

企業情報システムにおける知識の枠組みとそのシステム

内木 哲也

埼玉大学 教養学部

〒338-5870 埼玉県浦和市下大久保 255
048-858-3638 / uchiki@post.saitama-u.ac.jp

あらまし 企業情報処理システムへ人工知能技術を適用しようとする試みは近年盛んに行われてきた。しかし、それらの多くは高度な知識処理技術が利用されているにもかかわらず、意思決定レベルがそれほど高くない定型的な業務での利用に留まっている。その一方で、最近では高度に専門的ではないが業務ノウハウや経験を集大成した業務知識データベースやWWWによるノウハウ的知識の検索システムが登場し、注目を集めている。これらは人工知能技術の枠組みからは逸脱しているが、企業情報システムでの知識ベースシステムとも考えることができる。本論文では、このような現実的な観点を踏まえ業務で役立つ知識の枠組みを提示すると共に、それに基づいたシステムのあり方を提案する。

キーワード 企業情報システム、ノウハウデータベース、非定型意思決定支援

A Framework of Knowledge for Business Information Systems

Tetsuya Uchiki

Faculty of Liberal Arts, Saitama University

255 Shimo-Ohkubo, Urawa, Saitama 338-5870 Japan
+81(Japan)-48-468-3638 / uchiki@post.saitama-u.ac.jp

Abstract

In recent years many business information processing systems have tried to apply artificial intelligence technology. Although most of these systems employed the advanced knowledge processing technologies, the systems are used to routine works that a decision making level is not so high. However, some of the companies have been using an intranet system or WWW within a database of business knowledge as know-how. Although they are deviating from a framework of artificial intelligence technology, these systems can be worked as the knowledge base in business information system. This paper presents a new framework of knowledge in business, and discusses about a business knowledge information system based on this knowledge framework.

key words Business information systems, Know-how database, Ill-structured decision support

1. はじめに

企業を始めとする人間組織には、仕事の処理方法、慣習、業界用語のような業務知識ともいえる組織内知識が存在する。これらの業務知識をうまく抽出し、保存、伝達できれば、業務の処理効率ばかりでなく、質の向上や人材の有効活用、組織体力の向上へとつながる。人工知能技術を応用したエキスパートシステムは、組織内知識の活用に応用できる技術として注目されてきた。実際に、自社内の専門的な業務知識や作業遂行技能の保存、継承を目的としてエキスパートシステムを導入した企業も少なくない¹⁾。

1990年代初頭までは数多くの企業において適用事例や実用的システムの構築が多数報告され、かつ増加しつつあった²⁾。それらが対象としている領域は、高度に専門的な知識や技能を必要とする業務分野であり、ビジネス業務一般を対象としたシステム構築事例は報告されていない。しかしながら、先に述べたようにどのような仕事においても必要な業務知識が確実に存在しているのである。しかも、そのような業務遂行のための知識は経験に基づいたものが多く、経験者と共に移動し、経年変化と共に徐々に失われてしまうため、放置しておけば組織的な損失は膨大なものとなるのである。

以上の背景に基づき、本論文では、業務遂行を目的とした企業や組織における知識の枠組みとそれに基づいた業務支援システムについて考察する。まず、企業や組織における業務遂行のための知識について考察し、実現されているエキスパートシステムの業務上の位置づけを明確にする。次に一般のオフィスワークにおける知識と情報科学における知識との考え方の相違を明らかにした上で、企業における業務知識共有の取り組み事例を分析することを通して、業務遂行に役立つ知識の枠組みについて考察する。最後に、その知識の枠組みに沿った業務支援システムのモデルを提案する。

2. 業務知識

知識には、機械操作や仕事の遂行手順のような定型的なものから、企画や設計、組織運営のような非定型的なものまで様々な知識が含まれる。このような企業や組織において業務遂行上

