

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 14 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350404

研究課題名(和文) DAISYを応用したコミュニケーション障がい者にもわかりやすい展示解説技術の開発

研究課題名(英文) Improvement of easy-to-understand exhibit technology by explaining audiovisual data to persons with cognitive dysfunction by applying the multimedia DAISY

研究代表者

三谷 雅純 (MITANI, Masazumi)

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・准教授

研究者番号：20202343

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：言語音がわかりにくい聴覚認知に障がいのある人(「障がい者」と呼ぶ)に情報アクセシビリティを保障する方法を試みた。マルチメディアDAISYは多くの人に理解しやすいICTである。これが障がい者にも適応できるかを、視聴覚実験で男女の肉声、合成音声(フォルマント合成、波形接続型合成)を使って調べた。その結果、1) 非障がい者でわかりにくいフォルマント合成音声だが、視覚情報を付加すると緩和した。2) 障がい者では肉声か合成音声かに関わりなく理解できた。あるいは全く理解できなかった。3) 障がい者にとって肉声が望ましいが、合成音声を使うならフォルマント合成よりも波形接続型合成が推奨できると分かった。

研究成果の概要(英文)：I tried to improve to exhibit displays by explaining the data in order to ensure that the information is accessible to persons with cognitive dysfunction (referred to as "Disabilities"). The majority of persons easily understand the sentences through the multimedia DAISY. In order to confirm whether Disabilities are able to easily understand this technology, I conducted an audiovisual experiment using real voices emitted by humans, formant synthesis speech, and concatenative synthesis speech to examine their ability. As a result, (1) non-Disabilities had difficulty understanding the formant synthesis speech without visual information. (2) Some Disabilities were able to understand whether real voices or a different kind of synthesized speech, and other Disabilities could not understand at all. (3) Human voice is the easiest to understand for Disabilities, but if synthesized technique is needed, concatenative synthesis speech is better than formant synthesis speech.

研究分野：人間行動進化学、霊長類学、コミュニケーション障がい学

 キーワード：生涯学習施設 博物館 美術館 情報アクセシビリティ コミュニケーション障害 高次脳機能障害  
失語症 聴覚認知

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 生涯学習の場にユニバーサル・デザインを取り入れた施設は、近年、ますます求められている。日本では、視覚障がい者への接遇のあり方、肢体不自由者への通行の保障、外国人や高齢者への接遇や高齢者ボランティアと施設のあり方などが議論されてきた。一方、これまで接遇や展示解説のあり方にコミュニケーション障がい者を含める事は、視覚障がいを除けばきわめて少なかった。

(2) コミュニケーション障がいとは、環境を多数者が使う感覚以外で捉える状態や、他の能力に比べて言語能力が低い状態を指す。従来は視覚障がいや聴覚障がい、音声・言語障がいなどが該当するとされたが、現在ではこれに加えて脳卒中や脳損傷による失語症、発達障がい、認知症など多くの人が該当する。本研究では脳卒中や脳損傷による失語症者の一部を「言語音がわかりにくい高次脳機能障がい」、あるいは単純に「高次脳機能障がい」と呼ぶ。

(3) 高次脳機能障がい者には学習意欲が高く、十分な判断能力を保った人がいる。しかし、社会生活には欠かせない言葉とコミュニケーションの障がいであるため、当事者は生涯学習の機会を喪失しがちである。文献や書籍を理解できなかつたり、短い文章であっても理解が難しいためである。このことは情報アクセスビリティが、まだ万人に保障されていないことを意味する。

(4) 一方、磁気情報システムはめざましく発展し、電子書籍の広がりとともに、XHTMLから派生した DAISY (Digital Accessible Information System) が、一般の人と共に、さまざまな障がい者にも快適な読書環境を提供した。マルチメディア DAISY では文字の視聴ばかりでなく、絵や写真などを表示でき、言語音の認知能力が低い高次脳機能障がい者にも「文字」を読む環境を作り出せる可能性がある。しかし問題は、高次脳機能障がい者では人の肉声であれば理解可能なのに、コンピュータを使った合成音声では理解度が落ちる点にある。他方、生涯学習施設の職員にとって展示解説は変更が容易な合成音声によるものが望ましい。これらの点を解決しなければ、全ての人にとって快適な学習環境の保障はできない。このギャップを埋め、全ての人に生涯学習を保障することは、博物館をはじめとする生涯学習施設の重要な課題である。

## 2. 研究の目的

(1) 生涯学習施設において、マルチメディア DAISY を応用して言語音の認知能力が低い高次脳機能障がい者にもわかりやすい磁気情報端末の展示解説技術を開発したい。そのために、高次脳機能障がい者にとって、

合成音声はデジタル録音や人の肉声に比べて、どのような聞き取りにくさがあるのか？

その聞き取りにくさは音響技術的に克服できるものか？ 音響技術的に克服できたとして、そうして新しく作りだした合成音声は、本当に高次脳機能障がい者にとって聞き取りやすいのか？ という課題と目標を置いて研究を進めた。

