

忘れ物が多い児童を支援する 音声を用いたリマインダーシステムの提案

木村航大^{†1} 加藤直樹^{†2}

概要：特別支援学級や通常の学級において忘れ物が多い児童への個別最適な支援が求められている。しかし、その支援には、教員や親の負担が大きく、十分に行えていないのが現状である。本稿では、一般的な家庭用音声デバイスを活用することで教員や親の働きかけを代替し、児童の忘れ物を減らすリマインダーシステムを提案する。本システムでは、教員や児童が通知内容をカスタマイズできるようにすること、通知の際には音声を用いたやり取りを行い持ち物の準備をサポートすること、通知のタイミングを推定して親や教員にレコメンドすることによって、教員や親の負担を軽減するとともに、一人ひとりの子どもに合わせた支援を行うことを目指した。評価実験からは、システムを使うことで親や教員が支援を行いやすくなる可能性が示された。一方、通知タイミングの推定方法、一部のインタフェースにさらなる改良の余地があることが明らかになった。

キーワード：忘れ物支援、特別支援、音声対話

Proposal for a voice-based reminder system to support children who frequently forget things

KODAI KIMURA^{†1} NAOKI KATO^{†2}

1. はじめに

文部科学省によると「特別支援教育」において、特別な教育的ニーズを抱える児童生徒への支援は、個々に合わせて必要な支援を行うものである[1]。また、文部科学省の調査によると、通常の学級においても、推定 8.8%の児童生徒が支援ニーズを抱えていることが明らかにされており、また支援の対象となる児童の特徴として「日々の活動で忘れっぽい」ことが挙げられている[2]。

本稿では「日々の活動で忘れっぽい」児童の一つの傾向である、「忘れ物が多いこと」に着目する。通常の学級では翌日の授業の準備のために連絡帳や端末といった記録物を使用することが多いが、忘れ物が多い児童は記録物にきちんと記すこと、帰宅後に記録物を確認すること、そして準備する行為そのものを十分に行えないことが多い。児童が一人で持ち物を準備することが難しい場合、特別な支援として教員や親が持ち物を確認するためのチェックリストを用意し、一緒に確認するなどの働きかけを行うことがある。このような働きかけでは、児童の様子を見ながら臨機応変な対応ができ、確実に必要な持ち物を伝えることができる。しかし、それらの支援は親や教員にとって負担が大きく、また常に付き添って支援できるとは限らない。

これらの課題を解決するためには、親や教員の負担をできるだけ軽減するため、働きかけを代替する情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）の活用が有効だといえる。ただし、文部科学省によれば、障害のある児童の ICT 活用には「より個別性が高く」「きめ細や

かな調整が必要」[3]であり、児童生徒の状況に合わせて対応を行う親や教員等の支援者の介入の必要性が示唆されている。そのため、親や教員の介入が必要な場面では、働きかけがしやすくなるように補助を行い、親や教員がいつでも対応できるように、ICT を活用したシステムで使う情報は親や教員が把握できるようにしておく必要がある。

本稿では、特別支援学級や通常の学級において、忘れ物が多く支援を必要とする児童を対象に、親や教員による支援を前提とした上で、親や教員の負担を減らすためにその働きかけの代替や補助を行うことで児童の忘れ物を減らすリマインダーシステムの提案を行う。そして、システムの設計、実装、利用を通じた評価を通して、システムの有用性を検証する。

2. 関連製品・関連研究

既存のリマインダーツールとして、Google ToDo[4]やリマインダー[5]が挙げられる。これらのアプリケーションは、チェックボックスを使用して持ち物を確認し、確認が終わっていない場合はスヌーズ操作を行うことで、ユーザーが持ち物を準備するまで通知し続けることができる。しかし、チャットでの通知に気づくには常に端末を携帯する必要がある。アラーム音による通知は端末から離れていても気づくことができるが、端末を常に起動しておき、また内容を知るために端末の近くまで行って画面を見る必要がある。そのため、児童が持ち物の確認を意識していない場合に気づかせることができない。伴って、持ち物のチェックやスヌーズ操作をするために、端末の近くまで行く必要がある

^{†1} 東京学芸大学大学院 教育学研究科
Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University

^{†2} 東京学芸大学
Tokyo Gakugei University

ため、持ち物の確認を怠ってしまうことが考えられ、確認作業を行うことが容易ではない。

一方、忘れ物を防ぐ技術として、山本らは持ち物にタグを取り付け、その情報をもとにユーザーに通知を行い、忘れ物を防止する研究[6]を行った。これにより、他者の働きかけの必要なく、忘れ物に気づくことができるが、持ち物をタグで管理し、準備した持ち物の記録等を行わないため、児童が十分に準備を行っていない場合に、親や教員が支援の必要な場面か否かを判断することができない。また、あくまで忘れ物を防止することが目的であるため、ふと思いついたときにすぐに登録するようなことができず、日常的に使用するにあたって自由度に欠ける。

