

ソーシャルソリューションへの取り組み

Approach to Social Solutions

● 渡部 勇 ● 竹林知善

あらまし

富士通研究所では、ヒューマンセントリックなインテリジェントソサエティの実現に向けて、個人の行動、企業の活動、社会の状況を収集・統合・分析することにより、個人や個別企業では解決できない複合的な社会問題を大局的な視点で解決する「ソーシャルソリューション」の研究開発を進めている。ソーシャルソリューションのカバーする領域は広く、まだ研究開発の緒についたばかりではあるが、「安心・安全で豊かな社会」をターゲットとしたソリューションを中心に、社内での実証実験や実ユーザとのトライアルを実施する段階に達している事例も出てきている。

本稿では、その中から代表的なソリューションとして、四つの事例(予防型リスクマネジメント、運輸安全マネジメント、市場品質マネジメント、地域エネルギーマネジメント)を取り上げ、富士通研究所におけるソーシャルソリューションへの取り組み状況を紹介する。

Abstract

Fujitsu Laboratories is developing social solutions to help establish the Human-Centric Intelligent Society. Collecting, unifying and analyzing data on personal activities, business activities and social circumstances, social solutions provide answers to composite social problems that cannot be solved by individual persons or individual enterprises. The application area of social solutions is vast and we have just started our research activities on them. However, some solutions that focus on realizing a safe and wealthy society are so mature that we can perform demonstration experiments or user tests on them. In this paper, we introduce four solutions (proactive risk management, traffic safety management, market quality management and community energy management) to illustrate our approach to social solutions.

ま え が き

東日本大震災に伴う原発事故を契機に、国を挙げての節電対策が進められている。これまでにない危機的状況乗り越えるために、個人や企業の効率や利便性を一部犠牲にしても、社会全体としての安定性を保つことが強く求められている一方、極度な自粛が進むことにより、経済的活力が失われることを危惧する声も聴かれる。図-1に示すように、我々は日々の生活を営む個人であると同時に、企業活動の一部でもあり、また社会を構成する一員でもある。この個人・企業・社会という異なる立場から見た価値観は、しばしば互いに競合・対立する構造にあり、特定の立場にとって最適な解決手段が、必ずしも全体としての最適化に結びつくとは限らない。先の節電対策でも、個人・企業・社会のバランスをいかに取るかが大きな課題となる。

富士通研究所では、ヒューマンセントリックなインテリジェントソサエティの実現に向け、個人・企業・社会の価値観の競合・対立をICTによって軽減し、全体最適を実現する「ソーシャルソリューション」の研究開発を進めている。ソーシャルソリューションでは、

- (1) 個人の行動、企業の活動、社会の状況にかかわるデータを、センサ、ソーシャルメディア、業務システムなどを用いて収集・蓄積・統合

- (2) 収集したデータを分析することにより、将来を予測し、競合・対立の解消および全体最適化のための施策を導出

- (3) 人々の判断や行動を変化させることにより、最適化施策を実現

のサイクルを継続的に回しながら、個人や個別企業では解決できない複合的な社会問題を大局的な視点で解決することを目指している。

ソーシャルソリューションのカバーする領域は広く、まだ研究開発の緒についたばかりではあるが、「安心・安全で豊かな社会」をターゲットとしたソリューションを中心に、社内での実証実験や実ユーザーとのトライアルを実施する段階に達している事例も出てきている。

本稿では、その中から代表的なソリューションとして、予防型リスクマネジメント、運輸安全マネジメント、市場品質マネジメント、地域エネルギーマネジメントの4事例を取り上げ、ソーシャルソリューションにかかわる研究開発の取組みを紹介する。

予防型リスクマネジメント

我々は、様々なリスクに取り囲まれながら日々の生活・活動を営んでいるが、ひとたびリスクが顕在化すると、金銭的・人的な損失、企業の信用やブランドの失墜、国家レベルでの経済的損失などの重大危機に陥ることも少なくない。リスクを

