

# 読む力と聞く力のアセスメントアプリ「みみより」の開発

—教育現場でディスレクシアへの合理的配慮を簡易に判断するツール—

Development of an App to Assess Reading and Listening Abilities of Children with Dyslexia

: A tool to decide reasonable accommodations in educational settings

村瀬忍<sup>1</sup>, 神山典子<sup>2</sup>, 笹竹佑太<sup>3</sup>, 松下光次郎<sup>3</sup>

MURASE Shinobu<sup>1</sup>, KOUYAMA Noriko<sup>2</sup>, SASATAKE Yuta<sup>3</sup>, MATSUSHITA Kojiro<sup>3</sup>

限局性学習症 通級指導教室 ICT 読み困難 音声教材

<sup>1</sup>岐阜大学教育学部 (Faculty of Education, Gifu University), <sup>2</sup>岐阜市立加納中学校 (Kano Junior High School)

<sup>3</sup>岐阜大学大学院工学研究科 (Graduate School of Engineering, Gifu University)

文字の読みに困難さのある児童生徒が学校で音声教材による合理的配慮を受けやすくするため、音声による読み上げの効果を評価できるタブレット用アセスメントアプリ「みみより」を開発した。「みみより」は読む力と聞く力との差を明らかにすることで、文字を読むことに困難さのある児童生徒を発見することを狙いとするものであった。大学生28名、定型発達の小学生1名、発達障害のある児童生徒27名に「みみより」を実施した。大学生と定型発達の対象者の結果から、「みみより」の読む課題と聞く課題とは難易度に差がないことがわかった。したがって、「みみより」の読む課題の正答率と聞く課題の正答率とを個人内で比較することで、対象者の読む力と聞く力との差を明らかにすることができると考えられた。発達障害児に行った「みみより」の結果について特徴的な4名の結果を抜粋して示し、読み上げの利用に向けての、「みみより」のアセスメントツールとしての可能性を論じた。

## 1. 問題と目的

限局性学習症の一つのタイプとして文字の読み困難が知られており、発達性ディスレクシア（以降、ディスレクシアと記す）と呼ばれている。ディスレクシアは、知的能力の低さや本人の努力不足が原因で生じるのではなく脳の機能の発達の問題であることから、発達障害に位置付けられている。ディスレクシアのある子どもの多くは、文字の読みの困難さから学業不振や学校不適応などが生じることが多い（国立成育医療センター, 2024）。このためディスレクシアの児童生徒については、学校での適切な配慮が極めて重要である。

平成20年6月に「障害のある児童及び生徒のための教科用特定図書等の普及の促進等に関する法律」が公布され、この法律の第9条において、小中学校・義務教育学校・高等学校は「当該学校に在学する視覚障害その他の障害のある児童及び生徒が、その障害の状態に応じ、採択された検定教科用図書等に代えて、当該検定教科用図書等に係る教科用特定図書等を使用することができるよう、必要な配慮をしなければならない」とされた。また、第12条には「小中学校の設置者は、第十条の規定により国から無償で給付された教科用特定図書等を、それぞれ当該学校の校長を通じて、当該学校に在学する視覚障害その他の障害のある児童又は生徒に給与するものとする。」と記載されており、特

別支援学校や特別支援学級の児童生徒だけでなく、小中学校に在籍する障害のある児童生徒にも、障害に対応した特定図書が無償配布されることとなった。

文部科学省（2023a）は、小中学校に在籍するディスレクシアのある児童生徒には、教科用特定図書として音声教材の活用を推奨している。音声教材とは、「発達障害等で通常の検定教科書では文字や図形等を認識することが困難な児童生徒用の教材で、パソコンやタブレット等で内容を音声で読み上げて用いるもの」（文部科学省, 2018）である。令和5年現在で文部科学省の事業で作成されている音声教材は6種類あり（2023a）、それらは教科書の内容を音声で読み上げたり、読み上げ箇所をハイライト表示したりするだけでなく、文字の色や大きさを変更できるなど、さまざまな機能や特色を備えている。文部科学省（2023a）が述べているように、さまざまな音声教材から児童生徒の困難の状況に合ったものを選択できるため、通常の教科書では文字の認識が困難である児童生徒にとっては学習の助けとなるものであり、ニーズも高いと考えられる。

一方で令和5年度に実施された文部科学省（2023b）による音声教材需要数調査によると、小中学校で音声教材が必要であると学校が判断した児童生徒は約27万人で、そのうち音声教材を利用している（需要数を利

