社会的合意形成支援システムSocial-MRCにおいて意見の分類を総合的に支援するツールの開発

猪瀬裕介† 安藤駿†
増田英孝† 矢島敬士† 佐々木良一†

1 つのリスクに対する対策が別なリスクを生み出す多重リスク問題に対応するため，多様な価値判断基準を持つ関与者間の合意を得られるリスクコミュニケーションの重要性が高まっている．特に数千人規模の関与者が存在する社会的合意形成が必要な問題が増えており，こうした問題の解決を支援するシステムの必要性が高まっている．
そこで，著者らはそれらの問題を解決するために社会的合意形成支援システム Social-MRC を開発している．Social-MRC は，オピニオンリーダ向けの合意形成を支援する MRC-Studio と一般関与者の議論の参加を支援する MRC-Plaza の二階層で構成されている．Social-MRC を用いて関与者が 20 人程度の規模の合意形成実験を行ったところ，大きな問題はなかったが，関与者が数千人になると意見の数が膨大になり，投稿された意見の分析及び分類をすることが困難だと判明した．
よって新たに Social-MRC に投稿される意見精査構成の提案に加え，投稿される意見を人の手によって分析，選定し議論によりよい意見を反映するための機能を持つ意見分類ツールの開発を行い，100 人規模への実験に対し適用した．本稿では Social-MRC の改良点の概要に加え，ツールの開発と評価，実験への適用結果を述べた後，今後の展開について述べる．

Development of support tool for analyzing posted opinions to social consensus formation support system Social-MRC

YUSUKE INOSE† HAYAKI ANDO†
HIDETAKA MASUDA† HIROSHI YAJIMA† RYOICHI SASAKI†

1. はじめに

近年，1つのリスクに対する対策が，別のリスクを生み出す多重リスクが問題となっている．例を挙げると，組織内における個人情報漏洩対策としてメールの監視を行うことが，プライバシーの侵害を発生させるといった問題が考えられる．この様な問題に対応するためには，多種多様な価値判断基準を持つ利害関係者間で，最も合意を得られる対策を決めるためにリスクコミュニケーションをすることが重要であると考えられている．そこでコストや複数のリスクを考慮しつつ最適な対策案の組み合わせ求め，リスクコミュニケーション参加者間の合意形成を支援するためのツール「多重リスクコミュニケータ（Multiple Risk Communicator：以下MRCと記す)」が開発された．

しかし，課題として情報フィルタリング問題，国民ID等の関与者が数千人を超える規模の社会合意形成が必要な問題にも対応させる必要性が高まってきている．よってその様な問題のリスクコミュニケーションにもMRCを適用するため，Social-MRCが開発されている．Social-MRCとは，オピニオンリーダ間のリスクコミュニケーションと一般関与者参加型のリスクコミュニケーションを総合的に支援する機能を持つシステムである．

Social-MRCでは，一般関与者との合意形成を図るため，数千人規模におよぶ彼らの意見や質問をリスクコミュニケーションに活かしつつ，合意形成を達成することが要求される．本稿では，Social-MRCに投稿される意見の人の手による精査・分類を行うための意見分類ツールの提案と開発およびツールの評価について述べる．

なお、社会的合意形成支援システムSocial-MRCにおいて意見分析者に与える情報を自動化する機能の開発と評価については文献[1]に、Social-MRC においてファシリテータや一般関与者に対する情報提供支援については文献[2]に詳しく記述しているので参照願いたい．

2. 多重リスクコミュニケータ MRC

MRCは以下のような開発背景と目的を以って開発された[3].

(1) 多くのリスク（セキュリティリスク，プライバシーリスク等）が存在する．したがって，リスク間の対立を回避する手段が必要になる．
(2) 対策を考える際に，1つの対策だけでは目的の達成が困難である．したがって，対策の最適な組み合わせを求めるシステムが必要になる．

† 東京電機大学
Tokyo Denki University

(3) 多くの関与者（経営者・顧客・従業員等）が存在する．
したがって，多くの関与者間の合意が得られるリスクコミュニケーション手段が必要である．

上記目的のために考案された MRC は，対策案の最適な組み合わせを求める機能を持ち，関与者の合意が得られるまで求解を行う．

このような機能を持たせるために，MRC では図 1 に示すように専門家が利用する専門家向け入出力部や意思決定関与者が利用する関与者支援部，演算部，全体制御部，DB 部，ファシリテータが利用するネゴシエーション基盤等から構成されている．MRC の利用者として，ファシリテータや専門家，意思決定関与者等がいる．