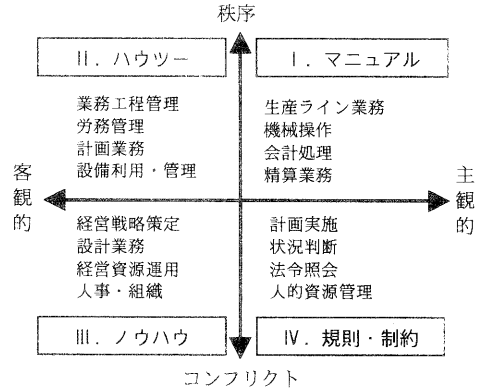


図1 業務知識の分類

で要求される知識全体は図1のように分類できる。

図1は、Burrell & Morgan のパラダイム分類軸[2]に従って業務に関する知識を分類したものである。図の横軸は知識を主観的に捉えるか、あるいは客観的に捉えるかを示し、縦軸は秩序的な環境での知識か、コンフリクト(対立的)な環境での知識かを示している。横軸で分類される主観的に捉えられる知識とは、実際に企業や組織の業務を現場で直接遂行するために必要な知識と考えられる。一方、客観的に捉えられる知識とは、企業や組織の業務遂行に必要な環境形成やその運営などのいわば間接的な業務遂行に必要な知識と考えられる。

縦軸で分類される秩序的な環境とは、一般的に以下のような定型的業務[3]を実施する環境と考えられる。

- ①繰り返し行なわれる
- ②予測が可能である
- ③前後の業務と脈絡が明確である

これに対して、コンフリクトな環境とは、企業経営やマネジメントのように業務遂行手続きや手順が明確でない非定型業務であり、それらは次のような特徴を持っている[3]。

- ①ニーズは突発的に起こり非反復的である
- ②たとえ不十分でも目的の意思決定は必ずなされる
- ③情報の処理方法は担当者に一任される

この2軸によって業務知識を分類すると、分類された4つの象限の知識には各々の特徴が浮かび上がってくる。秩序立った環境で現場利用される知識はマニュアル的な知識であり(第I象限)、同じ環境でも間接業務として利用される

¹⁾ 文献[1]にはそのような企業の導入事例(主としてアメリカ合衆国の事例)が示されている。

²⁾ 日経 AI のアンケート結果を見る限り、システム開発、適用は鎮静化している。その理由としては、人工知能技術やエキスパートシステムに対する過度な期待が鎮静化してきたことと共に、厳しい経営環境下での設備投資が引き締められてきたことが考えられる。

知識は定型的な計画・管理業務を遂行するためのハウツー的な知識である（第II象限）。一方、コンフリクトな環境で現場利用される知識は、環境を秩序立った方向へ導く規則や制約との整合性を保つための知識であり（第III象限）、間接業務として利用される知識は組織や業務全体をデザインしたり、運営するためのノウハウ的な知識である（第IV象限）。

3. エキスパートシステム事例の分析

図1の分類軸を用いると、企業の現場で利用されているエキスパートシステム事例[4,5,6]は図2のように分類できる。この図からわかるように現在利用されているエキスパートシステムは、縦軸の上方すなわち秩序だった業務環境で利用されるシステムがほとんどである。

これらのシステムの対象を見てみると、それらは意思決定構造自体が既によくわかっている業務³であることがわかる。これらの対象領域はAnthonyが定義した「オペレーショナル」な業務[7]と言い換えることもできる。図の上部右側の第I象限に分類されるのは業務の非専門家に利用させる作業の指示的なシステムである。これに対して、左側の第II象限に分類されるのは、主として意思決定自体をシステムが自動的にこなすのではなく、人間の意思決定に対して助言したり、利用者が意思決定のために必要な情報を得るためのルーチン的な作業を実行するような支援システムである。

つまり、これらのオペレーショナルな業務は大量の情報蓄積とその処理とを必要とするが、そのための意思決定の方法や制御対象、および変数は決まっており、解のパターンがほぼ決まっている業務である。これに対して、経営戦略策定や製品設計などのような非構造的な意思決定業務⁴では、扱うべき情報の範囲が不明確になってくると同時に、制御すべき対象が広がり、人間自体をもその対象要素として捉えなければならなくなるなどからシステム構築が困難になると考えられる。図2の縦軸下方に位置する少数のシステムは、GorryとMortonが示したような不明確な構造⁵[7]をある程度含んだ半構造的な意思決定を支援できるシステムと考えられるが、それも専門家が意思決定支援のツールとして利用できる程度である。