用しているとカウントした場合) 児童生徒はそれより12万人も少ない約15万人であることが示されている。通常の学級には、文字の読み書きに著しい困難がある児童生徒が3.5%の割合で在籍するという調査結果(文部科学省, 2022)を踏まえると、音声教材が必要であると学校が判断する児童生徒数も、実際に使用している児童生徒数も、音声教材が必要であろうと推定される児童生徒数より桁違いに少ないと思われる。このことは音声教材の普及には課題が多いことを表していると思われる。

ディスレクシアの子どもに音声教材の利用が進まない要因を調査した研究は、筆者らの知るところでは存在しない。しかし、筆者らの臨床的な経験から、その要因の一つに、ディスレクシアの児童生徒の特徴である「文字は自分では読めないが、読み上げてもらったらわかる」ことを客観的に評価できるツールが存在しないことが考えられる。読字は書字と比較して困難さが目に見えづらい上、子どもが教科書等を丸覚えして対応している場合には読字困難は気づかれにくい。従って、教師がディスレクシアと気づかず、子どもが怠けていると捉えているケースはこれまでも報告されている(菊田, 2020)。文字を読み上げてもらって学ぶ経験のない子どもの側でも、読み上げてもらったら理解できることを自分から周りに訴えることは難しい。

そこで、われわれは、音声による読み上げ効果进行评估するためのアプリ「みみより」を開発した。みみよ

りは子どもの読む力と聞く力との差を明らかにすることで、文字を読むことに困難さのある児童生徒を発見することを狙いとするものであった。「みみより」はタブレット端末を利用し、児童生徒が自分ひとりで操作して使えるだけでなく、結果の記録も自動的に行うことで、教員などの実施者が結果を記録する負担が軽減するよう工夫した。本稿では、「みみより」を発達障害のある小中学生に実施した結果を報告し、「みみより」のアセスメントツールとしての可能性を考察する。

## 2. 方法

(1) 対象者 対象者はG大学に在籍している障害のない大学生28名(男13名, 女15名), A県内の小学校に通う定型発達の小学4年生1名, 及びA県内の小中学校に設置された通級指導教室に通う発達障害のある小中学生27名であった。

(2) 課題 「みみより」はiPadで実施できるスタンドアローン版のアプリである。Fig 1に示すように、「みみより」では、iPadの画面に「図書館は野球場より古い」のような20文字程度の日本語の文章を2文あるいは3文、課題文として一定時間提示し、その後、問題文を1文提示した。対象者は問題文の内容が課題文の内容と合っていれば○、間違っていれば×のボタンをタップして解答した。1組の課題文に対して問題文は6文あり、1文ずつ連続して提示した。課題文、問題文ともに文字(よむ)、音声(きく)、文字と音声の両方(よむきく)の3パターンの提示方法を設定した(Fig 2)。「よむ」は文の文字を自分で読んで答える課題、「きく」は、文字は提示されないため文を読み上げる音声のみを聞いて答える課題、「よむきく」は文を聞きながら同時に文字も読んで答える課題であった。課題文が文字であれば問題文も文字で提示し、課題文と問題文とは同一のパターンで提示した。提示パターンごとに課題文は16課題、問題文は合計96文であ



Fig 1 みみよりの課題画面  
上は課題文の画面、下は問題文の画面  
問題文の画面では、マルバツボタンをタップして解答することができる。



Fig 2 みみよりの3つの課題の選択画面

った。

**(3) 手続き** 対象者にiPadを渡し、課題を自分のペースで実施してもらった。発達障害のある児童生徒は通級指導教室の担当教員に協力を得て、通級指導教室で実施してもらった。全員個別での実施であった。所要時間は約45分程度で、大学生は1回で、小中学生の場合は2回から3回に分けて行った。結果の記録は対象者の解答と解答にかかった時間（問題文が提示されてから○×の記号をタップするまでの時間）とし、全てiPadに自動的に記録された。

#### (4) 分析

それぞれの対象者について、「よむ」「きく」「よむきく」のそれぞれの課題における正答数及び反応時間の平均を求めた。大学生については、28名の平均を算出した。

**(5) 倫理的配慮** 対象者には課題実施前に研究の趣旨と倫理的配慮について書面で説明し同意を得た。小中学生には口頭で、保護者からは書面で同意を得た。本研究は岐阜大学大学院医学系研究科医学研究等倫理審査委員会の承認を受けて実施した（承認番号2022-0068）。

