

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：35309

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02768

研究課題名(和文) 聴覚情報処理障害児(APD児)への聴覚訓練プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of auditory training program for children with APD

研究代表者

八田 徳高(Hatta, Noritaka)

川崎医療福祉大学・リハビリテーション学部・准教授

研究者番号：70804615

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：iPad上で動作するAPT及び聴覚情報処理機能訓練プログラムを搭載したアプリケーションを開発した。APTは、5課題で構成し、小児及び成人を対象に標準値及びカットオフ値を求めることができた。訓練用アプリは、適応型プログラムで、成績低下課題について難易度を自動調整してトレーニングをすすめる。

トレーニング場面やAPT再評価では成績の向上を認めるが、日常生活場面では、聞こえにくさが改善されにくい症例が認められた。補聴援助システムや補聴器の指向性マイクロホンの使用で改善が認められた症例もあった。聴覚障害児への支援内容と同様に、APD症例に対しても有効な支援方法について検討していく必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我が国においても聴覚情報処理障害(APD: Auditory Processing Disorder)の評価や支援について報告されるようになってきている。本研究では、タブレット上で実施可能な聴覚情報処理機能検査及び聴覚訓練プログラムを開発した。聴覚訓練プログラムは、専門機関のみで行われていたトレーニングを在籍校や自宅等で実施可能であり、トレーニングを行うことを可能となった。トレーニング結果をWeb上で共有し、より効率的にトレーニングを進めることを可能とした。

研究成果の概要(英文)：We have developed an application equipped with an APT and auditory information processing function training program that runs on the iPad. We were able to determine the standard and cut-off values for APT in children and adults. The training app is an adaptive program that automatically adjusts the difficulty level and advances the training. Based on the results of the APT, training is performed directly on the auditory function for the tasks with lower performance. Improvement in performance is observed in the training scene and in the subsequent APT evaluation. However, in everyday life, it was difficult to improve hearing, and there were cases in which it was difficult to improve hearing difficulties.

In some cases, the use of hearing assistive devices and directional microphones in hearing aids improved hearing. It is necessary to examine effective support methods for APD cases as well as the content of support for hearing impaired children.

研究分野：聴覚障害

キーワード：聴覚情報処理障害 APD 聴覚情報処理機能訓練アプリ

1. 研究開始当初の背景

近年、聴覚障害の1つとして、聴覚情報処理障害(以下、APD)という新たな障害が話題になっている。APDは、標準純音聴力検査では正常範囲で、聴力閾値の悪化は認められないが、騒がしい環境での会話の聞き取りに困難を示し、言語理解に困難が生じる。

APDは、聴力閾値に問題がないために、健診等の聴覚検査などで発見されることが少なく、学齢児であれば教室における「聞こえにくさ」や「学習の遅れ」等、成人の場合は、「職場での電話対応が難しい」などの不適応で発見されることが多い。我が国においては、小淵らや福島らによってAPD研究が開始され、八田、益田ら、立入によって聴覚情報処理機能の測定法の研究が始まった。

LD児に対して聴覚情報処理機能検査(APT: Auditory Processing Test)を実施したところ成績の低下が明らかになったと報告し(八田)、小川は、学習面や日常生活での困難を示すためLDやADHDと判断されていると報告しており、APDの原因究明と診断基準の明確化が進められるべきである。

一方、臨床的に静寂下での会話に支障はないが、騒音が多い環境下において聞こえにくさを訴える者がいることが報告されている。早期に発見し、聞こえの困難が生じている症例への支援方法の解明も急がれるところである。

APD児者への支援方法について、環境調整、聴覚補償、直接的トレーニング、心理的支援の観点から検討される。この中で、聴覚的トレーニングについて欧米では積極的に行われているが、本邦における聴覚訓練課題を用いた支援に関する報告は少ない。

そこで本研究では、聴覚訓練課題プログラムを開発することで、専門機関のみで行われていた訓練を在籍校や自宅等で実施できるようにし、より効率的に訓練を行うことを可能とする。また、これまで行われてきた身の回りの音環境の調整や補聴援助システムの使用といった支援とともに今回開発する訓練プログラムを実施することで、より一層の効果が期待できる。

2. 研究の目的

本研究では、まずiPad上で動作するAPT及び聴覚情報処理機能訓練プログラムを搭載したアプリケーションの開発及び実用性の評価を行う。

研究1 聴覚情報処理機能検査(APT: Auditory Processing Test)の開発し、健聴小児群は、小学3年～6年を対象とする。健聴成人群は、10代～40代を対象に平均値及びカットオフ値を明らかにする。

研究2 聴覚情報処理に関する認知トレーニングプログラムの開発及び聞こえ困難症例に対する訓練効果の検証を行う。トレーニングプログラムは、上記APTをベースに開発した。学齢児が一人で操作し回答することを想定し、タブレット上で動作する。

