

令和 2 年 7 月 8 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K20022

研究課題名(和文) ソーシャルインクルージョンを指向したアクセシブル・クラウドソーシング技術基盤

研究課題名(英文) Accessibility Technologies for Crowdsourcing towards Social Inclusion

研究代表者

森嶋 厚行 (Morishima, Atsuyuki)

筑波大学・図書館情報メディア系・教授

研究者番号：70338309

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 5,000,000円

研究成果の概要(和文)：視聴覚障害者を対象としてクラウドソーシングにおけるアクセシブルタスク生成・割当て技術基盤の研究を推進した。次の成果が得られた。(1)視聴覚障害者をワーカとしたマイクロタスクの適切なデザインに関する知見を得た。(2)より様々な能力をもったワーカに幅広くタスク割当てを行う手法を開発し、生産性やスループットを大幅に犠牲にすることなく、多くの人が仕事に関われるような割当てが可能であることを示した。(3)聴覚障害者が実施したタスク結果を統合して高品質化する手法を開発した。(4)スポーツ観戦における情報保障において、皆で分担して観戦を楽しむために必要な情報を入力し、共有できるツールの開発を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在のクラウドソーシングにおける「クラウド」は、一般に健常者の集まりを想定している。しかし、タスクの設計や割当てを上手く制御することが出来れば、視聴覚障害者などの従来は「助けられる側」とされていた人々にも広く仕事を依頼することによって、彼らを「誰かを助ける側」にするような新たな社会参加のアプローチとしてクラウドソーシングを利用する事が可能であり、様々な制約によって「助ける側」「助けられる側」に分けざるを得なかったこれまでの社会構造を変えうる可能性がある。

研究成果の概要(英文)：We conducted research on fundamental technology for accessible task generation and assignment in crowdsourcing for people with visual and hearing disabilities. The following results were obtained. (1) We obtained knowledge about the appropriate design of microtasks for visually and hearing impaired workers. (2) From the perspective of social inclusion, we developed a method to assign a wide range of workers with various abilities to tasks. We found that it is possible for many people to be involved in work without significantly sacrificing productivity and throughput. (3) We developed a method to improve the quality by integrating the task results performed by the hearing impaired people. (4) For guaranteeing information accessibility in watching sports, we have developed a tool that allows everyone to enter and share the information necessary to enjoy watching a game.

研究分野：情報通信・マルチメディア・データベース

キーワード：社会的包摂 クラウドソーシング 視聴覚障害者 雇用創出 情報工学 アクセシビリティ

## 1. 研究開始当初の背景

これまでの社会では、技術的制約などの理由から、健常者以外の人は「助けられる側」の存在であり、健常者は「助ける側」の存在にならざるを得なかった。現在のクラウドソーシングにおいても、仕事を委託する「クラウド」は、健常者の集まりであるということが想定されており、各自に委託する仕事(タスク)の設計や、クラウドへのタスク割当てに関して、その相手が視聴覚障害者であるかもしれないといった視点を考慮することは無かった。しかし、クラウドソーシングは、アクセシブルなタスクの設計や割当てを上手く制御することが出来れば、視聴覚障害者などの従来は「助けられる側」とされていた人々にも広く仕事を依頼することによって、彼らを「誰かを助ける側」にし、健常者を「助けられる側」にもするような新たな社会参加のアプローチとして利用する事が可能であり、「助ける側」「助けられる側」に別れた社会構造を変えうる可能性がある。例えば、手話の内容がわからない健常者が居た場合、耳は聞えないが手話がわかる聴覚障害者(健常者であってもよい)が参加できるし、聴覚障害者のために、視覚障害者が音声情報や環境音に関する情報をテキスト化するという形で役立つことができる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、視聴覚障害者を主に対象としたソーシャルインクルージョンを指向したクラウドソーシング技術の研究である。具体的には、一般的なタスクが与えられた時に、それらを視聴覚障害者であっても(場合によっては一部を)処理可能なようにタスクを分解し、デザインを適切に変換し、そのタスクができる人に割り当てる、といったフローを実現するための全体的な視点からの汎用・体系的な基盤の構築である。これまで研究されてきた各種要素技術を結びつけ、全ての人々が「助ける側」になる事を可能にする、ハブとなるような汎用・体系的な基盤の確立を目標とする。また、実際に視聴覚障害者と健常者が同等に関与するクラウドソーシングプロジェクトを実際に推進することにより、視聴覚障害者が「助ける側」としてクラウドソーシングを実際に利用した際の課題を明らかにする。

