

# 障害児・者の教育とコミュニケーションを促進するアプリの開発 と実証-学ぶための土台(Learning Roost)の提示-

柴田邦臣<sup>†1</sup> 松本早野香<sup>†2</sup> 服部 哲<sup>†3</sup>

**概要:** 今もなお、障害のある子ども・児童にとって、「学ぶ」ための空間は十分ではない。学校教育においては特別支援教育のようなかたちでのサポートが整備されつつあるが、障害児にとっての学びの空間はそれだけではない。本稿は、家庭生活や社会的活動の場面でも「学び」を支える基盤となるような、「Learning Roost」とも呼ぶべきアプリを構想し、そのプロトタイプを開発する。具体的には「学習言語」理論に依拠し、難聴や ASDなどを想定して、障害児にとって学習上の課題となる「学ぶためのコミュニケーション」や、学習課題や進捗の管理といったスケジュール管理を、シーケンスによってサポートするアプリを開発した。それを実証的に調査して、その効果を検討した。その結果として、開発するシーケンス型のアプリが、学びの場を大いにサポートすることはわかったが、操作性などの点で、未だに課題が残されていることも判明した。最後にそれらの課題を整理し、今後の開発に必要なものを論じた。

**キーワード:** 障害児教育, 学習, モバイル端末, アプリ, Learning Roost

## Learning and Communication App for Children with Disabilities - Capability of “Learning Roost”-

KUNIOMI SHIBATA<sup>†1</sup> SAYAKA MATSUMOTO<sup>†2</sup>  
AKIRA HATTORI<sup>†3</sup>

**Abstract:** This paper describes a mobile application to support children and students with disabilities, in interacting, understanding and preparing for their communication in daily, school and social lives for their learning. Almost children with disabilities are facing the problem of “Academic Language”. We develop the application which will support their “Academic Language” acquire as “Learning Roost”. The application recognizes words spoken by their communication partners using a speech recognition system and arranges the pictures corresponding to the speech-recognized words in a sequence. We propose an application that supports visualization and feedback for communication with a mobile terminal. Audio input is suitable for the application. Prior to this research, we developed the prototype of this application. We designed the interface to support the communication and action schedule understanding as “Learning Roost” of persons with disabilities.

**Keywords:** Special Education, Learning, Mobile device, Application, Learning Roost

### 1. 課題設定

障害を持つ人々は、言語コミュニケーション・非言語コミュニケーションをする際に不利益を持っている。また、自分自身の思考をとらえて発信するプロセスにも困難を抱えることが多い。たとえば、耳の聞こえにくい人々は、他者の発する語の聞き取りや、自分自身でのことばの発信が難しい。また、発達障害者たちはしばしば、会話の文脈を柔軟に捉えることができない。さまざまな障害が、人々が自分の欲求や困り事を把握することを阻害する。それらは当事者の自己肯定感・人間関係の構築に悪影響をもたらす。

ある人々は、自分の生活や活動の見通しを持つことが苦手である。たとえば、多くの人にとって、以下の思考は『当たり前』である。

・・・「今日は学校に行く。だから私は七時半までに洗顔を済ませる。そして私は八時まで朝食を食べ終わる」・・・

しかしながら、ある人々は、こだわりに捕らわれて身支度を停止する。彼らはこだわりをコントロールすることができない。また、ある人々は、予定どおりでないことにパニックを起し、その後の行動の見通しを立てることができなくなる。これらは障害の特性によるものである。

もしこれらの問題がサポートされれば、障害者は現在より多くの事柄を達成するであろう。コミュニケーション上の問題・見通しを持っていないという問題は、障害者のその後の学習や実行を阻害し、実際の知的能力よりも低いパフォーマンスを生み出している。また長期的には、過去の未達

<sup>†1</sup> 津田塾大学  
Tsuda University.

<sup>†2</sup> 大妻女子大学  
Otsuma Women's University.

<sup>†3</sup> 駒澤大学  
Komazawa University.

