

市民電子会議室におけるファシリテータ支援

佐渡 詩郎† 高田 智誠†† 鈴木 維一郎††† 長坂 俊成††† 福井 弘道†††

† 富士通プライムソフトテクノロジー
†† 富士通株式会社
††† 慶應義塾大学 SFC 研究所

要旨

市民電子会議室において、重要な役割を持つファシリテータに対する支援の方法について、電子会議室発行情報の可視化のアプローチに基づき検討を行なった。2次元メタボール法を用いた領域表現の手法について提案を行ない、電子会議室の発言データに対し、領域表現を作成するソフトウェアを試作し、実験を行なった。

Visualization Method Helps Facilitator on Civic Electronic Forum

Shiroh Sado† Tomonari Takada†† Iichiroh Suzuki†††
Toshinari Nagasaka††† Hiromichi Fukui†††

† Fujitsu Prime Software Technologies Limited
†† Fujitsu Limited
††† Keio Research Institute at SFC

Abstract

Today, on a civic electronic forum, facilitator has important role and tasks. We approached to visualize discussion from articles on such civic forums, and proposed method that presents region expression using two dimensional metaball drawing. We developed prototype software and experimented generating region expression from some forum articles.

1 はじめに

近年、市民電子会議室を用いた市民の行政参加への取り組みが行なわれつつある。市民電子会議室の特徴として、市民電子会議室が行政における市民参加という意味合いを持つことが挙げられ、例えばパソコン通信・インターネットなどの趣味の情報交換を目的とした電子掲示板サービス (BBS) との相違点である。一方で、様々な立場の市民の行政参加は、立場の違いによる対立を生む可能性があると考えられる。

また、市民を中心としたコミュニティにおけるファシリテータの役割が注目されている。環境省 [2] では、米国の事例として、CAP (Community Advisory Panel) 活動への取り組みについて、対面によるコミュニケーションでのファシリテータの重要性を指摘している。CAP は化学会社等の企業と、企業が立地する地域コミュニティとの間に信頼関係を築くことを目的として、企業関係者、専門家、市民など立場の違うコミュニティから選出されたメンバーで構成される会議であり、企業とコミュニティが日常的に対話するための機会として位置づけることが可

能である。このCAPでは、ファシリテータは会議を軌道から外れないようにし、特定のポイントに過度にこだわらないこと、メンバーが互いに注意を払うこと、メンバー全員が発言する機会があることを取りはかるなどの役割をもつとされる。CAPにおけるファシリテータについて、「議論が円滑に進み、話し合いが実りあるものとなる」という意義が、実際にファシリテータを活用したCAPの多くから聞かれてくる」とされ、非常に重要な役割を占めているといえる。

一方、電子化されたコミュニケーションの場では、市民からの行政への要望に関するコミュニケーション手段についても、電子メールや「ご意見箱」型のCGIサービスにとどまる場合が多い。市民会議室などによる合意形成型のコミュニケーション方法¹は未だ数えるほどしか存在しない（例えば、大和市電子会議室 [3] が知られる）。

この理由として、現状では、電子化されたコミュニケーションに対するファシリテーションには、ファシリテータ個人に対するスキルの要求が大きく、また、ファシリテータ個人の負荷が高いことに加えて、電子会議室では議論の中味が見えにくいことから、市民電子会議型のコミュニケーション方法におけるファシリテーションが困難であるのではないかと考えられる。

また、逆に、電子化されたコミュニケーションでは、議論の場に出される発言が電子ドキュメントであることから、コンピューターによる支援が可能である。このことから、本研究では、市民電子会議室におけるファシリテータの支援について、検討を行なう。

2 ファシリテータ支援方法の検討

我々は、市民電子会議室におけるファシリテータの具体的なタスクを下記として捉えた(表1)。

- 議論の公平性・中立性を保つ
- 議論での発言を促す
- 議題からの逸脱を修正する
- 対立の解消
- 新しい観点の提唱
- 議論の要約

¹「合意形成型のコミュニケーション方法」が必ずしも「合意の形成」を目的とする訳ではない。

これらファシリテータのタスクにおいて、共通して重要なサブタスクとして、電子会議室の状態、また、状態の変化を捉えることが挙げられる。

これらのうち、

- 議論の公平性・中立性を保つこと、議論での発言を促すことについては、人毎・話題毎の発言数を数えるなど、素朴な方法による支援
- 議題からの逸脱については、文書間類似度を用いた検出方法による支援
- 要約作成については、複数文書を対象とする要約手法による支援

