

# 高度技術産業における組織リスクマネジメント 機能発現のための知識モデリング

Knowledge Modeling for Functional Emergence of Organizational Risk Management  
in high-technology industry

松井孝典\*1      齊藤修\*2      松村憲一\*1      加藤悟\*1      盛岡通\*1  
Takanori MATSUI      Osamu SAITO      Ken'ichi MATSUMURA      Satoru KATO      Tohru MORIOKA

\*1 大阪大学大学院工学研究科  
Graduate School of Osaka University

\*2 早稲田大学高等研究所  
Waseda Institute for Advanced Study

This paper describes the knowledge structuring and developing process of the Japanese organizational risk management maturity model (J-RMMM) for high technology industries including nuclear power plants, using knowledge theories and data mining technology. As one of the major outcomes of our research, we developed a web-based diagnosis system of risk management maturity level coupled with 'what-if' training module.

## 1. はじめに

現在、情報技術分野だけでなく、環境、安全、医学、防災、経営・金融などの様々な領域においてリスクマネジメントが強く求められている。本学会誌の [津本 07] でも述べられているように、知的情報処理技術のリスク科学への貢献は多く期待されるものであり、これを受けて本研究では、種々の AI 的技術を用いて、特に高度産業分野における組織のリスクマネジメント支援をめざして研究を展開している [大阪大学 08]。

まず本研究が対象とする「リスク」を定義する。リスクとは通常、エンドポイント（最終影響点）が定義され、その事象が発現する「確率」と「結果」の組み合わせで表現される。また社会システムの観点によるリスク科学では、「リスク3要素」として、確率と結果に加えてその事象が発現するまでの「シナリオ」も対象となる [日本リスク研究学会 08]。本研究が対象とするリスクとは、化学・原子力・航空・電子電気製造などの「高度技術を取り扱う産業セクターにおいて発生する望ましくない事象」をエンドポイントとしたものであり、本稿では、それらのリスクが発現する確率・結果・シナリオに対して「組織リスクマネジメント機能をいかに発現させるか」という観点から、AI 的技術を応用した支援システムの開発を目的とする。

## 2. 組織リスクマネジメントのための知識モデリング

本研究では第1に、自然言語処理技術やデータマイニング技術等を利用して、リスクマネジメントにおいて組織が持つべき属性・機能を定義し、その組織における成熟度を J-RMMM (Japanese-edition Risk Management Maturity Model) モデルを定義した。詳細は別稿に譲るが、このモデルでは、組織リスクマネジメントの属性・機能を「組織文化」、「プロセス・システム」、「経験・学習」、「適用・応用」、「コンプライアンス」の組織的属性・機能と、工学・技術的属性・機能を意味する「工学・技術」で定義している。これは「工学・技術」領域における組織リスクマネジメントが、「組織文化」をベースとして、「コンプライアンス（外的制約）」に対応しながら、リソースを活用した「システム・プロセス（内的制約）」・アプローチの「適用・応用」がなされており、「経験・学習」を重

視した成長戦略が策定されているかを定式化するものである。また成熟度レベルは単発的対応から継続的改善までの4段階のレベルで設定している [松井 07]。

## 3. 診断・想定訓練支援システムへの実装

さらに、2章で示した知識モデルを基に、組織リスクマネジメント担当を対象者とした(1)組織のリスクマネジメント機能の診断ツール、および(2)各種の具体的なリスク事象を素材にした想定訓練支援機能を実装したシステムを開発し、ウェブ上に公開した(図1)。インターフェイスおよびロジック開発には PHP、DBMS は MySQL、Web サーバは Apache を利用しており、現在は Ver.2 まで開発が進んでいる。

### 3.1 成熟度診断機能の概要

(1)の成熟度診断機能については、このシステムへの入力には J-RMMM を基に作られた組織文化(27)、プロセス・システム(27)、経験(15)、適用(17)、コンプライアンス(15)、工学・技術(21)の計122の診断項目からなるチェックリストである。ユーザーは回答結果に応じて自己の所属組織のリスク対応力をスパイダーチャート形式で視覚的に評価することができる。ここでは、組織文化、プロセス・システム、経験・学習、適用・応用、コンプライアンス、工学・技術の6つの大項目レベルおよびそれぞれの大項目をブレイクダウンした32の中項目での評価が行われる。また過去の利用ログから、他者の評価した成熟度レベルなどの比較もできるため、組織内での複数の人間の利用によって各自のリスク認識のギャップ分析と議論のファシリテーションに利用できること期待される。

### 3.2 想定訓練支援機能の概要

(2)の想定訓練支援機能とは、成熟度診断結果に応じた学習コンテンツ推薦機能であり、これを利用することでユーザに対して組織のリスクマネジメントプロセスの強み・弱みに応じて事例・教訓ベースおよびケースメソッドベースの想定訓練学習支援が行われる。事例・教訓ベースについては、鉄道21件、航空31件、原子力21件、化学23件、宇宙10件の計106の高度産業分野におけるリスク顕在化事例とそこから得られる95の教訓のデータベース [原子力安全基盤機構 06, 原子力安全基盤機構 07] を利用した。ここでは例えば「組織に関わる教訓：組織間・部門間の情報伝達・情報共有：部門間の情報伝達・情報共有に壁はないか」という教訓では、「セグメント化により情報伝達が阻害されたことで問題が生じた事例」として膨大・複雑な組織体

