

FISM/KJ : FISMとKJ法の融合

大内 東, 遠藤 聡志, 中村 宏一

1. はじめに

計画立案, 問題解決など人間の知的活動のうち上流工程と呼ばれるプロセスに対するコンピュータ支援の研究が盛んになりつつある. 一般に個人やグループによる意思決定プロセスは次のような共通した流れになっていることが多い. すなわち,

- (1) 問題の対象を明確にし,
 - (2) 解決のための代替案を列挙し,
 - (3) 代替案を評価し,
 - (4) 最適な決定を行なう,
- という流れである.

これらのうち, (1)と(2)は, 意思決定問題の上流工程としてとらえることができ, 人間が行なう他のさまざまな知的活動と共通な内容を含んでいる. これらの上流工程は対象を適切な形で具体化するという意味においてモデリングのプロセスと考えることもできる.

人間の知的活動の上流工程を支援する方法論として, FISMとKJ法がある. FISMは筆者らが開発している方法であり, Warfield [10]によって開発されたISM構造モデリング法を改良したものである. FISMでは対象を構成要素集合 N と N 上の2項関係 R の組 $\langle N, R \rangle$ としてとらえ, R のもつ推移性を利用して理論的に無矛盾なモデル化を行ない, モデルの階層構造をはじめ各種の内在構造をコンピュータ支援のもとで抽出する[1]~[3].

一方, KJ法は川喜多二郎氏が開発した技法であり, 日本では最もよく知られている発想支援法である[6]. KJ法では各種の情報を個々のカードに記入し, その組合せや配列などによって効果的に発想を行ない, 個々のカードが他のカードとどのような関係にあるかを判断し対象を明確化する. KJ法は, いわば人の手により対象のモデル化を行なう方法といえる.

おおうち あずま, えんどう さとし, なかむら こういち
北海道大学 工学部 情報工学科
〒060 札幌市北区北13条西8丁目

FISMの原型であるISMとKJ法についていえば同じような方法論が同年代にそれぞれ米国と日本で開発されたこと, 一方は数理的論理性とコンピュータ利用を前提としており, 他方はコンピュータの利用を前提とせず, すべてを人間が行なう方法論であるということは興味深いものがある. 感覚的なとらえ方をすると, KJ法は日本の方法論であり, FISMは米国の方法論といえるかもしれない.

ところで, この2つの方法論を融合することができれば, 日本の方法論であるKJ法と米国の方法論であるFISMの両長所を併せもつ方法論を開発することができるのではないか. 本研究はこのような動機で始められたものである.

本稿では, FISMとKJ法を融合した新しい意思決定支援法FISM/KJを実現するために必要な要点を述べ, ついで試作したFISM/KJシステムについて概説する.

2. FISMとKJ法

2.1 FISM

FISMの原型であるISMは, 1970年代に当時アメリカのパットル記念研究所の研究員であった, J. N. Warfield 博士によって提案された. 当時は, 公害問題を中心にさまざまな社会問題が起り, 工学も工場や生産現場のみならず社会全体の影響を考慮しなければならぬ状況が認識されはじめた時代であった. 1つのプロジェクトを実行するためにさまざまな分野の専門家が集まって議論を行なう機会が急速に増え, 従来のブレンストーミングやシナリオライティング, NGT法などに代わって, 議論を論理的にかつ効率よく行なうための新たな方法論が要求されていた. このような時期にWarfield博士は, 問題あるいは対象を要素と要素間の2項関係としてとらえる構造モデルと, それを行なう方法論としてISMを提案したのであった.

