

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 18 日現在

機関番号：62615

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25540091

研究課題名(和文) 知識伝達インタフェースとしての科学コミュニケーターの活動実践の理解と支援

研究課題名(英文) Understanding Interactional Practices of Science Communicators: As An Example of Knowledge Interface

研究代表者

坊農 真弓 (BONO, Mayumi)

国立情報学研究所・コンテンツ科学研究系・准教授

研究者番号：50418521

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：日本科学未来館(以下未来館)の科学コミュニケーター(以下SC)は「科学に関する知識伝達インタフェース」である。来館者はそこで何を学び、体験するのであろうか。本研究の目的は、未来館のSCと来館者のインタラクションを分析し、さらにその一つ一つのインタラクションを客観的に評価するフレームワークを構築することであった。そこで得られた知見をもとに、コミュニケーションの理論とモデルを構築することを目指して進めた。具体的には、SCと来館者のインタラクションを相互行為分析・マルチモーダル分析の手法で観察した。本研究の成果は、日本科学未来館の科学イベントの一つとして積極的に市民と共有することを試みた。

研究成果の概要(英文)：Science Communicators (SCs) at National Museum of Emerging Science and Innovation (Miraikan) have important roles as an interface between academic researchers and the citizens. At first, we wonder what the visitors learn and how they experience scientific things from the viewpoint of scientific research. The purpose of this study is to create the framework which we evaluate SCs' communication skills. We aim to build a communication theory and model to observe SCs' and visitors' interactional practices at Science Museum. In details, we filmed their activities at Miraikan and analyze them from the perspectives of Interaction Analysis and Multimodal Analysis. Finally, we shared our preliminary findings with the citizens through the outreach activities which were held as a Scientific Event organized by Miraikan.

研究分野：コミュニケーション科学

 キーワード：科学コミュニケーション 相互行為分析 マルチモーダル分析 身体 アノテーション コーディング  
 データ収録 アウトリーチ活動

1. 研究開始当初の背景

昨今、科学技術コミュニケーション活動の推進が重要とされ、その担い手である SC が注目されている<sup>1</sup>。しかしながら、SC との対話を通し、来館者がいかに先端科学技術に共感し理解を深めるのか、その過程の分析や体系化は十分に進められていない。また、科学コミュニケーションを研究対象にする試みは存在するが<sup>2</sup>、いずれもサイエンスカフェやイベントのような形式が対象で、科学館・博物館における SC とのやり取りについては焦点があてられていない。足を運んで実物を見る、実際に説明を聞いて SC とやり取りするというインタラクションは、来館者の学習を豊かなものにし、体験を記憶に深く刻む行為である。本研究は、インターネットが普及している昨今において、人と人とのインタラクションを介した学習の重要性を指摘することを目的として開始された。

2. 研究の目的

日本科学未来館(以下未来館)の科学コミュニケーター(以下 SC)は「科学に関する知識伝達インタフェース」である。来館者はそこで何を学び、体験するのであろうか。本研究の目的は、未来館の SC と来館者の「展示物を取り囲むインタラクション」を分析し、さらにその一つ一つのインタラクションを客観的に評価するフレームワークを構築することであった。そこで得られた知見をもとに、多人数インタラクションの理論とモデルを構築することを目指して進められた。具体的には、SC と来館者のインタラクションを会話分析・多人数インタラクション研究およびライフログ研究の手法で観察する。そして、それらの結果を SC の評価尺度開発に応用し、SC 自身の行動の振り返り(メタ認知)に活用する。本研究の成果は、日本全国の博物館における教育活動の評価手法として汎用的に利用できると想定していた。

3. 研究の方法

本研究は次の3つのテーマに基づいて進められた。

**テーマ1:** 多人数インタラクション理解に基づく SC の評価尺度開発

**テーマ2:** SC による活動記録の効果的利用環境の構築

**テーマ3:** SC に対するコミュニケーションスキルトレーニング環境の開発

テーマ1は言語・非言語情報を大量に収録し、機械学習の手法で評価尺度となりうるものを探す(マクロ手法)と同時に、ビデオカメラの映像及び複数マイクロフォンの音声から、発話内容や身体動作を会話分析的手法で分析した(マイクロ手法)。テーマ2はラーニング

ログ研究の手法を用い、携帯端末入力による活動記録を試みた。テーマ3はテーマ1とテーマ2で得た結果をSCのコミュニケーションスキルトレーニングの一環として、メタ認知的手法により議論の場を設けた。

