

第1回知識構造化シンポジウム レポート

「SSM が実現する新しいトラブル予測・未然防止の世界」

※SSM (Stress-Strength Model)について詳しく知りたい方は、以下のウェブサイトをご参照下さい。

[\(株\)構造化知識研究所](#)

1. はじめに

第1回知識構造化シンポジウムが、2009年10月2日(金)、(財)日本科学技術連盟・本部ビル(東京・千駄ヶ谷)にて開催され、幅広い業種から総勢191名の方に参加いただいた。

本シンポジウムでは、「SSM が実現する新しいトラブル予測・未然防止の世界」をテーマとして掲げ、トラブルの経験・ノウハウを広く未然防止に役立てるための方法論として、SSM (Stress-Strength Model: ストレス・ストレングス・モデル)を取り上げた。SSMの理論の説明、SSMを導入し実践している企業の事例発表ならびに導入・展開方法についての講演を実施した。

シンポジウムのプログラムを表1に示す。本シンポジウムでは、基調講演に引き続き、一般講演2件および実践事例発表3件が行われた。



表1 第1回知識構造化シンポジウムプログラム

セミナー概要
基調講演 『構造化知識工学 ―品質立国日本の新たな飛躍への切札―』 飯塚悦功(東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 特任教授)
講演 『トラブル未然防止のための知識の構造化 ―SSM で設計計画の質を高める―』 田村泰彦((株)構造化知識研究所 代表取締役)
実践事例 ■『知識再利用による伝承と製品品質向上の全社的取り組み』 門脇一彦(ダイキン工業(株) 滋賀製作所 空調生産本部 商品開発グループ) ■『知識の構造化による設計技術情報の体系化と未然防止設計への展開』 縫田昭 (東芝テック(株) ドキュメントシステム事業本部 設計第1技術部) ■『SSMを活用したFA機器における安全FTAの取り組みについて』 松田紀豪(パナソニック ファクトリーソリューションズ(株) 開発センター 開発管理グループ 開発プロセス革新チーム)
講演 『構造化知識マネジメント 導入・展開の方法』 松坂ユタカ((株)構造化知識研究所 執行役員)
質疑応答

2. 講演要旨

ここでは、6件の講演や発表の要旨を紹介する。

(1) 基調講演

最初に、「構造化知識工学 ―品質立国日本の新たな飛躍への切札―」と題しての、東京大学大学院工学系研究科特任教授の飯塚悦功氏による基調講演があった。

高度成長期の品質立国日本を支えたのは、「品質」を中核とした、全員参加で改善を重視する経営管理の1つのアプローチとしてのTQC/TQMにある。TQC/TQMの本質は、組織の全構成員が参画し、組織の構成員のレベルアップを継続的に図り、技術や管理において、常に“その上”を目指すという考え方にある。

高度経済成長期から成熟経済社会への環境変化により、製品・サービスに対するニーズの多様化・高度化・複雑化への対応など、マネジメントにおいても「新・品質の時代」への対応が促された。

「新・品質の時代」における重要能力は、顧客価値提供マネジメント／品質マネジメントを経営の中核と捉え、製品・サービスの企画、要求実現手段を指定する設計などの品質実現のコア技術をもち、顧客価値提供を追及することである。

特に、ニーズの複雑化やサイズに関わる専門領域の細分化に対応するためには、様々なニーズに関する目的達成手段や、当該領域の品質実現に関わる現象発生メカニズムを、当該技術分野の特徴を踏まえて一般化・抽象化し、構造化表現することが肝要である。知識構造化することによって適切な実現手段を柔軟に導き出し、また品質実現に関わる現象の予測能力を格段に向上させることができる。

(2) 講演 1

続いて、SSM を用いた知識の構造化について、「トラブル未然防止のための知識の構造化 —SSM で設計計画の質を高める—」と題し、(株)構造化知識研究所・代表取締役の田村泰彦氏による講演が行われた。

過去の不具合・不安全事故や、各技術領域の一般的な知識などを含め、トラブル情報は社内外に豊富に存在しており、これらを再利用しようといわれる。しかし、情報共有や知識伝承がうまくいかず、設計での手戻りや不具合の再発が生じている。トラブル情報共有の問題点は、

- ・ 記述が不十分で設計で使える内容になっていない
- ・ 他設計に再利用できる部品・工法などの知識が特定製品のトラブル情報として整理されている
- ・ トラブル情報が膨大にあるため設計実務で使えるようにうまく検索できない

といった点が挙げられる。

トラブルに関する知識の再利用性を高めるために考慮すべきは、知識の分節性、知識の一般性、知識の関係性であり、これこそが知識構造化の本質である。

この知識構造化の実現手段として SSM がある。SSM とは、製品や工程に起こりうる不具合・不安全事故の発生メカニズム(因果連鎖)の知識を設計・計画時のトラブル予測・未然防止に活用できるように、構造的に表現するモデルである。SSM で得られる構造化知識に、詳細情報、対策知識、設計/評価基準などを関係付けることで、トラブル予測・未然防止に関する知識・情報基盤を構築することができる。また検索機能・ユーザインターフェースを工夫し、業務プロセスに組み込めば、未然防止システムを構築することが可能となる。