MRC は個人情報漏洩や内部統制問題等に適用され，有効性があることが確認された[4]．しかし，MRC をうまく適用できるのは企業や地方自治体等の組織において，代表者が数名以上集まり，代表者間で合理的に合意形成を行おうとするときに限られてしまう．そこで，前章で示した様な関与者が数千人を超える規模の社会的合意形成の問題に適用させるため，新たな解決方法の確立が検討された．

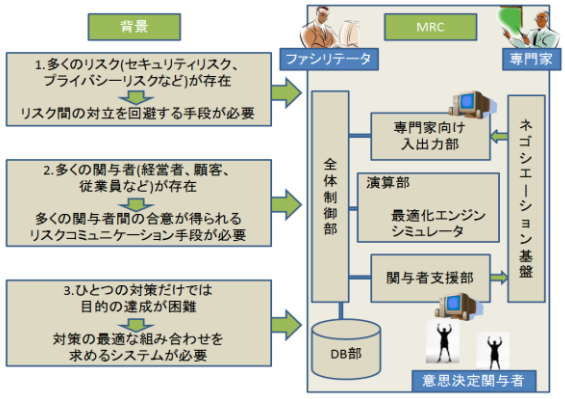


図 1　MRCの概要

Figure 1　Schematic diagram of MRC.

3.　社会的合意形成システム Social-MRC

3.1　Social-MRC の開発背景と概要

先述した問題点を解決するため，Social-MRCには，中心となって議論を行う問題の専門家であるオピニオンリーダ間のリスクコミュニケーションと一般関与者参加型の二階層によるリスクコミュニケーションを総合的に支援する機能が求められる（図2参照）[5]．Social-MRCでは以下の用語が使われる．

(1) オピニオンリーダ
実際に議論を行う，議論に関する問題の専門家達

(2) ファシリテータ（司会者）
議論を進行しつつ，一般関与者の意見をオピニオンリーダへ伝える

(3) MRCの専門家
オピニオンリーダやファシリテータの議論を受けて，MRC-Studioを用いて最適解を演算する

(4) 一般関与者
意見を投稿することで議論に参加する一般の人

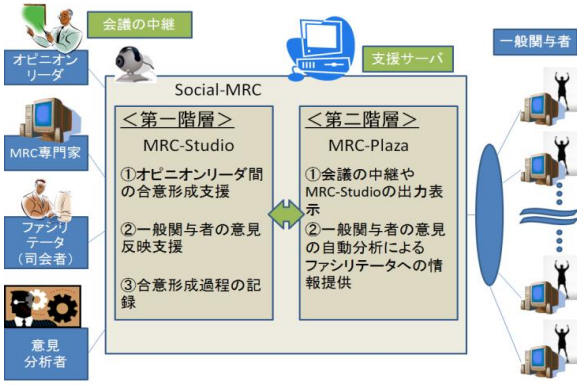


図 2　Social-MRCの全体構成図

Figure 2　Schematic diagram of Social-MRC.

3.1.1 MRC-Studio

MRC-Studioはオピニオンリーダや司会者，MRCの専門家が利用する．MRC-Studioでは，ファシリテータの進行のもとオピニオンリーダ同士が直接議論を行う．この議論の中継は動画配信サービスを用いて行われる．また，この議論から得られた意見をMRC専門家がMRC-Studioに反映させることによって最適な対策案の組み合わせを求めることが可能である．

3.1.2 MRC-Plaza

MRC-Plazaは一般関与者参加型のリスクコミュニケーションを支援するシステムである．MRC-Plazaには動画配信部，MRC-Studioの最適解出力部，投票入力部，投票出力部，一般関与者意見入出力部により構成されている．動画配信部では，オピニオンリーダたちの討議の模様を動画配信サービスを用いて中継する．MRC-Studioの最適解出力部では，MRC-Studioの算出した最適解を閲覧することができる．投票入力部，投票出力部は一般関与者がオピニオンリーダや最適解の支持，不支持等を調査する際に利用される．一般関与者意見入出力部にはTwitterを用いている．Twitterとは「ツイート」と呼ばれる140文字以内の短い文章をwebに投稿することで，ユーザ間のコミュニケーションをとることが出来るシステムである．Twitterは2012年5月現在2400万人のユーザに利用されており，また実際に著名人による議論の場として利用された事例があることから多くの人が違和感なく容易に利用できると考えられる[6][7]．そのためMRC-PlazaではTwitterを意見入力用インターフェースとして採用している．

3.2　Social-MRC のプロトタイプでの適用実験

既存のMRCをMRC-Studioのプロトプログラムとし，新た

に開発されたMRC-Plazaと組み合わせたものをSocial-MRCのプロトタイプとした．（図3参照）．

適用実験では，一般関与者に対してオピニオンリーダたちの討議の状況を動画共有サイトであるUstreamを利用して配信を行った．また投票入力部，投票出力部には投票サイトであるTwtpollを使用して実装された．

上記のプロトタイプを用いて，20人規模の合意形成実験を行った．その結果，Social-MRCの運用手順は妥当であり，システムそのものも有効であるという見通しを得ることができた[8]．しかし関与者が数千人規模の合意形成になるとTwitterからの意見入力人数が膨大になり，投稿された意見を人の目で見て分析および分類することが困難になることが考えられる．そのため，投稿される意見に対して半自動的に分析および分類を行うシステムが必要であることが明確になった．



図 3　MRC-Plazaの画面図

Figure 3　Screen of　MRC-Plaza.

