

令和 6 年 10 月 1 日現在

機関番号：12101

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(A））

研究期間：2022～2023

課題番号：20KK0285

研究課題名（和文）コミュニケーション活動に負担を感じている児童生徒の評価及び支援

研究課題名（英文）Assessment and support of pupils with high effort in communicative activities

研究代表者

田原 敬（Tabaru, Kei）

茨城大学・教育学部・准教授

研究者番号：70735753

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 8,100,000円

渡航期間： 12ヶ月

研究成果の概要（和文）：聴覚研究について先駆的な取り組みをしているデンマーク工科大学にて1年間客員研究員として従事しながら、コミュニケーション活動時のlistening effort(LE)に関して検討を行った。小児例を対象とした際には先行研究の知見が必ずしも適応できないことが改めて示唆され、特に実験室以外での小児のLEを計測する手段が求められていた。これらの状況を踏まえ、スマートアイグラスを活用し、学習時やコミュニケーション活動時の瞬目数など生理学的変化に着目することで、小児のLEを客観的に評価し得る可能性を明らかにした。具体的には、雑音下聴取時の瞬目数の変化に関する基礎実験や、教育実践場面での実践研究を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、小児のListening effortを扱った研究は少なく、実験室での検討が困難であるという課題が指摘される中で、スマートアイグラスを使った計測を行い日常場面における評価の可能性を見出した。研究期間が短ったこともあり、基礎的検討までで終わったという課題は残るものの、これまで限界があるとされていたListening effortの新たな評価法について言及できたという点で、学術的・社会的な意義が高いと言える。本研究成果について、日本を中心にオンデマンド動画プログラムを通して広く公開したことで、国内においてListening effortの概念が広がった点も社会的な意義が高いと言える。

研究成果の概要（英文）：During my one-year tenure as a visiting researcher at the Technical University of Denmark, a leader in auditory research, I explored the concept of listening effort (LE) in communicative activities. Prior research findings were often not transferable to pediatric populations, highlighting the necessity for a method to assess LE in children in natural and daily settings. To address this, I examined the potential of utilizing smart eyeglasses to objectively measure LE in children by monitoring blink rate variations during learning and communication tasks. Our investigation included fundamental experiments on blink rate fluctuations in response to auditory stimuli, such as noise, as well as applied research within educational or practical contexts.

研究分野：特別支援教育，教育オーディオロジー

キーワード：雑音下聴取 listening effort コミュニケーション

1. 研究開始当初の背景

近年、小学校や中学校で展開されている授業は、従来の授業形態から大きく変化を遂げている。文部科学省は昨今の社会情勢を受け、2017年に改定された新学習指導要領において「主体的・対話的で深い学び」を強調している。具体的には、「アクティブラーニングの視点に立った授業改善」が求められ、これまでのように教師が一方的に教授活動を行う講義形式に加え、児童生徒同士が積極的に意見交換をするような実践が増えてきた。その一方で、実際に小学校等でのグループ活動場面を観察すると、はじめは意欲的に参加していたものの、徐々に会話についていけなくなり、輪から外れ遊び始める児童生徒も少なくない。これらの児童生徒が抱える問題行動については、「社会性がない」や「落ち着きがない」といった社会面や行動面の視点から検討されることが多いが、近年では雑音下聴取能力が原因となりコミュニケーション場面で様々な問題行動が生じているとの指摘もある(久保ら, 2018)。

