

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

佐々木 良一^{†1} 杉本 尚子^{†2} 矢島 敬士^{†1}
増田 英孝^{†1} 吉浦 裕^{†3}
鮫島 正樹^{†4} 船橋 誠壽^{†1}

1 つのリスクへの対策が別のリスクを生み出す多重リスクの問題が存在するなかで、情報フィルタリング問題や監視カメラの導入など IT リスク対策に関する社会的合意形成を支援するシステムの必要性が高まっている。本論文では、組織内合意形成用に著者らが開発した多重リスクコミュニケーター (MRC: Multiple Risk Communicator) を改良し、オピニオンリーダー間のコミュニケーションと一般関与者参加型のコミュニケーションの 2 階層のリスクコミュニケーションを統合的に支援するシステム Social-MRC の開発構想を示す。次に簡単なプロトプログラムを開発し、参加者数が小規模な問題に適用し得られた結果と改良方向を示す。今後、一般関与者の数が数千人を超える問題に実適用していく予定である。

Development Plan of Social Consensus Support System “Social-MRC” for IT Risk Measures

RYOICHI SASAKI,^{†1} NAOKO SUGIMOTO,^{†2}
HIROSHI YAJIMA,^{†1} HIDETAKA MASUDA,^{†1}
HIROSHI YOSHIURA,^{†3} MASAKI SAMEJIMA^{†4}
and MOTOHISA FUNABASHI^{†1}

The necessity of a system to support social consensus-making for IT risk issue such as information filtering for children or introduction of surveillance cameras is increasing under the condition that a measure against one risk is easy to become the cause of another risk. This paper describes the development plan of “Social MRC (Multi Risk Communicator)” which has two-layer structure, the layer between opinion leaders and the layer for ordinal decision makers. Here, the social MRC is improved from existing MRC developed by the authors to support consensus-making in corporate. Moreover, this paper deals with de-

veloped simple prototype program of Social-MRC and applied small problem. We have a plan to apply the Social-MRC to real problems having more than thousands of participants for decision making.

1. はじめに

現在は、エネルギー問題解決のためのバイオエタノールの利用が食糧問題を引き起こしたことにみられるように、1 つのリスクへの対策が新たなリスクを生み出す多重リスクを考慮せざるをえない時代になっている^{1),8)}。IT システムに関連しても 1 つのリスクへの対策が新たなリスクを生み出す多重リスクの問題が存在し、著者らは、こうした問題を解決するために、複数のリスク (以下、多重のリスクともいう) やコストを考慮しつつ、望ましい対策案の組合せに関し、経営者や顧客、従業員などの意思決定関与者の合意を形成していくことを支援するためのツール「多重リスクコミュニケーター (Multiple Risk Communicator: 以下 MRC)」を開発し、個人情報漏洩問題などに適用してきた²⁾⁻⁴⁾。これらの適用の結果、個人情報漏洩問題のように組織内で合意を形成できればよい問題で、合意形成のための人数が 5-6 人以下の場合に関しては、MRC は有効である見通しが得られた。

しかし、IT システムのリスク問題に関しては、青少年のための情報フィルタリング問題や国民 ID 問題、地域への防犯カメラ設置問題など IT リスク対策に関する社会的合意形成が必要となる対象が増えている。このような問題では関与者の数が数千人を超える場合が多い。なお、場合によっては数千万人にも及ぶが、ここではまず 1 万人ぐらいまでを対象とする。このような場合、議論の制御が非常に困難となるため、従来の MRC はとても適用することができず、画期的な解決方法の確立が必要とされていた。

より良い社会的合意を形成するためには、次のような条件が必要であると考えている。
(1) MRC を用いた定量的分析をベースに得られる対策案の最適な組合せに基づきできる

^{†1} 東京電機大学
Tokyo Denki University

^{†2} アドイン研究所
AdIn Research Inc.

^{†3} 電気通信大学
The University of Electro-Communications

^{†4} 大阪大学
Osaka University

だけ合理的な合意形成ができる。

(2) しかし、それでも定量化できないものや評価指標に関する価値観の違いなどにより生じる差異などがあるので、最終的には関連する人々の全体としての満足が大きくなってはならない。

このため、社会的合意形成を支援するシステムは、より多くの人々が合意形成に参加できるようにするとともに、できるだけ多くの人たちが満足できるようにすることが必要である。

したがって、数千人が直接 MRC を使えるようにすることが望ましいが、上記のように非常に困難であるので、セカンドベストではあるが現実の政治と同様に間接民主主義的な方法をとることとした。すなわち、対象とする問題に関し見識を持ち、それぞれの立場を代表して意見を述べる人（これをオピニオンリーダーと呼ぶ）に意見を戦わせてもらい、それを見てそれ以外の人（一般関係者と呼ぶ）が意見をいったり、誰を支持するかをいう。それにより、以下のような効果が期待できる。

(1) 一般関係者の意見の動向をリアルタイムに知ることにより、それぞれのオピニオンリーダーが自分の意見に固執していつまでたっても合意が形成できないという問題を回避しやすくなる。

(2) 一般関係者の中のすぐれた意見を意思決定に反映し、もともとの各オピニオンリーダーの意見による解よりも良いものが得られやすくなる。

この目的を達成するため、オピニオンリーダー間のコミュニケーションと一般関係者参加型のコミュニケーションの2階層よりなるリスクコミュニケーションを統合的に支援する社会的合意形成支援システム Social-MRC の構想を固めた。ここで第1階層（オピニオンリーダー間のコミュニケーション）では、既開発の MRC を改良したものを採用することとし、これを MRC-Studio と呼ぶことにした。

また第2階層（一般関係者の議論参加）用に、MRC-Plaza を開発し、多くの一般関係者にオピニオンリーダーたちの討議の様態を UStream などの動画共有サービスを用いて中継するとともに、MRC-Studio の出力を提示することにより、一般関係者に議論の様子や論点を明確に示し、その結果得られた意見をオピニオンリーダーたちに提示できるようにすることとした。

ここで MRC-Studio では MRC の定式化方法に精通していない人にもパラメータの値の設定などに参加してもらわなければならないため、それらを容易にするため定量的扱いだけでなく定性的扱いもできるように、後述する定性・定量融合シミュレータや数値計画法でいう Chance Constraints Programming Problem¹⁰⁾ の定式化支援機能ならびに求解機能を

追加することとした。

また MRC-Plaza では、「リスク心理学」の2重過程理論^{7),12)}に基づき、(1) 対象に対する高い動機付けと高い処理能力を持つ関係者に対するシステムテックルート型の合理的判断を導入するだけでなく、(2) それ以外の関係者からもヒューリスティックルートでのオピニオンリーダーの判断を支持するかという形での意見も反映できるようにすべきであると考えた。前者の意見はもちろん大事であるが後者の方がその数が多く社会の方向を決めるのに重要な位置を占めるからである。このうち、(1) の意見の導入にあたっては多くの人々がすでに使っており、慣れ親しんでいることが望ましいので、Twitter のようなマイクロブログシステムを用いて情報を集めることとし、後述するグラフ理論や自然言語処理技術を導入し、これらの意見のうち重要性や関心が高いものを(半)自動的に分析し、オピニオンリーダーなどに効果的に反映する方式を開発することとした。(2) については Twtpoll¹³⁾ の機能を用いラジオボタンで誰の意見を支持するかを簡単に選択できるようにした。