4.　Social-MRCの改良点

4.1　改良点の概要

Social-MRC議論において，3.2節で提案した自動で意見を分析する及び分類するシステムだけでは，行われている議論に対して必用な意見を分類することは困難だと考えられる．オピニオンリーダはオピニオンリーダ間議論に撤し，ファシリテータは司会進行をすることから議論に集中する必要があるためである．よって，一般関与者の意見分析を行う役割が必要になる．

そこで，大まかに有益な意見を絞り込む役割と，議論を聞きつつ，最も必要な意見を抽出する役割を新たに加え，システムとあわせて多段階で意見を分析することで，上記のような問題を解決した．以下に新たに加えた2つの役割について述べる．

(1)意見分析者

一般関与者の意見を分析し，その中で有益だと考えられる意見を抽出する．

(2)サブファシリテータ

議論を聞きつつ現在行われている議論に最も必用な意見を抽出する．

4.2　意見分類のフロー

以下に4.2節で挙げたシステムと役割を加えた一般関与者からの意見投稿からオピニオンリーダへ意見が提示されるまでのフロー及びそのフェーズを示す（図4参照）．

(1) 一般関与者による意見投稿

一般関与者がMRC-Plazaを用いて意見の種類を付加し，投稿する[9]

(2) 特徴と機械学習による分類

機械学習による分類機能及び，特徴による分類機能を用いて自動的に投稿された意見の自動的な分析及び分類を行う[9]

(3) 意見分析者による意見の絞込み

(1)において付与された情報や(2)において有益と分類された意見のみを本研究で開発した専用の意見分類ツールによって表示し，さらに人の手による有益意見の分類を行う．

(4) サブファシリテータによる意見提示

サブファシリテータは(3)において分類された意見を閲覧し，議論に必要だと考えられる意見をファシリテータに提示する．

(5) オピニオンリーダへの提示

ファシリテータは(4)においてサブファシリテータが取り上げた意見をオピニオンリーダに提示する．

このような多段階による分析及び分類行い，フローにおける各フェーズで段階的に投稿意見を絞り込んでいくことによって意見分類における負担を減らし，数千人規模の膨大な意見の分析及び分類を支援することができる．

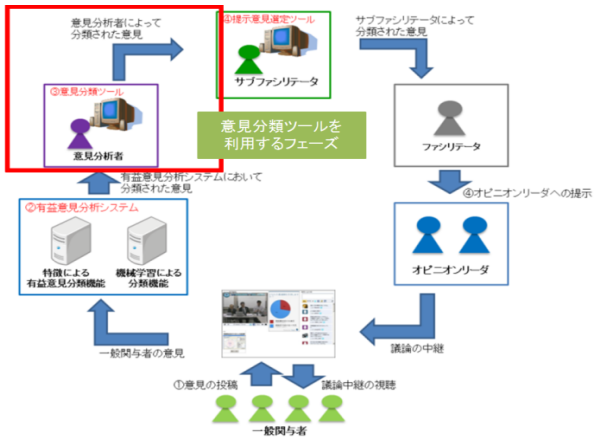


図 4　投稿された意見のフロー

Figure 4　Frow of posted opinion.

4.3　システムによる有益意見の自動的分析と分類機能

4. 2節(2)のフェーズにおける特徴と機械学習による投稿意見の半自動的な分類を行うため，MRC-Plazaには以下の機能が実装された[9].

(1) 特徴による有益意見分類機能

有益な意見の定義をファシリテータが一般関与者の意見を知る上で必要になる意見と定義した．この定義

に従い以前行った実験において投稿された299件の意見に対して5人の多数決によって有益か有益でないかの分類を行った．この分類実験で得られた有益意見の特徴を元に有益意見のフィルタリングを行う．

(2) 機械学習による分類機能

フィルタリング機能では，一定の表現しか分類することができないため，未知な表現を用いた有益な意見を分類することが困難である．そのような意見を分類するため，機械学習による分類機能が実装された．機械学習には様々なものがあるが，今回はSVM（Support Vector Machine）が利用されている[10].

