JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	グループフィールドワークでの情報収集の 網羅性向上を目的とした支援手法の研究
Author(s)	小泉，亮眞
Citation	
Issue Date	2017-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/14106
Rights	
Description	Supervisor:西本　一志，知識科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

修　士　論　文

グループフィールドワークでの情報収集の網羅性向上を目的とした支援手法の研究

1550020　小泉 亮眞

主指導教員　西本　一志
審査委員主査　西本　一志
審査委員　藤波　努
宮田　一乗
金井　秀明

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科

平成 29 年 3 月

A Research of the Method that Enhances Coverage of Data Collection in the Group Field Work

Ryoma Koizumi

School of Knowledge Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology
March 2017

Keywords: group field work, dual scoring, gathering information, personal digital assistant

In recent years, “town planning workshops” organized by local residents have been often held to make their towns comfortable to live in. In order to improve the quality of the result of the workshops, it is important to collect various data at the data collection stage. For this reason, not only the local residents but also people outside the region participate in the field survey to identify the characteristics and problems of the region. However, in the conventional group field work, each field worker individually collects data; as a whole, there is a bias to survey targets and viewpoints, and there is a problem that it is difficult to collect sufficient data. If field workers can’t collect sufficient data, it is necessary to conduct a re-survey and it reduce the quality of the final product.

In this paper, we solve this problem by improving the coverage of the collected data. “coverage” in this research is defined as coverage of objects within the survey target area: ”coverage of things" and the coverage of impression and opinion to that: "coverage of the viewpoint". In order to realize improvement of the two types of coverage, we propose

“FieldSonar” system, which is a group field work support system with a function to share collected data among the field workers, a function to share data about where the data are collected, and a statistical analysis function of the collected data. In addition, the field workers are divided into two rolls: “micro-viewers” who collect data in survey target area, and a “macro-viewer” who analyzes collected data from a global viewpoint and who notifies the necessary data to the micro-viewers. By this method, we aim to improve the coverage of the data collected in the group field work.

We conducted a field work experiment based on the proposed method using FieldSonar. Field work experiment is carried out for each team consisting of four people. The A team has a function to share collected data among the field workers and data about where the data are collected, the B team has the function of the A team and the statistical analysis function of the collected data, The C team can use the function of B team and the role of macro-viewer respectively. As a result of qualitative evaluation and quantitative evaluation based on the comparison of the number of collected data types of three teams and the interview surveys to participants, usefulness of the proposed method was shown qualitatively in terms of both "coverage of things" and "coverage of viewpoints".

Copyright © 2017 by Ryoma Koizumi

目　次

第 1 章　はじめに……1
1.1.研究の背景……1
1.1.1.地方都市の人口減少問題……1
1.1.2.住民主導のまちづくりへの取り組み……1
1.1.3.まちづくりワークショップ……2
1.2 まちづくりワークショップの手法と問題点……3
1.3.本研究の目的……5
1.4.本論文の構成……5
第 2 章　グループフィールドワークでの情報収集手法の関連研究……6
第 3 章　提案システム……9
3.1.FieldSonar の概要……9
3.2.FIeldSonar における網羅性の定義……10
3.3.FIeldSonar システム……12
3.3.1.協調作業支援手法からの考察……12
3.3.2.システムの全体像……13
3.3.3.micro-viewer 画面……14
3.3.4.macro-viewer 画面……15
3.3.5.双対尺度法……18
3.4.macro-viewer と micro-viewer の役割分担……19
3.4.1.macro-viewer……20
3.4.2.micro-viewer……20
第 4 章　実験……22
4.1.実験の概要……22
4.2.実験の手順と内容……22
第 5 章　実験結果……36
5.1.実験結果概要……36
5.2.量的評価……37
5.3.A 班の質的評価……39

5.4.B 班の質的評価……39
5.5.C 班 micro-viewer の質的評価……41
5.6.C 班 macro-viewer の質的評価……42
第 6 章　考察……45
第 7 章　まとめ……47
7.1.本論文のまとめ……47
7.2.今後の課題と展望……47
7.2.1.実験設定の見直し……47
7.2.2.双対尺度法での分析方法……47
7.2.3.双対尺度法の可読性と情報整理法の改善……48
謝辞……49
参考文献……50
発表論文……52
巻末付録 1.実験結果一覧　……53
巻末付録 2.双対尺度法のプログラムコード　……57

図　目　次

図 3.1 FieldSonar 構成図……..…10
図 3.2 本提案手法の視点イメージ図……..…11
図 3.3 FieldSonar システム全体図……..…14
図 3.4 情報入力画面……..15
図 3.5 調査記録表示画面……...…16
図 3.6 地図上の情報表示部分……16
図 3.7 双対尺度法画面……...……17
図 3.8 双対尺度法によってデータのテキスト情報中に含まれる
キーワードの関係性を可視化した事例……...……18
図 4.1 A 班配布資料……25
図 4.2 B 班配布資料……27
図 4.3 C 班 micro-viewer 配布資料……..……30
図 4.4 C 班 macro-viewer 配布資料……..……33
図 4.5 全班配布資料……..…35

表　目　次

表 4.1 実験概要……22
表 4.2 実験条件……23
表 4.3 実験スケジュール……24
表 4.4 インタビュー調査の質問項目……24
表 5.1 班別情報収集数……36
表 5.2 C 班 macro-viewer 通知関与情報数……37
表 5.3 各グループに含まれる各班の情報数……37
表 5.4 各グループに含まれる個人の情報数……38
表.5.5 C 班収集情報……42
表 5.6 パターン A の例……44
表 5.7 パターン B の例……44

第　1　章
は じ め に

1.1　研究の背景

1.1.1　地方都市の人口減少問題

近年，日本では人口減少が深刻な問題となっている．国立社会保障・人口研究所の報告[1]によると，日本の人口は平成 22 年で 1 億 2806 万人，平成 42 年には 1 億 1662 万人，平成 60 年には 9913 万人と減少の一途を辿ると予測されている．人口減少に起因して，生活関連サービスの縮小や税収減による行政サービスの低下，空き家などの増加等の問題が生じる可能性がある[2]．特に人口減少の影響を受けるのは，都心部よりも地方の市町村であると言われている．何故なら，都心部に比べて人口減少のペースが早く，人口減少に伴う新たな問題の解決のために，迅速かつ抜本的な対応を行わなければならないからである．そして，地方公共団体はこれまで国から与えられてきた資源や政策に頼ることができなくなり，これまで以上に自主的に状況を打開することが必要となる．

1.1.2　住民主導のまちづくりへの取り組み

これまで実施されてきた国から地方へのトップダウン式の画一的なまちづくりから，住民や地方公共団体から行政に働きかけるボトムアップ式のまちづくりに切り替えなければならない. ここで言う「まちづくり」の定義は著者や文献によって異なる．

・「人々が日常の生活を通して安全で，安心して，心地よく暮らしていくことができる地域社会の(コミュニティ)づくりとそれを支える住みやすい生活環境や空間を維持・形成していく自足的な営み」[3]

・「まちづくりとは，地域社会に存在する資源を基礎として，多様な主体が連携・協力して，身近な居住環境を漸進的に改善し，まちの活力と魅力を高め，「生活の質の向上」を実現するため の一連の持続的な活動」[4]

共通するのは「その地域に住んでいる住民が自分たちの住み心地の良い地域を作ること」ということである．ちなみに，まちづくりの対義語としてよく用いられるのは

都市計画という言葉で，これは国や地方公共団体が住民のためにより良い地域を作ることを指す.

住民主体のまちづくりが行われていることを示す施策の例として，地域にふさわしいまちづくりを実現し住みよい地域を作ることを目的にした「まちづくり条例」が挙げられる．住民にとってよりよい地域にするためには，住民が日常的に感じている地域の問題点を発見し解決する手段と地域の魅力を伸ばす手段が重要であるが，その地域に長期間住んでいる住民が必ずしもその地域に存在する問題点や魅力を認識できているとは限らない．地域内外に住んでいる人間が，その地域を様々な視点から観察し，問題点や魅力を認識する手法の 1 つとして，「まちづくりワークショップ」と呼ばれるものがある.

1.1.3　まちづくりワークショップ

「まちづくりワークショップ」とは，地域内外から参加者を集め，提示された地域課題に関する情報収集や情報整理，アイデア発想などのプログラムに取り組んでもらう機会のことを指す．企画する側の意図に依って「まちづくりワークショップ」のプログラムは異なるが，大半に当てはまるメリットが 3 点ある．1 点目は，住民は普段口にしないことを改めて話し合うことで，住民の持つ潜在的な不満や要望などを顕在化させる点である．その結果，地域の問題点や魅力などを発見するだけでなく，問題意識の共有化やモチベーションの向上につなげることができる．2 点目は，先述した通り，地域外の人間が通常関与できない話し合いに参加することで，地域に馴致していない客観的視点で地域の潜在的状況を表面化させることができる点である．それだけでなく，他の地域での経験を活かした，より多様な視点からの発想を行うことも期待できる．3 点目は，ワークショップの終了時点でその地域について熟考された何かしらの成果物が生まれるということである．この成果物は，参加者が調査箇所と調査内容をまとめた地図や，ワークショップで得られた住民の願望をまとめたもの，その地域の新たなビジネスをまとめた計画書など様々であり，その成果物の全体もしくは一部は住民たちが今後まちづくりについて話し合うテーマとして用いられ，まちづくりを実際に行う上での試用サンプルになりうる．以上のことから，まちづくりワークショップは地域内の人間が潜在的に持っていた地域への意識を表面化させるだけではなく，地域内外の人間の知見を用いて問題に取り組むことで，多様な知見から成る質の高い成果物を生み出すことを可能としている．実際にこのようなワークショップ

が契機となってまちづくりに成功した事例が誕生しつつある[5].

1.2　まちづくりワークショップの手法と問題点

しかし，まちづくりワークショップをいたずらに企画，開催すればよいという話ではない．まちづくりワークショップの参加人数や与えられる課題，実施方法は多種多様であり，まちづくりワークショップの定石となる手法は依然存在していないと言える．多くのまちづくりワークショップで主に行われるプログラムを分類すると，以下のようになる．

1.地域の実情を把握する情報収集

まちづくりワークショップの参加者は，その地域の問題点や魅力について検討するための情報を収集する．その地域に住んでいる人間は，提示された課題を意識しながら地域を改めて観察することで，普段と異なる視点からの情報収集が可能になる．地域外に住む人間が収集した情報は，地域住民にとって新鮮なものと言えるので，その地域の新たな一面を発見する要因になりうる．情報収集の手法としてインタビュー調査や文献調査などが行われるが，地域内外の人間が各々の視点を活かして，様々な情報を収集できるグループフィールドワークが多く用いられる．グループフィールドワークでは，チームに分けられた参加者がその土地を直接散策し，住民の方にインタビュー調査したり気になったことをメモしたりすることから，参加者が自由に情報を収集することができる．

2.収集された情報を共有し，グループ化する情報整理

収集された情報を参加者全員もしくはグループで共有し，それらの情報から発想の種を得るために情報を整理する．収集された情報はメモや音声，写真などで記録されており，それらを参加者に共有する．共有した後，付箋などを用いて整理し，情報から得られる共通点等を見つけ出す.

3.情報から仮説を立てたりアイデアを創出したりする発想

整理された情報を基に，与えられた課題への解決策を考案する．ブレインストーミングはまちづくりワークショップでも用いられるが，その場合はその

地域の地図の上に付箋を貼る手法が用いられることがある．まちづくりワークショップにかかわらず，発想段階では多様なアイデアをより多く発想することが望ましい．発想されたアイデアを，収集された情報との整合性や課題解決能力を考慮しながら組み立てて考案する．

4.発想段階で得られたアイデアや最終的な成果物などの成果の評価

参加者が作成した成果物を，住民や企画者，オブザーバーが評価する．その際の評価項目はワークショップの目的や評価者に依るが，有効性や実現可能性，新規性などの項目がよく用いられる．成果物を住民に評価してもらうことで，参加者はワークショップのフィードバックを得ることができ，今後参加する同様なまちづくりワークショップでの思考や行動の質を向上させることができる．一方で，住民は成果物や過程で得られた情報について認識や評価することで，自分の地域をより有意義なものにする足がかりにすることができる．

まちづくりワークショップのプログラムは大きく 4 つに分類したが，先述した通り，それぞれのプログラムの質を向上させる方法やプログラム同士の相性は，ケーススタディーとして調べるしかない．ここで，私は様々な種類のあるプログラムの中でも，得られた情報が情報整理や発想支援などの後の工程の土台になるということから，情報収集が重要であると考えた．そして，まちづくりワークショップの成果物の質を向上させるためには，情報収集段階でできるだけ多くの視点からの意見やアイデアを得ることが重要であるという研究結果[6]から，収集される情報の種類の多さが重要であると説明できる．

しかし，その情報の種類の増加を阻害する要因として，個人やグループが集める情報の偏りが存在する．グループフィールドワーク参加者は主観に基づいて，事物から情報を収集する．その主観には個人が持つ固定観念が含まれており，収集する情報に影響を与える可能性がある．例えば，対象地域内で情報収集を行った際，対象地域と類似した生活様式の地域の出身者には当たり前のことだと感じて気づかないことも，異なる生活様式の地域出身者からすれば対象地域の生活様式や環境等に対して新たな気づきとなりうる場合があると推測される．両者の差の 1 つとして各々が持つ固定観念が考えられるが，人間が自分自身の固定観念について認識できているとは限らず，

さらに自分が収集する情報の偏りを認識することは困難であると考えられる．また，個人が収集する情報に偏りが存在すると同様に，グループで収集する情報にも偏りが存在し，それを認識するのも困難であると言える．収集する情報が少ない場合，他のプログラム中に再調査する手間が発生したり，地域の実情を正確に反映した発想ができなかったりするリスクがあるため，このようなリスクを回避するためにも情報を十分に収集することが重要であると言える．