社会的合意形成に関しては、社会心理学や都市工学などいろいろな分野で検討がなされてきたが¹⁴⁾、本研究に関連が強いアプローチとして以下のようなものがある。

(1) 「遺伝子治療」、「インターネット技術」、「遺伝子組み換え農作物」を対象にトランスサイエンスの考え方をベースに「コンセンサス会議」を実際実施することにより合意形成の方法を探ったもの⁵⁾。これらは、専門的な知識を持たない一般市民が参加できる点に特徴があるが、種々の対策案の組合せに関する合意形成は考えておらず情報処理システムによるサポートもない。

(2) 「高レベル放射性廃棄物の地層処分」を対象に「リスク・コミュニケーション支援システム」を開発したもの⁶⁾。これは情報処理システムを用い、情報共有を支援するものであるが合意形成過程を支援するものではない。

その他、社会的合意形成に関する文献の調査を行ったが、本システムのように多重リスクの問題を考慮し、主要なリスクだけでなく、派生的リスクや、利便性、コストなどを考慮しつつ、各種対策案の最適な組合せに関する社会的合意形成を支援するシステムの提案はなかった。

2. 多重リスクコミュニケーター MRC

本章では、Social-MRC の基礎となっている多重リスクコミュニケーター (MRC: Multiple Risk Communicator) について概説する。詳しくは文献 2) を参照願いたい。

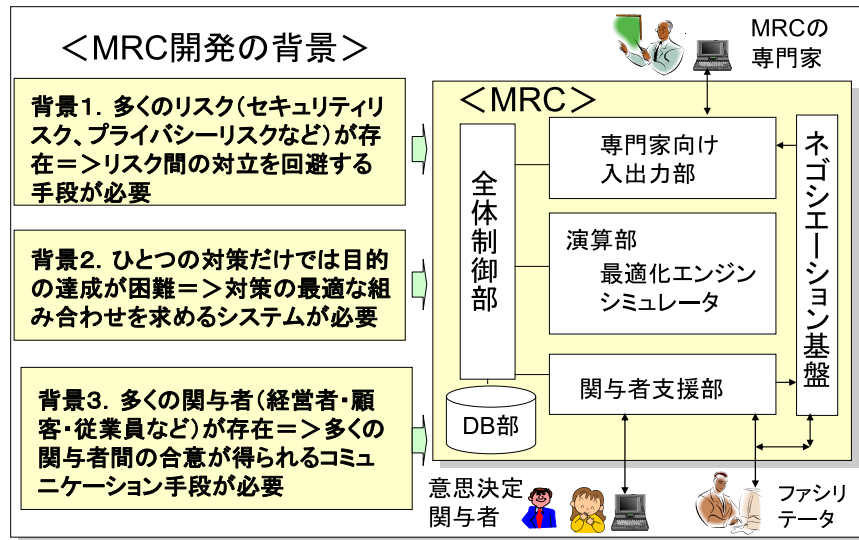


図 1 MRC の開発背景と概要

Fig.1 Development background and characteristics of MRC.

2.1 MRC の開発背景と概要

MRC の開発背景は以下のとおりである (図 1 参照)。

(背景 1) IT システムには多くのリスク (セキュリティリスク, プライバシリスクなど) 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となる。

(背景 2) IT システムへの対策を考える際, 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となる。

(背景 3) IT システムの意思決定にあたっては多くの関係者 (経営者・顧客・従業員など) が存在する。したがって, 多くの関係者間の合意が得られるコミュニケーション手段が必要となる。

このために開発した MRC は, (背景 1), (背景 2) に対応するため, 多くのリスクやコストを制約条件とする組合せ最適化問題 (最適組合せ問題ともいう) として定式化し, (背景 3) に対応するため関係者の合意が得られるまでパラメータの値や制約条件値を変えつつ最適化エンジンを用い求解を行い, その結果を分かりやすく表示できるような機能を持たせることとした。

このためのプログラムは Windows-XP 上に実装されており, JAVA や PHP で約 1 万ステップからなる。そして, 図 1 の右側に示すように, 専門家向け入出力部, 演算部, 関係者支援部, 全体制御部, データベース部, ネゴシエーション基盤などから構成されている。この MRC の利用者としては, MRC の専門家や, 複数の意思決定関係者と, それらの人たちの間の仲立ちをするファシリテータがいる。

この MRC を適用するにあたっては, 事前に MRC の専門家が対象の専門家の協力を得て次のような対応を行うことを想定している。ここで, MRC の専門家というのは, 「MRC の適用対象問題を分析し, 対策案の最適組合せ問題として定式化を行うとともに, MRC を用いて最適組合せを求める運用も行う人」のことである。

- ① 対象の決定: 問題を解決したい人の依頼などにより, 扱う問題を決定する。たとえば, ある地方自治体における個人情報漏洩問題などがこれにあたる。
- ② 問題の分析: 対象問題が生じる原因や不正の方法などの分析を行う。たとえば個人情報の持ち出し経路や, 方法を明確化する。
- ③ 対象とする関係者の決定: 意思決定に影響を及ぼす関係者をリストアップする。たとえば, 地方自治体の場合は, 関係者としては, 自治体の幹部や住民, 職員などが考えられる。これらの関係者にはリスクコミュニケーションの過程で, 意見をいってもらう。
- ④ 目的関数・制約条件の項目の決定: 対策案の最適な組み合わせを求めるため組合せ最適化問題として定式化する際の目的関数と制約条件の項目を決定する。ここでは, 目的関数として社会全体の損失を表すトータルソーシャルコストを最小化することとし, 制約条件として, 関係者ごとに興味のある項目を設定することとした。たとえば, 目的関数は, (個人情報漏洩の発生確率 × 損害額 + 対策費用) とし, 制約条件としては, 自治体の幹部向けに対策費用, 住民向けに個人情報漏洩確率, 職員向けにプライバシー負担度, 利便性負担度を設置する。
- ⑤ 対策案のリストアップと関連パラメータの推定: 有効と考えられる対策案をリストアップする。たとえば, 対策案 1 「外部へのメールの入手による監視」, 対策案 2 「PC の持ち出しの禁止」, 対策案 3 「隔離エリアへの入退出管理システムの導入」などが考えられる。次に, 各対策案の対策費用や, プライバシ負担度, 利便性負担度などの積み上げ計算や, アンケートによって決定し, 表の形で整理する。また, 対策を施した場合の個人情報漏洩確率などの発生確率については, フォルトツリー分析法 (FTA) を用いるが, それに必要なデータも準備する。

このようにして得られた定式化結果を MRC に入力する。この定式化結果について詳しくは文献 2) を参照願いたい。

この MRC は、すでに述べたように次の 6 つの部分からなっている。

(1) 専門家向け入出力部：

MRC の専門家が、(a) 目的関数、(b) 制約条件式、(c) 対策案、(d) 係数、(e) 制約条件値を多重リスクコミュニケータに与えることを支援する。この過程で、リスク計算の基礎となる事故などの発生確率を計算できるようにするためフォルトツリー分析を行うことが多いが、この分析を支援する機能も持たせている。

(2) 全体制御部：

プログラム全体を制御する。

(3) 演算部：

最適化エンジンやシミュレータなどよりなる。最適化エンジンは、組合せ最適化問題として定式化された問題の第 1 最適解から第 L 最適解を求める。この求解には総当たり法や辞書式枚挙法を採用している。得られる対策案の組合せは、たとえば、対策案 1「外部へのメールの入手による監視」と対策案 3「隔離エリアへの入退出管理システムの導入」の組合せとなる。このように、事前に実現できることを確認している対策案のその組合せが最適解となるので、最適解と実現しうる対策の間にギャップが生じるということは通常起こりえない。

