

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01553

研究課題名（和文）支援者の行動変容を促すコミュニケーションエイド使用履歴の分析・可視化

研究課題名（英文）Analyzing and visualizing communication aid usage that promotes behavior change in communication partners

研究代表者

廣富 哲也（Hirotoomi, Tetsuya）

島根大学・学術研究院理工学系・准教授

研究者番号：70379692

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）：本研究の目的は、障害児とのコミュニケーションにおける支援者の適切な行動変容を促すため、コミュニケーションエイドの使用履歴を分析・可視化することである。まず、アンケート、インタビュー、及び参与観察を実施し、障害児に支援者が提示する視覚シンボルの数及び提示回数を増やす必要があることを明らかにした。次に、その行動変容を促すため、使用履歴の分析・可視化に基づき、コンテキストに応じたシンボル予測機能の開発及びその効果測定を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、コミュニケーションエイドの使用履歴を記録するだけでなく、それを分析・可視化し、支援者の行動変容につなげようと試みた。支援機器を用いて障害を持つユーザの行う活動のパフォーマンスを向上させるだけでなく、支援者に対して、適切な行動を促すという着眼点は、さまざまな支援機器のデザインへの応用が期待できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to analyze and visualize communication aid usage that promotes behavior change in communication partners. We conducted questionnaire, interviews, and observations and figured out that partners should present more visual symbols more frequently. The function for predicting visual symbols suitable for contexts were developed based on activity-logging on the communication aid. Special attention was paid to examining its effectiveness on increasing partners' behavior related to presenting visual symbols.

研究分野：福祉情報工学

キーワード：コミュニケーションエイド 行動変容 拡大・代替コミュニケーション 視覚シンボル

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

広汎性発達障害である自閉症やアスペルガー症候群及び知的障害を有する児童・生徒は、神経心理学検査や行動観察によって、「言語のみによる会話では理解が不十分であり、視覚的な手がかりが必要である」と明らかになることが少なくない。これは、言語処理の代償的ストラテジーとして、視覚野を利用することが一因であると考えられる[1]。そのため、拡大・代替コミュニケーションの分野では、印刷した、またはコンピュータのディスプレイ上に表示したイラストや写真などの視覚シンボルを言語と併用するコミュニケーション支援が行われてきた。

このようなコミュニケーション支援の場面で使用する機器をコミュニケーションエイドと呼ぶ。コミュニケーションエイドは、障害児が単独で使用するのではなく、会話相手となる支援者とのインタラクションを前提としている。支援者には、コミュニケーションエイドを使用して、障害児の能力を最大限に引き出す適切な行動が求められる。しかし、支援者の知識・経験にはばらつきがあり、また、成功あるいは失敗した意思伝達のやり取りを支援者間で情報共有することができていない場合も多い。支援者が適切な行動をとるよう促すコミュニケーションエイドが必要である。

2. 研究の目的

研究代表者らは、視覚シンボル群を「いつ」、「どこで」、「誰が」、「どのように」、「何をどうする」の観点で構造化したメッセージとして提示するコミュニケーションエイド STalk2 を開発してきた。STalk2 は Android OS のタブレット及びスマートフォンで動作するモバイルアプリケーションである。

本研究の目的は、障害児とのコミュニケーションにおける支援者の適切な行動変容を促すため、STalk2 の使用履歴を分析・可視化することである。具体的には、次の(1)から(3)に取り組んだ。以降の節では、これらの項目ごとに研究の方法や成果を記述する。

- (1) STalk2 使用時に促すべき支援者の行動変容に関する調査
- (2) STalk2 使用履歴の分析・可視化及びシンボル予測機能の開発
- (3) シンボル予測機能の効果測定

3. 研究の方法

(1) STalk2 使用時に促すべき支援者の行動変容について明らかにするため、次の から を実施した。コミュニケーションに視覚的な手がかりが必要な 13 名の障害児と 25 名の支援者(保護者、教員、放課後等デイサービスのスタッフを含む)に日常生活において STalk2 を 6±4 カ月使用してもらった。使用期間後に、支援者が各質問に対し、5 段階尺度と自由記述で回答するアンケートを実施した。STalk2 を導入し、6 から 10 カ月(長期休暇含む)の使用を行った 17 クラスの特別支援学校・学級の教員を対象としたインタビューとアンケートを実施した。意思表出と会話理解のそれぞれを中心に使用した 2 名を対象として、参与観察を行った。1 名は、ダウン症の 16 歳男性で、STalk2 を導入してから 9 カ月が経過しており、主に自己紹介、朝終礼の司会、行事の振り返りといった意思表出に使用していた。もう 1 名は、自閉的特徴を伴う知的障害の 16 歳男性で、STalk2 を導入してから 1 年 1 カ月が経過しており、授業の指示の理解のための使用が主であるが、休憩時間の要求把握等にも使用していた。

