

# 時間区間ごとの発話順序ネットワーク構造に着目した ワールドカフェ型のダイアログの計測と評価

根本 啓一<sup>1,a)</sup> 高橋 正道<sup>1</sup> 堀田 竜士<sup>1</sup> 林 直樹<sup>1</sup>

受付日 2015年4月10日, 採録日 2015年10月2日

**概要:** 近年, 社会的課題の複雑さが増すなか, 複雑な問題に対して, 多様な参加者による対話を通じて知識や考え方を共有し, 新しい知識の生成を行う方法として, ホールシステム・アプローチが着目されている. 本アプローチは, 関係者の一部が課題解決のための施策の立案・展開を行うトップダウン・アプローチや, 目の前の課題に対して興味や問題意識を持つ人たちが自主的に取り組むボトムアップ・アプローチとは異なる. ホールシステム・アプローチは社会的に普及し始めているにもかかわらず, ファシリテーションの技能獲得や実践に重きが置かれ, 参加者による対話のプロセスを定量的に評価する手法は十分に明らかになっていない. 本稿では, 企業内で実施されたワールドカフェ形式の対話ワークショップを対象とし, 参加者の発話量やうなずき量などの非言語情報に加え, 参加者間のコミュニケーションフローである発話順序による対話プロセスに着目した. 発話順序をネットワーク視点から分析し, 直接前後で発話した人数や回数, さらにネットワークにおける媒介性に着目した各参加者の対話プロセスを定量化した. ワークショップ後に実施したアンケート調査を用いて, ワールドカフェにおける定量的なコミュニケーションプロセスと対話への主観評価, およびワークショップテーマへの理解度や当事者意識を評価したアンケート結果との関係を分析した.

**キーワード:** ホールシステムアプローチ, ワールドカフェ, 対話, 社会ネットワーク分析, ターンテイキング

## An Analysis on World Café Style Dialogues through the Lens of Sequential Utterance Structure

KEIICHI NEMOTO<sup>1,a)</sup> MASAMICHI TAKAHASHI<sup>1</sup> RYOJI HORITA<sup>1</sup> NAOKI HAYASHI<sup>1</sup>

Received: April 10, 2015, Accepted: October 2, 2015

**Abstract:** As social issues are getting more complex, a whole systems approach, which enables diverse participants to share their ideas and creates knowledge towards complex issues through dialogues, is getting more attention lately rather than a top-down approach, creating ideas by a small number of top managements, and a bottom-up approach, working on the issues with people who confront them. While new ways of communication methods are emerging and a lot of facilitation practices are developed, little research has been conducted to explore the process and the result of the method. In this paper, we investigated world café style workshops within a firm as a means of a whole systems approach and analyze its process and result quantitatively and qualitatively. We looked at the sequential utterance order as a flow of communication among participants, non-verbal communication cues, for example nods and gestures, and the level of understanding and satisfaction towards the workshop itself and the results of the workshop.

**Keywords:** whole systems approach, world cafe, dialogue, social network analysis, turn taking

### 1. はじめに

昨今複雑化する社会課題に対して, 少数のスタッフやテーマに対する専門家によって, 現状把握から問題を認識

<sup>1</sup> 富士ゼロックス株式会社  
Fuji Xerox Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa 220-8668, Japan

<sup>a)</sup> keiichi.nemoto@fujixerox.co.jp

し、問題を解決する施策を立案・展開するトップダウン・アプローチや、目の前の現状に対して興味関心、課題認識を持つ者が自主的に集まり、問題や課題に対処していくボトムアップ・アプローチの両方とも異なる、ホールシステム・アプローチ (Whole Systems Approach) [1] が注目されている。

ホールシステム・アプローチでは、組織やコミュニティの会員にとって重要であり、かつ専門家が特定できないテーマに対して、当事者としての利害関係者が各自の多様な経験や意見を対話 [2], [3], [4] によって持ち寄り、より上位の視点から課題を認識し、その達成方法を集団で探索する。ワールドカフェ [5] のほか、代表的な手法として、Appreciative Inquiry (AI) [6], Open Space Technology (OST) [7], Future Search [8] などが存在する。

地域やコミュニティなど境界が曖昧な集団に関わる社会的課題に対して各国で広く普及していることに加え、企業の文脈でも企業内の組織間や企業間の壁を越えたイノベーションにつながる共通課題の探索の手法として、組織変革などの実践者には知られた手法である。しかし、ファシリテーション技能の獲得と実践に重きが置かれており [9], インタラクシオン研究の視点ではあまり対象とされておらず、その成否は対話を実践するファシリテータや参加者の技能に依存している。

一方、近年小型センサなどによって発話や参加者の動きなどを計測する技術が進んでおり [10], このような多人数インタラクシオンを計測することが可能となってきた。そこで、参加者による対話のプロセスを逐次計測し、そのプロセスがもたらす効果を推定することができれば、対話を実践するファシリテータや参加者に対して情報システムなどにより直接的な支援を検討できる。

そこで本稿では、ホールシステム・アプローチのワークショップ手法の1つであるワールドカフェに着目し、実際の課題を設定した実証実験を通じて [11], そのプロセスを評価する手法を提案する。

2章で多人数インタラクシオンに関する研究、さらにワールドカフェの評価に関する関連研究について記述し、3章で本稿で提案する時間区間ごとに発話順序に着目した評価方法について記述し、4章で実証実験ケースの説明を記述し、5章で結果を述べ、6章で提案する評価手法の有用性について考察し、7章でまとめる。

## 2. 関連研究

本章では、はじめに多人数インタラクシオンの分析・評価に関する関連研究について記述し、次にワールドカフェを対象とした関連研究について述べ、本稿で取り組む課題について説明する。

### 2.1 インタラクシオン分析

インタラクシオン分析は、その発話の機能やターン構成単位 [12], 参与構造 [13] などの会話の構造化が研究されており、対話セグメントからなる構造体系としてインタラクシオンを定量的に分析する試みが数多くなされてきた。

会議ファシリテーションに関して、大本ら [14] はファシリテータの行動を定性的に分析している。ディスカッションの流れにおける議論の発散収束などに着目し、ファシリテータがどのような情報に基づいて、どのようなファシリテーション行動をするべきなのかを明らかにしている。ディスカッション内容に踏み込んだ定性的な分析であり、またファシリテータの行動に着目した研究である。そのため参加者間の対話のターンテイキング自体は対象とされていない。

二瓶ら [15] はグループディスカッションの参加者の動作を多数のセンサによって取得し、議論状態の自動判別を行っている。議論状態としてフロアマネジメントが整然と行われている状態、発言がオーバーラップしてフロアマネジメントが乱れている状態、話が途切れた状態を定義している。議論状態の取得という目的は一致するが、フロアマネジメントが目的であり、参加者間の発話ターンテイキングや、参加者の主観評価に関して取り込まれていない。

多人数インタラクシオンから、その効果を評価する研究として、稲葉ら [16] は、協調学習における学習過程の分析・評価を支援するインタラクシオン分析システムを提案している。複数人での協調学習過程を対象とし、チャットログなどを利用した対話プロトコルデータによるインタラクシオンの分析をしている。コンテンツに踏み込み、内容をタグ付けした対話パターンを抽出する会話分析を行っており、ターンテイキングのような複数人による発話のフローなどは言及されていない。

