

## 業務知識を形式知化して蓄積・活用できる 知識ばらし™ データバンク

Database Realizing Efficient Use of Accumulated Expertise Converted into Explicit Knowledge to Improve Productivity

吉田 聡 YOSHIDA Satoshi 佐野 恵一 SANNO Keiichi 村尾 了 MURAO Ryo

企業の生産性を向上させるため、個人が持つ知識やノウハウを形式知化して共有するとともに、共有した知識を活用・発展させて更に高度化させる一連の活動を継続して実施していく仕組みが求められる。

東芝グループは、発想支援を目的として、有識者が持つ業務知識を形式知化して記述する知識ばらし™と、これらの知識を電子データ化して蓄積・活用するための仕組みである知識ばらし™データバンクを開発した。この技術を業務経験の共有・活用へ適用できるように拡張し、社内の実事例を用いた有効性検証を進めている。

In order to improve productivity in manufacturing industries, demand has been growing in recent years for schemes that can facilitate not only the sharing of accumulated expertise among workers, including experience and know-how converted into explicit knowledge, but also the continuous sophistication of such expertise through utilization and development of this shared knowledge.

To support idea generation activities, the Toshiba Group has developed a methodology to effectively arrange and visualize business expertise as explicit knowledge as well as a methodology to enable the accumulation and reuse of such knowledge converted into electronic data. We are now working toward the efficient deployment of this system through verification of its effectiveness using actual in-house business data.

### 1. まえがき

2000年頃からIoT (Internet of Things) が提唱され、製造業では設備・部品・製品に関わる情報の電子データ化や、これらの電子データを使った相互コミュニケーションなどの実用化が進んでいる。近年では、インターネットとものの世界を融合させるCPS (サイバーフィジカルシステム) を導入したスマート工場の実現に向け、更なる電子データ化と電子データの活用が加速している<sup>(1)</sup>。

このように、様々な情報の電子データ化が進む中で、人は、ますます多くの情報に基づいて迅速に考察・判断することが求められている。人が介在する考察や判断には、広い視野と深い洞察が必要であり、知識やノウハウの継承や人材の育成が重要である。そのため、様々な専門性を持つ人の知識やノウハウを蓄積し、蓄積された多くの情報から必要な情報を抽出して提供する仕組みの重要性が高まっている。しかし、これらの情報は、手順や思想など数値データだけでは表現できないことが多い。そこで、有識者が言葉や文章で関係者に伝えるが、保有技術や制約条件などにより施策が変化するため、網羅的かつ効率的に共有することは難しい。その結果、知識やノウハウが共有されずに特定の個人に蓄積されてしまい、生産性の向上が進まないばかりか、有識者の異動や退職に伴って、それらが継承されな

いまま失われるリスクを抱えている。

このような問題に対応するため、東芝グループは、有識者が持つ製品知識や業務遂行ノウハウを抽出し、加工処理してデータベース(DB)に保存・蓄積すると同時に、状況に応じて必要な形に加工して取り出せるシステムを開発した。ここでは、今回開発したシステムの概要について述べる。

### 2. 知識やノウハウを蓄積・活用するシステム

1章で述べた、有識者の知識やノウハウを蓄積・活用するためのシステムは、**図1**に示すように、大きく二つの機能から構成される。

一つは、有識者の知識やノウハウを引き出して電子データ化可能な形で記述するための知識ばらし™で、もう一つは引き出した知識やノウハウを電子データとしてDBに格納し、必要に応じて使いやすい形に加工して提示する知識ばらし™データバンクである。それぞれの機能について、以下に述べる。