ISMは工学の問題や, 社会問題, 教育問題などさまざまな分野で利用され, その効果が定着している. しかしながら, このような応用が広がるにつれて, 利用者の

立場からより使いやすいツールへの要求,あるいは,さらに高度な機能への要求が高まってきた。筆者らはこれらの要求を満たす機能を実現するための理論を構築し,この問題にもとづいてISMを拡張した「FISM(Flexible ISM)」を開発した。FISMでは従来のISMでは不可能であったさまざまな機能を利用することが可能になったばかりでなく,さらに,新たな機能も加わり,問題解決ツールとしてより一層強力になっている。

2.2 KJ法

KJ法は川喜多により,人類学の分野のために考えられたものである。KJ法は,大きく以下の4つのステップからなる。

- (1) ブレーンストーミングによる情報の収集とカードへの書き込み,
- (2) 類似性を規範としたカードのグループ化,
- (3) グループ集合に対して,対立関係,先行関係,因果関係などの順序関係を規範とした階層構造を構築する(A型-図解),
- (4) 完成したA型-図解にもとづいて扱う問題を文書の形にまとめる(B型-文章化)。

3. FISM/KJ

KJ法は,対象とする問題に対して人間が思い浮かべる事柄をカードに記述して扱う。このカードに書かれた事柄を要素とみなすと,カード集合はFISMにおける要素集合に対応する。また,KJ法のステップ(2)およびステップ(3)はそれぞれカード集合上での同値関係の決定およびグループ集合上での半順序関係の決定とみなすことができる。よって,FISMで同値関係および半順序関係が扱えるように理論を構築し,この理論をシステムに取り入れることでFISMによるKJ法を支援するシステムを開発することが可能となる。FISMによるKJ法が可能となれば,カードのグループ化およびグループの階層化プロセスを効率よく実行することができ,さらに結果に対する無矛盾性を保証できる。

3.1 FISM/KJ実現の要点

従来のFISMにKJ法の考えを導入するための要点は以下の2点である。

- (1) FISMに同値関係と半順序関係を取り扱う機能を導入する。

上述のように,KJ法における相互関係等による関係づけは同値関係,因果関係等による関係づけは半順序関係による構造化とみなすことができる。FISMは擬順

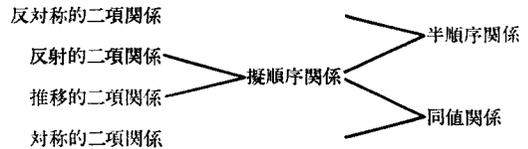


図1 擬順序関係,半順序関係,同値関係

序関係を利用してモデル化する。擬順序,同値関係,半順序関係には図1の関係がある。したがって,擬順序で構造化すれば,結果的に同値関係と半順序関係を利用した構造化が得られる。しかしながら,KJ法にできるだけ近い形でFISM/KJを構成するとすれば,まず同値関係を抽出し,ついで同値関係によって分割された同値類上の半順序を決定するように構成することが望ましい。したがって,FISMにKJ法の機能を導入するための理論的中心的視点は,FISMに同値関係と半順序関係を取り扱う機能を導入することである。

- (2) KJ法のカードとカード操作をグラフィック機能で実現する。

KJ法の特徴であるカードをながめて分類・整理する作業をFISMに取り入れるために,グラフィック端末でこの操作を実現する。これによりカード操作の柔軟性や効率化が計れる。

3.2 FISM/KJの理論的背景

FISM/KJを実現するための理論的背景として,半順序関係と同値関係の含意理論が開発されている。

FISM/KJの発想支援プロセスは部分半順序関係(同値関係)行列と呼ばれる未知要素を含む2値行列で展開される。部分半順序関係(同値関係)行列とは,対角成分がすべて1および,他の要素は $\{0, 1, x\}$ (ただし, x はブール変数)であり,さらに,半順序関係(同値関係)無矛盾性および半順序関係(同値関係)極大性の2つの条件を満たすような行列をいう。また,含意とは,部分半順序関係(同値関係)行列の未知要素の1つに値0あるいは1を与えた場合に,更新された行列が再び部分半順序関係(同値関係)行列となるための(無矛盾性および極大性を満たす)更新規則である。更新規則には,1-1含意,1-0含意,0-0含意がある。含意規則を発想支援プロセスに組み込むことによって,利用者が行なうべき一対比較の回数を減少させることができる。また,セッションのいかなる場面においても構造モデルは,これまでの一対比較結果に対して無矛盾である。この他に,修正理論,結合理論,合意理論等も研究されて