シミュレータは、最適解を求めた後、対策結果の予測を詳細に行い、時間経過後の影響や地域的な変化などを意思決定者などに表示するために用いる。

(4) 関与者支援部：

住民や従業員などの意思決定関与者の合意形成のために必要な情報を分かりやすく表現するためのものである。この出力のイメージは図 2 に示すとおりであり、MRC の演算により得られた対策案の最適な組合せ、その際の目的関数の値（最適値）、制約条件の値をグラフの形で表示したものが出力される。

(5) データベース部：

定式化結果や、求解結果、関与者の意見などをデータベースとして整備し、必要に応じて取り出せるようにする。

(6) ネゴシエーション基盤：

それぞれの関与者が、「制約条件値が違う」とか「もっと別の対策案が考える」などの意見をいうと、この結果は、ネゴシエーション基盤（2 者間で情報交換するためのツールがベースとなる）を利用して専門家に伝えられ、専門家によって変更された入力が多重リスクコミュニケータに与えられ、その結果が再表示される。この仲立ちをするのがファシリテータであり、ネゴシエーション基盤や関与者支援部のソフトを利用できる。

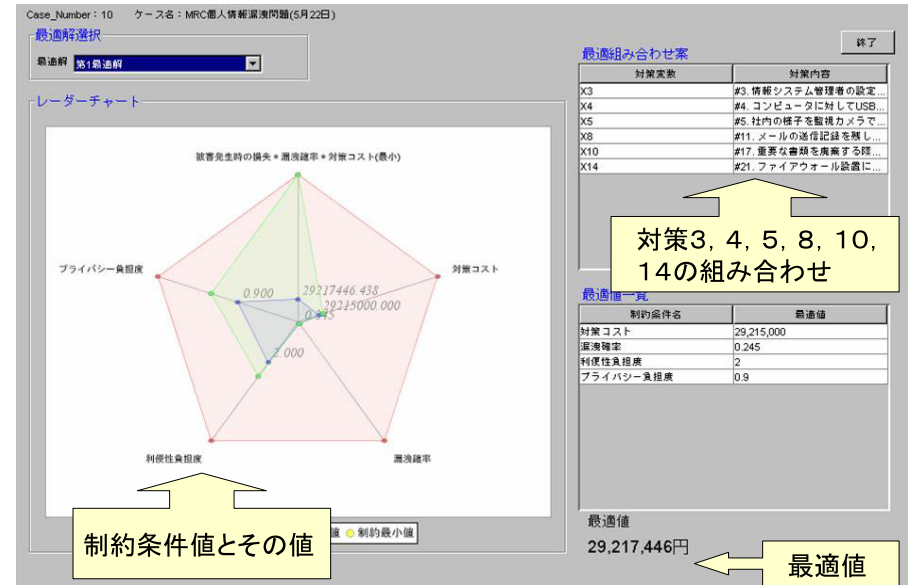


図 2 MRC プログラムの出力のイメージ
Fig. 2 Image of output from MRC Program.

2.2 MRC の適用例

MRC を個人情報漏洩問題や内部統制問題などに適用することにより²⁾⁻⁴⁾、基本的有効性を確認することができた。しかし、うまく対応できるのは企業や地方自治体などの組織において代表的関与者が数人集まり合理的に合意形成しようとする場合であって、関与者の数が数千人を超える社会的合意形成の問題に適用することはできず、画期的な解決方法の確立が必要とされていた。

3. 社会的合意形成支援システム Social-MRC の構想

3.1 Social-MRC の全体構想

社会的合意を形成するためには、より多くの人々が合意形成に参加できるようにするとともに、できるだけその人たちの意見が反映できるようにすることが必要である。したがって、数千人以上が直接 MRC を使えるようにすることが望ましいが、上記のように非常に困難である。したがってここでは、現実の政治と同様に間接民主主義的な方法をとることとした。

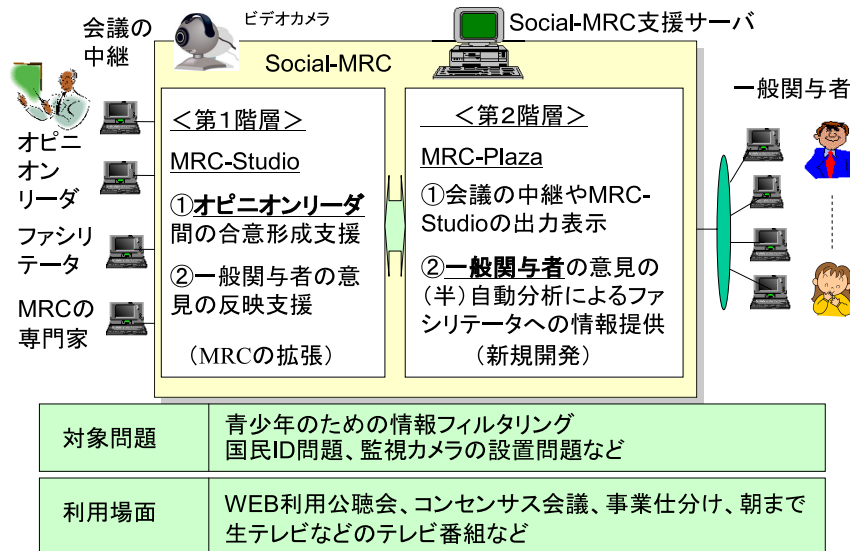


図 3 Social-MRC の概要
 Fig. 3 Overview of Social-MRC.

すなわち、対象とする問題に関し、オピニオンリーダーに意見を戦わせてもらい、それを見て一般関与者が意見をいったり、誰を支持するかをいってもらおうというものである。このようにすることによって、すでに述べたように次のような長所が生じる。

- (1) 一般関与者の意見の動向をリアルタイムに知ることにより、それぞれのオピニオンリーダーが自分の意見に固執していつまでたっても合意が形成できないという問題を回避しやすくなる。
- (2) 一般関与者の中のすぐれた意見を意思決定に反映し、もともとの各オピニオンリーダーの意見による解よりも良いものが得られやすくなる。

上記の目的を達成するため、オピニオンリーダー間のコミュニケーションと一般関与者参加型のコミュニケーションの2階層のリスクコミュニケーションを統合的に支援する Social-MRC システムの構想を固めた。この概要は図 3 に示すとおりである。ここで、すでに述べたように、オピニオンリーダーというのは対象とする問題に関しそれぞれの立場の意見を代表する人であり、ファシリテータというのは、会議の運営を行い参加者の合意形成を支援する人である。また、MRC の専門家というのは対象問題を分析し、最適組合せ問題として定式化す

るとともに、MRC を動かし解を求め、その結果をオピニオンリーダーやファシリテータ、さらには一般関与者に表示する人である。一般関与者は、対象とする問題に関心がある人で、これらの会議に参加する資格のある人である。誰でも参加可能であるという設定にすることも可能である。なお、これ以外にファシリテータをサポートするディレクターのような人がいてもよい。

