

Title	貨幣制度を導入した会議支援システムの提案と評価
Author(s)	永井, 淳之介; 村井, 孝明; 西本, 一志
Citation	電子情報通信学会技術研究報告, 113(462): 23-28
Issue Date	2014-03-04
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12239
Rights	Copyright (C)2014 IEICE. 永井淳之介, 村井孝明, 西本一志, 電子情報通信学会技術研究報告, 113(462), 2014, 23-28. http://www.ieice.org/jpn/trans_online/
Description	

貨幣制度を導入した会議支援システムの提案と評価

永井 淳之介[†] 村井 孝明[†] 西本 一志[†]

[†] 北陸先端科学技術大学院大学 〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1

E-mail: [†] {s1250030, s1350040, knishi}@jaist.ac.jp

あらまし ディスカッションの場において、一部の人のみが発言したり特定の人の意見のみが採用されたりする状況が存在する。こういった状況において発言権を左右するのは、その集団内での相対的な地位の高さや、声の大きさなどの、議論の内容や発言内容に直接関係のないパラメータに依る部分が多いことが指摘されている。このような問題に対して、本研究ではディスカッションの発言権の獲得メカニズムに貨幣制度を採り入れることでディスカッションでの発言権の分配率を最適化するビデオ会議システム「Pay4Say」を提案する。提案システムを用いた会議実験を行った結果、流通させるコインの枚数が多い時に、参加者の発言量の差が是正された。また流通させるコインの量によってディスカッションの性質や参加者の参加姿勢が変化する知見が得られた。

キーワード 会議支援システム, 貨幣制度, CMC, 話者交替

A Conference Support System Following the Monetary System

Jun'nosuke NAGAI[†] Tkaaki MURAI[†] and Kazushi NISHIMOTO[†]

[†] Japan Advanced Institute of Science and Technology 1-1 Asahidai, Nomi City, Ishikawa, 923-1292, Japan

E-mail: [†] {s1250030, s1350040, knishi}@jaist.ac.jp

Abstract In a discussion, we often see a situation where only a few participants speak and a particular person's opinion is adopted. In such situations, it has been pointed out that participants' attributes such as loudness of voice and positions in a company rather than the contents of a speech and contribution affect turn taking, which causes unproductivity of a meeting. In this paper, we propose a novel video conference system named "Pay4Say" to optimize the turn taking process in the discussion by adopting market principle. We conducted user studies using Pay4Say. We observed that it corrects imbalance of the quantity of statement among participants. In addition, we obtained a finding that the participants' behavior and attitude to discussion were changed in proportion to the total amount of money.

Keyword Conference Support System, Monetary System, CMC, Turn-taking

1. はじめに

現代、顧客のニーズは多様化・複雑化しており、企業には既存のモノやサービスと差別化できるより新しい製品やサービスの創出が求められており[1], 新しいモノを生み出すための創造的な会議の重要性が非常に高まっている。創造的な会議の場では、参加者全員が議論に積極的に関わることが重要であると言われていた[2][3]。しかし、実際の会議では“一部の人のみが発言する”ような状況や、“特定の人の意見のみが採用される”といった問題の存在が報告されている[4][5]。さらに、そのような会議での発言者の偏りは、潜在的な能力や経験によって差が出るわけではなく、集団内での相対的な地位の高さや声の大きさといったステータスに影響されているといった研究結果も報告されている[3][6]。つまり、参加者の有する“ステータス”によって会議で本来扱われるべき意見やアイデアが失われているという問題がある。

このような会議における問題を解決するための手法として、会議状況の可視化が数多く試みられている

[7][8][9][10][11]。発言量をリアルタイムで可視化して会議参加者に提示することで、参加者間での相対的な発言量の差に注意を向ける方法[7][8][9]や、発言履歴を記録し、それらを可視化することで会議内容の改善を図る方法[10][11]などのアプローチがなされている。しかし、前者のアプローチの場合、参加者の注意力や参加意識が重要であり、“よい会議”についての予備知識がない参加者には効果がみられないという結果が示されている[9]。また、後者のアプローチの場合、発言履歴のデータを分析した後、それらを具体的な支援システムに応用することは未だ実現されていない。