4.4 有益意見分析システムの精度

4.3節の特徴による意見分類機能と機械学習による分類機能の精度について述べる[11].

(1) 評価用データ

4.3節の機械学習による分類機能の学習データと同じデータを用いる．299件の意見のうち有益な意見は36件，有益でない意見は263件である．

(2) 実験手順

前述した評価用データの意見に対して，4．3節の特徴による有益意見分類機能と機械学習による分類機能を用いて投稿意見の分析および分類が行われた．機械学習の分類機能の実験にはlibSVMが用いられている[12].

実験の結果，有益な意見を誤って有益でない意見と分類する傾向があったものの，全体で有益な意見と有益でない意見を正しく分類する精度は94%以上と良い結果を得られ，Social-MRCの実験に有効である見通しを立てられる．

4.5 人の手による意見分類

4.2節(2)でシステムによる分類が行われた後，(3)と(4)のフェーズでさらに人の手による意見の分類が行われる．4．1節で提案した役割である意見分析者が意見分類ツールを用いて意見分析者自身が意見を分類する．そしてサブファシリテータがさらに意見分類ツールから送信された意見をサブファシリテータ向けの提示意見選定画面を用いて精査し，議論の流れを受けて提示するべきであると判断された意見をオピニオンリーダに提示する．このような構成で意見の提示を行うことで，有益な意見から最終的に議論の流れに沿った意見をオピニオンリーダに提示することが可能になる．

5. 意見分類ツールの開発

5.1 意見分類ツールの概要

本研究で開発した意見分類ツールは，4.2節の(3)のフェーズで利用される．MRC-Plazaに投稿される意見の分類・整理を行い，サブファシリテータへの提示を行う意見分析者向けの意見分類ツールである．

Social-MRCプロトタイプでは投稿された意見の精査にもMRC-Plazaを利用していた．しかし，MRC-Plazaを数千人規模の意見精査に利用する上では以下のような問題点がある．

(1) 最新の意見を見逃す危険性

タイムラインがひとつしかない為，作業中に最新の意見を見逃してしまう可能性がある．

(2) 大量の意見分析の困難性

検索条件の数，及びその組み合わせが不十分であり数多くある意見から有益な意見を絞り込むことが難しい．

(3) 意見分析の負担

数千人規模の一般関与者からの意見の投稿大量の意見が投稿された際，意見分析作業の負担が大きくなってしまう．

(4) 有益意見提示における不便性

MRC-Plazaでは有益な意見を見つけた際，それらの意見を保持しておくような機能がないため，有益意見を提示する際に逐一タイムライン操作による手間がかかる．

新たに開発する意見分類ツールには上記問題点を解決し，意見分析者の正確な意見分析と数千人規模の意見分析における負担を軽減するために以下のような機能を導入することとしている．

(1) 意見の種類の指定による意見フィルタリング

MRC-Plazaでは，一般関与者が意見の投稿を行う際，意見の種類をセレクトメニューから選んでもらうことで意見を分類する機能が実装されている．

意見分類ツールにおいては，このような指定があると議論の流れを受けたファシリテータに提示すべき情報の検索，及びフィルタリングが容易になる．

(2) 機械学習による意見の自動分類機能

4.3節にて解説した有益意見分析システムによって有益と判断された意見のみを検索結果として表示可能にする．この機能を利用することで議論において有益でない意見を排除し，有益な意見の抽出・議論への反映を支援することが可能である．また大量の意見がMRC-Plazaに投稿された際に，有益意見のみを絞り込むことにより意見分析者が意見精査作業の負担を軽減することができる．

(3) 意見分析者による有益な意見の選定機能

意見分析者が目で見て，有益な意見をサブファシリテータが議論の進行作業をしつつ見られる程度の量に絞り込む．サブファシリテータは絞り込まれた意見の中から，最終的に議論の流れに沿った意見をファシリテータに提示し，議論に反映させる．

また，ファシリテータ側と意見分析者ではそれぞれが司会進行と意見分析等，議論において別の役割をこなさなければならない．そこで有益な意見を効率的にファシリテー

タ側に報告するためには有益な意見をリスト化した後，サブファシリテータに提示する作業を自動化する必要があると考えられる．よって，前述した提案及び機能を1つの画面上で利用可能なインターフェースを持つ意見分析者向けの意見分類ツールの開発を行う必要がある．

5.2 意見分類ツールに実装した機能

5.1節にて述べた要件を満たすため，本節で示す意見分類ツールのインターフェース作成及び提案した機能の実装を行った．ツールの画面図と機能及び議論上で想定できる有用性は以下の通りである（図5参照）．