このように現在利用されているシステムのほとんどは、日々の定型的な業務で利用されるも

のであり、その業務遂行に多大な影響を与えている。しかし、経営の意思決定に対しては直接的に利用できないため、企業経営という立場から見たシステムの意思決定レベルは決して高くはないと言わざるを得ない⁶。しかも、エキスパートシステムが下す意思決定は非常に限られており、非専門家が専門家の代替として利用するのではなく、問題空間を熟知している専門家が意思決定の支援ツールとして利用している状況である。

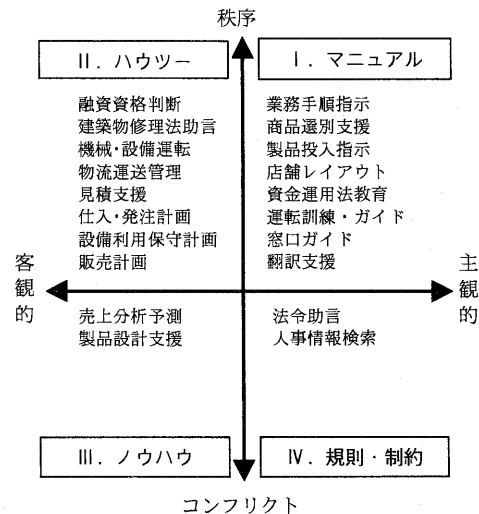


図2 具体的システムの分類

その理由としては、経営的な意思決定レベルが低いほど、必要な情報量が限定され、業務が定型的なため意思決定構造も明確で、必要な投資額も少ないことからもある意味当然のこととも言える。しかも、オペレーショナルな業務には多くの類似業務が存在し、数多くの問題解決が必要なため、投資も効果的である。これに対して、意思決定レベルが高いシステムは、対象が非構造的で定義し難いばかりか、問題空間が広く、情報も多様で、技術的な問題が山積している。しかも、利用回数が限られており、利用場面も制限されてしまうため、開発コストに見合わないのである。

しかし、企業や組織における主要な業務の多

³ Well-Structured Decision

⁴ Ill-Structured Decision

⁵ Semi-Structured Decision

⁶ Anthonyの分類は企業における意思決定のレベルに関する区分であるともいえ[7]、このことからほとんどがオペレーショナルレベルに分類できる現在のシステムが行い得る意思決定レベルはそれほど高くはないといえる。

くは図の下側に位置する非定型な業務であり、現在のエキスパートシステムではカバーしきれない範囲にある。しかも、多くの企業では市場環境変化の激化やインターネットによる情報流通の迅速化などに対する素早い対応が求められているため、商品開発や組織運営の効率化が強く求められるようになってきている。

そのため、多くの企業や組織では情報技術によって自動化された定型的業務の要員を用いてこれらの非定型な業務に対応しているのが現状である。以上のような背景から、多くの企業においてはこれまで以上に非定型な業務を支援してくれる知的なシステムやノウハウ的な知識を円滑に取得できるシステムが強く要求されるようになってきているのである。

4. 業務知識と情報科学における知識との相違

エキスパートシステム事例を概観すると、これまでのシステムでは高度に専門的な知識を必要とする問題を対象としていることがわかる。このような問題領域では、専門的な能力あるいは技能が必要とされるため、個人的な技量に依存することとなる。そのため、企業としては全体的な仕事の質と効率の向上ばかりでなく、人と共に移動し、失われてしまう専門知識を保持することも目的としてシステム開発に着手しているといえる⁷。

一般のビジネス業務でも同様のことが考えられる。ビジネス業務を効率的に処理するためには、業務プロセスの習得や必要な情報の所在の把握、業務に関する知識、経験などが必要となる。業務プロセスについては、業種、業務内容、企業組織、地域文化、経営者の考え方や経営方針などによって大きく異なっており、明文化できない事項である。また、定型的な業務ではこれらの慣例的なノウハウが占める部分は少ないが、営業、企画、開発のような非定型な業務ではノウハウ的な知識や業務を取り巻く環境がその業務の遂行に大きく影響を及ぼしている。