3. 研究の方法

研究1 聴覚情報処理機能検査の作成

1) 対象

健聴成人群 48 名 (平均年齢 21 歳 8 ヶ月, $SD \pm 6.8$ 歳), 健聴小児群 29 名とした。健聴小児群における学年ごとの内訳は, 3 年生から 6 年生の 32 名である。

2) 聴覚情報処理機能課題 (APT)

APT は, 以下の 5 課題で構成している。

両耳分離聴課題 (CW: Competing Word, CS: Competing Sentence) は, 左右耳に同時に異なる刺激語が呈示される。回答方法は, 「一側回答」では, 事前に指示された一方のみを回答する。

「両側回答」は, 両耳に呈示された刺激語を左右の順に関係なく回答する。「一側回答」では数字, 3 音節単語, 無意味文, 「両側回答」では, 数字, 2 音節単語, 3 音節単語とした。

雑音下聴取課題 (AFG: Auditory Figure & Ground) は, 刺激語を単音節, 3 音節, 無意味文とし, 負荷用のノイズとしては, デパートノイズ (以下, DN) またはマルチトーカーノイズ (以下, MTN) を使用し, SN 比を -10, -15dB とした。

時間情報処理課題 (GDT: Gap Detection Task) は, GAP 探査課題は, 4 つの 1 秒間のホワイトノイズのうち, 中間位置に 4m 秒の Gap (無音区間) が挿入されているボタンをタッチさせた。GAP 数かぞえ課題は, 2 秒間のホワイトノイズの中に, 最大 3 箇所の Gap を設定し, 聞き取れた Gap の数を 0 ~ 3 の選択肢から選択させた。GAP 数かぞえ課題で用いた Gap は, 4m 秒, 8m 秒の 2 条件である。

持続音の長短判別課題 (DPT: Duration Pattern Task) は, 1000Hz 純音を使用し, 時間長 250m 秒の短音と 500m 秒の長音の 2 種類の音を 300m 秒間隔でランダムに 3 回呈示した。回答は, ボタンの長押し, または短くタッチすることで回答させた。

持続音の高低判別課題 (PPT: Pitch Pattern Task) 刺激長 500m 秒の低ピッチ音 (880Hz, L: Low) と高ピッチ音 (1430Hz, H: High) を 100m 秒間隔で [高低高] などの 8 つの組み合わせを配置した。これらをランダムに呈示し, 呈示音の高低に応答させる。

研究2 聴覚情報処理機能訓練プログラムの開発及び訓練効果の検証

1) 対象 日常生活においてきこえの困難な状況が生じている児童 3 名を対象とした。2) 適応型の聴覚情報処理機能認知トレーニングプログラムを開発し訓練効果について検証した。

APT を実施し, 成績の低下した課題に対してトレーニングプログラムを実施する。

プログラムの内容は以下の通りである。

①両耳分離聴課題-基礎, 応用で構成し, DIID の手法を利用した。刺激語は, 「数字」「単音節」「2 音節単語」「3 音節単語」「2 語文」「3 語文」「無意味文」から選択する。回答方法は, 一側回答または, 両側回答とする。左右で聴取能の差がある場合, 左右に呈示する音圧に差をつけ, 正答率に応じて難易度を自動的に変更していく。

雑音下聴取課題は, 刺激語は, 両耳分離聴課題と同一である。負荷用のノイズとしては, MTN, DN, スピーチノイズ (以下, SN) を選択する, SN 比を -15/-10/-5/0/+5/+10dB から選択することができるが, 自動を選択することで SN 比を自動的に変更していく。

時間情報処理機能課題は, GAP 探査課題では, 実施方法は APT と同様である。GAP を 4 つの 1 秒間のホワイトノイズのうち, 中間位置に設定する Gap 長 (無音区間) を自動的に変更しながらトレーニングを進めていく。GAP 数かぞえ課題は, 2 秒間のホワイトノイズに設定した GAP の

数を0～3の選択肢から選択させる（最大3箇所）。本課題もGAP数，GAP長を自動的に変更していく。

持続音の長短判別課題，持続音の高低判別課題は，APTと同様に実施する。目標とする正答率となるようにトレーニングを実施する。

4. 研究成果

研究1

健聴小児及び成人の本課題における平均値およびカットオフ値を設定することができた。その結果を表1に示す。

きこえ困難群（成人5症例）へのAPT評価結果は，表1に示す。健聴成人群及びきこえ困難群との間に優位な差が認められた課題は，両耳分離聴課題5課題，雑音下聴取課題3課題，時間情報処理課題1課題であった。