雑音下での聞き取りについて検討する手法としては、どれだけ正確に聞き取れたのかという指標である「聴取成績」に加え、正確に聞き取るためにどれだけの認知労力を要したのかという「Listening Effort」もあわせて計測すべきであるとの指摘もなされるようになった(Gagne et al., 2017; McGarrigle et al., 2019)。我々が聴覚情報を理解する際には、1)雑音や音声が入り混じった様々な聴覚情報の中から自身が必要とする音にのみ注意を向ける作業、2)聞いた音を記憶に留めておく作業、3)聞き取りづらかった箇所や聞き逃した箇所を推測する作業等の様々な認知処理が求められ、雑音が存在する環境ではこれらの認知処理の負荷はより増大する(Gagne et al., 2017)。発達途上にある小学校低学年の児童や、注意の操作や記憶の保持などの認知面の弱さを有する発達障害児においては、Listening Effortがより高まることが予想される。雑音下で音声は正確に聴取できたとしても、多くのListening Effortが強いられる状況は疲労や集中力の低下にもつながりやすく、児童生徒にとって学びやすい環境とは言えないであろう。すわなち、音声がどの程度正確に聞き取れたのかという聴取成績のみに着目しては、Listening Effortの負荷が高い児童生徒が抱える困難さを見逃すことにもなり得る。そのため、雑音下聴取時のListening Effortも含んだ広い視点から児童生徒の困難さについて検討し、児童生徒の活発なコミュニケーション活動を支えるための包括的な支援のあり方について提言することが求められる。

2. 研究の目的

雑音下での聞き取り成績が低下しており、コミュニケーションに困難さを示す児童生徒の存在が指摘されるようになった一方で、Listening Effortという視点からも児童生徒の困難さを評価し、支援を提供する必要性が指摘されている。しかし、これまでに北欧諸国が中心となって行われてきたListening Effortに関する研究のほとんどが高齢難聴者を対象としており、児童生徒を対象とした報告が少ないという課題が存在する(McGarrigle et al., 2019)。そこで本研究では、研究1としてListening effortに関する文献調査を行い、児童生徒を対象とした際の研究上の課題を明らかにし、研究2として実験室及び日常場面での基礎的検討を通して、児童生徒のListening Effortを客観的かつ簡便に評価する手法を開発することを目的とした。

3. 研究の方法

研究1の文献研究では、PubmedやWeb of scienceなどの主要な文献検索サイトを利用しながら、児童生徒のListening Effort及びListening Fatigueを扱った研究を検索し、その内容を整理することで1)どういった手法が主に用いられているのか、2)児童生徒を対象とした際にはどういった課題が存在するのかという点を明らかにした。

研究2では、研究1で指摘された課題を基に、Listening Effortをより簡便に計測するための指標としてスマートアイグラスの活用を試みた。具体的には健聴成人に対し、雑音下でスマートアイグラスを装着した状態で聴取実験を行い、雑音の負荷による瞬目数の変化について検討した。さらに、健聴成人がスマートアイグラスを装着した状態で日常生活を過ごし、瞬目数の日内変動と対象者が経験した日内活動との関連性について検討することで、スマートアイグラスを用いたListening Effortの評価の可能性について検討した。

4. 研究成果

(1) 児童生徒を対象としたListening Effortに関する文献的研究

Listening Effortを扱った研究を概観するとその手法は、1)質問紙などを用いた主観的手法と、2)実験などによって評価される客観的手法に大きく分類された。客観的手法はさらに、a)反応時間などの行動指標を用いた評価、b)瞳孔径などの自律神経に関連する生理指標を用いた評価、c)脳波や脳血流などを指標とした脳科学的な評価に分類された。児童生徒の発達年齢が幼い場合は自身の困難さについての確に理解できていなかったり、さらに思春期に差し掛かる場合には障害受容の問題があったりして、質問紙などを用いた主観的手法では正確にListening Effortが評価できない可能性が指摘された。そのため、客観的手法の活用が望まれたものの、1)実験中の集中力の低下や動機性の低下などからListening Effortを正確に評価できない可能性があること、2)瞳孔

径や脳活動の計測については特殊な機器を必要とするために誰もが簡単に利用できるわけではないこと、3)様々な条件がコントロールされた実験室での実施がほとんどであり、日常生活場面との乖離が生じる可能性があること、といった課題が抽出された。したがって、これらの問題を解決するためには、比較的簡便な方法で、児童生徒の日常の様子を客観的に評価できるような手法の開発が求められていることが明らかとなった。