このような定型的でない業務では、問題が発生した場合にまず問題の所在を限定し、解決方法の模索が始まる。解決方法は問題の程度、状況、知識などによって大きく異なるが、問題を解決すれば解決者自身の同様問題に対する解決能力が向上することとなる。つまり、この問題解決能力の向上を図れる処理方法や技能の獲得こそが知識の獲得であるといえる。

⁷ 企業や組織の経営においてもその組織に内在する明文化されていない暗黙の知識を人と共に流失、忘却させず、有効に利用するための方策が重要視されるようになってきている[8]。

これに対して情報科学での「知識」とは、コンピュータシステムが推論実行できるように人間の持つ知識を変換したデータ、手続きのことを指している⁸。すなわち、現在の人工知能技術の枠組みにおいては、コンピュータによる推論プロセスの実現が中心課題であり、そこでの知識ベースとは推論するコンピュータのためのものであることがわかる。そのため、エキスパートシステムの構築には、専門家の知識を抽出し、整理し、コンピュータ用に表現を変換し、システムに登録するという知識獲得のためのプロセスが重要となる。

要約すれば、一般的なビジネスで必要とされるのは人間が行動するのに必要な知識であるのに対して、情報科学ではコンピュータに推論させるための知識（データ）であるということであるといえる。しかし、先述したように、実用的なエキスパートシステムの現状での位置づけは、専門家を代替するものではなく、専門家のためにある程度限られた問題空間内における意思決定のための支援ツールなのである⁹。

5. 企業における知識共有システムの事例

ビジネスで必要とされるシステムでは、これまでのエキスパートシステムで注目されてきた推論過程よりはノウハウ的な知識データベータを構築することと、問題状況に応じた解にたどり着けるよう検索機構を作り上げることには意義があると考えられる。その一つの流れとして、これまでの知識処理システムとは全く別に、実際の業務経験より得られた業務遂行のためのノウハウ的な知識を人間が日常的に使う言葉で表現してそのままデータベース化したシステムが利用され始めている。これは企業内に点在するノウハウ的な知識をデータベースシステムで共有化しようとする試みであり、いくつかの企業で実際に構築され利用され始めている。

例えば、大手情報企業 A 社の社内電子掲示板システムでは、業務に関する質問や相談のための掲示板を設けたところ、社員同士の活発な情

⁸ 情報科学における「知識」とは、文献[9]によれば「人工知能システムにおいて、ある目的のために必要な真であるとして与えられたデータや手続き、あるいはそれらについてのデータや手続きのこと」である。そして、「知識表現」とは同文献によれば「知識を計算機上で実現するために必要な、複雑な構造をもったデータやその利用手続きの記号的表現」となる。これらの定義が示すように、情報科学では「知識」とはあくまで計算機が推論を行うためのデータ、手続きである。

⁹ 実際に、エキスパートシステムの構築には、フレッジエンジニアによる知識の収集と整理とが重要な課題となっていること、専門家が直接システム構築できるように構築ツールのユーザインターフェースの高度化を進めていることなども、これを裏づけている。

報交換がなされるようになった。この掲示板の履歴だけでも十分に業務遂行ノウハウデータベースとなり得たため、多くの社員に活発にアクセスされたが、担当者はそれを FAQ データベースシステムとして新たに構築し、業務ノウハウの共有化と組織的な保持を図ることができた。これによって、初めて取り組む仕事への不安を取り除いたり、社員同士の絆を深めるというような効果が得られている。

また、米国の大手コンピュータメーカーであるタンデム社では、社内電子メールや電子掲示板でやり取りされた情報をカテゴリ別に分類してデータベース化し、社内の共通知識としていつでも利用できるようにしている。このデータベースは情報倉庫と呼ばれ、社員が持っている業務遂行上のノウハウ的知識を組織的に活用することが可能となった。その上、組織が業務遂行に必要なノウハウ的知識を保持でき、知識を持つ特定社員への個人的な問い合わせによる負担が減ったと報告されている[10]。

