

生産技術知識の共有・再利用

～ オントロジー工学の成功事例 ～



研究ノート

溝口理一郎*

Knowledge sharing and reuse in manufactural domain

- A success story of ontology engineering -

Key Words : Ontology engineering Functional ontology Engineering knowledge
Knowledge sharing and reuse

1. まえがき

オントロジー工学はここ数年のセマンティックウェブの進展に刺激されて注目を集めているが、期待の大きさに比べて目に見える成果が得られていないという批判も聞かれる。筆者らは数年来オントロジー工学 [溝口05] の研究として基礎研究を含めてその有用性の実証も視野に入れて研究を進めてきた。なかでも、機械設計を主に対象として人工物の「機能」という概念に着目して機能オントロジーの構築を中心にして、生産現場における技術知識の流通と共有のための「枠組み」を設計、開発してきたが、近年、オントロジー工学の成果といえる結果を得たので紹介する。

2. 生産設備知識および機能的知識の現状

2.1 生産現場の現状

生産現場における知識は多様であるが、その中で設備の機能構造に関する知識は特に重要な位置を占めている。実際それはデザインレビューや保守、そして改良設計などにおいて中核をなす情報源となっている。しかし、その知識の記述、管理、活用に関しては次に示すような問題があるのが現状である。

(1) 現在使われているデザインレビュー報告書は

記述に用いられる用語や概念に統一性がなく、コンピュータ処理可能ではない。

- (2) 各技術者個人の頭の中でのみ存在する知識が多く残されていて、知識が暗黙的かつ主観的である。
- (3) 記述の対象設備依存性が高く他の設備には適用できない。
- (4) 従って、技術者間で知識を共有し、活用することが困難である。

言うまでもなく、生産技術に関する知識の共有、活用のコンピュータ支援が可能になれば、生産設備の維持、保守、ひいては生産効率、そして製品品質の向上に大きく貢献するためこの問題の解決が強く求められている。

2.2 機能的知識の現状

上述の問題の根本には「機能」に関する科学的な理解が不足していると言う大きな問題が横たわっている。機能は概念的であり、それを概念としてコンピュータ処理する方策 (Computationalな扱い) を考案する必要がある。この視点はこれまでの研究に欠けていた重要な観点である。機能を概念としてComputationalに扱うと言う視点から見た場合の現状の問題点は以下の4つの依存性に集約される。

- (1) タスク依存性
- (2) 対象依存性
- (3) 組織化の際の視点依存性
- (4) 対象を見る視点への依存性

機能に関わる知識を適切にモデル化して機能概念を中心とした人工物に関わる知識を体系的に記述するためには、機能に関する更に深い理解が必要とされ



*Riichiro MIZOGUCHI
1948年10月生
1977年大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了
現在、大阪大学、産業科学研究所教授、工学博士、
TEL 06-6879-8415
FAX 06-6879-2126
E-mail : miz@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

る．このような理解の下，筆者等は機能のオントロジーの開発から研究を開始した．

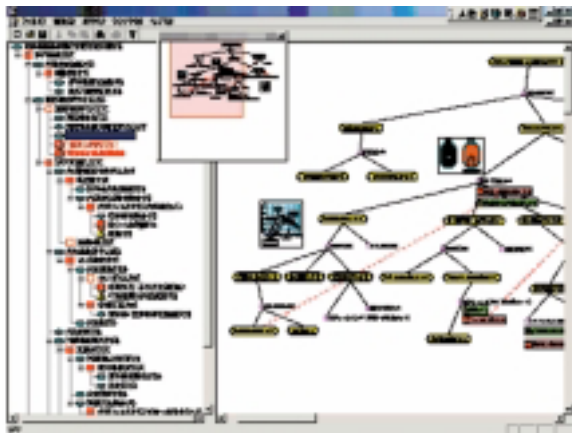


図1 SOFASTの画面

3．実用化の現状 [柏瀬05]

SOFASTの実運用状況は以下の通りである．装置の機能分解木と機能達成方式を記述し，蓄積して技術者間で共有することが主眼となっている．約1年間の我々の理論的成果と企業側（住友電気工業（株）生産技術部）の要求に関する議論のあと平成13年5月より住友電気側で試験的な適用が始まった．適用作業の中心は，例題とする設備を決めてその機能構造モデルを記述することであった．初期的な適用で記述に従事した技術者も指導した上司も良い感触を得たため，試験の継続を決定した．その後，平成14年度より実用展開を開始し，同年9月にSOFAST第1版を実用開始した．平成15年3月よりSOFAST User's groupを結成（13社）し，SOFASTの流布と共にユーザからのFeedbackを得て改良に反映させている．平成15年夏の時点で103

種類の装置の機能分解木を構築した実績を持っており，その汎用性は十分に実証された．現在は，住友電工に加えて他の2社が実運用レベルに達している．2003年7月時点での成果の代表的な物をまとめると表1のようになる．