(2) スマートアイグラスを活用した Listening Effort の評価に関する基礎研究

文献研究の結果、児童生徒を対象に Listening Effort について検討する際には、実験室のみでなく日常場面の様子について、なるべく簡便な方法で客観的指標を活用しながら評価していく必要性が示された。そこで上記の条件を満たすスマートアイグラスを活用して Listening Effort の評価が可能であるか、健聴成人を対象とした基礎実験を行った。

本実験の結果に関しては現在学術雑誌へ投稿作業中であるため、以下では概要のみを記載し、掲載後に論文の結果を引用しながら成果について改めて報告する。健聴成人を対象にスマートアイグラスを装着した状態で雑音下聴取実験を行い、スマートアイグラスを通して得られた瞬目数について検討を行った。実験では、雑音の程度について小・中・大の3条件を設定した結果、雑音が中程度の条件で瞬目数が最大に増加しており、行動指標や生理指標を用いて検討した先行研究と同様の結果を得ることができた。すなわち、スマートアイグラスを装着することによって、Listening Effort を評価できる可能性が示唆された。今後はこれらの結果を実際に聞き取り困難を訴える児童生徒や、聴覚障害のある児童生徒へも適応し、その妥当性について検討していく予定である。

(3) 日常生活場面における心的状態の客観的評価に関する研究

実験室場面での検討からスマートアイグラスを活用することで、Listening Effort について計測できる可能性が示唆された。そこで、これらの評価は日常生活場面においても可能であるかを検討するため、健聴大学生1名にスマートアイグラスを装着した状態で日常生活を過ごしてもらい、活動内容と瞬目数やうなずき回数、首振り回数との関係性について検討を行った。具体的には、スマートアイグラスを装着した状態で授業に参加しつつ、それぞれの授業でどのような活動を行ったのかという点について、その時刻と内容(例: 12:45-13:45 講義, 13:45-13:55 ディスカッション), 及びそのときの自身の状況に関する記述を求めた。あわせて、それぞれの活動内容ごとに「認知的負荷(1:負荷が低い-4:負荷が高い)」及び「心的状況(1:落ち着いている-4:緊張している・活動的である)」について4段階で評価してもらった。

計測は4日間に亘って実施され、図1にとある一日の時間経過に伴う10分間ごとの総瞬目数(上段)、総うなずき回数(中段)、総首振り回数(下段)を示した。図中に挿入されている縦線はそれぞれ活動の区切りを示しており、この日の活動は Lecture, Discussion, Presentation の3種類が行われていた。各活動とそれぞれの指標との関係を見ると、比較的受動的である Lecture 場面においてはいずれも指標の上昇は確認されないものの、Discussion や Presentation の場面では各指標が上昇している様子がみとれた。そこで、Lecture 場面と、Discussion 及び Presentation 場面における平均瞬目数、うなずき回数、首振り回数を算出して場面間で比較したところ、いずれの指標においても Discussion 及び Presentation 場面における各指標の値が有意に高かった。また、これらの指標は心的状態と有意な正の相関関係にあることが明らかとなった。さらに自身の状態に関する記述との質的な関係をみたところ、例えば図1に示した Presentation 場面では、グループ発表であったため自身以外のメンバーが発表してリラックスしている区間では各指標が低下したり、後半で発表に疲れてきたという場面においても同様な低下をみせた。

以上より、スマートアイグラスを活用することで日常場面における心的状態を客観的に評価しうる可能性が考えられた。今後はこれらの指標と、教室の音圧との関係をみたり、コミュニケーションがより多くなる場面での計測を行うことで、その妥当性について引き続き検討する必要がある。さらに、児童生徒を対象とした研究も実施する予定である。