が考えられる。このため、本研究ではこれらには立ち入らず、対立の解消、新しい観点の提唱のための支援方法を対象とする。

堀 [1] では、対立の解消のためにファシリテータが行なうべきこととして、議論において、意見の一致点と対立点を明確化することが重要であるとしている。本研究でも、意見交換における対立箇所を検出し、関心領域を図示することを目標とする。電子会議室での発言情報に基づいて対立に関する情報を、可視化のアプローチによりファシリテータへ提示する手法について検討を行なう。

電子会議室の可視化に類するものとして、文書や単語を2次元の平面上に配置することで俯瞰図を作成するアプローチがよく知られる。例えばWEBSOM[5]による、NetNewsを対象とした話題の可視化方法などが挙げられる。

一方、単語や文書をただ平面上に配置するだけでは、複数の文書間の関係について詳しい情報を表現することが困難である。そこで、対立状態の電子会議室を対象とし、複数の発言群間の関係が図示されることで、参加者間の一致点・相異点を俯瞰的に表現することが可能になるのではないかと考え、領域表現を用いた電子会議室発言の可視化の方法を以下で提案する。

3 提案手法

提案手法では、電子会議室でのやり取りから、対立箇所である点を検出し、対立箇所を含む電子会議室の発言ツリー²に含まれる発言の集合を文書集合として単語の平面配置図を作成し、対立箇所である

²ここでは発言群の返信関係により構成される木構造を発言ツリーと呼ぶ

表 1: ファシリテータのタスク

タスク名称	タスク概要	支援方法
公平性・中立性	発言が特定の傾向のものばかりにならないようにする / 特定の人の話ばかりにならないようにする	話題毎 / 人毎に発言を集計して表示
議論での発言を促す	議論での発言を促す	話題毎 / 人毎に発言を集計して表示
議題からの逸脱を修正する	議論が議題から逸脱した場合、本来の議題へ修正する	議題からの逸脱の度合いを提供する
対立の解消	議論を阻害する種類の対立について、解消を行なう	対立点を提示する
新しい観点の提唱	行き詰まっている議論に対し、新しい観点を提唱することで、議論を進める	議論の行き詰まりを検出する / 新しい観 points の提供パターンを提示する
要約作成	議論の流れを整理することを目的として、これまでの議論の要約を作成する	これまでの議論について、話題をまとめたものを表示する。

と考えられる箇所について、電子会議室への参加者ごとの関心領域を領域表現で示す。

処理は次の流れにより行なう。

1. 文書-単語行列の作成
2. 単語の平面配置
3. 対立箇所の検出
4. 対立箇所の領域表現作図

以下に、個別の処理について記述する。

3.1 LSI 法を用いた単語の平面配置

LSI 法 (Latent Semantic Indexing)[4] では、文書-単語行列を作成し、特異値分解による次元圧縮を行なう。電子会議室発言における 1 発言を 1 文書とし、LSI における空間構成を行なう。

文書-単語行列生成の方法 1 電子会議室発言を 1 行とし、発言に含まれる単語の出現頻度 (回数) を用い、文書-単語行列を作成する。文書-単語行列は、同一の根発言をもつ一連の発言ごとに作成する。

特異値分解 文書-単語行列の特異値分解を行なう。文書-単語行列を X として、 X を次の行列に分解する。

$$X = UDV^T$$

ただし、 U と V は直交行列、 D は対角行列であり、 D の対角成分は A の特異値である。

平面上への対応付け D の最大値、2 番目に大きい値に対応する V の値を、それぞれ平面上の x 軸、 y 軸の値として単語を平面上にプロットする。

3.2 対立箇所の設定

本研究では今回、データより特定の 2 者間での返信関係が長く繰り返された場合に、対立が多く見受けられることから、特定の 2 者間での返信関係が n 以上の場合に可視化の対象とした (例えば、電子会議室の利用者が A と B であり、電子会議室でのそれぞれの発言を a_i および b_i とすると、 $a_1 \rightarrow b_1 \rightarrow a_2 \rightarrow b_2 \rightarrow a_3 \rightarrow b_3$ という形での返信関係である)。ここでは、 n を 3 とした。