4．考 察

本研究の成功の要因をナレッジマネジメントの観点から述べる．現在の多くのナレッジマネジメントシステムの問題点として，対象となる知識に関する深い考察なしに，少し高度な検索システムを導入するというアプローチがある．ナレッジマネジメントは知識自体の考察から始めなければならない．そして管理，共有，再利用できる形に知識を切り出し，組織化しないでは大きな成功は期待できない．技術知識の管理はなおさらである．

- (a) 異分野の知識がそのまま（生のまま）検索されて提示されても実効的にはほとんど意味がない
- (b) Knowhowが隠された大部な文書を見せられてもその有効利用は望めない．
- (c) 多くの労力が要求される知識記述は実行されない．
- (d) 必要な知識が検索されない

という問題点はナレッジマネジメントにとっては致命的とも言えよう．SOFASTの実践が成功した理由は上述の4つ全ての問題がクリアされる可能性があることにある．実際，方式が取り除かれた機能概念を用いて記述された機能分解木（機能モデル）は一般性が高く検索にかかりやすいと同時に専門外の技術者にも理解が容易である．ナレッジマネジメントの最大の問題点である(c)がクリアされたことは特筆に値する．SOFAST記述の特徴の一つに，機能分解木を書いた本人が御利益を得ることがある．上に述べた成功例は記述された機能分解木一つで得られたものであって，蓄積された分解木や方式知識の再利用で得られたものではない．対象固有の機能モデルはそれ自体でも有用であり，設計時に使った機能モデルが不具合診断にも使えるという効用がある．もちろん，機能達成方式知識が将来蓄積され，その再利用が進めば，改良設計を行う際にある機能モデルの方式を他の装置（領域）で用いられている意外な方式が検索されて，それを直接，あるいはヒントにして少し修正した方式を着想して，機

課 題	通常業務の進め方に対する適用効果
1. 特許明細書の作成 請求書の広範囲化	◆特許明細書の請求項が4項→7項に広範囲化
2. 明細書作成用型紙の編纂	◆従来の3～4週型紙→システムアップ化1週間
3. 品質不良問題解決	◆4ヶ月間 原因不明の不良品を公開型紙で究明で解決 ◆5ヶ月間 長スパンで未解決品質問題が公開型紙で解決
4. 設備故障原因の究明	◆原因発生して1ヶ月が3ヶ月経っても解決せず 機能分解木により原因が判明5日間で解決
5. 外製検査設備導入の 標準型紙の編纂	◆ベアアブ仕業者の設備上データベアアブより 新人技術者が方式選択してノブ構築が完了 通常2週間→新人でも5日間で完了
6. 設備修理の方針決定	◆デザインレビュー実施問題の解消 通常3回→1回で決定
7. 検査装置の性能向上	◆過去の方式サーバルから改良案 最終出力 1/10
8. 作業時間分析	◆要する作業時間の組み合わせから最短作業方法決定
9. 設備費削減	◆設備を機能分解し要素部品、構造の備物を検証 機能分解木の組み合わせを提案
10. 新構造・機構の構築	◆人の動作を機能分解して自動機を検討することで 自動化開発に成功

表1 SOFASTの効果

能モデルの改良に使うということは十分期待できる。このように、技術者にとってSOFASTを使って知識を書く動機付けは十分にある。そして知識が蓄積されれば更に有用になることはほぼ明らかであり、SOFASTは機能に関する技術知識のナレッジマネジメントシステムとしての有用性は高い。

5. むすび

平成9年より5年間、未来開拓学術推進事業の支援を受けて、オントロジー工学の基礎から深く考察を重ねてきて得られた機能概念オントロジーとそれに基づく機能的知識体系化の枠組みを、企業の生産現場の技術者が持つ、設備に関する機能的知識のナレッジマネジメント問題に適用し、実用化研究へと発展している状況を紹介した。今後は、機能構造モデル記述を支援するガイドラインの整備と支援システムの構築を行いながら、ツールの商用化を進める計画である。

参考文献

- [来村 02a] 来村徳信，溝口理一郎：オントロジー工学に基づく機能的知識体系化の枠組み，人工知能学会論文誌，17(1)，pp.61-72, 2002.
- [来村 02b] 来村徳信，笠井俊信，吉川真理子，高橋賢，古崎晃司，溝口理一郎：機能オントロジーに基づく機能的知識の体系的記述とその機能構造設計における利用，人工知能学会論文誌，17(1)，pp.73-84, 2002.
- [柏瀬05] 柏瀬雅一，篠木秀次，布瀬雅義，溝口理一郎，来村徳信，機能分解木記述による設備異常の原因究明とその解決事例，設備管理学会誌，Vol.16, No. 4, pp.164-170, 2005
- [溝口05] 溝口理一郎，オントロジー工学，オーム社，2005年。