1.4　本研究の目的

本稿では，従来あまり重視されなかった情報収集，具体的にはグループフィールドワークの支援に着目し，情報の種類を多く確保するという網羅性の向上を支援するシステム“FieldSonar”を提案する．そのためには，従来のように個人やチームの価値観やバックグラウンドといった主観に基づいて情報収集を行うだけでなく，チームの取得情報を大局的視点で分析し，不足している情報を補うように行動することが必要だと考えた．

1.5　本論文の構成

本論文は，本章を含め全 6 章により構成される．まず，第 1 章では，まちづくりワークショップの背景や手法について述べ，まちづくりワークショップで用いられる情報収集手法が持つ問題点を整理した．そして，その手法の 1 つであるグループフィールドワークに着目し，解決すべき問題を設定した．第 2 章では，グループフィールドワークでの既存の情報収集支援手法やそれに適応可能な手法から本研究に必要な要素を分析した. 第 3 章では, 問題解決のための提案手法の概要を述べる. 第 4 章では, 提案手法が情報収集の網羅性の向上をする手段として有効であるかどうかを検証した実験について説明する．第 5 章では実験の結果に対する評価行い，第 6 章では実験の考察を述べ，第 7 章で総括と今後の課題について述べる．

第 2 章
グループフィールドワークでの情報収集手法の関連研究

これまでのグループフィールドワークはアナログにメモ用紙と筆記用具を用いて，実施されてきたが，近年携帯情報端末がしばしば用いられるようになった．携帯情報端末には GPS やカメラなどの機能が備わっているものが多く，グループフィールドワーク中の気づきを写真や手書き入力によって記録し，迅速に効率よく共有することが可能となるアプリケーションなどが開発されている [7] [8]．例えば，現地での情報収集から会議までを分散環境下で実施することを可能とする GUNGEN-Web[9]といったものである．

先述した個人やグループによる取得情報の偏りとは，たとえばその参加者が「どこに行くのか」「何を書くのか」といった情報や行動の偏りであるが，それらをグループ内で情報共有することによって，情報の種類を増加させる研究がある．王ら[10]が提案したフィールドワーク型発想支援手法は，入力されたデータとそのデータの入力位置とをグループフィールドワークの実施中に調査者間で共有できるアプリケーションを用いる．この研究では，調査者が携帯情報端末を用いてフィールドワークを行いながら情報収集する分散環境グループと，調査者が一つの部屋で思い出しながら話し合うことで情報収集する固定環境を比較した結果， アイデアの多様率（アイデア数に対するアイデアの種類の割合）が分散環境において高くなることを明らかにしている． また，分散環境下で情報収集をしていたグループはグループメンバーのアイデアや意見された箇所が記された地図を共有していた結果，地図上でアイデアの対象とならなかった箇所が分散環境において減少することが判明した．よって，記録場所の共有により地図上の網羅性を高めることが可能だと言える．しかし，グループ内のアイデアやそのアイデアが発想された場所を共有するという大局的視点により，調査者の行動の偏りを緩和し，地理的な網羅性やアイデアの多様率を高めることはできたが，その大局的視点による全体把握を積極的に取り入れる仕組みがなかった．まちづ

くりワークショップで収集される情報の種類は数多く存在しており，できるだけ多くの種類を得るためのアプローチは様々なものが考えられる．私の研究では，収集された情報の偏りによって不足してしまう種類の情報を，大局的視点からの分析で補うというアプローチに着目した．足りない情報を補完するというアプローチに関する研究事例を 1 つ挙げる．

田中ら[6]は，農村地域を対象にした地域づくりワークショップでの情報提供のあり方を検討した．シャレットワークショップとは，参加者が短期間の間に集中して作業し，まちづくりの提案を行う手法で，北米を中心に用いられている．本研究ではワークショップを 2 回行い，1 回目のワークショップで対象地域の課題や提案事項を検討し，必要だと判明した情報の詳細を提示した状態で 2 回目のワークショップを実施した．この結果，2 回目のワークショップの成果物を評価する際，様々な種類の情報が含まれている提案が高い評価を得ていることが分かった．つまり，1 回目のワークショップで把握した情報の取得状況全体を分析した後，2 回目の情報収集段階でそれらの情報を得ることで，成果物の質を向上させることができたと結論付けることができる．しかし，1 回のワークショップを企画する場合よりも多く時間や労力が発生してしまうため，1 回のワークショップで情報を網羅的に収集することが望ましい．さらには，ワークショップ中よりはフィールドワーク中に情報を網羅的に収集する仕組みが望ましいと言える．次に，フィールドワーク中に情報の網羅性を向上させる研究事例を紹介する．

個人の主観だけではなく，事前に定められたルールに従って，情報収集を支援する「集落点検」[11]と呼ばれる手法がある．これは，点検箇所や点検項目を事前に決める話し合いを行い，グループ内でそれらを分担し，その点検結果を地図で表現するというものである．その結果，住民の内発的な気づきを表面化させることができ，地域の課題解決ために必要な情報を収集することができる．つまり，必要な情報のリストを作成し，それに従ってグループフィールドワークを行うことによって，情報収集の質を高めるという手法である．しかし，この手法では，地域の人間が事前の話し合いで定めることができなかった調査項目や，情報共有の後に必要だと判明した情報項目について情報を収集できず，視点の多い情報を得る支援としては個人の価値観に影響される部分が多いと言える．結果的に情報の網羅性を向上しているが，事前に設定した情報の種類しか収集することができないので，フィールドワーク中に不足している

情報を分析するという工程がある方が望ましいと言える．

以上，情報の網羅性を向上させるアプローチの 2 つの事例について考察した結果，グループフィールドワーク後や前に情報の網羅性を向上させる支援手法を行うのではなく，グループフィールドワーク中に足りない情報をフィードバックする手法が望ましいという考えを得ることができた．そして，情報の取得状況を大局的に分析することで情報の網羅性を向上させることが示唆されたので，その効果を積極的に取り入れる仕組みが必要だと考えられる．

グループフィールドワークを適用対象としたものではないが，グループフィールドワークにも応用可能な情報収集支援の研究事例として，参加型センシングと呼ばれる情報収集手法がある[12]．これは，スマートフォンなどの携帯情報端末をセンシング機器として，市民に地域の交通状況や騒音，生物の生態などの情報を取得してもらうものである．坂村ら[13]は，情報端末を持つユーザにインセンティブを付与することで，その地点で要求された情報を入力してもらうというタスクを達成させ，効率的に地域の情報を収集するシステムを考案した．そのタスクを事前に考案することが困難であるという問題点から考案された木實[14]のシステムは，情報収集者にタスクを定義させる．タスクの定義→情報収集→理解→問題の発展というサイクルを回すことで，情報収集の網羅性を高め，収集された情報を漸進的に活用することができる．さらには，情報収集者がある仮説を立て，他情報収集者のタスク定義への回答をすることによって，その仮説を検証することもできる．しかし，グループフィールドワークの手法に適用するためには，ごく限られた人数や時間内・範囲内でこのサイクルを回せるかを確かめる必要があり，かつ，タスクの多さから調査者への負荷がかかりすぎないか検証する必要がある．

分散環境において情報収集する際に，大局的視点により得られた情報とその場所を共有することは情報の種類の増加に効果がある．しかし，その大局的視点を積極的に用いる仕組みがこれまで取り入れられていなかった．そして，その仕組みはグループフィールドワークの前後ではなく，最中に行われることが望ましい．また，足りない視点や情報の偏りをグループフィールドワークの最中にフィードバックする場合，情報収集と情報分析など複数のタスクをこなさなければならないので，時間や調査面積など実際に使われる条件での実証が必要となる．以上のことを踏まえて，私は「FIeldSonar」を考案し，その有効性を実証する．

第 3 章
提案システム

3.1 FieldSonar の概要

本研究では，グループフィールドワークの実施中に，データ収集活動の全体像を大局的に把握することを可能とし，データ収集の網羅性を向上させるために，以下の4つの手段をとる．

1. 収集したデータの共有:各調査者が収集したデータ(テキスト情報や写真など)を，調査者全員で即座に共有できるようにする．

2. 位置データ共有 : 各データが調査対象地域内のどこで収集されたものかを，調査者全員が地図上で随時確認できるようにする．

3. 統計的分析結果提示 : フィールドワーク実施中の各時点において，それまでに収集されたデータを統計的に分析し，その結果を調査者全員で共有することにより，各データ同士の関係性や，今後の全体的なデータ収集の方針などを検討できるようにする．

4. 役割分担 : 調査者を，従来通り現場でデータ収集にあたるmicro-viewerと，各時点において収集されたデータ全体を見渡して分析し，さらなる調査の対象等を検討するmacro-viewerとに役割分担する．

このうち，収集したデータの共有と位置データ共有の手段は，すでに王らの研究[10]などで採り入れられている．本研究における新規性は，統計的分析結果提示と役割分担の採用にある．統計的分析結果を理解するスキルと経験を持つ調査者が大局的視点からの調査結果の検討に専念し，その結果得られる追加調査項目を現場の調査者に伝えることで，現場調査者の負荷をできる限り抑えつつ，大局的視点の欠如によって得られなかった情報を余すことなく網羅的に収集可能とすることを狙っている．

本提案手法の実施手順を以下に記し，それを図式化したものを図 3.1 に表す．

1. micro-viewer はフィールドワークしながら，得た情報を携帯情報端末から web アプリケーション経由でサーバに送る

2. macro-viewer はサーバに集まった情報をコンピュータ画面でブラウザに表示し，統計的に分析し，さらに必要と思われる情報を洗い出す．
3. macro-viewer から micro-viewer に，取得すべき情報を通知する．
4. micro-viewer は，通知された種類の情報を含め，さらなる情報収集を継続する．
5. 以上の手順を繰り返す．

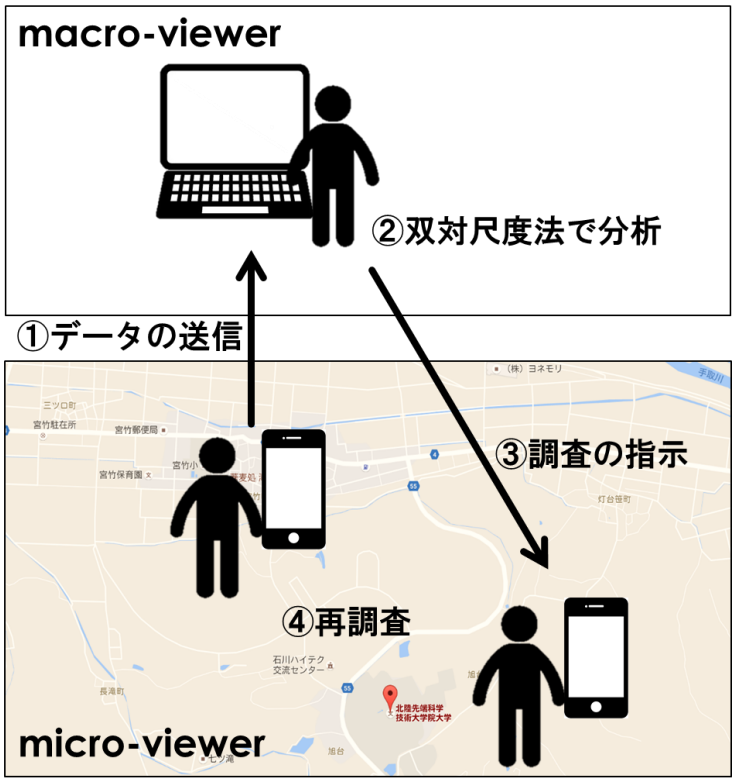

図 3.1.FIeldSonar 構成図

3.2. FieldSonar における網羅性の定義

1，2 章で，ワークショップの質を向上させるためには様々な視点の情報を収集することが重要だと解説し，そのためには情報の網羅性を向上させることが鍵となると述べた．本稿では，ここで言う網羅性の具体的な意義について改めて説明し，本システムのどこで実現させているのか詳説する．3 人の micro-viewer と 1 人の macro-viewer で構成されたチームでの，情報収集する際の視点の重なりをイメージ図化し以下に記す．各個人が持つ視点を円とし(A さん：赤色の円，B さん：青色の円，C さん：緑の

円，D さん：黄色の円)，他のメンバーと共通している視点を円の重なりとして表している．これらの円を囲んでいる四角形は行われているグループフィールドワークという場を表している．ただし，個人だけでなくチームとしての網羅性について言及するため，前提としてチーム内の情報は共有されているとする．視点の網羅性には，視点の重なる部分の部分が増大することと，micro-viewer が持っていない視点を macro-viewer が補うことで円の面積が増大させることの 2 種類があると言える．