#### 2.1 知識ばらし™

知識ばらし™は、戦略や方針の判断、知識継承の効率化を目指して開発した手法で、有識者が顕在的及び潜在的に持つ知識を効率的に整理・視覚化する手段である。

知識ばらし™で記述する方式は、全体を構造化して表現でき、かつ情報に親子関係を持つ、階層構造を採用してい

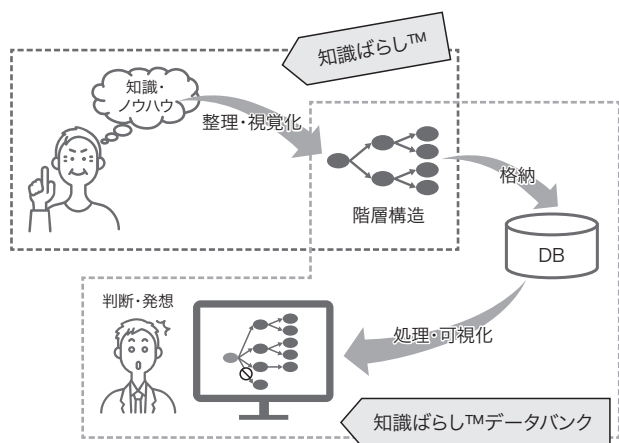


図1. 開発したシステムの概要

知識ばらし™と知識ばらし™データベースの二つの機能から構成される。

Outline of knowledge utilization system

る。そして、商品開発コンセプトの創出や、業務プロセスの最適化、設計ノウハウの抽出などの目的に合わせ、記述すべき内容や記述していく順序を定義したテンプレートを用意している。知識ばらし™のテンプレート例を図2に示す。

テンプレートは、記述する内容や順序だけでなく、記述する際の書式や記述する内容に応じたアイコンを事前に設定してあり、電子データ化して再利用する際に、これをタグ情報としてカテゴリー単位で集計処理したり、検索キーワードとして活用したりできるように工夫している。そのため、このテンプレートに従い情報を整理・視覚化していくことで、有識者や知識を共有すべき関係者にも分かりやすくまとめることができるだけでなく、電子データとして再利用しやすい形にまとめることができる。

現在、製品知識や構成を整理・視覚化するものと、業務

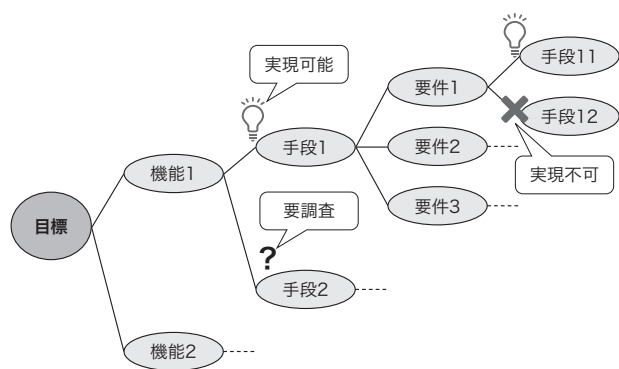


図2. 知識ばらし™のテンプレート例

目的別に、記述する内容や順序を定義したテンプレートを用意している。

Example of template with hierarchical architecture

手順を整理・視覚化するものの2種類のテンプレートを用意している。この2種類のテンプレートは、実業務で運用中であり、製品の要求機能、実現方法、及びその設計根拠を整理して共有する活動や、有識者のノウハウを定型化して関係者に伝える知識継承の活動などに活用している。

## 2.2 知識ばらし™データベース

知識ばらし™データベースは、知識ばらし™で引き出して記述した知識やノウハウを、DBに格納可能なデータに変換して保存するとともに、目的に応じてデータを適切な形に処理し、必要な情報を見やすい形で可視化して提供するために開発したシステムである。このシステムの処理機能について、以下に述べる。

### 2.2.1 知識ばらし™結果のDBへの格納

知識ばらし™で記述した知識やノウハウは、DBに格納可能なデータに変換し、DBに格納する(図3)。

階層構造は、一つのXML (Extensible Markup Language) 形式で記述しており、これを構成する各要素の属性と、各要素間の親子関係を Turtle (Terse RDF (Resource Description Framework) Triple Language) 構文(注1)で RDF へ変換し、その結果をDBに格納している。RDF グラフ化により、階層構造を構成する各要素をデータとして扱うことができ、抽出条件に従った必要部分だけの抽出や、集計、別の階層構造との組み合わせなどが容易に行えるようになる。