第 1 階層 (オピニオンリーダー間のコミュニケーション) では、既開発の MRC をベースに必要な機能を追加することとし、これを MRC-Studio と呼ぶことにした。また第 2 階層 (一般関与者の議論参加) では、MRC-Plaza を用い一般関与者にオピニオンリーダーたちの討議の様態を Ustream などの動画共有サービス機能を取り込み中継するとともに、オピニオンリーダーたちも見ている MRC-Studio の出力を提示することにした。そして、一般関与者に意見をいってもらい、その意見を分かりやすくオピニオンリーダーたちに提示できるようにすることとした。

Social-MRC で扱うのに適した問題としては、青少年のための情報フィルタリング対策、国民 ID の導入問題、監視カメラとプライバシー問題、幼児ポルノのブロック問題などがあると考えられる。また、利用場面は WEB 利用公聴会や、コンセンサス会議、朝まで生テレビなどの討論番組が考えられ、事業仕分け会議などにも使えるかもしれない。従来よりもより深い議論と早い合意形成を可能にしたい場合があると考えられる。

そこでは一方的なやりとりではなく住民などの関与者からの意見を入れて双方向で情報交換を行ったり、何かのパラメータを変えたら全体にどのように影響が及ぶかを確認したりしながら方針を決定するのに役立つのではないかと考えている。

3.2 Social-MRC の運用方法

上記の Social-MRC を用いて IT リスク対策に関する合意形成を行う場合の手順は以下のようになる (図 4 参照)。

<中継が始まる前の事前準備フェーズ>

- (1) 会議の主催者が事前に対象問題ならびにオピニオンリーダーを決めておく。
- (2) MRC の専門家が対象の知識を持つ人たちの協力を得て対象を組合せ最適化問題として定式化し、MRC-Studio にパラメータの値や制約条件値を入れて計算を行い、最適な対策の組合せを初期解として求めておく。
- (3) MRC の専門家による MRC-Studio の適用結果を各オピニオンリーダーに見せ、対策案を追加させたり、パラメータの値を変化させたり、制約条件の値を変えさせたりしてそれぞれにとって最適な対策案の組合せを MRC-Studio を用いて求めておく。

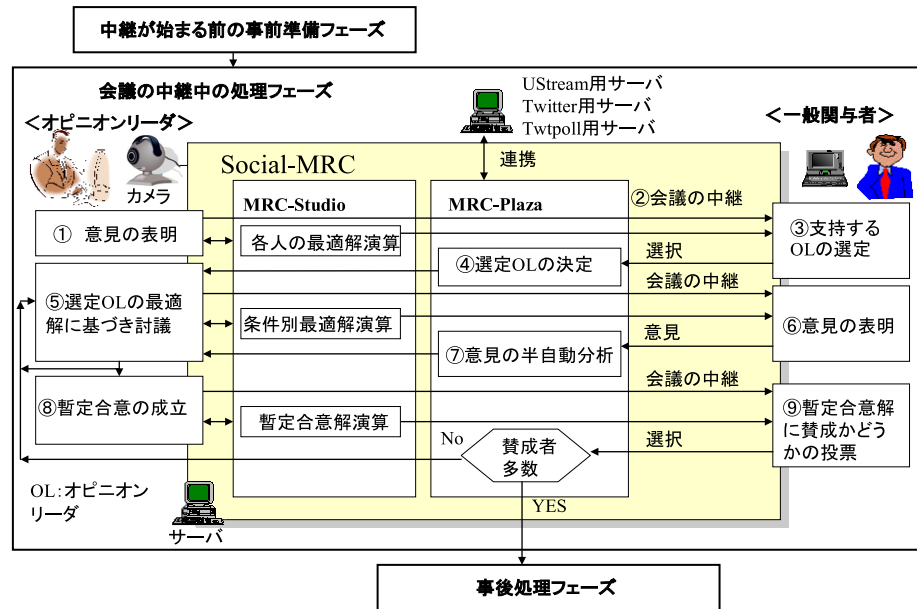


図 4 Social-MRC の運用手順
Fig. 4 Operation procedure of Social-MRC.

< 会議の中継中の処理フェーズ >

- ① 各オピニオンリーダーは、自分の意見をいうとともに、自分が設定した制約条件の値と MRC-Studio を用いて得られた最適解の説明を行う。
- ② この過程はビデオカメラで撮影し、その映像や音声を中継するため UStream の機能を MRC-Plaza に取り込むとともに、MRC-Studio の出力画面も MRC-Plaza に取り込み一般関係者に流す。
- ③ 一般関係者は誰の最適解が最も望ましいかを選択する。選択を容易にするために Twtpoll¹³⁾ を用いる。この選定作業は、システマティック型、ヒューリスティック型いずれの一般関係者も関与することができる。
- ④ この結果は、MRC-Plaza、MRC-Studio を経由してファシリテータ（具体的には司会者）ならびにオピニオンリーダーに知らされるので、以降は支持者が最も多かったオピニオンリーダー（以下、選定オピニオンリーダーと呼ぶ）の対策案の組合せをベースに議論を進める。

⑤ このようにして選定された対策案の組合せに対し、各オピニオンリーダーはその問題点を指摘したり、パラメータの値や制約条件がやはり違うということを指摘したりしつつ議論を進める。

⑥ この議論の経過は②と同様にして一般関係者に中継される。一般関係者は（a）どのオピニオンリーダーの意見が自分の意見に近いかを記述したり、（b）議論されている対策案や、その組合せに関し問題点を指摘したり、（c）認識されていない事実の指摘を行ったりする。これらの行為はシステマティック型の一般関係者が中心となる。

⑦ これらの意見は Twitter の機能を用いて、MRC-Plaza に送られる。MRC-Plaza は多くの人が支持する意見や、重要な意見を（半）自動的に分析し、その結果をファシリテータやオピニオンリーダーに伝えたりする。

⑧ ファシリテータの司会の下、選定オピニオンリーダーは一般関係者からの反応や、他のオピニオンリーダーの意見も考慮して、対策効果などのパラメータの値や制約条件の値の変更を許可する。MRC の専門家は MRC-Studio のシミュレータを用いてパラメータの値を変更した場合の関連する指標の変化を表示したり、MRC-Studio の最適化エンジンを用いてその際の最適な対策案の組合せを求め表示したりする。ここでは、複数のオピニオンリーダーの要求を同時に入れて演算することもある。このようにして得られた解をオピニオンリーダーたちが合意したらこれを暫定合意解として⑨に進む。そうでなければ⑤に戻る。

⑨ オピニオンリーダー間で暫定の合意解が得られたら暫定合意解について②と同様にして一般関係者にその解を支持するかどうかを聞く。この選定作業は、システマティック型、ヒューリスティック型いずれの一般関係者も関与することができる。支持が多数を占めるか、あるいは制限時間がくるまで繰り返す。そうでなければ⑤に戻り、一般関係者の意向を反映しつつ、同様の処理を行う。

< 事後処理フェーズ >

（1）オピニオンリーダー間で暫定的に合意し、一般関係者の支持が多かった合意形成結果を、具体的な対策に結び付ける。これは、誰が最終的な意思決定者かや、一般関係者の範囲によっていろいろなパターンが考えられる。

（a）個人情報漏洩対策など組織内合意形成に顧客や従業員などの少数の代表者を一般関係者として参加させ社会的意見を導入する場合には、組織の最終意思決定者が判断し対策を実行する。

（b）町内会が主催する商店街への防犯カメラの設置問題のように一般関係者の数が限定される場合は、この会議に全員参加してもらってあげば、この会議での決定が全体の方向

を決定するものとなる。ただし、この場合にも、町の外から来る人や PC を使えないようなデジタルデバイドのある人にどう対応するかの問題が残る。最終決定までにこれらの人たちの意見をいってもらい期間と場を設定するなどの対応が考えられる。