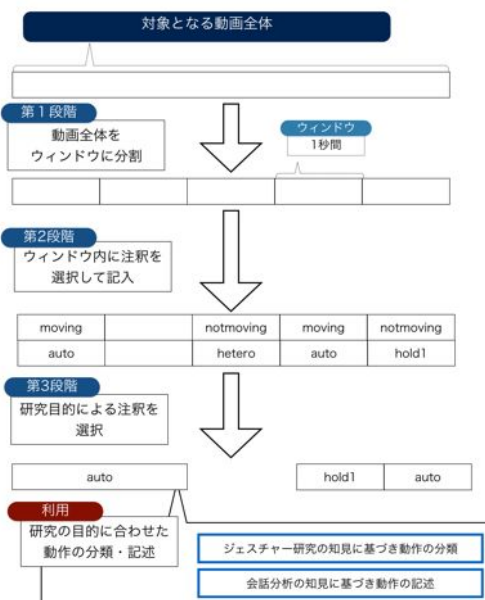
4. 研究成果

テーマ1では2014年2月から3月にかけて、10名程度のキャリアの長いSCを対象に、ビデオカメラ6台(環境カメラ5台、手持ちカメラ1台)、マイクロフォン7本(環境マイク4本、ワイヤレス3本)、身体動作収録機器 Kinect5台を設置した環境で来館者とのやり取りを映像収録した(図1)。



図1. データ収録の機材設置図、アノテーション風景、アノテーションされたデータの例。

収録されたデータに対し、プロジェクト終了時の2016年3月までに「非言語コーディング」と「レリバントアノテーション」を実施した。非言語コーディングでは、動画を1秒刻みの幅に分割し、ウィンドウを形成した。さらに、そのウィンドウの中に動作の有無、動作の種類(自律的か否か)、静止状態の分類を行い、一致率の高い非言語コーディング手法について整備を進めた(図2)。3名の作業者によって2データのデ



<sup>1</sup>第4期科学技術基本計画 P.42

<sup>2</sup>石村(2011)「科学技術コミュニケーション実践」

図 2. 非言語コーディング(牧野他, 2015)

一人ごとの 2 分間について、コーディング作業を実施し、作業間で高い一致率を得ることができた。現在、3 名の作業者によって、15 データ、それぞれ 2 分間についてコーディング作業が実施された。

レリバントアノテーションでは、コミュニケーション研究の知識を持つ 4 名の大学院生をアルバイト雇用し、身体動作のアノテーション作業を実施した。本手法は、従来研究で用いられてきたような、行為を記述するための「行為タグ」、行為間の関係を記述するための「対話タグ」、対話に内在する情報の新旧やトピックに関する構造を記述するための「談話タグ」等のタグセットを事前に準備せず、会話分析および相互行為分析の手法を用いて、より参加者の志向性および理解にもとづいた、「参加者にとってレリバントな行為記述」を提供するといったものである。実施期間内にアノテーション完了したファイルは 32 ファイル、完了した時間は 36 分 13 秒、アノテーション実施箇所 2,082 箇所、各モダリティに対するアノテーション数 2,446(内訳 hand: 815, foot: 229, face: 579, body: 308, meta: 515)である。学融合研究事業としての研究機関は終了したが、引き続きこの基礎データを用いて分析を進めている。

テーマ 2 では、分担者緒方が構築したラーニングログシステムに SC36 名(計 718 件)の活動ログを入力してもらい、SC の活動傾向など可視化させた(図 3)。

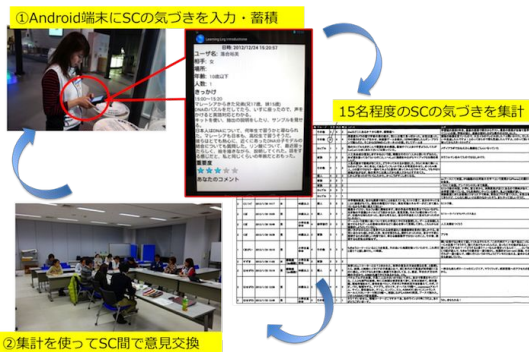


図 3. ラーニングログ (Ogata et al., 2013)