これらを踏まえ、鬢柳らが提案した外出時に忘れ物を確認させるシステム[7]では、玄関にスマートキー、スマートスピーカー、およびディスプレイを配置し、スマートスピーカーへの音声操作でディスプレイに持ち物リストを表示し、確認することで玄関のロックが解除される。そのため、使用者に持ち物の確認を促すことができるが、確認を促すタイミングが定まっているため、前日など事前に持ち物の準備を促すことができない。さらに、持ち物の確認を行うまで玄関を開かせないことは、子どものストレスになり得るため、システムの継続的な利用につながらない。

3. リマインダーシステムの提案

3.1 問題分析

前章で述べた製品や関連研究とそれに対する考察を踏まえると、「忘れ物が多い」児童を対象とした親や教員の働きかけを代替、補助するには、児童が学校に持っていくもの（以下持ち物）の確認を意識していない場合でも気づかせる必要がある。また、既存のリマインダーアプリと同様に児童が持ち物を準備するまで通知を行うことが必要であるが、その際、児童が持ち物の確認作業を怠らず、容易に行えるようにするためにシステムから促す必要がある。さらに、持ち物の登録を行う際は、日常的に使用するにあたって自由度を持たせるために、特定の持ち物だけでなく、その日ごとに必要な持ち物を登録できる必要がある。

持ち物の確認を行うまで玄関を開かせないような統制的な働きかけは児童のストレスになり得るため、通知を行うタイミングは、児童の状態や意思に合わせる必要がある。ただし、特性や発達段階によって適切な通知タイミングは変わるため、それらが要因で児童が十分に持ち物の準備を行えない場合がある。そのために、通知のタイミングは最終的に親の判断によって決定する必要がある。また親や教員の支援が必要な場面であるかどうかの判断を補助するために、児童が準備を適切に行えたかどうかを親や教員が常に確認できる機能が必要である。

3.2 基本コンセプト

本稿では、前記分析を踏まえ、親や教員が通知内容の登録と確認を行うこと、親や教員の介入を前提として児童に持ち物の確認を容易に行えるように促して準備させること、通知のタイミングを児童の状態や意思に合わせて推定して親や教員にレコメンドすることによって、児童の忘れ物を減らすリマインダーシステムを提案する。

本システムでは、児童への声掛けの「意識してなくて

も忘れ物について気づかせることができる」「情報の取得の労力を小さくできる」といった特徴に着目し、音声デバイスを用いる。また、忘れ物を気づかせる通知を行う際、児童から持ち物の準備状況について応答を受け付けたり、返答を行ったりするために、音声認識や自然言語処理が可能であり、聴覚優位、視覚優位のどちらの認知特性の児童にも対応できるモニタ付きのスマートスピーカーを採用する。

また、本システムで使用する情報の確認や変更は、親や教員、児童がクラウドを通して任意のタイミングで行えることが望ましいため、親や教員は日常的に利用しているノート型やタブレット型のパーソナルコンピュータ（以下、これらを PC 端末と記す）や携帯端末を、児童はスマートスピーカーに加えて、学校から配布された学習者用コンピュータ（以下、こちらも PC 端末と記す）を使用することができるようにする。

3.3 想定環境

想定する環境は、対象児童の家庭内の「普段児童が持ち物を準備する場所」にスマートスピーカーを1台設置する。児童はスマートスピーカーおよび PC 端末からシステムを利用する。また、親や教員は PC 端末や携帯端末からシステムを利用する。

さらに、通知のタイミングを推定する上で、児童が準備しやすい場所にいるか否かを検知するために、人感センサをスマートスピーカーと同様の場所に設置する。加えて児童が使用するかばんの動きを検知するために、加速度センサを搭載したビーコンをかばんに入れ、センシングを行う（図 1）。

4. 機能設計

ここでは提案するリマインダーシステムの機能設計を記す。

4.1 基本情報設定機能

システム運用のための基本情報を設定する機能を提供する。基本情報としては、再通知の間隔と各種時刻がある。再通知の間隔は、再通知する際、児童が具体的な時刻を指定しなかった場合に再通知時刻を調整するために用い、前回の通知から次の通知までの時間を設定する。時刻は、児