そこで本研究では、会議参加者の発言量を単純に可視化するのではなく、発言権を得るために参加者がコインをやり取りする“貨幣制度”を導入する。発言行為の価値や発言内容の価値を貨幣に換算することにより、発言量の可視化だけでなく、貨幣を使って自らの意思を表明する手段や、貨幣がなくなると発言ができなくなるといった強制力を生み出し、これによって先述の問題を解決・緩和することができると考えられる。

2. 関連研究

2.1. 会議状況の可視化

Conversation Clock [7]は、それぞれの参加者の議論への貢献量を可視化し時系列に表示するシステムである。しかしこの研究では、システムが狙いとしていた、会話の支配率や話者の順序に話し手の注意を向ける、という部分で効果が見られなかった。Reflect [9]では、会議参加者の参加率を平等にすることを目的とし、貢献度を可視化するシステムを提案している。結果として、議論への平等な参加が重要であると考えている参加者が使用した際にのみ、発言量の平滑化が見られた。

実際の会議では参加者すべてが“良い会議”についての心得があるわけではない。参加者が“良い会議”に関する心得が無くても、効果が得られるシステムを作る必要があると考えられる。また、発言内容に関係なく発言量を平等にすることは生産性の低下につながる恐れがある。参加者に対する教育の必要性がなく、最低限の発言の機会を保証すると同時に、発言内容の評価という基準で発言量を調整できるシステムが必要であると考えられる。

2.2. 市場原理の導入による発言行動の制御

会議に市場の原理を取り入れた例としては、古賀・谷口による研究が挙げられる[12][13]。古賀らは、会議において一定時間発言可能な発言権を全員に与え、発言を促す会議メカニズムのデザインを提案している[12]。この研究では、自身の所有している発言権の分だけ発言することが許される。自身の発言権を放棄して他人に贈与することも可能である。これによって平等な発言機会の提供と会議の効率化を目指している。さらに古賀らは、発言権のより積極的な取引を促すために、発言振興券を導入して発言権の取引を強制し、よい発言をした人の発言機会をより多くすることを目指している[13]。結果として参加意識の向上などの効果が得られている。

会議に市場原理を取り入れ、発言権を取引することで会議参加者の発言行動を制御しようとしている点で、古賀らの研究と本研究は共通している。しかしながら、古賀らの手法では、行使された発言権は再利用できないので、発言の総量が事前に規定されている。このため、特にブレインストーミングなどの発言の生成量や多様性を問われるような会議では、抑圧的に作用することが危惧される。

本研究では、会議に貨幣制度を採り入れ、発言に伴って仮想通貨を循環的に流通させる。これにより、発言の総量を規定することなく、各発言者のアイディアの質と発言数とのバランスをとることを可能とする会議システムを提案する。

3. 提案手法

現実の社会で運用されている貨幣制度では、貨幣は以下の3つの機能を有する。

- 価値の尺度:モノの交換価値を客観的に示す基準。
- 交換の媒介:貨幣によって表された価値に基づき、貨幣を介してモノの取引が行われる。
- 価値の保蔵:モノをいったん貨幣に交換して蓄えておくことができる。

本研究では、貨幣を介して取引するモノとして発言権を取り扱う。一般的な会議では、発言権はいつでも誰でも自由に好きなだけ行使可能なモノとして取り扱われている。これが、1章で述べたような問題が生じる要因となっていると思われる。これに対し本研究では、発言権の行使にあたっては、定められた価値に基づき、応分の貨幣を支払って必要量の発言権を取得しなければならないことにする。多くの発言権を得るには、多くの貨幣が必要である。したがって、長い発言をしたり、多数の発言をしたりするためには、あらかじめ十分な量の貨幣を保蔵しておくことが必要となる。