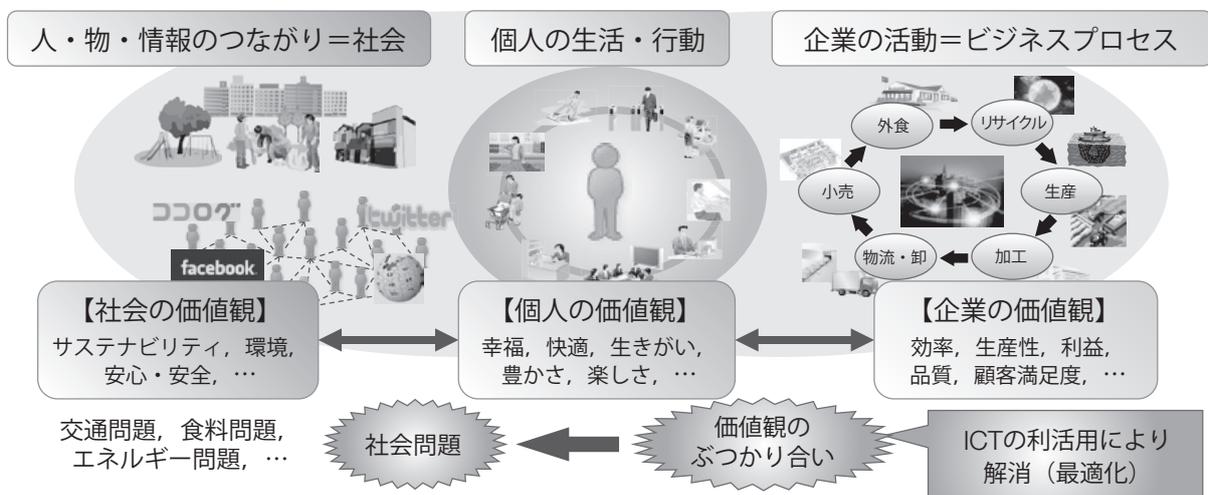


図-1 ソーシャルソリューション
Fig.1-Social solutions.

完全になくすことは通常困難であるが、リスクを適切にマネジメントし、封じ込めること（あるいは共存すること）は、安心・安全な社会を実現するための最重要課題である。

リスクマネジメントは、トラブル発生後の対処により損失を最小限に抑える「損失低減」と、トラブル防止策を立案・施行してトラブル発生確率を低減する「リスク低減」の二つの側面を持つ。リスク低減は、さらに、事後対応的に防止策により重大トラブルの再発を防止する“Reactive”なアプローチと、事前対応的な防止策により重大トラブルを未然に防止する“Proactive”なアプローチに分けることができる。

富士通研究所では、上記のうちProactiveなリスクマネジメントを実現する「予防型リスクマネジメント」ソリューションを開発し、重大トラブルになる手前のインシデント（軽微なトラブル）やヒヤリハット（幸運にもトラブルには至らなかったケース）の事例を収集・分析することにより、重大トラブルに結びつく可能性のある要因・パターンを見つけ、重大トラブルの発生を未然に防止する仕組みを実現した（図-2）。

予防型リスクマネジメントのキーは、富士通研究所が独自に開発した「リスクマイニング技術」⁽¹⁾であり、以下の三つの要素技術を用いて、高度なリスクマネジメントを実現している。

- (1) 大量トラブルレポートの記述内容を概念マップとして可視化し、トラブル発生の全体傾向を俯瞰するためのビジュアルテキストマイニング技術⁽²⁾

- (2) トラブルレポートの記述内容からトラブル発生モデルを自動構築し、根本原因・共通要因・波及範囲を特定するためのリスクシナリオ分析技術⁽³⁾

- (3) トラブルレポート（テキスト）とセンサデータ（数値）といった異種多様な情報を組み合わせる多面的な分析を実現する複合多系列分析技術

予防型リスクマネジメントに関しては、経済産業省の情報大航海プロジェクト（2007～2009年）において、航空・鉄道・原子力の各分野における実証実験を行い、従来の手法と比較して、下記のとおり、有効・有用であることを実証した⁽⁴⁾