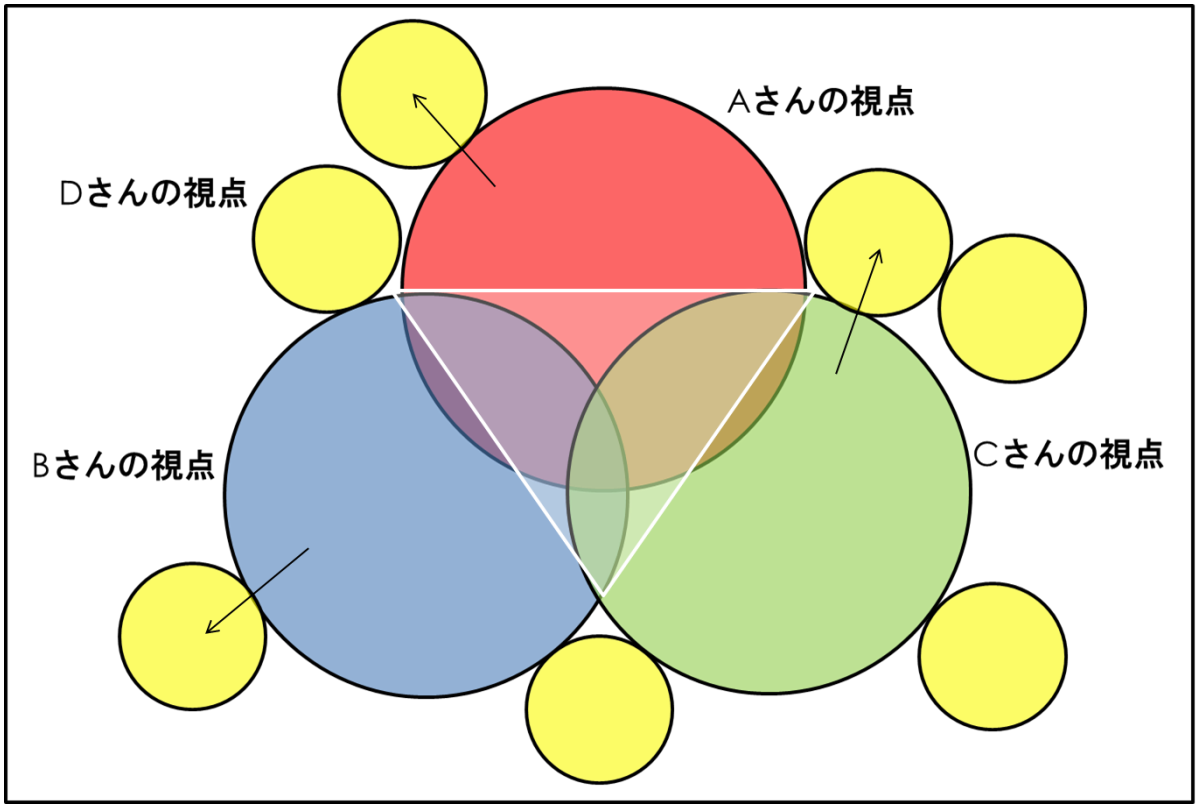

図.3.2.本提案手法の視点イメージ図

各個人が持つ視点には共通している部分が存在し，人数が増加するとともに視点の共通する部分も増加する可能性があることを表している．このことは同時に個人の視点の偏りを緩和させることにもつながる．そして，チーム内で情報が共有されていることから，グループフィールドワークの進行とともに，視点が重なる部分を表す図中の白い三角形部分がさらに大きくなると予想できる．チーム内での視点の重なる部分

が大きくなるということは，1 つの対象地域または対象事物を様々な視点で観察するので，情報の網羅性に寄与することができると言える．例えば，その対象への視点が 1 人分しかない場合，共有することで，複数人の様々な視点の情報を補うことができる．

D さんが macro-viewer となって，他参加者の視点にはないところを大局的に観察していることから，視点の重なりが前者と比べて少なくなると予想される．さらに，四角形内の白い空間に広がった視野を他のメンバーと共有することにより，図中の矢印のように 3 つの円の面積も拡大していくと言える．チーム内の共通する視野が広がることによって，個人が触れられる他のメンバーの視野も大きくなることから，個人の意見の偏りも緩和することができると考えられる．

先ほどの図では，新たな視点を得ることで円全体の面積を増大させることと，対象への視点の種類を増加させることで重なる部分を増大させることが 2 つの網羅性であると説明した．グループフィールドワークの最中にメンバーの視点の盲点を埋めて，視点の種類を増加させる過程を続けることで，グループフィールドワーク終了時点でのメンバーの視点の盲点をできるだけ減らすことができると考えている．

3.3 FieldSonar システム

3.3.1 協調作業支援からの考察

協調作業とは，本研究では「1 人で作業を行うよりも省時間や付加価値，高価値という利点を得るために，複数人が協力して作業を行うこと」というように定義している．分散環境下での協調作業は作業目的や内容によっていくつかの種類に分類することができ，本研究の対象となるグループフィールドワークは解決すべき課題自体の発見を目的とした課題発見型協調作業に近い存在ということができる．その課題解決型協調作業の質を向上させるためには，外部から情報を受ける，情報を解釈する，それを受けて何をするか考える，実際に行動するという 4 段階の思考過程をできるだけ短いサイクルで，できるだけ繰り返し回数を多くすることが効果的であると考えられる [15]．グループフィールドワークに当てはめると，ワークショップで提示された課題に関するような情報を得る，情報を解釈する，他にどんな情報が必要か推測する，実際に行動するという流れになる．できるだけ繰り返し回数を多くするために，それ

ぞれの段階をできるだけ滞りなく繰り返せるようにすることが望ましい.

3.3.2　システムの全体像

本システムにはクライアントが 2 つ，サーバが 3 つ存在している．クライアントとなるのは micro-viewer が用いる携帯情報端末と macro-viewer が用いる情報端末．サーバとなるのは，Web ページ表示のための html ファイルを搭載した「Amazon Web Services」の Web サーバ(以下,「AWS サーバ」)，micro-viewer が送信した情報を蓄積するデータベースの機能を果たす「Heroku」社が提供する Web サーバ(以下,「Heroku サーバ」)，双対尺度法による分析や双対尺度法の結果を基にした画像の生成が行われるコンピュータ上のローカルサーバである.

micro-viewer は LINE アプリケーションを通して，気づいたときにその情報を送信し，その情報はデータベースに蓄積される．クライアントからページの表示要求の際は，そのデータベースから micro-viewer のテキストデータや位置情報，双対尺度法の画像を送信する仕組みになっている．ただし，双対尺度法の画像はデータベースとなっている Heroku サーバで生成されるわけではなく，ローカルサーバで生成されたものが一時的に保存され，その画像を AWS サーバに送信している.

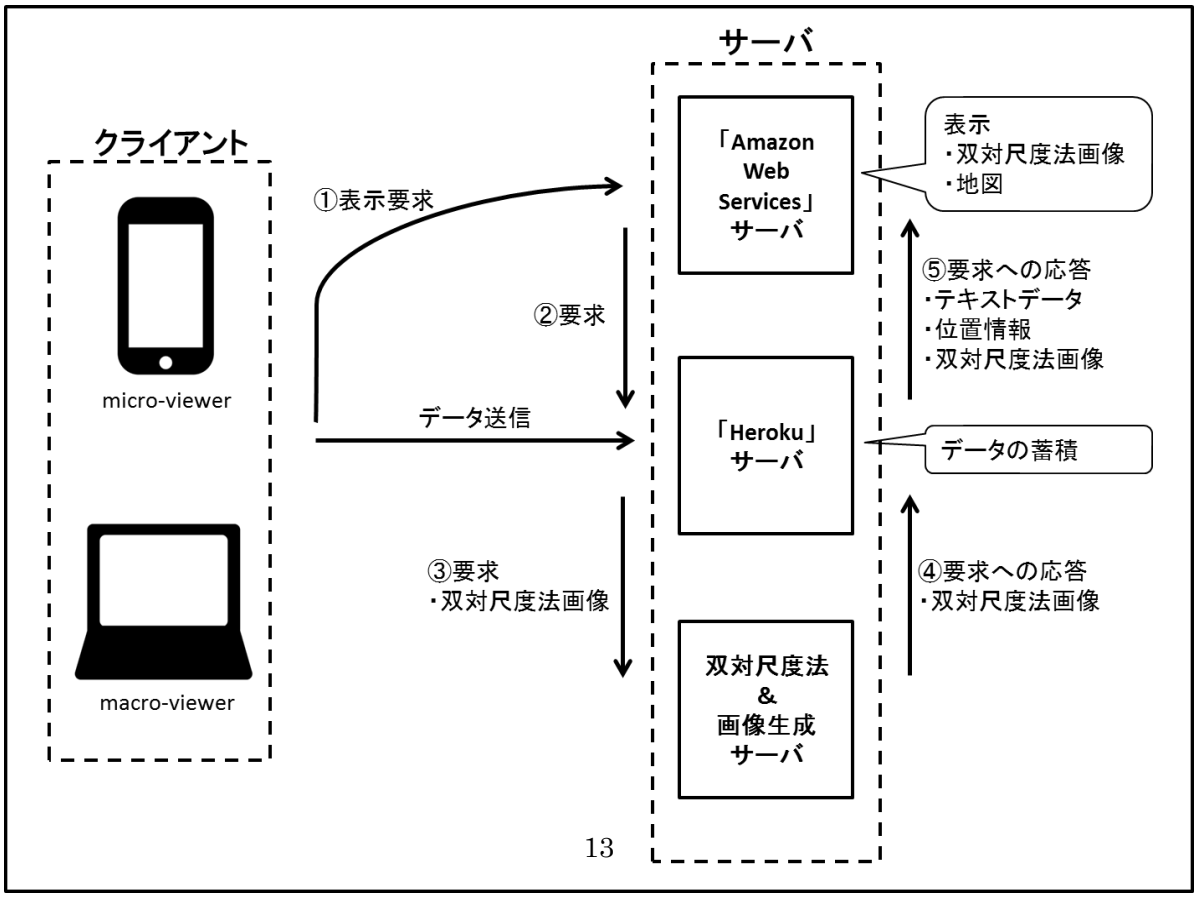

図 3.3.FieldSonar システム全体図

3.3.3　micro-viewer 画面

Micro-viewer の記入画面には, LINE 株式会社が配布しているコミュニケーションツール LINE の message API を用いた．この API では，LINE アカウントを持っているユーザに向けて，LINE サーバを介して，自分のサーバと LINE アプリ間でメッセージ送受信を行うことができる．よって，メッセージ送受信画面に独自のメッセージを送ったり受けたりすることができる．情報に気づいたタイミングに携帯情報端末を用いて情報を入力してもらうことから，情報項目欄選択の手間省略や情報項目の漏れの防止のために，このアプリケーションを用いた．その入力画面が図 3.5 である．
Micro-viewer は，macro-viewer と同じ「調査記録表示画面」と「双対尺度法画面」を閲覧することができる．この 2 画面については次節で説明する

図.3.4.情報入力画面

3.3.4　macro-viewer 画面

macro-viewer は「調査記録表示画面」と「キーワード分布図画面」を閲覧することができる．画面の切り替えはブラウザの画面の右上で行えるようにしている．「調査記録表示画面」(図 3.6)の地図は googlemap の api を含んだ Javascript プログラムで出力されており，ユーザが自由に拡大したり違う場所を表示したりできるようにしている．Micro-viewer が入力した情報の経度と緯度に基づいて googlemap 上にマーカーが設置され，そのマーカーをクリックすると micro-viewer が入力した対象物と感想がウィンドウに表示されるようになっている(図 3.7)．地域資源の網羅的収集のためには，各データが収集された位置を地図上で確認できるようにすることが有効な支援手段となる（位置データ共有）．地図上にマッピングされた収集済みデータを確認することで，まだデータが収集されていない地域を洗い出し，未調査の地域資源に関するデータ収集を行うことが可能となる．

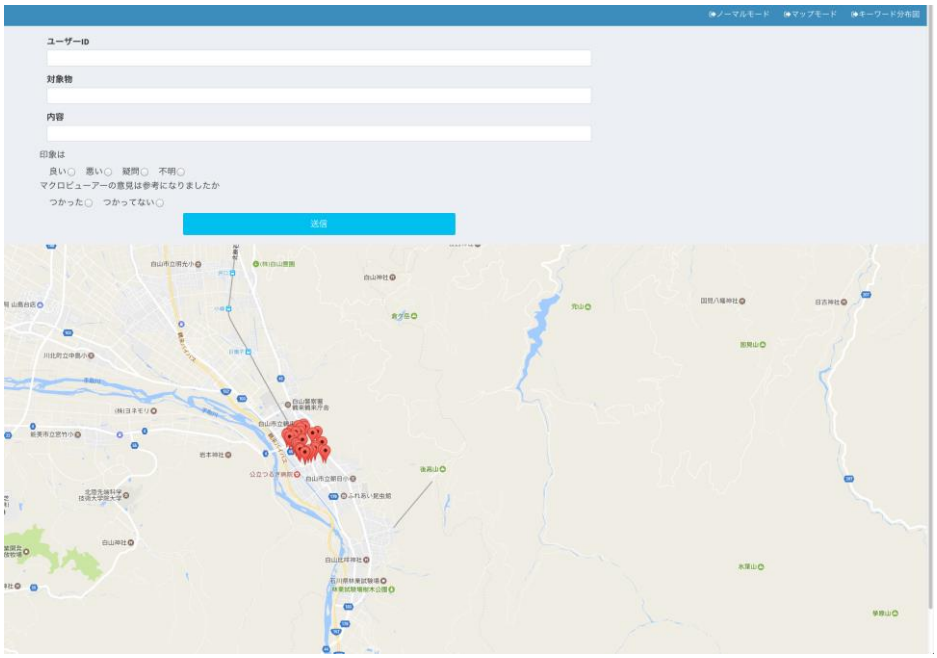

図.3.5.調査記録表画面

図.3.6.地図上の情報表示部分

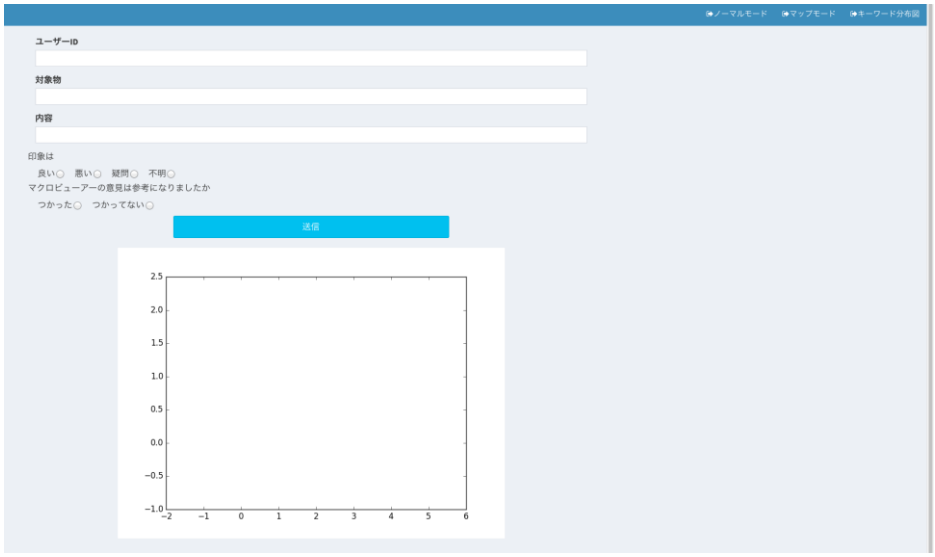

図.3.7.双対尺度法画面

参加者の能力や価値観に依存せず，できるだけ客観的に情報の網羅性を向上させるための統計的な分析手法として，本研究では双対尺度法[16]を使用する．双対尺度法とは，複数の数量化属性で構成されたオブジェクト集合が与えられたとき，オブジェクト集合と属性集合にそれぞれ得点数量を与えることによって，オブジェクト同士の