成ないし達成感を感じられない経験が、当事者の自信・自尊心を損なっている。これらは個々人の発達の過程でマイナスのスパイラルを描き、当事者の生活の質を下げ、支援者や周囲の人々に困難を与える。

ここまで、筆者は障害者にまつわる議題として問題提起を行った。しかし、この議題は障害者だけに適用すべきものではない。同じ構造の問題は、障害を認定されている人のみならず、さまざまな人にスペクトラムとして生じていることが推測される。

一方で近年、スマートフォン・タブレットなどモバイル端末が普及した。人々はこれらのデバイスをインターネット常時接続で利用している。当然の帰結として、これらのデバイスを用いた障害者支援が多く報告されている[1][2]。モバイル端末はソフトウェア的に操作画面を設計できる。私たちは新しいハードウェアを開発することなく新しい操作性を実現することができる。すなわち、さまざまな障害の特性に合わせた操作性の提供が比較的安価に可能である。

その中で私たちが注目するのは、ろう・難聴といった、いわゆる聴覚障害として論じられている障害や、学習に困難を伴う発達障害(ASD)である。これらの障害に注目する理由は、学習内容そのものではなく、学ぶためのコミュニケーションや、それに付随する学生生活など、どのように「学習するか」という基盤の方に課題を抱えているからである。障害児教育や言語教育の分野には「学習言語」という概念がある。これは、学習内容としての言語ではなく、学習する際に利用・活用される言語のリテラシーに注目した概念である[3]。障害のある子ども・生徒の中には、このような学習言語が示すような、学習のためのコミュニケーションや、学習を継続する環境形成に課題を抱える人が多い。

このような障害のある学習者に対するコミュニケーション支援の手法として、文字・ピクトグラム・写真の組み合わせが有効であると私たちは考える。教育上、予定を見えるようにすること・実行できた行動を目に見える形でフィードバックする研究はいくつもされてきたが[4][5]、それを提供する、「学習内容」そのものではなく、学習言語の一翼、つまり「学び」の場所形成を支える「学びの宿り木(Learning Roost)」にもなりえるアプリという観点は、十分にはめざされていない。

Learning Roost とでもいうべき学習基盤そのものを支援するという機能は、以下の3点を満たしていると考えられるだろう。

(1) 学習の際に、自らと周りの人とのコミュニケーションを支えたり、その時の教室など学習環境の状況を提示した

りしてくれる。

(2) 現在やこれまで学んだ「内容そのもの」ではなく、どのようなことを学んだかというインデックスを記憶したり示すことで、学習計画や、その認識に貢献してくれる。

(1) はコミュニケーション機能といえるだろうし、(2) はスケジューラー機能と呼べる。つまりその両者を満たすことができるアプリを構想することができる。そこで私たちは、プランニング・プランの可視化・実行後のフィードバックをモバイル端末によって支援するアプリを提案する。

アプリの入力の形式は音声入力が適切である。そのため、私たちは本研究に先立ち、プロトタイプとなるアプリを開発し、実装した。

以上の研究により、聴覚障害者・発達障害者にコミュニケーション支援と、障害者が自分の活動を見通す支援の双方が可能なインターフェースを実現した。さて、このプロトタイプを実生活での利用に適したアプリとして進化させるため、私たちはどのような改訂をすべきだろうか？また、このアプリのユーザは、コミュニケーションや活動の見通しについて、実際にどの程度の効果を感じることができるだろうか？また、具体的にどのような場面で効果を感じることができるだろうか？

最終的には、障害当事者による有効性の確認が必要である。しかしその前に、私たちは、プロトタイプを実生活での利用に適したアプリに洗練させなければならない。そして、その確認をおこなう実験協力者は、障害当事者について想像することができる者でなければならない。さらに、アプリの改訂について有益な情報を言語によって提供できる者でなければならない。

本研究では、聴覚障害者・発達障害者向けに、学習のため宿り木としてのコミュニケーション支援とスケジュール支援の双方をおこなうアプリのプロトタイプを開発し、その実証をめざす。

## 2. 関連研究

「学習言語」をはじめ、学習のためのコミュニケーション研究については、概念提示が中心であって[3]、そのの基盤そのものを支援するためのアプリという先行研究はほとんどないと言ってよい。しかし、それに類する研究はいくつか挙げられる。

Sennott and Bowker (2009) は自閉症スペクトル障害を持っている人々のためにシンボル、視覚的サポート、音声ア

ウトプットに関して AAC の観点から iPhone・iPod 上で使われているモバイル AAC システム「Proloquo2Go」を開発している。彼らはそのアプリが障害児に対して適切であるように開発を続けている[1]。

