

情報ベースによる情報共有システム

日本アイ・ビー・エム株式会社 ソフトウェア事業 北村浩

Information Symmetry-Oriented System based on Informationbase

Hiroshi Kitamura, Software Group, IBM Japan, Ltd.

企業の組織活動は、PLAN（企画）、DO（実行）、SEE（評価）から成る。PLAN 活動は非定型業務のため、それを支援する情報システムは未だ開拓が十分ではない。しかし、組織の中で創造的な活動に位置付けられる PLAN は、市場の変化に対応するために、重要な役割を果たすべきものである。従来は統合データベースを構築し、組織が学習した内容をその構成員で共有するが、組織の意図する情報伝達が必ずしも正しく行われなかったことがあり、この弊害を回避する必要がある。これに対して、本論文は、組織において情報の発信・受信に関する個人の権限が異なる点に着目し、組織活動に対応付けた情報共有のモデル化を行った。

The organizational activities of an enterprise are composed of PLAN, DO, and SEE. PLAN activities are irregular, so the information systems to support them have not been developed enough. But the PLAN activities that are creative in the organization must have an important role. Though the integrated databases are constructed in the previous information systems and the members of the organization share the contents that the organization has been learning, the information that the organization intend to notify is not always transferred to the members and these bad influence must be prevented. However, this paper aims at that the individual authority of transmission and receipt to the information is different and describes the model of the information sharing to correspond to the organizational activities.

1. はじめに

企業の活動は、PLAN（企画）、DO（実行）、SEE（評価）から成る。DO は定型的な業務であり、SEE は DO の結果を分析する半定型業務である。一方、PLAN 活動は非定型業務であり、PLAN を対象とする情報システムはその非定型さのために未だ開拓が十分でない領域である。また、PLAN 活動の重要な役割に企業内の調整（coordination）機能である。この活動のために、PLAN と DO、PLAN と SEE の間でそれぞれ情報を共有する。通常、組織階層の上下間で業務の指示と報告が行われるが、立場が異なる人や情報の価値を理解しない人への情報伝達は、予想外の副次効果（誤解や機密漏洩）を生じる可能性がある。このような問題を回避するためには、個人の権限や責任能力に不適合な情報伝達を抑制するとともに、情報収集の行為や意図を秘匿する必要がある。従来は回避策は、情報共有の関与者を一定の有資格者に限定し、機密情報や個人のプライバシーを部外者からの攻撃から防御することであった。一方、本論文が対象とするのは、情報のもつ“proactive”な特性に起因する問題である。すなわち、情報が発信者の意図や主張、判断を伴う主観的な記述であることから生じる問題であり、機密情報や個人のプライバシーの保護とは別問題である。以上より、本論文では企業内の情報共有の新システムを提言する。その基本的な考え方は、職責や権限に

応じての情報の発信・受信行為に関する個人の権限が異なる点に着目して導入した「情報権」の概念である。情報権を4つのレベルで定義し、各レベルの情報権の特性に基づき、情報共有の形態を能動型と受動型に分け、さらに能動型の情報共有を単方向型と双方向型に分類する。本論文の対象である企業内の情報共有システムを単方向型の情報共有として位置付けを行い、解決すべき技術課題と実現方式を示す。

2. データ・情報・知識の定義

まず考慮すべきは「情報」とは何かである。一般には、情報をデータを区別せずに用いることが多い。データ（Data）は非属人的で客観的な事実を示す。これに対して、情報（Information）は“inform”という行為によって伝えられた内容を示し[1][2]、内容自体が事実であるか否かは別問題である。すなわち、情報は発信者の意図や主張、判断を伴う主観的な記述である。従って、だれが、いつ、どのように発信したかによって、情報の意味や影響が大きく異なる。例えば、所管の政府高官が発信した景気見通しと庶民が発信したそれとは、情報としては全く別物になる。情報のもつこの特性は、客観的な事実の記述であるデータとは対照的である。また、情報はだれに対して発信されたかによっても、その意味や影響が異なる。情報は、何らかの変化を起こすことを意図する“proactive”な性質

