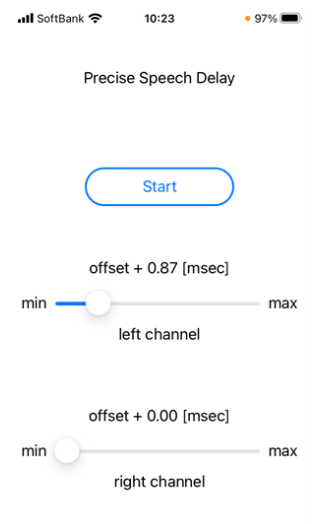


研究題目	吃音改善のための左右異なる遅延時間で再生可能な遅延聴覚フィードバックデバイスの作成	報告書作成者	安崎文子・桐生昭吾
研究従事者	安崎文子・桐生昭吾		
研究目的	<p>発達性吃音(以下,吃音)の原因は未だ明らかではなく,症状から諸説が考えられている。吃音の機序について,①特定の遺伝子に関する報告(kang & Drayma, 2012),②社交不安障害の重複例が多い(Blumgart et al. 2010)神経症説,③聴覚フィードバックの障害説(Nessel, 1958; Chapin, 1981),④早口症の重複が非常に多く発語コントロールとの関連(宮本, 2019),⑤内的リズム障害説(Alm, 2003; 莉安, 1990),⑥左脳聴覚言語野の神経細胞や神経線維が少なく(Kikuchi, 2011; Chang, et al.,2015)脳機能障害説,等が考えられている。</p> <p>我々は聴性脳幹反応検査(Auditory Brainstem Response:ABR)を用いて,吃音当事者の聴覚伝導の研究をおこなったところ,吃音当事者は流暢者に比べて,聴覚伝導,蝸牛から中脳下丘までのI波からV波の潜時が左右耳ともに遅延した。また,軽度吃音群では左耳の聴覚伝導で遅延,中重度吃音群では右耳の聴覚伝導で遅延が生じていた(安崎,桐生,他2020)。右耳の音の遅延は左脳言語野へ直接影響を及ぼし重度化する可能性が高い。ヒトは自身の話を自分の耳で自己モニターしながら話している。我々は,吃音の主症状である発語のタイミングのずれを聴覚の自己モニタリング障害によると考え,聴覚伝導の左右差を調整することで,吃音が改善するのではないか,と考えた。</p> <p>吃音の訓練法については,リッカムプログラム(Onslow, 2003),流暢性形成法(O'Brian, 2003),メンタルリハーサル法(都筑, 2002)等,様々な療法が行われている。Delayed auditory Feedback(DAF)は,自身の声をわずかに遅れて聞くことで,吃音が改善することが古くから報告されてきた(Nessel, 1958; 酒井, 2008)。DAFの有効性の機序については,吃音当事者は誰かと一緒に話すとき吃音は生じないことから,内的タイミング障害が考えられている(菊池, 2012)。だが,吃音当事者ではABRによる聴覚伝導で遅延が生じることから,聴覚系統の問題が発吃に何らかの影響を与えており,DAFが聴覚系モニターを改善させている可能性も考えられる。</p> <p>これまでのDAFは,左右の耳での差の調整はなく,遅延時間も200ミリ秒と遅いアプリが多い。DAFアプリの効果については,音読では効果があるが会話では効果が乏しい(Pollard, 2009),吃音症状による差が大きく,繰り返しは改善するが,詰まる吃音(以下,阻止)では効果が少ない(菊池, 2012)ことが報告されてきた。また,初期遅延200ミリ秒に加え,約200ミリ秒遅延してモニタリングするという長い遅延時間から,間延びした発話になるとの当事者の意見もみられた。</p> <p>今回,我々は,吃音の自己モニタリング障害説から,左右の耳での聴覚伝導の差をなくし,自身で自分の声をモニターするときに左右の耳でのタイミングのずれを生じさせない,聴覚の左右差が調整可能なデバイス(Speech delay アプリ)を作成する。成人吃音当事者に使用してもらい,その効果を検証することを目的とする。</p>		