- (1) 分析作業の効率化により、リスクマネジメントサイクルのスピードアップが可能
- (2) 大量データの活用により、全体を見渡したトップダウンアプローチが可能
- (3) 試行錯誤が容易であるため、自由な発想に基づく多面的な分析が可能
- (4) 事例に基づくアプローチであるため、属人性を排除した客観的な判断・説明が可能

現在では、実務向けソリューションとして実用化され、主に産業分野をターゲットにビジネス化を推進している。

運輸安全マネジメント

前述した予防型リスクマネジメントにおいては、トラブルレポートが収集・蓄積されていることを前提としているが、以下の課題がある。

- (1) トラブルレポートは当事者にとって不利益になる可能性のある情報であるため、継続的に収集

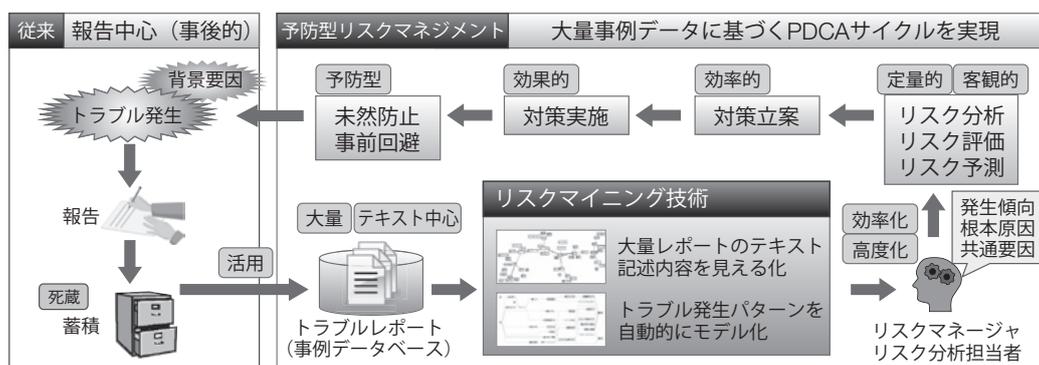


図-2 予防型リスクマネジメント
Fig.2-Proactive risk management.

する仕組み・文化を作り上げることが難しい。

(2) インシデントやヒヤリハットの情報は有用であるが、報告するべきかどうかの基準が個人の主観に強く依存し、客観的な情報収集が難しい。

このため、リスクマネジメントの体制が確立していないと、そもそも分析対象となるレポートを十分に収集・確保できないことも多い。

このような場合に有効なのが、センサ情報を活用するアプローチである。例えば、運輸・交通の分野では、タクシーやトラックを中心に、加速度センサで急ブレーキや急ハンドルを検出し、そのときの運転状況を映像で記録する「ドライブレコーダー」の搭載が拡大している。また、車速や位置など運行データをデータセンターに送信するネットワーク型の「デジタルタコグラフ」も普及しつつあり、大量の運行データをリアルタイムで収集可能な環境が整ってきている。

富士通研究所では、車載端末から得られる大量なセンサ情報を収集・集積し、

(1) 速度・加速度情報などを用いて不安全運転パターンを抽出

(2) 不安全運転パターンの多発地点を特定を順次実行することにより、ヒヤリハットマップ(不安事象の多発地点)を自動生成する「運輸安全管理」ソリューションの研究開発を進めている(図-3)。実証実験では、自動作成されたヒヤリハットマップが、ヒヤリハット報告や事故多発マップなどにより広く知られている危険箇所と一致し、さらに新たな危険箇所も抽出可能である