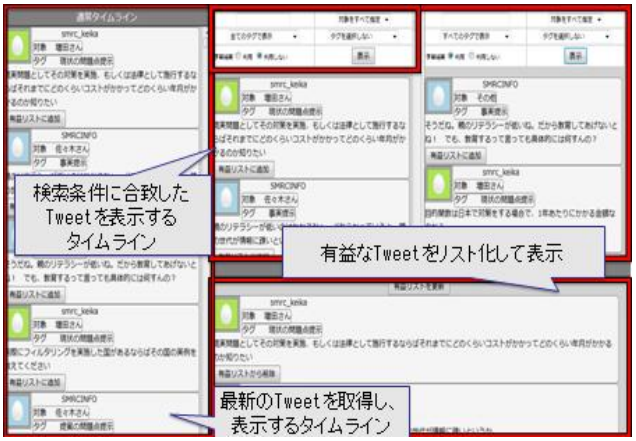


図 5　意見分類ツール画面図

Figure 5　Screen of tool

(1) 3つの意見表示タイムライン

MRC-Plazaではタイムラインを1つしか表示できなかったため，最新の意見を表示するタイムラインから意見検索機能に切り替え利用している間に最新の意見を見逃してしまう可能性があった．そこで意見の見逃しを防ぐために最新の意見の表示を行うタイムライン（以下，通常タイムラインと記す）とは別に，(2)にて解説する意見の検索表示を行うタイムライン2つを別途配置することで通常タイムラインの保持を行い，最新意見の見逃し防止する．

(2) 複数の検索条件を用いた検索機能

MRC-Plaza上では少ない検索条件で意見を絞り込んでいたため，議論に必要な意見や有益な意見を絞り込めなかった．そこで意見分析精度向上のため，以下表1と表2で示すMRC-Plazaに付加が可能な意見の種類，キーワード，そして4.3節にて解説した有益意見自動分類システムによる評価を新たに加えた検索条件を設定し，意見の絞り込みを可能にした（図6参照）．有益意見自動分類システムの評価を含めた検索結果を利用することで有益な意見のみが意見分析者に提供されるため，有益意見の分析精度の向上及び，Social-MRC上に大量の意見が投稿された際に意見分析者に対する負担の軽減が可能になる．

表 1　意見の対象

Table 1　Object of opinion

各オピニオンリーダ
各対策案
各最適解
システムへ
その他

表 2　意見の種類

Table 2　Category of opinion

議論点提示	-現状の問題点提示-
	-提案の問題点提示-
	-議論の方向性提示-
	-新たな視点の提示-
	-改善案の提示-
	-その他-
提案の導入後	-影響-
	-利活用法-
意見の要約	
事実提示	
質問	-質問-
	-質問の応答-
その他	

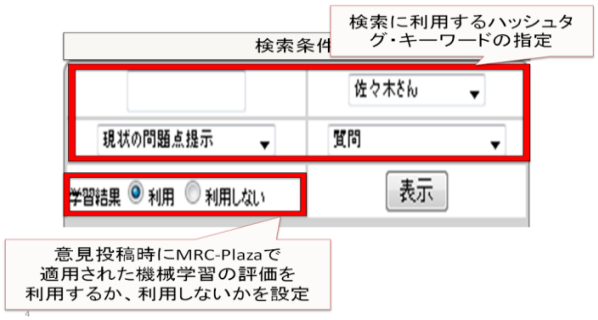


図 6　検索条件図

Figure 6　Screen of search

(3) 有益意見のリスト化・表示機能

通常タイムライン上に表示された意見に対して有益な意見リストに追加するボタンを設定した．このボタンを押下することで有益な意見のリストに追加し，自動で画面右下の有益ツイート表示部に表示できる．ここで有益意見として有益リストに追加された意見は，4.5節で解説したサブファシリテータが扱う画面上への表示が可能になる．

上述したこれらの機能は複数の意見分析者間相互での

利用を想定している．例えば，1人の意見分析者が通常タイムラインおよび検索機能の表示結果の確認をしていて有益意見のリストを確認できない間は，他の意見分析者が有益な意見リストのチェックを代わりに行うといった利用方法が考えられる．この様な分担をして機能を利用することで，ファシリテータ側へより有益な意見を提供する精度の向上及び効率化を図ることが可能である．

6. 意見分類ツールのユーザビリティ評価と100人規模への適用実験での有用性評価

6.1 ユーザビリティ評価の概要

本ツールの議論分析におけるレイアウトの見易さと使い安さなどのユーザビリティに関する要素の評価を目的とし，東京電機大学情報セキュリティ研究室の学部生及び修士を適用者として評価実験を行った．

