

**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：43912

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25370677

研究課題名(和文)人工内耳利用者の英語音声分析と情報保障CALLシステムの検証

研究課題名(英文)A Study on the Output of English Sounds by Cochlear Implantees and the Use of the CALL to Provide Supplementary Information

研究代表者

鈴木 薫 (SUZUKI, KAORU)

名古屋学芸大学短期大学部・現代総合学科・准教授

研究者番号：20221319

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：人工内耳利用者を含む聴覚障害者を対象に、英語の音調核認識および発話を記録することで音韻獲得の状況について調査を行った。先行研究では日本国内におけるデータが中心であったが、本研究では、英語が母国語や日常語となっている聴覚障害者を対象に調査をするため、ニュージーランドの聾教育機関(Kelston Deaf Education Centre)を訪問し、データ収集を行った。情報保障のためにパソコンに体感音響システムを接続して利用することは、英語を外国語として学習する者のみならず、母語話者にとっても効果をもたらすことが検証された。

研究成果の概要(英文)：In this research the investigation on the English sound input and output by the auditory-challenged is reported. The purpose of this study is to clarify the status quo of the English prosodic acquisition by the auditory-challenged students, including cochlear implantees, and examine the somatic vibrations are helpful for them to improve their input and output. Therefore, this study focuses on analyzing the voices of the auditory-challenged students. The perception of the nuclear tones in compounds and phrases by the auditory-challenged students is also analyzed. The discrepancy between the results of the input and those of the output, between the perceptions and the productions, is found out in some cases. However, the somatic-vibration system successfully provides the supplementary information for the perception of prosodic patterns.

研究分野：英語教育

キーワード：外国語教育 コンピュータ支援学習 音声分析 聴覚障害 体感音響振動 特別支援教育

### 1. 研究開始当初の背景

聴覚障害者の英語教育に関する従来の研究は、補聴器利用者についての実験調査が中心であったが、聾学校生徒の聴覚補償の形態が補聴器から人工内耳への移行が進んでいるため、人工内耳利用者を対象とした調査が必要となった。これまでの補聴器利用者を対象とした先行研究では、障害が重度の学習者ほど体感音響システムが有効となり、難聴レベルの学習者では骨伝導スピーカーと体感音響システムの両方において有効となるケースがみられたので、人工内耳利用者の場合の最適な情報保障の形態が何であるかを明らかにする必要がある。さらに、英語を母国語とする聴覚障害者を対象に同様の実験を行うことで、言語教育における普遍的利用についても検証する必要がある。

また、情報端末を活用した個別学習も有効となると考えられるため、国内と海外の特別支援教育の現場について、ICT の利用に関する実態調査を行う必要がある。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、体感音響システムや骨伝導スピーカーを個別学習に適した CALL (Computer Assisted Language Learning) と組み合わせて活用することで、聴覚障害者のための情報保障をする英語教育システムを構築することである。人工内耳利用者を対象とした調査を実施し、先行研究の補聴器利用者のデータと比較することで、この教育システムが聴覚補償の形態の違いを克服することを明らかにする。さらに、英語を母語とする聴覚障害者を対象にした調査も実施し、外国語教育のみならず、より広範囲に活用できるシステムであることを証明する。

また、国内と海外の特別支援教育の現場を視察することで、情報端末等の ICT 機器の利用状況について明らかにする。

これによって、英語教育・言語学・医学・障害者教育・社会福祉などの分野の研究に貢献することを目指している。

### 3. 研究の方法

本研究では、以下の2種類の研究調査を行った。

(1)体感音響システムを CALL に接続したシステムが、人工内耳利用者の英語音声習得においても有効となることを検証するため、人工内耳利用者を対象とした本教育システムに関する実験調査を、愛知県立豊橋聾学校と、ニュージーランドの KDEC (Kelston Deaf Education Centre) で実施した。音調核認識テストと発話の音響学的分析により、インプットとアウトプットについて調査した。

(2)ICT 機器の利用状況に関して、複数の特別支援学校における視察調査を行った。

### 4. 研究成果

研究の主な成果

#### (1)実験調査

英語の音韻獲得状況を調査するため、英語が外国語環境である日本と、母国語および日常語環境のニュージーランドの特別支援教育の現場において実験調査を実施した。人工内耳利用者は、日本の4名とニュージーランドの5名が対象となった。それ以外は補聴器利用者であったことから、聴覚補償の状況が混在した中で教育が行われている現状を確認することができた。