これらの事例で構築されたシステムは、業務担当者が解決した問題の解を単に共有するためのコミュニケーションの枠組みを実現したに過ぎず、高度な人工知能技術による推論を用いた問題解決システムではない。それにも関わらず、A社のノウハウ的知識のデータベースや情報倉庫は、企業の業務遂行に関して大変有益なシステムとして評価されているのである。

6. 業務に役立つ知識の枠組みとそのシステム

業務知識の推論プロセスは、多くの経験的知識から類似事例を探し出し、適用可能性を調べてゆくものと考えられる。それはこれまでのエキスパートシステムが対象としてきた特定の専門領域における問題解決プロセスに比べて単純である。しかし、以下に挙げるような点でシステムの核となる知識ベースを構築することが非常に困難である。

- ①知識の保持者が特定し難い上に分散している
- ②問題が明確でないため、知識の抽出、収集がむずかしい
- ③問題空間が広く、集めた知識の効果的な利用がむずかしい
- ④環境の変化に伴い、問題空間の範囲や対象が大きく変化する
- ⑤知識の類似性の判定方法が明確でない

しかも、特定領域の定常的な仕事の場合には、これらは構造的なプロセスとしてまとめることも可能であるが、販売活動、クレーム処理など

のように内容が多様で、かつ突発的、一過性な仕事では、いかに素早くかつ容易にそれらの情報を獲得するかが問題解決の重要な鍵となる。このような理由から、これまでのエキスパートシステムのようなシステムを構築するのは技術的に困難を伴うだけでなく、問題空間が多岐にわたるために個々の問題に対してシステム自身が推論して解を見いだすようなシステムを構築しても利用価値が高まらないのである。しかも、環境の変化に合わせた最新の知識が必要であるため、その知識ベースを容易に保守できると共に、最新知識の収集システムも形成できなければならない。

このような視点で考えてみると、一般的な業務で利用できるノウハウ的知識ベースシステムは推論による問題解決システムではなく、情報倉庫などで示されたように対象となる問題と解決方法および解へ到達したプロセスを人間の言葉として蓄積したデータベースの方が有用であることがわかる。

ところで、一般的な業務知識を提供できるシステムを構築する鍵は、分散して保持者が明確でない知識を効率よく収集して、分かりやすく整理分類することにある。現在、業務報告書など書類の形で収集、整理しているところがほとんどであるが、それは普通管理目的に使用され、組織内共通知識としては扱われないのである。また、そのような利用がなされたとしても検索が困難でタイムリーに知識が修得できないであろう。

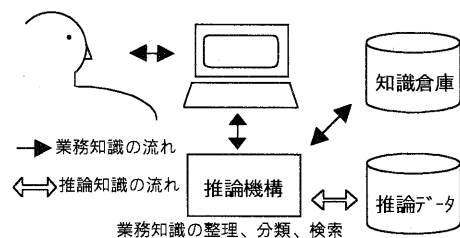


図3 業務知識ベースシステムのモデル

それらの問題は、図3に示すように、解決すべき問題とその解決方法及び解へ到達したプロセスを整理して蓄積しておき、新たな問題発生時に類似事例を推論しながら検索できるようなシステムによって克服できると考えられる。また、図3のような検索機能の高度化によって、現在のFAQデータベースだけでなく、WWW上に点在する情報も効率よく検索できるようになろう。特に、環境変化の激化による情報の多様化や大

量化などに従って、今後ノウハウ知識ベースの検索作業がさらに複雑になることが想定されることから、図3のようにユーザインターフェース部分に人工知能技術を応用し、目的とするノウハウ知識により簡単に到達できるようなシステムが今後さらに強く望まれることとなろう。

ところで、システムの核となる業務知識は、その組織内での業務経験から得ることができるが、先のA社やタンデム社の例に見られるようにその組織内での構成員同士のコミュニケーション活動によるところが大きい。しかし、コミュニケーションの過程は当事者だけが経験することができ、自発的に記録したり、他者に伝達しない限り、外部に出ることはない。両社がこれを克服できたのはそもそもデータベースのようにコミュニケーションの記録が残る電子掲示板システムを用いていたことによるところが大きい。