## 2. 研究の方法

本研究は、一つ一つを順に進めていくウォーターフォール型研究ではなく、対象となるクラウドソーシングの問題を変えながら螺旋のように手順を回していき、そのプロセスの中で研究を推進していくという計画である。ただし、課題1に関しては並行して独立に行う事が出来るため、研究期間を通じて研究を推進する。

**課題1:**アクセシブルマイクロタスクデザインの研究。様々なタスクデザインで、実際の視聴覚障害者にタスクを行ってもらい、様々な視覚・聴覚障害のレベルに応じて遂行が可能なタスクデザイン・デバイスなどの検討を行う。

**課題2.** ワークアクセス制約記述モデルの研究：視覚・聴覚に関する能力のレベルを体系的に記述可能な方式の検討

**課題3.** アクセシブルタスク変換および割当て：委託したいタスクの記述と、課題2で開発した参加者の視聴覚処理可能レベル記述から、そのレベルに応じて処理可能なタスク設計への変換(分解を含む)技術・および割当て技術の開発

**課題4.** タスク結果統合：入力デバイスの制約などから、タスクの結果として不完全な結果が帰ってくる可能性が考えられる。通常のクラウドソーシングと異なり、このような結果の統合も重要となる。

**課題5.** 応用研究：実際に視聴覚障害者を含む人々にタスクを依頼するクラウドソーシングを推進し、課題抽出や、研究成果の効果検討などを行う。

これらの課題は基本的に並行して進めたが、前半と後半ではフォーカスが異なる。初年度は特にアクセシブルタスクデザインおよびワークアクセス制約記述モデルに焦点を当てて研究を推進した。後半は、特にアクセシブルタスク変換およびアクセシブルタスク割当ての研究を推進した。また、全ての研究期間において、視聴覚障害者を含めたクラウドにタスクを依頼するクラウドソーシングプロジェクトを推進し、関連する諸問題を明らかにし、その知見を各研究課題に活用する事を狙った。2019年度には、限定されたアクセシブルタスクデザインを対象として、アクセシブルタスク変換および割当ての研究成果を活用したクラウドソーシングプロジェクトをまで実現し、研究終了時には、成果の一部を公開することを目標にした。

## 4. 研究成果

### 【課題1：アクセシブルマイクロタスクデザイン】

(1) 聴覚障害者をクラウドソーシングのワークとした手話通訳タスクを対象に検討を行ない、タ

スクデザインに関する知見を得た。具体的には、複数の聴覚障害者が発表者の手話を文字にリアルタイム通訳するための実用システムの実現に向けて、手話を用いた2件の講演に対し19名の聴覚障害者の連携による手話の文字通訳実験を行い、その通訳結果の品質やリアルタイム性と、システムの使用感や有用性を評価した。

- (2) 視覚障害者が Web 上で作業を行う際に、その作業に重要でない画像を除去することによって、重要な情報にフォーカスすることを支援するための Human-in-the-loop 型の手法を開発した(図 1)。