テーマ 3 では、1.5 ヶ月から 10 ヶ月までのキャリアの新人 SC トレーニングプログラムと連動した SC 活動とリフレクションミーティングのデータ収録を行った。平成 25 年度は年間を通して、SC24 名のフロア収録(16 日間, 142 回, データ量 40.9GB), SC31 名のリフレクション収録(16 日間, 17 回, データ量 80.68GB)を行った(図 4)。また、その他に記したように、SC と共同で日本科学未来館のイベントに出展し、研究成果のアウトリーチ活動を行った。

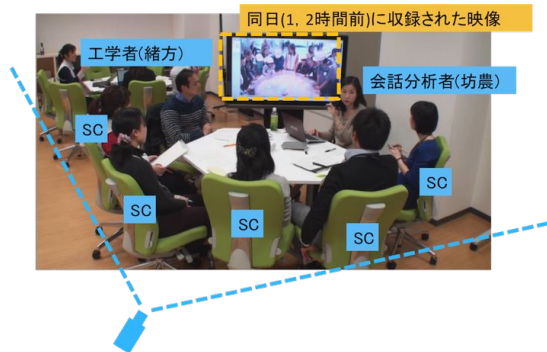


図 4. リフレクションミーティング



図 5. アウトリーチ活動の一例(Miraikan オープンラボ 2015 ワークショップ～やってみよう「おしゃべり研究所プラス」)

## 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 5 件)

牧野遼作, 古山宣洋, 坊農真弓 (2015) 「フィールドにおける語り分析のための身体の空間陣形: 科学コミュニケータの展示物解説行動における立ち位置の分析」『認知科学』Vol.22, No.1, pp.53-68. (特集: フィールドに出た認知科学), 査読有

城綾実, 坊農真弓, 高梨克也 (2015). 科学館における「対話」の構築: 相互行為分析から見た「知ってる?」の使用. 『認知科学』, Vol.22, No.1, pp.69-83. (特集: フィールドに出た認知科学), 査読有

落合裕美(2015) 「frommiraikan サービス業の”プロの技”を科学する」(協力: 城綾実)『Newton』(2015年1月号) p.149 査読無

Bono, Mayumi., Ogata, Hiroaki., Takanashi, Katsuya., and Joh, Ayami. (2014) The Practice of Showing 'Who I am': A Multimodal Analysis of Encounters between Science Communicator and Visitors at Science Museum. Universal Access in Human-Computer Interaction.

Universal Access to Information and Knowledge Lecture Notes in Computer Science Volume 8514, pp. 650-661. 査読無

坊農真弓, 高梨克也, 緒方広明, 大崎章弘, 落合裕美, 森田由子. (2013) 「知識共創インタフェースとしての科学コミュニケーション: 日本科学未来館におけるインタラクション分析」『ヒューマンインタフェース学会論文誌』Vol.15, No.4, 375-388. 査読有

〔学会発表〕(計 18 件)

船越孝太郎, 東中竜一郎, 稲葉通将, 小林優佳, 高梨克也, 大塚裕子, 小磯花絵, 坊農真弓 (2016) テーマセッション 3: 対話・言語コミュニケーションにおける主観性とその評価, 言語処理学会第22回年次大会(NLP2016) (3月7日-11日, 東北大学(宮城県・仙台市))

坊農真弓, 須永将史 (2016) 参加者の理解に基づく身体動作のアノテーション手法の提案, 第76回人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-B503, pp.7-12 (2月29日-3月2日, 野沢温泉村中尾集落センター(長野県・下高井戸郡))

牧野遼作, 古山宣洋, 坊農真弓 (2015) 会話の映像収録冒頭部分の検討-実験環境会話データとフィールド環境会話データの比較を通して- 日本認知科学会第32回大会発表論文集, pp.1040-1047 (9月18日-9月20日, 千葉大学(千葉県・千葉市))

大崎章弘, 坊農真弓, 緒方広明, 高梨克也, 宮尾祐介, 牧野遼作, 城綾実, 本田ともみ, 森田由子 (2015) 科学コミュニケーションの対話スキル養成を支援するリフレクションシステムの構築, ヒューマンインタフェースシンポジウム2015 論文集, pp.893-896. (9月1-4日, 公立はこだて未来大学(北海道・函館市))

牧野遼作, 城綾実, 坊農真弓, 高梨克也, 佐藤真一, 宮尾祐介 (2015) 実世界における身体動作のコーディング・セグメンテーション手法の提案-日本科学未来館における科学コミュニケーションと来館者間の対話を対象に-, 人工知能学会第29回全国大会. (5月30-6月2日, 公立はこだて未来大学(北海道・函館市))

杉本達哉, Chien-Quang Le, 坊農真弓, 佐藤真一 (2015) RGB-D データによる人物姿勢推定のインタラクション研究への応用, 情報処理学会第77回全国大会, 5Z-09, (3月19日, 京都大学(京都府・京都市)).