RDFは、主語・述語・目的語のRDFの基本的な3要素で物事の関係性を記述していく。知識ばらし™の構造を

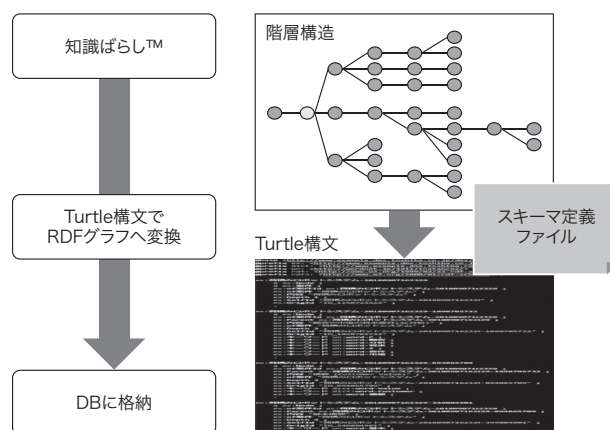


図3. データの構造化とデータの保存手順

知識ばらし™の結果は、RDFデータに変換してDBに格納する。知識ばらし™用RDFスキーマは、知識ばらし™データとRDFを相互に変換できる。

Flow of hierarchization and storage of data

(注1) RDF グラフを表すための構文の一つ。RDF グラフをコンパクトかつ自然なテキスト形式で記述できる。

RDF表現にする知識ばらし™用RDFスキーマは、知識ばらし™データとRDFを相互に変換できる。知識ばらし™用RDFスキーマを定義しておくことで、目的語が持つアイコンなどの属性情報や、アイコンに設定された、知識ばらし™の世界での意味（例えば、図2の要件や手段など）も表現できる。また、テンプレートを新規作成したり、テンプレートに載せる情報を追加するためにテンプレートを更新したりする際には、知識ばらし™用RDFスキーマ定義ファイルを変更することで、効率的に対応できる仕組みとしている。

### 2.2.2 格納したデータを可視化する仕組み

DBに格納した情報を適切な形に整理し可視化して提供する機能は、用途別に開発する必要がある。既に、発想支援を想定した可視化機能を開発済みであり、これを図4に示す。

図4は、複数の製品に対して知識ばらし™を適用することで製品の要求機能、取り得る手段とその選択根拠を整理し、その結果をDBに格納した後、格納した情報を取り出し可視化したものである。

可視化するには、記述内容を単語に分割した後、類似語をひも付けするなどの言語処理を行い、関係者が共有したい情報に近い言葉を見付けやすくする処理を施している。その結果、例えば製品設計時に、異なる製品で発生するような類似の要求機能に対して取り得る対策やその選択根拠などについて、開発した可視化機能で情報を取得できる。

## 3. 間接業務ノウハウの整理・蓄積

2章では、これまで東芝グループで蓄積された知識やノウハウを活用する仕組みについて述べた。



図4. データの可視化例

集められた知識ばらし™の結果をデータ処理して可視化し、新しい発想を支援する。

Example of visualization of accumulated data

現在、更にこの仕組みを促進するため、新しく、間接業務ノウハウを整理・視覚化し、蓄積する仕組みの開発を進めている。この仕組みで実現するユースケースは、①質の高い取り組みを効率的に進めるために、過去の取り組みからヒントを探す、②特定の手法を使用したい場合に、手法の活用事例を探す、という二つである。これらのユースケースに対応するため、業務ノウハウを整理・視覚化するテンプレートの拡張と、格納した情報を処理・可視化する機能の拡張を行っている。

業務ノウハウを整理・視覚化するテンプレートの策定は完了しており、活動の目的や施策を分解し、最後の施策に対して活動内容を詳細に記述する方式を採用している（図5）。可視化機能については、基本設計が完了しており、今後、

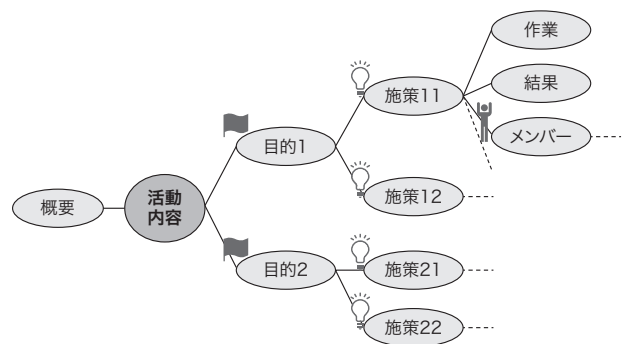
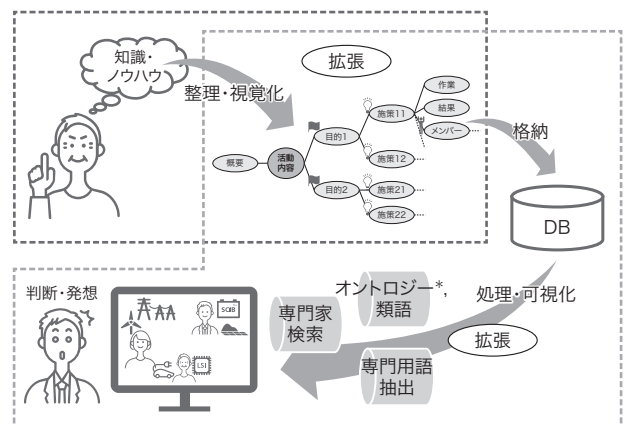