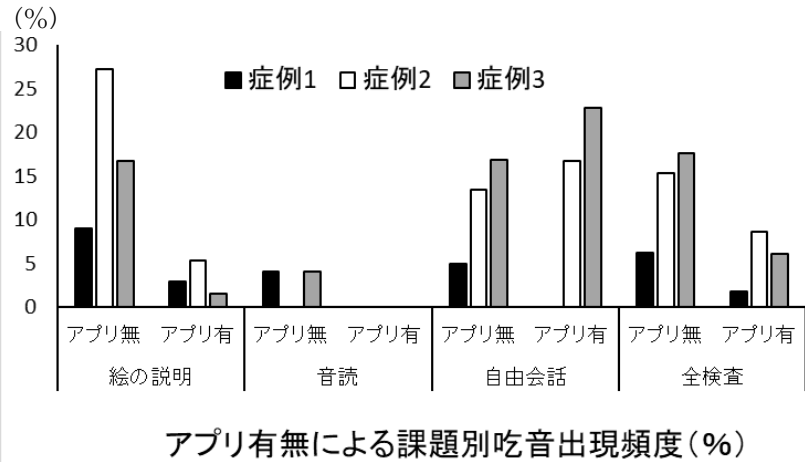
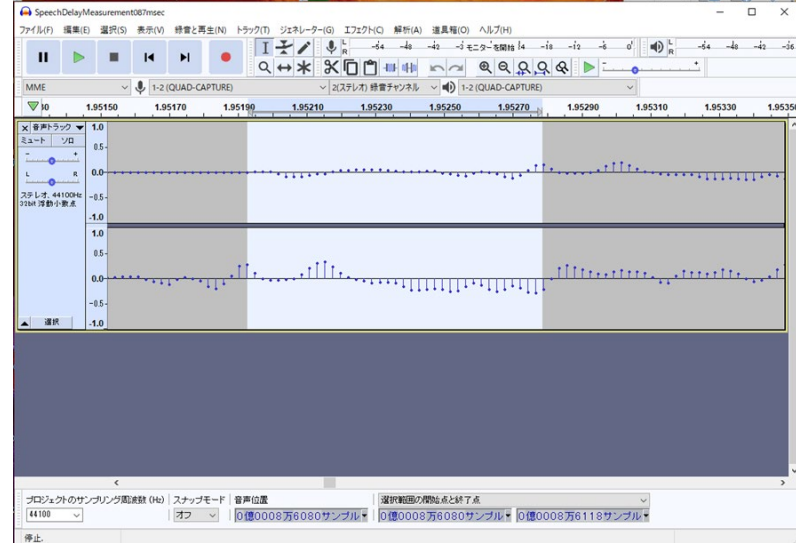
研究内容	<p>本研究は、I. Speech Delay アプリ作成、II. 当事者に使用してもらい、吃音検査法により吃音出現頻度を調べ、効果判定を行った。</p> <p>I. Speech Delay アプリ作成(別紙説明図参照)</p> <p>話し声を遅延フィードバックする iPhone アプリとして「Speech Delay」を作成した。遅延時間は左右独立に設定できるようにした。遅延時間は可能な限り精密に設定できるアプリとした。初期遅延を可能な限り小さくするようアプリを作成した。使用言語は swift とし、iPhone で容易に操作できるものとした。</p> <p>II. 当事者の使用と効果判定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 対象者: 訓練協力者は以下の3名だった。症例1は40歳右利き男性で吃音は軽度、症例2は31歳右利き男性で吃音は中度、症例3は27歳右利き男性で吃音は中度だった。各症例の ABR での左右の遅延差は以下の通りである。症例1は左耳の潜時が右耳より0.31ミリ秒遅延、症例2は右耳の潜時が左耳より0.2ミリ秒遅延、症例3は右耳の潜時が左耳より0.87ミリ秒遅延した。 2. 評価方法: アプリ使用期間は約1~2週間である。非使用時と使用時で吃音検査法(小澤, 2013)施行、吃音出現頻度を調べた。 3. 結果1: 基本検査での吃音中核症状出現頻度をアプリの有無で比較し、出現頻度の差について流暢者の標準偏差から z 得点を算出した。症例1: アプリ無し 6.25%, アプリ装着時 1.82%で、z 得点は 3.5 となり、軽度から障害無しのレベルへ改善、症例2: アプリ無し 15.28%, アプリ装着時 8.57%で、z 得点は 5.4 となり、中度から軽度のレベルへの有意な改善、症例3: アプリ無し 17.57%, アプリ装着時 6.04%で、z 得点は 9.2 となり、中度から軽度への有意な改善がみられた。 <p>結果2: 吃音検査法の下位検査、絵の説明、文章音読、自由会話の吃音中核症状出現頻度についても、アプリの有無で比較し、出現頻度の差について流暢者の標準偏差から z 得点を算出した。絵の説明の z 得点は、症例1は6.1、症例2は22.0、症例3は15.1と有意な改善を示した。文章音読では、症例1・3で、アプリ使用有で吃音は消失した。症例2は、アプリ無しでも音読では吃音は出現しなかった。一方、自由会話の z 得点は、症例1は3.6と有意な改善だったが、症例2は-2.3、症例3は-4.3と改善しなかった。</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 考察: 左右の耳の聴覚伝導の潜時の差を調整したアプリは、基本検査全体では全例で有意な効果がみられた。一方、下位検査では、絵の説明や音読では全例で有意な改善がみられたが、自由会話では1名の改善のみだった。Pollardら(2009)は、音読では効果があったが、会話では効果がなかったと報告している。音読は吃音者にとっては比較的吃音の出現が少ない課題と報告されている(安崎, 2019)。本邦とは検査法が異なるため、Pollardらとは比較はできないが、自由会話も改善した1名は、右耳の潜時が速かった症例である。右耳の潜時が速かったということは、左言語野の障害がなく、タイミング障害のみだった可能性も考えられ、今後、左右のどちらの耳で潜時が速いかで、改善に差が出るか検討を深める必要があると考えられた。また自由会話では両耳にイヤホンが入って会話しづらいことも関係していると思われ、音量の問題も再検討の余地があると思われた。
------	--