を有するためである。

データとは異なり、情報は“inform”という行為によるため、発信者と受信者、発信時期という属性をもつ。このような情報の捉え方は、従来の定義(例えば、Brackettの定義“Information is a collection of data that is relevant to the recipient at a specific time for a specific purpose.” [3])とは異なり、情報のもつ“proactive”な性質に着目している。何らかの変化を起こすことを意図する性質を論じるのは、それが組織活動において重要な役割を果たすからである。

一方、知識(Knowledge)は何らかの主題に関する理解を示す。この理解とは、個人または組織がそれを受容する(accept)ことを意味する。情報は、“inform”という行為によって伝えられたものであり、受信者がそれを受容するか否かとは無関係である。従って、受け取った情報それ自体は知識ではないが、それを受信者が受容すれば、その情報は受信者の知識となる。すなわち、“acceptance”の概念が情報と知識を区別する。知識は、それを受容した個人や組織に存在し、それがその知識の所有者(owner)である。

知識が特定の個人や組織に限らず広く受容されるならば、それはデータとなる。データは非属人的な事実を示すものだからである。所有者という属性をもつ点では、知識も情報も同じく属人的である。ただし、情報が属人的であるのは、発信者や受信者という属性をもつからである。情報は所有者という属性をもたない。逆に、知識は発信者や受信者という属性をもたない。

情報と知識は、発信者や受信者、所有者という特定の個人や組織に依存するので属人的である。これに対して、データは特定の個人や組織に無関係に広く受容された客観的事実を示し、非属人的である。情報は、“inform”という行為によって伝えた内容を示し、内容自体が事実であるか否か、あるいは、受信者がそれを受容するか否かとは別問題である。データ、情報、知識をこのように対比する捉え方は、独自の考え方である。

データ、情報、知識の関係を以下に示す。情報は、“inform”という行為によって伝えた内容である。従って、データや知識の“inform”を行えば、それらは受信者への情報となる。情報の“inform”を行えば、新たな情報に変化する。この関係は次式で表せる。

情報 = inform (データ | 情報 | 知識)

また、知識は、何らかの主題に関する個人または組織の理解である。従って、データ、情報、知識を理解すれば、それらは、その個人または組織の知識となる。この関係は次式で表せる。

知識 = understand (データ | 情報 | 知識)

また、知識は、それを受容した特定の個人または組織に所属し、情報は、“inform”という行為によって受信した内容を示す。知識や情報が、特定の個人や組織に依存せず、広く受容されるならば、それらは非属人的な事実となる。すなわち、知識や情報が一般化(generalize)し、非属人的なデータとなる。この関係は次式で表せる。

データ = generalize (情報 | 知識)

以上に述べたデータ、情報、知識の関係を以下に示す。(図1)

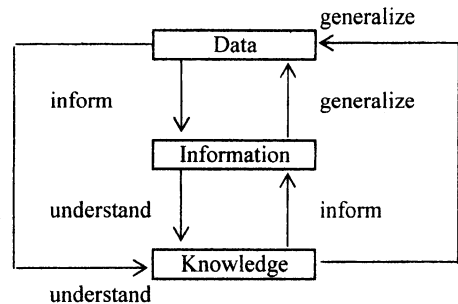


図1 データ・情報・知識の関係

3. 情報権

職責や権限に応じての情報の発信・受信行為に関する個人の権限が異なる点に着目し「情報権」の概念を導入する。情報権は、受信権と発信権に分かれる。受信権とは、その個人に認められる情報受信行為の範囲を規定するもので、受信先発掘権(情報の受信先を発掘する権限)と受信情報選択権(その受信先から受信すべき情報を選択する権限)から成る。この両方を有する場合は、情報の受信先を自ら探索し、かつどんな情報を受信すべきかを選択できる。一方、受信情報選択権がなく、受信先発掘権もない場合は、送信される情報を受動的に受け取るのみである。同様に、発信権とは、その個人に認められる情報発信行為の範囲を規定するもので、