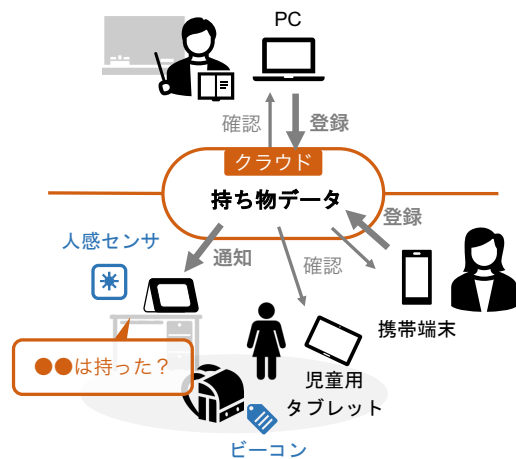


図 1 想定するシステム環境

童が対応できるタイミングで通知を行うために用いる情報で、児童の「就寝時刻」「起床時刻」「家を出る時刻」「帰宅時刻」を設定する。就寝時刻から起床時刻、家を出る時刻から帰宅時刻の間には、通知を行わない。

4.2 持ち物の登録・変更機能

親や教員がシステムに通知してもらいたい「持ち物」の情報（以下タスク）を事前に登録する機能を提供する。

タスクは「持ち物名」「通知を行う日付」「通知時間帯」からなり、登録した情報は随時追加、変更、削除できるようにする。さらに、持ち物ごとに通知する時間帯の指定を容易にするために、持ち物ごとに通知時間帯の情報を紐づけて設定できるようにする。

登録された持ち物は、その持ち物に設定された通知時間帯と後述する通知タイミングが合致する場合に通知される。

4.3 通知タイミング設定・レコメンド機能

児童の状態に合わせたタイミングで通知を行うために、準備を行いやすい通知タイミングを設定する機能を提供する。また、児童の適切な通知タイミングを推定し、それを親や教員にレコメンドする機能を提供する。

通知タイミングは、児童が「部屋に滞在している時間が21分未満で「かばんが動いていないとき」のように複数の条件を組み合わせて設定できる。詳細は5章で述べる。

レコメンド機能では、通知タイミングは複数提示し、親や教員が選択できるようにし、加えて、親や教員が児童にとって適切な通知タイミングを自由に決めることができるようにするために、レコメンドされた通知タイミングの内容は変更できるようにし、また、任意の通知タイミングを作成できるようにする。

4.4 登録した持ち物の通知機能

通知を行う条件は、「通知時間帯である」または「前回の通知から再通知の間隔が経過した」時、加えて「親や教員が設定した通知タイミングと合致する」かつ「児童が持ち物の確認を終えていない」かつ「児童が通知音声の届く範囲にいる」時に、登録されたタスクの情報を音声で児童に通知する機能を提供する。通知時には、児童からの「もう一度言って」「持ったよ」などの返答を受け付け、さらにそれに対する返答を行い、準備を行いやすくする。このやり取りの一部を表1に示す。

また、このやり取りを通して、児童が持ち物の準備を完

表1 児童の入力に対する返答

入力例		返答	
肯定	「持った」	肯定	「いいね！」
一部確認	「〇〇（持ち物名）持った」	一部確認	「〇〇（持ち物名）を持っただね！」
再通知	「あとで」	再通知	「また言うね」
聞き返し	「もう一回言って」	聞き返し	「分かった、持っていくものは、〇〇（持ち物名）、〇〇だよ」
否定	「まだ持ってない」	確認	「今準備する？」

了したかどうかを確認、記録し、完了するまで、先に設定した再通知間隔に基づいて再通知を行う。

5. 通知タイミング推定方法の設計

本章では、前章4.3節で設計したレコメンド機能を実現するための通知タイミングの推定方法の設計について述べる。

5.1 推定に用いるデータの構築

推定に使用するデータとして、児童が準備に成功する条件を抽出するために、児童が準備に成功した時の通知条件のデータと、児童のタイミングと合わず児童が準備できなかった時の通知条件のデータ（以下通知成否データ）を蓄積する。

通知成否データを構成する項目として収集するデータを表2に示す。通知時までには児童が持ち物を準備する場所にどのくらい滞在していたかの「滞在時間」（通知時に滞在していなければ0となる）、児童の動きを間接的に把握するために、通知時の「かばんの動きの有無」と滞在中に「かばんの動いた回数」を収集する。また、児童の普段の生活リズムを把握するために、「通知時刻」「起床からの経過時間」「帰宅からの経過時間」を収集する。

5.2 分類手法の設計

収集したデータを用いて適切なタイミングか否かを分類するための分類モデルを作成する。

本システムでは推定した通知タイミングを親や教員にレコメンドし、最終的に親や教員が通知タイミングを決定するため、分類条件の意味を親や教員が読み取り得る必要がある。そこで分類手法として読み取りが容易な決定木を用いる。決定木とは、一般にノードとノードを結ぶリンクを用いて木構造を構成し、単純な識別規則を組み合わせることで複雑な識別境界を得る機械学習の手法である。決定木を用いた分類では、各ノードにおいて説明変数および閾値が決められており、その閾値とデータが持つ説明変数の値との大小関係によって分類を行っていく。そのため、分

