

第3回知識構造化シンポジウム レポート

「拡大が続くSSM適用分野 その多様化と進化を探る」

※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

2011年9月16日、第3回・知識構造化シンポジウムが、日本科学技術連盟・本部ビル(千駄ヶ谷)にて開催された。(主催:(財)日本科学技術連盟、後援:(財)日本規格協会、(社)日本自動車部品工業会、(社)日本品質管理学会、日本信頼性学会、一般社団法人 KEC関西電子工業振興センター)

今回のシンポジウムは、従来の開催内容(SSMの手法解説やSSM先行各社の事例紹介)と異なり、多様な製品分野でのSSM導入事例や導入時の工夫が紹介された。参加者は、既にSSMを導入している企業、これから導入を検討しようとしている企業と様々であるが、昨年同様、幅広い分野からの参加者200名弱で会場は埋め尽くされ、通路にも椅子が用意されるなど大盛況のもと、活発な質疑応答、意見交換が行なわれた。

今回のメインテーマ『拡大が続くSSM適用分野 その多様化と進化を探る』が示す通り、4つの事例講演は、電子安定器・照明器具、自動車用ブレーキシステム、制御機器・自動化機器、システムLSI・ソフトウェア開発の異なる業種における取り組みが紹介された。

事例講演につづいて、特別解説として『構造化知識マネジメントの最新状況と動向』、最後に時間一杯を使っての総合討論が行なわれた。



シンポジウム本編での解説はなかったが、配布された報文集の最後に、SSMの基礎知識を学ばれたい方向けの概説が補助資料として掲載されていた。本ルポタージュでも、講演の要旨の前に、SSMについてふれておくことにする。

SSM(Stress Strength Modelの略)とは、トラブルに関する経験やノウハウを、未然防止に活用できるように、知識を構造的に整理し、表現したモデルである。

トラブルに関する経験やノウハウを未然防止に活用できるようにするためには、個人が所有する知識を、組織の所有物にする必要があり、収集された知識を、論理的なルールに則って構造化、一元管理(蓄積)する必要がある。SSMにより構造化、一元化された知識は、知識の連結や不具合情報の関連付けが容易であり、知識の再利用が可能な状態となる。SSMでは知識の構造化にとどまらず、仕組み自体の整備、人材教育をも包含したメソドロジーとして構造化知識マネジメントが提案されている。

2. プログラム

時間	内容／講演者(敬称略)
13:30～13:35	オリエンテーション
13:35～14:10	事例講演1:『SSMによる不具合情報からのノウハウ抽出とその活用』 寺山 一郎 [(株)アイ・ライティング・システム 常務取締役 品質管理部長]
14:10～14:45	事例講演2:『自動車用ブレーキ製品における未然防止知識の構造化と設計反映のシステム構築』 大野 貞行 [(株)アドヴィックス 信頼性技術部 MB推進室]
14:45～15:20	事例講演3:『知識の構造化を活用したバルブ製品の不具合再発防止/未然防止の仕組み構築』 大谷 秀雄 [(株)山武 バルブ商品開発部 開発1グループ グループマネージャー]
15:20～15:35	<休憩>
15:35～16:15	事例講演4:『SSMを用いたシステムLSIの設計品質向上と品質マネジメントシステム(QMS)の継続的改善』 澁谷 幹夫 [東芝マイクロエレクトロニクス(株) TQM推進室]
16:15～16:35	特別解説:『構造化知識マネジメントの最新状況と動向について』 松坂 ユタカ [(株)構造化知識研究所 執行役員]
16:35～17:20	総合討論: [全講演者]

3. 講演要旨

【事例講演1】SSMによる不具合情報からのノウハウ抽出とその活用

(株)アイライティング・システム 常務取締役 品質管理部長 寺山一郎氏

【背景】

ある製品群の不具合発生率が他の主力製品群に比べて高いことから、設計段階のレベルを如何に引き上げるかが、設計・開発部署における課題であった。

設計・開発を支援する知識として、設計・評価基準、法令・規格、過去図面、設計計算、試験結果報告書、FT図、FMEA表、不具合事例などを所有していた。

これらの知識は、ある程度再発防止に役立っているようであるが、実際に設計技術者にヒアリングしてみると、過去の不具合情報は、“微に入り細にわたる”情報から“内容空疎”な情報まで、玉石混交の状態であるとともに、情報の記録媒体、保管場所、管理部署がバラバラであった。



