

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：17601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25871023

研究課題名(和文) プロソディの音声解析による自閉症スペクトラム障害児の就学前診断ツールの開発と検証

研究課題名(英文) Development and validation of the diagnosis tool for pre-school children with autism spectrum disorder using vice prosody analysis

研究代表者

中井 靖 (Nakai, Yasushi)

宮崎大学・教育文化学部・講師

研究者番号：80462050

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：イントネーション、リズム、アクセントといった話し言葉の質的側面をプロソディという。多くの主観的研究の結果により、自閉スペクトラム症児(ASD)のプロソディ異常は支持されている。そこで、本研究では、独自の音声解析プログラムを開発し、ASDのプロソディ異常を定量的に分析した。ASD、定型発達児(TD)の発話音声を収録した。本プログラムを用い、就学前と就学後のプロソディを比較した。その結果、ASDのプロソディ異常は就学後に顕著となることが明らかになった。また、発話の中でも特に序盤に、ASDとTDの識別点が存在する可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Voice prosody is composed of qualitative elements; intonation, rhythm, and stress. The existence of abnormal prosody in children with autism spectrum disorders or conditions (ASD) have been supported by many subjective observations. In this study, we developed a new voice analysis program for ASD, and quantitatively analyzed the abnormal prosody in ASD. We recorded voices of both ASD and children with typically developing (TD). Using our voice analysis program, we compared prosody at pre-school age and one at school age. As a result, abnormal voice in school-aged children with ASD was detected. In addition, especially it was suggested that the identification point of ASD and TD was present at the beginning of a word.

研究分野：人間医工学

キーワード：自閉スペクトラム症 プロソディ 音声解析 音声識別

1. 研究開始当初の背景

就学前に発達障害を早期発見することは医療、教育、福祉の今日的課題である。なぜなら、早期発見に伴う早期支援により、子どもたちの発達を促進したり、家族が抱く育児不安を軽減させたりすることが期待できるからである。しかし、軽度の発達障害は就学前に問題が顕在化しにくいいため、発見が大変困難である。

発達障害のひとつである自閉症スペクトラム障害(ASD)は話し言葉に独特さがある。イントネーションやアクセント等、音声の質的要素を総称してプロソディという。ASDの独特なプロソディは自閉症を定義したカーナーから始まり、現在に至るまで一貫して報告されている。しかしながら、これらの報告は人間の聴覚による主観的判断に基づいており、定量的には支持されていない。むしろ、従来の定量的研究では ASD と定型発達児(TD)のピッチの幅あるいは標準偏差を単独で比較した結果、ASD にイントネーションの単調さは認められないと報告している。

そこで、本研究は最新の音声解析技術を活用し、就学前の ASD のプロソディを多変量の特徴量で測定した。すなわち、音声特徴から感情を識別する研究を参考にし、本研究では ASD と TD のプロソディをサポートベクターマシンを用いて機器に識別させた。サポートベクターマシンは機器が 2 群の特徴量を識別する手法のひとつであり、カーネル関数を用いることで多変量の特徴量を識別することが可能になる。これにより、就学前の ASD と TD の音声識別に有効な特徴量を人間が選択するのではなく、機器が自動的に選択した。そして、これまでに人間の聴覚では見つけることができなかった ASD のプロソディの新たな特徴量を発見することを目指した。

なお、本研究代表者は平成 20 年度から現在まで、神戸大学大学院保健学研究科、同大学院工学研究科と研究連携している。既に本研究のパイロットスタディとして、就学前の ASD や TD の音声データを一部収集している。このように本研究の準備が整ったため、今回の申請に至った。

2. 研究の目的

独自の音声解析プログラムを開発し、ASD のプロソディ異常を定量的に分析した。これにより、ASD の就学前診断の可能性を探った。

3. 研究の方法

本研究は就学前の ASD と TD の音声データを収集した。最新の音声解析技術を活用し、就学前の ASD のプロソディを多変量の特徴量で測定した。すなわち、ASD と TD のプロソディをサポートベクターマシンを用いて機器に識別させるこれにより、ASD と TD の音声識別プログラムを独自に開発し、その改良を重ねた。ASD と TD の識別精度を検証し

た。全研究期間を通じて得られた研究成果を学会で発表し、情報交換や意見集約を重ねた。これにより、プロソディに基づく ASD の就学前診断ツールを完成させることを目指した。

4. 研究成果

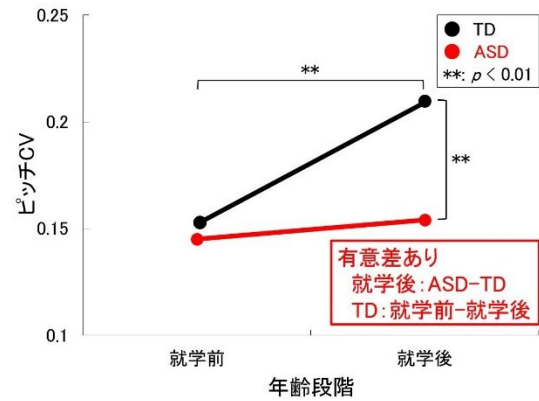


図1 ASDとTDのピッチCVの比較

ASD のプロソディ異常は就学後に顕著となることが定量的に明らかになった。

表1 区間ごとの正答率

区間	正答率
1st	71.0
2nd	68.6
3rd	67.7
全	74.9

また、発話の中でも特に序盤に、ASD と TD の識別点が存在する可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