表2 通知成否データの内容

項目	概要
準備成否	児童が持ち物を準備できたか否か
滞在時間	児童が普段持ち物を準備する場所に滞在した時間
かばんの動きの有無	かばんに入れた加速度センサが反応したか否か
かばんの動いた回数	かばんに入れた加速度センサが反応した回数（帰宅時刻以降）
通知時刻	通知を行なった時刻
帰宅からの経過時間	事前に設定した帰宅時刻以降に、人感センサが反応した時刻から経過した時間（就寝時刻まで）
起床からの経過時間	事前に設定した起床時刻以降に、人感センサが反応した時刻から経過した時間（家を出る時刻まで）

類条件は各説明変数の識別規則で表現される。これにより分類条件を容易に解釈することができる。

決定木の各ノードにおける説明変数および各説明変数の閾値を決定するためには、不純度という指標を用いる。不純度とはどの程度分類が成功したかを示す指標である。決定木の各ノードにおいて、不純度が最適となる閾値を全ての説明変数で算出し、最も良い説明変数およびその閾値を当該ノードの枝（分類条件）として決定する。

本システムでは、準備が成功した通知を正解データとして、目的変数に「持ち物の準備ができたか否か」、説明変数にその他の項目を使用する。作成した分類モデルは児童に合わせて変更するために、定期的にその時点で取得したデータを用いて分類条件を作成することで逐次更新する。

5.3 推定方法の設計

作成した分類モデルを用いて、通知タイミングの推定を行う。決定木のルートのうち、目的変数が準備成功に分類される分岐ルートを抽出し、そのルートの分類条件の組み合わせを、推定した通知タイミングとして決定する(図 2)。また、準備成功に分類される分岐ルートが複数ある場合は、児童にとって適切な通知タイミングが複数あることを意味し、該当する分岐ルートを全て抽出し、それぞれの分類条件の組み合わせを、推定した通知タイミングとする。その際、最も多く正解データが分類されている分岐ルートの通知タイミングから、優先順位をつける。

6. 試作

本システムは、モニタ付きスマートスピーカーとして、Amazon 社の提供する echo show 5 の使用した。また、PC 端末、携帯端末から使用できる web アプリケーションとして、複数の持ち物の登録・変更には Google 社が提供する Google スプレッドシート、個別の持ち物の登録・変更、設定には Google AppSheet を用いた。

実装にあたっては、クライアント・サーバモデルで構成し、クライアント側は JavaScript 言語を用いて、通知には Amazon 社が提供する Amazon Web Service (AWS) 内の Amazon Developer Console、持ち物の登録・変更には Google 社が提供する Google App Script (GAS) およびノーコードで開発することができる AppSheet のエディタを用いた。サ

ーバ側は、JavaScript 言語で開発することができる Node.js および python 言語を用いて、データの通信には同じく AWS 内の Lambda、データの保存には AWS 内の S3, DynamoDB を利用した。また、人感センサーのデータの取得には IFTTT、ビーコンのデータの取得には SORACOM 社が提供する SORACOM Funk を用いた。

7. 評価実験

本章では、通知タイミング推定方法、システムの有用性と使いやすさの検証のために行った評価実験について述べる。

7.1 通知タイミング推定方法の検証

7.1.1 概要

学習データをもとに、児童にとって適切なタイミングを推定する決定木モデルを作成し、モデルの精度についての検証実験を行なった。

本実験は前記システムの実装前に行った。そのため、児童が普段持ち物の準備をする場所に人感センサを 1 台、また、学校に持っていくかばんに加速度センサを搭載したビーコンを 1 台入れ、各データを収集する環境を整えた。起床時刻、家を出る時刻、曜日ごとの帰宅時刻、就寝時刻は被験者の親に事前に設定してもらった。

さらに、実際に持ち物の準備を行ったタイミングを取得するために、対象児童の家庭にモニタ画面付きスマートスピーカーを 1 台設置し、準備を行ったタイミングでスマートスピーカーに音声入力で記録をしてもらった。この記録をしてもらうことで得られた児童が実際に持ち物の準備を行なったタイミングを正解データとした。一方、不正解データは人感センサーがその場に人がいることを感知したタイミングから無作為に抽出した。また、データ数が少ないため、一つのサンプルをテストセットとして扱う 1 つ抜き交差検証を利用する。決定木モデルに事前に設定するハイパーパラメータは、事前に収集したダミーデータを使用した探索によって得られたパラメータを定める。今回は max_depth=2 をハイパーパラメータとして設定した。