トラブル予測・未然防止の技法として FMEA、FTA、DRBFM などがある。FMEA や DRBFM を効率的・効果的に実施するためには、解析対象の部品・装置の属性・変更点を抜けなく抽出し、過去の失敗教訓のほか、一般的な不具合や対策に関する“設計知識”を広く活用し、網羅的な問題点抽出と予防処置の実施が必要である。また、解析工数を減らす工夫も不可欠となる。

SSM を用いたトラブル未然防止支援システムでは、過去に起きたトラブルの再発防止事例だけでなく、過去に作成した FT 図や FMEA 表などのリスク解析情報、ならびに当該技術領域の一般トラブル知識を構造化知識ベースで一元的に整理できる。そして、設計対象のアイテムや設計変更内容、ストレス変化点から必要な知識を出力し、結果を FMEA 表や DRBFM に展開することができる。これを基点に、さらに解析者のノウハウなどを加味すれば、網羅的かつ効率的に FMEA や DRBFM の解析を行うことができる。

また、SSM では、一元的に整理した構造化知識ベースを用い、解析対象とトラブルのトップ事象(重要品質や安全に関する事象)から必要な因果連鎖を展開し、トップ事象を引き起こすシステム構成要素の弱点ならびにその弱点に対して実施すべき施策を顕在化させることができる。このアプローチによって、単なる FT 図の再利用ではなく、広く共有しているトラブル知識を FTA に活用することができる。

さらに、このトラブル未然防止支援システムを用いて、解析結果、設計プロセスの管理帳票を出力し、継続的な設計評価の実施を管理することが可能である。

(3) 実践事例

続いて、SSM を導入し、効果を上げている企業 3 社の事例発表が行われた。

1) ダイキン工業(株)

1 つ目の例は、「知識再利用による伝承と製品品質向上の全社的取組み」と題して、ダイキン工業(株)・滋賀製作所、空調生産本部商品開発グループの門脇一彦氏により発表された。

同社の主力である空調事業では、2007 年問題によるベテラン層の大量退職や非正規社員の増加、開発期間の短縮、開発テーマの増加、サプライヤとの相互関係強化、グローバル拠点開発などの環境変化がある。これらの影響を受け、ベテランから若手層への知識伝承、組織間の知識移転、協業による知識共有などの課題が顕在化してきた。

そのような状況下、2007 年から、滋賀製作所空調生産本部への知識再利用活動の適用を開始した。導入にあたり、商品の研究、開発、製造に関わる全ての部門が参画し、統合活動による成果獲得を行っている。活動は、業務や技術単位に実行チームを編成し、現在 20 チームが活動を実施している。

全社的な取組みであるが、トップダウンで強力に推進するというのではなく、“共鳴による推進”を目指し「活動板方式による方針管理・進捗管理」という方法を採用した。各チームリーダーは、各職場のよい点・悪い点を共有しながら、全体の均質化と底上げを行ってきている。

現在、開発部門と製造部門で SSM を導入しているが、両者に求められる業務要件は異なるため、業務ごとに知識作成における工夫の実施と知識蓄積の仕組みを構築し、分節作成の推進を実施している。また、知識再利用と同時に、既存文書のデジタル化を実施することで、総合的な知識再利用環境の構築と SSM 知識化で、業務品質向上に寄与できる。

このように、商品製造に関わる全ての部門が知識再利用により商品品質の向上を目指している。しかし、商品製造は部門連携で実施されており、多くの課題が自己部門で完結することがなく、影響系や原因系の両方が、組織横断的に絡んでいることが多い。そのため、今後は、組織横断で知識を使いこなす活動の強化や、海外生産拠点での知識利用を踏まえた活動を視野に入れている。

2) 東芝テック(株)

実践事例の 2 例目は、「知識の構造化による設計技術情報の体系化と未然防止設計への展開」と題した、東芝テック(株)・ドキュメント事業本部設計第 1 技術部の縫田昭氏による発表であった。

同社のデジタル・カラー複合機(MFP)の設計・製造では、設計情報が分散し、うまく引き出せないという問題を抱えていた。そこで、過去の技術資産を踏まえ、設計者が自ら考え、根拠を明確にして設計できる環境を構築するという本来あるべき姿に向けて、情報共有の強化として横断検索ツールを導入した。知識管理の仕組みの検討を経て、SSM 導入による知識の体系化の取組みを実施してきている。

SSM 導入と知識の体系化で、ロジカルシンキングが実践できる環境と意識改革という効果が得られ、また、課題解決を考慮した体系化を実施し、ナレッジマネージャによる知識化を実施している。推進体制は、推進事務局とナレッジマネージャが役割を分担しながら連携し、多視点からのアプローチが可能となった。

SSM の導入により、設計初期段階で気付きのポイントがいくつも用意でき、設計者のスキルをサポートできる。解析結果がそのままチェックリストや FMEA シートに保存できることで、思考過程におけるエビデンス管理ができ、DR の質が向上した。