ことが確認できている。

今後は、ドライバーの状態や個人特性、天候、交通状況などの多様な情報を組み合わせることにより、不安全運転の発生要因を特定する拡張を行う予定である。

市場品質マネジメント

近年、自動車、消費生活用製品、食品、医薬品など、様々な分野・業種において、製品出荷後に安全性にかかわる重大な不具合が見つかり、社会問題となるケースが急増している。このような背景から、PL法(製造物責任法)の施行、消費者庁の創設など、一般消費者の利益・安全を保護・優先する方向性が強まってきており、それに伴い、製品が市場に出回った後の市場品質のマネジメントが、企業にとっての重要な経営課題の一つになってきている。

市場品質マネジメントの第一の課題は、不具合情報の収集である。いったん市場に出回ってしまうと、不具合の発生を直接監視・管理することができなくなるため、消費者からのクレーム、事故報告、修理記録などの市場不具合情報を収集・集積することが必要となる。市場品質マネジメントの第二の課題はスピードである。市場不具合の発生をいち早く検知し、早期に対処することができれば、消費者と企業の双方の損害を最小化することができる。逆に対応が遅れると、風評被害や集団代表訴訟へと発展し、損害が大きく膨らむことも少なくない。

富士通研究所では、上記の問題を解決する仕組

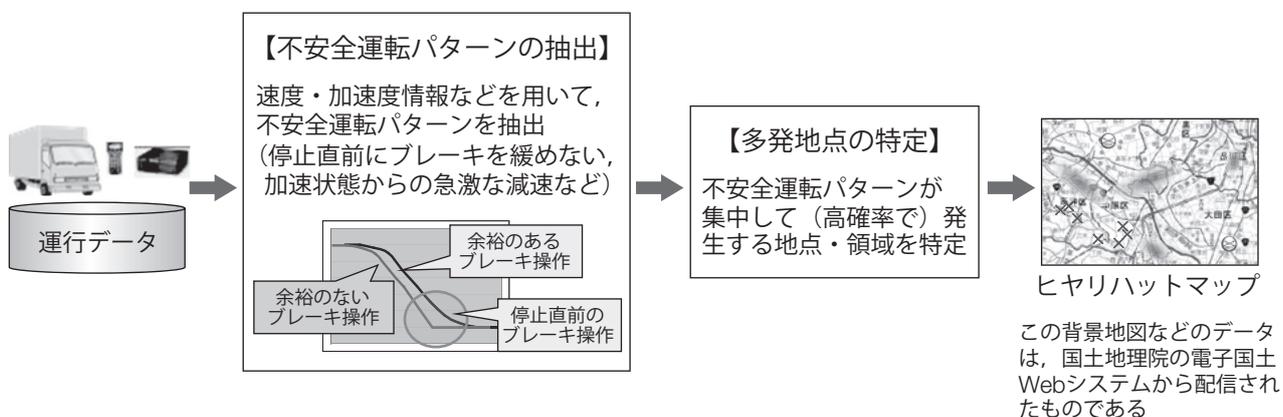


図-3 運輸安全管理
Fig.3-Traffic safety management.

みとして、社内外の市場不具合情報を複合的に分析し、風評被害の拡大や強制リコールなどの異常状態の予兆検出・監視・予測を実現する「市場品質マネジメント」ソリューションの研究開発を進めている（図-4）。実データを用いた実証実験の結果、リコール発生を高精度に予測できることが確認できており、今後は、異常状態が発生した後の影響の予測などを実現する予定である。

地域エネルギーマネジメント

従来の日本におけるスマートグリッドは原子力発電などの電力の安定供給と再生可能エネルギーの導入による低炭素化社会の実現に焦点が当てられていた。しかし、東日本大震災を境に状況は大きく変化し、電力の供給不足も想定し、地域レベルで需給バランスの最適化を実現するEMS（Energy Management System）の重要性が高まってきた。

震災後の社会基盤の要件として、災害に強くサステイナブルでかつ低炭素なエネルギー供給基盤の実現が求められる。このために地域に分散して大量に導入される太陽光発電などの再生可能エネルギーをその地域で有効活用する、エネルギーの地産地消が重要なキーワードになっている。