7.1.2 被験者と時期

被験者は小学校に通う児童 2 名として、2022 年 11 月～12 月に調査を行なった。被験者および被験者の保護者、被験者が通う学校の教員には、本研究の趣旨を説明し同意を得た。

7.1.3 結果

被験者 2 名の学習データの件数と、無作為に抽出した不正解データごと (10 通り) の判定精度を表 3 に示す。被験者 A の判定精度は平均 67.1%、被験者 B の判定精度は平均 53.4% だった。また、両者のデータを利用する場合も同様にして 1 つ抜き交差検証を行った結果、判定精度は平均 60.0% であった。

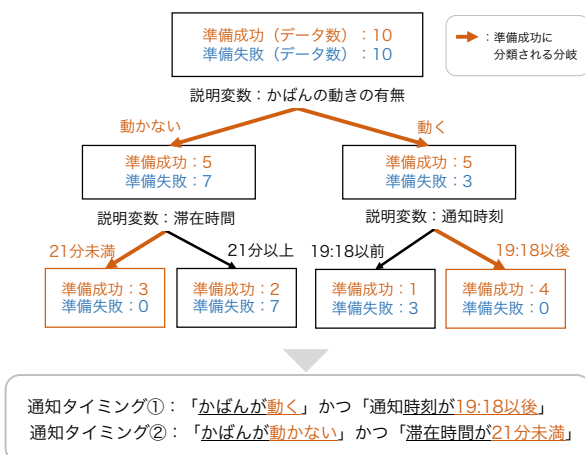


図 2 決定木を用いた通知タイミングの推定例

表 3 判定精度の検証

	被験者 A	被験者 B	全体 (A+B)
正解 データ数	17	16	33
不正解 データ	判定精度 (%)	判定精度 (%)	判定精度 (%)
a	61.8	56.3	57.6
b	64.7	53.1	48.5
c	82.4	40.6	39.4
d	55.9	68.8	65.2
e	52.9	53.1	68.2
f	82.4	62.5	57.6
g	50.0	53.1	66.7
h	88.2	28.1	68.2
i	61.8	71.9	60.6
j	70.6	46.9	68.2
平均	67.1	53.4	60.0

7.1.4 考察

今回検証したモデルでは両者どちらについても、また、両者のデータを合わせた場合についても判定精度が低く、十分に適切な通知タイミングを判定できていないことが分かる。これについては、今回収集したデータ数が少なく、また不正解データとして無作為に抽出したものを使用しているため、十分な判定が行うことができなかつたと考えられる。ただし、被験者 A では最大で 88.2%、被験者 B では最大で 71.9%の精度が出ていることから、データの質や量を調整することで判定精度を上げることができると考えられる。

被験者 A が被験者 B よりも判定精度が高い理由については、被験者 A のデータの方が不正解データを分類しやすい可能性が高かつたことが考えられる。児童が普段準備する場所が、被験者 A の家庭では家庭内のリビングの端に位置しており、対して被験者 B の家庭では児童の部屋に位置していた。そのため被験者 A の家庭に設置した人感センサーは児童以外の人を検知することが多くなり、本来児童とは関係がない人感センサーのデータが集まりやすい状態にあった。本実験では、人感センサーの検出したデータから無作為に抽出したデータを不正解データとして扱ったため、児童とは関係がない人感センサーのデータも少なからず抽出されており、被験者 B よりも明確な不正解データを分類に使用したことにより判定精度が上がつたと推測される。データの収集の際には、関係がないデータをノイズとして削除するか、関係がないデータを収集しない工夫が必要である。

7.2 有用性に関する評価実験

本システムで提供する機能や使用の流れが親や教員にとって忘れ物の支援が行いやすくなっているか、また、児童の忘れ物を減らすことにつながっているかについて検証した。

7.2.1 調査方法

提案したシステムの想定する忘れ物が多い児童の支援方法を示した動画を被験者に試聴してもらい、動画視聴後、アンケートによる調査を実施した。

動画の内容は持ち物の登録、持ち物の通知、再通知、通

知タイミングの設定、通知タイミングの決定方法について示した。アンケートの解答は「とても当てはまる・とてもそう思う」を 2 点、「当てはまる・そう思う」を 1 点、「どちらでもない」を 0 点、「当てはまらない・そう思わない」を -1 点、「全く当てはまらない・全くそう思わない」を -2 点とした点数で主観的評価をしてもらった。また、システムの改善点等を自由記述で回答してもらった。被験者は東京学芸大学に通う 11 名として、2023 年 1 月に行なつた。