Carlile et al.(2013) は、それぞれの趣味活動に関する画像と視覚的なスケジュール画像が ASD を持っている子どもたちに効果があったことを示した[2]。

さらに Pat (2017) は、モバイル・テクノロジーにおける AAC を概観した[4]。これらの研究は発育障害と ASD に焦点を合わせたものであった。

Duncan and Tan (2012) は成人の ASD における就労支援のアプリを、iOS プラットホーム上にて提案した[5]。そのアプリは彼らのスーパーバイザーの役割を果たす。その核心は、視覚的にスケジュールを提示して、指示の理解を容易にするところにある。具体的にはテキストやシンボル、絵の組み合わせによって、仕事の進行と完了のステップがチェックできるようになるものであった。

Kagohara et al.(2013)は、発育障害の人々のための教育支援のプログラムを搭載したタブレットに関する実証的研究のレビューを行なった[6]。彼らはこのような装置が学問、コミュニケーション、雇用といった様々な領域で重要であったことを示した。

Torii et al.(2013)は、ASD の子どもたちが彼らに成長を感じる機会と、彼ら自身をモチベートするスケジューラーを開発した[7]。このアプリケーションはユーザーに 1 日のスケジュールを組み立て、スケジュールで詳細なタスクを管理できるようにする。彼らのモチベーションを高めるために、そのアプリは彼らがタスクを終わらせることができた場合にトークンやスマイリーマイクをスタンプとして与える機能を搭載している。その著者らは、特別支援学校にそのアプリを導入し、ASD の子どもたちの態度の変化を調査した。

さらにいくつもの研究において、発育障害がある子どもたちへの教育を指向したアプリ開発がなされている。例えば Kamaruzaman etc.(2017)は、自閉症の子どもたちむけのアプリを設計した[8]。そのさいの最も重要なポイントは、障害児の学習のためにシンボルベースのコミュニケーションを提示した点にある。

Flores et al.(2012)は、コミュニケーションのアプリケーションがインストールされた iPad と、電子的ではないシンボルベースの AAC システムと比較した[9]。彼らは障害のある小学生のコミュニケーション行動が、AAC システムとくらべて iPad を使ったときのほうが改善している、あるいは、少なくとも同じレベルであったと報告している。

Dolic et al.(2012)はシンボルベースの AAC のためにスマートフォンとタブレットを使う可能性を調べ、彼らに対する順応的なシンボルベースの AAC アプリケーション[10]のモデルを提案した。それはモバイルプラットフォーム装置

の仕様だけではなく、ユーザーの能力と好みにあわせてシンボルとユーザインタフェースの表示が可能になっている。

さらに最近、音声認識を障害を持った子どもたちのために使用する先行研究も増えている(Alzrayer et al.2017[11], Lorah 2018[12])。しかしながら、それらの多くは画像やイメージを組み合わせるようなものではなく、本研究でめざすものではない。あえていうと、Patil et al.(2016)が難聴者向けのサポートという点ではやや近いが[13]、主として翻訳機能に特化しており、また提案レベルに留まっていた実証化できていないとは言えない。

Sorgini et al.(2018)は難聴児に対する支援技術の限界について指摘している[14]。本稿はまさにこれらの疑問点に回答する試みだといえるだろう。

### 3. アプリの開発

#### 3.1 アプリの機能

筆者らが開発した障害児向けのアプリの特徴は、(1)タブレット端末内のイラストや写真(以下、ピクト)に短いフレーズや単語(以下、タグ)を結びつけて保存し、(2)コミュニケーションの場面に応じてピクトを、音声認識によって検索し、タグとともに文章のように並べて表示(本研究では、ピクトとタグの並びをシーケンスと呼ぶことにする)することによって、聴覚障害児・者や発達障害児・者のコミュニケーションを支援する。また本アプリをスケジュール管理に応用し、1 日の見通しの理解支援を目指している。これによって、まさに Learning Roost とでも呼ぶべき学が基盤の形成を支援することになる。具体的には、以下のような機能を搭載している