実験調査は、複合語・句・文の音調核認識と発話に関してデータを収集しているが、本報告では、特に顕著な違いが現れた複合語と句について報告する。

##### 複合語と句の音調核認識

音声に体感音響振動を付与して、音調核を認識することによって、複合語と句を識別するテストを実施した。日本の調査結果を図1に、ニュージーランドの調査結果を図2に示す。調査協力者ごとに、人工内耳利用者は C、補聴器利用者は H、裸耳は O の記号が付してある。

日本の調査協力者とニュージーランドの調査協力者を比較すると、事例ごとの違いは、母国語環境であるニュージーランドのほうに顕著に表れている(図1・2)。聴覚補償の状況による影響も、日本よりもニュージーランドのほうに顕著に表れている。ニュージーランドの調査協力者では、音調核認識の結果が複合語に偏っているケースがみられ、図2の矢印で示された3名はみな補聴器利用者である。

英語が母国語および日常語環境であるニュージーランドの調査協力者でさえも、複合語と句の音韻特徴の違いについて意識している調査協力者はいなかった。自然で無意識に習得するので当然であるのかもしれない。しかし、音調核認識において、事例ごとの違いが大きいことは言語環境の違いによる影響が少なからずあると推定できる。

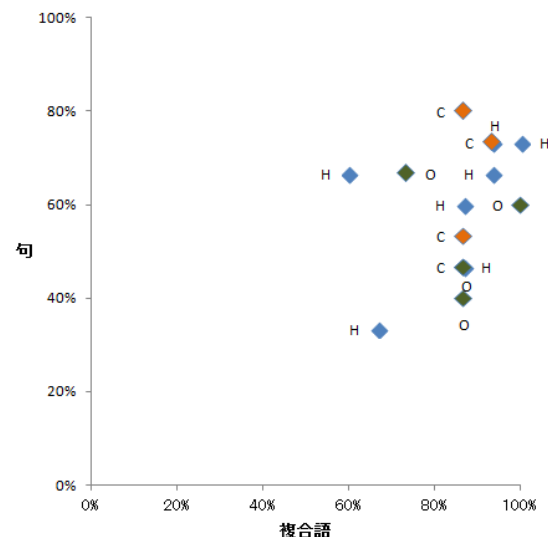


図1 複合語と句の音調核認識 (JP)

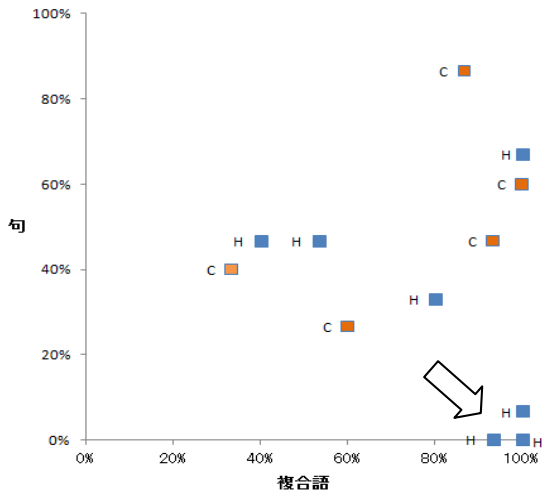


図2 複合語と句の音調核認識 (NZ)

### 複合語と句の発話

先行研究では、体感音響振動を音声に付与することでリズム情報を強化する実験調査を日本の聾学校で行い、調査協力者たちの英語の発話が改善されているが、その中には複合語と句の発話も含まれている。よって、本報告ではニュージーランドの調査協力者の発話を中心に解説する。

発話は3回記録している。事前データとして1回目の録音を行った後、複合語と句の音韻的な特徴を符号を用いて視覚的に解説しながら、音声のみを提示して2回目の録音を行った。3回目の録音は、音声に振動情報を付与して提示した後に実施した。録音はそれぞれ日にちを変えて行った。

1回目の録音の時点では、発話の調査に協力した7名中6名が、複合語と句の違いを識別しておらず、同一の音韻特徴で発話していた。

2回目の録音の前に、音声と視覚情報を提示して解説を行ったが、ほとんどの生徒は複合語と句の音韻的な特徴の違いを認識していなかった。解説によって初めて複合語と句の統語的な違いについて理解する者がほとんどであった。

3回目の録音では、6人中4名の生徒が複合語と句を識別して発話できるようになった。特に複合語が正しく発話できないケースが多かったが、体感音響振動の情報によって改善された。