属性共有性と属性同士の共起性を空間における相対的な位置関係として表現する手法である．このように取得データをできるだけ客観的に分析し，それらのデータから法則性や特徴を見つけ出す分野はテキストマイニングと呼ばれる．そのテキストマイニングでは，テキストデータの収集，テキストデータを最小単位に分解し，分析に必要な単語の抽出を行い，最終的にふさわしい手法で分析される．統計的手法では主に量的データが分析されるが，本研究では micro-viewer が収集した情報といった質的データが対象となる．質的データの統計的手法として，主成分分析や双対尺度法，正準相関分析などの数量化三類に関連する手法が用いられており，その中でも双対尺度法を選択した．双対尺度法の最大の特徴は，オブジェクト同士の関係だけではなく，オブジェクトと属性，ならびに属性と属性の関係も同一の空間内に表現可能な点である．この特徴を活かして，従来から発想支援システムなどで多用されている（たとえば[17]）．本研究では，micro-viewer が送ってくる個々のデータを 1 つのオブジェクト，各データのテキスト情報中に含まれるキーワードを属性として，双対尺度法による分析を行い，上位の 2 つの次元を用いてこれらの関係を 2 次元空間上の位置関係として表示する．通常，オブジェクトと属性の両方を同時に 1 つの 2 次元空間関係として可視化することで，双対尺度法による分析の真価が発揮される．しかしながら，分析対象によっては，オブジェクトのみ，あるいは属性のみの関係性だけを可視化する方が扱いやすい場合がある．本研究では，多変量解析を意味的大局性の把握のために用いるため，特に視点とその関係性の可視化がより重要となる．そこで後述する実験では，視認性と可読性の向上を図るために，属性としてのキーワードの関係性のみを可視化することにした．次節で双対尺度法での分析方法を詳説する．

3.3.5　双対尺度法

双対尺度法を用いた，キーワードとその関係性を2次元空間として可視化した場合の事例を図3.8に示す．双対尺度法を用いた場合，同一のデータ内で頻繁に共起するキーワード同士は近傍に配置され，逆に共起頻度が低いキーワード同士は離れた位置に配置される．通常，2次元空間上にはキーワードの塊がいくつか形成される．それぞれの塊にどのようなキーワードが含まれるかを見ることで，収集されたデータの概要を推し量ることができる．

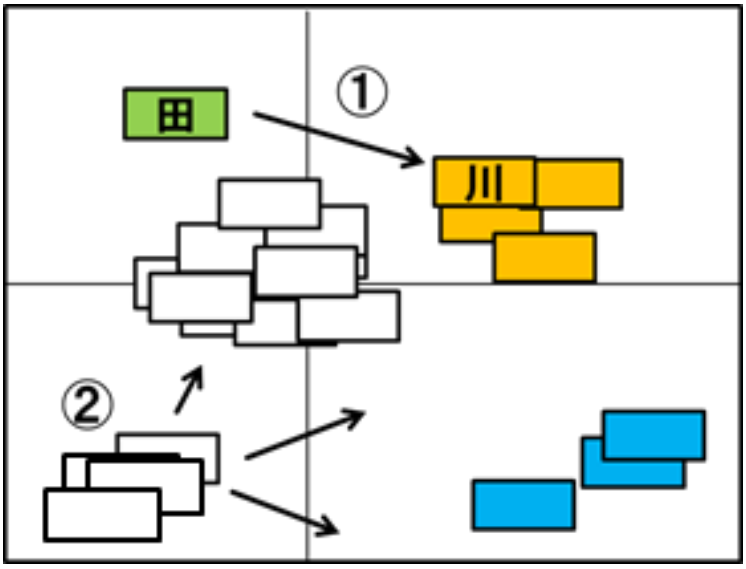

図 3.8 .双対尺度法によってデータのテキスト情報中に含まれる
キーワードの関係性を可視化した事例

しかしながら，意味的大局性からの網羅性向上という目的においては，そのような塊そのものが持つ意味よりも，塊同士の関係の方が重要になる．たとえば図3.8の中に示した①の関係のように，孤立したキーワード（この例では「田」）がある場合，これは極めて少数（おそらくはたった1つ）のデータの中で，他のキーワードと共起することなく出現したものである．しかし，それは調査委対象地域の中で検討対象として実在する視点の1つである．そこで，これを他の視点（たとえば「川」）と合わせて考え，両者を結びつける「農業用水」というような視点をあぶり出すことができる．また, 属性の塊と塊の間には, 空白領域が一般に存在する. 双対尺度法を用いた場合, 2つの次元はそれぞれ意味を持ち，かつそれぞれの軸がどのような意味を持つかは, 空間中に配置されたキーワードの分布を調査すれば推定できる．ゆえに，たとえば図2の②に示す塊と，その右方向にある青い塊との間にどのようなキーワードが存在すべきかを，推定することができる．こうして推定されたキーワードを視点としたデータ収集を行うことで，空白部分を埋めるデータが得られる．

以上のように，双対尺度法を用いた分析によって得られるキーワードの 2 次元空間上での関係性を検討することにより，全体としての網羅性を向上させるための視点を

得ることが可能となる．

3.4　macro-viewer と micro-viewer の役割分担

従来通りグループフィールドワークを行う調査者（micro-viewer）と，逐次集積される調査結果を統計的に分析することで，大局的視点からのさらなる調査項目や調査対象を指摘する調査者（macro-viewer）に役割分担する．このように役割分担する理由は，

1. 統計的分析結果からさらなる調査項目や調査対象を読み取るためには，分析結果を理解するスキルと経験が必要であり，これを全フィールドワーカーに求めることは現実的ではないこと，
2. 現場での調査者は，可能な限り現場の観察に注意力を振り向ける必要があるため，それ以外の認知的負荷を極力かけるべきではないこと，

の 2 つである．

3.4.1　macro-viewer

macro-viewer は，自分で情報を収集せず，前述した双対尺度法によって得られる 2 次元空間を分析検討し，たとえば空白領域に含まれるであろう情報が持つべき属性情報などから，さらなる調査項目や調査対象を推定する．なお，macro-viewer には，双対尺度法による分析対象とするオブジェクトや属性を任意に選択できるようにしているので，自由に注目点を切り替えながら分析を行うことができる．得られた調査項目や調査対象を，該当する micro-viewer に通知する．

micro-viewer への通知に関して注意すべき点がある．macro-viewer からの通知によって，micro-viewer の情報収集の視点を極端に狭めてしまう可能性が存在していることである．micro-viewer が macro-viewer の通知内容のみに従って情報収集を行ってしまった場合，本研究の目的である情報の網羅性の向上を阻害することに他ならない．よって，本提案手法では，macro-viewer からの通知は個人宛に送るのではなく，グループに送るものとし，macro-viewer の通知の強制力を減少させている．なお，次章で述べる実験の事前説明の際，micro-viewer には「macro-viewer からの指示」ではなく「macro-viewer からの通知」，macro-viewer には「micro-viewer の行動や感想についてお願いしたいこと」ではなく「micro-viewer の行動や感想について気づいたこと」と

いった表現を用い，極力強制力が働かないようにしている．micro-viewer は macro-viewer からの通知内容を鵜呑みにせず，自分自身で解釈してから参考にするかどうか判断することが理想である．この際，推定した属性情報をそのまま伝えても良いが，よりかみ砕いたわかりやすい表現にして伝える方が望ましいであろう．また，地理的な網羅性を向上させるためには，macro-viewer は調査対象地域に関する一定の地理的知識を有することも望ましいと考えられる．

3.4.2 micro-viewer

micro-viewer はフィールドワーク中，携帯端末から web アプリケーションにアクセスし，ある地点について入手した情報を記録する．その際手動で記録してもらう項目は記録対象と詳細記録である．その地点の経度と緯度情報は，システムによって自動的に記録される．micro-viewer は，目の前にある現地の状況について自分の目や耳で直接感じたことから記録することができるが，他に以下の 3 つの情報を参考にして調査することも可能である．1 つ目はグループメンバーが記録した地点と記録内容を web 上の地図に記載した「調査記録表示画面」，2 つ目はグループ内の調査記録を基に作成された「キーワード分布図画面」，3 つ目は macro-viewer が統計的分析から洗い出して通知する追加調査情報である．なお，実験の評価で必要なため，「基本入力画面（自分で直接観察した情報を入力）」，「調査記録表示画面」，「キーワード分布図画面」，「macro-viewer からの通知」のうちどの情報源から得られた情報なのかの記録も取る．Micro-viewer が入力する情報項目と入力順序は，以下の通りである．

-「名前」(グループフィールドワーク開始時のみ)

-「対象」その情報の対象物．同じ場所にいる人間が，何について述べているか判断できる程度の具体性で．

-「感想」　その情報の詳細．

-「位置情報」

その対象物の位置情報．LINE の位置情報送信機能を使用．

-「印象」

その情報に対する印象を「良い」「悪い」「疑問」「特になし」に該当するボタンを選択．

-「マクロビューアーを使ったか」

macro－viewer の意見を参考したかどうかを選択．

-「調査記録表示画面とキーワード分布図画面のどちらが参考になった」
　無し…自分自身で感じた場合
　調査記録表示画面…調査記録表示画面を見て感じた場合
　キーワード分布図…キーワード分布図を見て感じた場合
のいずれかを選択.

第 4 章
実験

4.1　実験の概要

本実験では，本提案手法と従来手法によるグループフィールドワークの結果や使用感を比較し，本提案手法の有効性を実証する．実験参加者の条件や調査場所などの情報を表 4.1 に記した．

表.4.1.実験概要

テーマ	鶴来駅周辺の問題点と魅力の発見
参加者	北陸先端科学技術大学院大学の学生 12 名．4 人 1 チームとして計 3 チーム．
参加者条件	1)日本語を母国語とすること，2)情報端末を持っていること，3)携帯情報端末の操作が行えること
場所	石川県能美市鶴来駅周辺

4.2　実験の手順と内容

実験のために割り当てた各チームの条件を表 4.2 に示した．有効性の要因を詳しく検証するために，「調査記録表示画面」を参考にしながらグループフィールドワークを行うチーム（以下，A チーム），「調査記録表示画面」と「キーワード分布図画面」を参考にグループフィールドワークを行うチーム（以下，B チーム），B チームの条件＋チーム内役割分担＋分析結果の通知を行うチーム（以下，C チーム）の 3 チームに分けて実験を実施した．「調査記録表示画面」を使用するのは，2 章で述べた，王ら[10]の研究からグループ内の記録内容と記録地点を共有することで情報収集の網羅性を向上させられることが判明したので，その効果を活かすためである．情報の網羅性の観点から，　A チームを基準に，B チームはキーワード分布図画面の有効性，C チ

ームは双対尺度法と macro-viewer の有効性を検証する．なお，参加者には，イメージしにくいであろう「双対尺度法」という単語は用いずに，「キーワード分布図」として説明した．

表.4.2.実験条件

<table>
<tr><td></td><td>調査記録
表示画面</td><td>キーワード
分布図画面</td><td>役割分担</td></tr>
<tr><td>A 班</td><td rowspan="3">有</td><td>無</td><td rowspan="2">micro-viewer</td></tr>
<tr><td>B 班</td><td rowspan="2">有</td></tr>
<tr><td>C 班</td><td>micro-viewer
＆macro-viewer</td></tr>
</table>

実験参加者のスケジュールを表 4.3 に記載した．上記の条件に合わせた説明を参加者に実施するために，実験説明用紙を作成し，調査開始前の事前説明の際に参加者と共に内容を確認した．A 班に配布した文面を表 4.1，B 班に配布した文面を表 4.2，C 班の micro-viewer に配布した文面を表 4.3，C 班の macro-viewer に配布した文面を表 4.4，全班共通で配布した調査範囲を記した文面を表 4.5 に記載した．また，一般的に協調作業において作業者同士のコミュニケーションが重要視されているが，本実験では作業者間の口頭や文面のコミュニケーションを禁止事項とした．コミュニケーションは協調作業をする際の作業効率や作業成果に貢献するが，同時に立場の強い人間が存在する場合に独善性が発生し，作業を妨げることがあるからである [18]．これらの資料を用いた事前説明の後，参加者にグループフィールドワークを実施してもらい，個別に半構造化インタビュー調査を行った．半構造化インタビュー調査とは，事前に最低限の質問項目を設定しておき，適宜その場の会話に応じて質問項目を追加するインタビュー調査の手法で，より柔軟に様々な意見を聞き出すことができる．今回の半構造化インタビュー調査で事前設定した質問項目を表 4.4 に記す．

表.4.3.実験スケジュール

スケジュール	所要時間
実験の事前説明	20 分
グループフィールドワーク	50 分
半構造化インタビュー調査 1 人 1 人別室でのインタビュー	10 分×4 人

表.4.4　インタビュー調査の質問項目

質問番号	質問項目
1	調査記録表示画面について.
1.1	使用機会の有無.
1.2	使用場面の詳細.
1.3.1	位置情報の使用機会の有無.
	(有) 使用場面や使用方法. (無) 使用機会無しの理由.
1.3.2	情報内容の使用機会の有無.
	(有) 使用場面や使用方法. (無) 使用機会無しの理由.
2	キーワード分布図について.
1.1	使用機会の有無.
1.2	使用場面の詳細.
	(有) 使用場面や使用方法. (無) 使用機会無しの理由.
3.	Macro-viewer からの連絡について
3.1	使用機会の有無.
3.2	使用場面の詳細.
	(有) 使用場面や使用方法. (無) 使用機会無しの理由.
4.	Micro-viewer への連絡について
4.1	連絡する際の意識したこと
4.2	Micro-viewer との連携場面の有無.
5.	全体を通して
5.1	調査に際して意識したこと.
5.2	システムを通してを得られた新しい視点.
5.3	システムで不便なこと.