戸ヶ崎 泰子、中井 靖、木村 素子、知的障害と肢体不自由の重複障害児に対する防災教育、宮崎大学教育文化学部紀要、査読無、創立130周年記念特別号、2015、187-198

花野 寿臣、中井 靖、戸ヶ崎 泰子、木村 素子、慢性疾患のある青年におけるメンタルヘルスの特徴、宮崎大学教育文化学部紀要、査読無、創立130周年記念特別号、2015、93-98

Yasuhi Nakai, Ryoichi Takashima, Tetsuya Takiguchi, Satoshi Takada, Speech Intonation in Children with Autism Spectrum Disorder, Brain & Development 査読有, 36, 2014, 516-522

〔学会発表〕(計15件)

中井 靖、滝口 哲也、藤堂 賀代、松井 学洋、高田 哲、音声解析を用いた自閉スペクトラム症の単調なイントネーションの特徴、第118回日本小児科学会学会学術集会、2015/4/17、大阪国際会議場(大阪府・大阪市)

中井 靖、音声解析による自閉スペクトラム症の早期発見の試み、第2回「自閉症と音声」研究会、2015/3/8、工学院大学(東京都・新宿区)

山岡 紀子、中井 靖、中塚 志麻、丸山 有希、高田 哲、極低出生体重児における幼児期早期の共同注意行動に関する検討 - ビデオ映像記録法に基づく評価より -、第61回日本小児保健協会学術集会、2014/6/21、福島グリーンパレス(福島県・福島市)

松井 学洋、中井 靖、高田 哲、重症心身障害児の睡眠状況と睡眠時における自律神経活動の特徴、第61回日本小児保健協会学術集会、2014/6/21、福島グリーンパレス(福島県・福島市)

中井 靖、山岡 紀子、滝口 哲也、高田 哲、音声解析による自閉症スペクトラム障害児と定型発達児の発話区間ごとの識別精度、第111回日本小児精神神経学会、2014/6/13、伊藤謝恩ホール(東京都・文京区)

山岡 紀子、中井 靖、滝口 哲也、高田 哲、幼児期早期の極低出生体重児における共同注意行動の発達とその評価 - ビデオ映像記録法に基づく比較検討 -、第111回日本小児精神神経学会、2014/6/13、伊藤謝恩ホール(東京都・文京区)

山岡 紀子、川崎 絵里香、中塚 志麻、滝口 哲也、中井 靖、高田 哲、極低出生体重児における共同注意行動の発達とその評価法の検討 - チェックリストを用いたビデオ映像の観察による評価 -、第56回日本小児神経学会学術集会、2014/5/30、アクトシティ浜松(静岡県・浜松市)

中井 靖、滝口 哲也、藤堂 賀代、松井 学洋、高田 哲、音声解析による高機能自閉症スペクトラム障害児の就学時スクリーニングの可能性、第117回日本小児科学会学術集会、2014/4/11、名古屋国際会議場(愛知県・名古屋市)

柿原 康博、滝口 哲也、有木康雄、中

井 靖、高田 哲、ピッチ特徴量を用いた自閉症スペクトラム障害児と定型発達児の識別、第15回音声言語シンポジウム、2013/12/19、筑波大学東京キャンパス文京校舎(東京都・文京区)

Yasushiro Kakihara, Tetsuya Takiguichi, Yasuo Ariki, Yasushi Nakai, Satoshi Takada, Acoustic feature selection utilizing multiple kernel learning for classification of children with autism spectrum and typically developing children, 2013 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, 2013/12/16, Kobe (Japan)

中井 靖、滝口 哲也、音声解析による自閉症スペクトラム障害児と定型発達児の識別精度、第1回「自閉症と音声」研究会、2013/10/6、工学院大学(東京都・新宿区)

柿原 康博、滝口 哲也、有木康雄、中井 靖、高田 哲、MKL-SVMを用いた自閉症スペクトラム障害児と定型発達児の音響識別、日本音響学会2013年秋季研究発表会、2013/9/27、豊橋技術科学大学(愛知県・豊橋市)

中井 靖、松井 学洋、津田 聡子、高田 哲、音声解析による自閉症スペクトラム障害児と定型発達児の識別：識別精度が高い単語の特徴、第60回日本小児保健協会学術集会、2013/9/27、国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都・渋谷区)

津田 聡子、高田 哲、中井 靖、障害をもつ思春期女子の月経と月経随伴症状に関する研究：保護者の不安について、第60回日本小児保健協会学術集会、2013/9/27、国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都・渋谷区)

中井 靖、滝口 哲也、松井 学洋、石岡 由紀、高田 哲、プロソディの音声解析による自閉症スペクトラム障害児と定型発達児の識別精度、2013/4/19、広島国際会議場(広島県・広島市)

〔図書〕(計1件)

前田 泰弘、立元 真、中井 靖、小笠原 明子、萌文書林、実践に生かす障害児保育、2015、208

〔その他〕

ホームページ等
<http://yas-nakai.jp/>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

中井 靖 (NAKAI, Yasushi)

宮崎大学・教育文化学部・講師

研究者番号：80462050

(2)研究協力者

高田 哲 (TAKAD, Satoshi)

神戸大学大学院・保健学研究科・教授

研究者番号：10216658

滝口 哲也 (TAKIGUCHI, Tetsuya)

神戸大学・都市安全研究センター・准教授

研究者番号：40397815