(4) その他の研究成果

上記研究と関連し、雑音下聴取困難を訴える幼児の実態把握に関する研究や、Listening Effort を軽減するための声掛けのあり方等に関する研究を行い、学術誌への投稿などを行った。

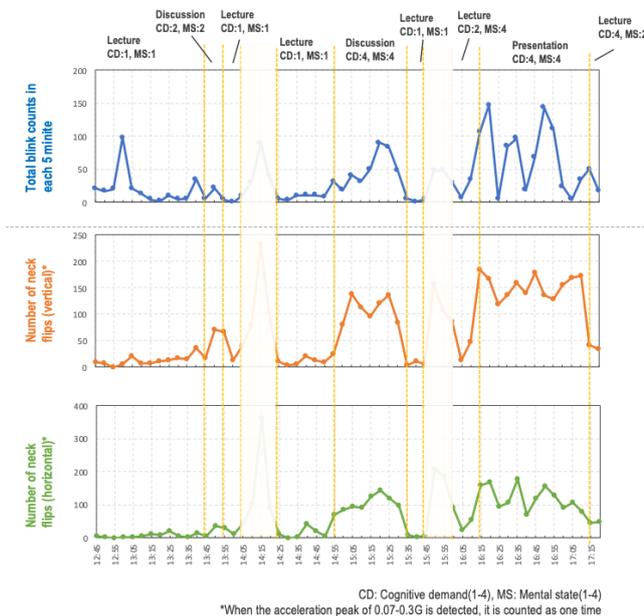


図1 健聴大学生におけるとある一日の瞬目数・うなずき回数・首振り数の時系列的变化

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 1件）

1. 著者名 久保愛恵, 田原 敬, 勝二博亮, 原島恒夫	4. 巻 65
2. 論文標題 幼児における雑音下聴取と聴覚的注意機能との関係	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Audiology Japan	6. 最初と最後の頁 177-184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4295/audiology.65.177	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 久保愛恵, 田原敬, 小川征利, 勝二博亮, 原島恒夫	4. 巻 52
2. 論文標題 幼児における聴取困難の実態に関する調査研究: 「きこえの困難さ検出用チェックリスト」と「子どもの強さと困難さアンケート」の結果から	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本聴覚言語障害	6. 最初と最後の頁 53-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 0件）

1. 発表者名 田原敬, 皆木正人, 久保愛恵, 片岡祐子
2. 発表標題 スマートアイグラスを用いた listening effort の計測の試み : 瞬目を指標として
3. 学会等名 第68回日本聴覚医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 皆木正人, 田原敬, 久保愛恵, 片岡祐子
2. 発表標題 スマートアイグラスを用いた listening effort の計測の試み : 頭位傾斜角を指標として
3. 学会等名 第68回日本聴覚医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田原敬, 勝二博亮
2. 発表標題 聴覚障害児の認知と臨床神経生理学的エビデンス
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会第53回学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kei Tabaru
2. 発表標題 Objective Assessment of Listening Effort in School-aged Children with Hearing Loss
3. 学会等名 Hearing Systems Presentation day 2022
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究成果の発表及びオンデマンドビデオプログラムの告知
<https://www.ibaraki.ac.jp/news/2023/11/13012149.html> 研究集会ではないものの、科研費を使用して海外から研究者を招聘し、その研究成果を広く周知するためのオンデマンドビデオプログラム「きこのミライ」を、オーティコン補聴器と共同で企画した(視聴期間2023年11月-2024年2月まで)。

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
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	イネスブラウン ハミッシュ (Innes-Brown Hamish)	エリクスホルム研究所・Erikshokm Research Center・Senior Reseracher	
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	ダウ トーステン (Dau Torsten)	デンマーク工科大学・Health Tech・Professor	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 オーティコン国際シンポジウム	開催年 2023年～2023年
--------------------------	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
デンマーク	デンマーク工科大学	Hearing systems	Torsten Dau	
デンマーク	Eriksholm Research Center		Hamish Innes-Brown	