

HyperDemo

## HyperDemo1

### 生体情報システム・開発・セキュリティ

2017年11月21日(火) 16:45 ~ 18:00 K会場（Hyper Demo）（3F イベントホールB・C・D・E）

## [2-K-1-HD1-3] 自由発話による認知症スクリーニングを支援するアプリケーションの開発

柴田 大作<sup>1</sup>, 伊藤 薫<sup>1</sup>, 若宮 翔子<sup>1</sup>, 宮部 真衣<sup>2</sup>, 木下 彩栄<sup>3</sup>, 荒牧 英治<sup>1</sup>（1.奈良先端科学技術大学院大学, 2.諏訪東京理科大学, 3.京都大学）

#### 【背景・目的】

我が国の急激な高齢化に伴い、認知症高齢者の数が増加している。法改正により70歳以上の高齢者の免許更新の際に認知機能検査の受診が必要となるなど、認知症は以前と比較して身近な疾患となっている。認知症には大きく分けて8種類あるが、本研究では患者数が最も多いアルツハイマー型認知症を対象とする。アルツハイマー型認知症は治療することが難しいが、セラピーなどによりその進行を遅らせることは可能である。そのため早期に発見することが重要である。アルツハイマー型認知症の特徴の一つとして言語能力の低下が挙げられる。会話から言語能力を測定し、僅かな変化を察知することができれば、アルツハイマー型認知症のスクリーニングに大きく寄与することが可能だと考えられる。

そこで我々はアルツハイマー型認知症の早期発見を支援する言語能力測定アプリケーションを提案する。

#### 【システム概要】

アプリケーションは Apple社製の統合開発環境である Xcodeで開発し、iPhoneもしくはiPadへの実装を行う。言語能力測定は、被験者に「最近、楽しかったことはなんですか」という質問に対して1分間、自由に発話してもらうことで行い、言語能力は以下に示す4つの尺度で測定を行う。

Type Token Ratio: 発話における Type（異なり語数）と Token（延べ語数）の比率を示す。

Japanese Education Level: 発話における使用語彙の難易度を示す指標である。

Frequency per User popularity: 発話における語の特殊性を示す指標である。

Emotions Ratio: 発話における感情語の使用割合を表す。

#### 【おわりに】

本抄録では、開発したシステムの概要について述べた。今後、開発したシステムを実際に使用してもらい、ユーザビリティなどの評価を行う。

# 自由発話による認知症スクリーニングを支援するアプリケーションの開発

柴田大作<sup>\*1</sup>、伊藤薫<sup>\*1</sup>、若宮翔子<sup>\*1</sup>、宮部真衣<sup>\*2</sup>、木下彩栄<sup>\*3</sup>、荒牧英治<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 奈良先端科学技術大学院大学、<sup>\*2</sup> 諏訪東京理科大学、<sup>\*3</sup> 京都大学

## Development of Application to Support Detecting Alzheimer's Disease using Narrative Speech

Daisaku SHIBATA<sup>\*1</sup>, Kaoru ITO<sup>\*1</sup>, Shoko WAKAMIYA<sup>\*1</sup>, Mai MIYABE<sup>\*2</sup>,  
Ayae KINOSHITA<sup>\*3</sup>, Eiji ARAMAKI<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Nara Institute of science and technology, <sup>\*2</sup> Tokyo University of Science, Suwa, <sup>\*3</sup> Kyoto University

[Background] Nowadays the number of Alzheimer's Disease (AD) patient has been increasing all over the world. In such a situation, it is important to detect Alzheimer's disease in early stage in order to treat Alzheimer's Disease as soon as possible. One of the typical AD symptoms is language ability decrease. We aim to measure language abilities via smartphone application. [System] Smartphone application is developed by Xcode to implement to iPad and iPhone. The target abilities are as follows:

Type Token Ratio (TTR), Japanese Education Level (JEL), Frequency per User popularity (FPU) and Text Comparisons Ratio (TCR)

[Conclusion] In the future, we have to examine the usability evaluation.

Keywords: Dementia, Smartphone Application, Natural Language Processing

### 1. はじめに

我が国における急激な高齢化により、認知症高齢者の数が増加している。これに伴い、認知症とその早期発見に対する関心が高まっている。

認知症の早期発見を行う手段として、MRI による脳画像検査、PET などによる血液検査、認知機能を検査する Mini Mental State Examination(MMSE)が挙げられる。これらは正確な検査が可能であるが、身体的侵襲などのコストや専門家による実施が必要であり、日常生活において簡単に検査したい場合には不向きである。

そのため、身体的侵襲が少ない言語能力の測定による認知症のスクリーニングに関する研究が進められている。しかし、これは、高齢者の発話データを書き起こしたデータを用いて分析を行うことが多い。そのため、時間的、金銭的成本が大きく、実用化は難しい。

