作上の不利や、障壁（バリア）を、機器を工夫することによって支援しようという考え方」と定義づけられた。この分野では、例えばタブレット ICT や視線入力装置の導入を実践し成果を挙げている。本研究プロジェクト研究分担者の竹島(2012)は、多様な障害に対応した学習ソフトを作るための「アクセシビリティ適用指針」を検討するなど、将来を見据えた取り組みが進められつつあった。

### 2. 研究の目的

本研究は、特別な支援を必要とする子供達（視覚障がい、聴覚障がい、知的/発達障がい、運動障がい）の自立と社会参加を促進するための自己調整とモニタリング・アシストを、市販のスマートフォンのみで実現することを目的とした。そのため、【1】各障がいのある児童・生徒が日常生活や授業・作業学習における克服困難箇所の抽出・構造化、【2】抽出・構造化した困難箇所の原因の事例分析を行い、各生活場面・作業内容におけるセンシング・モニタリング方法と最適なフィードバックおよびアシスト方法の検討、【3】各児童・生徒の障がいの程度に合わせてカスタマイズしたシステムとメソッドの開発、【4】最終的には、特別支援学校段階における自己調整・学習メソッドを開発し、動作と所作の合理的配慮の導入と効果を検証する。

### 3. 研究の方法

特別支援学校において、専門知識を有する研究分担者と共に、障がいを持つ子供達が、学校生活での動作・所作における課題点を抽出し、状況・原因・対応のマップを作成し、どのような状況下で、障がい要因となって行為や作業（例えば、座る、じっとしている、テンポ良く動く）の調整がうまくいかないのか、身体に装着したスマートフォンで、どのようなフィードバックがあれば合理的配慮としてフォローできるかを検討する。そして、状況・原因・対応のマップから、具体的な要求仕様として、スマートフォンのどのセンサを使い、どのようなフィードバックがあると良いかを検討し、システム・適用メソッド開発を行い、特別支援学校で試行しつつ改善を加え、効果を検証する。

### 4. 研究成果

研究初年度は、研究計画通り特別支援の現場で生じている状況を調査研究した。具体的には、様々な障害種について、日常・学校生活において生じている課題を授業観察・教諭へのヒアリングから見取り、1.課題の状況、2.課題が生じている原因、3.可能だと考えられる対応の3点について検討した。調査対象校は、宮城県立光明支援学校、宮城教育大学附属特別支援学校での2度の継続的な授業参観・教諭へのヒアリング、宮城県立視覚支援学校での授業参観・教諭へのヒアリング、宮城県立聴覚支援学校での授業参観・教諭へのヒアリングであり、延べ約47時間実施した。これらの調査より、抽出した必要性の高いと考えられた課題の3.考えられる対応の51件を基にICTを用いた支援を検討した。

例えば、コミュニケーションに関する障害については、SSTの成果の定量化が求められていた。知的・発達障害におけるICTを用いた支援としては、答えやすいような工夫をするために、イラストを用いて感情を伝えるアプリを使用する。物事を客観的に見るようにさせるために、紙芝居を作成するアプリを使用し、自分の行動を客観視させる。物事を関連付けて考えさせるために、事前・事後指導で動画や写真を示し、学習につながりをつくる。周囲の人たちからの支援を受けやすくするために、サポートブックを電子化することが挙げられた。視覚障害におけるICTを用いた支援としては、現在位置を視覚以外の情報で知ることができるようにするために、読み上げ機能、センサを利用し現在位置を推定するなど挙げられた。聴覚障害におけるICTを用いた支援としては、情報のやり取りが遅延しないようにするために、音声認識等や描画アプリでの筆談機能が挙げられた。

その後、様々な障害種について合理的配慮の可能性を整理し、生徒の自己調整および学習メソッドの開発を具体化し、特に視覚支援学校で試行した。

視覚支援が必要な生徒達の自己調整および学習メソッドとして対象としたのは、SST(social Skill Training)における非言語コミュニケーションである表情の表出と、身体の状態、特に腕の位置状態を自分自身で把握するかという点に焦点を当てた。表情認識については、視覚障害の子供たちが自分の表情を意識化するために、表情の分類を5種類（嬉しさ、怒り、悲しさ、驚き、無表情）に判別し、特に笑顔についてはその程度について数値化して示した。これを用

いて、特定の表情を表現する自己調整プログラムと、シナリオ型の問題設定教材を作成し、条件分岐として表情を判別するプログラムを試作した。これにより、表情によって結果が変わる仕組みとなっている。

次に、表情認識装置のセンシングデータを Android デバイスで読み取り、評価とフィードバックするアプリケーションの試作をし、宮城県視覚支援学校および山形県立盲学校にて試行した。協力生徒の観察および教員からヒアリングを行った。協力生徒たちは自分の表情筋の感覚が、客観的にどのような表情・印象語と認識されるのか楽しみながら取り組む様子が見られた。また腕の位置状態を把握する方法として、スマートウォッチを利用し、腕の動き、傾きなどを振動や音で協力生徒へフィードバックするアプリケーションの試作を行い試行し、腕の空間的位置の習得を行う方法の検討を開始した。

さらにコミュニケーションという点においても、表情によるノンバーバル情報の重要性に注目し、視覚障害をもつ子供たちの表情の自己調整を支援するための研究を推進した。

表情の状況を確認する場面を新たに設定することは困難であると判断し、主に新たなテクノロジーとして、子供たちが楽しみながら・遊びながら自分自身の表情を意識し、コミュニケーションを促進できるよう、表情じゃんけんというゲームアプリケーションおよび教材を開発した。学習メソッドとしては、絵本式の表情表出教材をもとに自己調整のトレーニングを進められるようなもの開発に着手した。絵本の中で様々なシチュエーションや文脈が示され、その時にどのような表情ができるか、表情認識アプリとともに絵本を進めていくことで表情表出が行いやすくなることを期待している。