Matsuzawaら [17] は、協調学習時のチャットログを可視化するKBDeXというシステムを提案し、チャットログに出現するワードと参加者の関連付けから参加者間のネットワークの可視化などを行っている。参加者間のネットワークを構築する点は一致するが、発話順序のターンテイキングではなく共通するワードに着目したネットワークを用いている点が異なる。

このように、インタラクシオン分析では、インタラクシオンに関する動作の相互の関連性、ファシリテータの行動とディスカッションとの関連性に着目した分析、会話内容に踏み込んだ会話の構造化に関しての試みはなされてきているが、対話のフローに着目した分析などは実施されていない。さらに、少人数での固定的な対話ではなく、ワールドカフェのように少人数での対話を席替えをとめないながら多人数で対話を行う状況においては、その対話プロセスや分析方法は十分に検討されていない。

## 2.2 ワールドカフェの分析

Fullarton ら [18] はワールドカフェを対象とし、全員参加型ではないラージグループファシリテーションとの比較研究を行った。アンケート調査により、ワールドカフェに参加した参加者の方が、テーマに関する知識の獲得やテーマへの理解において優れていることを示している。さらに、今後の研究課題として参加者の主観的な評価だけではなく、対話を客観的に量的な指標で評価を行うことをあげている。同様にワールドカフェを評価した研究として、浅田ら [19] はワールドカフェ形式の授業の実施とアンケート調査による評価を行い改善策の検討を行っている。このように、ワールドカフェを評価する手法としてワールドカフェ参加者に対してアンケート調査による評価は行われている。しかし、アンケート調査は対話の事後に行っているため、参加者の事後の状態は把握できるが、そのプロセスを見ることができず、対象となる対話自体の支援を行うことは難しい。このようなアンケート結果に代替できるような評価方法があれば、ワークショップの進行中にファシリテータへの支援を行うことなどが考えられる。

Takahashi ら [11] はワールドカフェにおける参加者間の観察可能なインタラクション動作に関して、参加者間の対話を、参加者の主観的な認識という質的な側面と、観察可能な客観的な定量指標という量的な側面、そして対話後の課題に対する実効性との関連性を議論している。対話の客観的な定量指標として、参加者の発話行動とジェスチャーに着目し、それらが対話への主観的な評価や対話後の行動と関連があることを示している。

ワールドカフェは複数の小グループを組み替えて対話の相手が変わっていく対話プロセスであるのに対して、Takahashi らの研究では参加者個々の発話やジェスチャーの取得にとどまっておらず、小規模の対話による対話のつながりから、話題を伝搬させ全体の文脈の把握を行うというワールドカフェのプロセスには言及されていない。ワールドカフェの対話をより詳細にとらえ、そのプロセスの評価と支援を実施するためには、参加者個人の観察可能な対話の定量化に加えて、参加者間の対話、すなわち対話のつながりを考慮し、関係性を加味した観点から個人の対話を評価する必要があると考えられる。

そこで本稿では、ワールドカフェという社会的に広く普及してきているがプロセスの評価方法が明らかになっていない新たな対話手法を対象とし、その特徴である対話のつながりというプロセスを定量的に評価する手法を提案する。提案手法による対話プロセスの評価の可能性を明らかにするため、実際の課題に対してワールドカフェを用いた対話を計測し、対話自体に対する参加者の主観評価、対話の目的であるテーマへの理解度と当事者意識といった対話のアウトプットとの関係から、提案手法の有用性について考察する。

## 3. 方法

本章では、3.1 節で対象とするワールドカフェについて説明し、3.2 節でワールドカフェでのユーザインタラクションをコーディングする方法について記述する。3.3 節で本稿で着目する発話の連鎖による区間ごとの発話順序ネットワークの構築について説明し、3.4 節で区間発話順序ネットワークに着目したネットワーク分析指標について説明する。3.5 節と 3.6 節で、コーディングから直接得られるインタラクション動作指標である参加者ごとの発話量と非言語情報について説明し、3.7 節でワールドカフェへの主観評価の取得方法について説明する。

### 3.1 ワールドカフェ

ワールドカフェとは、あるテーマに対する当事者としての利害関係者を一堂に集め、複数のテーブルに分割した少人数での対話を 1 ラウンドとし、各テーブルにおける参加者を組み替えて複数回のラウンドを実施するホールシステム・アプローチにおける対話ワークショップ手法である。各ラウンドでは複数のテーブルに分かれた少人数の対話を並行して行うため、テーブル間での対話は行われず、席替えをして複数のラウンドを実施することにより話題が伝搬し、対話参加者が全員と対話しなくても全体としてどのような文脈を持ち合わせているかを把握し、本質的な課題の発見やその達成方法を探ることができるとされている。

本稿ではこのようなワールドカフェの特徴である少人数による対話を複数回実施することで話題が伝搬し全体の文脈把握につながるというプロセスを計測するために、参加者の発話のつながりである発話順序に着目し、各ラウンドの各テーブルでの対話における発話順序から、席替えを通じた複数回のラウンドにおける対話を統合したセッション全体の時間区間ごとの発話順序ネットワークを抽出し、ワールドカフェをネットワーク分析 [20] の指標によって評価する方法を提案する。

ワールドカフェにおけるセッション全体を考慮した対話プロセスである発話順序ネットワークと、セッション後に実施したアンケートによるセッションでの対話の評価、テーマへの理解度と当事者意識に関する評価との関連性を明らかにし、ワールドカフェのプロセスを評価する提案手法の有効性を示す。

### 3.2 コーディング

対話でのユーザのインタラクションと行動を定量化するために、対話の様子をテーブルの中心に設置して撮影した 360 度カメラの映像を用いて、目視でコーディングを行った。ビデオに撮影されている被験者と同数のコーダを用意し、各コーダが 1 人の被験者を観察した。プライバシーの観点から、対話の音声データを聞くことができなかったため、

発話有無の判断は口の動きによって判別した。本研究ではワールドカフェを通じて各参加者の提供した話題がどのように全体に伝搬しているかというプロセスを計測することが目的である。今回対象としたワールドカフェでの対話では、各自がアイデアや取り組みを共有するプロセスとなるため、日常的な会話とは異なり個々の参加者の発話時間はある程度の長さとなると考えられる。また、日常的な会話によく見られる相槌のような短時間発話は、各参加者の提供した話題の伝搬を見る際には除外する必要があると考えられる。そこで、このような短時間発話を除外するため、10秒単位で発話の有無を取得する方法でコーディングを行った。そこで、映像を再生する際は、10秒経過ごとに一時停止し、参加者に口を動かす発話動作が1度でも見られた場合には1を、見られなければ0を記録した。

発話と同様に、頭部を縦に動かすうなずきと手や体の一部を動かす身振り手振り（以下ジェスチャ）も同様に観察し、10秒単位でそれぞれの動作が観察された場合は1、されなかった場合には0を記録した。それらの各参加者の発話、うなずき、ジェスチャデータを、セッションを通じて参加者ごとに記録した。

表1にワールドカフェにおける各テーブルの発話のデータシートの例を示す。A, B, Cは参加者を表しており、各セルにはある各時刻ごとに過去10秒間に参加者が発話が行ったことを示す。例えば、表1において00:00:00から00:00:10までの10秒間の間にAに発話行動が1回以上見られたことを表す。実データをコーディングした結果、10秒単位を1区間とした連続発話区間ごとの累積時間は、連続発話区間が2（発話長が10秒から20秒）が最大となる分布となった。そこで、参加者がテーマに関して行っている発話を対象とした発話順序を取得する際には、この最大となる連続発話区間が2以上（発話長が10秒以上）の発話を利用した。相槌などが考えられる発話区間が1（発話長が10秒以下）のものは、発話順序の分析からは除外し、別途短時間発話量として、その回数を参加者ごとに計測し、指標化した。

一方、非言語情報であるうなずきやジェスチャに関しては、10秒ごとの観察データをそのまま分析に用いた。な

表1 ワールドカフェにおける各テーブルの発話データシートの例  
Table 1 Sample utterance recorded data.