7.2.2 結果

システムを使って持ち物の登録を行うことで親や教員が忘れ物支援を行いやすくなると思うか、また同様に持ち物の通知、通知タイミングの設定を行うことで親や教員が忘れ物支援を行いやすくなると思うかについての主観的評価の回答を図 3 に示す。また、自由記述の内容を次にまとめる。

- 子どもにあったタイミングがうまく見つければ支援しやすくなると思った
- 使い初めはレコメンドと児童の荷物を準備したいタイミングが合わない可能性もある
- 何度も口うるさく忘れ物の注意をする回数も減りそうだった
- 子供は親ではない第三者に言われることで無駄な反発もなく、準備しやすいと思う
- 短いインターバルで通知されたりしたら鬱陶しくなつて、とりあえず適当な返事をしちゃつたりしないかなと思った
- 通知に対して子どもが素直に忘れ物を用意するかかわからない

7.2.3 考察

持ち物を登録する、また持ち物の登録状況を確認することで親や教員が忘れ物支援を行いやすくなると思うかに対して「とてもそう思う」「そう思う」と答えた被験者の割合が高かつた。また、システムからレコメンドされた通知タイミングを設定することで児童が準備しやすくなると思うかに対しても「とてもそう思う」「そう思う」と答えた被験者の割合が高いことから、提案した通知タイミングの推定が児童にとって適切な支援方法である可能性が示された。

一方、「子どもにあったタイミングがうまく見つければ支援しやすくなると思った」や「使い初めはレコメンドと児童の荷物を準備したいタイミングが合わない可能性もある」とあるように、児童にあったタイミングを推定するために時間や労力がかかることが予想される。これは 4.1 節の基本情報設定機能で親や教員が事前に設定を行うことが解決法の 1 つになると考えられる。しかしこれはあくまで固定的な設定であるため、より早く正確な推定を行うための工夫が必要だと言える。

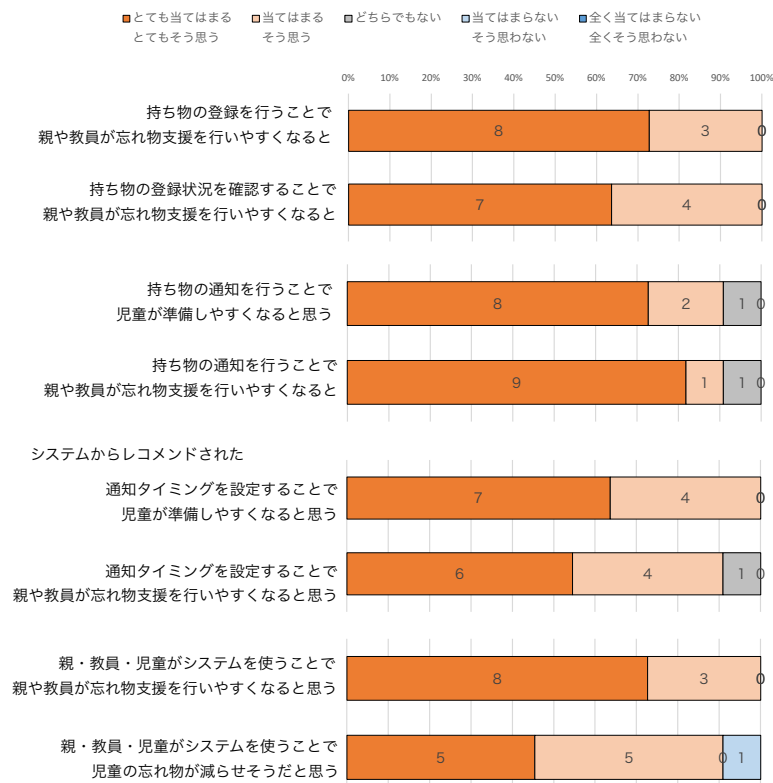


図 3 支援のしやすさに関する主観的評価集計結果

持ち物の通知についても肯定的な回答を行った被験者の割合が高く、自由記述でも「何度も口うるさく忘れ物の注意をする回数も減りそうだった」「子供は親ではない第三者に言われることで無駄な反発もなく、準備しやすいと思う」とあるように、スマートスピーカーによる通知が親と児童双方のストレスを軽減する可能性があることが分かった。一方、自由記述に「短いインターバルで通知されたりしたら鬱陶しくなって、とりあえず適当な返事をしちやったりしないかなと思った」とあるように、児童のストレスにならないための通知を行う工夫が必要である。