#### (1) タブレット端末内のピクトにタグを結びつけて保存

本アプリでは、タブレット端末のカメラアプリを利用してその場で撮影した写真や、あらかじめ撮影しておいた写真を選択し、その写真にタグを付与することによって、利用者が自由にピクトを追加することができる。登録する写真はアプリ画面の中央に表示され、その写真で間違いのない場合、利用者は、タグが表示されているテキストビューをコピーし、そのコピーを特定の方向へスワイプすればよい。タグの入力には音声認識を利用し、その結果がアプリ画面下部のテキストビューに表示される。テキストビューをタップすることによって、そのテキストビューのコピー(図 1 の例では「講演会」というテキストが表示されたビュー)が生成・表示され、そのビューをスワイプする。Web 地図サービスからの地図を取得し、その場所を示す地名や施設名をタグとすることによって、その地図をピクトとして登録することも可能である。その場合、地図の中心を示す位置情報(緯度経度の値)もピクトに付与される。

ひとつのピクトに複数のタグを付与することができ、また複数のピクトに同一のタグを付与することができるように、本アプリのデータベースではピクトとタグを関連付けるようにしている。



図1 ピクトの登録

Fig 1. Registration of a picture.

## (2) コミュニケーションの場面に応じてピクトを検索し、シーケンスを作成

本アプリでは、コミュニケーションの場面や1日の活動予定に従って、音声認識によってピクトを検索し、その結果として、該当のピクトとそれに付与されたタグ(=音声認識結果のテキスト)を並べて表示する(図2)。Console ボタンからメニューを表示し、ピクトとタグの並びをシーケンスとして保存することができる。シーケンス作成開始時に日付を選択することによって、コミュニケーションや活動予定日を指定する。また地図のピクトを検索することによって、そのピクトに付与された位置情報をシーケンスに設定し、コミュニケーションや活動予定の場所を保存することもできる。



図2 シーケンス作成

Fig 2. Making a sequence.

シーケンス作成時に本アプリは、a)ピクトを長押しすることによって、別のピクトに変更する機能、b)ピクトを素早く2回タップすることによってピクトのコピーを別領域に表示し、そのコピーをピンチアウトすることによって拡大する機能、c)タグを表示中のテキストビューを長押しすることによって、音声認識の結果を修正し、ピクトを検索しなおす機能、d)シーケンス中の不要なピクトを上方向にスワイプすることによって、そのピクトをシーケンスから削除する機能、および、e)タグを表示中のテキストビューをタップすることによってテキストビューのコピーを作成し、そのコピーを特定の方向へスワイプすることによって、ピクトを検索する機能を提供する。したがって、利用者は音声認識とこれら5つの機能を利用して、シーケンスを作成することができる。

シーケンスはピクトとタグの並びによってデータベースに保存され、また日付や位置情報などはピクトとタグの並びとは別に、シーケンスの補足情報としてデータベースに蓄積される。そして、その並びをいつでも呼び出して再現することができる。その際はカレンダーやシーケンス一覧から、閲覧したいシーケンスを選択する。

なお本アプリでは、データベースの各テーブルを CSV ファイルとして保存することによって、タブレット端末内にバックアップを作成することができる。

以上のように、難聴児や発達障害児が学習を支えるコミュニケーション支援とスケジュール提示をおこなうアプリを、実証する調査をおこなう。

## 4. アプリの実証調査

### 4.1 調査の概要

本調査では、15名の学生の協力を得て、より詳細にアプリの機能の検証をおこなった。

調査期間は、2018年4月18日から5月9日であり、実施場所は東京都小平市を中心とする、それぞれの被験者の行動範囲である。被験者にタブレット端末を渡し、そのアプリを日常生活の中で試用してもらい、その結果を評価した。具体的には、事前に利用方法を詳細に説明し、試用マニュアルも渡して使い方に習熟できるようにした。また、同時に調査票を配布し、テストが終わった後にその調査票をインターネットで回収した。

調査では、アプリ全体の評価を以下の4点でおこなった。

この4点は、服部・柴田[15]を予備調査と位置づけ、そこで見られた回答を元に、このアプリの評価に必要な論点として抽出したものである。

- ・ 操作性
- ・ 有用性
- ・ 満足度
- ・ 理解の促進

さらに、服部・柴田(2015)では未搭載であったが本調査では搭載されている、「GISによる位置表示」「シーケンスの事後評価(金メダル・銀メダル・銅メダル)」の機能については、個別に評価してもらった。同時に、事前に追加した置いた方がよいピクトグラムや、バグレポートについても報告を受けた。