3.3 2次元メタボール法による領域表示

文書数が 1 桁程度であるような少数の文書について、人間による閲覧を前提として類似性を提示する場合、平面上の領域を用いて文書を表現することで、文書間の類似性について、より直感的、および、詳細に表現可能であると期待できる。

本研究では、LSI 法により得られた 2 次元平面上に分布する単語について、次の作図方法により、文書を領域で表現する。

メタボール法 [6] は、コンピュータグラフィックス分野で広く用いられる方法で、空間中に点電荷を分布させたモデルに類似し、空間中に濃度球を配置し、濃度球の合成により得られた濃度分布における

等濃度面を用い形状の表現を行なう (図 1, 図 2)。

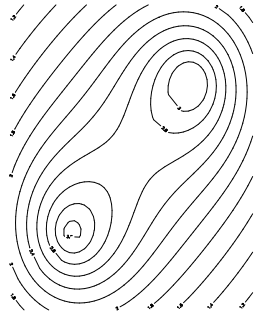


図 1: 2 濃度球の合成における等濃度面

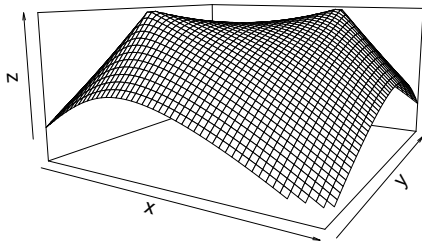


図 2: 濃度分布を起伏 (z 値) として表現した様子

最も良く知られているのは 3 次元空間でのメタボールであるが、2 次元平面におけるメタボールについても、画像圧縮への応用 [7] などのアプローチが行なわれている。

濃度分布の定義 電子会議室における発言 D_i に語 w_i が含まれる場合、

$$d_i(x, y) = \sum_{i|w_i \in D_n} \exp \left(-\frac{\sqrt{(x - w_{xi})^2 + (y - w_{yi})^2}}{R} + 1 \right)$$

により、濃度分布を与える。ただし、 R はメタボールの単位半径とし、描画時に決定するものとする。メタボールの濃度分布について、CG 分野では描画を高速に行なう³ことを目的として多項式を用いる場合が多いが、2 次元メタボールでは計算上の問題が無い為、本研究での濃度球の定義は、簡単のため、指数関数を用いた中心からの距離に対する単調減少関数とした。

³3 次元 CG でのメタボールでは、配置された濃度球の合成結果による形状表面と、3 次元空間中での光線との交差位置を求める必要がある。

彩色方法 以下に示す彩色方法により彩色を行なった。

- $|d - 1| < 5/256$ である画素について、色 C_i で彩色する
- $5/256 < d - 1 < 200/256$ である画素について、色 C_i と白色とを $d - 1 : 2 - d$ で混合した色で彩色する

ただし、色 C_i は、色相環 (円環上の $0^\circ, 120^\circ, 240^\circ$ の位置に原色である赤, 緑, 青をそれぞれ配置し、これ以外の角度は中間色により与える) 上の、角度 $360^\circ \times i/n$ の点に対応する色により与える。

4 実験

4.1 ソフトウェア

提案手法について、Java 言語 (Java 1.4) により実装を行なった。文書-単語行列の作成の為の形態素解析には独自に定義した名詞辞書を用いた。特異値分解には、統計解析ソフト R⁴を利用した。

4.2 対象とした電子会議室

高レベル放射性廃棄物の処分をテーマとし、3 名のパネル、ファシリテータ、市民 (消費者モニターを対象に募集を行ない、応募者から年齢、性別、職業の分布が平坦となるように 350 名が選ばれた) による意見交換を中心としたリスク・コミュニケーションの実験が 2003 年 10 月 1 日から 2003 年 12 月 24 日までの約 3ヶ月間に渡り、WWW 上で行なわれた。このなかで用いられた電子会議室での発言を実験の入力データとして用いた。