発信先発掘権（情報の発信先を発掘する権限）と発信情報選択権（その発信先に発信すべき情報を選択する権限）から成る。（表1）

表1 情報権の構成

情報権	受信権	受信先発掘権
		受信情報選択権
	発信権	発信先発掘権
		発信情報選択権

情報権は次の4. つのレベルに分類できる。これは、企業内の情報伝達の収集行為をモデル化したものであり、各レベルの情報権、それを支援する情報システムの例、組織活動の種別（PLAN, DO, SEE）を示す。（表2）

表2 情報権のレベル

情報権 レベル	受信権		発信権	
	受信先 発掘権	受信情報 選択権	発信先 発掘権	発信情報 選択権
1	X	X	X	X
2	X	○	X	○
3-1	○	○	X	○
3-2	X	○	○	○
4	○	○	○	○

情報権 レベル	組織活動 種別	情報システム 適用例
1	DO	定型情報処理
2	SEE	組織内情報検索
3-1	-	組織外情報検索
3-2	-	Web発信
4	PLAN	メール

- ・レベル1 受信権・発信権の両方を非所有
- ・レベル2 受信情報選択権と発信情報選択権のみを所有
- ・レベル3 受信権と発信情報選択権のみ、または発信権と発信情報選択権のみを所有
- ・レベル4. 受信権・発信権の両方を所有

4. 情報共有の形態

4.1 受動型共有と能動型共有

共有情報の決定に関与する個人の活動が受動的な能動的かによって、受動型共有と能動型共有に分類できる。受動型共有は、共有情報の決定を組織が行う場合で、レベル1またはレベル2の情報権に対する情報共有が該当する。一方、能動型共有は、共有情報の決定を個人が自律的に行う場合で、レベル4. の情報権に対する情報共有が該当する。企業の創造活動を支える情

報共有は、能動型共有が中心になる。（表3.）

表3 情報共有形態

共有方式	情報権のレベル	共有情報の決定主体
受動型共有	1または2	組織
能動型共有		
・双方向型	4（対レベル4）	発信者と受信者の対
・単方向型	4（対レベル1,2）	発信者, 受信者の一

4.2 双方向型共有と単方向型共有

能動型共有は、双方向型共有と単方向型共有に分かれる。双方向型は、レベル4. の情報権をもつ者の間の情報共有である。各関与者は情報権に関して対等の立場にあり、どのような情報を共有するかは発信者と受信者が決定する。一方、単方向型は、レベル4. の情報権とレベル1または2の情報権の間の情報共有である。具体的には、PLANとDOまたはPLANとSEEの間の情報共有を示す。単方向型では、各関与者の情報権が異なり、対等の立場にない。このため、共有情報の決定は、発信者または受信者のいずれか一方のレベル4.（PLAN）の情報権をもつ側が行う。レベル4. は発信権・受信権の両方を所有するが、レベル1（DO）はいずれももたない。また、レベル2（SEE）は受信・発信情報選択権のみを所有し、受信先・発信先発掘権はもたない。このように単方向型共有で情報権を制限するのは、個人の権限や責任能力に不適切な情報伝達による副次効果を回避するためである。

5. 技術課題

5.1 課題の設定

本論文の対象である企業内の情報共有システムを単方向型の情報共有として位置付けを行い、解決すべき技術課題を示す。レベル*i*の情報権をもつ個人を記号*G_i* (*i*=1,2,4.)で示す。単方向型の情報共有は次の行為によって行われる。

- ・G4がG1またはG2に情報を伝達する。
- ・G4がG1またはG2から情報を収集する。

これらの行為の主体はG4であって、G1やG2ではない。G1は自律的な情報伝達や情報収集を行う権限がなく、G2はG2以外のものと情報交換を行う権限をもたない。しかし、G1やG2はG4から情報伝達を受けた時、その返信として情報発信を行うことはできる。このような情報共有の非対称性（単方向性）は、G1, G2, G4の

情報権が相違することに起因する。

G4 の情報伝達・収集は秘匿が必要なものと不要なものがある。その秘匿とは、情報の副次効果を回避するためのものであるが、情報の内容だけではなく、行為そのものを秘匿しなければならない。しかし、従来のセキュリティ技術[4]は、情報内容の秘匿を目的とするので、組織の情報共有に必ずしも適していない。単方向型の情報共有システムでは、次の 2 点の明確化を行うことが必要である。