【取り組み】

不具合情報を正しく、過不足なく記述・記録・伝達できて、検索が容易な方法をいくつか検討した。その際、やる気のある社員がSSMを強く推薦したことにより、SSMの採用を決め、対象製品の設計部署を中心としたワーキンググループを立ち上げた。

ワーキンググループは、対象製品の技術部長をグループ長とし、前向きな実務設計者3名、全社展開をイメージして品質管理部長1名の計5名で構成され、全員が現状業務との兼任メンバーである。

ワーキングメンバーの活動は、不具合の脈絡や因果連鎖の解析が不十分な情報に対する聞き取りによりSSM分節化を行ない、コンサルタントの添削と、月1回のディスカッションを通して、最終的に再利用可能な知識を構築していった。

【導入効果】

SSMを導入した成果を以下に挙げる。

1. 不具合情報が一元化(新フォーマットに統一)され、設計者が多面的で有益な情報を短時間で活用できるようになった。また客先名や損害額を明記することにより注意喚起にもつながった。
2. SSM分節化の過程で、全ての不具合情報の記載レベルが統一され、再利用可能な情報にレベルアップした。また不具合における理解のあやふやな部分が明確になった。
3. SSM構造化知識からチェックリストを作成し、チェックリストをDRの必須資料とすることで、チェック漏れの防止・手戻りの防止・開発のスピードアップにつながった。
4. 若手・中堅・ベテラン技術者の全員が、経験したことをきちんと知識(根拠に裏打ちされたもの)として理解・整理するよう心がけるようになり、学習すべき目標が明確になった。
5. 不具合情報を網羅した適当な教材がなく、各組織の一存で断片的に知識を伝達していたが、伝えるべき情報の対象が明確になり、包括的な知識伝達が可能となった。SSMの教育ツールとしての活用は、社員教育の効果を高めることができる。
6. 知識の分節化の際、不具合の因果連鎖の捉え方や知識内容の表記の仕方など、慣れるのに少し時間がかかるが、これまでできなかった不具合情報の一元管理が達成できそうな感触を得ることができた。(ワーキングメンバーの声)

【今後】

製品群を限定してSSM知識構造化を行なってきたが、現在、他の製品群でも取り組みを開始し、全社的な展開を行なっていく。

【事例講演2】自動車用ブレーキ製品の設計における未然防止知識の構造化と設計反映のシステム構築 (株)アドヴィックス 信頼性技術部 未然防止推進室 大野貞行氏

【背景】

昨今、ブレーキ製品は多様なシステム製品へと変化してきている。従来であれば、ベテラン設計者の人的ネットワークによる知識交流が可能であったが、開発環境の変化に応じたシステム製品の階層化開発や、組織機能の役割・責任の細分化などにより、他部署の動きが見えにくくなってきた。

発生した不具合の原因を分析したところ、不具合の90%以上が他製品でも起き得るメカニズムであった。不具合資料および設計ノウハウは、製品固有の問題として分析・整理された情報として部署ごとに蓄積され、その記述も全文を読まないとメカニズムが分からない、あるいはメカニズムの分析が不十分なものであり、他部署が利用できるようにはなっていなかった。



【取り組み】

他部署の不具合知識も漏れなく自部署の設計に反映することで、安全性／信頼性に関わる不具合の未然防止を行なうとともに、不具合の予測や解析にかかる時間を低減したいことから、未然防止の実践的理論であるSSMに着目した。

SSMを使いこなせるか、実務者が使う気になるか、トップの理解を得る実証データが得られるかの観点で、3部署の不具合事例をもとにSSMを試用し、SSMの有効性を検証した。試用の結果、他製品事例から新たな気づきが得られ、実務者のニーズに合致していることも確認できたが、チェックリストを渡すだけでは不具合予測ができないという課題も提起された。有効性の検証では、SSM知識化は慣れれば負荷は少ないこと、実務者のやる気があること、会社方針に沿っていることから、SSMの導入が役員会で承認された。

SSMの本導入にあたり、SSM管理者・機能主査・各部の品質主査からなるSSM-WGにて導入準備を行なうこととし、実用化の早期実現を目指すべく、対象部署、知識化対象を絞った計画とした。

SSM-WGにおける知識構築活動では、各部の知識構造化対象の情報(不具合資料・設計マニュアル・材料や要素知識)をもとに、WGメンバーが不具合の真因解析と未然防止知識の構造化を行ない、知識を蓄積した。