一方、Learning Roost とでも呼ぶべき「学びのための基盤」は、実際には、いくつかの階層構造をとっていると思われる[3]。第一に、学校生活における教室が想定されるが、私たちににとっての「学び」の空間はそこだけではない。むしろ「学びの宿り木」とでも呼称できる基盤は、家庭学習などの場である日常生活や、ボランティア・アルバイトなどの社会生活の場面でも有効に働くべきだし、障害児にとってはそのような場での学びにこそ求められているともいえる。そこで本調査では、前述の評価の概要だけでなく、さらに詳細な評価をおこなうために、一部、半構造化された調査票を用いて評価をおこなった。まず、タブレットのモバイルアプリの試用のうち、以下の3つの局面を階層的に想定した。

- ・ A 日常生活・家庭学習の場面
- ・ B 教室・学校生活の場面
- ・ C 社会的活動・社会生活の場面

そしてそれぞれについて、「学び」において欠くことができない、以下の2つの観点から評価をおこなった。

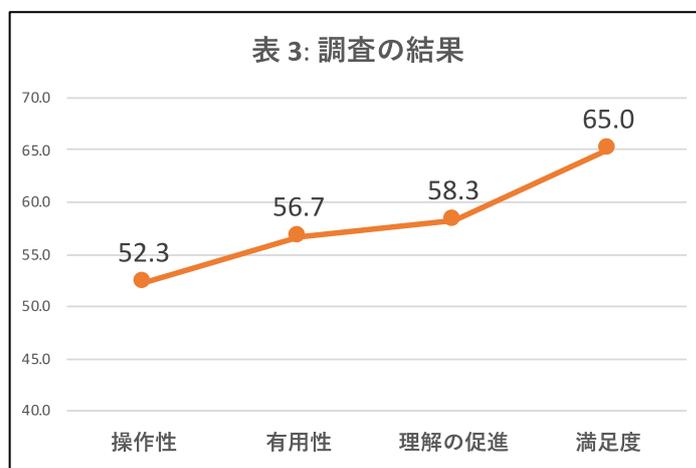
- 1) 会話・コミュニケーションの円滑さ
- 2) 相互理解の向上感覚

これより続く、詳細分析においては、以上の局面と評価を組み合わせる。例えば、日常生活におけるコミュニケーションの円滑さについては、「A1」と表記する。また、社会参加の場面において、相互理解が増していると感じた場合は、「C2」において向上が見られた、と論じる。

## 4.2 調査の結果

### (1) アプリの有用性

まず、本アプリケーションの操作性について100点満点で評価してもらくと、平均が52.3点であった。高い点数とはいえないが、開発途中としては妥当な評価といえる。さらにアプリの有用性について評価してもらくと、平均は58.3点であり、6割近くにまであがった。



例えば自由記述回答では、以下のようなコメントがあった。

「しっかり「単語+助詞」で話すと文字で表示してくれるところは、耳の不自由な方にとって使いやすい。」

日本語には、順接・逆接や否定の意味を表す「助詞」という言葉がある。役割は、英語の前置詞とよく似ている。難聴者の中には、単語は聞き取れても助詞を聞き落としてコミュニケーションに齟齬をきたす人もいる。また日本手話には助詞がないため、手話によって補いきれないことがある。このタブレットは、その部分で有用であると考えられよう。