経過時間	A	B	C
00:00:10	1	0	0
00:00:20	1	0	0
00:00:30	0	1	0
00:00:40	0	1	1
00:00:50	1	0	0
00:01:00	1	1	1
00:01:10	0	1	1

お、録画機器の不具合によりWC3の3ラウンド目のデータが欠落しており、WC3のみラウンド1, 2のみを対象として以降の分析を実施した。

### 3.3 区間発話順序ネットワーク

コーディングによって得られた直接観察可能なインタラクション動作に加えて、発話のつながりを表す時間区間ごとの発話順序ネットワークを取得した。

表1を例にとると、経過時間が00:00:00から00:00:10, 00:00:10から00:00:20の両者において、参加者Aが発話を行ったことを表す1が付与されていることから、Aが00:00:00から00:00:20までの20秒間発話していることが分かる。次に00:00:20から00:00:40までの20秒間にBが発話している。これらからAの次にBが発話したと判断する。

また、00:00:30から00:00:40までの10秒間に参加者Cが発話し、00:00:40から00:01:00の20秒間に参加者Aが発話している。このとき、参加者Cによる00:00:30からの10秒間のみ発話は、先に述べた相槌と見なし、発話順序を算出する場合には除去した。その後、00:00:50から00:01:10の20秒間にBとCが発話している。これらが発話順序に着目すると、表2のように表すことができる。

このようにして得られた発話順序から、区間発話順序ネットワークを作成する。区間発話順序ネットワークでは、 $t_{i-1}$ のユーザを起点ノードから $t_i$ のユーザを終点ノードとしてネットワークを構築する。起点ノードと終点ノードが同一のユーザの場合は、単純にそのユーザが連続して発話しているものとする。また同時刻に3人以上の発話が見られた場合（表2では経過時間00:01:00時点）は、今回のコーディング方法では、正確な発話順序は取得できない。今回コーディングしたデータから、先に述べた10秒以下の短時間発話を除いた場合、同時刻に3人以上が同時に発話する割合は全体の2%であった。そこで、このような同時発話に関して誤差としてそのまま区間発話順序ネットワークの構築に取り入れた。今回のコーディング方法により、表2から作成された区間発話順序ネットワークは表3のようになる。

区間発話順序ネットワークは有向ネットワークであり、

表2 発話データシートから作成された発話順序  
Table 2 Sequential utterance order of users from recorded data.

経過時間	発話者
00:00:10	A
00:00:20	A
00:00:30	B
00:00:40	B
00:00:50	A
00:01:00	A, B, C
00:01:10	B, C

表 3 区間発話順序行列

Table 3 Sample turn taking matrix.

	A	B	C
A	0	3	2
B	1	0	1
C	0	1	0

表 3 では各行のユーザの発話の後に各列のユーザが発話したことを表している。表 3 の行列はワールドカフェの各ラウンドでテーブルごとに作成され、行列の要素はテーブルの参加者となる。セッション全体での区間発話順序ネットワークを取得するため、セッションごとに全参加者を行列の各要素とするセッション全体の区間発話順序ネットワークを作成し、各テーブルで得られた区間発話順序ネットワークを集約した。

### 3.4 ネットワーク分析

ワールドカフェの特徴である参加者の席替えをとまなうセッション全体での対話のつながりというプロセスを定量的に計測するため、ネットワーク分析 [20] の指標を利用する。

#### 3.4.1 次数中心性

任意の参加者（ノード） $n_i$  に対して、 $n_i$  の前後に発話した二者を結び付け（エッジ）、隣り合うノードを数え上げたものが次数中心性（以下、DC）となる。すなわち次数中心性は自身の前後で発話した人数、すなわち直接対話した人数を表す。次数は二者の結び付きの方向を考慮することで 2 つに分けることができる。

ノード  $n_i$  に着目すると、 $n_i$  の発話前に発話したノードを数え上げたもの、すなわちノード  $n_i$  が発話を受けた人数を入次数（以下、inDC）と呼ぶ。一方、ノード  $n_i$  の後に発話したノード、すなわちノード  $n_i$  の発話を受けた人数を数え上げたものを出次数（以降 outDC）と呼ぶ。

inDC が大きいノード（ユーザ）は、多くの参加者の発話を引き継いでいることを示しており、outDC は自身の発話が多くの人に引き継がれたことを示している。

この次数はネットワークの規模によってその分布が異なるため、セッションごとに平均値が 0、標準偏差が 1 となる標準化を行った。

#### 3.4.2 重み付き次数中心性

DC が直接対話した人数を考慮しているのに対して、各エッジ（発話者同士のペア）間で発話が隣り合った回数により重みを考慮した次数が、重み付き次数（以下、w\_DC）である [21]。  $n_i$  と  $n_j$  ( $j \in Neighbors_i$ ) との間で発話が隣り合った回数を  $t_j$  とすると、重み付き次数は以下のように算出される。

$$w\_DC_i = \sum t_j \quad (j \in Neighbors_i)$$

重み付き次数中心性（w\_DC）は自身の前後で発話した

人数とその回数の合計となることから、直接発話をやりとりした回数を表す。DC と同様に wDC も結び付きの方向を考慮し、重み付き入次数中心性（以下、w\_inDC）と重み付き出次数中心性（以下、w\_outDC）の 2 つに分けることができる。w\_DC が大きいユーザは、多くの回数発話をやりとりしたことを表す。DC と異なり、発話をやりとりした相手の数だけではなく、その回数を考慮した指標である。そのため、w\_DC では発話をやりとりした相手が少数でも、少数の相手と多く発話をやりとりしたことで値は大きくなる点が DC と異なる。w\_DC、w\_inDC、w\_outDC に関しても、セッションごとに平均値が 0、標準偏差が 1 となる標準化を行った。

#### 3.4.3 媒介中心性

任意の 2 つのノード  $n_j, n_k$  を選択したとき、区間発話順序ネットワーク構造において、 $n_j, n_k$  間を最短経路で結んだ数  $g_{jk}$  のうち、 $i$  番目のノード  $n_i$  が経由される数  $g_{jk}(n_i)$  の割合から  $n_i$  の媒介中心性（以下、BC）が算出される。

$$C_B(n_i) = \frac{\sum_{j < k} g_{jk}(n_i)}{g_{jk}}$$

区間発話順序ネットワークにおいて、ノードとノードが有向エッジによって結ばれるということは、すなわち話題の流れを表すこととなる。各ノードの BC はこのような話題の流れにどの程度ふれる可能性があるかを、ネットワーク構造値として表す。すなわち、BC が高いノードはたくさんの話題を媒介していることを示している。DC は直接つながりのあるノードからの影響度合いを表しているが、BC はセッション全体を通じた発話順序ネットワーク全体からの影響度合いを表している点が異なる。

