

方言を考慮した音声言語情報に基づく高齢者認知症傾向の検出

梅澤 舞菜[†] 入部 百合絵[†] 北岡教英[‡]愛知県立大学情報科学部[†] 徳島大学大学院社会産業理工学研究部知能情報系[‡]

1. はじめに

近年、高齢化に伴い認知症も増加しており、高齢者の約4人に1人が認知症またはその予備軍と言われている。高齢化社会が進むことで、今後も認知症者数は増加していくと考えられる。認知症の治療法は未だ確立されていないが、早期発見により進行を遅らせることができると言われている。そのため、認知症を早期に発見することは重要であり、厚生労働省による「認知症施策推進総合戦略」においても認知症の早期発見が課題の一つとして掲げられている[1]。

認知症傾向を早期発見する方法として、CT スキャンやMRI から脳の構造変化を見る「画像診断」や脳波の間隔や大きさから認知症を診断する「生理的検査」など、病院でしか行えない大掛かりな検査が行われてきた。しかし、これらの検査は精神的・肉体的負担が大きく、簡易な認知症検査が求められている。そこで、本研究では日々の生活で交わされる対話音声から認知症傾向を検出することを目的とする。対話音声を診断材料とする取り組みは種々挙げられる。田中ら[2] はアバターによる質問機能をもつ認知症検出システムを開発し、音声特徴、言語特徴、対話特徴等から認知症の識別モデルを構築している。しかし、高齢者の居住地域によっては方言があり、その違いが音声言語情報に表れ、認知症の識別に影響する可能性がある。そのため、本研究では認知症に関わる音声言語情報を明らかにするとともに、居住地域の異なる高齢者の音声を対象に方言の違いを考慮した認知症傾向検出を試みる。

2. 収録データの詳細

本研究では、名古屋と徳島にある8つの高齢者施設と名古屋市内に在住の高齢者136人を対象に音声を収録した。高齢者を定義する年齢が引き上げられたため、80歳以上の被験者の割合を高くすることに努めた。

被験者からはHDS-Rの答案とHDS-R実施時の

Table 1 被験者の年齢、性別 (名古屋)

		60-69	70-79	80-89	90-99	合計
傾向あり	男性	0	0	0	1	1
	女性	0	1	3	4	8
傾向なし	男性	4	9	6	3	22
	女性	13	33	22	1	69
合計		17	43	31	9	100

Table 2 被験者の年齢、性別 (徳島)

		60-69	70-79	80-89	90-99	合計
傾向あり	男性	0	1	5	0	6
	女性	0	1	6	4	11
傾向なし	男性	0	4	1	1	6
	女性	1	0	10	2	13
合計		1	6	22	7	36

対話音声を収録した。認知症傾向判断にはHDS-Rを用い、発話の収録には卓上マイクを使用した。

認知症傾向なしの被験者は110人に対し、認知症傾向ありは26人であるためデータに偏りがある。そのため、識別には認知症傾向なし28人(ランダムに選定)、認知症傾向あり26人の音声データを用いた。名古屋と徳島それぞれの被験者の年齢と性別の分布を表1、表2に示す。

言語的特徴の分析には人手による書き起こし文を用い、MeCabを用いて形態素解析を行った。音響的特徴に関しては音素毎による違いを含めて詳細に分析するため、S-JNASにより学習した音響モデルに対し強制アライメントを行い、音素アライメント情報を取得した。

3. 認知症に関連のある音声言語情報

認知症に関連する音声言語情報を明らかにするため高齢者の対話音声を分析した。

広く知られる認知症の症状を基に複数の音響的特徴を対話音声から抽出しt検定を行った。その結果、認知症傾向有無間で、無音区間、わたり部分と子音の立ち上がり部分の Δ パワー/パワー高低差/ Δ ピッチ、MFCC、 Δ MFCC、フォルマントなどの64種類に有意差が認められた。紙面の関係上、本稿では無音区間の挿入時間と回数の結果のみ表3に示す。表3より認知症傾向あり

Detection of dementia based on acoustic and language information in elderly people with dialect

[†]Maina Umezawa, Yurie Iribe, School of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

[‡]Norihide Kitaoka, Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University