(c) 政府が主催する情報フィルタリング対策などの会議では、方向が定めれば法制化のための準備を行うこととなり、最終的に国会で議決されることになる。この過程で、Social-MRC の会議に参加できなかった人の意見を反映させることになる。この場合は会議後の過程も簡単ではないが、Social-MRC を用いた会議で、定量的な分析・評価が行われていれば、その後の対応が早くなることが期待できる。

(2) MRC の専門家やファシリテータは Social-MRC 適用の過程を分析し今後の適用のためのノウハウを整理する。

(3) 合意が得られないままで制限時間がきた場合は、主催者は次回の会議の開催を企画する。

3.3 Social-MRC のシステム要件と対策案

(システム要件 1) 多くの人(数千人規模)の意思を合意形成に反映できるようにする。

これを実現するため以下のように対応している。

① すでに述べたように全員が 1 つの MRC にアクセスするのではなく図 3 に示したようにオピニオンリーダたちの会議段階(MRC-Studio が対応)と一般関与者からの意見収集段階(MRC-Plaza が対応)に分け、2 階層のリスクコミュニケーションを統合的支援を実現する Social-MRC を開発する。

② 多くの一般関与者が参加できるようにするためインターネット上の既存の人気のあるシステムをベースに開発を進める。現状では会議の様子を伝えるための中継には動画共有サービス Ustream の機能を用い、関与者が意見を述べるためにマイクロブログ Twitter の機能を使う。これにより数千人規模の関与者へ情報を提供したり、意見を述べさせたりすることは比較的容易に実現できると考えられる。

③ すでに述べたように「リスク心理学」の 2 重過程理論¹²⁾に基づき、(1) 対象に対する高い動機付けと高い処理能力を持つ関与者に対するシステムテックルート型の合理的判断を導入するだけでなく、(2) それ以外の関与者からもヒューリスティックルートでどのオピニオンリーダの判断を支持するかという形での意見も反映できるようにすべきであると考えた。前者の意見はもちろん大事であるが、後者の方がその数が多く社会の方向を決めるのに重要な位置を占めるからである。そこで、前者向けには Twitter を用意し自由に意見を記述してもらい、後者向けには誰の意見が良いか選択できるようにした。

(システム要件 2) 一般関与者が会議に容易に参加でき、自由に意見を書き込むことができ

るようにする。

このために次のような対応が必要であると考える。

(1) Social-MRC のホームページを用意し周知しておき、一般関与者が Social-MRC のホームページを訪れると「会議名」「会議の目的」「会議の日時」「使用する Ustream の URL」「使用する Twitter のハッシュ ID」などが書いてあり、指示に沿って操作をすることによって対象となる会議の画面が現れるようにする。

(2) 対象となる会議の画面では、会議の様子や MRC-Studio における出力画面を示すとともに、自由に意見を記入できたり、誰の意見を支持するかを意思表示できたりする仕組みにする予定である。これらを数千人規模の人に使うためには、多くの人がすでに使っており、慣れ親しんでいることが望ましいので、すでに述べたように中継には動画共有サービス Ustream を用い、関与者が意見を述べるためにマイクロブログ Twitter を使う予定である。

(3) また、演算に用いるパラメータの値の算出根拠や、過去に得られた各オピニオンリーダ別の最適解や合意形成の過程で得られた中間的最適解も自由に見られるようにする。さらに、ポータルサイトを用意し関連する記事を容易に読めるようにしておく。

(システム要件 3) 多くの人の意思を早急に把握でき、ファシリテータやオピニオンリーダに適切に表示できるようにする。このようにすることにより、従来意識していなかった重要な意見を入れて合意形成ができたり、どの程度まで妥協すべきかが分かるようになる。

(1) 一般関与者が誰の意見が良いかについて選択した結果は、統計処理結果として棒グラフなどでファシリテータやオピニオンリーダに表示する。

(2) 参加者が数千人を超えると、書き込まれた意見は膨大になり、人の目では認識できなくなる可能性があるため、次のような発想の下にファシリテータやオピニオンリーダに表示すべき意見を(半)自動的に選定できるようにする。

(a) 同じ意見が非常に多い場合は、やはり出す価値がある。住民の多くの意見を代表するものだからである。このため、書き込まれた意見を自然言語処理技術を用いてパターン化し多いものから順に順序付ける技術の開発が必要となる。

(b) 制約条件の値など、MRC に入力し再計算するのに必要な意見は重要である。また、議論されていない事実に関する指摘は重要である。いろいろな意見からどれが制約条件や議論されていない事実に関する意見か自動的に判定できるようにする技術が必要となる。

(c) 意見の傾向が変わってくるきっかけとなった人の意見や、そこから大きく増えていく人の意見は重要である。Twitter の Reply の機能や Retweet の機能により結び付けら

れた意見をグラフ理論を用いて解析することにより意見の傾向が変わってくるきっかけとなった人の意見を探し出し、その意見を表示できるようにする。

Twitter は 140 文字に限定されており、上記 (a) , (b) が簡単でない可能性があるため、電話相談方式のように意見をいう前に分岐選択部分をうまく組み込むことによって処理の容易化を行うことも検討すべきであると考えている。

これらについては、実データの適用を通じて改良を加えていく予定であり、重要な技術課題である。

(システム要件 4) 今回は MRC の専門家だけでなくオピニオンリーダーたちもパラメータの値の選択や制約条件の設定を行うので、この設定が容易に行えなければならない。

このため以下のような対応を考えている。

(1) MRC の専門家による初期のモデリングやパラメータの値の算出根拠が分かりやすく整理されており、オピニオンリーダーが変更を加え自分なりのモデリングが容易にできるようにする。従来の MRC はこのようにするための基本機能は持っているが、ノウハウの部分を含めさらにやりやすくしていく。

(2) 従来の MRC においてはシミュレーションを行ったり、最適組合せを求めたりするのにあたって、パラメータの値 (たとえばコストや障害の発生確率など) は、1 点の値として与えるしかなかったが、1 点で与えることは容易でない場合があった。そのため次のような対応を行うこととした (図 5 参照)。

① 定性的な傾向は分かるが 1 点で与えることが難しいパラメータ (たとえば i 番目の対策案のコストを表す C_i) に対しては、各パラメータの値を図 5 の ① に示すように範囲で与えたり、分布で与えたりするようにし、それを確率変数に変換したうえで次のことを可能とする。

② このようにして求められた各パラメータは確率分布を持つが、そのような場合にでも対策案の最適な組合せを求められるようにする。このためには、最適化技法という Chance Constraint Programming Problem¹⁰⁾ というものに定式化することで理論的には求解が可能である。