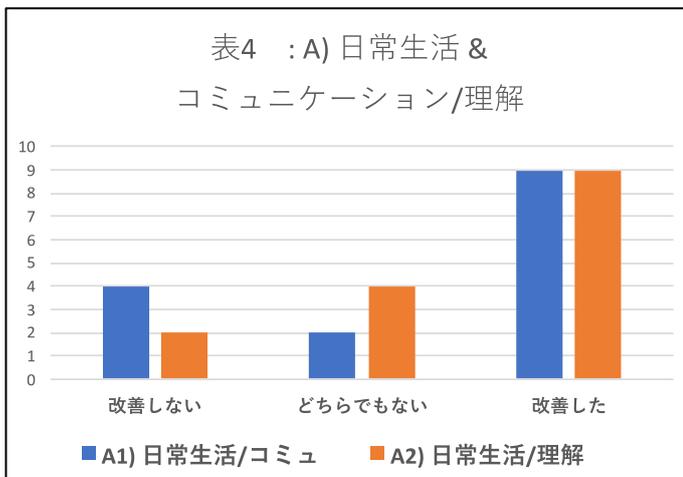
### (2) コミュニケーションと相互理解

より詳細に分析していくと、本アプリが、障害のある利用者のコミュニケーションにおいて、特に有用であること

がわかる。まず、本アプリがどれくらい、利用者がコミュニケーションする場合の理解促進に役立ったか、100点満点で評価してもらくと、平均で56.7点であった。この値からも、コミュニケーションの相互理解が好意的に評価されていることがわかる。

#### A：日常生活・家庭学習の場面

そこで、それぞれの局面において、どの程度評価されているかを見てみたい。まず、A1) 日常生活でのコミュニケーションや自己表現について、5点尺度で聞いてみたところ、表4のようになった。最頻値は3であり、平均値は3.27であった。



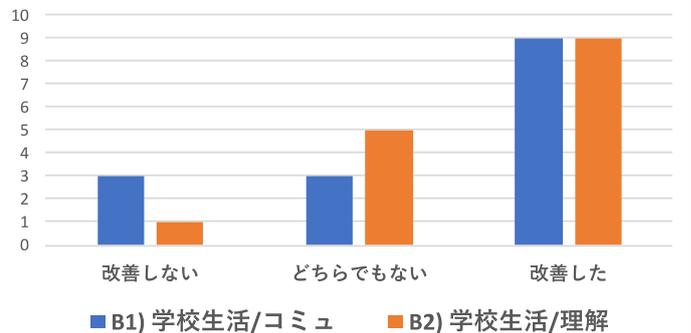
自由回答では、「実際の写真を使うことで言葉では不足してしまう視覚からの情報を入手でき楽しそうな様子が伝わってきてよかった。」というコメントが示すように、点数のわりには好意的な評価がみられた。一方、A2)「相手との相互理解を促進したか」を聞くと、最頻値は3、平均値は3.33であった。コメントでは『『今日』や『美味しい』という基本的な単語に関して、シンプルなピクトグラムを表示できるのは、難聴や聴覚障害だけでなく、色覚異常などの人でも理解できて良いと感じた。』というものがあり、幅広い利用法が期待された。

#### B 教室・学校生活の場面

学校生活における評価を探ると、B1)「コミュニケーション・自己表現」については、最頻値が4、平均値が3.47であった。コメントでは、「授業のノートの写真を載せると、その授業の内容がどのようなものなのか知ることができる。」という回答が示すように、アプリで授業のノートや板書を撮影する活用法が、多く見られた。

B2)「相互理解の促進」を聞くと、最頻値は4、平均が3.53となり、写真の活用が相互理解の促進に効果があることがさらに確認できた。

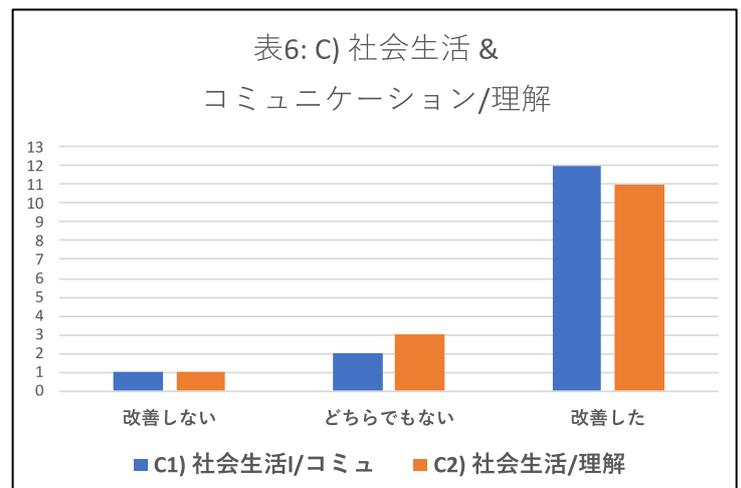
表5: B) 学校生活 & コミュニケーション/理解



しかし、『講義』などの単語や、感情、人名など、少し日常から離れた単語や抽象的なものになるとピクトグラム少なかったりするのが少し残念だった。」というコメントが示すように、講義内容などの抽象的な議論は、ピクトではまだ表示できないという欠点が明らかになった。