Praat を使用して音声分析をした結果を図3~9に提示する。提示しているのは、いずれも light house の複合語「灯台」と句「明るい家」である。

図3と4は比較データとして収集したニュージーランド在住の障害者ではない母語話者の発話である。

図5~9が人工内耳利用者の発話である。

図5と6は、それぞれ図3と4とは、音声波形やピッチ曲線に大きな違いが現れている。

視覚的な解説と音声提示した後では、特に図7の句において改善がみられる。音声波形に句の特徴が現れている。しかし、図8の複合語ではそのような著しい改善は観察できない。音声波形に強弱が見られないのと同時に、ピッチ曲線も後の語である house の部分で下降していないので、句であるのか複合語であるのか判別できない。

体感音響振動を音声に付与して提示した後で録音した複合語が、図9である。複合語の音韻特徴である前の単語 light に強勢が置かれていることが、音声波形にはっきりと示されている。ピッチ曲線もなだらかではあるが下降調に変化していることがわかる。振動情報の提示による発話の改善が観察できる。

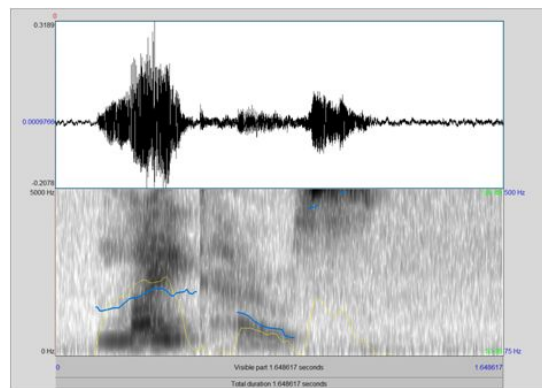


図3 障害のない母語話者の複合語

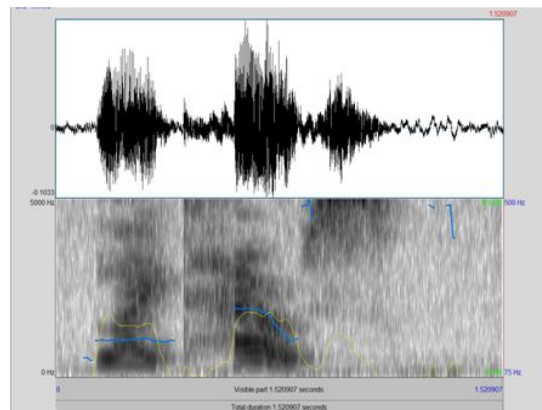


図4 障害のない母語話者の句

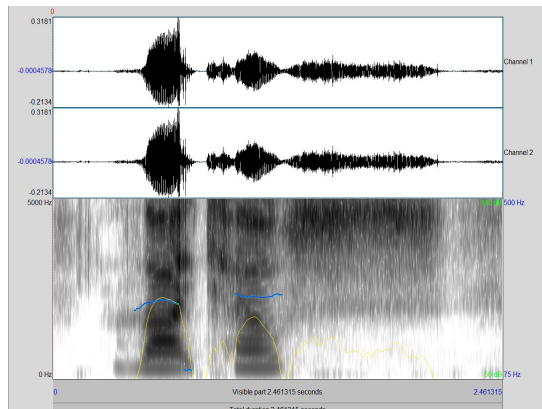


図5 1回目の複合語

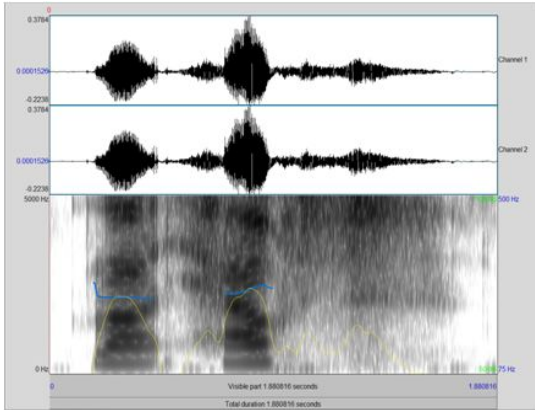


図6 1回目の句

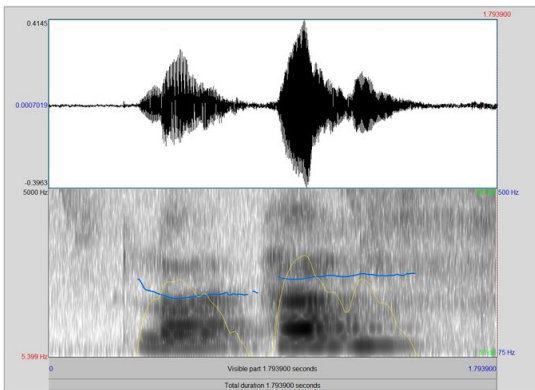


図7 2回目の句

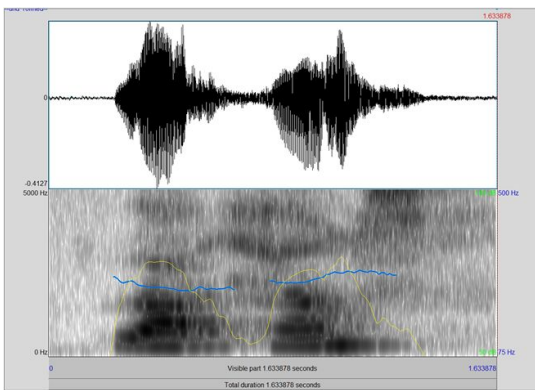


図8 2回目の複合語

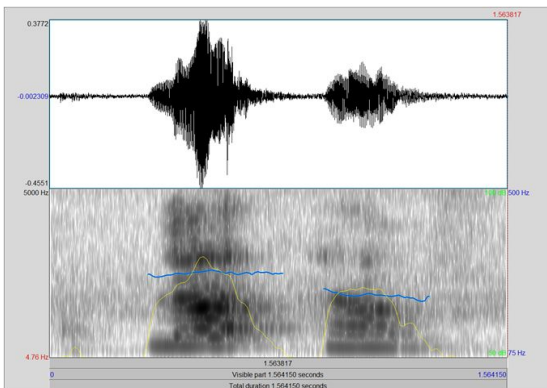


図9 3回目の複合語

ニュージーランドの調査協力者には、音調核認識テストの結果と発話の状況が一致しない者がいた。音調核認識では、複合語しか認識できないにもかかわらず、句の発話しかできないというケースである。特に音調核認識の場合、図2にあるように複合語のほうが判別しやすい傾向がある。日本で先行研究データの再分析によって、外国語学習者にとっても同じ傾向が検出されている。しかし、判断が難しい場合に複合語として認識する傾向は、ニュージーランドの障害者においてより顕著である。