クラウドソーシングプラットフォームで働く視覚障害者に対する調査の結果、スクリーンリーダーを利用する際に様々な作業の困難を抱えていることがわかった。例えば、Web 上で重要な画像の情報がわからないといった問題がある。そこで状況依存性を考慮できる人間の判断力を利用した Human Intelligent Task によって重要な画像を抽出し、抽出された画像に対して AI を用いて Alt Text を生成する手法を提案した。視覚障害を模した晴眼者 18 名と視覚障害者 4 名を対象に 3 つの条件下 (AltText なし・全画像に AI で AltText 生成・提案手法) で作業の比較実験を行った。その結果、提案手法の有用性が示された。

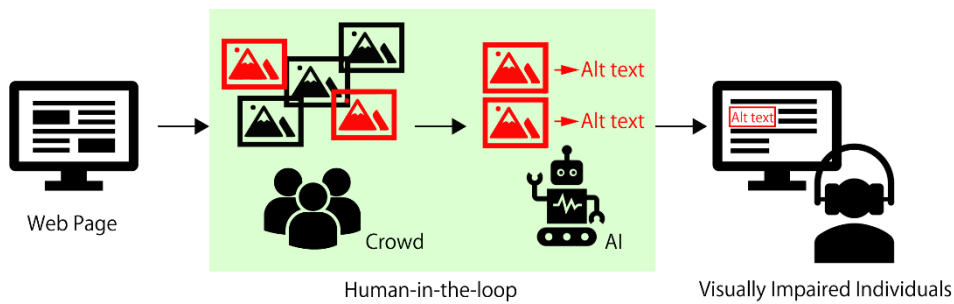


図 1. タスクで参照する Web ページにおける重要でない画像の除去

- (3) 視覚障害者のためのマイクロタスクインターフェースとして、音声ファイルを格子状に配置する手法を開発した。これは、視覚情報を伴うタスクの情報が論理的に格子状の構造を持つようなタスクを対象に、これを音声ファイルの格子として表現し、その中をカーソルキーなどの物理空間で移動するものである。我々は、配置の際の格子の軸の意味が一貫している (Axis-Consistent) ことが望ましいという仮説を立て、実験を行った結果、次の結果が得られた (a) 視覚情報を伴わないタスクについては、Axis-consistent なタスクデザインの方がよい品質の結果を得られる (図 2), (b) 特に音声の 1D タスクについては Axis-consistent である方が作業時間が大幅に短い。

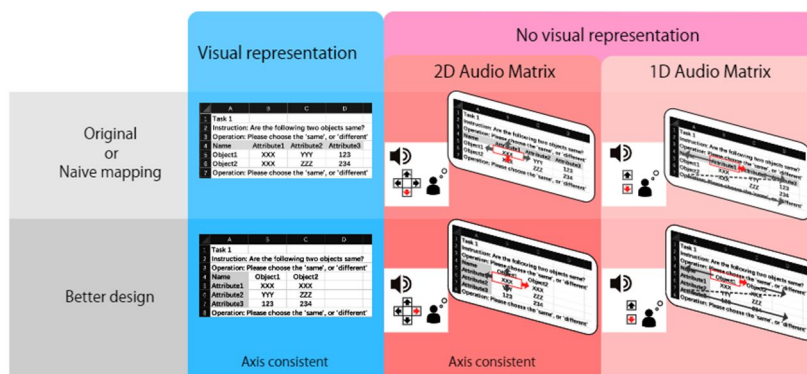


図 2. 視覚情報を伴う・伴わないタスク(2D, 1D)(横軸)と Axis Consistent 可否か(縦軸)の組合せ

**【課題 2：ワーカアクセス制約記述モデル】**

各ワーカ的能力を明示的に記述し、それに応じて適切にタスクの割当てを決定するための制約記述モデルを開発した。各ワーカ的能力を属性と属性値の集合として表現し、目的を実現するパスを複数持つワークフローと現在作業可能なワーカ的能力を比較し、目的を実現するパスを選択するモデルを開発した。