例えば昼間の住宅地区の太陽光発電の余剰電力を集めて、商店街の大口需要家に供給する仮想発電所などのサービスが今後進展すると考えられる。

災害時にはこれらの電力を地域の病院や行政機関に優先的に供給することも考慮した地域EMSの導入が予想される。

このような地域EMSの技術課題としては、より高度な需給の予測・最適化技術が挙げられる。従来の電力システムのEMSは、マクロな電力需要を予測し、火力、原子力、水力などの集中発電機能を、経済的観点から最適運用することが目的だった。これに対して再生可能エネルギーの相互融通などを目的とした地域EMSでは、以下の2点で技術的に困難となる。

- (1) 町などの比較的狭い地域の需要予測では統計的な大群化効果が期待できず、予測精度が低下する。
- (2) 需要電力だけではなく、制御困難で気象条件などに左右される分散発電の予測も行い、よりきめ細かな需給制御が必要となる。

前者については、スマートメータから得られる需要家ごとの情報に基づく需要変動のモデル化を行い、地域の特性を考慮した需要予測技術開発が必要になる。後者については、需給バランスを確保するために、電力供給の状況に合わせて電力需要を制御するデマンドレスポンスが地域EMSの必須機能となると考える。

富士通研究開発中心有限公司（中国）ではスマートメータからの大量のデータを使って、より精度の高い需要予測を行う技術を開発している⁽⁵⁾。また、

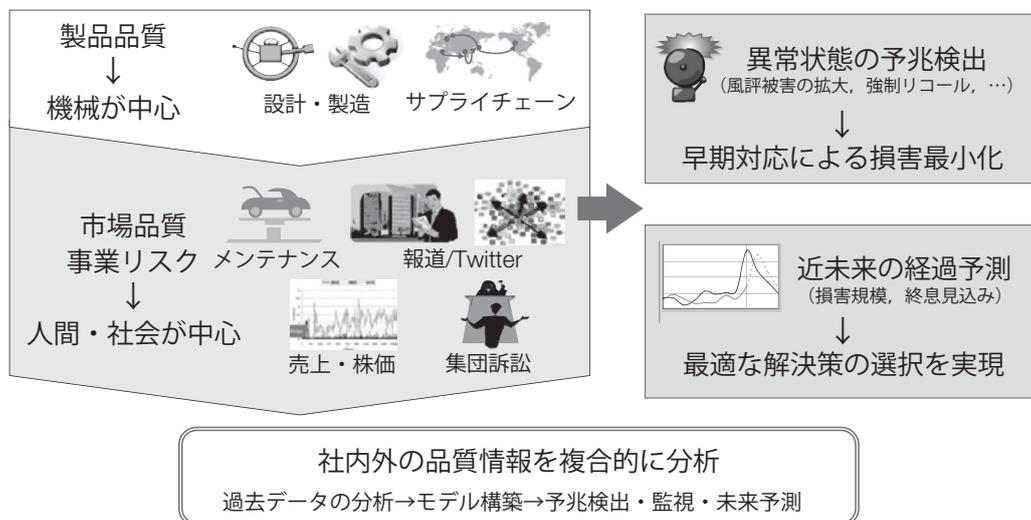


図-4 市場品質マネジメント
Fig.4-Market quality management.