今回の評価実験適用者は合計6名であり，全員が過去にSocial-MRCの適用実験に参加したことがあり，MRC-Plazaを利用した経験がある者のみとなっている．

6.1.1 評価手順

先ず，意見分析者の役割とツールの使い方をA4用紙2ページ枚程度にまとめた実験手順書を読んでもらい，Social-MRC議論の進行とツールの使用方法を習得してもらった．そして，実際にSocial-MRC議論動画を視聴し，意見分析者のロールプレイングを行ってもらい，動画の終了後にアンケートを用いた評価を実施した．

実験における意見分析者のロールプレイングを可能な限りSocial-MRC議論に近い形で行うため，実験用の動画には2012年11月24日のSocial-MRC予備実験で撮影した議論の動画を用いた．動画は議論内容の一部を抜粋した16分程度のものである．加えて精査してもらう投稿意見についても同実験にて抜粋した部分において投稿された46件の意見を利用した．

6.1.2 意見分類ツールの評価結果と考察

本ツールにおいて，意見情報の見易さ，意見分類のし易さ，意見分類ツールとしての機能の適切さとそれぞれにおいて意見の数が膨大になった時の有益性についてアンケートを作成・実施した．実験適用者には，それぞれの評価項目を1点から5点までの5段階評価でツールを評価してもらった．以下に評価項目と5段階評価の平均点数を評価結果とし，表3として以下に示す．

表 3　意見分類ツールの評価項目と評価結果

Table 3　Evaluation of tool

番号	評価項目	結果
1	タイムライン上に表示される意見の情報は見易いと思いますか	4
2	タイムラインが複数あることで意見の分析はし易くなっていたと思いますか	3．5
3	意見の数が膨大になったとき,タイムラインが複数あることで意見の分析はし易くなると思いますか	4．3
4	検索表示用のタイムラインに設定されている検索条件は適当だと思いますか	3．7
5	意見検索機能による意見の検索は容易だと思いますか	3．5
6	意見の数が膨大になったとき,検索機能によって意見の検索が容易になると思いますか	4．2
7	有益意見のリスト化機能は使い易いと思いますか	4
8	本ツールの機能は十分だと思いますか	3．2
9	MRC-Plazaのみを利用して意見分析をするより,こちらを用いたほうが意見分析をし易いと思いますか	4．7
10	本ツールは意見分析において有用だと思いますか	4．2
11	意見の数が膨大になったとき,本ツールは意見分析において有用になると思いますか	4．3

今回の評価では，半数以上の項目において高い評価を得ることができ，意見分析において使い易く，有用であることが確認された．特に項目番号9，10，11に高い評価を得ることができており，Social-MRC議論における意見分類ツールとして有用であると考えられる．

だが，特に評価の低かった項目番号7番のツールの機能の十分さについては「ファシリテータ側から通知してもらいたい意見を通知してもらう機能があると，意見分析者はファシリテータの意向を汲んだ意見分析が可能なのでは」といった意見があった．また検索表示用タイムラインのレイアウトに関しても「スクロール箇所が多い．スクロールの手間を緩和できないか」といった改善要望が寄せられた．問題点としては，意見分析者は意見分析にある程度集中しているため，ファシリテータの要望や議論の流れに対応した意見を抽出することが難しいこと，そしてタイムラインを複数用意したため，狭い範囲にスクロールバーが多く入ってしまうため，意見のスクロールのし辛さがあることが考えられる．

それらの問題点を解決するため，今後は意見分析者とサブファシリテータ間との連携を取るための機能の実装や，意見表示のために実装されているタイムライン全体のレイアウトの改善が必要だと考えられる．

6.2 100人規模への適用実験の概要

数千人の合意形成が可能か評価をするために実験を行

った．数千人の合意形成の見通しをつけるために一般関与者が100人規模（実際には80人規模）の実験を行った．また，本実験で4章に述べた意見分類システム，意見分類ツールの評価や意見分類のフローとそれぞれのフェーズが適切かについての評価を行った．本節以下では実験の手順と実験における意見分類ツールの有用性評価について述べる．

6.2.1 実験手順

本実験においては対象問題を情報フィルタリング問題とし，オピニオンリーダを賛成と反対の2人として実験を行った．その合意形成の手順とその図は以下の通りである（図7参照）．

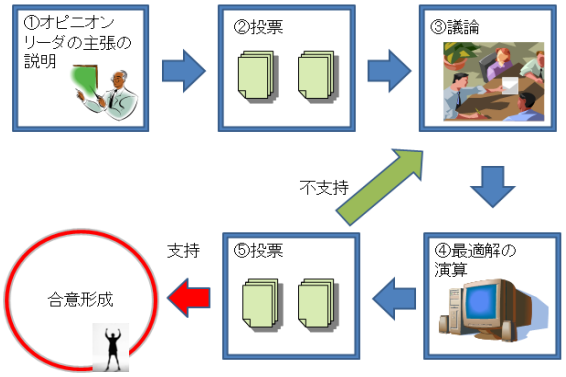


図 7　合意形成手順

Figure 7　Process of consensus formation.