### 【課題 3：アクセシブルタスク変換および割当て】

- (1) 課題 2 で開発したモデルにおいて、生産性やスループットだけを考慮するだけではなく、ソーシャルインクルージョンの視点からより様々な能力をもったワーカに幅広く割当てを行う手法の研究を推進した。そのためのいくつかの戦略を開発し、ワーカ集合の能力分布で様々なケースを想定したシミュレーションおよび実環境での実験を行った。生産性やスループットを大幅に犠牲にすることなく、多くの人が仕事に関われるような割当てが可能である事を示した(図 3)。

Assignment\Measure	Productivity	Throughput	Activity Degree	Inclusiveness
Activity Degree Conscious	0.972	0.999	0.895	1
Cheap Task First	0.970	0.965	0.808	1
Versatile Worker First	0.974	0.900	0.611	1
Maximum-Productivity	1	0.937	0.448	0.915
Maximum-Throughput	0.975	1	0.826	1

図 3：タスク割当ての戦略(縦軸)と、割り当てた結果をシミュレーションし、様々な指標を求めたもの。能力の点で多様なワーカが存在する場合に、多くの人々にある程度きちんと働いてもらいながらも、生産性とスループットを落とさない事が可能であることを示している。

- (2) 課題 1(3)で述べた音声ファイルの格子状配置において、一貫性のある配置をシステムティックに求めることが可能であることを明らかにした。具体的には、この問題は Information Capacity を保持した変換ルールの問題に帰着できることを示した。これにより、特定クラスのタスクについて、半自動的に音声ファイルの格子状配置のタスクを半自動的に作成できることを示した。

### 【課題 4：タスクの結果統合】

- (1) 聴覚障害者が実施したタスク結果が高品質でない際、入力が間に合わないだけで必ずしもスパムではない場合に注目し、他のタスク結果と組み合わせることによって高品質の結果を生成する手法を開発(図 4)し、一定の効果を確認した。

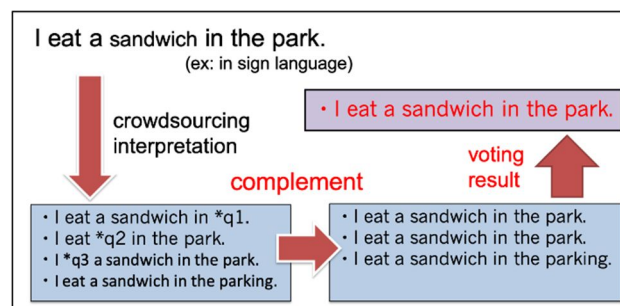


図 4：複数のワーカによって一部の単語が欠落した不完全な通訳文が生成された際に、通訳文に共通して存在する単語(共起語、上記の例では park と sandwich)を補完の要素とし、より妥当な通訳文の候補を生成することで、投票で得られる最終的な通訳結果の品質を向上する

- (2) タスクの結果として不完全な結果が返されることを前提に、同一タスクの結果を統合するためのワーカのグループを動的に変更することにより、全体的なタスクの品質が均質になるような割当てを行う手法を開発した。ここでの問題は、グループが動的に変更されることにより、ワーカに心理的なストレスが生じることである。我々は、人間の特性を利用する事により、心理的なストレスが生じにくい変更のパターンだけを利用して、グループの変更を行うことにより、タスク結果の品質の均質化と、低ストレスの作業を両立する手法を開発した。

### 【課題 5：応用研究】

字幕情報保障にクラウドソーシングを活用するための基礎的検討をおこなった。また、スポーツ観戦における情報保障において、聴覚障害の観戦者が健常者と共に分担して観戦を楽しむために必要な情報を入力し、共有できるようなツールの開発を行った。

**クラウドソーシングによる字幕情報保障:** 日本における従来の文字通訳では、訓練を積んだ専門家が連係入力と呼ばれる技術を使って音声の文字化を行っている。本研究ではウェブベース遠隔文字通訳システム captiOnline のプラットフォームを利用して、クラウドソーシングによる