A 班参加者各位

実験概要説明

【調査テーマ】

鶴来駅周辺の問題点や魅力点の発見

【本日のスケジュール】

14:00　集合＠鶴来駅

14:10　実験説明

14:40　フィールドワーク開始

15:30　フィールドワーク終了

15:40　集合＠鶴来駅

15:50　インタビュー1 人目(10 分)

16:00　インタビュー2 人目(10 分)

16:10　インタビュー3 人目(10 分)

16:20　インタビュー4 人目(10 分)

16:30　終了

【事前準備】

・スマートフォンの位置情報取得機能(GPS)を ON にしておいてください

・LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになってください

・「iPhone」の方は「safari」と，「Android」の方は「firefox」のブラウザを使用してください(ダウンロードしていない方は，ダウンロードをお願いします)

【グループフィールドワークの流れ】

1.LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになり，動作確認してください.

2.別紙 1 の地図に記されている円内のエリアを自由に歩いて，テーマに関連しそうなことを見つけてください.

他のメンバーが，どこで，なにを記入しているか表示できるサイト(地図サイト)があるので，そちらは自由に参考にしてください.

3.気づいたことを LINE アカウント”FieldSonar”から記入してください.

-「**名前**」　姓名を入力してください.

-「**対象**」その情報の対象物を記入してください.

例) 喫茶店，看板，マンホール，空，食品サンプル，畑など

-「コメント」その情報の詳細を記入してください．同じ場所にいる人間が，何について言ってるか判断できる程度の具体性をお願いします.

例) 駅前に昭和から続く喫茶店があった．しかし，店の魅力が伝わるような工夫がない.

-「位置情報」

LINE の入力文字表示欄の左の「＋」を押し，その中の「位置情報」を選択してください．念のため，一度右下の「◎」を押してから，位置情報を送信してください．対象物のすぐそばで，送信するようにしてください．

-「位置情報」

LINE の入力文字表示欄の左の「＋」を押し，その中の「位置情報」を選択してください．念のため，一度右下の「◎」を押してから，位置情報を送信してください．対象物のすぐそばで，送信するようにしてください．

-「印象」

その情報に対する印象を「良い」「悪い」「疑問」「特になし」に該当するボタンを選択してください.

-「マクロビューアーを使ったか」

無視して，適当なコメントを入力してください

-「調査記録表示画面とキーワード分布図画面のどちらが参考になった」

無し…自分自身で感じた場合

調査記録表示画面…調査記録表示画面を見て感じた場合

のどちらかを選択してください.

【地図サイトについて】

「マップ切り替え」ボタンを押すと，地図が表示されます.

その地図上に表示されている赤いマーカーが，コメントされた場所です.

その赤いマーカーをクリックすると，書かれた内容について見ることができます.

図.4.1　A 班配布資料

B 班参加者各位

実験概要説明

【調査テーマ】

鶴来駅周辺の問題点や魅力点の発見

【本日のスケジュール】

10:00　集合＠鶴来駅

10:10　実験説明

10:40　フィールドワーク開始

11:30　フィールドワーク終了

11:40　集合＠鶴来駅

11:50　インタビュー1 人目

12:00　インタビュー2 人目

12:10　インタビュー3 人目

12:20　インタビュー4 人目

12:30　終了

【事前準備】

・スマートフォンの位置情報取得機能(GPS)を ON にしておいてください

・LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになってください

・「iPhone」の方は「safari」と，「Android」の方は「firefox」のブラウザを使用してください(ダウンロードしていない方は，ダウンロードをお願いします)

【グループフィールドワークの流れ】

1.LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになり，動作確認してください.

2.別紙 1 の地図に記されている円内のエリアを自由に歩いて，テーマに関連しそうなことを見つけてください.

「他のメンバーがどこで，なにを記入しているか表示できるサイト(地図サイト)」，「出てきた単語の関係性を表示できるサイト(キーワード分布図)」があるので，そちらは自由に参考にしてください.

3.気づいたことを LINE アカウント”FieldSonar”から記入してください.

-「**名前**」　姓名を入力してください.

-「**対象**」その情報の対象物を記入してください．同じ場所にいる人間が，何につい

て言ってるか判断できる程度の具体性をお願いします.

例) 喫茶店，看板，マンホール，空，食品サンプル，畑など

-「感想」　その情報の詳細を記入してください.

例) 駅前に昭和から続く喫茶店があった．しかし，店の魅力が伝わるような工夫がない.

-「位置情報」

LINE の入力文字表示欄の左の「＋」を押し，その中の「位置情報」を選択してください. 念のため，一度右下の「◎」を押してから，位置情報を送信してください. 対象物のすぐそばで，送信するようにしてください.

-「印象」

その情報に対する印象を「良い」「悪い」「疑問」「特になし」に該当するボタンを選択してください.

-「マクロビューアーを使ったか」

無視して，適当なコメントを入力してください

-「調査記録表示画面とキーワード分布図画面のどちらが参考になった」

無し…自分自身で感じた場合

調査記録表示画面…調査記録表示画面を見て感じた場合

キーワード分布図…キーワード分布図を見て感じた場合

のどちらかを選択してください.

【地図サイトについて】

「マップ切り替え」ボタンを押すと，地図が表示されます.

その地図上に表示されている赤いマーカーが，コメントされた場所です.

その赤いマーカーをクリックすると，書かれた内容について見ることができます.

※自動で更新されないので，手動で更新してください.

【キーワード分布図について】

「キーワード分布図」ボタンを押すと，グラフが表示されます.

これは，感想に含まれる単語同士の関係性を視覚化したもので，関係性の強さを距離で表しています．記号は単語群の中心を表しています．ただし，１つの位置関係が必ず関連性を含んでいるわけではなく，あくまで可能性(つまり，見方)と解釈してください.

※自動で更新されないので，手動で更新してください．

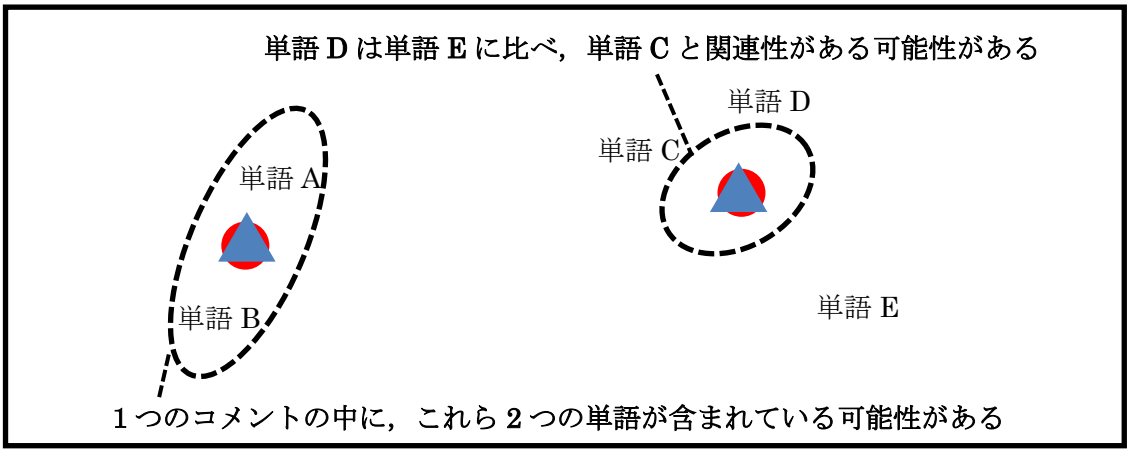

図.4.2　B 班配布資料

C 班参加者各位

実験概要説明

【調査テーマ】

鶴来駅周辺の問題点や魅力点の発見

【本日のスケジュール】

10:00　集合＠ヤマザキ前

10:10　実験説明

10:30　フィールドワーク開始

11:20　フィールドワーク終了

11:30　集合＠鶴来駅

11:40　インタビュー1 人目

11:50　インタビュー2 人目

12:00　インタビュー3 人目

12:10　インタビュー4 人目

12:20　終了

【事前準備】

・スマートフォンの位置情報取得機能(GPS)を ON にしておいてください

・LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになってください

・「iPhone」の方は「safari」と，「Android」の方は「firefox」のブラウザを使用してください(ダウンロードしていない方は，ダウンロードをお願いします)

【グループフィールドワークの流れ】

1.LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになり，動作確認してください.

2.別紙 1 の地図に記されている円内のエリアを自由に歩いて，テーマに関連しそうなことを見つけてください.

「他のメンバーがどこで，なにを記入しているか表示できるサイト(地図サイト)」，「出てきた単語の関係性を表示できるサイト(キーワード分布図)」，「マクロビューワーからの連絡が来るグループライン」があるので，それらを自由に参考にしてください.

3.気づいたことを LINE アカウント”FieldSonar”から記入してください.

-「名前」　姓名を入力してください.

-「**対象**」その情報の対象物を記入してください．同じ場所にいる人間が，何について言ってるか判断できる程度の具体性をお願いします.

例) 喫茶店，看板，マンホール，空，食品サンプル，畑など

-「**感想**」　その情報の詳細を記入してください.

例) 駅前に昭和から続く喫茶店があった．しかし，店の魅力が伝わるような工夫がない．-「**位置情報**」

LINE の入力文字表示欄の左の「＋」を押し，その中の「位置情報」を選択してください.

念のため，一度右下の「◎」を押してから，位置情報を送信してください．

対象物のすぐそばで，送信するようにしてください．

-「**印象**」

その情報に対する印象を「良い」「悪い」「疑問」「特になし」に該当するボタンを選択してください.

-「**マクロビューアーを使ったか**」

Macro-viewer の意見を参考したかどうか

-「**調査記録表示画面とキーワード分布図画面のどちらが参考になった**」

無し…自分自身で感じた場合

調査記録表示画面…調査記録表示画面を見て感じた場合

キーワード分布図…キーワード分布図を見て感じた場合

のどちらかを選択してください.

【地図サイトについて】

「マップ切り替え」ボタンを押すと，地図が表示されます.

その地図上に表示されている赤いマーカーが，コメントされた場所です.

その赤いマーカーをクリックすると，書かれた内容について見ることができます.

※自動で更新されないので，手動で更新してください．

【キーワード分布図について】

「キーワード分布図」ボタンを押すと，グラフが表示されます.

これは，感想に含まれる単語同士の関係性を視覚化したもので，関係性の強さを距離で表しています．記号は単語群の中心を表しています．ただし，１つの位置関係が必

ず関連性を含んでいるわけではなく，あくまで可能性(つまり，見方)と解釈してください.

※自動で更新されないので，手動で更新してください.

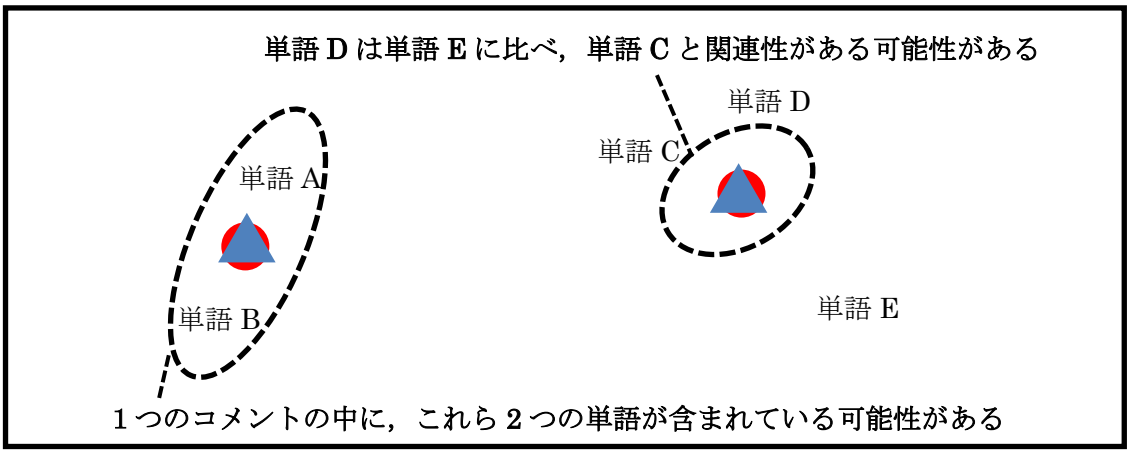

図.4.3　C 班 micro-viewer 配布資料

C 班 macro-viewer

実験概要説明

【調査テーマ】

鶴来駅周辺の問題点や魅力点の発見

【本日のスケジュール】

10:00　集合＠ヤマザキ前

10:10　実験説明

10:30　フィールドワーク開始

11:20　フィールドワーク終了

11:30　集合＠鶴来駅

11:40　インタビュー1 人目

11:50　インタビュー2 人目

12:00　インタビュー3 人目

12:10　インタビュー4 人目

12:20　終了

【事前準備】

・スマートフォンの位置情報取得機能(GPS)を ON にしておいてください

・LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになってください

・「iPhone」の方は「safari」と，「Android」の方は「firefox」のブラウザを使用してください(ダウンロードしていない方は，ダウンロードをお願いします)

【グループフィールドワークの流れ】

1.LINE アカウント”FieldSonar”と友だちになり，動作確認してください.

2.ミクロビューワーの行動が分かる,「どこで，なにを記入しているか表示できるサイト(地図サイト)」,「出てきた単語の関係性を表示できるサイト(キーワード分布図)」を参考にして，ミクロビューワーの行動や感想について気づいたことをグループ LINE に連絡してください.

【地図サイトについて】

「マップ切り替え」ボタンを押すと，地図が表示されます.

その地図上に表示されている赤いマーカーが，コメントされた場所です.

その赤いマーカーをクリックすると，書かれた内容について見ることができます.