### 3. 結果

本稿では、大学生の平均、定型発達の中学生の結果、および特徴的な小中学生4名の結果について報告する。

#### (1) 大学生の平均

Fig 3に、大学生28名の正答率と反応時間の平均を示す。分散分析の結果、「よむ」「きく」「よむきく」の正答率には有意な差は認められなかった( $F(2, 81) = 1.885, p = .158$ )。「よむ」課題は対象者の読み終わりの時間が測定できないため、問題文の提示開始から対象者がマルバツボタンをタップするまでを反応時間として計測した。一方、「きく」と「よむきく」課題は、問題文を提示し終わってからマルバツボタンをタップするまでを反応時間とした。したがって、「よむ」の反応時間が他の課題より長く、「きく」と「よむきく」については反応時間の比較が可能であったが、「よむ」の反応時間とその他の反応時間との比較はできなかった。「きく」と「よむきく」の反応時間については、「よむきく」が有意に短かった( $t = 7.115, p < 0.01$ )。

#### (2) 定型発達の小学4年生

Fig 4に、定型発達の小学4年生（以降、Aと記す）の結果を示す。大学生の結果と同様、「よむ」「きく」「よむきく」の3つの課題で正答率にほとんど差はな

かった。「よむきく」の反応時間が「きく」の反応時間より短いことも、大学生と同様であった。ただし、Aは大学生の平均よりすべての提示タイプで正答率が低く、反応時間も長くなっていた。

#### (3) 読むことが苦手だと考えられる小学4年生

Fig 5に、文字を読むことが苦手だと考えられる小学4年生の結果を示す。この対象者は、「きく」と「よむきく」の正答率は定型発達のAと同じ程度か、むしろ高かったが、「よむ」の正答率が低かった。「よむ」の反応時間を見ると、Aより短かった。この対象者は、文字をよく読まないで解答している可能性が考えられた。

#### (4) 聞くことが苦手だと考えられる中学1年生

Fig 6に、聞くことが苦手だと考えられる中学1年生の結果を示す。「よむ」と「よむきく」の正答率は、定型発達のAとほぼ同じであるが、「きく」の正答率が低かった。「きく」については、正答率は低いものの、反応時間はAより短かった。この対象者は、聞く課題では解答がわからないために、よく考えずにボタンをタップしている可能性が考えられた。

#### (5) 聞きながら読むことが得意だと考えられる小学4年生

Fig 7に、「よむきく」の正答率が高い小学4年生の結果を示す。この対象者はASDおよび限局性学習症の診断があった。「よむ」と「きく」の正答率は定型発達のAと比較すると低かった。一方で、「よむきく」では正答率が高くなっていた。音声と文字との両方の情報をうまく活用できる可能性が考えられた。いずれの課題でも反応時間は長い傾向にあり、「よむ」の反応時間が顕著に長かった。「よむ」の正答率と反応時間から、診断が示す通り、この対象者には文字を読むことに苦手さがあると推測できた。

#### (6) 読むことも聞くことも苦手だと考えられる小学6年生

Fig 8に、文字を読むことも聞くことも苦手だと考えられる小学6年生の結果を示す。正答率がどの課題でも低いことがわかる。「よむきく」が低くなっていることから、情報が多くなるとかえって混乱する児童である可能性が考えられた。どの課題においても反応時間が長かったことから、課題の遂行に困難さがあったことが推測できた。

### 4. 考察

**(1) 合理的配慮のための「みみより」によるアセスメントの有効性**



正答率について、大学生と定型発達児の結果から、「みみより」は読む課題と聞く課題との間に難易度の差はないことがわかった。したがって、「みみより」の「よむ」の結果を「きく」の結果と個人内で比較してみると、読む課題と聞く課題とに差があるような、つまり「文字は自分では読めないが読み上げてもらったらわかる」対象者を発見できると考えられた。こうしたツールによって音声活用の効果を客観的に推定できれば、合理的配慮の根拠となり配慮が受けやすくなるのではないかと考えられる。

聞いて理解することの困難さについても、「みみより」の結果から推測できると考えられる。これまで、ディスレクシア児の中でも、どのような子どもにも音声教材が効果的かを検討した研究はみあたらない。しかし、音声教材は聞いて理解する教材であることを考えると、音声教材の活用には、子どものことばを聞いて理解する能力が関わっていることは間違いない。音声教材を導入するにあたって、「みみより」を使ってことばを聞いて理解する力を測定できれば、音声教材を使ってみたが効果がなかったと落胆したり、効果のない手段を無理に利用させたりすることを防止することができるのではないかと考える。