次数中心性と同様に、平均値が 0、標準偏差が 1 となる標準化を行った。

### 3.5 発話量の抽出

各参加者の発話量を 3.2 節に示した発話コーディングに基づいて抽出した。発話時間が 10 秒以下の短時間発話を除いた合計値を各参加者の発話量とした。10 秒以下の短時間発話は、短時間発話量として同様にユーザごとに集計し、各参加者の短時間発話量とした。さらにセッション時間が異なっていたため、各セッションの継続時間によって各参加者の発話時間を正規化した。

### 3.6 非言語情報の抽出

各参加者のうなずきと身振り手振り（ジェスチャ）の有無を 3.2 節に示した基準で 10 秒単位で取得し、観察された場合には 1、観察されなかった場合には 0 とした。参加者ごとにセッションを通じて合計したものをそれぞれうなずき量・ジェスチャ量とし、各セッションの継続時間によって正規化した。

### 3.7 セッション評価アンケート

Takahashi ら [11] の対話評価のアンケートを用いてセッション終了後に web アンケートによって、対話自体への主観評価、ワークショップのテーマである「クリエイティブな省電力」に関する理解深度と当事者意識を 52 の質問によって 5 段階 (1. まったくあてはまらない, 2. あまりあてはまらない, 3. ややあてはまる, 4. かなりあてはまる, 5. 非常にあてはまる) で質問した。本アンケートは 5 因子構造となっている [11]。各因子から抽出されたユーザの体験は、因子 1 が「安心かつ創造的な場であるという認識 (思考)」, 因子 2 が「積極的で共同的な参加 (行動)」, 因子 3 が「結果に対する肯定的な認識 (結果)」, 因子 4 が「適切な参加者 (関係)」, 因子 5 が「思考プロセスの可視化 (思考)」であった。そこで、セッション評価アンケートをこれらの 5 因子でグループ化するとともに、これらの各因子得点を平均が 0, 標準偏差が 1 となるよう Anderson-Rubin 法で算出し、個別アンケート回答スコアと同様に以降の分析で利用した。なお、アンケートの因子抽出結果は付録表 A-1 に示した。

## 4. ケース

2011 年 3 月 11 に起きた東日本大震災後、多くの企業では電力消費量の削減のため、日々の業務活動を根本から変化させるなど、社員全員が参画し、アイデアを検討し、実行することが求められていた。そこで我々は、組織内の知識を交えて、省電力な働き方を模索し実践するために、ホールシステム・アプローチとして、ワールドカフェを用いた対話ワークショップの実験を行った。今回の実験では、3 つの下部組織からなる 161 人からなる組織 X を対象とし、ランダムに選択した 41 人と組織 X 外からの参加者を合わせ、合計 48 人を参加者とし、2 時間半のワークショップセッションに参加してもらった。ワークショップはすべて異なる参加者で構成される合計 3 回実施した。

各回のワールドカフェは同じファシリテータによって同じアジェンダに基づいて実施された。アジェンダを以下に示す。

- イントロダクション (5 分)
  - 趣旨説明
  - 事前アンケートの結果紹介 (1. 声かけ, 2.PC オフ, 3. 有給休暇取得ほか)。
- チェックイン (5 分)
  - 各テーブル (3~4 人) に、家庭や周りでの省電力に関するユニークな実践の紹介
- 個人ワーク (5 分)
  - アンケート結果を参照し、各自が実施したい施策、選定理由、実施方法を検討し、ポストイットに記入
- ワールドカフェ (25 分 × 3)
  - 1 ラウンド目は、個人ワークの結果を紹介した後、自

表 4 各セッションの参加者とテーブル数

Table 4 The number of participants and tables at each session.

セッション ID	参加対象者	参加人数	テーブル数	各テーブルの人数
WC1	16	13	4	4, 3, 3, 3
WC2	16	12	3	4, 4, 4
WC3	16	16	4	4, 4, 4, 4
合計	48	41	—	—

由に対話

- 2, 3 ラウンド目は、テーブルホスト 1 人を除いて席替えし、前ラウンドまでの対話や気づいた点を共有し対話を実施
- 個人で振り返り (5 分)
  - あらためて、各自が実施したい施策、選定理由、実施方法を個人で検討・記入
- 全体共有 (5~10 分)
  - 類似アイデア (整理した 3 案+その他) を持った参加者同士でチームを結成し、各自の宣言文を読み上げる

表 4 にセッションの概要を示す。実参加者は WC1, WC2, WC3 にそれぞれ 13, 12, 16 人となった。セッションでのテーブルは 4 テーブル, 3 テーブル, 4 テーブルがそれぞれ利用され、各テーブルには 3 人から 4 人が着席するものとした。各セッションは約 25 分からなる 1 ラウンドを 3 回、計 3 ラウンドで構成されており、ラウンド間で参加者は、各テーブルのテーブルホスト 1 人を残して座席を自由に移動することができるというルールとなっている。各テーブルでの対話は 360 度カメラで撮影し、3.2 節で述べたコーディングを行った。参加者にはセッション後に、3.7 節で述べた対話自体への主観評価、セッションテーマに関する理解度と当事者意識に関するアンケートに回答してもらった。

## 5. 結果

異なる参加者で構成される 3 回のワールドカフェを通じて、延べ 40 人の参加者のデータを取得した。

取得したデータから各参加者をノード、発話順をエッジとした発話順序ネットワークを表す有向グラフを図 1 に示す。ノードの大きさは各参加者の発話量を表す。また、参加者のうち、テーブルホストの参加者は赤色で示している。図 1 から、多くの参加者同士が密につながっている一方、右上のノードで表されているテーブルホストのように少数の参加者の前後でのみ発話している参加者がいることが分かる。

3.2 節で述べたコーディング方法に基づいて取得した、観察可能なインタラクション動作である各参加者の発話、短時間発話、非言語情報であるうなずきとジェスチャ量に加え、セッション全体での区間発話順序ネットワークから算出さ

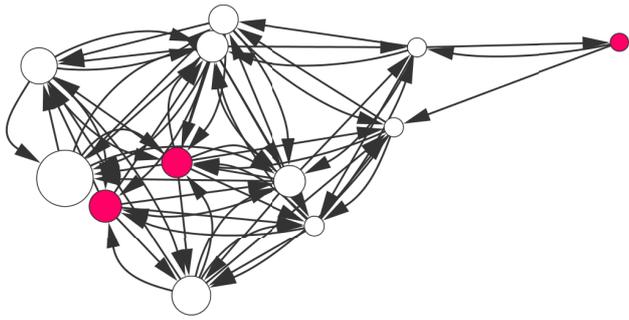


図 1 WC2 の発話順序ネットワーク  
Fig. 1 Sequential utterance network of WC2.

表 5 各指標の記述統計量  
Table 5 The descriptive statistics.