(1) オピニオンリーダの主張の説明

各オピニオンリーダの主張を提案する最適解とともに説明を行い，この説明を配信し一般関与者がMRC-Plazaで閲覧する

(2) 投票

一般関与者がどのオピニオンリーダを支持するのかMRC-Plazaを用いて投票を行う．ここで最適回を指示されたオピニオンリーダの最適回を今後の議論のベースにする．

(3) 議論

ファシリテータの進行のもと(2)で決定した最適解をベースにオピニオンリーダ同士で議論を行う．一般関与者は議論の中継や最適解をMRC-Plazaで閲覧し，意見を投稿する．このフェーズにおいて一般関与者から投稿された意見がシステムによる分析と意見分析者による分析を受けファシリテータとサブファシリテータに送信された後，オピニオンリーダに提示される．

(4) 最適解の演算

議論から得られた対策効果やパラメータの値をMRCの専門家が入力し，暫定的な合意解を求める．

(5) 投票

(4)で求められた暫定的な合意解について一般関与者が支持，不支持の投票を行う．支持が得られなかった場合は(3)に戻り，暫定的な合意解についての議論を行う．支持が得られた場合，合意形成が成立されたものとする．

6.2.2 意見分類ツールの有用性評価

本研究で開発した意見分類ツールの有用性評価を6.2節で述べた実験に利用し，サブファシリテータ向けの提示意見選定画面を通してファシリテータの負担の軽減と，有益な意見がサブファシリテータに送信できているかという目的が達成できているかの確認を行った(図8参照)．

実験に参加したサブファシリテータからは，意見が予め意見分析者によって絞り込まれており，すべての意見の閲覧や重要でない意見を見ることがないため，ファシリテータに提示すべき意見を容易に選定することが出来ているという評価を得ることが出来た．また，ファシリテータからは，サブファシリテータと同様に大量の意見を選定する負担がなくなったため，議論の状況確認や司会進行に集中することができるという評価を得ることが出来た．

よって，4.1節で述べたフローと意見分類ツールによってファシリテータへの負担の軽減が可能であり，また意見分類ツールの有益意見のリスト化機能により意見分析者が議論にとってある程度有益な意見をまとめて送信することに成功していることが確認できた．

だが，ファシリテータが議論に反映させたいと考える意見が抽出されにくいことや，抽出されるまでに時間がかかるといった意見も得られた．原因として，意見分析者が意見の分析に集中するため，司会進行役であるファシリテータとサブファシリテータに対して議論への理解度に差が生じてしまうことや，それぞれ参加者の役割や主観によって何を有益意見の判断基準にずれが起きてしまうことが考えられる．

現在の意見分類ツールと提示意見の選定画面間は意見分析者が有益意見と判断した意見をサブファシリテータに送信する一方的な関係になっている．そこでサブファシリテータやファシリテータが意見分析者に対して指示を送信するなど，有益意見の指標の共有などの相互理解を促す機能の実装に加え，意見分析者が客観的に意見分析を行えるよう，意見分析をどのような基準をもって行うかを定義，解説するマニュアルの作成を検討し，このフローにおける有益意見の選定作業の状況を向上させたい．

また，一般関与者から投稿された意見が議論に反映されるタイミングが少ないといった不満やオピニオンリーダ間でもっと自分の主張や反対意見を発するべきといった意見，システムが正常に動作していないときの実験から確認されているため，今後意見を反映させるタイミン

グ，時間，数やSocial-MRC議論の進行などのシナリオにも議論が必要だと考えられる．



図 8 サブファシリテータ向けの提示意見選定画面図

Figure 8　Opinion selection screen for subfacilitator.