発言の制約として、字数 600 字による制限を設けた。発言数には制限を設けていない。電子会議室は、発言間の関係をツリー形式で表示し、発言は新規発言、または、返信発言から構成される。実験参加者が意見交換を行なう際は、各々に与えられたユーザアカウントを用い、必ずシステムにログインする。意見交換における発言者の識別にはハンドル (ニックネーム) を用いた。期間中に行なわれた発言の総数は約 4000 である。

⁴<http://www.r-project.org>

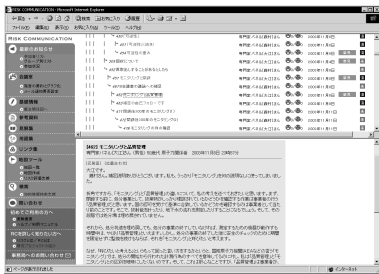


図 3: 電子会議室

4.3 実行環境

PC/AT 互換機 FMV-6667CL6c (Celeron 667MHz) を用い、Windows 2000 Professional 上で動作する JVM (Java HotSpot™ Client VM) 上でソフトウェアを動作させ、作図を行なった。作図は、一枚あたり十数秒程度を所要した。

4.4 作図例

作図例として、発言数 23 の発言ツリーを対象として作図を行ない、主要な 3 人の発言者について領域表示を行なったものを図 4 に示す。本図では、語の横に発言者を識別する記号 (o, n, f) を付与した。

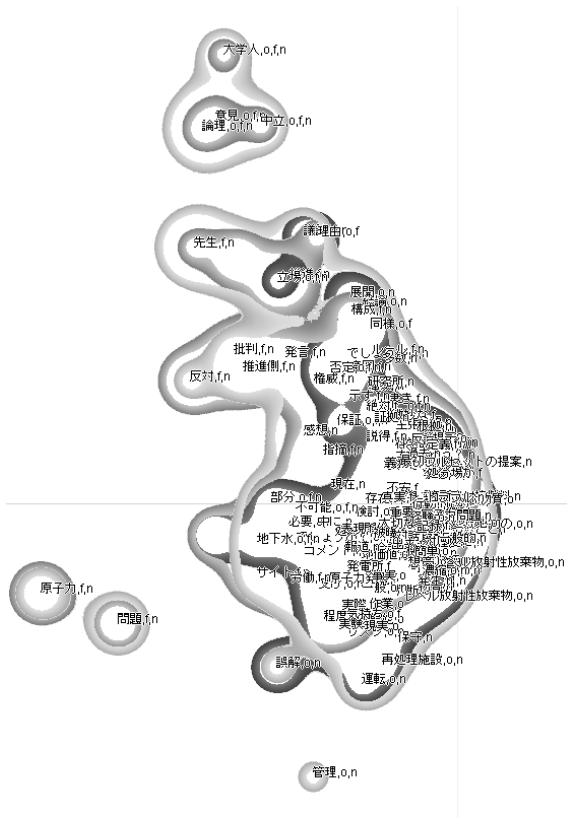


図 4: 作図例

近傍に配置された“大学”，“意見”，“中立”，“論理”のを含む発言は、発言ツリー上でも近傍に位置することを確認した。

“批判”，“発言”，“反対”，“推進側”の 4 語についても、同様に発言ツリー上でも近傍に位置することを確認した。また、これら近傍に配置された語について、発言を行なった参加者を反映し、領域の表現が行なわれていることを図より確認した。

なお、本研究では、電子会議室におけるフレーミング [9] のような現象は想定していない。電子コミュニケーションでは、匿名性が、社会的配慮や言動に対する責任の低下、著しく議論を乱す行為、過度な批判発言などの非抑制的な発言の発生につながる場合がある [10] とされるが、今回の得られた電子会議室での発言情報について、フレーミングであると認定されるような現象が見受けられなかったためである。理由の一つとして、今回の電子会議室において、参加者間のプライバシーを保護するためにお互いにハンドルを用い呼び合うが、参加者は電子会議室の運営主体に対して匿名でない（参加者は募集への応募時に個人情報を入力し、運営主体は郵送で利