	N	Min.	Max.	Mean	SD
正規化発話量	40	467.0	5867.0	2684.0	1426.0
正規化短時間発話量	40	38.06	609.0	348.6	141.74
正規化うなずき量	40	643.5	8073.8	3803.3	1840.78
正規化ジェスチャ量	40	116.7	3299.5	1457.8	786.23
DC	40	2	8	5.80	1.29
inDC	40	1	8	5.55	1.48
outDC	40	2	8	5.53	1.36
BC	40	0	23.079	7.59	5.77
w_DC	40	4	241	99.38	60.56
w_inDC	40	2	122	49.67	30.47
w_outDC	40	2	119	49.7	30.29

れた各参加者のネットワーク指標である次数中心性 (DC), 入次数中心性 (inDC), 出次数中心性 (outDC), 重み付き次数中心性 (w\_DC), 重み付き入字数中心性 (w\_inDC), 重み付き出字数中心性 (w\_outDC), 媒介中心性 (BC) の標準化前の基本統計量を表 5 に示す. なお, 発話量, 短時間発話量, うなずき量, ジェスチャ量は, 各セッションの実施時間に応じて正規化している\*1.

また, ワールドカフェの各テーブルに存在するテーブルホストとそれ以外の参加者でこれらの指標に差が認められるかを確認するため, 表 6 にテーブルホストの 10 人 (1) とその他の 30 人 (0) とに分けた統計量をそれぞれ記載し, さらに正規化した値にてテーブルホストとその他の参加者間での差異を一元配置の分散分析によって確認した結果を記載する.

表 6 の結果から, テーブルホストとその他の参加者の間で各指標値に有意差は見られなかった.

次に, 表 5 に示した各参加者のインタラクションの動作指標と, 区間発話順序ネットワークから算出したネットワーク分析指標のピアソン相関係数を表 7 に示す.

発話量とネットワーク指標との相関を見ると, 前後発話

\*1 WC2 で DC の最大値が 8 となる理由は, WC2 では各テーブル 4 人で 3 つのテーブルで構成されていたため, テーブル数の関係から必ず 1 人は前ラウンドで同席した参加者が含まれるためである.

表 6 テーブルホスト (1) とその他のユーザ (0) の各指標の記述統計量

Table 6 The descriptive statistics of table hosts.

	N	Min.	Max.	Mean	SD	p
正規化発話量 (0)	30	466.99	5867.33	2673.74	1382.5	.938
正規化発話量 (1)	10	696.11	5848.36	2715.32	1628.35	
正規化短時間発話 (0)	30	38.06	608.99	367.04	142.19	.156
正規化短時間発話 (1)	10	84.29	456.07	293.11	131.76	
正規化うなずき量 (0)	30	643.53	8073.76	4009.37	1990.99	.224
正規化うなずき量 (1)	10	1658.49	5259.74	3184.9	1159.27	
正規化ジェスチャ量 (0)	30	116.75	2715.25	1449.15	716.21	.905
正規化ジェスチャ量 (1)	10	389.9	3299.53	1483.92	1012.33	
DC(0)	30	6.0	15.0	11.5	2.15	.068
DC(1)	10	3.0	16.0	9.8	3.97	
inDC(0)	30	3.0	8.0	5.8	1.16	.055
inDC(1)	10	1.0	8.0	4.8	2.1	
outDC(0)	30	3.0	7.0	5.7	1.12	.113
outDC(1)	10	2.0	8.0	5.0	1.89	
BC(0)	30	0.78	23.08	8.72	5.93	.074
BC(1)	10	0.0	10.58	4.18	3.69	
w_DC(0)	30	16.0	241.0	102.97	57.85	.417
w_DC(1)	10	4.0	209.0	88.6	70.25	
w_inDC(0)	30	7.0	122.0	51.23	29.02	.495
w_inDC(1)	10	2.0	105.0	45.0	35.72	
w_outDC(0)	30	9.0	119.0	51.73	29.09	.345
w_outDC(1)	10	2.0	104.0	43.6	34.57	

回数を表す重み付き次数中心性の各指標 (w\_DC, w\_inDC, w\_outDC) は発話量と有意な強い相関があり, 前後発話人数を表す次数中心性 (DC) と有意な弱い相関があった. 一方, 発話量と媒介中心性 (BC) との間には相関はなかった. また, ジェスチャ量は, 重み付き次数中心性の各指標 (w\_DC, w\_inDC, w\_outDC) と有意な相関があったが, うなずき量と媒介中心性 (BC) と有意な相関はなかった. 短時間発話量は次数中心性 (DC), 出次数中心性 (w\_DC), 媒介中心性 (BC) とそれぞれ弱い正の相関が見られた. うなずき量はいずれの指標とも有意な相関はなかった.

次に, 3.7 節で述べたアンケート項目から抽出した 5 つの因子への因子得点に対して, 参加者のインタラクション動作指標, 発話順序ネットワーク分析指標との相関係数の結果を表 8 に示す. この結果, 正規化発話量, 正規化ジェスチャ量はそれぞれ因子 1, 因子 2, 因子 3 と正の相関が見られた. 正規化うなずき量に関しては, 因子 2 のみと正の相関が見られた. 一方, 発話順序ネットワーク分析指標に関しては, 因子 1 と前後発話回数を表す標準化 w\_DC と

表 7 指標間のピアソン相関係数 (N=40)  
Table 7 The correlation matrix.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 正規化発話量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. 正規化短時間発話量	-.157	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. 正規化うなずき量	.181	.2	—	—	—	—	—	—	—	—
4. 正規化ジェスチャ量	.816**	-.122	.149	—	—	—	—	—	—	—
5. 標準化 DC	.316*	.346*	.071	.292	—	—	—	—	—	—
6. 標準化 inDC	.334*	.287	.023	.308	.970**	—	—	—	—	—
7. 標準化 outDC	.281	.388*	.115	.256	.969**	.881**	—	—	—	—
8. 標準化 BC	.114	.356*	-.011	.258	.756**	.715**	.748**	—	—	—
9. 標準化 w_DC	.815**	-.016	.208	.511**	.365*	.402*	.312	.142	—	—
10. 標準化 w_inDC	.813**	-.038	.207	.503**	.371*	.414**	.312*	.138	.995**	—
11. 標準化 w_outDC	.810**	.006	.207	.514**	.357*	.388*	.31	.146	.996**	.982**

\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

表 8 因子と指標間のピアソン相関係数 (N=40)  
Table 8 The correlation matrix.

	正規化発話量	正規化短時間発話量	正規化うなずき量	正規化ジェスチャ量	標準化 DC	標準化 BC	標準化 w_DC
因子 1 (思考: 安心かつ創造的な場であるという認識)	.579**	-.051	-.062	.590**	.156	.201	.390*
因子 2 (行動: 積極的で共同的な参加)	.406**	-.218	.361*	.347*	-.004	-.078	.24
因子 3 (結果: 結果に対する肯定的な認識)	.371*	.102	.122	.371*	.076	.113	.054
因子 4 (関係: 適切な参加者)	.182	-.104	.253	.134	-.284	-.123	.15
因子 5 (思考: 思考プロセスの可視化)	-.025	.243	.165	.102	.009	.104	.039