※自動で更新されないので，手動で更新してください．

【キーワード分布図について】

「キーワード分布図」ボタンを押すと，グラフが表示されます．

これは，感想に含まれる単語同士の関係性を視覚化したもので，関係性の強さを距離で表しています．記号は単語群の中心を表しています．ただし，１つの位置関係が必ず関連性を含んでいるわけではなく，あくまで可能性(つまり，見方)と解釈してください．

※自動で更新されないので，手動で更新してください．

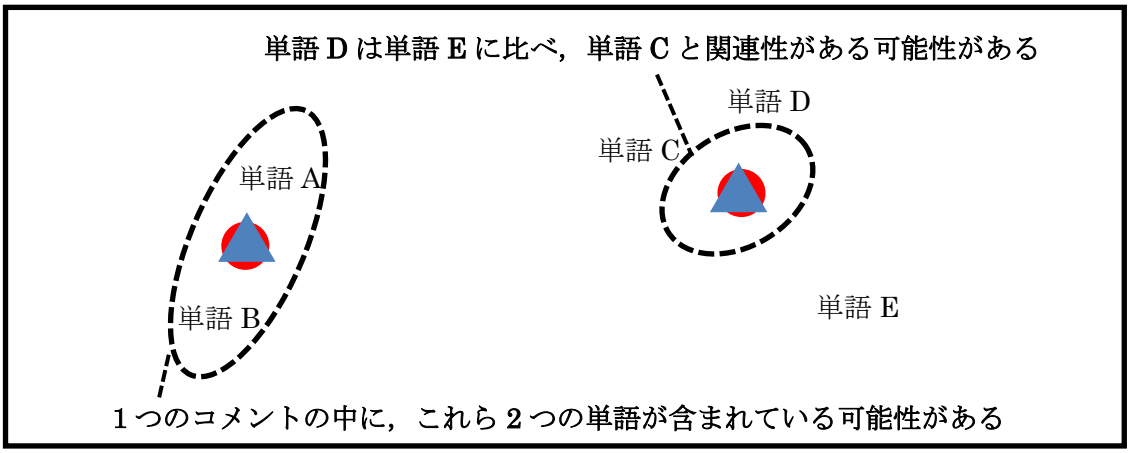

図.4.4　C 班 macro-viewer 配布資料

※　赤線が通っている道路の道幅いっぱいまでが調査範囲です

【注意事項】

・フィールドワーク最中に同グループ，および，他グループの実験参加者と話したりメッセージを送ったりしてはいけません．

・住民の方に本実験についての予告，説明はしておりません．迷惑とならない行動を心がけてください．

・お店や公共機関の建物や敷地は入っての調査は良いですが，民家の建物や敷地には入らないようにしてください．

・集合時間に間に合うように行動してください．

・インタビューが終わるまで，同じグループ内の人と感想などを話したり送信したりして共有することはしないでください．

・集計結果を論文に記載する可能性があるので，個人が特定されるようなことは書かないでください．

図.4.5　全班配布地図

第 5 章
実験結果

5.1. 実験結果概要

本実験では，定量評価と定性評価を行う．定量評価ではチームごとに得られた情報数と情報の種類を比較する．3 チームが収集した情報を，実験非参加者が分類することによって，グループフィールドワークで得られた情報の種類の数を比較する．また，情報の入手源となった媒体を調査することで，チームごとに得られた情報数を比較する．定量的評価で評価しきれない部分を評価するために，定性的評価を行う．この評価を行うために，グループフィールドワーク後に個人に行うインタビュー調査を実施した．

A 班，B 班，C 班が収集した情報を，3 つの情報取得源「調査記録表示画面」と「キーワード分布図画面」，「システムを使わない」毎に集計したものを表 5.1 に，C 班の macro-viewer が関与した情報を情報源ごとに集計したものを表 5.2 に示した．各班が収集した情報を人数で割った 1 人分の情報数はほぼ同じとなった．しかし，各班が主に使っていた情報源には違いが見られた．

表.5.1　班別情報収集数(単位:個)

	システムを使わない	調査記録表示画面	双対尺度法画面	エリア外	アイデア数(班)	アイデア数(人)
A 班	33	5	—	0	38	9.5
B 班	22	10	0	0	32	8
C 班	23	5	1	2	29	9.66

表.5.2.　C 班 macro-viewer 通知関与情報数(単位:個)

	Macro-viewer の通知を参考にした情報数	システムを使わない	調査記録表示画面	双対尺度法画面
C 班	7	3	3	1

5.2　量的評価

実験で得られた情報に含まれる視点の数を分析するために，実験に関与していない学生 4 人に話し合いをして，全情報を分類してもらった.

・鶴来駅周辺に魅力や問題点の発見というテーマで収集してもらった情報であること

・どの情報がどの班のものなのか明かさずに情報に含まれる対象物と感想のみで判断してもらうこと

・分類されたグループにタイトルをつけること

以上の条件のもと，分類を行った．その結果，19 のグループに分類され,「看板」「駅」「川」「家屋」「道(利便的に否定)」「道(外観)」「橋」「消防」「木」「バス停」「公園」「風景」「店(美容)」「店(食品)」「店(その他)」「教室」「建造物」「飲食店」「公共」というタイトルがつけられた．そして，グループごとの情報の網羅性を検証した．各グループに含まれる班の情報を集計した結果，以下のようになった.

表.5.3. 各グループに含まれる各班の情報数(単位:個)

	A 班	B 班	C 班	合計
看板	2	2	0	4
駅	1	2	2	5
川	2	3	1	6
家屋	4	2	0	6
道(利便性的に否定）	3	0	4	7
道(外観）	3	1	1	5
橋	1	3	0	4
消防	2	1	1	4
木	2	3	0	5

バス停	2	0	3	5
公園	2	3	1	5
風景	2	1	4	7
店(その他)	1	3	2	6
店(美容)	4	1	1	6
建造物	3	1	0	4
教室	0	2	1	3
店(食品)	4	2	3	9
飲食店	1	1	2	4
公共	0	1	3	4

これらの値から班ごとに分散値を表した結果，A 班は 1.41，B 班 0.95，C 班は 1.72 となった．ここでいう分散とは，その班の情報が含まれているグループ(=視点)数が多いか少ないかを表しており，想定していた C<B<A という理想とは異なる結果となった．よって，本提案手法が班単位での情報の網羅性の向上に寄与しているとは量的評価では結論付けられなかった．

次に，個人の情報がどれだけ分散しているのかを集計したものを表 5.4 に示す．

表.5.4. 各グループに含まれる個人の情報数(単位:個)

	A 班				B 班				C 班		
ラベル名/人	a-1	a-2	a-3	a-4	b-1	b-2	b-3	b-4	c-1	c-2	c-3
看板		1		1	1	1					
駅	1				1			1	1	1	
川	1	1			2			1	1		
家屋	1	2		1			2				
道(利便性的に否定)	1	1	1						1	2	1
道(外観)		1		2			1				1
橋				1	1		2				
消防	1			1			1		1		
木	1			1	1		2				
バス停	2									2	1
公園	1		1			2	1		1		
風景	1	1						1		3	1
店(その他)			1		3				1	1	
店(美容)	2			2	1						1
建造物		2	1					1			
教室					1	1					1
店(食品)	1	1	1	1	1		1		1		2

飲食店	1					1			1	1	
公共							1		1	2	
合計	14	10	5	10	12	5	11	4	9	12	8
カバー数	12	8	5	8	9	4	8	4	9	7	7

これらの値から，個人の情報がどれだけのグループに含まれているか(以下，カバー数)という結果，理想とする値は出なかった．また，そのカバー数の班の平均を求めた場合も同様に期待する値はでなかった．よって，本提案手法が班単位での情報の網羅性の向上に寄与しているとは量的評価では結論付けられなかった．

5.3 A 班の質的評価

A 班は地図記録表示画面のみが提供されていたが, 収集された情報のうち約 90%がシステムを使わず情報を収集していた．A 班の構成員に実施したインタビュー調査の結果，A 班の構成員は情報収集する際に意図的にシステムを使わずに自分の主観のみで情報を収集する意思を持っていた人が多く，それが原因だと考えられる．残り 10%は調査記録表示画面を参考に情報収集をしていることになるが，地図上のウィンドウに記された情報内容を参考にしている人がおらず，位置情報を利用している場合がほとんどであった．例えば，次の調査箇所を決める時にマーカーが少ないエリアや集まっているエリアに行くことを選択するような例が見られた．位置情報ではなく情報内容を参考にしたという声も以下のようにあった．

・開始直後，他の構成員が記入する情報の具体性や雰囲気を調べるために使用した

・目的地到達後，次の目的地を決める際に他の調査者が書いている情報を選定し，自分の興味のある場所に行った

A 班の結果からは地理的網羅性を向上させるための行動は見られても，対象物への意見の網羅性を向上させようとする行動が見られなかった．

5.4 B 班の質的評価

B 班は約 70%が調査記録表示画面を参考にして情報を収集していたが, キーワード分布図画面を参考にした情報が 1 つもなかった．調査記録表示画面は位置情報と情報

内容の両方を用いている人が 1 人，情報内容を用いた人が 1 人，両方を用いなかった人が 2 人だった．それら両方を用いた人は，地図上に情報が蓄積されてから調査記録表示画面を閲覧して，

・一通り自分のやりたいように調査した後，目的地を選ぶ際にマーカーが集まっているところを参考にした

・目的地へのルートを考える際に，ルート周辺にある情報を見られるようなルート選びをしていた

・情報内容を見て，その情報に興味を持って追体験したくなったから目的地に定めた

・情報内容を見て，内容がよくわからなかったから目的地に定めた

といった使い方をしたと述べていた．

情報内容のみを用いた人は，他の人が入力した情報を見て，自分が興味を持った情報の対象物のところに行って，同じ対象物に対して情報を書き込んでいた．調査記録表示画面を使用しなかった人は，自分の主観のみで調査したかったという意見や，他の人が書いた箇所に自分が情報を書く必要はないと思ったという意見がインタビュー中に得られた．

キーワード分布図は B 班調査者全員が閲覧しようとしたのだが，分布図上のキーワードが多重に重なっていることにより読み取ることができなかった．各班の収集情報数は平均で 30 個ほどであったが，双対尺度法で分析する単語に分けた場合，平均 100 個ほどの単語に分割された．これほどの大量の単語を 1 つの同空間にマッピングして，それらが重なったので，可読性が低下してしまったと考えられる．しかし，キーワード分布図から得られた視点が実際に情報収集の役に立った訳ではないが，

・『消火栓』など読み取れた単語から，自分が気付かなかった視点を意識することができた

・自分が入力した情報がキーワードの塊から離れたところにマッピングされていることを認識した

・途中双対尺度法グラフ上で 3 つほどのキーワードの塊に分かれており，それらの間にある関係性が気になった

といった意見が聞けたことから，キーワード分布図を機会に何かしらの視点や感想を持つことができたと考えられる．しかし，双対尺度法による情報の網羅性を検証する

ことができなかった.

5.5 C 班の micro-viewer の質的評価

C 班の micro-viewer は，B 班同様に，約 70%が調査記録表示画面を参考に情報が収集しており，キーワード分布図が直接情報収集の視点提供に関与することはなかった. 調査記録表示画面は B 班とほぼ同様な使い方がされていた. キーワード分布図に関しては,

・情報が 7，8 個集まるまではキーワードの文字を読むことができ，位置関係も認識することができた．例えば，建物とボロボロが近くにマッピングされており，どこの建物だろうかを気になった.

・みんながどんな意見を言っているか確認した

という意見が得られた．前者は双対尺度法によるキーワード間の位置関係によるものなので，双対尺度法の特長が発揮されていると言える．しかし，後者は入力された情報を一覧表にしたものを表示することで同様の効果が得られると考えられることから，キーワード分布図の効果と判断するのは難しいと判断した.

表[]から読み取れる通り macro-viewer からの通知は 7 回利用されており，C 班で収集された情報数の 25%に相当する．また，macro-viewer からの意見の閲覧と調査記録表示画面の閲覧の順序は分からないが，macro-viewer の意見を鵜呑みすることは少なかったと考えられる．Micro-viewer からの通知については,

・macro-viewer からの通知が来てから，今まで回ったところを思い出し，その場所に行って，情報を書くことがあった

・調査記録表示画面では建物について書かれていたが,「人」についてという新しい視点を得られて，それに注目するようになった

・通知が来た時に，表現しづらいもの(広範囲が対象のもの，つまり，システムとの相性が悪いもの)も投稿していいんだという違った視点を得た

といった新しい視点を得ることができたという意見を全員が述べていたことから，情報の網羅性に寄与できていると言える.