なお、通常取引ではモノの売り手と買い手が存在し、その両者の間でモノと貨幣のやり取りが行われる。しかしながら、発言権に関しては、買い手としての会議参加者は存在するが、売り手としての会議参加者は本来存在しない。売り手を誰にするかについては多様な考え方があると思われるが(たとえば「会議の場」を売り手とするのも1つの考え方であろう)、本研究では、発言権の売り手を、買い手が任意に選定できる(複数人の選定も可)ことにする。誰を売り手とするかの選定基準は、買い手に一任する。たとえば、良い発言をする者を売り手とみなしたり、発言数の少ない者を売り手とみなしたりするなど、多様な基準が考えられよう。見方を変えれば、これは、各会議参加者に対して、自分以外の参加者を任意の個人的基準で評価する手段を提供するものであると言える。

本研究における提案制度の概略図を図1に示す。導入する取引ルールは、以下の通りである。

1. 初期状態では、全員が一定枚数ずつ発言コインを所有する。評価コインは所有しない。
2. 発言権を行使する際、発言量(発言時間)に応じて自動的に発言コインが消費され、自分の手持ちの評価コインになる。手持ちの発言コインをすべて使い切ると、発言はできなくなる。
3. 評価コインは、他者を評価するためにのみ使用できる。他者に提供するコインの数は、手持ち枚数の範囲で自由に決定できる。受け取った評価コインは、自分の発言コインとして使用できる。

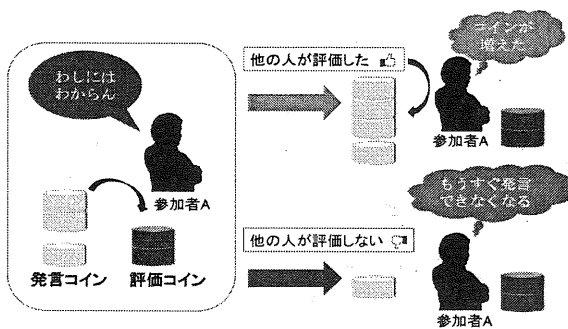


図 1 システム概略図



図 2 Pay4Say のインターフェース

4. Pay4Say

4.1. システム概要

対面環境に近い条件での使用を可能にするため、3章で示した提案手法をビデオ会議システムに適用したシステム“Pay4Say”を構築した。Pay4Sayは、Google社が提供するビデオ通話サービス“Google Hangout”の拡張アプリケーションとして開発した。Google HangoutではHangout APIを利用することで、Hangout内で利用可能な拡張アプリケーションを実装することができる。本研究ではHangout APIと併せて、HTML5, Javascript, PHP等を用いて提案システムを実装した。Pay4Sayは一般公開しているの、Google Hangout上から誰でも利用可能である。

4.2. システムの動作

Pay4Sayのユーザインタフェース画面を図2に示す。図2の①には自身の名前、所持する発言コインと評価コインの枚数が表示される。②の枠内には参加している自分以外のユーザ名、③に各ユーザが所持している発言コインの枚数、④には各ユーザが所持している評価コインの枚数が表示される。⑤の枠内には自分のコインを各ユーザに渡すための評価ボタンが配置されている。本システムはGoogle Hangoutが提供する基本的なビデオ通話機能に加えて、以下の動作を行う。

- 起動時に、参加ユーザに一定枚数ずつ発言コインをセットする。
- ユーザの発声を検知して発言を自動的に認識し、発言時間に応じてコインを減少させ、その分だけ当該ユーザの評価コインを増やす。
- 発言コインが0枚になった場合、0枚になったユーザのマイクをミュートし、発言が他のユーザに聞こえないようにする。
- 自分以外の参加ユーザの評価ボタンを押した場合、相手のユーザに押した回数分、自身の評価コインを送金する。
- 評価コイン受け取ったユーザの発言コインを、受け取った枚数分増加させる。

発言量とコインとの交換レートは、約10秒間の発言が認識される毎に発言コインが3枚消費されるよう設定した。発話の認識については、Hangout APIで取得できるマイク入力レベル(6段階)を利用し、Ogawaら[14]の用いたアルゴリズムを参考に実装した。