<p>研究のポイント</p>	<p>発達性吃音(以下、吃音)の原因は未だ明らかではなく、症状から諸説が考えられている。遺伝子、左脳機能不全説、早口症との関連、聴覚フィードバックの障害説などがある。我々は、聴性脳幹反応検査(Auditory Brainstem Response:ABR)を用いて、吃音当事者の聴覚伝導の研究をおこなったところ、吃音当事者は流暢者に比べて、聴覚伝導の潜時が左右耳ともに遅延し、軽度吃音群では左耳で遅延、中重度吃音群では右耳で遅延が生じていた。ヒトは自身の声を聞きながら(モニターしながら)話しているが、吃音当事者では、聴覚フィードバックに左右差の左右差や遅延により自己モニタリング障害が生じ、発語のタイミングにずれが生じている可能性が考えられた。Delayed auditory feedback (DAF)は自身の声を多少遅らせて聞きながら話す吃音が改善するデバイスだが、これまで聴覚伝導の左右差は考慮されていなかった。我々の研究のポイントは、単なる遅延ではなく、聴覚の左右差をなくすようなデバイス(Speech delay アプリ)を作成したことである。吃音当事者に使用してもらい、その効果を検証した。</p>
<p>研究結果</p>	<p>I. Speech delay アプリ作成 iPhone で容易に操作できる左右独立の遅延フィードバックアプリを作成した。最小遅延分解能は22.7[μ sec]であり、ABRの測定から得られた聴覚左右差を精密に与えるのに十分な分解能を持つ。また、初期遅延は55 [msec]であり、左右差が調整できない既存のアプリよりも短い遅延を達成できた。</p> <p>II. 効果判定:研究協力者は3名(症例1軽度、左の0.31ミリ秒遅延、症例2中度、右耳が0.21ミリ秒遅延、症例3中度、右耳が0.87ミリ秒遅延)だった。聴覚の左右差がなくなるよう遅延した。吃音検査法を行い、吃音の出現頻度をSpeech delay アプリの装着の有無により比較した。アプリの装着により、基本検査で、全例吃音出現頻度が減少、症例1は軽度から障害無し、症例2・3ともに中度から軽度へと改善した。下位検査では、絵の説明・文章音読では全例で有意な改善を示したが、会話では症例1のみがz得点3.57で有意な改善を示した。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>吃音検査法全体では、有意な改善を示したが、会話でのみ全例改善にならなかった。Pollardら(2009)では、DAFの効果について、音読では良好だが、自由会話では効果がなかったことを報告している。自由会話も有意に改善した症例1は、右耳の潜時が速かった症例である。右耳の潜時が速かったということは、左言語野の障害がなく、タイミング障害のみだった可能性も考えられ、今後、左右のどちらの耳で潜時が速いかで、改善に差が出るか検討を深める必要があると考えられた。また自由会話では両耳にイヤホンが入って会話しづらいことも関係していると思われ、音量の問題も再検討の余地があると思われた。アプリの音量などを改善した後、今後最低1年以上使用してもらい、アプリの効果が汎化するか、再確認したいと考えている。</p>

遅延フィードバックアプリ「Speech Delay」の操作画面



遅延量の測定 左チャンネル(上の波形)が0.87 [msec]遅延



(注:フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明にご使用下さい。)