みみよりの「よむきく」は、視覚情報と聴覚情報の両方が含まれた刺激である。学習障害のある子どもはワーキングメモリの障害が併存することが多く(加賀, 2022), 情報過多はかえって学習の妨げになる(Sweller, 2020)。「みみより」の「よむきく」の結果でも、「よむきく」で正答率が上がる対象者もいれば、下がる対象者もいた。正答率が上がった対象者は、視覚情報と聴覚情報とをうまく活用できているが、下がった対象者は活用できていない可能性がある。「よむきく」の結果が対象者のワーキングメモリとどのように関係するかについては今後検証する必要があるが、「よむきく」の結果から、子どもに合わせた視覚情報と聴覚情報のあり方を支援者が考える手がかりになるのではないかと考える。

ディスレクシアの児童生徒の文字の読みの特徴は、全く読めないのではなく、読む速度が遅いことであることが知られている。「みみより」は画面をタッチすることで時間計測ができるというiPadの特性を利用して、文字の読みの能力について、「読めるが、時間がかかる」子どもの抽出を試みた。実際、Fig. 7に示した児童のように、読むのに時間がかかる対象児が観察できた。反応時間が自動測定できる「みみより」の機能は、紙と鉛筆を使った従来のアセスメントにはない優

れた特徴である。今後は小中学生の標準的な反応速度のデータを収集し、対象児の読み速度を評価できるようにする必要がある。

## (2) 「みみより」のアセスメントの特徴

教育現場でのアセスメントにおいて重要なことは、教員にとってできるだけ負担なく実施できることであると考えられる。「みみより」は、対象の児童生徒が自分のペースで課題をすすめられるよう作成した。実施にあたって教員に専門的な知識は必要なく、記録もすべて自動で行われるため、記録の負担が少ないだけでなく記録ミスも防止できる。「みみより」は学校の教室などでは通信の利用が難しい場合があることを想定して、オンラインではなくスタンドアローンのアプリとした。そのため、通信の問題があって実施ができないことや、反応時間の計測が通信速度に左右される問題は生じなかった。しかし、複数の場所で数多くの対象者に実施するためには、オンラインの利用も今後は検討が必要であると考えられる。

アセスメントを受ける子供達にとっての「みみより」のメリットは、紙と鉛筆のテストに比べ、ゲーム感覚で取り組めることである。スペインで開発されている「ディスレクシアのアセスメントアプリ”DyTECTICE”(Rello et al., 2016)は、子どもたちが興味を持って取り組めるようゴールを達成していくゲームでアセスメントができるようになっている。ICT機器でゲームをすることが日常的になっている子どもたちにとって、子どもの興味を引くアプリデザインは、今後の「みみより」の改良に求められる要素であるかもしれない。

## (3) 「みみより」の問題点

「みみより」には問題点が2点あると考えられる。1点目は、実施に時間がかかりすぎることである。「みみよりは」大学生でもすべて終わるには、45分ほどかかった。これは、村瀬ら(2020)の研究を踏まえて、ディスレクシアの児童生徒を見逃さないために、課題文の難易度に幅をもたせて2文と3文の2種類としたためであった。今回得られたデータを検討し課題文を量や種類を検討することが、現行の「みみより」に最も必要な改善点であると考えている。

2つ目は、「みみより」は課題が難しかったために低学年の児童に実施できなかったことである。3文の課題文の例を示すと、「兄の好きな食べ物はカレーだ。弟の嫌いな教科は社会だ。弟の好きな教科は音楽だ」の課題文に続いて提示される問題文は、「弟の好きな教科は社会だ」であった。対象者はこの問題文に対してマルバツどちらかの反応を求められるのであるが、

これには文の理解だけでなく、文の内容の記憶が必要となる。文字の読みの能力を文章の理解で測定するためには記憶能力の影響を受ける可能性はあるものの、ディスレクシアへの早期発見・早期対応のためには、低学年でも実施できる課題を用意する必要がある。

#### (4) 今後の展望

今回は、他の検査結果と比較するなどの、「みみより」のアセスメントとしての妥当性は検討できていない。「みみより」の有効性を証明するためにも、他の検査との比較は必須である。また、正確なアセスメン