(2) 合成音声は、基本的に人の肉声を模倣して、あるいは人の肉声を素材として作り出す。そのため発声時間やピッチ(音の高さ)には差がないが、聴者には差がないと認識される音成分の削除は、磁気容量を節約するために普通に行われている。そのため、言語音の認知が悪い高次脳機能障がい者では合成音声の聞き取りが悪くなる可能性が考えられる。この場合、聞こえの悪さは医学的、あるいは認知心理学的なものというより、音響学的なものである可能性が高い。その原因を見つけ出し、技術的に克服することは、元来、全ての人に開かれているはずの生涯学習施設には必要である。さらに、新しく作り出した合成音声は、高次脳機能障がい者以外のコミュニケーション障がい者、さらには聴者にも、どの程度有効なのかを確かめなくては実用にならない。この研究では、これらのことを確かめる。

## 3. 研究の方法

(1) わたしは失語症者を中心にさまざまな立場の高次脳機能障がい者をつながりを保ってきた。その中から神戸市や明石市、尼崎市、西宮市を中心に活動する比較的規模の大きな当事者団体と言語聴覚士に協力を仰ぎ、マルチメディア DAISY 形式で作成した音声・文章・画像の視聴覚実験を対面形式で行った。比較のために、高次脳機能障がいである認識のない人にも被験者となってもらい、同じ実験を行った。

(2) 実験では一回に 20 名前後の被験者に集まってもらった。その際、あらかじめ用意した複数のマルチメディア DAISY 形式の題材を視聴してもらい、一定の書式に従った回答で理解度を調べた。発声者は男性、女性、年齢など必要と思われる条件を変えて複数の職業アナウンサーに依頼した。人工合成音声の音声合成エンジンにはフォルマント合成と波形接続型合成を使用した。

(3) この実験を開始するまでの予備的な研究では、高次脳機能障がい者では程度や原因によらず、肉声がかもともわかりやすく、肉声のデジタル録音がそれに次ぎ、人工合成音声が一番わかりにくいという予想を得ていた。視聴覚実験は、被験者となる高次脳機能障がい当事者の肉体的な、また精神的な負担にならない時間と日数で行った。

#### 4. 研究成果

(1) あらかじめ総説を書き、コミュニケーション障がい者を定義し直して、現在までに開発されている障がい者の文字認知を助ける技術をまとめた。

(2) この総説を受けて、視聴覚実験を行った。高次脳機能障がいを認識していない人では、肉声や波形接続型合成音声に対して「理解できる」とする回答が多かった。また聴覚情報だけのフォルマント合成音声では「理解できない」とする回答が多かった。しかし、聴覚情報に視覚情報を加味すると「理解できる」とした被験者が増えた。この結果はマルチメディア DAISY の研究から得られた結果と一致している。

(3) 言語音がわかりにくい高次脳機能障がい者の内、障がいの軽い人では、肉声、フォルマント合成音声、波形接続型合成音声のいずれでも「理解できる」とする回答が多かった。障がいの中・重度の人では、いずれも「理解できない」とする回答が多くなった。中でも中・重度の人でフォルマント合成音声がわからない被験者がめだつた。リズムの付加は、障がい者/非障がい者を問わず理解が増すらしい。

(4) マルチメディア DAISY 形式は聴者にも快適な視聴覚環境を提供するが、発達障がい者を含む、さまざまな障がい者に理解しやすい視聴覚表現技術とされている。しかし言語音がわかりにくい聴覚認知に障がいのある人では、マルチメディア DAISY はあまり意味がないのかもしれない。聴覚認知に障がいのある人でも、程度の軽い人は、肉声であるか合成音声であるかを問わず、音声だけで理解できる可能性が高い。どうしても合成音声に頼らなければいけない場合、現状では波形接続型合成音声の方が、フォルマント合成音声よりも望ましい。

(5) 今後は高次脳機能障がい者にとってより緊迫した状況が想定される災害警報や緊急避難情報などの聴き取りについて研究を進める予定である。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計7件)

三谷雅純 聞くことに困難のある人がわかりやすい音声：視覚刺激の付加により高次脳機能障がい者の理解は進むか。人と自然、査読あり、26巻、2015、27-35  
[http://www.hitohaku.jp/publication/r-bulletin/N026\\_004.pdf](http://www.hitohaku.jp/publication/r-bulletin/N026_004.pdf)

三谷雅純 支えあうのは人間だけ？ さん

だ社協だより、査読なし、333巻、2015年7月1日、2-4

[http://www.sanda-shakyo.or.jp/dayori/img\\_dayori/333\\_02.pdf](http://www.sanda-shakyo.or.jp/dayori/img_dayori/333_02.pdf)

[http://www.sanda-shakyo.or.jp/dayori/img\\_dayori/333\\_03.pdf](http://www.sanda-shakyo.or.jp/dayori/img_dayori/333_03.pdf)

[http://www.sanda-shakyo.or.jp/dayori/img\\_dayori/333\\_04.pdf](http://www.sanda-shakyo.or.jp/dayori/img_dayori/333_04.pdf)