：松井孝典，大阪大学大学院工学研究科，大阪府吹田市山田丘2-1，06-6879-7407，matsui@see.eng.osaka-u.ac.jp

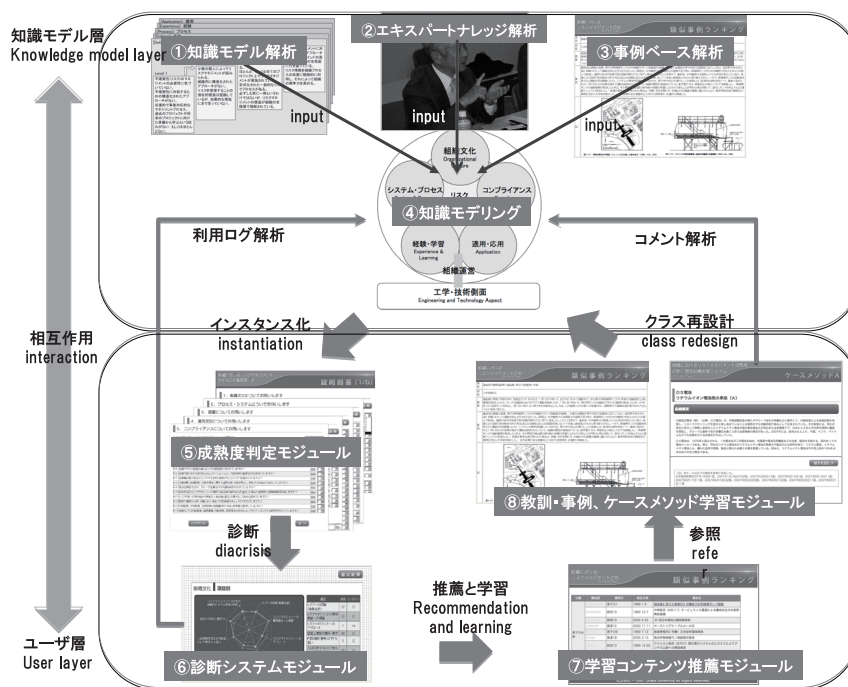


図 1: システム構成

系と部門縦割りによるコミュニケーション不良が原因で生じた米国における精油プラント爆発火災事故事例への連結がなされており、診断項目で「組織文化：組織内コミュニケーション」などの属性が脆弱な回答者にはこの事例の参照が推薦される。またケースメソッドとは、ファクト情報を基にして作成されたケースと呼ばれる仮想的なシナリオを討議形式で進める一種のゲーミングシミュレーションであるが、本システムでは高度技術オペレーションや製造設計・品質管理をテーマとした仮想的なリスク発現ストーリーを5つのケースを搭載している。例えば品質管理のケースでは、リチウムイオン電池で高い市場シェア率を誇る企業において品質不良事件が発生したシナリオで、(1) 原因究明がまだ済んでいない段階での消費者への注意勧告・情報公開の意思決定、(2) 不良品回収・法対応などの事後対応と再発防止策の立案、(3) 頻繁なモデルチェンジ・開発期間短縮に伴う商品開発リスクへの認識と戦略再定義など、意思決定が必要な局面がブラウザ上で段階的に展開され、これらの素材により、リスク認識や解の探索、意思決定などの実践的な問題解決能力を養う想定訓練が可能である。なお、これらの推薦機能は(1)の診断で得られた結果がベクトルとして入力され、推薦ランクが出力となる。変換器には現段階では暫定的にニューラルネットワークを用いている。運用の初期状態には専門家判定で得られた教師信号で学習した重みパラメータを用いているが、運用時にはユーザに対してコンテンツ推薦の有効性判定を求めて定期的に再学習する機能を実装している。

#### 4. おわりに

本稿では、組織リスクマネジメントを支援するために各種AI的技術を用いた知識モデリングおよびシステム開発の概要を示した。今後、開発したシステムの実運用による利用ログ解析やフィードバック情報による知識モデル改善、本システムを利用したリスク教育研修イベントの開催等を予定している。

なお、本研究は、独立行政法人原子力安全基盤機構からの委

託研究(平成17年度原子力安全基盤調査研究「適応型リスクマネジメントモデルとマネジメント手法の研究」、平成19年度人間・組織等安全解析調査等事業「産業技術分野における組織リスクマネジメント高度化」)の一環としてとりまとめたものである。またシステム開発にあたっては株式会社どこでもスタディ阿部裕三氏のご支援を頂いた。併せて感謝の意を表す。

#### 参考文献

- [津本 07] 津本周作, 鷲尾隆, 宮本定明, 椿広計, 北川源四郎: 特集「定量的リスク科学にあたって」, 人工知能学会誌, 22巻5号, pp.631-682 (2007).
- [大阪大学 08] 大阪大学: 平成19年度人間・組織等安全解析調査等事業産業技術分野における組織リスクマネジメント高度化, 原子力安全基盤機構(2008)
- [日本リスク研究学会 08] 日本リスク研究学会編, リスク学用語小辞典, 丸善株式会社, (2008).
- [松井 07] 松井孝典, 齊藤修, 盛岡通: 組織リスクマネジメントの高度化に資する技能とその伝承 - リスク管理システムを機能させるための技能伝承支援ツール開発に向けて-, 人工知能学会 知識・技術・技能の伝承支援研究会 SIG-KST2007-01-03 (2007)
- [原子力安全基盤機構 06] 原子力安全基盤機構: 平成17年度人間・組織等安全解析調査等に関する報告書(3/5) 原子力安全文化の組織内醸成と定着化の基盤整備, 原子力安全基盤機構, pp.146-151 (2006)
- [原子力安全基盤機構 07] 原子力安全基盤機構: 平成18年度人間・組織等安全解析調査等に関する報告書(3/4) 原子力安全文化の組織内醸成と定着化の基盤整備, 原子力安全基盤機構, pp.71-75 (2007)