障害者の場合、体感音響振動の情報があると複合語が認識しやすくなるため、振動情報が複合語の発話の改善を促したと解釈できる。

日本の聴覚障害者では、人工内耳利用者においても英語の発音は良い状態とは言えない。しかし、ニュージーランドの聴覚障害者の場合、発音は比較的良く、母語話者に類似している。母国語あるいは日常語という言語環境の中で、無意識に習得されていると想定できる。この点に着目すると、今後は聴覚以外の要因による影響も明らかにする必要がある。

## (2) ICT 機器の利用状況に関する調査

教育現場の視察は、国内では愛知県立豊橋響学校・愛知県立豊川特別支援学校・豊橋市立くすのき特別支援学校・兵庫県立姫路聴覚特別支援学校において実施した。海外調査としては、KDECの敷地内にあり高校卒業後の専攻科にあたる Transition (現在は Tu Kokiri に名称変更)、その他に KDEC が管轄している Kelston Primary School・Papatoetoe East Primary School・Ormiston Primary School・Kelston Boys' High School・Kelston Girls' College を視察した。

ニュージーランドでは、電子黒板や iPad などの情報端末の利用が、この数年間で一気に普及した。訪問するたびに新しい教室や ICT 機器が導入されている。特に Ormiston Primary School は 2016 年からの新設校で、メインストリーミングを推進するモデル校としても注目を集めている。学内の業務のほとんどは ICT により管理され、教室で行う授業のほぼすべてが何らかの形で ICT 機器を利用するものであり、教員もこれらの機器の扱いに非常に慣れていて、様々な方法で積極的に利用している。

KDEC 自体も 2016 年 2 月の調査の時点では、敷地の建物を全て取り壊して新学舎を建設中であり、ICT を全面的に活用するセンターとして生まれ変わる途中であった。仮のオフィスにいるセンターのスタッフは、管轄する学校の先生たちとテレビ会議を行っていて、すでに活発な利用が始まっている様子であった。