(2) 支援者の行動変容を促す機能を開発するため、次の から を実施した。(1)においてターゲットとした行動変容について、Fogg の Behavior Grid [2]による分類を行い、適用する Persuasive Technology の設計原則[3]を決定した。STalk2 の使用履歴を分析・可視化するツールを開発し、上記設計原則を実現する手法を開発した。これまでに収集した特別支援学校・学級 46 クラスのデータを用いて提案手法の性能を評価した。STalk2 を使用している位置及び時刻に基づき、視覚シンボルを予測する機能を実装した。

(3) シンボル予測機能の効果を測定するため、次の と を実施した。学生 9 名による実験を実施し、特別支援学校での使用事例をもとに作成した課題において、視覚シンボル予測機能を使用することによる時間短縮効果を測定した。特別支援学校 7 クラスを対象として、使用履歴に基づき算出したアプリの使用頻度を pairwise data overlap (以下 PDO) を用いて、視覚シンボル予測機能の有無で比較した。さらに、クラス担任がアンケートに回答したメッセージの準備時間の変化及びその理由と組み合わせで分析を行った。

4. 研究成果

(1) において、満足度と相関が高いのは、障害児の問題行動の減少 ($r_s=0.739$)、支援者が視覚的な手がかりを提示する機会の増加 ($r_s=0.660$)、支援者が会話にかける負担の減少 ($r_s=0.576$)、障害児の会話に対する集中の改善 ($r_s=0.572$)であった。自由記述の回答と併せて分析すると、支援者の会話を準備する負担の減少が、視覚的な手がかりを提示する機会を増やし、その結果として、障害児の会話に対する集中や問題行動の減少につながったと考えられる。また、これは の結果からも裏付けられた。さらに、からは、STalk2 を用いたコミュニケーションに関して約 50 のケースが抽出された。毎日の予定の確認、授業での指示、障害児の不安や混乱の除去等である。コミュニケーションの形態は、教員との 1 対 1 のやり取りもあれば、

クラス全体に対して障害児や教員が働きかける場合もあった。また、写真カード等の既存の拡大・代替コミュニケーションツールの代わりとして使用された場面だけでなく、その場で新たな視覚シンボルを検索・提示できる機能を活用し、新たな場面での使用もあった。例えば、不定期のイベントや突発的な予定変更を説明する場面である。障害児と支援者のSTalk2を使用したコミュニケーションをより詳しく分析するため、を実施した結果、「教員が選択肢として準備した視覚シンボルが不足しており、障害児が選択できない」、「次の行動の見通しを持たせるのに必要な視覚シンボルが提示されておらず、教員の声掛けがあるまで障害児が行動を起こせない」という2つの問題が明らかになった。これは、支援者である教員が、学校生活において、視覚シンボルを選定して提示する十分な時間的余裕がなく、その結果、障害児とのやり取りが定型的な内容に限定されがちであることに起因していた。

以上のことから、障害児に提示する視覚シンボルの数及び提示回数を増やすよう、支援者である教員の行動を変容させることを目指すこととした。

(2) Behavior Grid に当てはめると、ターゲットとする行動変容の内容は Purple、その期間は Path となり[2]、「特定の行動を継続して増加させる」に分類される。この分類に適用する Persuasive Technology の設計原則の一つに、複雑な手順を単純にすることで必要な労力を軽減し、行動を促す Reduction がある[3]。STalk2 を使用する活動において特徴的な視覚シンボルを提示する労力を軽減することができれば、支援者の行動変容が期待できる。それぞれの活動における特徴的な視覚シンボルを提示するため、図1のようにSTalk2の使用履歴の分析・可視化を行った。STalk2で提示した視覚シンボルの使用履歴には、位置及び時刻が記録されている。これらの情報によりコンテキストを分類し、過去に使用された視覚シンボルを Okapi BM25 のスコアにより抽出する手法を開発した。本手法は、使用頻度や TF-IDF のスコアで視覚シンボルを抽出する場合と比べ、コンテキストに特有の視覚シンボルをより多く抽出できることがわかった ($p < 0.05$)。実装した視覚シンボルの予測機能を図2に示す。使用履歴に基づき、時間帯と場所の特徴的な視覚シンボルに加え、最近追加及び使用した視覚シンボルを候補として予測する。