城綾実, 牧野遼作, 坊農真弓, 高梨克

也, 佐藤真一, 宮尾祐介 (2015) 異分野融合によるマルチモーダル設計-各種アノテーション方法と利用可能性について-, 言語処理学会第21回年次大会発表論文集, pp.561-564. (3月17-19日, 京都大学(京都府・京都市))

城綾実, 牧野遼作, 坊農真弓, 高梨克也, 佐藤真一, 宮尾祐介 (2014) 異分野融合によるマルチモーダルコーパス作成-展示フロアにおける科学コミュニケーションに着目して-, 第71回人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会資料, SIG-SLUD-B401, 71, pp.7-12. (9月15日, 神戸大学(兵庫県・神戸市))

Bono, Mayumi., Ogata, Hiroaki., Takanashi, Katsuya., and Joh, Ayami. (2014) The Practice of Showing 'Who I am': A Multimodal Analysis of Encounters between Science Communicator and Visitors at Science Museum. Organized Session: Brightening Life Style up with Technologies. HCI International 2014 (22-27 June, Creta Maris, Heraklion, Crete, Greece)

高梨克也 (2013) コミュニケーション科学から見たコミュニケーションの双方向性. (招待講演) 第8回科学コミュニケーション研究会年次大会(9月29日, 京都大学博物館(京都府・京都市))

城綾実, 坊農真弓, 高梨克也 (2013) 現場の実践者と研究者間で分析的知見を活用するための試み: 科学コミュニケーション活動の分析をもとに, EMCA 研究会 2013 年度研究大会, テーマセッション 「若手研究者が語るエスノメソドロロジー・会話分析研究の未来: 現場還元の可能性」(12月21日, 立命館大学梅田キャンパス(大阪府・大阪市))

Ogata, Hiroaki., Mouri, Kousuke., Bono, Mayumi., Joh, Ayami., Takanashi, Katsuya., Osaki, Akihiro., Ochiai, Hiromi., Morita, Yuko. (2013). Analysis of Ubiquitous Learning Logs in the Context of Science Communications in a Museum, 4th International Workshop on Technology-Transformed Learning: Going Beyond the One-to-One Model?, Workshop proceedings of ICCE 2013, pp.74-79, Nov 18-22, 2013, in Conjunction with International Conference on Computers in Education 2013, (Nov 18-22, 2013, Bali, island, Indonesia)

Bono, Mayumi. (2013) Incorporation of Professional Voices in Conversation Analysis: Evaluating the Skills of Science Communicators At a Science

Museum in Japan. AN INTERDISCIPLINARY APPROACH BETWEEN the MICROANALYSIS of INTERACTION AND ETHNOGRAPHIC RESEARCH: HOW CAN WE FILTER the MULTIMODAL DATA to MAKE RIGOROUS ANALYTIC CLAIMS? The 112th AAA Annual meeting (American Anthropological Association). (Nov 20, 2013, Hilton, Marquette Room, Chicago, U.S.A.), Panel organizer and presenter.

緒方広明, 毛利考佑, 坊農真弓, 城綾実, 高梨克也, 大崎章弘, 落合裕美, 森田由子 (2013) ラーニングロクシステムを用いた実践知の共有・活用支援における Learning Analytics の役割: 日本語学習と科学コミュニケーションを例として, 日本教育工学会第 29 回全国大会論文集, pp.67-70, K03-2-103-02, (9月20-23日, 秋田大学 手形キャンパス(秋田県・秋田市))

落合裕美, 大崎章弘, 森田由子, 三ツ橋知沙, 早川知範, 坊農真弓, 高梨克也, 緒方広明. (2013) 対話を通じた科学的視点に関する学びの深化について-日本科学未来館における科学コミュニケーターの対話調査-. 日本理科教育学会全国大会発表論文集. 63, p.168. (8月10日, 北海道大学(北海道・札幌市))

高梨克也, 坊農真弓, 大崎章弘 (2013) 日本科学未来館の科学コミュニケーターのインタラクシオン行動分析とリフレクション活動支援, ワークショップインタラクシオンサイエンスプロジェクト: ロボットは井戸端会議に入れるか(井戸ロボ). (2月27日, 3月2日 日本科学未来館(東京都・江東区))