また、タブレット端末を使用する際に筆圧検知とそのフィードバック機能を開発や、肢体不自由児に対しては、対象児童が操作可能なスイッチを用いて ICT 機器等を自分の意思でコントロールすることを可能にした。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計5件)

1. 齋藤弘崇・安藤明伸, 表情認識デバイスと表情認識機能を用いた SST 向け表情認識ツールの開発, 宮城教育大学 技術科研究報告, 査読無し, 第 21 巻, 2019, 印刷中
2. 松崎丈, 聴覚障害のある児童生徒への合理的配慮における ICT やテクノロジーの応用に関する研究・実践の動向, 宮城教育大学 情報処理センター研究紀要, 査読有り, 第 26 巻, 2019, pp.3-11
3. 安藤明伸・泉健介・川田拓・齋藤弘崇・板垣翔大, 技術分野の関連した合理的配慮に向けた特別支援学校における観察からの示唆, 日本産業技術教育学会東北支部研究論文集, 査読有り, 第 9 巻, 2016, pp.19-27
4. Kawada Taku・Ando Akinobu・Saito Hiroataka・Uekida Jun・Nagai Nobuyuki・Takeshima Hisashi・Davis Darold, Development of Training/Self-Recognizing Tools for Disability Students Using a Face Expression Recognition Sensor and a Smart-Watch, International Association for Development of the Information Society, International Conferences on Education Technologies (ICEduTECH), 査読有り, 1 巻, 2016, pp.357-359
5. 泉健介・安藤明伸, 合理的配慮に向けた特別支援学校における観察からの ICT 活用の検討, 宮城教育大学 技術科研究報告, 査読無し, 第 18 巻, 2016, pp.14-15

### 〔学会発表〕(計8件)

1. 齋藤弘崇・板垣翔大・安藤明伸, 表情認識デバイスと画像認識 API を用いた SST 向けツールの開発, 日本教育工学会 第 34 回全国大会, 2018
2. 木村浩之・村上由則・安藤明伸, 小針善誠, ICT 活用とユニバーサルデザインを意識した技術・家庭科における授業設計, 日本産業技術教育学会 第 36 回東北支部大会, 2018
3. 齋藤弘崇・安藤明伸・植木田潤・寺本淳志・永井伸幸・松崎丈・竹島久志・板垣翔大・堀田龍也, 表情表現の独学を支援するアプリケーションの必要性, 日本産業技術教育学会 第 60 回全国大会, 2017
4. Hiroataka Saito・Akinobu Ando・Shota Itagaki・Taku Kawada・Darold Davis and Nobuyuki Nagai, DEVELOPMENT OF A SUPPORT APPLICATION AND A TEXTBOOK FOR PRACTICING FACIAL EXPRESSION DETECTION FOR STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENT, 14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2017), 2017
5. Kawada Taku・Ando Akinobu・Saito Hiroataka・Uekida Jun・Nagai Nobuyuki・Takeshima Hisashi・Davis Darold, Development of Training/Self-Recognizing Tools for Disability Students Using a Face Expression Recognition Sensor and a Smart-Watch, International Conference ICEduTECH, 2016
6. 安藤明伸・植木田潤・寺本淳志・永井伸幸・松崎丈・竹島久志・堀田龍也・齋藤弘崇・川田拓, 合理的配慮に基づく中学校技術分野の ICT を用いた指導環境の工夫, 日本産業技術教育学会 第 59 回全国大会, 2016
7. 安藤明伸・齋藤弘崇・川田拓, 表情認識デバイスにおける表情推定と印象パラメータの関

係性，日本産業技術教育学会 第 34 回東北支部大会，2016

8. 泉健介・安藤明伸，合理的配慮に向けた特別支援学校における観察からの示唆，日本産業技術教育学会 第 33 回東北支部大会，2015

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：堀田龍也

ローマ字氏名：Horita Tatsuya

所属研究機関名：東北大学

部局名：情報科学研究科

職名：教授

研究者番号（8桁）：50247508

研究分担者氏名：竹島久志

ローマ字氏名：Takeshima Hisashi

所属研究機関名：仙台高等専門学校

部局名：情報システム工学科

職名：教授

研究者番号（8桁）：80216887

研究分担者氏名：永井伸幸

ローマ字氏名：Nagai Nobuyuki

所属研究機関名：宮城教育大学

部局名：教育学部

職名：准教授

研究者番号（8桁）：50369310

研究分担者氏名：植木田潤

ローマ字氏名：Uekida Jyun

所属研究機関名：宮城教育大学

部局名：教育学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：20509145

研究分担者氏名：松崎丈

ローマ字氏名：Matsuzaki Joe

所属研究機関名：宮城教育大学

部局名：教育学部

職名：准教授

研究者番号（8桁）：50400479

研究分担者氏名：寺本淳志

ローマ字氏名：Teramoto Atsushi

所属研究機関名：宮城教育大学

部局名：教育学部

職名：准教授

研究者番号（8桁）：70713345

(2)研究協力者

研究協力者氏名：齋藤弘崇

ローマ字氏名：Hirotaka Saito

所属研究機関名：宮城教育大学大学院

部局名：生活系教育専修

職名：大学院生

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。