国内の調査でも、ICT の活用事例をいろいろと垣間見ることができた。愛知県立豊橋響

学校高等部の「英語コミュニケーション」の授業では、板書をする代わりに iPad を使用して解説を行っている。教室の正面にあるホワイトボードよりも手元の近くにある iPad のほうが見やすいので、ノートを取るスピードが速くなり、写し間違いもほとんどなくなったそうである。手書きよりも活字で示すほうが、英語のスペルを理解しやすいことや、データで保存されているので、復習する際に前の画面に戻して説明することが可能となる。実際に見学した時も、先生が解説した後で、生徒たちは個々に画面を戻して確認しながら、与えられた課題を個別学習していた。iPad 等の情報端末の利用は、文字を介した情報提示を容易にするため、個別学習や個別指導が促進され、特別支援教育にとって有益であることを担当教員も実感している。

学校単位での ICT の活用はある程度進んでいるけれども、外部機関とのコミュニケーションへの積極的な利用という点では、未だに発展途上にある。よって、今後は国内の学校間での利用や海外との交流における活用を積極的に推進する必要がある。

人工内耳や補聴器の性能の向上により、一般校に通う聴覚障害の生徒の数が増えることで、メインストリーミングの波が押し寄せている。聾学校に在籍する生徒は聴覚のみに障害を持つ者の数が減少傾向にあり、聴覚障害とそれ以外の種類の障害を併せ持つ重複障害の生徒の数が徐々に増加している。この傾向は日本だけでなくニュージーランドでも同様である。このような状況の中で、障害の種類や程度の違いを克服するような個々の生徒に即した教育の提供が求められている。視察調査でも観察されているように、ICT を活用した学習は、この問題の解決策となることは明らかである。

得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

本研究では、補聴器利用者を中心とした先行研究の結果と同様に、人工内耳利用者にとっても体感音響振動が有効となることが判明した。さらに、英語を外国語として学習する者のみならず、障害を持つ母語話者のプロソディ習得にとっても有効であることが証明された。また、外国語学習者と母語話者との相違点を見出したことで、言語研究に新たな示唆を与えた。

ICT 機器の利用は、特別支援教育の現場において特に有効となることを見出し、さらなる発展的な活用や障害の種類に即した利用を推進する必要性を明らかにした。

今後の展望

聴覚特別支援教育の現場で増加している重複障害について研究を進める必要がある。障害の種類によって異なると想定される言語獲得のメカニズムを解明するため、聴覚以外の他の障害との比較研究を進める。これま

での研究と同様に、体感音響システムや ICT 機器を情報保障の手段として積極的に活用し、個別学習だけでなく協同学習による効果について研究調査を進める。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 14 件)

鈴木 薫、ニュージーランドの特別支援教育：Kelston Deaf Education Centre の視察、日本英語音声学会中部支部学術論文集、査読有、第 4 号、2015、69-79

鈴木 薫、聾学校教員を対象とした英語教育に関する聴き取り調査、名古屋学芸大学短期大学部研究紀要、査読有、第 12 号、2015、1-13

鈴木 薫、聾学校教員を対象とした英語教育に関する調査：日本と韓国の比較、学術論文集 英語音声学、査読有、第 19 号、2014、135-145

鈴木 薫、聾学校生徒を対象としたアンケート調査：日本と韓国の比較分析、学術論文集 英語音声学、査読有、第 19 号、2014、147-159

鈴木 薫、台湾の聾学校における英語授業見学と教員からの聴き取り調査、日本英語音声学会中部支部学術論文集、査読有、第 3 号、2014、127-136

鈴木 薫、東南アジアの特別支援教育：タイとマレーシアにおける聾学校調査、日本英語音声学会中部支部学術論文集、査読有、第 3 号、2014、137-144

鈴木 薫、カナダの特別支援教育：マニトバ州の聾教育機関の視察、日本英語音声学会中部支部学術論文集、査読有、第 3 号、2014、145-153

鈴木 薫、聴覚障害者のグローバルコミュニケーションに関する考察 保護者へのアンケート調査からの示唆、名古屋学芸大学短期大学部研究紀要、査読有、第 11 号、2014、29-38