システム全体に関して、「親や教員が支援を行いやすくなると思う」では肯定的な意見の割合が高い一方、「児童の忘れ物を減らせそうだと思う」では肯定的な意見の割合がやや下がった。その理由として「通知に対して子どもが素直に忘れ物を用意するかかわからない」とあるように、最終的に子どもが持ち物の準備を行うかどうかに関しては児童に委ねられることが挙げられている。そのため、実際にシステムを児童に利用してもらう評価実験によって検証する必要がある、また、児童の意見も取り入れる必要があると考えられる。

7.3 操作性に関する評価実験

本システムで提供する登録・変更機能、設定機能が親や教員にとって使いやすいかについて検証した。

7.3.1 調査方法

被験者に、PC 端末上で複数の持ち物の登録を行なってもらい、その後携帯端末上で個別の持ち物の登録、変更を行なってもらった。また、同様に携帯端末上で時刻、再通知

の間隔、通知パターンを設定を行ってもらった。

終了後、アンケートによる調査を実施した。アンケートの解答は、「とても当てはまる・とてもそう思う」を2点、「当てはまる・そう思う」を1点、「どちらでもない」を0点、「当てはまらない・そう思わない」を-1点、「全く当てはまらない・全くそう思わない」を-2点とした点数で主観的評価をしてもらった。また、使用した機能の改善点等を自由記述で回答してもらった。

被験者は東京学芸大学に通う13名として、2023年1月に行なった。

7.3.2 結果

複数の持ち物登録、個別の持ち物登録を行うことはそれぞれ容易だったか、また同様に時刻情報、再通知の間隔、通知タイミングの設定を行うことは容易だったかについての主観的評価の回答を図4に示す。また、それぞれの操作について自由記述してもらった内容を次にまとめる。

- 持ち物の用途を（国語で使う、学活で使う等）参考として登録できたら良いと思いました
- プルダウンで持ち物の候補を出す時に、全履歴を候補に表示するのではなく、曜日ごとの履歴を出せるとより利用しやすいと思った
- 物ごとの通知のタイミングや、通知のタイミングの設定がどのようなものか理解するのに時間がかかってしまいました

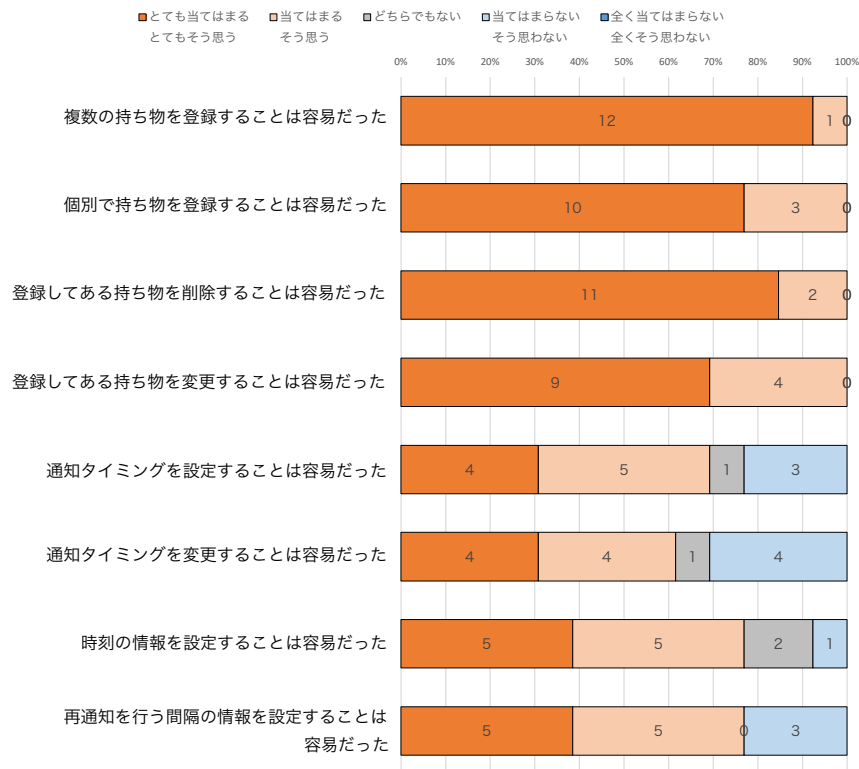


図 4 使いやすさに関する主観的評価集計結果

- 説明を受けたあとは、再通知する時刻によって、通知間隔が変えられると理解した
- 再通知の間隔の意味がすぐに理解できなかった
- 再通知の間隔を見た時に、なんの数字かがすぐにわからなかった