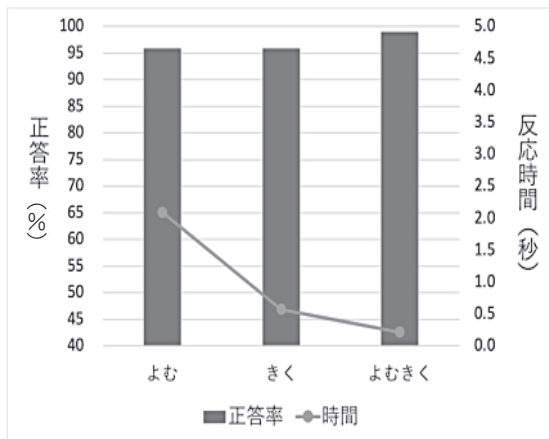


Fig.3 大学生の平均

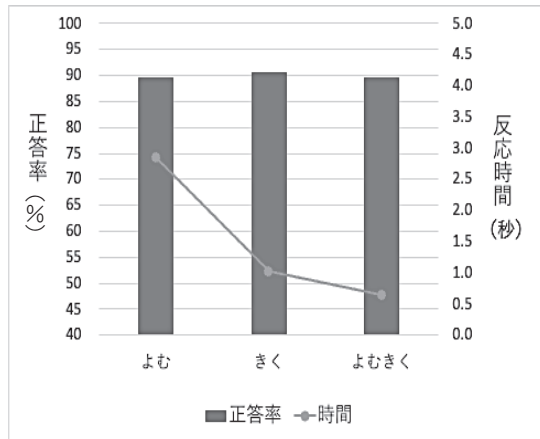


Fig.4 定型発達の小4年生

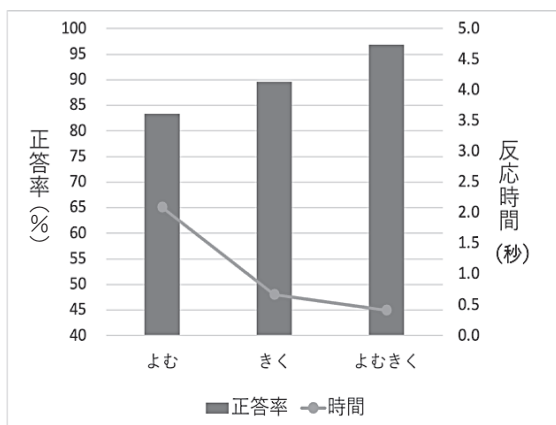


Fig.5 読むことが苦手だと考えられる小4年生

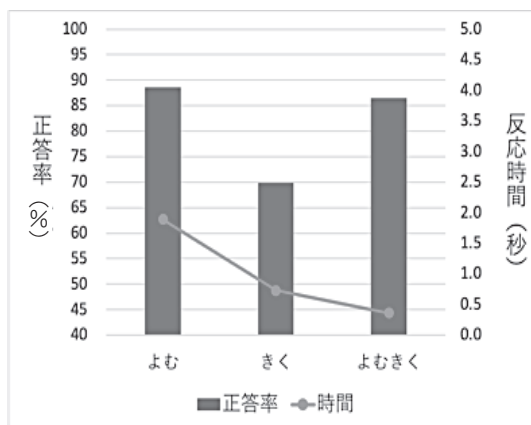


Fig.6 聞くことが苦手だと考えられる中1年生

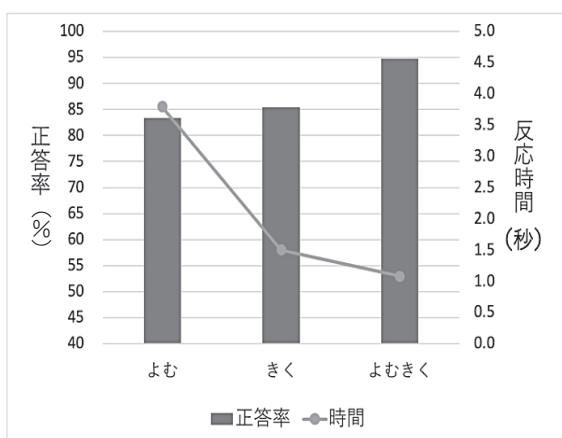


Fig.7 聞きながら読むことが得意だと考えられる小4年生

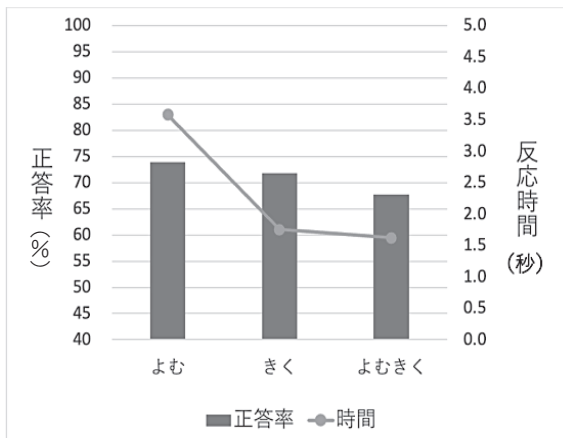


Fig.8 読むことも聞くことも苦手だと考えられる小6年生

トのためには定型発達の子どもの標準データが必要である。アプリのオンライン化などを行い、データ収集の方法を検討し、標準データの収集に取り組みたいと考えている。

## 謝 辞

「みみより」の課題を実施していただいた対象者の皆様、実施にご協力いただいた保護者様、小中学校の校長先生ならびに通級指導教室の先生方には、心より感謝を申し上げます。

## 文 献

加賀佳美 (2022) ADHDの併存症—限局性学習症—。脳と発達, 54, 176–179.

菊田史子 (2022) これでピタッと！気づけば伸ばせる学習障害—事例から学ぶこと“解決”教えたいのは挫折ではなく生きる力。BookTrip. 東京.

国立成育小児医療センター (2024) ディスレクシア <https://www.ncchd.go.jp/hospital/sickness/children/007.html> (最終閲覧 2024/01/07)

Rello, L., Ballesteros, M., Ali, A.X., Serra, M., Sanchez, D.A., Bigam, J.P.B (2016) Dyetective : diagnosing risk of dyslexia with a game. *PervasiveHealth*, 89-96.

村瀬忍・安谷明莉・林田宏一・神山典子 (2020) 読み上げの効果の評価する検査の開発に向けての予

備調査—読み書きの苦手な中学生2例での事例的検討—。発達障害支援システム学研究, 19 (1), 77-81.

文部科学省 (2018) 音声教材普及推進会議 令和元年度会議配布資料

[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/kyoukasho/1422882.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/1422882.htm) (最終閲覧 2024/01/07)

文部科学省 (2022) 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

[https://www.mext.go.jp/content/20230524-mext-tokubetu01-000026255\\_01.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20230524-mext-tokubetu01-000026255_01.pdf) (最終閲覧 2024/01/07)

文部科学省 (2023a) 音声教材普及推進会議 令和5年度資料

[https://www.mext.go.jp/content/20230921-mxt\\_kyokasyo02-000017989\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20230921-mxt_kyokasyo02-000017989_001.pdf) (最終閲覧 2024/01/07)

文部科学省 (2023b) 令和6年度使用教科書に係る音声教材需要数調査結果