5.6　C 班の macro-viewer の質的評価

macro-viewer にインタビュー調査をした結果，通知をする目的を 2 つに分類することができた．1 つ目は，双対尺度法上のキーワード集合と点がキーワード分布図画面に表示されている時に，点に当たる情報はそれに関する情報量が少ないと解釈し，それに関する情報をもっと収集するために通知するということである(以下, パターン A とする)．2 つ目は，点に当たる情報に関連しそうなキーワードで，まだ micro-viewer が持っていない視点を自分で連想し，視点を補うために通知をするということである(以下，パターン B とする)．表 5.5 は，C 班における macro-viewer と micro-viewer が入力した情報を時系列順に整理したもので，macro-viewer が入力した文字が赤字，micro-viewer が入力した文字が黒字で記されている．

表 5.5.　C 班収集情報

		micro-viewer からの情報，**macro-viewer からの通知**
10:20		（開始）
	音楽教室	ピアノのレッスンが出来る施設が地域にあるのはいいことだと思います.
10:31	駅前の案内板	歴史のある建造物はわかるがご飯を食べるところが書いてない
10:31	川	ゴミが目立つ
10:33	山の景色	公園から見える山の景色がきれい
10:37	保育園	広くて施設が新しく，素晴らしい
10:40	BASASHI	立地が悪く近くを通らないと気づかない
10:40	十字路	綺麗に整備されてる
10:41	商店街のお店	地元の人に愛されているような親しみやすいお店が並んでいる
10:43	知守町集会所	ボロボロで集会所としてはショボい
10:48	田舎の経営しているか不明な飲食店	営業しているのかわかりづらく，入りづらい
10:48	jaist バス停	風が当たって冷たい
10:48	ロクデナシ	少し奥ばったところにあってわかりにくい
10:52		**バス停や JAIST に関して気づいたことなどが**

		あれば記入お願いします.
10:53	食堂	他の投稿に関してもどんどんお願いします！ 景観を損ねる派手な看板が違和感を感じる
10:55	通り	自動車の数が多いが歩道の幅が狭く歩きづらい
10:55	鶴来駅	駅の反対側から通り抜け出来ない　つらい
10:56	理容室専門駐車場	店の大きさの割に駐車場スペースがありすぎる気がする
10:57	jaist シャトルの乗り場	バス停がわかりにくく，どこに止まるかが書いてないので乗り辛い
11:00	天狗橋近くの十字路	歩道が狭い
11:00	道	車が多く走っているが歩道が狭く歩き辛い
11:03	元線路	せっかくなら歩けると楽しい 人が居たら人の様子といったことも視点に追加お願いします！
11:04	街の人々	田舎の方ではあるが，日曜でも人がよく見受けられる
11:06	淡水魚養殖場	マスコットキャラクターっぽいのがかわいい
11:06	郵便局前バス停	土日はバスの運行がない，また平日も一時間に一本で不便
11:07	自転車に乗る人達	サイクリングで移動する際に重要な道になっているようだった
11:09		建物や構造物で何か発見があれば，良い悪い問わず投稿をお願いします.
11:09	畑	柵が打ってあるので道路との区別が分かりやすい
11:10	淡水魚 養殖生産組合	準備中の看板があったが，何を準備しているのか，メニューや店の趣向がなくわかりずらい
11:11	市役所前 消防団鶴来 分団格納庫	火の用心や防火を意識したデザイン
11:13	この辺一帯	新しい家や大きな家が多く，人気のエリアの様だが駅にいきずらい
11:13	鶴来駅前白山市営駐輪場	放置自転車が倒れていたり，乱雑に置かれている．印象が良くない
11:18		線路や農作物に関するものがあったら，感想や発見の書き込みお願いします！
11:19		必要がなさそうなものについても書き込みよろしくです.
11:20		（終了）

パターン A の例としては, 10 時 52 分に macro-viewer が出した通知「バス停や JAIST

に関して気づいたことなどが」「あれば記入お願いします.」というのは，10 時 48 分の「対象物 : jaist バス停，感想 : 風が当たって冷たい 」という情報に含まれる「jaist」と「バス停」に起因するものであった．これらの単語はそれ以前に出ておらず，これらの情報に関する情報をもっと集めるために通知を出していたと述べていた．もう 1 つの例としては，11 時 3 分に macro-viewer が出した通知「人が居たら人の様子といったことも視点に追加お願いします！」というのは，10 時 4 分に micro-viewer が収集した「対象：商店街のお店，感想：地元の人に愛されているような親しみやすいお店が並んでいる」という情報に含まれる「人」という点の情報が起因している．

パターン B の例としては，11 時 18 分に macro-viewer が通知した「線路や農作物に関するものがあったら，感想や発見の書き込みお願いします！」という内容は，11 時 9 分に micro-viewer が収集した情報「対象物：畑，感想：柵が打ってあるので道路との区別が分かりやすい」という情報に含まれる「畑」という単語が双対尺度法上に点の情報として存在しており，そこから連想した「農作物」という単語がこれまで収集された情報の中に含まれていないことを調査記録表示画面で確認した後，その情報に関連する情報を収集するために通知を出したと述べていた．

表.5.6.　パターン A の例

macro-viewer の通知内容	micro-viewer が収集した情報
10 時 52 分 「バス停や JAIST に関して気づいたことなどが」「あれば記入お願いします.」	10 時 48 分 「対象物：jaist バス停，感想：風が当たって冷たい 」
11 時 3 分 「人が居たら人の様子といったことも視点に追加お願いします！」	10 時 4 分 「対象：商店街のお店，感想：地元の人に愛されているような親しみやすいお店が並んでいる」

表.5.7.　パターン B の例

ｍａｃｒｏ－ｖｉｅｗｅｒの通知内容	micro-viewer が収集した情報
11 時 18 分 「線路や農作物に関するものがあったら，感想や発見の書き込みお願いします！」	11 時 9 分 「対象物：畑，感想：柵が打ってあるので道路との区別が分かりやすい」

第 6 章
考察

本実験の結果から，FieldSonar が情報の網羅性の向上に寄与しているという結論を数量的評価から導き出すことはできなかった．しかし，チーム C の macro-viewer が行った通知のパターン B や micro-viewer の行動によって，キーワード分布図画面と macro-viewer からの通知が，それまで班に存在しなかった視点を提供し，網羅性を向上させられる可能性を持つことが示唆された．また，チーム B とチーム C の micro-viewer によるキーワード分布図画面の解釈から，双対尺度法による新しい視点の提供の可能性も示唆された．

調査記録表示画面は，2 章の関連研究で挙げた王ら[10]の研究手法を参考にしたものであったが，同様に地理的網羅性が向上するという結果を得た．双対尺度法や macro-viewer の役割によって，それまで得られていなかった新たな視点からの情報を得ることを意味的網羅性と定義し，その意味的網羅性を向上させるためには既出した情報を確認する段階とそこから足りない情報を推理する段階が必要だと考えられた．よって，意味的網羅性を向上させるためには，情報の整理支援と時間内に複数のタスクをこなすという時間的制約の撤廃が必要だと考えた．調査記録表示画面は用いる調査者が多く，その用途も多かったことから，調査記録表示画面に表示する情報や新たな気づきを与えるといった工夫によって，網羅性や多様性を向上させられるのではないかと考察した．

キーワード分布図画面の意味的網羅性の検証はあまりうまくいかなかった．それは，情報量増加の伴う可読性の低下によるものが大きい．B 班，C 班の macro-viewer，C 班の micro-viewer には双対尺度法の同じ見方を提供したにも関わらず，様々な見方がされていた．C 班の macro-viewer へのインタビュー調査から対象物への意見の網羅性の向上が認められたが，B 班や C 班の micro-viewer からは多様性の向上につながりそうな結果を得ることができた．キーワード分布図画面の分析については次章で述べる．

micro-viewer が大局的に調査を眺めていた macro-viewer の通知によって多くの気づきを得ていたことから，micro-viewer，つまり，従来のグループフィールドワークに

おいて，macro-viewer の通知が網羅性の向上に寄与する可能性の高さが示唆される．macro-viewer が双対尺度法によって用いることができる視点のパターン B によって，第 3 章の「網羅性の定義」で述べた新たな視点の発見だけでなく，共通視点の増加を実現することができたと言える．

第 7 章
まとめ

7.1.本論文のまとめ

本研究では，局所的に調査する micro-viewer と大局的に調査する macro-viewer による役割分担と双対尺度法による情報に含まれる単語間の関連性の視覚化によって情報の網羅性を向上させるグループフィールドワーク支援システム FieldSonar を提案し，その効果を実証した．実験の結果，本提案手法が情報の網羅性の向上に寄与したという結論を量的評価から導くことはできなかった．しかし，インタビュー調査から情報の網羅性を向上させることができる可能性を示すことができた．さらには，今後の改良によっては情報の多様性にも寄与する可能性を秘めていることも示された．

7.2.今後の課題と展望

7.2.1　実験設定の見直し

今回の研究で量的評価において結果が出なかったが，それぞれのパターンを 1 回ずつしか試すことができなかったので，十分なデータを得ることができなかった可能性が残る．実際のまちづくりワークショップでの使用を想定して，回数や規模についてもう一度考え直したうえで，改めて評価を行いたい．

7.2.3　双対尺度法での分析方法

今回の実験結果からは，図 3.8 の②に示したような，複数の塊の間にある空白領域を埋めるような視点を得ている事例は見られなかった．これは，量的評価の場合と同様，今回の実験で得られたデータが少ないことも理由の 1 つであるが，それ以上に，双対尺度法による分析結果の読解に，ある程度の習熟が必要であることも影響していると考えられる．第 2 筆者らがかつて実施した研究[17]で双対尺度法による議論空間の可視化を行ったが，その読み取りには，双対尺度法によって 2 次元空間がどのように構成されるのかに関する，一定レベル以上の理解が必要であった．今回の実験では，

B チームと C チームの参加者達には，双対尺度法による分析結果のごく簡単な読み方を，きわめて短時間教示したにすぎないため，その読み取り方に十分習熟していたとは言いがたい．特に，macro-viewer を担当する者は，双対尺度法に関して十分理解していることが求められる．十分な知識と経験のある macro-viewer であれば，図 3.8 の②に示したような，空白領域を埋める視点を取り出すことも可能になるのではないかと思われる．

7.2.3　双対尺度法の可読性と情報整理法の改善

可読性の低さからキーワードの集合と点との位置関係しか視点を得られなかったので，さらに細かい関係性を分析するためにキーワードの塊の中の関係性を識別できるようにシステムを改良する必要がある．その対策には 2 点ほど考えられる．1 点目はキーワード分布図を png 形式の画像ファイルで出力してしまった点である．画像ファイルなので，詳しく見ようと画像を拡大しても可読性が向上することなく，調査者はキーワード分布図を有効に活用することができなかったと考察した．双対尺度法のグラフを非同期で埋め込むなどの対応が必要だと感じた．2 点目はスマートフォンの画面のサイズという制約である．今回は micro-viewer にスマートフォンを用いて情報収集をしてもらったが，画面を拡大しても地図や双対尺度法のグラフが見にくかったという声があった．画面を大きくすると，持ち運びに負荷がかかってしまう．本システムに適した画面サイズについて考える必要がある．そもそも micro-viewer に対して双対尺度法による分析結果を提供する必要があるかどうかも含め，特に micro-viewer に対するデータの提示方法について，さらに検討する必要がある．

今回の実験システムの実装では，属性としてのキーワードのみを空間配置した．しかし，双対尺度法の真価を発揮するためには，オブジェクトとしての各データ自体も同時に空間配置して，その全体的な関係を提示するべきである．また，今回データから抽出したキーワードは名詞のみであった．しかし，おそらく形容詞も，特に視点の抽出のために重要な役割を果たすと考えられるため，キーワードへの導入を検討する必要がある．これらの課題を解決することにより，地域資源や視点に関する網羅性をより向上させることが可能となると考えられる．ただし，その場合，提示される 2 次元空間の読解は，さらに難しいものとなる．有用性と使いやすさをどう両立させるかについての検討が必要である．また，今回は情報に含まれる名詞だけを抽出して双対尺度法で分析したが，実験で収集された情報を見て形容詞も情報の視点を表す一要素で

はないかという知見を得た．しかし，これ以上グラフ上に点や文字が増えるとますます可読性が低下するので，その問題への対応が必要である．

謝辞

本研究を進めるにあたって，多くの方に多大なご支援をいただきました．この場を借りて感謝の気持ちを表します．

長時間に亘り，屋外での実験に参加してくださった方々に，この場を借りて感謝申し上げます．皆様のおかげで，本システムに関する様々な知見を得ることができました．

指導教官である西本一志教授には，本研究を進めるにあたって，熱心なご指導ご鞭撻を賜り，特段の感謝の意を表します．ゼミ中にシステム構築や研究手法の考案にあたって様々な視点からの助言をいただきました，同研究室の方々にも心から感謝申し上げます．研究以外の場面でも私の支えとなってくださったこと，大変有難く感じております．

最後に，研究，システム構築など様々な面でお世話になった同研究科の方々に感謝いたします．

参 考 資 料

1)「日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計)」
<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/point.pdf>（最終アクセス日 2017 年 1 月 9 日）
2)　「平成 26 年度　国土交通白書」
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h26/hakusho/h27/html/n1122000.html>（最終アクセス日 2017 年 1 月 9 日）
3）吉村輝彦,対話と交流の場づくりから始めるまちづくりのあり方に関する一考察,日本福祉大学社会福祉論集第 123 号,2010 年 9 月
4) 佐藤滋「まちづくりとは何か」，日本建築学会編,『まちづくりの方法』，2004 年,丸善
5）山浦 晴男：地域再生入門-寄り合いワークショップの力，ちくま新書，2015
6）田中 海，田中 貴宏，塚本 俊明，谷川 大輔：農村地域を対象としたシャレットワークショップにおける情報活用に関する研究ー広島県世羅町伊尾小谷地区での実践を通してー，日本建築学会中国支部研究報告集第 36 巻，2014
7）吉野 孝，宗森 純，湯ノ口 万友，泉 裕，上原 哲太郎，吉本 富士市：携帯情報端末を用いた発想一貫支援システムの開発と適用，情報処理学会論文誌 41 巻，2000
8）Shin`ichi Konomi，Tomoyo Sasao，Masatoshi Arikawa，Hideyuki Fujita：A Mobile Phone-Based Exploratory Citizen Sensing Environment, UbiComp '13 Adjunct Proceedings of the 2013 ACM conference on Pervasive and ubiquitous computing adjunct publication，2013
9）五郎丸 秀樹，阪本 浩基，爰川 知宏，伊藤 淳子，宗森 純:ユビキタス発想一貫支援システム GUNGEN-Web の提案と適用，情報処理学会研究報告第 1 巻，2013
10）王 浩，由井薗 隆也：iTouch を用いたフィールドワーク型アイデア発想の評価， 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集，2012
11）安中誠司，山本徳司:合意形成支援におけるワークショップ手法の意義と課題，農業土木学会誌(小特集:地域振興への取り組みと合意形成)，2003 年 10 月
12）B．Burke，D．Estin，M．Hansen，A．Parker，N．Ramanathan，S．Reddy and M．B．Srivastava：Participatory Sensing， World Sensor Web Workshop’06 at Sensys（WSW），ACM，2006
13）坂村 美奈，米澤 拓郎，中澤 仁，高汐 一紀，徳田 英幸：Help Me!：参加型センシングにおける参加機会創出のための情報の価値づけと可視化システム，情報処理学会研究報告，2014
14）木實 新一：位置情報に基づく質問回答共有プラットフォームの開発，地理情報システム学会