5. 実験

5.1. 目的

Pay4Sayを用いたユーザスタディを実施した。先行研究の問題点を踏まえた上で、主に検証するのは、以下の4点である。

(主目的)

Pay4Say利用時のステータスの影響の調査

(副目的)

- A) コインのやりとりにかかる認知的負荷の調査
- B) 参加者は評価コインをどういった意図で使用するのか(会議に意図を反映出来るか)
- C) 誰でも学習なしに簡単に利用できるか(Pay4Sayの利用の難易度)

5.2. 実験内容

実験ではPay4Sayを用いたディスカッションとコインのやり取りがない比較用のシステムを用いたディスカッションを行った。4名を1グループとして6グループ計24名の被験者に協力してもらった。これらをグループA~Fとして区別する。前半30分間・後半30分間、それぞれ与えられた議題についてディスカッションしてもらった。議題は、背景知識や専門性によって差が生じにくいテーマを設定した。Pay4Sayを用いた実験では、流通するコインの量によって、ディスカッションが変化する事が予想されるため、発言コインの枚数を1人あたり15枚・10枚・5枚と変化させて実験を実施した。コイン枚数と実施グループの対応表を表1に示す。実験終了後にアンケートを実施した(表2)。また、表2のアンケートとは別に、参加意識に関するアンケート(5段階)も実施した。比較用のシステム

表 1 対応表

コイン枚数	グループ
15 枚	グループ A, グループ B
10 枚	グループ C, グループ D, グループ E
5 枚	グループ F

表 2 アンケート内容

	内容
Q1	コインをやり取りするシステムの使い方はわかりやすかったか？ (5:わかりやすい~1:わかりにくい)
Q2	コインのやり取りは議論を阻害したか？ (5:阻害しない~1:阻害した)
Q3	ディスカッション中に声大きい、または相対的に発言をしやすい立場にいると感じた人がいれば、教えてください。(自由記述)

は発言を認識しログを記録するが、それ以外の動作は通常の Hangout と同様である。

5.3. 結果

5.3.1. 初期コイン 15 枚グループ (発話量)

図 3 と図 4 に、グループ A の発言量の推移を示す。図 3 は比較用システムを用いた結果、図 4 は Pay4Say を用いた結果である。図 3 と図 4 を比較すると、発言量に大きな違いが見られる。特に比較用システムで発言量が多かった被験者 4 の発言量は、Pay4Say では他の参加者と同等レベルにまで低下し、逆に発言量の少なかった被験者 1 の発言量は増加している。

グループ B でも、比較用システムで発言量が多かった被験者の発言が Pay4Say では減少し、他の参加者の発言量は増加した。

(観察)

ディスカッションの様子を記録したビデオデータを用い観察を行った。グループ A では発言コインが 0 枚になることはほとんどなかった。多くの参加者の発言コインが少なくなった際、発言コインを比較的多く持っている、あまり発言していない参加者が発言を行う場面が何度かあった。グループ B でも参加者の発言コインが 0 になることはほとんど無かった。

(インタビュー)

グループ A の被験者 4 は Pay4Say を使用した場合、「自分が喋りすぎた際コインが視覚的に減っていくのを見て、それが自分自身の制御になった」と言っていた。グループ B では Pay4Say を使用した場合、「自分が喋っていないことに気づかされた」という意見が聞かれた。評価コインの提供については両グループ共に