次に、蓄積した知識を設計に反映するシステムとしては、構想設計段階で設計者がSSM検索により不具合知識を抽出し、設計が示した処置案を、SSM検討会で妥当性を議論、DRへとつなげる仕組みを、開発プロセスに組み込む(規定化する)ようにした。また、不具合知識の抽出後、伝統的なOJT指導(経験者・ベテランによる指導)を行なうことにより、単にチェックリストを渡すだけにとどまらないように留意した。

このシステムの3ヶ月のパイロット使用に基づいて、検索のノイズが多い、検索キーワードが分かり難いというユーザーの声をフィードバックし、初心者でも、ノイズの少ない検索ができるようにするとともに、漏れない抽出のための改善を、実務適用前に行なった。

【導入効果】

SSMを導入した成果を以下に挙げる。

1. 2010年3月以降の開発に100%適用し、再発防止知識を全ての新設計に反映した結果、該当事項に関する手戻り発生はない。
2. 他部署知識含めて設計処置に反映しているが、他部署知識割合＝75%、有効知識率＝73%、新たな気づき割合＝11%であり、再発防止知識の設計反映の見える化と論理的な考え方が定着し、信頼性設計の高レベルでの均質化にも効果をあげつつある。
3. 自社のユーザーからの自発的な知識拡大要請により、他社のリコール事例、一般文献レベルの材料知識など、継続的に知識が拡大し、部署ごとにウォッチしていた公開情報も、一括提供できる知識ベースへと進化している。

【今後】

現状の帰納法による不具合再発防止知識の継続的な蓄積に加え、安全FTAの演繹法による未然防止知識の拡大を行なっていく。

【事例講演3】知識の構造化を活用したバルブ製品の不具合再発防止／未然防止の仕組み構築 (株)山武 バルブ商品開発部 開発1グループ グループマネージャー 大谷秀雄氏

【背景】

製品開発プロセスを時間軸で見ると、量産金型の起工など開発の後半にコストが増加する。開発後半における手戻りをなくすために、製品開発プロセス改革として、シミュレーション技術(CAE)を活用した設計のフロントローディング化、管理技術(VE)の活用による開発プロセスの改善、過去の不具合事例を信頼性評価試験方法に反映して不具合を未然防止するための構造化知識DBの構築に取り組んでいる。

現状、クレーム管理システム、障害処理票、お客様の声DB、FTA・FMEA・なぜなぜ分析、クレーム対策時の設計資料などをデータベース化している。しかしこれらは、問題への対処を目的としたスピード優先で登録した情報であり、その結果、不具合内容の不十分な記述や特定製品のための整理にとどまり、情報の共有と知識伝承が上手くいかず、設計での手戻りや不具合の再発が繰り返されていた。



【取り組み】

不具合分析と知識の質を高めること、不具合情報の中の知識活用を容易にすること、不具合の再発防止・未然防止を可能にすることをメリットと捉え、知識構造化を行なうこととした。

知識の構造化を進めるにあたり、事例および辞書語句の統一、関連語句の設定、解析入り口の定義、システム管理について、月に1回(半日)、コンサルタントの指導を受けた。参加者は、リーダー、課長2名、課長代理2名、システム管理者1名のベテラン設計者を中心に構成した。

構造化知識の活用においては、知識構造化のデータベースから対象製品の設計変更に関連する不具合情報を抽出し、FMEAによる未然防止活動の一形態であるDRBFMにまとめる運用を試行した。また、設計者全員に使うため、知識構造化データベースは、アイテムからの予測や、変化点からの予測などから検索・抽出できるようにインターフェースを用意した。

【導入効果】

SSMを導入した効果を以下に挙げる。

1. 自身の設計で検討すべき過去の不具合を漏れなく反映したDRBFM帳票を作成することで、従来のデザインレビューよりも、本質的な議論ができるようになった。
2. 経験の少ない若手設計者でも、過去の不具合事例を漏れなく設計に反映させることができることが確認できた。同時に若手設計者への教育も行なうことができた。
3. FMEAの作成工数は、SSMを活用することにより、800分の所要時間が230分となり、約70%の削減となった。
4. FMEAの入口を、機能本位(VE5原則)にすることで、従来からのVE管理技術と連携させることができた。
5. 試験導入段階からSSMを活用したDRBFMを開発プロジェクトに適用することで、社内にも有効性をアピールすることができ、正式版の導入、他部門への展開につながった。