7.　今後の課題

本稿では，社会的合意形成システムSocial-MRCに投稿される意見分類ツールの提案と開発および実験における評価についての報告を行った．今回の提案，開発した意見分類ツールや意見分類フローによって，3.2節や4.1節で述べた意見分析者の負担における問題点および要求を解決し，ユーザビリティ評価についても好ましい結果を得ることが出来た．しかし，今後意見分類ツールの使い易さ機能における問題点に加え，運用するに当たって必要な改善点も見つかった．

今後は，効果的な意見分類ツールの運用方法の考察，及び今回の評価で得られた意見を元に本ツールの追加機能の検討と実装に加え，今後は一般関与者が数百人におよぶSocial-MRCの適用実験に加え，意見分類ツールの評価を行いたい．

また，近年ではTwitterやFacebookを始めとするソーシャルメディアを利用して政治的な活動や議論を行うといった試みが行われている[13][14]．特に近年TwitterとWEB放送やテレビ放送を組み合わせた公開議論を行い，投稿された意見を画面上に表示，議論に反映させていくといったSocial-MRCと非常に似通った形の議論を行う事例が注目されている[15][16]．ここで開発した意見分類ツールとその機能および意見分類フローはSocial-MRCにおける議論だけでなく，この様なソーシャルメディアを用いた公開議論やテレビの一般的討論番組等でも活用できると考えられる．

参考文献

1) 安藤駿，増田英孝，矢島敬士，佐々木良一，“社会的合意形成支援システム Social-MRC の拡張と 100 人規模の実験への適用”，マルチメディア，分散，強調とモバイル(DICOMO2013)シンポジウム発表予定
2) 市川 恵一， 吉原 正寛， 矢島 敬士， 増田 英孝， 佐々木良一，“Social-MRCにおける一般関与者への情報提供システムの提案”，マルチメディア，分散，強調とモバイル(DICOMO2013)シンポジウム発表予定
3) 佐々木良一，日高悠，守谷隆史，谷山充洋，矢島敬士，八重樫清美，川島泰正，吉浦裕，“多重リスクコミュニケータの開発と適用”，情報処理学会論文誌，Vol. 49，No. 9，pp. 3180-3190(2008)
4) 谷山充洋，日高悠，荒井正人，甲斐賢，伊川宏美，矢島敬士，佐々木良一，“多重リスクコミュニケータの企業向け個人情報漏洩問題への適用”，日本セキュリティマネジメント学会誌VOL．23，No．2， pp34-51(2009)
5) 佐々木良一，杉本尚子，矢島敬士，増田英孝，吉浦裕，鮫島正樹，舩橋誠壽，“ITリスク対策に関する社会的合意形成支援システムSocial-MRCの開発構想”，情報処理学会論文誌，Vol．52，No．9，pp．2562-2574(2011)
6) Insight for WebAnalytics，“2012/5日本のtwitter．comの月間利用者数2400万人で前年比100万増，facebook．comは2900万人で急増”，〈http://ibukuro．blogspot．jp/2012/06/20125twittercom2400100facebookcom2900．html〉，(参照2012-6-26)
7) Togetter，「『光の道構想』に関するTwitter上の議論抜粋」，http://togetter．com/li/12482 (2012年2月14日)
8) 大河原優， 高草木一成， 山田雄大， 矢島敬士， 増田英孝， 小林哲郎， 佐々木良一， “IT リスク対策に関する社会的合意形成システム Social-MRC の情報フィルタリング問題への試適用と考察”，日本情報セキュリティマネジメント学会誌 Vol．25， No3， pp．15-23(2011)
9) Hayaki Ando， Hidetaka Masuda， Ryoichi Sasaki，“DEVELOPMENT AND EVALUATION OF FUNCTIONS FOR AUTMATIC CLASSIFICATION OF IMFORMATION IN SOCIAL CONSENSUSFORMATION SUPPORT SYSTEMS”，2nd．International Conference on Applied and Theoretical Information Systems Researchi
10) 小田野崇，「人工知能学会編：サポートベクターマシン」，オーム社，2007年12月， 第1章
11) 安藤駿，矢島敬士，増田英孝，佐々木良一，“社会的合意形成支援システム Social-MRC の拡張と 100 人規模の実験への適用”，日本セキュリティ・マネジメント学会第 27 回全国大会予稿集(2013)
12) “LIBSVM -- A Library for Support Vector Machines”〉〈http://www．csie．ntu．edu．tw/~cjlin/libsvm/〉，(参照12-11-16)
13) ITmediaニュース，“Twitterは政治や報道を変えるのか”，〈http://www．itmedia．co．jp/news/articles/0907/01/news062．html〉，(参照2012-10-18)
14) ロイター， “米財団の崖めぐり議論，オバマ大統領は「ツイッター」を活用”，〈http://www．nikkei．com/article/DGXNASFK1602U_W2A111C1000000/〉，(参照2012-11-16)
15) AVWatch，“「SNS×TV」連携の現状と展望．Twitter/Facebook，mixi/LINEの取り組み”，〈http://av．watch．impress．co．jp/docs/news/20121018_566709．html〉，(参照2012-10-18)
16) 日本経済新聞，“復興事業仕分けツイッターやウェブで公開議論”，〈http://www．nikkei．com/article/DGXNASFK1602U_W2A111C1000000/〉，(参照2012-11-16)