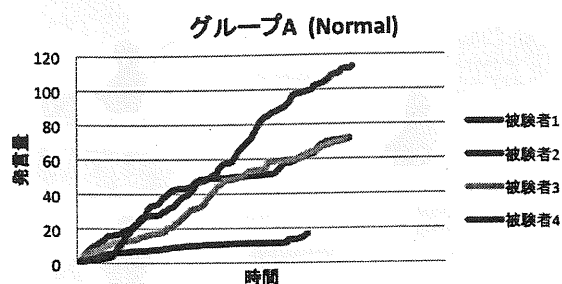


図 3 比較用システムでの発言量推移：グループ A

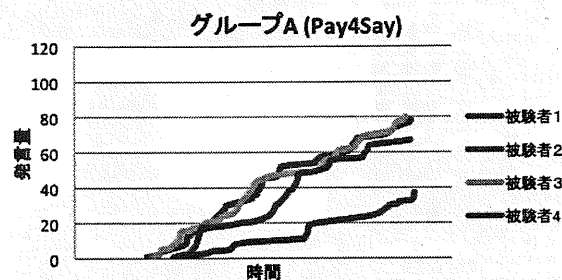


図 4 Pay4Say での発言量推移：グループ A

「少なくなっている人にあげた」、もしくは「均等に分配することを意識した」といった意見が聞かれた。(アンケート)

Q1 の Pay4Say の使い方の分かりやすさでは平均評価 4.0 の高い評価を得た。Q2 のコインのやり取りによる議論の阻害感に関しては、3.0 という中間の評価を得た。Q3 のステータスの高い参加者については、グループ A の 2 名が被験者 4 と回答した。

5.3.2. 初期コイン 10 枚グループ (発話データ)

図 5 と図 6 に、グループ D の発言量の推移を示す。図 5 は比較用システムを用いた結果、図 6 は Pay4Say を用いた結果である。図 5 と図 6 を比較すると、特に比較用システムではやや発言量が少なかった被験者 16 の発言量が、Pay4Say では後半急速に増加し、発言量が多かった被験者 14、被験者 15 と同程度にまで増加していることが分かる。このほか、グループ C では、比較用システムで発言量が多かった被験者の発言が Pay4Say では減少し、他の参加者の発言量は増加した。グループ E では、実験の前半と後半で発言量の多い順番が逆転した。

(観察)

グループ D では、Pay4Say を用いたディスカッションにおいて、被験者 13 が評価コインを貯めて、被験者 16 にまとめて渡すといった状況が観察できた。しかし会議の内容自体が本題から逸れてしまった。被験者 15 が被験者 13 からコインを受け取った際は、被験者 15

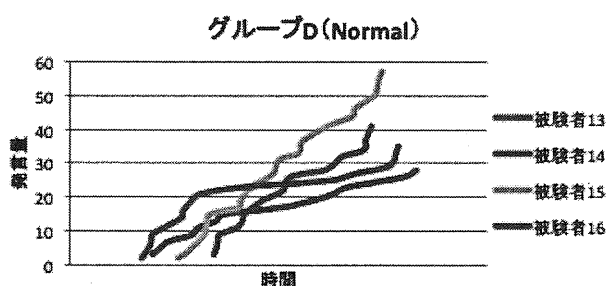


図 5 比較用システムでの発言量推移：グループ D

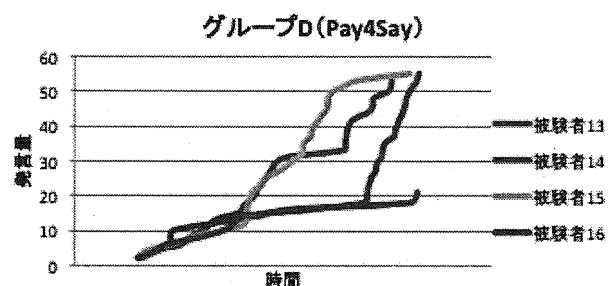


図 6 Pay4Say での発言量推移：グループ D

は「しゃべらないとたまっていくのか」という発言をして、その後積極的に発言をするようになった。グループ E では、Pay4Say を用いたディスカッションを観察した結果、議題が就職活動に関する内容であり、ディスカッションというよりも質問会といった状況になっていた。

(インタビュー)

グループ C では、Pay4Say を用いた実験において、「他の参加者のコインがなくなった際に自分が発言できないといけないと感じた」という意見が聞かれた。

グループ D では、被験者 16 が被験者 13 からたくさんのコインを受け取ったときを思い返して「発言コインが貯まる前はディスカッション内容について考えているつもりだったけど、発言コインが貯まった後は必死に発言することを考えた。しかしなかなか発言が出てこなかった」と言っていた。