表1 APTの各項目についての成人の基準値、および、きこえ困難群との群間有意差

検査項目	条件	健聴成人(n=48)			きこえ困難群(n=5)		群間の有意差 検定	
		平均(%)	標準偏差	カットオフ値	平均(%)	標準偏差		
両耳分離聴課題	一側 回答	数字	99.3	2.5	90.0	89.0	8.2	**
		3音節	100.0	0.0	95.0	87.0	9.1	**
		無意味文	100.0	0.0	95.0	74.5	9.7	**
	両側 回答	数字	100.0	0.0	95.0	95.0	5.0	**
		2音節	99.7	1.2	95.0	96.0	4.2	*
		3音節	98.0	4.0	85.0	95.0	6.1	
雑音下聴取課題	DN	単音節	68.7	17.8	30.0	46.0	11.4	*
		3音節	94.7	6.2	80.0	88.0	8.4	
		無意味文	100.0	0.0	90.0	96.0	5.5	*
成人群SN比 -15dB	MTN	単音節	81.3	13.6	50.0	80.0	12.2	
小児群SN比 -10dB		3音節	98.7	3.4	90.0	94.0	5.5	*
		無意味文	100.0	0.0	90.0	100.0	0.0	
時間情報処理課題	GAP探査	GAP数かぞえ	100.0	0.0	90.0	90.0	17.3	*
			89.3	14.8	50.0	68.0	28.6	
長短判別課題	(DPT)		96.7	7.9	80.0	82.0	17.9	
高低判別課題	(PPT)		100.0	0.0	90.0	98.0	4.5	

* p<.05 ** p<.01

研究2

各対象について，いずれかの課題の成績低下が認められた。例として対象1について示す。次の4課題においてカットオフ値以下と成績低下を認めた。両耳分離聴課題では，一側回答90%，両耳再生70%，雑音下語音聴取課題では，DN-SN比-10 50%，MTN-SN比-10 60%であった。そこで成績低下を認めた4課題についてトレーニングを実施した。

訓練期間は，3か月間，計11回の訓練を実施した（図1）。対象児のトレーニング結果は，訓練終了時の3～5回の平均値である。各課題ともに成績の向上がみられたが，正答率の変動がみられた。両耳分離聴課題は正答率が100%となるのが4回と安定した結果が得られたが，雑音下聴取課題では，特にデパートノイズ使用時に5回の平均正答率が80%と成績の不安定さが明らかになった。これは，APTでも同様の結果となったが，呈示ノイズの種類によって難易度に差が認められた。

また，トレーニング結果としては向上しているが，騒がしい教室環境等，日常生活における

きこえの状況としては、十分に改善されたとは言えなかった。教室内の座席を前方に配置するなど音環境への配慮についてはトレーニング以前から実施されていたが、対象の希望もあり補聴援助システムの試聴を行った。個人用無線式補聴援助システムを利用することで「先生の声が聴きやすくなった」と授業中は常時装着が可能となった。オープンタイプの耳栓を使用したため、周囲の雑音の影響を受けるのではと考えられたが、ボリューム調整を行うことで、密閉型に変更する必要はなかった。

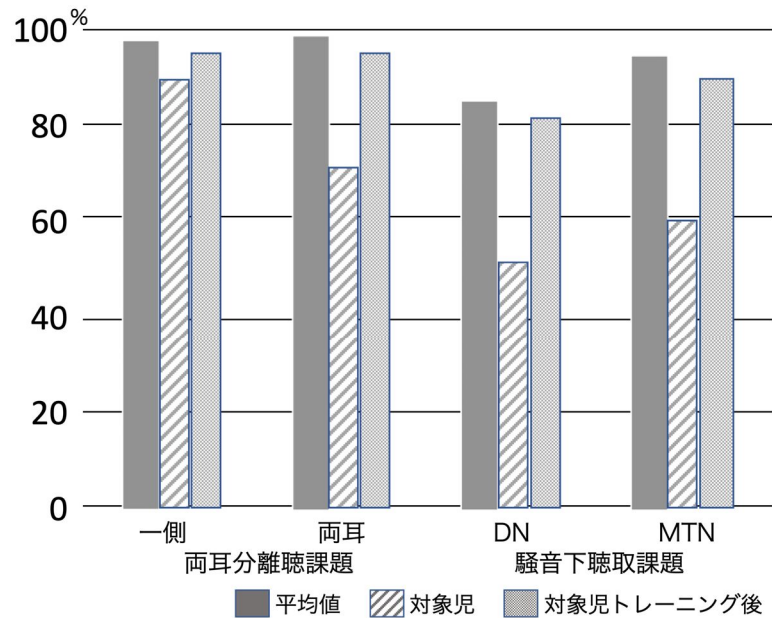


図1 対象児APT結果及びトレーニング結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5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 八田徳高、立入哉	4. 巻 66
2. 論文標題 聞き取り困難を訴える成人例に対する 聴覚情報処理障害 (APD) 評価アプリの適用	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Audiology Japan	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 -