その理由は、電子掲示板では利用者の手を特に煩わせることなく必要に応じてコミュニケーション過程を保存でき、容易に必要な形への整理・修正や、他者へ転送ができるからである。電子掲示板であれば、特定の問題の解決プロセスをまとめて整理するだけで、知識ベースの情報として利用できるからである。

電子メールシステムの場合も、基本的には電子掲示板と同様な情報が得られる可能性が高いと考えられる。しかし、メールのコンテンツに関しては原則的にプライベートな非公開情報のため、メールのやり取りをする当事者から直接情報を得たり、公開に関する本人の承諾を得たりしなければならぬという問題点が生じてしまう¹⁰。

7. 結び

本論文では、企業や組織における業務遂行のために知識の枠組みを考察し、そこで重要となるノウハウ的な知識を活用できるシステムのモデルを提案した。これまでは、知識といえば情報科学および人工知能技術の枠組みで定義されている知識が主体的に考えられてきたが、これはあくまでコンピュータに知的振る舞いをさせるための情報であったわけである。これに対して、システムを利用する観点からすればノウハウ型の知識を記録したデータベースは人間が行動するのに必要な知識を人間にわかる形で記録

している点で、これまでの知識ベースとは全く異なるものであるが、業務遂行に従事する人間のための知識ベースとして大変に有効である。

人工知能の研究では、より人間的な思考を実現するメカニズムの解明と実現が目指されている。しかし、現状では多くの業務が位置づけられる非定型な業務問題を簡単に解決できない。このような問題領域での実用的な知識システムとは、情報倉庫のような人間の体験を集積したノウハウ的データベースが現状では大変有効であるといえる。このユーザインターフェース部分を人工知能技術によって高度化することでこれまでのエキスパートシステム以上に多くの業務に対応したシステムができよう。

ところで、現在利用されているノウハウ知識データベースはその管理者が情報を整理、登録しているようであるが、それも明確な情報担当者の元で行われぬ限りは、情報の多様化、大量化に従って、いずれ大きな問題となって表面化してくると考えられる。そのため、今後の課題としては、誰がどのような権限の下に知識を整理して、知識ベースシステムを保守すべきかという問題が重要であると考えられ、人工知能技術による問題解決も大いに期待されるところである。

参考文献

- [1] Edward A. Feigenbaum, 他, 渡辺茂訳『エキスパートカンパニー(原題: The Rise of the Expert Company)』TBSブリタニカ, 1988.
- [2] 田村俊作「情報システム学の新しいアプローチ」『情報処理学会研究報告』Vol.93, No.80, 情報処理学会, pp.59~64, 1993.
- [3] 加瀬滋男『産業と情報(改訂版)』日本放送出版協会, 1988.
- [4] 内木哲也「企業における人工知能システムの現状と将来性」『オフィス・オートメーション』Vol.11, No.1, OA学会, pp.23~28, 1990.
- [5] 内木哲也「企業情報システムへの人工知能技術の適用とその戦略性」『90年代の企業経営』千倉書房(日本経営学会), pp.157~163, 1991.
- [6] 内木哲也「オフィスにおける知識と人工知能の枠組みに関する一考察」『情報系』No.4, OA学会, pp.97~106, 1996.
- [7] 宮川公男編著『経営情報システム』中央経済社, 1994.
- [8] 野中郁次郎「組織的知識創造の新展開」『ダイヤモンド・バーバード・ビジネス』Vol.24, No.5, ダイヤモンド社, pp.38~48, 1999.
- [9] 『岩波情報科学辞典』岩波書店, 1990.
- [10] Lee Sproull, Sara Kiesler, "Computers, Networks and Wokrs," Scientific American, Vol.255, No.9, 1991 (邦訳: 斉藤信男訳「変わる労働環境」『日経サイエンス』Vol.21, No.11, pp104~112, 1991).

¹⁰ このような問題解決のための電子メールは、アクティブな特定のボランティアに集中する可能性が高い。そのため、自分宛の質問メールを削減するためには、情報を公開して利用して貰うことを選択する者が多いと考えられる。