図5. 業務ノウハウを整理・視覚化するテンプレート

間接業務ノウハウを整理・視覚化するためのテンプレートを作成し、実業務を用いた有効性検証を進めている。

Template for arrangement and visualization of business know-how



\*特定分野の概念を相互に関連付け、体系的にまとめたもの

図6. 蓄積した業務知識・ノウハウを可視化する機能の拡張

知識抽出や人物検索などの用途の増加に備え、名寄せ機能や専門家検索機能なども追加する。

Expansion of data visualization function

詳細設計を進めていく。この機能の拡張にあたっては、複数の有識者の知識を共有することが必要になるため、使用する用語も多様化すると考えられるので、文章から用語を抽出する機能や、表記揺れのある言葉を集約する名寄せ機能などを強化していく。また、専門家(人物)を検索する用途も増えると考えており、専門家検索機能の強化も併せて進めていく(図6)。

#### 4. あとがき

IoT技術が進歩すると、定型作業はロボットなどに置き換わっていき、定型化しにくい作業が人に残されていくと推定される。このような状況下で、人の生産性を向上させていくためには、知識の効率的な共有が大きなポイントになると考えられる。今回、①有識者が持つ知識やノウハウを整理・視覚化する仕組み、②整理した知識をDBに格納可能な形に処理して蓄積する仕組み、③蓄積した知識やノウハウを必要な形に可視化して提供する仕組み、を構築した。

今後は、テンプレートを拡張して蓄積できる情報を拡充するとともに、テンプレートによらず、ファイルなどの情報から必要な情報を蓄積できる仕組み(図7)へと高度化することで、幅広い情報や知識を社内でも共有可能にし、更なる東芝グループの知識共有に貢献していく。

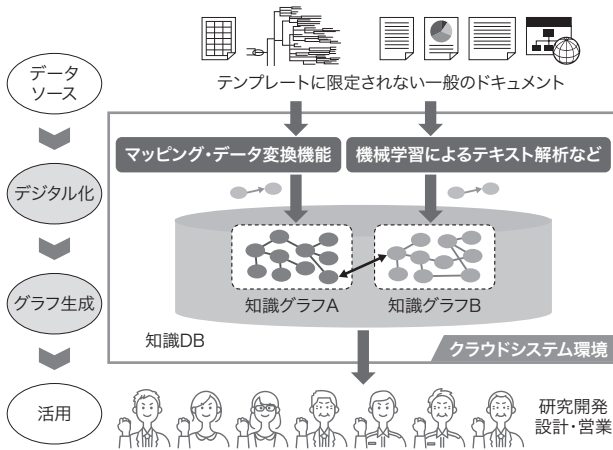


図7. 製品や業務知識を蓄積・活用するシステムの高度化

テンプレートに限定されず、一般のドキュメントも含めて知的資産を蓄積する仕組みへと高度化し、幅広い情報や知識を共有可能にする。

Sophistication of knowledge utilization system

#### 文献

- (1) 熊谷 徹. 日本の製造業はIoT先進国ドイツに学べ. 初版, 洋泉社, 2017, 254p.



吉田 聡 YOSHIDA Satoshi  
 研究開発本部 生産技術センター  
 設計生産システム変革推進部  
 Design & Manufacturing Innovation Dept.



佐野 恵一 SANO Keiichi  
 研究開発本部 生産技術センター  
 設計生産システム変革推進部  
 Design & Manufacturing Innovation Dept.



村尾 了 MURAO Ryo  
 研究開発本部 生産技術センター  
 設計生産システム変革推進部  
 Design & Manufacturing Innovation Dept.