Chance Constraint Programming Problem の説明をする前に通常の組合せ最適化問題の定式化の一例を示しておく。

<問題 1>

$$\text{Minimize } F(X_i : i = 1, 2, \dots, n) \tag{1}$$

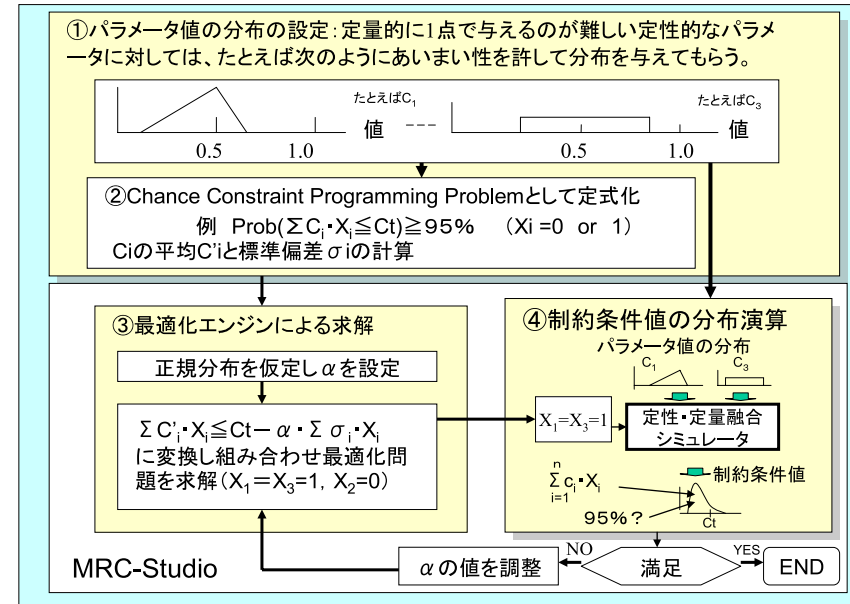


図 5 定量的データと定性的データの扱い方

Fig. 5 How to deal with both quantitative data and qualified data.

$$\text{subject to } \sum_{i=1}^n B_i \cdot X_i \leq Bt \tag{2}$$

$$\sum_{i=1}^n C_i \cdot X_i \leq Ct \tag{3}$$

$$X_i = 0 \text{ or } 1 (i = 1, 2, \dots, n)$$

ここで F は X_i の関数であり、 $B_i, C_i (i = 1, 2, \dots, n)$ はそれぞれ係数 (パラメータともいう) であり、 Bt, Ct は制約条件の値である。

今、制約条件式 (3) の各パラメータ $C_i (i = 1, 2, \dots, n)$ が図 5 の ① に示すような確率分布を持ち、その平均が $C'_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 、標準偏差が $\sigma_i (i = 1, 2, \dots, n)$ だったとしよう。この制約条件式 (3) を式 (6) のように変更することにより <問題 2> のような Chance Constraint Programming Problem として表現することができる。

<問題 2>

$$\text{Minimize } F(X_i : i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

$$\text{subject to } \sum_{i=1}^n B_i \cdot X_i \leq Bt \quad (5)$$

$$\text{Probability} \left(\sum_{i=1}^n C_i \cdot X_i \leq Ct \right) \geq 95\% \quad (6)$$

Probability は確率を表し、カッコ内の不等式が成立する確率を表している。≥ 95%はその確率がたとえば 95%以上でなければならないことを意味している。

③ 今、 C_i の分布が正規分布である場合やそうでなくても n の値が十分大きい場合には中央極限值定理により、次のように変形できることが知られている (図 5 の ③ 参照)。

$$\sum_{i=1}^n C'_i \cdot X_i \leq Ct - \alpha \sum_{i=1}^n \sigma_i \cdot X_i \quad (7)$$

上記の条件が成立する場合には α は約 1.6 となることが知られている。そしてこの場合には従来と同様に最適解を求めることができる。しかし通常は各パラメータの分布は正規分布ではなく、 n が十分大きいとは限らないので式 (6) が正確に成立するかどうか試行錯誤的に検証していく必要がある。

④ したがって、 α の値を正規分布を仮定して設定し対策案の最適な組合せを求めたうえで図 5 の ④ に示すように定性・定量融合シミュレータを用いてシミュレーションを実施し制約条件値の分布などを見、成立する確率が目標 (たとえば 95%) に近ければそのまま解となり、違っていれば近づくように α の値を微調整するというアプローチを試みる。 α を具体的にどのように変化させるかは今後の課題である。なお、ここで定性・定量融合シミュレータというのは、各パラメータの 1 点の値や確率分布が与えられた場合に、目的関数や制約条件の値の確率分布を求めるためのシミュレータである (詳しくは文献 9) を参照)。(システム要件 5) ファシリテータが議論を効率良く進められ、オピニオンリーダーや一般関与者の合意形成感を従来以上に高められるようにしたい。

これらは、まだ十分な検討が行われておらず、今後の研究や適用実験を行う中から適切な方法を見つけ出していきたい。

4. 簡単なプロトプログラムの開発と試適用

Social-MRC の試作版を開発し、青少年のための情報フィルタリング対策の試適用した。Social-MRC の試作版では、MRC-Studio としては従来の MRC をそのまま使い、MRC-Plaza はプロトタイププログラムを開発して用いた。試適用を行った理由は以下のとおりである。

- (1) Social-MRC は不特定多数の人が利用するようになるので、本格的に使ってもらえるようにするためには、方式ならびにプログラムとも成熟したものにしておく必要がある。
- (2) そのため、小さな参加規模の適用から始めて、少しずつ参加規模を増やしていくことにより、数千人規模の問題に適用するための課題や、より使いやすいものにするための方法について明確化する必要がある。

4.1 MRC-Plaza のプロトプログラムの開発

MRC-Plaza のプロト開発を行った¹¹⁾。MRC-Plaza のプロトプログラムは言語として HTML と JavaScript を使用し、UStream、Twitter、Twtpoll の機能を取り込むとともに、MRC-Studio の出力結果を表示できるようにした (図 6 参照)。

MRC-Plaza は、本来、動画配信支援部 (UStream との連携)、投票入出力部 (Twtpoll との連携)、MRC-Studio の最適解出力部、一般関与者意見入力部 (Twitter との連携)、意見解析部、オピニオンリーダーへの意見出力部により構成することとした¹¹⁾。なお、(システム要件 3) の対応のための意見解析方式は現在、開発中のため、意見の自動解析部の開発は行わず、今回は意見入力部へのすべての入力をそのまま意見出力部に出力するようにした。

動画配信部は、一般関与者がオピニオンリーダーたちの議論風景を視聴するためのもので、今回は動画共有サイトである Ustream の機能を組み込んだ。

投票入力部、投票出力部は一般関与者による、オピニオンリーダーや最適解の支持、不支持などを調査する際に使用される。今回は投票サイトである Twtpoll を使用して実装した。

MRC-Studio の最適解出力部では、オピニオンリーダー同士の合意形成などで作成された MRC-Studio の最適解を一般関与者に表示する。MRC-Studio 側で作成された最適解を抽出し、MRC-Plaza 用サーバに反映させる。今回は、最適解を図 6 のような画像として抽出し、MRC-Plaza 用サーバに自由に表示できるようにした。MRC-Plaza 上に小さく表示された最適解の画像をクリックすると、別ウィンドウ上に拡大された画像が表示される。

意見入力部はマイクロブログである Twitter を使用し、一般関与者に意見を入力させる。その際、意見の引用関係を明確にするため、特定のハッシュタグを付与させる方式を考えて



図 6 MRC-Plaza プロトプログラムの出力画面の一例
Fig. 6 Example of output display for prototype program of MRC-Plaza.