- ・ G4 が G1 または G2 に情報を伝達する行為を秘匿するとは何か。
- ・ G4 が G1 または G2 から情報を収集する行為を秘匿するとは何か。

5. 2 情報伝達行為の秘匿

情報は、“inform” という“行為 proactive”な行為によって伝えた内容であり、発信者の意図や主張、判断を伴う主観的な記述である。データは非俗人的な事実を示すが、それを inform すれば、情報に変化し、発信者の意図が受信者に漏れる。逆に、情報は発信者の存在を受け手に意識させなければ、相手には非俗人的なデータとして伝わり、発信者の意図を秘匿できる。従って、「G4 が G1 または G2 に情報を伝達する行為を秘匿する」とは、「受信者 (G1 または G2) にはデータを受信したと見える状態で、G4 が情報を伝達することである」と解釈できる。

例えば、ルーチン的な業務指示 (すなわち、データ) に見せかけて、例外処理的な特定の指示 (すなわち、情報) を上司が部下に伝達する場合である。例外処理的な指示を明示的に行えば、それは受け手への情報になり、発信者の意図が漏れて不測の副次効果を生じることがある。その影響を回避するために、上司 (G4) が発信する情報を受け手 (G1 または G2) にはデータと解釈するように受信させる。これが情報伝達行為を秘匿することである。(図 2)

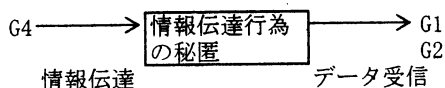


図2 情報伝達行為の秘匿

5. 3 情報収集行為の秘匿

データは、人が“inform”を行えば情報に変化する。“inform”という行為は、その受信者がだれかを意識して行われる。従って、データ(情

報ではなく)をデータとして発信させるには、だれが受信するかを発信者に意識させてはならない。例えば、作業実績値をデータベース入力する行為をルーチンワーク化すれば、それをだれが受信するかを作業者は意識しないので、作業者はデータを発信する。逆に、作業者に意識させれば、作業者が発信するのはデータではなく情報となる。従って、「G4 が G1 または G2 から情報を収集する行為を秘匿する」とは、「発信者 (G1 または G2) にはデータを発信したと見える状態で、G4 が情報を収集することである」と解釈できる。(図 3)

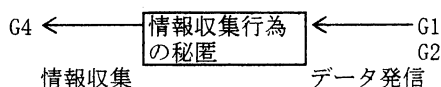


図3 情報収集行為の秘匿

5. 4. 秘匿を要しない情報伝達・収集行為

秘匿を要しない情報伝達とは、発信者 (G4) が、その実名と受信者 (G1 または G2) を明示して情報 (属人的な意図) を発信する行為をいう。この時、G4 が伝達し、G1 または G2 が受信するものは、いずれも情報 (データではなく) である。また、秘匿を要しない情報収集とは、発信者と受信者を明示して、G1 または G2 が情報を発信し、G4 がそれを受信する行為をいう。この時、G1 または G2 が発信し、G4 が収集するものは、いずれも情報である。このような秘匿を要しない情報伝達・収集は、副次効果を生じる可能性のない場合に行う。

6. 実現方式

6. 1 実現方式の対象

前述の内容より、単方向型の情報共有は、次の 4. つの行為なら成り、これらをいかに実現するかが課題となる。ここでは、/の前後は、G4 の行為、G1 または G2 の行為をそれぞれ示す。

- ・情報伝達/情報受信 秘匿を要しない情報伝達
- ・情報収集/情報発信 秘匿を要しない情報収集
- ・情報伝達/データ受信 秘匿を要する情報伝達
- ・情報収集/データ発信 秘匿を要する情報収集