\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

の間にのみ正の有意な相関があった。標準化 DC と標準化 BC に関しては各因子との有意な相関は見られなかった。そこで、標準化 w\_DC との相関が確認された因子 1 に関して、発話順序ネットワーク分析指標との関係を確認するため、因子 1 を構成する設問項目 12 個と各指標値との相関を表 9 に示す。その結果、標準化 w\_DC は、12 項目中、5 つの項目と有意な正の相関が見られた。一方、標準化 DC と標準化 BC に関しては、いくつかの個別設問に関して有意な相関が見られ、標準化 DC は Q50 と、標準化 BC は Q47, Q46, Q50 とのみ有意な正の相関があった。また、標準化 DC と標準化 BC に関しては、ほかのすべての設問項目との相関を見た結果、因子 1 に含まれるこれら 3 つの設問項目以外との有意な相関は見られなかった。これらの結果から、標準化 w\_DC は因子 1 と有意な相関が見られるが、標準化 DC と標準化 BC に関しては、因子 1 を構成する一部の設問項目との相関は見られるものの、因子 1 自体との相関が見られないという結果となった。

## 6. 考察

本稿では、ワールドカフェの対話プロセスを定量的に評価するため、各参加者の観察可能な参加者のインタラクション動作である発話量、非言語情報のうなずき量やジェスチャ量に加え、ワールドカフェの特徴である話題の伝播を表すセッション全体の区間発話順序ネットワークに着目

した。評価指標としてセッションを通じて構築した各参加者の区間発話順序ネットワークにおける各参加者のネットワーク分析指標の算出を行い、参加者の主観評価結果であるアンケート調査回答から抽出された 5 つの因子との相関を調べた。

表 7 に示した、観察可能なインタラクション動作である発話、短時間発話量、うなずき量、ジェスチャ量と、本稿で提案する区間発話順序ネットワークに着目したネットワーク指標との関係を見ると、発話量は前後発話回数を表す重み付き次数中心性 (w\_DC) と強い相関があるが、前後発話人数を表す次数中心性 (DC) とは弱い相関となった。相槌などを表すと考えられる短時間発話量はうなずき量とは相関が見られなかったが、次数中心性 (DC)、出次数中心性 (outDC)、媒介中心性 (BC) と弱い相関が見られた。w\_DC (前後発話回数) が発話量と強く相関していることから、発話量が多いユーザは多くのユーザと交互に発話を行いながら対話していることが分かる。

一方で、DC (前後発話人数) と発話量との相関が弱いこと、発話量と DC がともに正規分布していることから、発話量が多いユーザは必ずしも多くのユーザと発話のやりとりをしているわけではないことが分かった。このように、DC (前後発話人数) と w\_DC (前後発話回数) は発話量を補完する指標として利用できる可能性がある。一方、媒介中心性 (BC) は短時間発話量とのみ弱い相関が見られた

表 9 因子 1 を構成アンケート項目とインタラクション動作指標とのピアソン相関係数 (N=40)  
 Table 9 The result of significant correlation between the amount of observed interaction metrics and questionnaire items.

	因子	正規化 発話量	正規化短 時間発話 量	正規化うな ずき量	正規化 ジェス チャ量	標準化 DC	標準化 BC	標準化 w_DC
Q47. 自分がなぜそう思うのかという背景を考えたり、実際に伝えながら話すことができた。	1	.472**	.059	-.147	.464**	.166	.329*	.360*
Q48. 相手がなぜそう思うのかを考えたり、実際に確認しながら話を聞くことができた。	1	.419**	.033	-.08	.482**	.109	.284	.335*
Q45. 意見の対立を恐れずに率直に話すことができた。	1	.443**	-.124	-.08	.493**	-.062	.097	.293
Q46. 自分の過去の経験からの判断に固執せずに、他者の意見を聞くことができた。	1	.378*	.062	.142	.520**	.158	.369*	.291
Q50. 自分の過去の経験からの判断にこだわらずに、見聞きしたことをそのまま捉えた上で話し合いができた。	1	.334*	.154	-.276	.380*	.418**	.472**	.252
Q22. 他の参加者に遠慮なく、自由に自分の意見やアイデアを言うことができた。	1	.591**	-.162	-.059	.545**	-.118	-.117	.393*
Q44. 自分の過去の体験、そこから導かれた意見・ノウハウなどを話すことができた。	1	.596**	-.07	.152	.458**	.044	.122	.448**
Q49. 他者の意見を引き出し、共感しながら話を聞くことができた。	1	.425**	-.095	-.02	.418**	.037	.061	.291
Q32. 実施中、参加者間には常に親密で良好な関係が維持されていた。	1	.292	-.276	.05	.351*	-.197	-.018	.119
Q13. 自分の創造的な能力や経験を遺憾なく発揮できた。	1	.623**	-.209	.275	.531**	-.076	-.111	.426**
Q43. 出された意見やアイデアが、将来必要なときに再利用できるよう保存・展開された。	1	.146	-.003	.172	.21	-.061	.008	.094
Q17. 参加者の一人として、違和感や場違い観は、全く感じなかった。	1	.255	-.102	.017	.299	-.006	.101	.089

\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$

が、発話量、うなずき量、ジェスチャ量とは有意な相関が見られなかった。また、うなずき量は発話量や短時間発話量とは有意な相関が見られなかった。

以上から、DC（前後発話人数）や w\_DC（前後発話回数）は発話量を補完する指標として、媒介中心性（BC）とうなずき量は発話量とは独立した指標として利用できる可能性がある。以降では、回数中心性（DC）を前後発話人数、重み付き回数中心性（w\_DC）を前後発話数、媒介中心性（BC）を媒介性と表記して、これらの有用性について考察する。

表 8 に示したとおり、本稿で提案した区間発話順序ネットワークから得られた指標と有意な相関が見られたものは因子 1 のみであった。因子 1 はこれ以外にも発話量とジェスチャ量とも有意な正の相関が見られた。一方で、発話量とジェスチャ量は因子 2 と因子 3 の両方とも相関が見られた。またうなずき量は因子 2 とのみ相関が見られた。因子 1, 因子 2, 因子 3 の違いとして、因子 1 は対話の場そのものの認識に関しての項目である。安心かつ創造的な場というのは、対話そのものへの認識であり、対話のプロセスに関するものと考えられる。一方で因子 2 は、対話中の行動に対する認識である。積極的な参加行動というのは、多く発話したり身振り手振りをしたりといった他者から見ても

認識できるものと考えられる。そのため、インタラクション指標である発話量、うなずき量、ジェスチャ量と相関が見られたと考えられる。因子 3 は結果に対する肯定的な認識に関する項目である。これは、対話の場そのもの、プロセスへの認識ではなく、そのプロセスから得られた結果に対する認識である。このような点から考えると、対話のプロセスに着目した区間発話順序ネットワークによって計測された指標が因子 1 とのみ相関しているのは、対話の場そのもの、プロセスに関する指標であるためと考えられる。

因子 1 を構成する各質問項目に関する結果（表 9）から、因子 1 と相関が見られた前後発話回数（w\_DC）が、因子 1 を構成する質問項目のうち最も多くの項目と相関が見られた。一方、因子 1 自体とは相関が見られなかったものの、個別の質問項目とでは前後発話人数（DC）や媒介性（BC）との間に相関が見られた。特に、Q46 と Q50 に関しては、前後発話回数とは有意な相関はなく、前後発話人数や媒介性とのみ相関が見られる項目であった。

そこで、因子 1 を従属変数とし、発話量、短時間発話量、うなずき量、ジェスチャ量の各指標と区間発話順序ネットワークに基づく対話プロセスを表す各指標を独立変数とした重回帰分析を実施した。全指標によってモデルを構築した結果を表 10 に示す。その結果、すべての指標から作成

表 10 因子 1 を従属変数とした重回帰分析 (N=40)

Table 10 The multiple regression analysis.