#### C 社会的活動・社会生活の場面

社会生活における評価は、C1)「コミュニケーション・自己表現」が最頻値地4、平均値3.73で、予想外の高い数値であった。利用法としては、「写真に名前をつけて保存すると、スピーキングですぐその写真がでる機能が、すごく便利でよかった。」というように、出来事や用事などを、連続する写真として記録しておくところの評価が高かった。C2)相互理解の促進は、最頻値が4であるものの、平均値は3.67とやや下がった。



コメントでは、「写真をピクトとして使用できるところは非常に使えると感じた。『山田さん』という人がコミュニケ

ーションをとっている2人に共通な知人として複数人いる場合、『山田さん』の写真を登録しておけば、それを選択することでスムーズに理解ができると思った」という使い方が評価された。しかし一方で、「知っているものを写真機能で表示することでより具体的に伝えることができると思えた。

だが、使いこなすまで名前のタグ付けをするなど準備や時間が必要」というコメントが示すように、事前に登録しなければならぬ写真が増えた手間が負担になったという意見も多かった。これは社会生活の面になると、会話が複雑になったため、デフォルト・インストールのピクトグラムでは不足しまい、結果として写真を大量に登録しなければならなくなったからと考えられる。

## 5. 考察と結論

服部・柴田(2015)、および本調査ともに、被験者の評価では、身の回りの話をしたり、これからの予定を示したりするときに、本アプリが有効活用されうることが示唆された。つまり難聴や発達障害などのため話し言葉によるコミュニケーションが困難な人たちや、これからの予定に見通しを持つが困難な人たちに役立ちうる。たとえば集中しやすくなるなどのメリットがある。今後さらにアプリの完成度を高め、一般公開するために必要な改善点について以下で議論する。

### 5.1 アプリの成果

有用性は、服部・柴田(2015)など先行する開発に比べ、本調査の方が格段の進歩が見られたと評価できよう。特に、4の分析でも言及したように、「写真の操作性の進歩」という点では評価が高かった。

また、「位置情報がつけられるのはとても良いと感じた。『津田塾大学』と言ったとき、近隣の建物も含めた図が出たことで、場合によってはとても有用だと思った」などのコメントのように、地図情報とリンクさせることができるようになった。地名などの詳細な情報を聞き逃しがちな難聴者にとっては、極めて有用に働くと期待できる。また、「見せさえすれば伝えたい内容の核の部分をダイレクトに相手に伝えられるので、耳が聞こえない人に限らず誰に対してもわかりやすいなと思った」などのコメントのように、タブレットが、話の概要をダイレクトに提示することで、障害のある人にも有用と評価されていることもわかった。

このアプリの将来の期待度を評価してもらくと、平均で65.0点と高い点数を示した。今後、さらにアプリの完成度が高まることで、有用に利用されることが期待されているといえる。

### 5.2 今後の課題

一方で、本調査においても、未だに操作性に関して否定的な評価が多かった。前述の4でも言及したが、「写真にタグ付けをする場合や位置情報にタグ付けする際にうまく反映されないことがある。また間違えたピクトだけを消す方法がよくわからなかった」といったコメントが多数見られた。中でも、音声認識の誤認識や、ピクトグラムの誤表示を円滑に修正できるようにする希望が多い。もっとも、修正機能を搭載するにしても、「誤って操作してリセットしてしまうことがあった。リセット機能は選択できるようにして、どこかをタッチすればリセットされる、というものと現在のものの二種類を用意してもいいと思った」などのように、要望が多々でていた。操作性の向上が喫緊の課題であることが確認できたため、最優先の課題としたい。

また、ピクトや写真の表示についても、課題とするべき点が見つかった。4でも論じたが、「言いたいことを的確に表現するピクトが少ない」というコメントが多いのは、今後の課題である。自分で写真を登録する機能を使いやすくするのはもちろんだが、事前に格納しておくピクトグラムおよび画像も、できる限り増やさなければならない。特に、日常生活から社会生活に向かえば向かうほど、デフォルトで搭載されるピクトグラムが不足していることがわかった。ピクトグラムはISO規格で個数が決まっているため、今後は、社会生活や学生・会社での生活で使用できるイメージを重点的に補充する必要がある。