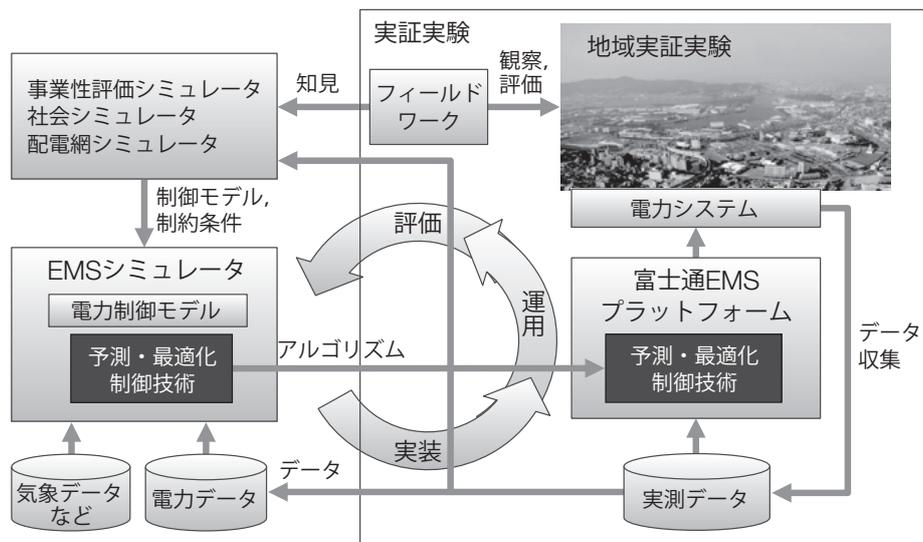


図-5 地域EMSシミュレーション技術開発
Fig.5-Developing community EMS simulation technology.

富士通研究所では、確率的予測による需給計画の最適化制御方式を開発している。これは例えば太陽光発電の発電量の予測を、気象予測（日射量予測）に基づいて行う際、確率付きの複数の日射量パターンを考慮して最適な需給計画を立てるものであり、今後、これらの技術を統合した最適化制御技術を開発していく予定である。

デマンドレスポンスに関しては、金銭的なインセンティブだけではなく、人や地域とのつながりや貢献意識などの特性も考慮して、需要家がどの程度の節電行動をするかなどの需要応答モデルの開発を行っている。これについては、不確定な人間の行動を取り扱う社会シミュレーションを用いた需要応答モデルの研究も行っている。

現在、これらの予測・最適化技術によるEMS制御シミュレータを中心に、現在は個別に開発している配電網のシミュレータ、需要モデル構築のための社会シミュレータ、さらには、事業性の評価シミュレータを結合した総合的な地域EMSシミュレーション技術を開発している（図-5）。実証実験での評価をフィードバックしながらEMS最適制御技術の研究開発に取り組んでいく。

む す び

本稿では、「安心・安全で豊かな社会」をターゲットとしたソリューションを中心に、ソーシャルソ

リューションに関する研究開発の状況を紹介した。本稿で紹介することができなかったが、富士通研究所では、これ以外にも、教育やライフログ分析など、ICT利活用による新しいソーシャルソリューションの研究を推進している。今後は、ヒューマンセントリックなインテリジェントソサエティの実現に向け、開発したソリューションのビジネス化を推進するとともに、新たなソリューションの創出を進めていく予定である。

参考文献

- (1) 松井くにおほか：ナレッジマネジメントにおけるテキストマイニング. 情報処理学会誌, Vol.47, No.8, p.893-899 (2006).
- (2) 渡部 勇：ビジュアルテキストマイニング. 人工知能学会誌, Vol.16, No.2, p.226-232 (2001).
- (3) 経済産業省：情報大航海プロジェクト リスクモデリング&シミュレーション.
http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/daikoukai/igvp/ep2_jp/common/profile/category01/post-20.html
- (4) 佐々木俊尚：ウェブ国産カー一日の丸ITが世界を制す. アスキー新書, 2008.
- (5) Y. Yang et al. : An Efficient Approach for Short Term Load Forecasting. Proc of IMECS 2011, Hong Kong, March, 2011. p430-435.

著者紹介



渡部 勇 (わたなべ いさむ)

ソフトウェアシステム研究所ソーシャルソリューション研究部 所属
現在、マイニング技術およびソーシャルソリューションの研究に従事。



竹林知善 (たけばやし ともよし)

ソフトウェアシステム研究所 所属
現在、エネルギー管理システムの研究に従事。