そこで我々は、自動音声認識による認知症の早期発見を目的とした、言語能力の測定を行うアプリケーションの開発を行う。アプリケーションは Apple 社の統合開発環境である Xcode で開発し、iPhone または iPad への実装を行う。また、自動音声認識には iPhone や iPad に搭載されている Siri を用いる。本アプリケーションは、スクリーニング精度という点では、脳画像検査や MMSE に劣るが、日常生活で簡単に使用することが可能である。本研究では認知症になると言語能力が低下することに着目し、自由発話の言語能力を測定することで認知症の兆候を捉え、早期発見を支援する。

### 2. アプリケーションの概要

アプリケーションの画面遷移を図 1 に、その詳細を以下に示す。

#### Step1: 説明画面(図 1 の①)

アプリケーションを起動した際、最初に表示される画面である。「最近楽しかった出来事」について 1 分間、話すように促す。

#### Step2: 測定画面-測定前(図 1 の②)

測定を開始する前の測定画面である。赤色の測定開始ボタンを押すと測定が開始する。音声認識には iPhone、iPad に標準で搭載されている Siri を用いる。

#### Step3: 測定画面-測定中(図 1 の③)

測定中の測定画面である。測定中、発言内容が画面下部に、経過時間が画面上部に表示され、マイクが黒色から赤色に変わる。

#### Step4: 測定画面-測定後(図 1 の④)

測定が終了した測定画面である。最終的な発言内容と経過時間が step3 と同様の場所に表示される。

#### Step5: 結果表示画面(図 1 の⑤)

発話の分析結果を表示する画面である。画面上部の推定ランクと推定スコアは総合的な言語能力を表す。また画面中部に一言アドバイス、画面下部には細かい言語能力の推定ランクと推定スコアを示す。細かい言語能力については 3 章で詳しく述べる。





図 1 アプリケーションの画面遷移

### 3. 言語指標

アプリケーションで測定する言語能力は4つで、詳細を以下に示す。

#### 1. 単純語彙量

発話した単語の種類(Type)と発話した単語数(Token)の比率を集計する。この値が大きいほど語彙量が多いと考えられる。認知症になると、物忘れなどにより使用する単語の種類は減少し、同じ単語を繰り返すため単語数は増加する。そのため健常者に比べ、TTRは小さくなると言われている。

#### 2. 潜在語彙量

潜在語彙量はある人物が使用する可能性のある語彙量の予測であり、token と type から算出<sup>2)</sup>される。認知症が進行するにつれ、潜在語彙量が減少することが報告<sup>3)</sup>されている。

#### 3. 語彙難易度

語彙の難易度を示す指標であり、難易度は日本語学習辞書に収載されている語彙レベルを用いた。語彙レベルは、1(初級前半)、2(初級後半)、3(中級前半)、4(中級後半)、5(上級前半)、6(上級後半)に分けられる<sup>4)</sup>。単語ごとに算出し、全単語の平均を JEL スコアとする。

#### 4. 語彙冗長性

認知症者の発話の特徴として、同じ内容を繰り返すということが一般的に言われている。そのため、発話における冗長性が

健常者に比べて大きいことが報告<sup>5)</sup>されており、冗長性を測るためにテキストを圧縮した際の圧縮率を計算した。圧縮には tar.gz 圧縮方式を適用した。

### 4. まとめと今後の課題

本研究では認知症と一定の関係性がある言語能力(単純語彙量、潜在語彙量、語彙難易度、語彙冗長性)を測定するアプリケーションの開発を行った。

開発したアプリケーションをユーザに使用してもらい、ユーザビリティ評価を実施する。また、認知能力と言語能力の関係について調査し、より詳細な測定結果を提示できるようにする。

### 参考文献

- 1) Snowden D.A, Kemper SJ, Mortimer JA, et al. Linguistic ability in early life and cognitive function and Alzheimer's disease in late life. Findings from the Nun Study. JAMA 1996; 275(7): 528-532.
- 2) 荒牧英治, 増川佐知子, 森田瑞樹, 保田祥. 日本人のオンライン・コミュニケーション上での平均使用語彙数は 8,000 語である. 2102; 情報処理学会 第 208 回 自然言語処理研究会.
- 3) 四方朱子, 荒牧英治. 言語能力検査としての言語処理: 長期間のブログ執筆を継続した認知症の 1 例. 2014; 言語処理学会 第 20 回年次大会.
- 4) 砂川有里子. 学習辞書編集支援データベース作成について『学習辞書科研』プロジェクトの紹介. 2012; Vol.24 日本語教育連 絡会議論文集: 164-169.
- 5) 荒牧英治, 若宮翔子, 四方朱子, 木下彩栄. 話の冗長性でアルツハイマー病をみつける. 2016; 人工知能学会全国大会.