文字通訳の可能性について基礎的検討をおこなった。ここでは、文字通訳の経験がない人々を対象として、リアルタイムに文字化をおこなう実験を実施した。実験により生成された字幕と、専門家が文字起こしをした字幕とを比較し分析をした結果、入力重複が見られるものの、ワーカが互いに暗黙の協力をして字幕を生成していることがわかった。また、発話の種類とそれに対する入力行動を分析し、その関係性について明らかにした。

**タイムライン形式の新たな情報保障:** 新たな情報保障のかたちとして、情報保障の専門家だけでなく、お互いにできることを投稿しあいタイムライン形式で共有することによって聴覚障害者の情報保障を実現するツール ISee TimeLine を研究開発した。情報保障はリアルタイム性が求められるため、ある参加者が投稿した情報はプッシュ形式で他の参加者にリアルタイムに共有される。投稿できる情報は、文字だけでなく画像、動画および音声であり、それらの投稿に対して他の利用者や AI がメディア変換をしたり補足をしたりできるように設計した。つまり、参加者すべてがタイムライン上で相補的に情報を作り上げ、必要な情報を得ることができる仕組みを構築した。

聴覚障害者にとって、特に情報獲得が難しいのは進行が読めないライブイベント等である。その中でもスポーツ観戦を対象として、ISee TimeLine の実証実験を重ねた。スポーツ観戦では、会場アナウンスや他の参加者の歓声など聴覚障害者に伝えるべき音声情報は多い。ISee TimeLine を利用して情報保障の専門家ではない参加者がそれらの音声情報を投稿し合うことで、聴覚障害者の情報保障が可能になることが示唆された。投稿のなかには聞こえた情報だけでなく、スコアボードなどの見えた情報、試合の流れ、ルールやプレイの解説、選手情報なども見られた。障害のあるなしに関係なく全ての参加者が情報を提供する側になれる側になることができ、ライブイベントをより深く楽しめるツールとして役立つことがわかった。ISee TimeLine の情報はウェブ等で広く発信し、リクエストに応じてシステムの一部を公開している。

これまでは、専門家が聴覚や視覚で得られる情報を保障することが一般的な情報保障であった。しかし、本研究を通して、その場にいる人々がもっていることが望ましい情報（スポーツであればルールや選手情報など）も保障するという、情報保障 2.0 とも言える新たな研究領域の着想が得られた。