また、検索結果には、一般知識や参照すべき規格、事例報告やノウハウへのリンクを設け、知識を吸収できる環境を提供している。風土や意識改革につながるという点で、若手のスキルアップ(教育)にも活用できる。システムは定期的に更新されるが、同じ条件で何度も検索できる。あとから登録した知識も遡って活用することが可能であり、知識 DB 活用の継続性がある。

SSM 導入のメリットは、設計者に設計上流段階で気付きを与えられる、人によるばらつきを上位レベルに平準化できる、若手設計者のスキル底上げができるという点があり、未然防止活動の推進に大きく寄与している。

3) パナソニック ファクトリーソリューションズ(株)

実践事例の最後は、「SSM を活用した FA 機器における安全 FTA の取組みについて」と題して、パナソニック ファクトリーソリューションズ(株)・開発センター開発グループ開発プロセス革新チームの松田紀豪氏による発表であった。

FA 商品の設計開発では、市場・生産のグローバル化による国際要求受諾／安全性重視と、コスト競争激化による開発納期短縮／高付加価値の提供という、相反する要求に対応するべく、安全 FTA/FMEA によるナレッジ活用で設計品質の向上を目指している。

安全はすべてに優先するという安全哲学のもと、製品安全は企業の生命線である。製品事故再発防止から製品事故未然防止を達成するため、製品安全の有効手段として安全 FTA による漏れなき要因分析を実施し、リスクアセスメントによるリスク低減の達成を図っている。

安全 FTA の目的は、設計開発段階で重大不安全事故の FTA 解析を実施し、安全設計の見える化を実施すること、致命安全部品・作業を特定し、実証実験を行い、事象を必ず発生させ、不安全につながる部品および構成部品への本質安全設計を行うことにある。製品は、長期使用においても本質的な安全設計の実施が前提であり、長期使用におけるライフエンドには、安全に動作停止することが製品設計趣旨であり、企業の社会的責任の遵守であるといえる。

SSM 知識データベースのコンテンツは、製品安全と設計品質の知識を連携させており、また、SSM 知識から FT 図自動作成プログラムを使用し、データベース内にある SSM 知識がリアルタイムに FT 図として帳票化されることで、効率的にリスクアセスメントへ展開でき、設計者の帳票作成工数を低減できている。

今後目指すべき設計業務フローは、安全 FTA から FMEA につながる統合化システムを強化し、安全性確保と設計品質向上(設計者負担軽減)の流れをスムーズにし、有識者への依存性を軽減することである。SSM を用いることで、さらなる業務の効率化を図れるのではないかと期待している。

(4) 講演 2

講演・発表の最後は、「構造化知識マネジメント —導入と展開の方法—」と題した、(株)構造化知識研究所・執行役員の松坂ユタカ氏による講演であった。

構造化知識マネジメントは、組織全体が関係する知識活動であり、ツールやソフトを購入するだけで直ちにできるようになるという性質のものではない。セミナーを受講するなどして SSM を理解し、導入を検討する方々は、まずトップマネジメント層を含む開発部門や生産部門の全体にどのように理解を広げ、導入の合意を得ればよいかという問題にぶつかるとも少なくない。理解者を拡大することが必要となる。

そのための方策例や導入方法、SSM を業務プロセスに定着させ未然防止のサイクルを回すための合理的・効率的な方法について、具体的な方法や個別事情に合わせた実施方法についての講演であった。ほかに、導入の活動ステップや、開発業務プロセスと知識構造化の推進との関連性、SSM を導入することでどのようなことが見えてくるのかといった点を交え、導入や展開における問題点と、その解決方法全般が紹介された。

3. おわりに

最後に、各講演者がパネリストとなり、参加者との質疑応答があった。実際の導入や推進体制において工夫している点や苦労した点、IT システムの活用方法など、導入各社の事例に沿った質問があり、盛況のうちにシンポジウムは終了した。

シンポジウム後の参加者へのアンケートの結果は、参加者の 8 割超が「参考になった」という回答であった。また、不具合情報は記録として残しているが、記録した不具合情報を利用できていないという問題を多くの参加者が共通して抱えていることも見えてきた。SSM は、それらの問題点を解決する手段として、今後さらに注目を集めることであろう。

文責: 東 幸造氏 ((株)構造化知識研究所 コンサルティング事業部 シニアコンサルタント)

本シンポジウムの主題である『知識の構造化』『SSM (Stress-Strength Model: ストレス・ストレングス・モデル)』を深くご理解いただくセミナーとして、「**設計開発における不具合未然防止のための知識活用セミナー**」を 2013 年 1 月 31 日(木)~2 月 1 日(金)の 2 日間で開催いたします。本セミナーでは、“知識の整理方法・効果的な活用方法”を、演習やケーススタディを通じて習得できます。未然防止活動を進める上で、技術者の能力向上の一環として、本セミナーの活用をおすすめします！

「**設計開発における不具合未然防止のための知識活用セミナー**」

お問合せ先

教育推進部 第一課 TEL:03-5378-1213 FAX:03-5378-9842 E-mail: tqmsemi@juse.or.jp