群は無音区間が増加傾向にあることが分かる。これは認知症の症状の構音障害が影響してスムーズに発話できないことが原因と考えられる。

言語的特徴も同様に認知症の症状を基に特徴量を検討した。具体的には、書き起こし文を形態素解析した結果を用いて、日本語語彙レベル、TTR(Type Token Ratio)、異なり名詞割合、各品詞割合など 18 種類の言語情報を分析した。日本語語彙レベルは、日本語学習語彙表[3]で定義される難度に基づき、中級以上の難度の名詞を総名詞数で除算することで求めた。表 4 に認知症有無間で有意差の認められた言語的特徴を示す。この結果より、認知症傾向あり群は対話中に用いる単語数や名詞の種類が少なく、語彙の難度も低くなると言える。また、認知症傾向あり群は会話中の動詞の使用頻度が高くなる傾向があると分かった。認知症の症状として動詞文の言語野がより多く働く可能性が示唆された。

4. 実験結果

3 章で明らかとなった特徴量を用いて、名古屋と徳島の音声データを分けて識別した結果を表 5 に示す。識別には SVM(Support Vector Machine)の線形カーネルを用いた。その結果、非常に高い結果を得ることができた。一方で名古屋と徳島の音声データを統合し識別した結果を表 6 の上段に示す。表 5 の結果と比較すると 20%以上も精度が下がる結果となった。名古屋と徳島は同じ実験条件で音声データを収録しているが、この 2 群で異なる点の一つとして方言の違いが考えられる。特に、方言の違いは音響情報に影響する。そこで、方言の違いが現れる音響的特徴として、MFCC, ΔMFCC, フォルマントに着目し、名古屋と徳島の認知症傾向なし間の音声データに対し t 検定をかけた。その結果、上記の特徴量に有意な差が認められた。そこで、3 章で求めた特徴量から上記の特徴量を排除して認知症傾向を識別した。結果を表 6 の下段に示す。方言の違いが現れやすい音響的特徴量を除去した結果、約 11%も識別結果が向上した。今後も異なる地域に住む高齢者の対話音声を取得し、地域による差を検証していく予定である。

5. おわりに

本研究では、認知症傾向に関連する音声言語情報を明らかにすると共に、居住地域の異なる高齢者の音声データを比較し、差異の生じた音声情報を抽出した。それらの情報を排除することで 10%以上の精度向上が確認された。今後も様々な地域に住む高齢者から対話音声を

Table 3 無音区間の挿入時間と回数

特徴量	子音	平均		t 検定
		傾向あり	傾向なし	p 値
無音時間	z	0.11	0.02	0.04*
	q	0.05	0.01	0.04*
	hy	0.12	0.04	0.04*
無音回数	w	7.11	3.25	1.12E-04**
	n	25.61	15.07	3.97E-03**
	hy	1.57	0.42	4.89E-04**
	N	5.19	2.28	5.00E-03**

p<0.01:**, p<0.05:*

Table 4 有意差が認められた言語的特徴

特徴量	平均		t 検定
	傾向あり	傾向なし	p 値
異なり名詞	0.46	0.58	1.88E-05**
語彙レベル	0.39	0.44	0.02*
TTR	0.29	0.35	1.94E-03**
動詞	0.13	0.09	1.66E-03**

p<0.01:**, p<0.05:*

Table 5 名古屋と徳島の対話音声に分けて識別した結果

	Precision	Recall	F-Measure
名古屋	1.00	1.00	1.00
徳島	0.93	0.93	0.93

Table 6 名古屋・徳島の対話音声を統合して識別した結果

	Precision	Recall	F-Measure
方言考慮無	0.722	0.722	0.722
方言考慮有	0.834	0.833	0.833

収集すると共に、対話音声からの認知症傾向検出を行っていく。

謝辞 本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)の援助を受けた。

参考文献

- [1] 厚生労働省：認知症施策推進総合戦略～認知症高齢者等にやさしい地域づくりに向けて～(新オレンジプラン)，厚生労働省，入手先 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000064084.html>(参照 2019-1-9)
- [2] 田中 宏季他：アバターとの対話によるマルチモーダル情報を伴った早期認知症の検出，情報処理学会研究報告，14，pp1-4，2016
- [3] 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