1. 著者名 立入 哉・中村麻弥・八田徳高	4. 巻 65
2. 論文標題 APD (聴覚情報処理障害) 評価アプリの試作とその適用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Audiology Japan	6. 最初と最後の頁 230 ~ 238
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 -

1. 著者名 八田 徳高	4. 巻 31
2. 論文標題 聴覚情報処理機能の評価法の検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 川崎医療福祉学会誌	6. 最初と最後の頁 417 ~ 423
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 無
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 立入哉, 中村麻弥, 八田徳高	4. 巻 63
2. 論文標題 聴覚情報処理障害 (APD) 疑いで紹介された児に対する補聴器適用について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Audiology Japan	6. 最初と最後の頁 322-322
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 -

1. 著者名 中村麻弥, 立入哉, 八田徳高	4. 巻 63
2. 論文標題 聴覚情報処理障害 (APD) の評価アプリの適用と補聴器の装用について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Audiology Japan	6. 最初と最後の頁 321
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 -

1. 著者名 八田徳高	4. 巻 66
2. 論文標題 きこえの困り感が生じている成人症例における聴覚情報処理の特徴	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 耳鼻と臨床	6. 最初と最後の頁 1 - 9
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16件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 八田徳高, 立入哉
2. 発表標題 聴覚情報処理機能評価アプリの適応
3. 学会等名 第48回日本コミュニケーション障害学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川上紀子, 八田徳高, 田所宏章, 原浩貴
2. 発表標題 産業医の指摘により医療機関受診した成人APD症例
3. 学会等名 第48回日本コミュニケーション障害学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 八田徳高
2. 発表標題 聴覚情報処理障害疑い例に対する補聴援助システムの適応について
3. 学会等名 第22回言語聴覚学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 立入 哉・中村麻弥・八田徳高
2. 発表標題 APD スクリーニングを目標とした日本語版 DTT の試作
3. 学会等名 第66回日本聴覚医学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 八田徳高, 立入哉
2. 発表標題 聴覚情報処理機能訓練アプリを適応した1例
3. 学会等名 第66回日本音声言語医学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 八田徳高, 立入哉
2. 発表標題 聴覚情報処理訓練プログラムについて
3. 学会等名 日本教育オーディオロジー研究会上級講座
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八田徳高
2. 発表標題 聴覚情報処理機能訓練プログラムの開発
3. 学会等名 第21回大会日本語聴覚学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八田徳高
2. 発表標題 AP-Test (iPad版)による聴覚情報処理機能の評価
3. 学会等名 第58回日本特殊教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村麻弥, 立入哉, 八田徳高
2. 発表標題 聴覚情報処理障害 (APD)への評価アプリの適用と補聴器の装用について
3. 学会等名 第65回日本聴覚医学会, 総会・学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 立入哉, 中村麻弥, 八田徳高
2. 発表標題 聴覚情報処理障害 (APD)疑いで紹介された児に対する補聴器適用について
3. 学会等名 第65回日本聴覚医学会, 総会・学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八田徳高, 立入哉
2. 発表標題 聴覚情報処理機能の評価法の検討
3. 学会等名 第65回日本音声言語医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八田徳高
2. 発表標題 聴覚情報処理障害が疑われた成人症例の聞こえとその背景要因
3. 学会等名 第20回日本語聴覚学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八田徳高, 立入哉
2. 発表標題 聴覚情報処理訓練プログラムの開発
3. 学会等名 第64回日本音声言語医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 立入哉, 八田徳高, 中村麻弥
2. 発表標題 聴覚情報処理障害(APD)への教育的支援アプローチ
3. 学会等名 第64回日本聴覚医学会総会・学術講演会 第42回補聴研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八田徳高
2. 発表標題 聴覚情報処理障害から注意障害が疑われた症例
3. 学会等名 第19回日本言語聴覚学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 八田徳高
2. 発表標題 聞こえの困難さを訴える成人2症例の聴覚情報処理の特徴
3. 学会等名 日本特殊教育学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	平島 ユイ子 (Hirasima Yuiko) (10637812)	福岡国際医療福祉大学・言語聴覚専攻科・教授 (37130)	
研究分担者	立入 哉 (Tachiiri Hajime) (90294777)	愛媛大学・教育学部・名誉教授 (16301)	
研究分担者	川上 紀子 (Kawakami Noriko) (90389015)	川崎医療福祉大学・リハビリテーション学部・講師 (35309)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	戸田 淳氏 (Toda Atusi) (00804618)	川崎医療福祉大学・リハビリテーション学部・助教 (35309)	

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0件

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