さらに、「ピクトが内容とずれているときなどは理解がしにくい」というコメントがあった。これは、本アプリの基本的なコンセプトである「画像や写真によって会話を補う」というコミュニケーションのあり方の、一つの欠点になると思われる。この場合は、誤表示されたイメージが、意図に沿わない誤りであることを、瞬間的にかつ簡便に、相手に示さなければならない。このような機能は、画像を表示しながら会話をするという、いわば新しいコミュニケーションの提案にとって、解決しなければならない課題だといえる。

本アプリは、画像やピクトグラムを表示しながら意思表示しあって会話することで、難聴者や発達障害者がコミュニケーションをはかり、他者との相互理解を促進させる目的で開発された。その有用性は調査によって明らかとなった。欠点もあったが、それらは操作性にかかわるものであり、十分に改善が可能である。このような改善がなされることで本アプリは、障害のある人・子どもに、学習の際の宿り木となるような、コミュニケーションやスケジュール管理の可能性を与えうる。私たちは、本アプリの改善をすすめ、難聴や発達障害などで相互理解に苦しんでいる人たちを支える、新しいコミュニケーション方法のひとつとして提案したい。

## 参考文献

- [1] Sennott, S. and Bowkertitle, A., "Autism, AAC, and Proloquo2Go", Perspectives on Augmentative and Alternative Communication, Vol.18, 2009, pp. 137-145.
- [2] Kagohara, D., et al, "Using iPods and iPads in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review" Research in Developmental Disabilities, Vol.34, No.1, 2013, pp. 147-156.
- [3] バトラー後藤裕子, 2011, 『学習言語とは何か: 強化学習に必要な言語能力』三省堂.
- [4] Pat Mirenda, "Values, Practice, Science, and AAC", Research and Practice for Persons with Severe Disabilities Vol.42(1), 2017, pp. 33-41.
- [5] Duncan, H. and Tan, J., "A Visual Task Manager Application for Individuals with Autism", J. Comput. Sci. Coll., Vol.27, No.6, 2012, pp. 49-57.
- [6] Kagohara, D., et al, "Using iPods and iPads in teaching programs for individuals with developmental disabilities: A systematic review" Research in Developmental Disabilities, Vol.34, No.1, 2013, pp. 147-156.
- [7] Torii, I., et al, "Study and Development of Schedule Application for Autistic Children", 2013 Second IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, Los Alamitos, USA, 2013, pp. 251-255
- [8] Kamaruzaman, M. F. R., et al, "Developing User Interface Design Application for Children with Autism", Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2016, Vol.217, pp. 887-894
- [9] Flores, M., et al, "A Comparison of Communication Using the Apple iPad and a Picture-based System", Augmentative and Alternative Communication, Vol.28, No.2, 2012, pp. 74-84.
- [10] Dolic, J., et al, "Evaluation of Mainstream Tablet Devices for Symbol Based AAC Communication", Agent and Multi-Agent Systems. Technologies and Applications: 6th KES International Conference, Dubrovnik, Croatia, 2012, pp. 251-260.
- [11] Alzrayer, N. M., et al., "Teaching children with autism spectrum disorder and other developmental disabilities to perform multistep requesting using an iPad", Augmentative and Alternative Communication, Vol.33(2), 2017, pp. 65-76.
- [12] Lorah, E. R., "Evaluating the iPad Mini® as a Speech-Generating Device in the Acquisition of a Discriminative Mand Repertoire for Young Children With Autism", Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, Vol.33(1), 2018, pp. 47-54.
- [13] Patil, D. Y., et al., "Android Application For Deaf People", Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR) Vol.2, Issue.3, 2016, pp. 450-452.
- [14] Sorgini, F., et al., "Haptic-assistive technologies for audition and vision sensory disabilities" Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 13:4, 2018, pp. 394-421.
- [15] 服部哲, 柴田邦臣, 音声認識を利用したスケジューラアプリの予備実験. ワークショップ 2015(GN Workshop 2014)論文集, 2015, pp.1-6.