グループ E では、「消費したコインの量をみて、喋りすぎたと思った」という意見が聞かれた。

発言コインを他者にあげる時の基準としては、「発言できない人がいると気まずいので、コインが少ない人にあげた」や「発言している人にあげた」といった意見が多かった。

(アンケート)

Q1 の Pay4Say の使い方の分かりやすさでは平均評価 4.5 の高い評価を得た。Q2 のコインのやり取りによる議論の阻害感に関しては、2.75 というやや低い評価を得た。Q3 のステータスの高い参加者については、グル

ープ C で被験者 11、グループ D では被験者 14 が挙げられた。

5.3.3. 初期コイン 5 枚グループ

(発話データ)

グループ F の 2 つのディスカッションを比較すると、比較用システムでのディスカッションで見られた発言量の差が、Pay4Say では小さくなっていった。

(観察)

Pay4Say を用いたディスカッションでは発言数の最も多い被験者が、発言の途中にコインがなくなり発言できなくなるという様子が何度も確認された。全体を通して議論が成立しにくい状況になっていた。

(インタビュー)

Pay4Say を用いたディスカッションでは「コインが無くなるのが気になって、他人の意見を聞けなかった」、「評価用コインを作るために発言のペースを早くしないといけないのがつらかった」などの意見が聞かれた。評価コインを渡す基準としては、全員が「とにかくコインがなくなっている人にあげた」と答えた。

(アンケート)

Q1 の Pay4Say の使い方の分かりやすさでは平均評価 3.75 とまずまずであった。Q2 のコインのやり取りによる議論の阻害感に関しては、1.25 という低い評価を得た。Q3 のステータスの高い参加者として挙げられた被験者はいなかった。

5.3.4. 参加意識に関するアンケート

Pay4Say を使用した際についての参加意識に関する質問で「コインをやり取りするシステムを使った際、ディスカッションへの参加意識は高まりましたか」というアンケートを実施し、21 人から回答を得た。「高まった」を 5 としたとき、3.80 という比較的高い結果を得た。

6. 考察

全体を通して、アンケートの結果からシステムを使うことの容易さと参加者の参加意識の向上が示された。参加意識の低い参加者であっても、全体的な貨幣の流通に否応なく参与させられることが、参加意識の向上につながったものと推察される。

6.1. 初期コイン 15 枚グループ

グループ A、グループ B で発言量が増えた要因として、コインの量を参加者が常に意識していた事が挙げられる。発言数の多い参加者は、グループ内での相対的なコインの量を意識して発言量を調整した。発言量の少ない参加者は、コインの枚数を見て自分があまり発言していない事を認識し、他者の発言コインが減ったタイミングで話すきっかけを得ることができたと考えられる。つまり「良い会議」に対する認識ではな

く“コイン”に対する認識によって発言量が増減したと言えるのではないだろうか。

6.2. 初期コイン 10 枚グループ

グループDではコインによって強制的に発言を促すような行動がみられた。発言を促された参加者で、渡されたコインの枚数がそれほど多くなかった参加者は、その後積極的に会議に参加した。しかし、大量のコインを渡された参加者は、慌てて発言をしたが、よい発言は生まれずに会議の議題から話が逸れてしまった。このことから、発言の少ない参加への発言への強いプレッシャーは逆効果であり、議論自体の流れを壊す危険がある事が示唆された。

6.3. 初期コイン 5 枚グループ

グループFではPay4Sayを利用したディスカッションで、被験者間の発言量の差が小さくなった。この要因としては、コインの流通量が少なすぎたため、発言者が発言をしている途中に発言コインが0枚になり、議論の流れが阻害されてしまったためだと考えられる。発言コインが無くなった参加者に評価コインをあげるために、別の誰かが無理に発言して評価コインを作るといったことが行われた。つまり自身の発言ペースを守ろうとすると誰かが発言できなくなる、もしくは自分が発言できなくなるといったように、本研究で導入した制度の影響が非常に強い状況であったと考えられる。