いる。意見出力部はユーザが抽出したいハッシュタグを持つツイートが表示される。

4.2 試適用

4.2.1 適用方法

上記構想を実現するうえで大きな問題点がないかを確認するため以下のように「青少年のための情報フィルタリング対策」に試適用してみた。

(1) 今回適用したプログラム

MRC-Studio：従来の MRC

MRC-Plaza：今回開発したプロトプログラム

(2) 適用対象：青少年のための情報フィルタリング対策

この適用理由は問題の核となっている青少年ネット規制法（正式には「青少年が安全に安心してインターネットを利用できる環境の整備等に関する法律」）は、施行後3年以内の見直し規定されており、現段階でどのような対策の組合せが良いかを考える必要がある。

可決日：2008年6月11日

施行日：2009年4月1日

(3) 試適用における役割

(a) オピニオンリーダー(2人)：

規制賛成派 (PTA 会長のロールプレイヤー：修士課程の学生)

規制反対派 (フリージャーナリストのロールプレイヤー：教授)

(b) 司会者(1人)：議論の進行

(c) ディレクタ(1人)：MRC-Plaza 用サーバの編集

(d) カメラマン(1人)：議論の撮影

(e) MRC の専門家(1人)：各制約条件の値の変更，MRC-Studio による最適解の求解

(f) 一般関与者(7人)：議論の視聴，意見の書き込み，アンケートへの投票，MRC-Studio の最適解の確認

(4) 目的関数：Min { 青少年に関わるリスク (円) + 対策コストの合計値 (円) }

青少年に関わるリスクの例：WEB サイトを閲覧することによる年間自殺者の数 * 自殺による損害額

(5) 制約条件：

(a) 青少年に関わるリスク

青少年にとって望ましくない事象 (自殺者などの被害人数：人)

(b) 利便性負担度

保護者に対して：子供の携帯電話にフィルタリングをかけるかどうかの判断の手間 (0~1 の値：相対値)

Web サイト管理者に対して：青少年が有害情報を見られないようにする措置をとらなければならない手間 (0~1 の値：相対値)

(6) 対策案数：15 (表 1 参照)

4.2.2 主な適用結果と考察

主な適用結果は以下のとおりである。

(1) MRC の専門家が現在の法律の場合の目的関数や制約条件の値，規制賛成派の最適解，反対派の最適解を示し，オピニオンリーダーがそれぞれの意見を述べた。この過程を UStream で中継し，一般関与者の意見を聞いた結果，規制賛成派を支持する人が多かった。

(2) 規制賛成派の人の最適解をベースに一般関与者からの Twitter 経由の意見も参照しつつオピニオンリーダー間で議論を行い，MRC-Studio を用いて 2 回の求解を行った結果，賛成派の主張する影響を受ける青少年の数を 3 分の 1 以下にするという要求と，罰則規定を

表 1 青少年への情報フィルタリングのための対策案
Table 1 Alternative countermeasures for information filtering to children.

1	携帯電話のフィルタリングサービスを義務付ける
2	携帯電話のフィルタリングサービスを強制する
3	PCメーカーは、フィルタリングソフトを容易に利用できる状態で販売しなければならない(罰則なし)
4	PCメーカーは、フィルタリングソフトを容易に利用できる状態で販売しなければならない(罰則あり)
5	インターネットカフェは、端末にフィルタリングソフトを導入するなどの措置を取らなければならない(罰則なし)
6	インターネットカフェは、端末にフィルタリングソフトを導入するなどの措置を取らなければならない(罰則あり)
7	ISPは有害情報を含むWebサイトの管理者に対し、何かしら措置を取るよう促さなければならない(罰則なし)
8	ISPは有害情報を含むWebサイトの管理者に対し、何かしら措置を取るよう促さなければならない(罰則あり)
9	サイト管理者は、自らのサイトに有害情報が含まれる場合、削除などの措置を取らなければならない(罰則なし)
10	サイト管理者は、自らのサイトに有害情報が含まれる場合、削除などの措置を取らなければならない(罰則あり)
11	青少年に対し、小中学校でインターネット利用方法の教育を行う
12	青少年の保護者に対し、青少年のインターネット利用の問題点とフィルタリングの必要性を訴える
13	事業者は、青少年がインターネット利用に伴う危険性等について適切に理解できるようにするための啓発に努める
14	有害情報の選定を民間の第三者機関が行う
15	有害情報の選定に国が関与する

入れないという反対派の要求を入れた解が得られ、これが両者の暫定合意解となった。

(3) これを一般関与者に示し支持するかどうか聞いたところ7人中5人が暫定合意解に賛成という結果になり、賛成者が多いということで会議を終了した。

これらの適用の結果次のような点が明らかになった。

(1) MRC-Studioにおいて1回あたり最適解を求めるための時間は約2分で大きな制約にはならなかった。これは、一般関与者の数が増えても変わらないので数千人の一般関与者の会議に適用しても制約とならない。

(2) MRC-Plazaで一般関与者に見せる画像は、図6に示すようなものが開発でき、MRC

の出力結果とUStream, Twitterなどが同時に動くものであり、目的とする基本機能を満足することができた。動画中継の時間遅れが10秒程度あるが運用上特に支障とはならなかった。これらも一般参加者の数が増えても変化しないので、数千人規模の問題に適用するうえでネックにならない。したがってこれにより(システム要件1)の基本機能が実現できることが明らかになった。

(3) 合意形成を実施する過程で、一般関与者からの「フィルタリングを実施するうえで設定の間違いが出る可能性があることのデメリットも考慮する必要がある」などの意見があったが、これらはオピニオンリーダーが議論を行っていくうえで有効な指摘であった。このようなことからSocial-MRCを適用するメリットを感じていたが、一般参加者へのアンケートの結果7人中6人がSocial-MRCは社会的合意形成に役立つと答えた。

(4) これらの適用はロールプレイヤーによるものであり、一般関与者の数も非常に限られ、しかもSocial-MRCにある程度の知識がある人によるものであるが、合意形成に向けて少なくともネガティブな結果にはならず、さらに研究開発を行うべきであるという確信が得られた。

(5) UStreamの配信は視聴者が1万人を超えるものも少なくなく、関与者の数が増えても、少なくとも1万人程度までならこの点がネックになることはないと考えられる。

(6) しかし、関与者の数が数千人になるとTwitterからの入力人数が膨大になり、人が目で見て確認していくことが困難になることを別のUStreamとTwitterを用いた会議の観察から確認している。したがって、数千人規模の会議に適用するにはTwitterからの入力を(半)自動的に分析できるようにすることが不可欠であることが明らかになった。

Social-MRC試作版を今後以下のような改良を行い、数千人規模の会議に適用できるようにするとともに、さらに良いものにしていくこととした。

(a) (システム要件3)のMRC-PlazaにおいてTwitterからの入力を(半)自動的に分析できるようにする機能の開発を行うとともにプログラムとして実装する。これができれば(システム要件1)の数千人規模への適用も可能になると考えられる。

(b) (システム要件4)の定式化を容易化する手段については、手段は明確になっているのでそれをMRC-Studioに組み込む。

(c) (システム要件2)の一般関与者の会議への容易な参加について、方法は、ほぼ確立しているのでプログラムに今後組み込んでいく。

(d) 今回の実験で指摘された問題を次のように解決を図る。

① 一般の人はSocial-MRCがすぐに理解できないので、この理解を助けるためのE-

Learning ツールを開発し事前に理解できるようにする。

② 次に最適解が出てきてどこがどう違うかが分りにくいので最適解の値や目的関数の値などを一覧できる機能を追加する。

(システム要件5) のファシリテータが議論を効率良く進められ、オピニオンリーダーや一般関与者の合意形成感を従来以上に高められる方法についてはまだほとんど検討が進んでおらず、今後の課題である。