5 考察

実験で作成した作図例を対象として手法の考察を行なう。

作図に含まれる語のうち、視覚的に主要である語として、作図例から領域辺縁の語を 12 語選び、元の発言ツリーと照し合せながら、一義的に用いられている語か（同じ言葉がひとつの意味で使われているときに別の意味で使われている場合に、×とした）、主題であるか（主題であるときに○とし、主題でない発言が 2 発言以内のとき△、それ以外は×とした）、類推が容易であるか（容易であるものは○とし、難しいものは△、類推できないものは×とした）を調べたものを表 2 に示す。選んだ 12 の語については、ほぼ半数の語 (8/12) が一義的に用いられていること、1/4 の語は主題である語であること、半数の語は類推が容易であることを確認した。

また、同じ 12 語について、語を含む発言を調べた (表 3)。LSI 法の性質から、同一の発言に含まれる語は近傍に配置されやすいことは言えるが、互いに

表 3: 語を含む発言の発言番号

大学人		376		425	428	429		431	433
意見	84	376				429	430		433 435
中立						429		431	433
論理	90	377				429		431	433
		再処理施設			318	330	342	363	
		運転		308		330		363	
		管理			318	330	342	363	
原子力	84	90	103	294	372	376	377	414	
問題		90			372		377		428 429 432
日本					372	376	381	415 425 428	430 431
原発	84		103 280	294 318	376		381 414		432

表 2: 作図例における視覚的に主要である語

語	一義的	主題	類推が容易
大学人	○	○	○
意見	×	-	-
中立	○	○	○
論理	×	-	-
先生	○	○	×
反対	×	-	-
原子力	○	△	○
問題	×	-	-
日本	○	△	○
原発	○	△	○
再処理施設	○	△	○
管理	○	△	△

用アカウント発行の連絡を行なう) ことが、言動に対する責任の低下を阻害したのではないかと考えられる。

6 まとめ

本研究では、市民電子会議室におけるファシリテータの支援に関し、立場の違いによる意見の対立を可視化することを目的として、可視化手法の検討を行ない、手法の提案・ソフトウェアの試作を行った。

実験では、電子会議室の情報を入力とし、有益な情報を含む図面を提案手法が作成することが可能であることを確認した。

謝辞 本研究をすすめるにあたって、富士通研究所ソリューション研究開発室 CRM 研究部 落谷亮主任研究員、ならびに、丸山文宏部長より多大なご指導を頂きました。

本発表は、経済産業省が慶應義塾大学 SFC 研究所に委託したリスクコミュニケーション研究の一環として行なわれた共同研究の成果に基づくものです。

参考文献

- [1] 堀 公俊, 「問題解決ファシリテーター」, 東洋経済新報社 (2003).
- [2] 環境省, 「平成 12 年度リスクコミュニケーション事例等調査報告書」 (2001).
- [3] 大和市電子会議室, <http://cmp.sfc.keio.ac.jp/CMP/contents/yamato/yamatogp/50communication/5-0.html>
- [4] Deerwester, S., Dumais, S.T., Harshman, R., "Indexing by Latent Semantic Analysis", Journal of the American Society of Information Science(1990).
- [5] "WEBSOM - Self-Organizing Maps for Internet Exploration", <http://websom.hut.fi/websom/>
- [6] 村上 伸一, 市原 英也, "メタボール法による 3 次元図形の表示について", 電子情報通信学会論文誌, Vol. J70-D No8, pp.1607-1615(1987).
- [7] 増倉孝一, 熊澤逸夫, "メタボールを用いた 2 次元画像符号化方式", 電子情報通信学会論文誌, VOL.82-DII No.12 December, pp.2325-2334(1999).
- [8] Hearst, M. A., "Text Tiling: A Quantitative Approach to Discourse Segmentation", Technical Report UCB:S2K-93-24(1993).
- [9] バトリシア・ウォレス (川浦康至, 貝塚泉 訳), "インターネットの心理学", NTT 出版株式会社 (2001).
- [10] 西村 祐貴, 江木 啓訓, 折田 明子, "グループレビューにおける匿名性の利用に関する研究", 情報処理学会研究報告, 「グループウェアとネットワークサービス」, No.040 - 014(2001).