【今後】

メカ・電気回路分野を中心に製品全体にSSMを広げる。またSSM知識・辞書を増強し、効果的なSSM運用を継続拡大する。(システム管理者1名、SSM知識・辞書責任者3名)

【事例講演4】SSMを用いたシステムLSIの設計品質向上と品質マネジメントシステム(QMS)の継続的改善 東芝マイクロエレクトロニクス(株) TQM推進室 澁谷幹夫氏

【背景】

品質コスト削減の東芝全社活動として、QMS成熟度向上(知識活用による未然防止活動の推進、人材育成)の取り組みが行なわれている中で、東芝マイクロエレクトロニクスとしては、COPQ(Cost of Poor Quality)を経営指標とした、設計品質の向上推進に取り組んでいる。

過去の失敗事例などは文書化し検索可能な状況にあるものの、設計開発プロセスの進め方の拙さや事例の活用方法に課題があり、COPQがドラステックに減らない状況であった。



【取り組み】

QMSの継続的改善を意図して、効率的かつ効果的なデザインレビュー、知識の一元化と部門を越えた知識の共有化・活用、設計開発のプロセスの進め方の拙さによる不適合発生による未然防止を狙いとして、SSMに注目し、導入のための地均しを進めることにした。地均しは、導入検討メンバーと障害やリソースなどについて議論を重ね、巡回によるSSMの布教活動、失敗事例に関するマネジメントレビューへのインプット方式にSSMを指定することを試行した。“インプット方式にSSMを指定する”とは、次のような活動を進めることを意味する。まず不具合に関する特徴を抽出することで、設計対象(システム回路構成や変更点など)と設計プロセス(手順や管理上の変更点など)のインプットの理解を深める。次に知識ベースの検索により、不具合の予測解析や予防処置案の把握を行ない、予防処置の実施・評価を行なうアウトプット導出プロセスを明確にすることで、効率的かつ効果的なデザインレビューを実施する。

ヒアリングなどによる失敗事例の知識化は、設計上の構成要素の不備とQMS上のプロセスアプローチの拙さの両面から蓄積し、プロセス軸、構成要素軸から抽出できるようにした。また、未然防止活動におけるSSMの位置づけ、デザインレビューにおけるSSMの活用手順および展開ステップの運用ガイドラインを明確にし、部門手順書に反映した。

なおSSMツール活用メンバーは、有識者・グループ長レベルから選出し、30名弱からスタートしたが、現在は90名強に増員している。

【導入効果】

SSMを用いたQMSの継続的改善活動を以下に挙げる。

1. チェックリストに基づく内部監査から、不適合事例に基づく密度の濃い監査になった。
2. 失敗事例の文書化(SSMの知識化)により、どのプロセスが拙くて、何が不備で、どう改善したかが明確になった。
3. SSM活用の有効性を確認する指標としてバランススコアカードを用い、以下のバランススコアカードの観点を監視し、PDCAを実施し、継続的改善活動につなげる。
 - 結果指標(COPQ額(手戻りによる損失額)、開発TAT、機会損失)
 - 設計・開発プロセスの品質の監視(不具合見逃し率、未然防止率、手戻り回数)
 - SSM知識化の活動指標(SSM知識活用率、FMEA・FTA・CS作成件数、SSM知識化率・知識登録件数)

【今後】

SSM活用による未然防止活動の展開拡大、不具合モード・ストレスおよびストレングス系の辞書構築および継続的な見直し、FTA/FMEA等の帳票類のカスタマイズ、SSM活用の監視と有効性の検証、SSM知識化のスキルアップと分析力・予測力・伝達力の向上、QMSの成熟度の向上に取り組んでいく。

【特別解説】構造化知識マネジメントの最新状況と動向 (株)構造化知識研究所 執行役員 松坂ユタカ氏

【企業の実態】

過去2回のシンポジウムにおけるアンケート結果から、多くの企業では、過去不具合を記録することやFMEA表を作成しているものの、新規の設計時に関係部署での有効活用など広く再発防止活動には活かせておらず、FMEA・FTAを実施しても、未然防止には十分役立っていないことが伺える。

【構造化の狙い】

不具合に関する知識の構造化とその運用の狙いは、以下の4点が挙げられる。(1)設計で使える知識自体の再利用性の向上、(2)設計、系各事本に必要な知識の検索性の向上、(3)不具合情報の基盤整備、(4)論理的な思考の質の向上