Bono, Mayumi. (2013) Involving Visitors in Science Communication: A multimodal analysis of multi-activities at a science museum in Japan. NII Shonan Meeting, Multi-activity in Interaction: A Multimodal Perspective on the Complexity of Human Action (Feb. 18-20, 2013, Shonan, Japan)

坊農真弓, 緒方広明, 高梨克也, 大崎章弘, 落合裕美, 森田由子 (2013) 知識伝達インタフェースとしての科学コミュニケーター: 日本科学未来館におけるインタラクシオン行動分析, 第151回情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクシオン研究会(SIG-HCI). (2月1日-2月2日, ニューウェルシティ湯河原(静岡県・熱海市))

〔その他〕

日本科学未来館でのアウトリーチ活動(平成27年度)

・ Miraikan オープンラボ2015 ワークショップ~やってみよう「おしゃべり研究所プ

ラス」 実施

平成 26 年度に開発したワークショップを元に, 未来館科学コミュニケーター(SC)の武田真梨子, 本田ともみとともに, 多人数コミュニケーションの分析手法を, 一般来館者に向けたワークショップとして開発. 当日は大崎章弘(研究協力者)の進行で, 坊農真弓(研究代表者), 宮尾祐介(研究協力者)が講師として分析および話題提供.

実施日: H27年10月24日 14:30-15:30

実施者: 大崎章弘, 坊農真弓, 宮尾祐介, 武田真梨子(SC), 本田ともみ(SC), 越智響

実施場所: 研究棟4F 坊農研究室

参加者: 8名

・ Miraikan オープンラボ2015 トーク~はなそう「どうやって会話しているの?」実施

高梨克也(分担者)が講師となり, 会話等のコミュニケーションについて, 参加者と一緒に考えるトークを実施

実施日: H27年10月24日 13:30-14:00

実施者: 高梨克也, 武田真梨子(SC)

実施場所: 5F 常設展示フロア

参加者: 10名程度

・ 館内向けオープンセミナー実施

内容は上記 Miraikan オープンラボのワークショップ内容を中心に, 大崎章弘, 坊農真弓, 宮尾祐介により実施.

実施日: H27年9月29日 13:30-14:30

実施者: 大崎章弘, 坊農真弓, 宮尾祐介

実施場所: 研究棟4F 坊農研究室

参加者: 7名

・ 未来館をフィールドとした研究活動

来館者と SC との対話分析研究を5階「細胞」展示において実施. SC4組, 各SCにつき来館者3~6組の対話を収録しインタラクシオン分析ならびにトレーニング用アプリケーションを研究開発.

実施日: H27年1月21日~3月2日の内4日間

実施者: 大崎章弘, 坊農真弓, 高梨克也, 佐藤美祐(研究協力者)

実施場所: 5F 常設展示フロア

参加者: 7名

6. 研究組織

(1) 研究代表者

坊農 真弓 (BONO, Mayumi)

情報・システム研究機構・国立情報学研究所・コンテンツ科学研究系・准教授

研究者番号: 50418521

(2) 研究分担者(平成25年度)

高梨 克也 (TAKANASHI, Katsuya)

京都大学・情報学研究科・産官学連携研究員

研究者番号: 30423049

緒方 広明 (OGATA, Hiroaki)  
九州大学・基幹研究院・教授  
研究者番号：30274260

(3)連携研究者(平成25年度)  
角 康之 (SUMI, Yasuyuki)  
公立はこだて未来大学・システム情報科  
学部・教授  
研究者番号：30362578

(4)研究協力者  
宮尾 祐介 (MIYAO, Yusuke)  
佐藤 真一 (SATO, Shin'ichi)  
大崎 章弘 (Osaki, Akihiro)  
城 綾実 (JOH, Ayami)  
牧野 遼作 (MAKINO, Ryosaku)  
毛利 考佑 (MOURI, Kousuke)  
落合 裕美 (OCHIAI, Hiromi)  
本田 ともみ (HONDA, Tomomi)  
森田 由子 (MORITA, Yuko)  
須永 将史 (SUNAGA, Masafumi)  
坂井田 瑠衣 (SAKAIDA, Rui)  
佐藤 美祐 (SATO, Miyu)  
松本 麻里 (MATSUMOTO, Mari)