7. まとめ

本研究では会議における発言者の偏りを是正することを目指し、発言の価値を貨幣に置き換えて発言権を取引するシステム Pay4Say を開発した。実験を行った結果、発言内容への評価によって発言権が取引されることはなかったが、流通させるコインの枚数によっては、発言量の偏りが是正されることが明らかになった。要因として、手持ちのコインの枚数が影響している可能性が示唆された。また、アンケートの結果、システム利用の容易さ、参加者の参加意識の向上、特に初期コインの枚数が少ない場合のコインのやり取りによって議論が阻害される印象を与えることが明らかになった。

ディスカッションに貨幣制度を導入した際の特徴として、流通させるコインの量によってディスカッションの性質や参加者の参加姿勢が変化する知見が得られた。具体的には、流通するコインが極端に少ない時、参加者は発言に対して慎重になるが、コインのやり取りが強制され、ディスカッションのルールがシステムによって強く規定される。流通するコインが多い時には、コインの消費を気にせずに比較的自由的なディスカ

ッションが行われるが、参加者間で相対的なコインの所持枚数を意識し、発言量の差が是正されるといった特徴が示された。今後は得られた知見を元に、コインの流通量をダイナミックに制御することで、会議の状況適応可能な会議システムを構築したい。

文 献

- [1] 高橋俊之, ネットワークリーダーが生み出す協創のマネジメント, DIAMOND ハーバードビジネス 1月号, pp.82-89, 1997年.
- [2] E. G. Choen, Restructuring the classroom: conditions for productive small groups. Review of Educational Research, Vol.64, No.1, pp.1-35, 1994.
- [3] J.M. DiMicco, A. Pandolfo, W. Bender, Influencing group participation with a shared display, Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work, pp.614-623, ACM Press, New York, 2004.
- [4] 桑田耕太郎, 田尾雅夫, 組織論, 有斐閣アルマ社, 2010.
- [5] 平光節子, 白井正博, 杉山岳弘: チャットをベースにした会議のコミュニケーション活性化システムの検討, 情報処理学会研究報告. HI, ヒューマンインタフェース研究会報告 2003(94), pp.7-12, 2003.
- [6] M. Webster Jr., J.E. Driskel Jr., Beauty as status, The American Journal of Sociology Vol.89, No.1, pp.140-165, July.1983.
- [7] T. Bergstrom, K. Karahalios, Conversation clock: Visualizing audio patterns in co-located groups, System Sciences (HICSS), pp.78-78, 2007.
- [8] T. Bergstrom, K. Karahalios, Visualizing co-located conversation feedback, IEEE TableTop, 2007.
- [9] Bachour, Khaled, Kaplan, Frederic, and Dillenbourg, An Interactive Table for Regulating Face-to-Face Collaborative Learning, Third European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2008, Maastricht, The Netherlands, pp.16-19, 2008.
- [10] 原田陽雄, 米山博人, 下谷啓, 藤居徹, 西野洋平, 飯田靖, コミュニケーション可視化技術「Voistrap@」, 富士ゼロックステクニカルレポート, No.22, 2013.
- [11] 松村真宏, 加藤優, 大澤幸生, 石塚満: 議論構造の可視化による論点の発見と理解, 知能と情報: 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.15, No.5, pp.554-564, 2003
- [12] 古賀裕之, 谷口忠大: 発話権取引: 意思決定の場におけるコミュニケーション支援のためのメカニズムデザイン, 第25回人工知能学会, 立命館大学, 2011.
- [13] 古賀裕之, 谷口忠大: 情報の非競合性に着目した発話権取引市場の分析, 計測自動制御学会 第39回知能システムシンポジウム, 立命館大学, 2012.
- [14] K. Ogawa, Y. Hori, T. Takeuchi, T. Narumi, T. Tanikawa, and M. Hirose, Table Talk Enhancer: A Tabletop System for Enhancing and Balancing Mealtime Conversations using Utterance Rates, Proceedings of the ACM multimedia 2012 workshop on Multimedia for cooking and eating activities, CEA '12, pp. 25-30, 2012.