【対象の広がり】

知識化の対象に関する工夫として、製品安全に関する公開情報(消費生活用製品の安全・事故情報、自動車のリコール情報など)の活用や、書籍やWEBで得られる一般知識を未然防止に活用する事例も増えてきている。

【柔軟な展開】

未然防止活動における様々な解析ニーズに応じて、解析入口を用意する事例が拡大している。例えば、再発防止チェックリストの作成、製品技術分野ごとの品質・安全問題の未然防止型FTA、設計変更点におけるピンポイントでの不具合予測など、各社各様の展開を行なっている。

【チーム構成】

品質保証部門と開発技術部門等のクロスファンクションチームによる導入推進体制と、単独の部門で活動し導入まで実現しているケースとで二分されている。特にチームリーダーは、SSMの考え方や手法を早期に習得し、展開まで睨み、突破力のある人が望ましく、メンバーも専任化にこだわらず、熱意(信念)のある人が望ましい。

【作業の負荷】

数名のプロジェクトメンバーが専門家と一緒に定期的に会合をもって進めると効率的である。各分野を手分けすれば、知識作成自体は、それほど大きな負担ではない。むしろ、この過程で人が育つ(スキルアップ)と言うメリットが大きい。

【試行と展開】

トライアルの実施においては、品質・安全性に対する現行業務の課題と知識マネジメントとの関連性を整理し、目標を明確にすること。その上で、トライアルは周囲からみて分かり易い分野が望ましい。小さくても早く成功例を作って、展開の領域を広げることが重要である。

4. 総合討論

Q: 知識の見える化は1st.ステップと思うが、考え方の伝承は、どのように実現しているか?

A: 知識を取り込むレベルによっても変わると思うが、SSM構造化知識は、ベテランが若手を指導するOJTツールとして活用している。不具合検証会やデザインレビューなどにベテランが参加することも考え方の伝承には効果的である。

Q: ベテランの持っている知識を、如何にして引き出しているか?

A: 時としてベテランは反対勢力になり易いが、企業に所属していた足跡を残すことができるツールとして、好意的に捉えてもらっている。過去の自分の不具合情報と言うとネガティブな反応を示すが、未然防止策としての意義を分かって貰うと、抵抗も少ない。

Q: 検索した時にヒットし過ぎる場合に対して、辞書の方針を含めて、どうすれば良いか?

A: どのように知識を抽出するのか、知識活用の目的は何であるかを定めることが最初である。その上で、定義属性が最適な作り方になっているか? 辞書の階層構造はどうか? などを検討し、目的に合致するように辞書や知識を工夫する必要がある。また、最適な辞書はすぐに構築できるものと考えずに、トライアルや導入初期におけるPDCAを通じて最適化してゆくものと考えた方が良い。

Q: SSMを導入した評価の方法は?

A: 1年や2年では定量的な効果の算出は難しいが、手戻りの回数や不具合見逃し率、未然防止率など数値化できる指標で捉えている。目標の設定においても、効果検証においても、数値化できないと測定することができないので、多くの人が分かる数値を設定すべきである。



5. おわりに

2008年以降、世界同時株安、円高、そして今春の東日本大震災と、日本企業を取り巻く環境は、想定を超えた大きな変化に遭遇している。その中で、唯一予測可能な変化がある。それは、人口構成である。日本の人口ピラミッドと同型の企業にとっては、定年退職を迎える層の個人の知を、如何に組織の知とするのかは、共通かつ緊急の課題である。

さらにインターネットの普及により、現代は、驚くべきスピード、量の情報が流通する社会である。これは人口ピラミッドの型に関わらず、全ての企業が共通で取得可能なものであり、企業の強みにも弱みにもなり得るものである。

個の多様性と業務の特性を統合させた上で、個人知、集団知、組織知をスムーズに直結させ、集積した「知」を顧客価値創造プロセスの変革に結びつけるかが、今、企業に問われている。SSMは、その解のひとつを提示している。

今回、思考や検討も重要なことではあるが、具体的な行動として、早くその一歩を踏み出さなければいけないと、強く感じたシンポジウムであった。

(文責:黒河英俊)

参考資料

- 1.知識構造化シンポジウム報文集／日科技連(2011)
- 2.トラブル未然防止のための知識の構造化／(社)日本品質管理学会監修, 田村泰彦著/日本規格協会(2008)

●関連セミナーのご案内

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