6. 2 秘匿を要しない情報伝達

秘匿を要しない情報伝達とは、発信者 (G4) がその実名と宛先 (G1 または G2) を明示して、情報を発信する行為をいう。具体的には、G4 が情報 (属人的な意図) を発信し、G1 または G2 がこれを情報として受信する。この伝達手段は

メールであり、次のように表すことができる。
(図 4)

メール = (タイトル, コンテンツ, 発信者, 受信者, 発信時刻)

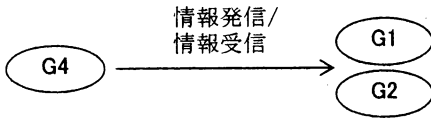


図4 秘匿を要しない情報伝達

6. 3 秘匿を要しない情報収集

秘匿を要しない情報収集は、往復メール（宛先からの返信を伴うメール）によって行う。すなわち、G4 はその実名と宛先（G1 または G2）を明示してメールを発信し、これに対する返信を受信することで情報収集する。返信メールで、G1 または G2 が発信するのは情報であって、データではない。発信者と受信者を明示するからである。このような往復メールを用いるのは、G1 または G2 は自律的に発信する権限をもたないためである。（図 5）

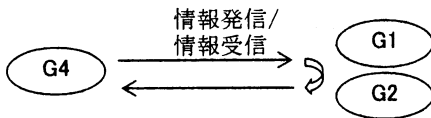


図5 秘匿を要しない情報収集

6. 4. 秘匿を要する情報伝達

秘匿を要する情報伝達とは、受信者（G1 または G2）にはデータを受信したと見える状態で、発信者（G4）が情報を伝達することをいう。発信者の存在を受信者に意識させなければ、情報は非属人的なデータとして伝わり、その意図を秘匿できる。通常、G1 や G2 がデータ（例えば、作業指示）を受け取るのは、データベースの読み出しを伴う。そのデータベース宛にメールを送れば、発信者（G4）の意図を秘匿して、情報（例えば、例外処理の指示）を伝達できる。データベースは、送受信関係が非同期であるため、発信者の存在を受信者に見えなくする。（図 6）

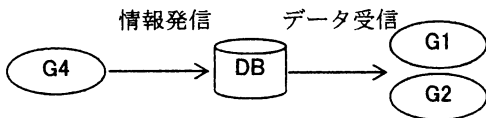


図6 秘匿を要する情報伝達

6. 5. 秘匿を要する情報収集

秘匿を要する情報伝達とは、発信者（G1 または G2）にはデータを送信したと見える状態で、受信者（G4）が情報を収集することをいう。通常、G1 や G2 のデータ発信（例えば、作業実績報告）は、データベースへの書き込みを伴う。G4 はそのデータベース宛の往復メールを用いて情報収集する。メールを G1 や G2 ではなく、データベース宛に送るので、G4 の情報収集行為は G1 や G2 には見えない。（図 7）

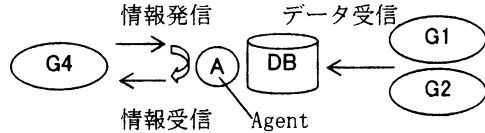
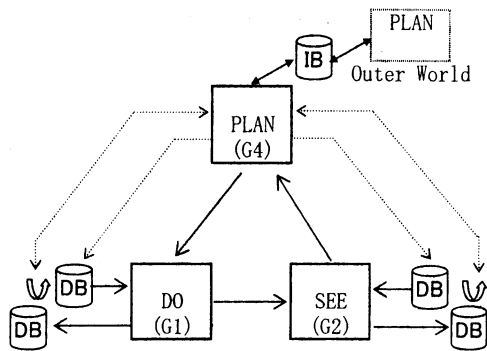


図7 秘匿を要する情報収集

データベースに格納されたデータ内容だけでなく、G1 や G2 の DB アクセス行為を知ることでも G4. にとって重要な情報となり得る。例えば、特定顧客のデータを G1 や G2 が参照・更新した場合が発生すれば、データベースが G4. に通知が行われる。この機能を実現するために、G4 の代理人としてのソフトウェア・エージェント（Software Agent）を用いる。エージェントは、データベース宛の G4 のメールを受信し、データベースの値やアクセス状況を監視し、結果を G4 に報告する。エージェントは、G4 の情報収集行為を秘匿する。

