

高齢者の対話音声から抽出した言語的・音響的特徴に基づく認知症傾向の判別

情報科学科 川島 愛美

指導教員：入部 百合絵

1 はじめに

本研究では被験者の負担が少ない認知症傾向の判別を行うため認知症の判断材料として対話音声を利用する。先行研究には、対話音声に含まれる特徴を利用した認知症識別モデルを提案したものもあるが、音声に含まれる多様な特徴と認知症との関係性に関する分析までは行われていない。

従って、本研究では高齢者から対話音声を収集し、言語的・音響的に分析することで認知症傾向の判別を行う。

2 対話音声データの分析

本研究では、60歳以上の高齢者98人(平均年齢77.2歳)から簡易知能検査HDS-R(改訂長谷川式簡易知能評価スケール)の答案とHDS-R実施時の対話音声を収集した。年代の内訳は、60代17名、70代41名、80代31名、90代9名であり、その内の11名に認知症傾向が認められた。音声収集は名古屋市内の大学と4つの高齢者施設で行った。収録した対話音声の書き起こし文から、言語的特徴を分析した。また、認知症傾向なし13名、認知症傾向あり9名の22名の音声から、約1時間2分に及ぶ対話音声の音素アライメント情報を取得し、音響的特徴を分析した。

2.1 分析する特徴

認知症の症状を反映した言語的特徴を検出するため、書き起こし文から代名詞割合、異なり名詞割合、語彙レベル、副詞割合、感動詞割合の5種を分析した。語彙レベルは、日本語学習語彙表[1]で定義される難度に基づいて算出した。書き起こし文を形態素解析器MeCabで解析し、各特徴の抽出を行う。収録した対話音声の総形態素数は12,866であった。

音響的特徴では母音・子音のわたりの部分のパワー範囲をはじめとする9種の特徴を抽出したが、紙幅の制限から、本稿では子音のフォルマントについてのみ記載する。

2.2 分析結果・考察

言語的特徴の抽出結果を表1に示す。認知症傾向ありの被験者群の発話した代名詞の割合は、認知症傾向なしの群の約1.63倍であり、この結果から認知症の症状の一つである失名詞失語による代名詞の増加[2]が確認された。また、異なり名詞割合、語彙レベルにおいても1%水準の有意差が認められ、認知症傾向ありの群は対話中に用いる名詞の種類が少なく、語彙の難度も低くなる可能性が示された。副詞割合でも、認知症傾向のある被験者は有意に低い。副詞は、多くの場合において修飾語として働き、時、場所、程度・頻度や様態を表す品詞である。この点から、認知症傾向のある被験者は、日常的に交わされる対話中において動詞や形容詞などの程度や状態を適切に示す表現力が乏しくなる可能性がある。また、感動詞割合は認知症傾向ありの被験者が有意に低く、認知症の症状の一つである感情の発露やコミュニケーション意欲の低下が現れているものと考えられる。

音響的特徴について、第一フォルマントにて有意差が認められた子音は破裂音、摩擦音、鼻音に分類され、すべて強い狭めを伴う音素であった。第一フォルマントの値は狭めの強さと反比例することから、認知症の罹患により口腔内の狭めを作る動きに困難が生じる可能性が示された。

表1 認知症傾向別言語的特徴量の平均と有意差

特徴	傾向あり		傾向なし		t検定 t値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
代名詞割合	.031	.0124	.019	.0084	2.97*
異なり名詞割合	.452	.0956	.568	.1140	3.75**
語彙レベル	.367	.0768	.446	.0793	3.20**
副詞割合	.023	.0150	.035	.0136	2.50*
感動詞割合	.050	.0337	.079	.0470	2.54*

*p<0.05, **p<0.01

表2 各特徴を利用した識別結果

	Precision	Recall	F-Measure
openSMILE	.349	.591	.439
言語的特徴	.864	.864	.862
音響的特徴	.784	.773	.762
言語的音響的特徴	.701	.682	.646

3 対話音声を用いた認知症傾向の識別

3.1 識別手法

有意差が認められた特徴を用いて認知症傾向の有無を識別した。識別には本研究で有意差が認められた言語的特徴(5次元)、音響的特徴(10次元)、その両方を含んだ特徴(15次元)の3種に加えて、音響分析ツールopenSMILEにより抽出・次元圧縮した音響的特徴(22次元)も比較対象として用いた。識別にはデータマイニングツールWekaを利用し、SVM(RBFkernel,C=1,γ=1)、評価は10-fold cross validationで行った。

3.2 認知症傾向の識別結果

各特徴を用いて識別を行った結果を表2に示す。音響的特徴は、openSMILEによる特徴量を用いた結果よりも高い精度で識別を行うことができた。また、言語的特徴を用いた識別でも、高い精度での識別が確認され、言語的特徴、音響的特徴のいずれにおいても認知症傾向の判別に有用であることが示された。しかし、言語特徴と音響特徴の両方を用いた識別では特徴別に算出した場合よりも精度が下がる結果となった。これは、必ずしも認知症の症状が言語的な面と音響的な面の両方に現れるわけではないことが原因の一つとして考えられる。よって、言語的・音響的特徴を個別に用いて識別し、各識別器から重みに応じて識別結果を決定する手法を試みる予定である。

4 おわりに

本研究では高齢者から対話音声を収集し、言語的・音響的特徴を抽出した。有意差が認められた特徴を用いて認知症傾向の識別を試行した結果、言語的・音響的特徴が両者共に認知症傾向の判別に有用であることが示された。今後も認知症判別の精度向上を目指す。

参考文献

- [1] Y.Sunakawa 他, "The Construction of a Database to Support the Compilation of Japanese Learners' Dictionaries", Acta Linguistica Asiatica, 2 (2), pp.97-115, 2012
- [2] 松田 実, "アルツハイマー型認知症の言語症状の多様性", 高次脳機能研究, 35 (3), pp.50-62, 2015