三谷雅純 生涯学習施設の館内放送はどうあるべきか：聴覚実験による肉声と人工合成音声の聞きやすさの比較。人と自然、査読あり、25巻、2014、63-74

[http://www.hitohaku.jp/publication/r-bulletin/No25\\_02.pdf](http://www.hitohaku.jp/publication/r-bulletin/No25_02.pdf)

三谷雅純 ひとく 20年の歩みと成果ユニバーサル社会の中の博物館：人と自然の博物館のこれまでの取り組みと今後の課題。人と自然特別号、査読なし、2014、32-35

[http://www.hitohaku.jp/publication/book/20th\\_all.pdf](http://www.hitohaku.jp/publication/book/20th_all.pdf)

三谷雅純 生涯学習施設は言葉やコミュニケーションに障がいを持つ人とどう向き合うべきか：総説。人と自然、査読あり、24、2013、33-44

[http://www.hitohaku.jp/publication%5Cr-bulletin%5CNo24\\_04.pdf](http://www.hitohaku.jp/publication%5Cr-bulletin%5CNo24_04.pdf)

新宿区立図書館 (原典：三谷雅純、2011) DAISY 版『ヒトは人のはじまり』(図書番号0540063926、収録時間6時間57分) オリジナル版発行 毎日新聞社、DAISY 版制作新宿区立図書館、査読なし、2013

三谷雅純 高齢な失語症者が楽しめる博物館の展示解説：ユニバーサルな観点から。大阪ガスグループ福祉財団調査・研究報告書。26巻、査読なし、2013、141-146

[https://www.osakagas.co.jp/company/efforts/fukushi/jyosei/kenkyu\\_kako13.html](https://www.osakagas.co.jp/company/efforts/fukushi/jyosei/kenkyu_kako13.html)

〔その他〕

#### 【アウトリーチ活動】

・三谷雅純、2014.6、神戸勤労開館での映画「言葉のきずな」上映会と「失語症家族会」交流会において、「コミュニケーション障がい者にもわかりやすい展示解説技術の開発」を研究する事の意味を訴えた。(参加者約120名)

・三谷雅純、2013.6、失語症友の会むつみ会(あかし男女共同参画センター：アスピア明石)(参加者約50名)主催の講演会で「障がい者として社会に生きることの意味」と題した講演を行った。

【ホームページ】

兵庫県立大学 自然・環境科学研究所  
研究報告(2013~2015年度個人研究)DAISY  
を応用したコミュニケーション障がい者にも  
わかりやすい展示解説技術  
[http://www.hitohaku.jp/research/h-research/StudyReport\\_MasazumiMITANI201603.pdf](http://www.hitohaku.jp/research/h-research/StudyReport_MasazumiMITANI201603.pdf)

兵庫県立人と自然の博物館ブログ「ユニバー  
サル・ミュージアムをめざして」  
<http://www.hitohaku.jp/blog/cat181/>  
の内、  
・放送音が聞こえるか?  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2016/01/post\\_2105/](http://www.hitohaku.jp/blog/2016/01/post_2105/)

・さまざまな人が創る社会  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2015/03/post\\_1984/](http://www.hitohaku.jp/blog/2015/03/post_1984/)  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2015/03/post\\_1988/](http://www.hitohaku.jp/blog/2015/03/post_1988/)

・インクルーシブ。ん? 何のこと?  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2014/12/post\\_1954/](http://www.hitohaku.jp/blog/2014/12/post_1954/)  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2014/12/post\\_1958/](http://www.hitohaku.jp/blog/2014/12/post_1958/)

・どんな声なら聞こえるか  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2014/07/post\\_1894/](http://www.hitohaku.jp/blog/2014/07/post_1894/)

・人びとを迎えるために  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2014/02/post\\_1833/](http://www.hitohaku.jp/blog/2014/02/post_1833/)  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2014/02/post\\_1834/](http://www.hitohaku.jp/blog/2014/02/post_1834/)

・研究者が研究対象の当事者になるということ:  
『「話せない」と言えるまで』書評  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2013/12/post\\_1810/](http://www.hitohaku.jp/blog/2013/12/post_1810/)

・“ロボット万能”の時代に人が行うサービス  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2013/10/post\\_1795/](http://www.hitohaku.jp/blog/2013/10/post_1795/)

・生き方を変える病(やまい)  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2013/07/post\\_1751/](http://www.hitohaku.jp/blog/2013/07/post_1751/)  
[http://www.hitohaku.jp/blog/2013/07/post\\_1755/](http://www.hitohaku.jp/blog/2013/07/post_1755/)

兵庫県立人と自然の博物館「ひとはくレポート」の内、  
・コミュニケーション障がい者にもわかりや  
すい展示解説技術の開発  
<http://www.hitohaku.jp/infomation/about/management/2016report40.pdf>

・高次脳機能障がい者にわかりやすい放送音  
声の視聴実験  
<http://www.hitohaku.jp/infomation/about/management/2016report41.pdf>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

三谷 雅純 (MITANI, Masazumi)  
兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・准  
教授  
研究者番号: 20202343