6. 6. システム・アーキテクチャー

企業の活動は、PLAN, DO, SEE から成るが、これらと関連付けて企業内の情報共有システム全体のアーキテクチャーを示す。（図 8）



注釈 ———> 秘匿を要しない情報伝達・収集
> 秘匿を要する情報伝達
> 秘匿を要する情報収集

図8 情報共有アーキテクチャー

企業間の情報共有システム（すなわち、双方向型共有）は、組織外の多様な価値観と専門性をもつ異分野の専門家相互の触発により、PLAN活動を支援する。情報共有手段はメールであり、各関与者は論理的に情報を共有し、自己の情報ベース（IB: Information Base）に蓄積する。この企業間の情報共有システムは、別の機会に論じることとする。一方、本論文で提言した企業内の情報共有システム（すなわち、単方向型共有）は、PLANとDO、PLANとSEEの間の情報共有を対象とする。G4（PLAN）がG1（DO）やG2（SEE）に情報を伝達し、またはG1やG2から情報を収集することで情報共有を行う。これらの情報伝達・収集は、データベース宛のメールを用いて、その行為を秘匿する。ただし、秘匿を要しない場合は、G4がG1またはG2に直接メールを発信する。企業の活動は、通常はPLAN、DO、SEEのサイクルを繰り返し実施するが、例外処理には迅速な対応が必要となるので、PLANからDO、あるいはPLANからSEEに直接働きかけて情報の伝達・収集を行う。単方向型の情報共有は、これを実現するものである。

7. おわりに

企業内の情報共有においては、組織階層で上下間で業務の指示と報告が行われるが、立場が異なる人や情報の価値が理解されない人への情報伝達は、予想外の副次効果（誤解や機密漏洩）が生じる可能性がある。このような弊害は、情報を意識的に伝達する場合だけでなく、情報収集行為そのものが部外者に露見することによっても生じる。従って、この回避策としては、個

人の権限や責任能力に不適合な情報伝達を抑制するとともに、情報収集の行為を部外者に対して秘匿する必要がある。このような情報共有を、その内部に応じて特定の部署あるいは個人に制限することは、現実の社会では広く行われている。しかし、情報共有システムに対する従来の技術[5]は、統合データベース中心の考え方、「データ」とは異なる「情報」固有の“proactive”な特性が考慮されていない。

本論文では、この問題を解決する企業内の情報共有システムを提言した。「データ」と「情報」の定義と特性の相違に基づき、以下の結果を導いた。

- (1) 組織における職責や権限に応じて、情報の発信・受信行為に関する個人の権限が異なる点に着目し、これをモデル化するために、「情報権」の概念を導入した。情報権は、許容される自由度に応じて、4. つのレベルを定義した。
- (2) 情報権のレベルに基づき、情報共有の形態を分離し、能動型と受動型、双方向型と単方向型が存在することを示した。情報伝達の副次効果は、単方向型において発生することを示し、これを回避するための課題を明確にした。
- (3) 副次効果を回避する手段として、メールとデータベースを連携させる情報共有方式を提言した。これは、「送受信者関係が非同期」（すなわち、情報を発信する時点で受信者は特定されない。）というデータベースの特性を利用したものである。
- (4) 企業の組織活動（PLAN、DO、SEE）に対応付けて、情報共有のアーキテクチャーを示した。

参考文献

[1] Webster's American English Dictionary, 2000.
 [2] The New Oxford American Dictionary, 2001.
 [3] Brackett, M, *Data Sharing Using A Common Data Architecture*. John Wiley, ISBN: 0471309931, 1994.
 [4] Coulouris, G, Doillimore, J, & Kindberg, T, *Distributed Systems: Concepts and Design*, Addison Wesley, ISBN: 0201619180, 2000.
 [5] Elmagarmid, A. & Rusinkiewicz, M., *Management of Heterogeneous & Autonomous Database Systems*, Morgan Kaufmann Publishers, ISBN: 155860216X, 1999.