図1 使用履歴の分析・可視化



図2 視覚シンボル予測機能

(3) STalk2 を用いて視覚シンボルで構成されるメッセージを提示するまでの準備時間は、STalk2 の主な5つの用途のうち、予定伝達、振り返り、要求把握、報告・発表で有意に短くなることがわかった ($p < 0.05$)。指示については有意な差は認められなかった ($p \geq 0.05$)。特別支援学校での用途別頻度調査の結果に当てはめると、メッセージ準備時間を 0.652 ± 0.02 倍に短縮することが期待できる。使用履歴が増え、かつ、メッセージの準備時間が短縮したのは4クラスであり、これらのクラスでは、視覚シンボル予測機能により表示されるシンボルが増加したことが行動変容につながったと考えられる。しかし、残りの3クラスについては使用頻度が減少しており、内訳は、メッセージの準備時間が短縮したのが2クラス、そうでなかったのが1クラスであった。理由として、視覚シンボル予測機能に不慣れであったことが挙げられており、学習しやすさを改善し、支援者であるクラス担任の習熟度が高まれば、さらなる行動変容につながったと考えられる。

参考文献

- [1] 神尾陽子, “自閉症スペクトラムの言語特性に関する研究,” 発達期言語コミュニケーション障害の新しい視点と介入理論, 笹沼澄子編. 医学書院, 2007, pp. 53–70.
- [2] B. J. Fogg, “The Behavior Grid,” in *Proc. of the 4th Int'l Conf. on Persuasive Technology*, 2009, pp. 1–5.
- [3] H. Oinas-Kukkonen and M. Harjumaa, “A Systematic Framework for Designing and Evaluating Persuasive Systems,” in *Proc. of the 3rd Int'l Conf. on Persuasive Technology*, LNCS vol. 5033, H. Oinas-Kukkonen, P. Hasle, M. Harjumaa, K. Segerstahl, and P. Øhrstrøm, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008, pp. 164–176.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tetsuya Hirotoimi	4. 巻 10907
2. 論文標題 An AAC System Designed for Improving Behaviors and Attitudes in Communication Between Children with CCN and Their Peers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Universal Access in Human-Computer Interaction. Methods, Technologies, and Users 2018. Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 530 ~ 541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1007/978-3-319-92049-8_38	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 Tetsuya Hirotoimi	4. 巻 1018
2. 論文標題 Selecting AAC Tools and Strategies for Interactions with Teachers and Students at Special Needs School for Children with Intellectual Disabilities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Human Interaction and Emerging Technologies. IHET 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing	6. 最初と最後の頁 73 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1007/978-3-030-25629-6_12	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4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 廣富哲也, 京俊輔, 坊岡峰子
2. 発表標題 特別支援学校 (知的障害) におけるコミュニケーションエイドSTalk2の使用 (第2報)
3. 学会等名 第32回リハ工学カンファレンス
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuya Hirotoimi
2. 発表標題 Using STalk2 Mobile AAC App Designed to Enhance Just-in-time Language Acquisition at Special Schools
3. 学会等名 ISAAC Conference 2020 (postponed to 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 廣富哲也, 檀浦斗夢, 坊岡峰子
2. 発表標題 コミュニケーションエイドを用いて行った 失語症者との会話における視線分析
3. 学会等名 HCGシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tetsuya Hiroto mi
2. 発表標題 Communication Partners' Perspective on the Use of an AAC Application Oriented to Just-in-time Language Acquisition
3. 学会等名 AAATE2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>国立大学法人鳥根大学の地域連携・地域貢献シリーズ: ICTを活用した支援技術の特別支援学校への還元 https://www.shimane-u.ac.jp/social-contributions/exchange_local/search4seeds/index.html?node_id=20560</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