講演論文集 21 巻，2012
15）竹内冠太，杉浦一徳：BufferMan:遠隔での課題発見型協調作業を思念するテキストチャットシステム,慶応義塾大学大学院メディカルデザイン科
16）西里　静彦：質的データの数量化―双対尺度法とその応用，統計ライブラリー，1982
17）西本 一志，間瀬 健二，中津 良平：グループによる発散的思考における自律的情報提供エージェントの影響，人工知能学会誌，Vol. 14, No. 1, pp. 58-70, 1999.
18)倉本 到，宗森 純，由井薗 隆也，首藤 勝：発想支援グループウェアの実施に及ぼすテキストベースコミュニケーションの影響，情報処理学会論文誌 Vol.39 No.10，1998

発 表 論 文

[1]　小泉亮眞，西本一志：FieldSonar：大局的視点の提供によりデータ収集の網羅性を高めるグループフィールドワーク支援システムの研究，情報処理学会 インタラクション 2017 シンポジウム，2017 年 3 月 2 日～3 月 4 日

[2]　小泉亮眞，西本一志 : データ収集の網羅性を高めるグループフィールドワーク支援システムの提案と検証，情報処理学会 第 101 回グループウェアとネットワークサービス研究発表会，2017 年 3 月 10 日～3 月 11 日

(巻末資料 1)　実験結果一覧

	コメント番号	対象 / 感想
A 班	1	廃線 / 使われてないなあ
	2	一本杉？ / 枝葉が少ない. 何か付ければ景観が良い. 他にもこれなら何か変わるかも
	3	雪対策をした木 / カワイイ
	4	消防の倉庫 / 壁に絵, 日本的だけれども落書きの様, 別の面に伝統的な消防の道具の絵がある. 良い.
	5	車止めみたいなもの / 小鳥が乗っかってて可愛い. 初めて気付いた.
	6	消火栓 / 古いものがそのまま
	7	家の屋根 / 変なマーク気になる
	8	中華　天翔 / 色が街並みと合ってない
	9	お茶屋 / 名前が「お茶にきたの」に見える
	10	鶴来駅のバス停 / 時刻表がわかりにくい
	11	山の電線あたりを見てください / 割と天気によって楽しめます. 今日は雲がかかり幻想的.
	12	川 / 意外と近代的
	13	服屋 / 50 パー割引は良いのかどうか, 分からない
	14	小さな雪よけ屋根 / それぞれ工夫して雪除けしているのすごい
	15	小さな公園 / 置物がカワイイ
	16	電柱の看板 / 肉の世界館という言葉に惹かれた
	17	コミュニティバスのバス停 / バスあったんだ!
	18	看板 / 住みよい町作り　景観が自転車で崩れてる
	19	公園 / つかってなさそう
	20	家 / デザインが良い. 木の壁にムラが. こんな感じで出てしまうなら最初から. . .
	21	駅の停車車両が見える / 良い写真スポットになりそう
	22	空き家. なんとか株式会社だったらしい. / ここにもかつて人がいたことを思うと寂しくなる
	23	建造物 / 石造かこいい
	24	靴屋 / 毎日ポイント 2 倍
	25	街灯 / なんかの花の柄がかわいい
	26	山への道 / 何があるのかな. 寂しい風景に古い建物
	27	川 / ここから流れが急で危ないと思う

	28	新開橋 / 天狗橋の近くには新開という言葉. 晴れの日は山と電柱と, マッチは悪いけど風景は良さそう, 南向き
	29	タバコの自販機 / 安い！！
	30	美容室 / クルクルは変えた方が良い. マッチしていない
	31	リカーショップ / 読みにくい看板. 漢字カタカナひらがな. 菊姫が目立たない
	32	高野酢造 / 酢の匂いがする
	33	道 / 駅にいきにくい
	34	道 / 舗装されている. 歩くにも車で走るにも良い
	35	交差点 / 死角が多い
	36	道 / 細い. 小学生が結構歩いてた. 車通ると危ない. 今凍ってるし.
	37	こいしや / おいしい
	38	理容室はやし / 意外とパーマ屋多い
	39	石碑 / なんか色々ある
B 班	1	Boutique にし / よくある町の小さな洋服屋
	2	株式会社 / 古びた株式会社があった. 今でも活動してるか気になった.
	3	居酒屋 / 路地裏でわかりずらいが, 外装は黄色で目に入りやすい.
	4	鶴来駅の目の前の山 / 和やかな気持ちになる
	5	AREA-1 マツエダ / エスデンタカムラからすぐ近くに同じようなパナソニックの電気屋さんがある.同じ経営者でないのならば, 興味深い関係である
	6	谷内畳店と上田建築設計事務所 / 和室の依頼には困らなさそうに感じる
	7	公園 / 小さな公園があった. 遊具が小さくてかわいらしかった
	8	歩道沿いの雪吊り / 雪国ならではの風景なのかな？とても趣深い
	9	鶴来駅前の川 / 眺めがよくて川の音しかきこえなくてやすらぐ
	10	鶴来駅前の看板 / 鶴来町の紹介をしている看板だが, サイズが小さい.約 200×2000(mm)ほどの大きさである
	11	ピアノ教室 / 文字は分かりやすく書かれているのに, やっていない雰囲気. ちょっと怖い
	12	道路と歩道の境界 / 道路は雪が溶けてるけど, 歩道には雪が積もってて, いとをかし
	13	古めかしい橋 / 錆びてて, くたびれてる
	14	あじさい公園 / あじさいはいずこに…とても寂しい
	15	千歳橋の花のレリーフ / 雪と薄紫色の花(紫陽花？)のコントラストが良い

	16	金劍神社(入り口前) / アニメなどの舞台に出てきそう
	17	くもん教室 / 新しく開校するだけの児童の増加があったため / くもん教室の開校に至ったと感じた
	18	消火栓 / 古めかしくて，ホッとする形
	19	休憩所 / 眺めがいい．とても静かで癒される
	20	エスデンタカムラ / よくある町の電気屋さん
	21	集会所周辺 / 人気が無くて夜なは怖いかもしれない
	22	家 / カラフルなカーテンで覆われている．綺麗
	23	織田内科クリニック前の街路樹 / 街路樹とは思えないほどに幹が太く，大地の力強さを感じる.素晴らしい！
	24	電柱に貼ってある森田畳店の看板 / 鶴来には畳店が多いのだろうか？
	25	コブラ食堂 / 名前のセンスと見た目が凄い
	26	看板 / 茶色の看板．怖い
	27	保育園の公園広場 / 昔に戻った気分になった．
	28	町の中を流れる小川と橋，そしてそこから見える雪に彩られた山 / 川の流れの音と雪化粧の山，こだいばし，そして青い空が醸し出す雰囲気.散策には持ってこいの場所である
	29	青菜処 鶴の家 / 雰囲気の良い飲み屋さん.一度飲みに来たことがある．
	30	町の中を流れる小川，雪と石垣 / 苔が見事に調和しており，良い風景を産み出している
	31	あじさいばし / 足元と橋の手すりにあじさいのパネル，穏やかな川のせせらぎ，雪，いとをかし
	32	しだれ桜？と苔のついた堤防？ / 山が見えれば最高だったのに，惜しい
C 班	1	淡水魚養殖場 / マスコットキャラクターっぽいのがかわいい
	2	ロクデナシ / 少し奥ばったところにあってわかりにくい
	3	天狗橋近くの十字路 / 歩道が狭い
	4	知守町集会所 / ボロボロで集会所としてはショボい
	5	理容室専門駐車場 / 店の大きさの割に駐車場スペースがありすぎる気がする
	6	川 / ゴミが目立つ
	7	駅前の案内板 / 歴史のある建造物はわかるがご飯を食べるところが書いてない
	8	山の景色 / 公園から見える山の景色がきれい
	9	道 / 車が多く走っているが歩道が狭く歩き辛い
	10	保育園 / 広くて施設が新しく，素晴らしい
	11	十字路 / 綺麗に整備されてる

	12	通り / 自動車の数が多いが歩道の幅が狭く歩きづらい
	13	食堂 / 景観を損ねる派手な看板が違和感を感じる
	14	音楽教室 / ピアノのレッスンが出来る施設が地域にあるのはいいことだと思います.
	15	BASASHI / 立地が悪く近くを通らないと気づかない
	16	鶴来駅 / 駅の反対側から通り抜け出来ない つらい
	17	田舎の経営しているか不明な飲食店 / 営業しているのかわかりづらく，入りづらい
	18	元線路 / せっかくなら歩けると楽しい
	19	商店街のお店 / 地元の人に愛されているような親しみやすいお店が並んでいる
	20	淡水魚養殖生産組合 / 準備中の看板があったが，何を準備しているのか，メニューや店の趣向がなくわかりずらい
	21	jaist バス停 / 風が当たって冷たい
	22	jaist シャトルの乗り場 / バス停がわかりにくく，どこに止まるかが書いてないので乗り辛い
	23	郵便局前バス停 / 土日はバスの運行がない，また平日も一時間に一本で不便
	24	自転車に乗る人達 / サイクリングで移動する際に重要な道になっているようだった
	25	街の人々 / 田舎の方ではあるが，日曜でも人がよく見受けられる
	26	鶴来駅前白山市営駐輪場 / 放置自転車が倒れていたり，乱雑に置かれている 印象が良くない
	27	市役所前消防団鶴来分団格納庫 / 火の用心や防火を意識したデザイン
	28	畑 / 柵が打ってあるので道路との区別が分かりやすい
	29	この辺一帯 / 新しい家や大きな家が多く，人気のエリアの様だが駅にいきずらい

(巻末資料 2)　双対尺度法に用いたプログラムコード

```
#coding:utf-8
import random
from natto import MeCab
import pandas as pd
from sklearn.decomposition import PCA
import numpy as np
from sklearn import manifold
import matplotlib as mpl
mpl.use('Agg')
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.font_manager import FontProperties

mc = MeCab()
fp = FontProperties(fname='./gothic.ttc')

def extractKeyword(text,text1):
    words = []
    with MeCab('-F%m,%f[0],%h') as nm:
        for n in nm.parse(text1+text, as_nodes=True):
            node = n.feature.split(',');
            if len(node) != 3:
                continue
            if node[1] == '名詞':
                words.append(node[0])
    return words

def createWordMatrix(array):
    #array: [[hoge, foo], [hoge, fugafa], ...]
```

```
cmtCol = list(range(len(array)))
wordIndex = []
for i in array: #2 重括弧状態
    for j in i: #外の括弧をはずすだけ
        wordIndex.extend(j)#original
wordIndex = list(set(wordIndex))
retcount=0
for i in wordIndex:
    if "None" in i:
        del wordIndex[retcount]
    retcount=retcount+1
df = pd.DataFrame(0, index = cmtCol, columns = wordIndex)#cmtCol を名前＋番号に書き換えの　必要あり
i_cnt = 0
j_cnt = 0
for i in range(len(cmtCol)):
    mat_row = df.iloc[i]
    j_cnt = 0
    for j in mat_row:
        for k in array[i]:
            for l in array[i][0]:
                if wordIndex[j_cnt] == l:
                    mat_row[j_cnt] = mat_row[j_cnt] + 1
                else:
                    #print(wordIndex[j_cnt])
                    pass
        j_cnt = j_cnt + 1
#print(df)
return df
```

```
def analMatrix(df):
    label = list(df.columns)
    label2=list(df.index)#追加　行ラベルのリスト
    objMatrix=np.array(df)#キーワードベクトルを numpy 方式に変換
    deleteindex=[]
    for i in range(np.shape(objMatrix)[0]):
        if (np.sum(objMatrix,axis=1))[i]==0:
            deleteindex.append(i)
    for i in range(len(deleteindex)):
        del label2[deleteindex[i]-i]
        objMatrix=np.delete(objMatrix,deleteindex[i]-i,0)
    rownum=np.shape(objMatrix)[0]
    colnum=np.shape(objMatrix)[1]
    objRow_sum=np.sum(objMatrix,axis=0)
    objCol_sum=np.sum(objMatrix,axis=1)
    tokuichiMatrix=np.zeros((rownum,colnum))
    N=objMatrix.sum()
    for i in range(rownum):
        for j in range(colnum):
            eij=objCol_sum[i]*objRow_sum[j]/N
            tokuichiMatrix[i][j]=(objMatrix[i][j]-eij)/np.sqrt(eij)
    try:
        U, s, L = np.linalg.svd(tokuichiMatrix,full_matrices=True)
    except:
        tokuichiMatrix2 = np.dot(tokuichiMatrix.T, tokuichiMatrix)
        U2, s2, L = np.linalg.svd(tokuichiMatrix2,full_matrices=True)
        s = np.sqrt(s2)
        U = np.dot(tokuichiMatrix, L.T); U = np.dot(U, np.linalg.inv(np.diag(s)))
    s=s[0:2]
    U=np.delete(U,range(len(s),np.shape(U)[1]),1)
```

```
    L=L.T
    L=np.delete(L,range(len(s),np.shape(L)[1]),1)
    diags=np.diag(s)
    #行成分スコア算出
    diagC_sum=np.diag(np.reciprocal(np.sqrt(objCol_sum)))
    Z_comment=np.dot(np.dot(diagC_sum,U),diags)
    #列成分スコア算出
    diagR_sum=np.diag(np.reciprocal(np.sqrt(objRow_sum)))
    Z_keyword=np.dot(np.dot(diagR_sum,L),diags)
    fig, ax = plt.subplots()
    for i, txt in enumerate(label):
        ax.scatter(Z_keyword[i,0],Z_keyword[i,1],c='red', marker='o', label=label[i])
        ax.annotate(txt,
(Z_keyword[i,0]+random.uniform(-0.5,0.5),Z_keyword[i,1]+random.uniform(-0.2,0.2)),
fontproperties=fp)
    for i, txt in enumerate(label2):
        ax.scatter(Z_comment[i,0],Z_comment[i,1],c='blue', marker='^')

    filename = "./output.png"
    plt.savefig(filename)
    plt.close()
    return Z_comment,Z_keyword
```