	標準化 $\beta$	p 値
正規化発話量	.601	.155
正規化短時間発話量	.105	.502
正規化うなずき量	-.178	.212
正規化ジェスチャ量	.202	.479
標準化 BC	.270	.239
標準化 DC	-.286	.218
標準化 w_DC	-.098	.718
調整済み決定係数	0.323	.005

したモデルでは、有意に寄与する変数は得られなかった。このことから、前後発話人数と媒介性は因子 1 を構成する質問項目の一部とのみ個別に相関が見られるにとどまっており、因子 1 自体を説明する十分な寄与は見られないことが分かった。

発話量やジェスチャなどのインタラクション動作は複数の因子と相関が見られたが、区間発話順序ネットワークにより計測された前後発話回数 (w\_DC) 指標は、対話プロセスである因子 1 (対話の場そのものの認識) とのみ相関が見られた。このことから、今後、センサなどの計測技術と組み合わせることで、発話量やジェスチャなどのインタラクション動作だけではなく、区間発話順序ネットワークをリアルタイムに把握することで、対話プロセスに着目した計測を行うことが可能となると考えられる。それにより、ファシリテータへフィードバックし、アジェンダの変更を支援や、対話のつながりを考慮した最適なワールドカフェの席替えの支援などが可能になると考えられる。

## 7. おわりに

複雑化する社会課題に対して、複数の多様な参加者による対話を通じて、知識や考えを共有し、新しい知識の生成を行う対話方法であるホールシステム・アプローチが着目されてきている。従来の会議支援に関しては様々な研究が行われているが、ホールシステム・アプローチでは、技能獲得と実践に重きが置かれており、対話プロセスの評価方法の検討は行われていない。そのため、対話の成否や参加者にもたらされた変化は事後のアンケートなどでしか評価することができなかった。

本稿では、ホールシステム・アプローチとして近年注目されているワールドカフェを対象として、発話量や非言語コミュニケーションの計測に加えて、対話による時間区間ごとの発話順序ネットワークに着目したネットワーク分析指標を用いて対話を定量的に評価する手法を検討した。

個々の参加者のアンケート調査結果、発話量や非言語情報、セッション全体の区間発話順序ネットワークから算出したネットワーク分析指標による分析結果から、ワールドカフェにおける対話の場の「安心かつ創造的な場であると

いう認識」という観点に対して、個人の発話量や前後発話回数に関連がすることが示された。

これらから、セッション全体の対話のつながりに基づくネットワーク指標によって、ワールドカフェにおける対話プロセスを評価できる可能性が示唆された。これにより、コントロールされない自由な対話であるワールドカフェにおいても、たとえばリアルタイムに対話状況を把握すること [10] で対話プロセスを定量的に評価し、ファシリテータへのフィードバックなどを通じてセッションの目的を達成する対話を行うための支援や、今後のセッション設計を支援することなどが考えられる。

本研究結果は、限られた対象における実験結果であるため、ほかのすべてのワールドカフェに対して一般化することは難しい。今後はより広い範囲な対象において実証実験を行い、対話の状態を計測することで、参加者の理解度や満足度を促進する対話の支援方法を探索していきたい。

謝辞 省電力に向けたワークショップに参加いただき、実験にご協力いただいた皆様に、謹んで感謝の意を表す。また、ビデオコーディングなどに協力いただいた 2011 年のサマーインターンシップの学生研究メンバに、謹んで感謝の意を表す。

## 参考文献

- [1] 香取一昭, 大川 恒: ホールシステム・アプローチ—1000 人以上でもとことん話し合える方法, 日本経済新聞出版 (2011).
- [2] Bohm, D., 金井 (訳): ダイアログ対立から共生へ, 議論から対話へ, 英治出版 (2007).
- [3] Kahane, A.: ヒューマンバリエーション (編集, 訳), 高間 (監修): 手ごわい問題は、対話で解決する, ヒューマンバリエーション (2008).
- [4] Isaacs, W.: Dialogue, collective thinking, and organizational learning, *Organizational Dynamics*, Vol.22, No.2, pp.24-39 (1993).
- [5] Brown, J. and Isaacs, D.: World Cafe Community. 香取, 川口 (訳): ワールド・カフェ—カフェの会話が未来を創る, ヒューマンバリエーション (2007).
- [6] Whitney, D., ヒューマンバリエーション (監修, 編集, 訳): ポジティブ・チェンジ—主体性と組織力を高める AI, ヒューマンバリエーション (2008).
- [7] Owen, H., ヒューマンバリエーション (訳): オープン・スペース・テクノロジー—5 人から 1000 人が輪になって考えるファシリテーション, ヒューマンバリエーション (2007).
- [8] Weisbord, M. and Janoff, S. (著), ヒューマンバリエーション, 香取一昭 (訳): フューチャーサーチ—利害を越えた対話から、みんなが望む未来を創り出すファシリテーション手法, ヒューマンバリエーション (2009).
- [9] Isaacs, W.: *Dialogue: The Art Of Thinking Together*, Broadway Business (1999).
- [10] Kim, T., et al.: Meeting Mediator: Enhancing Group Collaboration and Leadership with Sociometric Feedback, *Proc. ACM Conference on CSCW*, San Diego, CA (Nov. 2008).
- [11] Takahashi, M., et al.: The Measurement of Dialogue: From a Case Study of the Workshop Using World Café as a Collective Dialogue Method, *Journal of information*

- processing*, Vol.22, No.1, pp.88-95 (2014).
- [12] Sacks, H., Schegloff, E.A. and Jefferson, G.: A simplest systematics for the organization of turn-taking for conversation, *Language*, Vol.50, No.4, pp.696-735 (1974).
  - [13] Goffman, E.: *Forms of Talk*, University of Pennsylvania Press (1981).
  - [14] 大本義正, 戸田泰史, 植田一博, 西田豊明: 議論への参加態度と非言語情報に基づくファシリテーションの分析, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.12, pp.3659-3670 (2011).
  - [15] 二瓶美巳雄, 林 佑樹, 中野有紀子: グループディスカッションにおける議論状態の変化の検出, 人工知能学会全国大会 (2014).
  - [16] 稲葉晶子, 大久保亮二, 池田 満, 溝口理一郎: 協調学習におけるインタラクション分析支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2617-2627 (2003).
  - [17] Matsuzawa, M., Oshima, J., Oshima, R., Niihara, Y. and Sakai, S.: KBDeX: A Platform for Exploring Discourse in Collaborative Learning, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol.26, pp.198-207 (2011).
  - [18] Fullarton, C. and Palermo, J.: Evaluation of a large group method in aneducational institution: The world cafeversus large group facilitation, *Australasian Association for Institutional Research Journal*, Vol.14, No.1 (2008).
  - [19] 浅田義和, 鈴木義彦, 長谷川剛, 岡崎仁昭: 医学部学生に対するワールドカフェ授業の評価と今後の課題, 日本教育工学会論文誌, Vol.36, pp.33-36 (2012).
  - [20] Wasserman, S. and Faust, K.: *Social Network Analysis*, Cambridge University Press (1994).
  - [21] Barrat, A., Barthelemy, M., Pastor-Satorras, R. and Vespignani, A.: The architecture of complex weighted networks, *Proc. National Academy of Sciences*, Vol.101, No.11, pp.3747-3752 (2004).