鈴木 薫、聴覚障害者を対象としたアンケート調査 聴力別の分析、名古屋学芸大学研究紀要 教養・学際編、査読無、第 10 号、2014、109-123

鈴木 薫、英語音調核認識に関する調査：健聴者を対象として、学術論文集 英語音声学、査読有、第 18 号、2013、223-229

鈴木 薫、英語の句・複合語の ASL 表現に関する研究、学術論文集 英語音声学、査読有、第 18 号、2013、351-361

鈴木 薫、聴覚障害学習者の単語記憶に与える英語音声と体感音響振動の影響、学術論文集 英語音声学、査読有、第 18 号、2013、479-485

鈴木 薫、聾学校生徒を対象としたアンケート調査 日本の聾学校間の比較、名古屋学芸大学短期大学部研究紀要、査読有、

第 10 号、2013、51-64

鈴木 薫、日本の聾学校における生徒を対象とした英語学習に関するアンケート調査 クロス集計分析とキーワード分析、名古屋学芸大学短期大学部研究紀要、査読有、第 10 号、2013、65-73

[学会発表](計 15 件)

鈴木 薫、An Acoustic Analysis of the Output by the Auditory-Challenged Students in New Zealand, 2015 International Conference on Speech Sciences, 2015 年 11 月 20 日、「ソウル(韓国)」

鈴木 薫、音声と体感音響振動の識別に基づいた句と複合語の分析、日本英語音声学会中部支部第 23 回研究大会、2015 年 2 月 28 日、「愛知学院大学(愛知県・名古屋市)」

鈴木 薫、聴覚障害者の英語音調核認識: Kelston Deaf Education Centre における調査、日本英語音声学会中部支部第 22 回研究大会、2015 年 5 月 30 日、「諏訪市文化センター(長野県・諏訪市)」

鈴木 薫、聴覚障害者英語教育における情報端末の活用、外国語教育メディア学会中部支部第 84 回支部研究大会、2014 年 11 月 22 日、「静岡大学(静岡県・浜松市)」

鈴木 薫、海外聾学校調査 タイ・マレーシア・台湾、日本英語音声学会第 19 回全国大会、2014 年 6 月 7 日、「大分看護科学大学(大分県・大分市)」

鈴木 薫、海外聾学校調査 カナダ・ニュージーランド、日本英語音声学会第 19 回全国大会、2014 年 6 月 7 日、「大分看護科学大学(大分県・大分市)」

鈴木 薫、An Analysis of the English Compounds and Phrases Based on the Prosodic Acquisition by the Auditory-impaired, 15<sup>th</sup> Joint Seminar of EPSJ & PSK, 2014 年 3 月 17 日、「ソウル(韓国)」

鈴木 薫、A Study on the Nuclear Words in the English Sentence Output by the Auditory-impaired, 15<sup>th</sup> Joint Seminar of EPSJ & PSK, 2014 年 3 月 17 日、「ソウル(韓国)」

鈴木 薫、聾学校教員を対象とした英語教育に関する調査 日本と韓国の比較、日本英語音声学会中部支部第 21 回研究大会、2013 年 3 月 1 日、「愛知学院大学(愛知県・名古屋市)」

鈴木 薫、聾学校における英語ゲームを活用した交流活動、外国語教育メディア学会中部支部第 82 回支部研究大会、2013 年 11 月 9 日、「中部大学(愛知県・春日井市)」

鈴木 薫、聾学校教員を対象とした英語教育に関する聴き取り調査、外国語教育メディア学会第 53 回全国研究大会、2013 年 8 月 8 日、「文京学院大学(東京都・文京区)」

鈴木 薫、聴覚障害者を対象としたアンケート調査 聴力レベル別の分析、日本英語音声学会関東支部第 13 回研究大会、2013 年 7 月 7 日、「早稲田大学(東京都・新宿区)」

鈴木 薫、体感音響振動を利用した英語音調核認識 健聴者と聴覚障がい者を対象とした調査、日本英語音声学会第 18 回全国大会、2013 年 6 月 8 日、「犬山館(愛知県・犬山市)」

鈴木 薫、体感音響振動を活用した聴覚障がい者の英語発話の改善 教員による音声評価の自由記述の分析、外国語教育メディア学会中部支部第 81 回支部研究大会、2013 年 5 月 25 日、「東海学園大学(愛知県・名古屋市)」

鈴木 薫、聴覚障がい者のグローバルコミュニケーションに関する考察 保護者へのアンケート調査からの示唆、日本英語音声学会関西中国支部第 15 回研究大会、2013 年 5 月 18 日、「摂南大学(大阪府・寝屋川市)」

[図書](計 1 件)

鈴木 薫、聴覚障がい者の英語プロソディ習得に関する研究 体感音響システムによる情報保障、叢書 英語音声学シリーズ、第 7 巻、一粒書房、2014

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

鈴木 薫 (SUZUKI, Kaoru)

名古屋学芸大学短期大学部・現代総合学科・准教授

研究者番号: 20221319

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし