

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25330425

研究課題名(和文)聴衆モデリングに基づいた情報伝達ノウハウ習得支援システムの開発

研究課題名(英文)Presentation Skill Acquisition Support System Based on Understanding Model of Audience

研究代表者

小尻 智子(Kojiri, Tomoko)

関西大学・システム理工学部・准教授

研究者番号：40362298

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題ではプレゼンテーションの構成要素を診断し、不適切な箇所を指摘して修正を促すことで基本的な情報伝達ノウハウの習得を支援するシステムの構築を目的としている。スライド口頭発表のそれぞれに関する情報伝達ノウハウの獲得を支援するため、スライドと口頭説明それぞれから聴衆が理解するであろう内容を聴衆モデルとしてモデル化し、聴衆モデルをもとに発表の不適切箇所を発表者にフィードバックを生成するシステムを構築した。発表者が発表内容・意図を論理的な形式で表出化できるための、コンテンツの生成・整理環境も構築した。

研究成果の概要(英文)：The objective of this research is to support presenters of acquiring the presentation skill. In order to accomplish this objective, it is effective to evaluate components of the presentation such as slides and speech, create audience model which represents understanding situation of audience, and indicate inappropriate components as feedback. For this purpose, three systems are developed: slide generation support system which focuses on slide components, speech support system which analyzes speech factors, and externalization support system which encourage presenters for externalizing and organizing the topic contents. Based on the experiment, our systems were effective for notifying inappropriateness of own presentation components.

研究分野：教育学

キーワード：プレゼンテーション作成支援 聴衆者モデル 話し方 論理的思考 ジェスチャ

## 1. 研究開始当初の背景

近年、研究発表など様々な場面でスライドを用いたプレゼンテーションが実施されるようになってきており、伝えたい内容を効果的に伝えることのできる情報伝達能力の育成が要求されている。それに伴い、スライドの作成や口頭説明の仕方に関するノウハウをまとめた本などが多く出版されている。しかし、プレゼンテーションの経験の少ない初心者にとってはこのようなノウハウを自身のプレゼンテーションに反映するのは困難である。伝えたいことを形にすることのみにとらわれ、自身のプレゼンテーションに対する聴衆の理解を推測する余裕がないからである。

スライドの作成やプレゼンテーションを支援する研究は多数存在する。リハーサルの実施を通じたスライドの修正作業を支援する研究では、聴衆の閲覧箇所と発表者の説明箇所の相違を提示することで聴衆との理解のずれに気づかせるシステム[1]や、聴衆による修正指示の入力を容易にするシステム[2]が存在する。これらのシステムではスライドと口頭説明の両方を含めたプレゼンテーションを支援の対象としている。しかし、初心者はスライドの記述と口頭説明（プレゼンテーションの構成要素）それぞれの基本的な情報伝達ノウハウの習得が不十分であることが多いため、個々の構成要素のノウハウを段階的に修正する必要がある。また、従来のリハーサルの実施を前提とした研究では、修正作業が一人では実施できず、聴衆が存在しなければならないという問題点があった。初心者自身で基本的な構成要素の内容や効果を吟味できる環境が必要となる。

一方、伝えたい内容からスライドを自動生成する研究も存在する[3]。この研究では内容が伝わるスライドを自動的に作成するため、ノウハウの習得を支援することはできない。初心者の作成したプレゼンテーションに基づき、情報伝達ノウハウの習得を支援するシステムが要求される。

## 2. 研究の目的

本研究課題ではプレゼンテーションの構成要素を診断し、不適切な箇所を指摘して修正を促すことで基本的な情報伝達ノウハウの習得を支援するシステムを構築し、その効果を明らかにする。

プレゼンテーションは初心者の頭の中にあるコンテンツを物理的な制約のもとでスライドおよび口頭説明として表出したものである。スライドは関連のある1つ以上の意味のある話題の集合に、スライド間の関係は話題間の関係に対応する。ひとまとまりの話題の中でも特に重要な中心話題は目立つレイアウト配置やアニメーションなどの効果を用いて表現される。一方、スライドの内容を強調したり補足したりするのが口頭説明である。口頭説明は言語的な説明（発言）と、

ポインタ動作やジェスチャで構成される。発言はスライドの内容を補足することが多く、ポイント動作やジェスチャは中心話題を強調する役割を果たす。一方、聴衆がプレゼンテーションを理解する過程では、各スライドに記述されている内容から話題を理解する。また、スライドのレイアウトや効果、口頭説明時の動作やジェスチャから中心話題を把握する。この際、スライドで表現されている中心話題と動作やジェスチャの意図が矛盾していると、聴衆は中心話題を適切に把握できない。また、接続するスライド間の記述と口頭説明が示す関係が矛盾している場合、話題間の関係を把握できない。

本研究課題では、スライドと口頭説明から聴衆が理解するであろう内容を聴衆モデルとしてモデル化し、聴衆モデルをもとに発表初心者にフィードバックを生成するシステムを構築する。構築するシステムは、発表者が発表したい内容を理解したうえで、スライドと口頭説明から聴衆モデルを構築し、それぞれに対する支援機能を有する。

学習者に誤りに気づかせるためには自身の解と正解との相違を提示することが有効な手段の一つと言われている[4]。スライド作成支援ではスライドから推測された話題構造と話題に関する意図を可視化することで、初心者の頭の中にあるコンテンツと聴衆の理解の矛盾に気づくことのできる情報を提示する。口頭説明支援では、スライドと口頭説明から生成された聴衆モデルの矛盾点を可視化することで、スライドで表現されている話題構造・意図と口頭説明の効果の矛盾に気づくことのできる支援を実現する。また、これらの結果をもとに、意図に応じたプレゼンテーションができるような支援機能を持ったプレゼンテーション支援システムを構築する。

## 3. 研究の方法

(1) スライド作成支援機能の開発を行う。スライドの文書構造から話題構造の推論、およびレイアウトからスライド意図の推論を行う。我々はこれまで接続するスライドから話題間の接続関係と包含関係の2種類を推測する手法を提案してきた[5]。しかし、聴衆はより多様な関係を推測していると想定される。本研究課題の話題構造の解析では、聴衆が判断するより詳細な話題間の関係を特定するとともに、これまでの手法を拡張し、スライドからそれらの関係を推定する手法を提案する。

(2) 口頭説明支援機能の開発を行う。スライド意図の推論では予備実験を通してスライドのレイアウト・効果が聴衆に与える影響を分析する。その結果に基づいて、レイアウト・効果によって発表者の意図を推測する手法を考案する。フィードバック生成機構では、推測された話題構造と話題に対する意図を反映できるような可視化手法を提案する。話

題構造の可視化には、PowerPoint のアウトライン表示や、議論構造の可視化に関する研究 [7] を参考にす。これらの成果から、意図に応じたプレゼンテーションができるような支援システムを構築する。

### (3) 発表内容・意図の表出化環境を開発する。

発表者と聴衆者の把握する内容の相違を検出するためには、発表者が表出したい話題構造や意図をシステムが正しく理解する必要がある。本研究では、発表者が発表したい内容を表出するとともに、論理的に整理することのできるインタフェースも構築する。

## 4. 研究成果

### (1) スライド作成支援機能

スライド間の関係が把握できないと、聴衆者は発表の全体像を理解することができない。そこで、スライド作成支援機能では、スライド間の関係に着目した。聴衆者は前後のスライドからスライド間の関係を判断する。まず、可能な前後のスライド間の関係を、話題構造に基づいて分析した。その結果、詳細化、話題の展開、サブ話題の展開、上位サブ話題の展開、の 4 種類があることが明らかになった。

次に、実際のスライドを用いて聴衆者がスライド間の関係を特定する要素を分析した。スライドの内容はスライドのタイトルで表現されているため、タイトルに含まれている語句と、タイトルと他のスライドの語句との関係を用いて判断されることがわかった。そこで、スライド中の語句に基づいてスライド間関係を自動的推測する手法を考案した。また、特定したスライド間関係を直感的に把握可能な可視化手法を提案した。

Microsoft 社の PowerPoint 形式で作成されたプレゼンテーションスライドを入力とし、スライド間関係を解析して可視化するシステムを構築した (図 1)。本インタフェースの上部では、システムがスライド情報から認識したスライド間の関係が図示されており、四角をクリックすることで、そのスライドの内

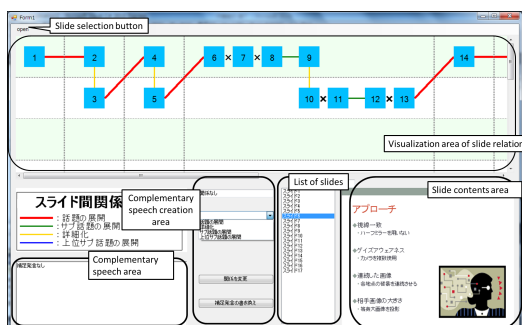


図 1: スライド間関係可視化インタフェース

容を確認することができるようになっている。

スライド作成の経験が浅い大学生を被験者として評価実験を行った結果、システムの判定したスライド間関係は、ある程度聴衆者の思考を反映していることが明らかになった。また、スライド間関係を可視化することは、プレゼンテーションをする際に適切な補助発言を入れるのに有効であるというアンケート結果を得ることができた。

### (2) 口頭説明支援機能

効果的なプレゼンテーションでは、単にスライドの内容を読むだけでなく、スライド中の強調したい内容がより伝わるような話し方をする。聴衆者は声が大きかったり、話す前に間があったりする箇所を強調箇所と認識する。そこで、本研究ではスライド中のレイアウト・効果と、発表の音声情報からそれぞれ強調していると推測される箇所を抽出し、可視化するシステムを構築した。

音声情報からは、閾値を超える波形が一定時間以上続いた場合、声が大きいと判定する。一方、閾値以下の波形が一定時間以上続いた場合は、間があいているとして抽出する。また、スライドからは、インデントの上位の文や、修飾文字、アニメーションの有無に基づいて、発表者が強調したいと思っている箇所を推測する。

このようにして取得された音声とスライドからの意図の相違を表示するシステムを図 2 に示す。音量が大きいと抽出された箇所、もしくは間と判定された箇所を、音声波形上に色をつけて表示している。また、システムがスライドから抽出した強調箇所をスライド画面上に示すとともに、これらの相違を発言改善アドバイスとして示している。

評価実験の結果、このインタフェースをみることで、発表者自身で不適切な話し方をしている箇所に気づき、スライドの強調箇所を強調できるよう話し方を改善することができた。

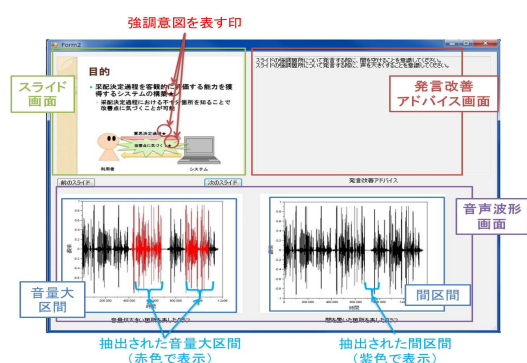


図 2 話し方可視化インタフェース

一方、ジェスチャは聴衆者に特定の意図を伝えるための身振り手振りのことである。伝えたい意図がある大切な箇所に対してその意図を反映するようなジェスチャを用いて表現することは、理解を促進する。そこで、まずプレゼンテーションで良く用いられるジェスチャとその意図について調査した。その結果、強調と時間的な流れを表すジェスチャが頻繁に見られることが明らかになった。また、それらの意図は、スライドではアニメーションとして表現されることが多いことが明らかになった。そこで、ジェスチャでアニメーションを開始することができるプレゼンテーションシステムを構築した。

図3にシステムの利用風景を示す。本システムでは Kinect を用いて発表者のモーションを取得し、発表者が意図を表すジェスチャをしなければアニメーションが開始できないような仕組みとなっている。アニメーションが開始しない機能を設けることで、内容に応じたジェスチャを含んだプレゼンテーションの実現を促進している。



図 3 ジェスチャ支援システムの利用風景

### (3) 発表内容・意図の表出化環境

聴衆者と発表者とのずれを正確に可視化するためには、発表者自身の頭の中にある話題をシステムが取得できることが必要とされる。本研究では、発表者のプレゼンテーション・コンテンツの生成支援システムも構築した。図4にシステムインタフェースを示す。



図 4 コンテンツ生成支援インタフェース

す。

本システムは、話題者の頭の中にある話題を表出化させるとともに、論理的に整合性がとれた形式で整理できるようにすることを目的としている。本研究では科学技術の分野における研究発表を対象として、まず論理的なプレゼンテーションを構成するために必要なコンテンツとそれらの関係を明らかにし、論理モデルとして定義した。また、論理的な関係にあるコンテンツの導出・整理を促進するために、論理モデルに沿ってコンテンツ間の関係を表現するコンテンツ・マップと、論理的に欠落しているコンテンツの導出を促進するための機能を持った支援システムを構築した。

本学の学部生・院生を対象に評価実験を行った結果、本システムは、論理的に整合性ととれたコンテンツの生成・整理に貢献できることが示唆された。

### <引用文献>

- [1] 亀和田慧太, 西本一志:「聴衆の注意遷移状況を提示することによるプレゼンテーション構築支援の試み」, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3859-3872 (2007).
- [2] R. Okamoto and A. Kashihara: “Back-Review Support Method for Presentation Rehearsal Support System,” Proc. of KES 2011, LNCS Vol. 6882, pp.165-175 (2011).
- [3] K. Hanaue and T. Watanabe: “Externalization Support of Key Phrase Channel in Presentation Preparation,” Proc. of KES 2008, Part II, LNCS 5178, pp.790-797 (2008).
- [4] 堀口知也, 平嶋宗, 柏原昭博, 豊田順一: 「定性推論技法を用いた誤り可視化シミュレーションの制御」, 人工知能学会誌, Vol.12, No.2, pp.285-296 (1997).
- [5] T. Kojiri and F. Yamazoe: “Presentation Story Estimation from Slides for Detecting Inappropriate Slide Structure,” Proc. of KES-IIMSS 2012, SIST 14, pp. 469-478 (2012)

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

1. Tomoko KOJIRI, Takaya KAJI, “Effective Presentation Speech Support System for Representing Emphasis-Intention”, Systems (Open Access Journal), Vol. 4, No. 1, pp. 1-9 (2015 年 12 月) <査読有>
2. Tomoko KOJIRI, Naoya IWASHITA, “Presentation Speech Creation Support Based on Visualization of Slide Relations”, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.

E97-D, No. 4, pp.893-900 (2014年4月)  
<査読有>

3. Tomoko KOJIRI, Fumihiko YAMAZOE, “Automatic Estimation of Topic Flow from Slides for Supporting Presentation Slide Creation”, *Journal of Information and Systems in Education*, Vol.11, No.1, pp.24-31 (2013年5月) <査読有>

[学会発表] (計 17 件)

1. 詫間風人, 小尻智子, 「身体スキル獲得アドバイスの言語化を促進する他者スケルトンモデル修正ツール」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 115, No. 492, pp. 205-210, 2016年3月5日, 香川大学 (香川県) <査読無>
2. 渡邊雄大, 小尻智子, 「ロジカル・プレゼンテーションのためのコンテンツ・マップとその生成支援システムの提案」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 115, No. 492, pp.255-260, 2016年3月5日, 香川大学 (香川県) <査読無>
3. 名手郁人, 徳竹圭太郎, 小尻智子, 「歴史学習における状態変化に基づいた因果関係理解支援システムの評価」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 115, No. 492, pp.303-308, 2016年3月5日, 香川大学 (香川県) <査読無>
4. Tomoko KOJIRI, Yusuke NOGAMI, Kazuhisa SETA: “Effect of Generalization in Historical Learning for Acquiring Ability of Lessons Discovery”, *Proceedings of the 23<sup>rd</sup> International Conference on Computers in Education (ICCE 2015)*, pp. 112-114, 2015年12月1日, The First World Hotel (中国) <査読有>
5. Ryota HASHIMOTO and Tomoko KOJIRI: “Verbalization Support Using Skeleton Model-based Drawing Tools”, *Proceedings of the 11th International Conference on Knowledge Management (ICKM 2015)*, pp. 456-458, 2015年11月4日, I-site Namba (大阪府) <査読有>
6. Yuta MIKI, Tomoko KOJIRI, Kazuhisa Seta: “If Thinking Support System for Understanding Causal Relationship in History”, *Proceedings of the 11th International Conference on Knowledge Management (ICKM 2015)*, pp.468-470, 2015年11月4日, I-site Namba (大阪府) <査読有>
7. Ryota HASHIMOTO, Tomoko KOJIRI: “Verbalization Support for Motor Skill Using Form Drawing Tool Based on Skeleton Model”, *Proceedings of 19th International Conference on Knowledge Based and Intelligent*

*Information and Engineering Systems (KES 2015)*, *Procedia Computer Science* 60, pp. 1687-1696, 2015年9月7日, マリーナ ベイサンズ (シンガポール) <査読有>

8. Yuta MIKI, Tomoko KOJIRI, Kazuhisa SETA: ““If Thinking” Support System for Training Historical Thinking”, *Proceedings of 19th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES 2015)*, *Procedia Computer Science* 60, pp. 1542-1551, 2015年9月7日, マリーナ ベイサンズ (シンガポール) <査読有>
9. 小尻智子, 三縞良介: 「ジェスチャ認識に基づいたプレゼンテーションシステムとその効果」, 第40回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.287-288, 2015年9月2日, 徳島大学 (徳島県) <査読無>
10. 名手郁人, 徳竹圭太郎, 小尻智子: 「人物間の状態変化に基づいた歴史的事象の因果関係理解支援システム」, 第40回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.233-234, 2015年9月1日, 徳島大学 (徳島県) <査読無>
11. Tomoko KOJIRI, Yusuke NOGAMI, Kazuhisa SETA: “Lesson Discovery Support Based on Generalization of Historical Events”, *Proceedings of 17th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED)*, LNAI 9112, pp. 674-677, 2015年6月23日, マドリッド (スペイン) <査読有>
12. 三縞良介, 小尻智子: 「コンテンツ連動型ジェスチャ操作を用いたプレゼンテーション支援システム」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.513, pp.175-180, 2015年3月14日, 四国大学交流プラザ (徳島県) <査読無>
13. 小尻智子, 鍛冶貴也: 「聴衆者理解の可視化に基づいた「話し方」支援」, 教育システム情報学会第39回全国大会講演論文集, pp.267-268, 2014年9月11日, 和歌山大学 (和歌山県) <査読無>
14. 北山貴郁, 小尻智子: 「就職活動の応答訓練のための対話システム」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.113, No. 482, pp.137-142, 2014年3月8日, 高知工業高等専門学校 (高知県) <査読無>
15. 鍛冶貴也, 小尻智子: 「意図抽出に基づいたプレゼンテーション・スピーチ支援」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.113, No. 482, pp.19-24, 2014年3月8日, 高知工業高等専門学校 (高知県) <査読無>

16. Tomoko KOJIRI, Naoya IWASHITA:  
“Visualization of Slide Relations for Supporting Presentation Speech Preparation” , Proc. of the 21st International Conference on Computers in Education, pp.1-10, 2013年11月20日, バリ (インドネシア) <査読有>
17. Tomoko KOJIRI, Hayato NASU, Keita MAEDA, Yuki HAYASHI, Toyohide WATANABE: “Collaborative Learning Environment for Discussing Topic Explanation Skill Based on Presentation Slide”, Proc. of the 12th European Conference on e-Learning, Vol. 1, pp.199-208, 2013年10月30日, ソフィア アンティポリス (フランス) <査読有>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小尻 智子 (KOJIRI, Tomoko)

関西大学・システム理工学部・准教授

研究者番号：40362298