図 5. ISee TimeLine を利用してスポーツ観戦をしている様子（左）と、生成されたタイムラインの一部（右）

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Ying Zhong, Masaki Matsubara, Makoto Kobayashi and Atsuyuki Morishima	4. 巻 N/A
2. 論文標題 Effects of Cognitive Consistency in Microtask Design with only Auditory Information	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of 22nd International Conference on Human-Computer Interaction (HCI2020)	6. 最初と最後の頁 11pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Rumi Hiraga, Daisuke Wakatsuki, Yuhki Shiraishi, Masayuki Inoue, Yuka Kogo, Yoshiki Fukunaga, Makoto Kobayashi, Manabi Miyagi, Takeaki Shionome, Jianwei Zhang, and Atsuyuki Morishima	4. 巻 N/A
2. 論文標題 First Evaluation of Information Support of everyone by everyone for everyone TimeLine (ISeeTL) applied to Deaf and Hard of Hearing People Watching Sport	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 15th International Conference of the Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE 2019)	6. 最初と最後の頁 S135-S136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 若月大輔	4. 巻 Vol.21, No.1
2. 論文標題 誰もが互いに助け合える情報保障 タイムラインによるリアルスポーツ観戦時の聴覚障害者の情報保障	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ヒューマンインタフェース学会誌	6. 最初と最後の頁 28-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hirotaka Hashimoto, Masaki Matsubara, Yuhki Shiraishi, Daisuke Wakatsuki, Jianwei Zhang and Atsuyuki Morishima	4. 巻 N/A
2. 論文標題 A Task Assignment Method Considering Inclusiveness and Activity Degree	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of The Second IEEE Workshop on Human-in-the-loop Methods and Human Machine Collaboration in BigData (IEEE HMDData2018)	6. 最初と最後の頁 3498-3503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ying Zhong, Masaki Matsubara, Atsuyuki Morishima	4. 巻 N/A
2. 論文標題 Identification of Important Images for Understanding Web Pages	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of The Second IEEE Workshop on Human-in-the-loop Methods and Human Machine Collaboration in BigData (IEEE HMDData2018)	6. 最初と最後の頁 3567 - 3573
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Wakatsuki, Rumi Hiraga, Makoto Kobayashi, Yuhki Shiraishi, Takeaki Shionome, Jianwei Zhang, Yoshiki Fukunaga, Manabi Miyagi, Atsuyuki Morishima	4. 巻 N/A
2. 論文標題 A Study on Information Support for Deaf and Hard-of-Hearing People Using Sports Game Timeline	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC2018)	6. 最初と最後の頁 2248-2253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Katsumi Kumai, Masaki Matsubara, Yuhki Shiraishi, Daisuke Wakatsuki, Jianwei Zhang, Takeaki Shionome, Hiroyuki Kitagawa and Atsuyuki Morishima	4. 巻 N/A
2. 論文標題 Skill-and-Stress-Aware Assignment of Crowd-Worker Groups to Task Streams	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The sixth AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing	6. 最初と最後の頁 88-97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuhki Shiraishi, Jianwei Zhang, Daisuke Wakatsuki, Katsumi Kumai, and Atsuyuki Morishima	4. 巻 Vol. 13, No. 1
2. 論文標題 Crowdsourced Real-Time Captioning of Sign Language by Deaf and Hard-of-Hearing People	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Pervasive Computing and Communications	6. 最初と最後の頁 2-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Katsumi Kumai, Jianwei Zhang, Yuhki Shiraishi, Daisuke Wakatsuki, Hiroyuki Kitagawa, Atsuyuki Morishima	4. 巻 -
2. 論文標題 Group Rotation Management in Real-Time Crowdsourcing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. 19th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2017)	6. 最初と最後の頁 23-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takeaki Shionome, Hiroataka Hashimoto, Jianwei Zhang, Yuhki Shiraishi, Daisuke Wakatsuki, Yohei Seki, and Atsuyuki Morishima	4. 巻 -