## 付 録

### A.1 アンケート項目に対する因子分析結果

アンケート項目に対する因子分析の結果を表 A.1 に示す.



根本 啓一 (正会員)

1978 年生. 2001 年慶應義塾大学工学部情報工学科卒業. 2003 年慶應義塾大学大学院理工学研究科修士課程修了. 同年富士ゼロックス株式会社入社. 2009 年 MIT Center for Collective Intelligence 客員研究員. 2011 年より富士ゼロックス株式会社にて, 集合知を促進するコラボレーションメディア・システムに関する研究に従事. ACM 会員.



高橋 正道 (正会員)

1974 年生. 1997 年東京理科大学工学部機械工学科卒業. 1999 年慶應義塾大学大学院政策メディア研究科修士課程修了. 同年富士ゼロックス株式会社入社. 2005 年 MIT Center for Coordination Science 客員研究員. 2006 年 MIT Center for Collective Intelligence 客員研究員. 2007 年より富士ゼロックス株式会社にて, 集合知の研究に従事. 組織学会, ACM, Academy of Management, Society of Learning Organization 各会員.



堀田 竜士

富士ゼロックス株式会社コミュニケーション技術研究所所員. 2011 年東北大学大学院都市・建築学専攻都市・建築デザイン学講座修士課程修了. 地域共創・まちづくりの手法の研究と実践活動に従事.



林 直樹

1985 年中央大学理工学部管理工学科卒業. 同年富士ゼロックス株式会社入社. 2008 年より集合知の研究に従事し現在は復興推進室にて地域まちづくり実践活動に従事.

表 A.1 アンケート項目の因子分析結果 (N=40)

Table A.1 Results of factor analysis.

	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5
Q47 自分がなぜそう思うのかという背景を考えたり, 実際に伝えながら話すことができた.	.958	.009	-.145	-.012	-.065
Q48 相手がなぜそう思うのかを考えたり, 実際に確認しながら話を聞くことができた.	.894	-.087	.022	-.0	.233
Q45 意見の対立を恐れずに率直に話すことができた.	.759	.102	-.05	.127	-.012
Q46 自分の過去の経験からの判断に固執せずに, 他者の意見を聞くことができた.	.758	.026	-.039	-.004	.209
Q50 自分の過去の経験からの判断にこだわらずに, 見聞きしたことをそのまま捉えた上で話し合いができた.	.74	-.356	.303	-.236	.124
Q22 他の参加者に遠慮なく, 自由に自分の意見やアイデアを言うことができた.	.734	.02	-.175	.209	-.115
Q44 自分の過去の体験, そこから導かれた意見・ノウハウなどを話すことができた.	.664	.119	.063	.215	-.129
Q49 他者の意見を引き出し, 共感しながら話を聞くことができた.	.627	.05	.267	.049	.034
Q32 実施中, 参加者間には常に親密で良好な関係が維持されていた.	.568	-.068	-.057	.485	.049
Q13 自分の創造的な能力や経験を遺憾なく発揮できた.	.492	.352	.114	-.025	.003
Q43 出された意見やアイデアが, 将来必要なときに再利用できるよう保存・展開された.	.427	-.104	-.035	.353	.153
Q17 参加者の一人として, 違和感や場違い観は, 全く感じなかった.	.318	.27	.137	.213	-.124
Q16 いつもより, 大量の意見やアイデアを述べることができた.	.193	.899	-.303	-.09	.048
Q14 いつもよりも, 質の高い意見やアイデアを得ることができた.	-.037	.837	.159	-.21	.07
Q24 他の参加者の意見やアイデアを聞くことで, より上位の(または, より具体的・現実的な)視点で考えることができた.	-.243	.798	-.117	.102	-.048
Q28 参加者が集まって対話・議論することにより, 各参加者が個別に思考した場合に得られる結果の総和を越える結果が得られた.	-.03	.792	-.048	.209	-.02
Q15 いつもよりも, 多様な意見やアイデアを思いつくことができた.	-.069	.757	.274	-.239	.041
Q23 他の参加者の意見やアイデアに触発されて, 思い付いた意見やアイデアがあった.	.128	.698	-.092	.099	-.152
Q42 多様な意見やアイデアが出るように, 多様な背景の参加者が集められていた.	.278	.617	-.52	.139	.138
Q33 他の会議に比べて質の高い意見やアイデアが出された.	-.128	.477	.29	.404	.096
Q9 クリエイティブな省電力に関して感心をもつことができた.	.371	.43	.288	-.028	-.036
Q27 全体共有した内容は, 共感できる内容であった.	.014	-.194	.941	-.146	.118
Q26 全体共有した内容は, 理解できる内容であった.	-.005	-.242	.903	.051	.124
Q25 「どうしてそんなことをしなければいけないのか?」と思うような心理的に抵抗のある行為は, ファシリテータから要求されなかった.	-.214	-.221	.75	.361	-.06
Q12 クリエイティブな省電力施策を自分ごととして考えることができた.	-.005	.309	.745	-.198	.005
Q29 開催目的は, 自分の問題意識や興味と関連が深いものであった.	.05	.21	.709	.14	-.151
Q30 会社にとって明らかに意味のあるテーマが議論された.	.004	.036	.708	.262	.002
Q51 これから起こる可能性を探るような意識で話し合いができた.	.412	.104	.52	-.061	.057
Q11 クリエイティブな省電力の必要性に共感できた.	.191	.395	.436	-.11	-.15
Q10 クリエイティブな省電力の必要性を理解することができた.	.303	.312	.416	-.217	-.126
Q52 参加者が共感できる新しい考え方を生み出すような話し合いができた.	.364	.224	.379	.004	.045
Q19 他の参加者との新しいつながりが形成できた.	-.008	-.035	.267	.746	-.23
Q38 意見やアイデアを出すために集められた参加者の人選は, 適切であった.	.218	-.004	-.299	.733	-.009
Q18 緊張することなく, 気持ちよく参加できた.	.156	.034	.047	.682	.0
Q20 他の参加者と, お互いのことを知ることができた.	-.158	.222	-.047	.676	-.115
Q34 進め方に, 時間的な無駄はなかった.	.066	-.369	.381	.673	-.045
Q21 他の参加者との信頼関係を醸成することができた.	.165	.079	.085	.577	.132
Q31 消極的な参加者はなく, 誰もが, 積極的に意見やアイデアを出すことに努めていた.	.483	-.134	-.016	.568	-.158
Q35 意見やアイデアを出すための時間は, 適切な長さであった.	-.141	.067	-.29	.538	.214
Q40 意見やアイデアの関連性(類似, 対立, 包含, 上位下位など)が可視化されて, 参加者全員が共有することができた.	.174	.033	.029	-.259	.907
Q39 意見やアイデアは即座に可視化されて, 参加者全員が共有することができた.	.178	-.263	.008	-.038	.812
Q41 異なる意見やアイデアが出るように, 視点の転換を促すような工夫が施されていた.	-.188	.37	.03	.267	.766
Q36 意見やアイデアを出すための時間は, 状況や必要に応じて柔軟に調整・変更された.	.085	-.183	.205	.382	.411
Q37 意見やアイデアを出すために様々な工夫があった.	-.297	.354	.315	.363	.368

回転法: Kaiser の正規化をとるプロマックス法