5. 終わりに

組織内合意形成用に著者らが開発した多重リスクコミュニケーター (MRC: Multiple Risk Communicator) を改良し、オピニオンリーダー間のコミュニケーションと一般関与者参加型のコミュニケーションの2階層のリスクコミュニケーションを統合的に支援するシステム Social-MRC の開発構想を報告した。あわせて、簡単なプロトプログラムを開発し、青少年のための情報フィルタリング問題に適用した。オピニオンリーダーはロールプレイヤーであり、一般関与者の数が少人数ではあったが、合意形成に向けて少なくともネガティブな結果にはならず、さらに研究開発を行うべきであるという確信が得られた。

今後2年以内に Social-MRC の本格版を開発し、数千人規模の一般関与者を対象に実際の問題に適用していく予定である。また、その後数千万人規模の人たちが参加できる方式の開発を進めていきたいと考えている。

謝辞 MRC に関する研究は平成14年-平成19年の独立行政法人科学技術振興機構社会技術研究開発センター「情報と社会」研究開発領域計画型研究開発「高度情報化社会の脆弱性の解明と解決」と、平成19年度-21年度のセコム科学技術振興財団研究助成研究、「各種セキュリティ要素技術を統合するトータルセキュリティアーキテクチャ設計法の確立による安全な情報社会の実現」の中で実施したものである。

また、本研究にご尽力いただいた本学学生など多くの方々へ感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 佐々木良一：IT リスクの考え方，岩波新書 (2008)。
- 2) 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ーの開発と適用，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.9, pp.3180-3190 (2008)。
- 3) Taniyama, M., Hidaka, Y., Arai, M., Kai, S., Igawa, H., Yajima, H. and Sasaki, R.: Application of 'Multiple Risk Communicator' to the Personal Information Leakage

Problem, *Proc. World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol.35, pp.285-290 (2008).

- 4) 守谷隆史，千葉寛之，佐々木良一：内部統制のための多リスク・多関与者を考慮した費用対効果の評価法の提案と適用，日本セキュリティ・マネジメント学会学会誌，Vol.22, No.3, pp.3-14 (2008)。
- 5) 小林傳司：誰が科学技術について考えるのか—コンセンサス会議という実験，名古屋大学出版会 (2004)。
- 6) 慶應大学，入手先 (<http://de.gsec.keio.ac.jp/rcsystem/>) (参照 2010-02-27)。
- 7) 中谷内一也：安全。でも、安心できない...，筑摩新書 (2008)。
- 8) ブルース・シュナイアー (著)，井口耕二 (訳)：セキュリティはなぜやぶられたのか，日経 BP 企画 (2007)。
- 9) 鮫島正樹，秋吉政徳，佐々木良一：定性・定量融合シミュレータを用いた社会的合意形成支援，情報処理学会第49回 CSEC 研究会 (May 2010)。
- 10) Gerfinkel, R.S., et al.: *Integer Programming*, Wiley and Sons (1972)。
- 11) 高草木一成，大河原優，山田雄大，佐々木良一，矢島敬士，増田英孝，小林哲郎：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 のプロト開発と試適用，情報処理学会 CSS2010 (2010)。
- 12) Chaiken, S.: Heuristic versus systematic information processing and the use of source versus message cues in persuasion, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.39, pp.752-766 (1980)。
- 13) twtpoll, available from (<http://blog.creamu.com/mt/2009/01/twittertwtpoll.html>)。
- 14) たとえば，大淵憲一：政策の公共受容と社会的合意形成：社会心理学的アプローチの可能性，実験社会心理学研究，Vol.45, No.1, pp.25-26 (2005)。

(平成 22 年 10 月 9 日受付)

(平成 23 年 6 月 3 日採録)



佐々木良一 (フェロー)

昭和 46 年 3 月東京大学卒業。同年 4 月日立製作所入社。システム開発研究所にてシステム高信頼化技術，セキュリティ技術，ネットワーク管理システム等の研究開発に従事。平成 13 年 4 月より東京電機大学工学部教授，平成 19 年 4 月より未来科学部教授。工学博士 (東京大学)。平成 10 年電気学会著作賞受賞。平成 14 年情報処理学会論文賞受賞。平成 19 年総務大臣表彰等。著書に、『IT リスクの考え方』岩波新書 2008 年等。日本セキュリティ・マネジメント学会会長，内閣官房情報セキュリティセンター情報セキュリティ補佐官。



杉本 尚子 (正会員)

昭和 52 年 3 月高知大学文理学部理学科数学専攻卒業。同年 4 月株式会社パスコ水工調査部入社。河川氾濫解析・流出解析・環境アセスメント・航空写真測量解析・GIS・土木を対象とした科学技術計算に従事。昭和 63 年 4 月より株式会社アドイン研究所入社。数理モデルの作成、湛水予測システム開発、組合せ最適化問題の Web アプリケーションシステムの開発、水流現象の数理的・数値的研究に従事、現在に至る。



矢島 敬士 (正会員)

昭和 50 年京都大学大学院精密工学専攻修了。同年 (株) 日立製作所に入社し、同社システム開発研究所勤務。昭和 57 年 MIT 客員研究員。平成 11 年から 15 年まで東京工業大学大学院総合理工学部客員教授。平成 16 年から東京電機大学未来科学部情報メディア学科教授。グループウェア、コミュニケーション・インタフェース等の研究に従事。IEEE、電気学会、ヒューマンインタフェース学会、人工知能学会、日本リスク学会各会員。工学博士。



増田 英孝 (正会員)

平成 7 年東京電機大学大学院工学研究科電気工学専攻博士後期課程修了。博士 (工学)。同年東京電機大学工学部電気工学科助手。東京電機大学工学部情報メディア学科講師、助教授を経て、現在、東京電機大学未来科学部情報メディア学科教授。Web マイニング、ソーシャルメディアの活用等の研究に従事。ACM、言語処理学会各会員。



吉浦 裕 (正会員)

昭和 56 年東京大学理学部情報科学科卒業。日立製作所を経て、平成 15 年より電気通信大学勤務。現在、情報理工学研究科教授。情報セキュリティ、プライバシー保護の研究に従事。博士 (理学)。日立製作所社長技術賞 (平成 12 年)、情報処理学会論文賞 (平成 17 年、23 年) 等受賞。電子情報通信学会、日本セキュリティ・マネジメント学会、システム制御情報学会、人工知能学会、IEEE 各会員。



鮫島 正樹 (正会員)

平成 19 年 3 月大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻修了。同年 4 月 (株) 日立製作所入社。システム開発研究所勤務。平成 21 年 6 月大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻助教。博士 (情報科学)。リスク管理技術に関する研究に従事。



船橋 誠壽 (正会員)

昭和 44 年京都大学大学院工学研究科修士課程修了 (数理工学専攻)。同年 (株) 日立製作所に入社、中央研究所、システム開発研究所にて、システム制御の研究開発に従事。平成 21 年から NPO 法人横断型基幹科学技術研究団体連合理事・事務局長。東京大学大学院数理科学研究科客員教授 (平成 6~9 年)、京都大学大学院情報学研究科客員教授 (平成 15~20 年)、(独) 国立環境研究所監事 (平成 19~23 年)。工学博士、計測自動制御学会名誉会員・フェロー、電気学会フェロー、情報処理学会、IEEE 等の各会員。