2. 論文標題 Complement of Incomplete Task Results for Real-time Crowdsourcing Interpretation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. 21th International Conference on Asian Language Processing (IALP 2017)	6. 最初と最後の頁 359-362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 勝野皓太, 松原正樹, 渡辺知恵美, 森嶋厚行
2. 発表標題 IRTを用いたクラウドソーシング実験の再現性の向上手法の提案
3. 学会等名 第12回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kohta Katsuno, Masaki Matsubara, Chiemi Watanabe and Atsuyuki Morishima
2. 発表標題 Improving Reproducibility of Crowdsourcing Experiments
3. 学会等名 The 7th AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HCOMP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Ying Zhong, Masaki Matsubara, Makoto Kobayashi and Atsuyuki Morishima
2. 発表標題 Understandable Microtasks with No Visual Representation
3. 学会等名 The 7th AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HCOMP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ying Zhong, 松原正樹、小林真、森嶋厚行
2. 発表標題 聴覚情報のみによる理解しやすいマイクロタスクデザイン
3. 学会等名 情報処理学会アクセシビリティ研究会 (IPSJ SIG AAC) 第10回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 塩野目剛亮, 若月大輔, 白石優旗, 張建偉, 森嶋厚行, 平賀瑠美
2. 発表標題 クラウドソーシングによる字幕情報保障に関する基礎的検討 (第3報) 実況音声の発話内容分類とワーカの入力結果の分析
3. 学会等名 第96回福祉情報工学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 橋本大空, 松原正樹, 白石優旗, 張建偉, 若月大輔, 森嶋厚行
2. 発表標題 クラウドワーカ的能力とインクルージョン性を考慮したタスク割当て手法
3. 学会等名 第10回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 若月大輔, 平賀瑠美, 小林真, 白石優旗, 塩野目剛亮, 張建偉, 福永克己, 宮城愛美, 森嶋厚行
2. 発表標題 スポーツ観戦に関するタイムラインを用いた聴覚障害者の情報保障の検討
3. 学会等名 情報処理学会第6回アクセシビリティ研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平賀瑠美, 若月大輔, 小林真, 白石優旗, 塩野目剛亮, 張建偉, 福永克己, 宮城愛美, 森嶋厚行
2. 発表標題 ISee: パラスポーツにおける情報保障
3. 学会等名 電子情報通信学会2018年総合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 若月大輔, 平賀瑠美, 小林真, 白石優旗, 塩野目剛亮, 張建偉, 福永克己, 宮城愛美, 森嶋厚行
2. 発表標題 聴覚障害者のためのスポーツ観戦時の情報保障の基礎的検討
3. 学会等名 電子情報通信学会2018年総合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林真, 平賀瑠美, 若月大輔, 福永克己, 張建偉, 塩野目剛亮, 宮城愛美, 森嶋厚行, 白石優旗
2. 発表標題 スポーツ観戦時の視覚障害者に対する情報支援
3. 学会等名 電子情報通信学会2018年総合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 塩野目剛亮, 若月大輔, 白石優旗, 張建偉, 森嶋厚行, 平賀瑠美
2. 発表標題 クラウドソーシングによる字幕情報保障に関する基礎的検討(第2報) 音声情報と入力・送文との対応, および個人の入力行動分析
3. 学会等名 第90回福祉情報工学研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Sihem Amer-Yahia, Lei Chen, Atsuyuki Morishima, Senjuti Basu Roy (Eds)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 IEEE	5. 総ページ数 65
3. 書名 IEEE Data Engineering Bulletin Special Issue on Imagine All the People and AI in the Future of Work	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	平賀 瑠美 (Hiraga Rumi) (70327021)	筑波技術大学・産業技術学部・教授  (12103)	
研究分担者	張 建偉 (ZHANG Jianwei) (20635924)	岩手大学・理工学部・准教授  (11201)	
研究協力者	白石 優旗 (Shiraishi Yuki) (00389214)	筑波技術大学・産業技術学部・准教授  (12103)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	若月 大輔 (Wakatsuki Daisuke) (50361887)	筑波技術大学・産業技術学部・准教授  (12103)	
研究協力者	塩野目 剛亮 (Shionomi Takeaki) (30466677)	帝京大学・理工学部・講師  (32643)	
研究協力者	松原 正樹 (Matsubara Masaki) (90714494)	筑波大学・図書館情報メディア系・助教  (12102)	
研究協力者	小林 真 (Kobayashi Makoto) (60291853)	筑波技術大学・保健科学部・准教授  (12103)	
研究協力者	福永 克己 (Fukunaga Yoshiki) (50455945)	筑波技術大学・保健科学部・講師  (12103)	
研究協力者	宮城 愛美 (Miyagi Manabi) (60447258)	筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・講師  (12103)	
研究協力者	井上 正之 (Inoue Masayuki) (90553941)	筑波技術大学・産業技術学部・准教授  (12103)	
研究協力者	向後 佑香 (Kogo Yuka) (70642669)	筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・助教  (12103)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	鈴木 拓弥  (Suzuki Takuya)  (10553935)	筑波技術大学・産業技術学部・准教授    (12103)	
研究協力者	渡辺 知恵美  (Watanabe Chiemi)  (20362832)	筑波技術大学・産業技術学部・准教授    (12103)	