[https://www.mext.go.jp/content/20231215-mxt\\_kyokasyo02-100002484\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20231215-mxt_kyokasyo02-100002484_001.pdf) (最終閲覧 2024/01/07)

Sweller, J. (2020) *Cognitive load theory*. Tindall-Ford, S., Agostinho, S., and Sweller, J. ed., *Advances in Cognitive Load Theory*. Routledge. NY.

## Development of an App to Assess Reading and Listening Abilities of Children with Dyslexia : A tool to decide reasonable accommodations in educational settings

MURASE Shinobu<sup>1)</sup>, KOUYAMA Noriko<sup>2)</sup>, SASATAKE Yuta<sup>3)</sup>, MATSUSHITA Kojiro<sup>3)</sup>

1)Faculty of Education, Gifu University 2)Kano Junior High School

3)Graduate School of Engineering, Gifu University

To help the provision of reasonable accommodations for dyslexic students in educational settings, we have developed the tablet assessment app MimiYori. MimiYori consisted of three tasks: reading, listening, and both reading and listening. In these tasks, sentences were presented in text, audio, and text and audio, respectively, and the subjects' comprehension and reaction time were measured. Subjects were 28 university students, 1 elementary school student with typical development, and 27 students with developmental disorders. The results of university students and a neurotypical subject indicated no significant difference in difficulty of the reading and listening tasks. Therefore, it was thought that by comparing the results of the reading task and the listening task within an individual, it would be possible to clarify the subject's reading difficulties. Four distinctive outcomes observed in the subjects with developmental disorders were presented and we discussed the potential of MimiYori as an assessment tool.