7.3.3 考察

持ち物の登録操作について、複数の持ち物登録、個別の持ち物登録、それぞれに「とてもそう思う」「そう思う」と回答した被験者の割合が高く、本システムで提案した持ち物の登録操作が使いやすい可能性が示された。自由記述には「持ち物の用途を（国語で使う、学活で使う等）参考として登録できたら良いと思いました」や「プルダウンで持ち物の候補を出す時に、全履歴を候補に表示するのではなく、曜日ごとでの履歴を出せるとより利用しやすいと思った」と改善点が挙げられており、より親や教員が日常的に使用しやすくするための改善が必要である。

通知タイミング、時刻情報、再通知の間隔情報の設定の操作については、おおむね肯定的な意見の割合が高いものの、登録操作と比較すると否定的な意見の割合が高かった。通知タイミングの設定操作に関しては「物ごとの通知のタイミングや、通知のタイミングの設定がどのようなものか理解するのに時間がかかってしまいました」とあるように、持ち物ごとに紐づける通知時間帯情報と、通知タイミングを混同しやすいことが指摘された。原因として、持ち物ごとに紐づける通知時間帯情報と、通知タイミングには両方に時間帯に関する情報が含まれており区別が難しいこと、持ち物の登録画面と通知タイミングの設定画面が分かれて

いることが挙げられる。そのため、持ち物登録時に通知タイミングの設定も同時に行う、もしくは持ち物ごとに紐づけられる通知時間帯情報と通知タイミングを区別するように機能設計およびインタフェースを検討する必要がある。使い慣れないと難しいという意見も複数挙げられていることから、親や教員が使いやすいインタフェースを検討する必要がある。

再通知の間隔情報の設定に関しては、「説明を受けたあとは、再通知する時刻によって、通知間隔が変えられると理解した」という意見が挙げられていることから、一度操作について理解できれば使えるようになるものの、「再通知の間隔の意味がすぐに理解できなかった」「再通知の間隔を見た時に、なんの数字かがすぐにわからなかった」とあるように、初めて操作する場合の分かりづらさが指摘された。そのため、イラストや図を使用することで何に使用する情報なのかを示す必要があると考えられる。

8. おわりに

本稿では、「忘れ物が多い」特徴を持ち、支援を必要とする児童を対象に、教員や児童が通知内容をカスタマイズできるようにすること、通知の際に個々に合わせたやり取りを行えるようにすること、通知の内容やタイミングを推定して動作することによって、忘れ物を減らすリマインダーシステムの提案、設計、実装を行った。

児童のデータを収集し作成したモデルの判定精度の検証から、収集するデータに関する課題と課題の改善による判定精度の向上の可能性について示された。また、システムの有用性に関する評価実験から、提案したシステムを使

用することで親や教員が忘れ物支援を行いやすくなる可能性が示唆された。さらに、使いやすさに関する評価実験から、特に登録操作の使いやすさについて有用性が示され、通知に必要な情報の設定操作についてさらなる発展性があることが明らかになった。

今後は、通知タイミング推定の判定精度の向上、使いやすさの改善、また、対象となる児童に長期間システムを使用してもらう評価実験を行い有用性の検証を行うことが課題である。

参考文献

- [1] 文部科学省：特別支援教育について（最終確認：2023年1月）https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/main.htm.
- [2] 文部科学省：通常の学級に在籍する特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果について（2022）
https://www.mext.go.jp/content/20221208-mext-tokubetu01-000026255_01.pdf
- [3] 文部科学省：教育の情報化に関する手引-追補版-（令和2年6月）（2020）https://www.mext.go.jp/content/20200608-mxt_jogai01-000003284_002.pdf
- [4] Google ToDo：
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.tasks&hl=ja&gl=US>（最終確認：2023年1月）
- [5] リマインダー：<https://apps.apple.com/jp/app/リマインダー/id1108187841>（最終確認：2023年1月）
- [6] 山本峻丸，多田好克：「気付き」を誘起する忘れ物防止支援システムの提案，電子情報通信学会2014年総合大会情報・システムソサイエティ特別企画学生ポスターセッション予稿集，p.132（2014）
- [7] 鬢櫛理子，伏見魁，市川雅也，宇田悠佑，渡部智樹，一色正男：忘れ物をさせない快適生活支援システム「KAIちゃん」の提案，第82回全国大会講演論文集2020(1)，pp.199-200（2020）
- [8] 藤本雄一郎，小森光月，徐建鋒，田坂和之，柳原広昌，藤田欣也：宅内での適切な音声情報提示タイミング推定モデルの検討，第80回全国大会講演論文集2018(1)，pp.19-20（2018）
- [9] 野村悟司，上坂和也，岩城拓郎，高橋一夫，新谷公朗，金田重郎：3Dカメラと加速度センサを用いた読み聞かせ支援システムの構築と評価，第73回全国大会講演論文集2011(1)，pp.445-446（2011）