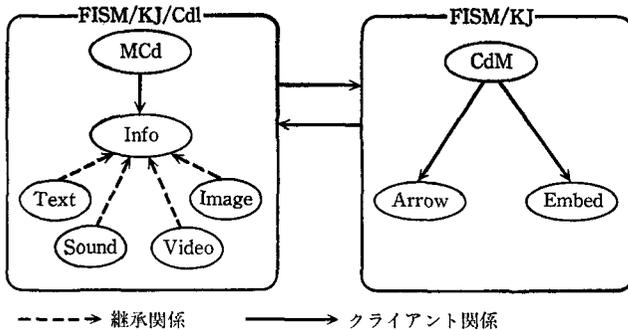


図 2 FIS M/K J システムモジュール構成図

いる。

4. FIS M/K J システム

FIS M/K J を実行するために FIS M/K J システムを UNIX ワークステーション上で開発中である。FIS M/K J システムの特徴は、

- (1) K J 法の特徴であるカードとカード操作をグラフィック端末上で実現する、
- (2) カード集合上の関係づけ機能として、開発した半順序関係と同値関係の含意理論を利用して行なう、ものである。そのモジュール構成を図 2 に示す。

図 2 において FIS M/K J はワークステーション上に開発した FIS M/K J の本体である。含意理論を応用したグループ化、階層化、階層構造の抽出等を支援する。

FIS M/K J /CdI はカードとカード操作の機能を担当するモジュールであり、FIS M/K J セッションにおけるカード操作を支援するためのモジュールである。このモジュールは、K J 法に限らずさまざまなソフトウェアのインターフェースとして利用できるように当研究室で別個に開発している汎用マルチメディアカードインタフェース CdI を FIS M/K J 用に特殊化したものである。

5. FIS M/K J セッション

FIS M による発想支援プロセスの実行は「FIS M /K J セッション」と呼ばれる。FIS M /K J セッションでは、問題に対するアイデアや知識の断片をグラフィック端末上のカードに入力し、カードを対象に操作を行なう。FIS M /K J セッションにおいて利用者は以下の作業を行なう。

- (1) 扱う問題に対するアイデアや知識の断片を発想し、

カードに入力する。

- (2) カードを分類するために利用する同値関係を定義する。
- (3) カードの内容を参照しながら、カードの一対比較により同値関係を決定する。
- (4) カードを階層化するために使用する同値類上の半順序関係を定義し、カードグループ間の一対比較により半順序関係を決定する。
- (5) 扱う問題にとって適切な形式により、発想/思考の結果を表現する。

6. 応用例

FIS M /K J システムによる発想支援の事例として、企業における新規事業開発の問題を取り上げる。企業において新規事業開発のための計画作業は、自社にとって未知の領域への進出であり、事業環境、経営資源、行動範囲など予想される結果が曖昧ことが多い。さらに、新規事業の目的、評価基準ですら明白でない場合も多い。また、新規事業プロジェクトは、構成メンバーの専門性/バックグラウンドが多様であること、関連部門/部署が多い等の特徴があり、問題に対するさまざまなレベルでの共通認識・理解の形成が重要な課題となる。このように、企業の新規事業開発といった独創的かつ知的な生産活動の一場面では、FIS M /K J システムは利用者の発想/思考を効果的に支援している。

<問題の背景>

企業 A が新規事業 X を計画している。新規事業進出にあたって、

- 進出にともなうリスクは？
- 計画遂行上の留意点は？
- そもそもこの計画を実行すべきか？

等について事前評価を行なう必要がある。

<FIS M /K J セッションの目標>

新規事業開発 X の問題の構造を明らかにし、問題解決のシナリオライティング「企業 A の戦略立案」を行なう。

<アイデアの発想>

プロジェクト関係者や専門家へのヒヤリングにより、上記課題に関連するアイデアや知識の断片を要素として抽出する。図 3 は、この例題で発想された要素を CdI 上で列挙したものである。要素として 22 のカードが得られている。

<同値関係の決定>

内容的に同等と思われるカードを分類するための関係

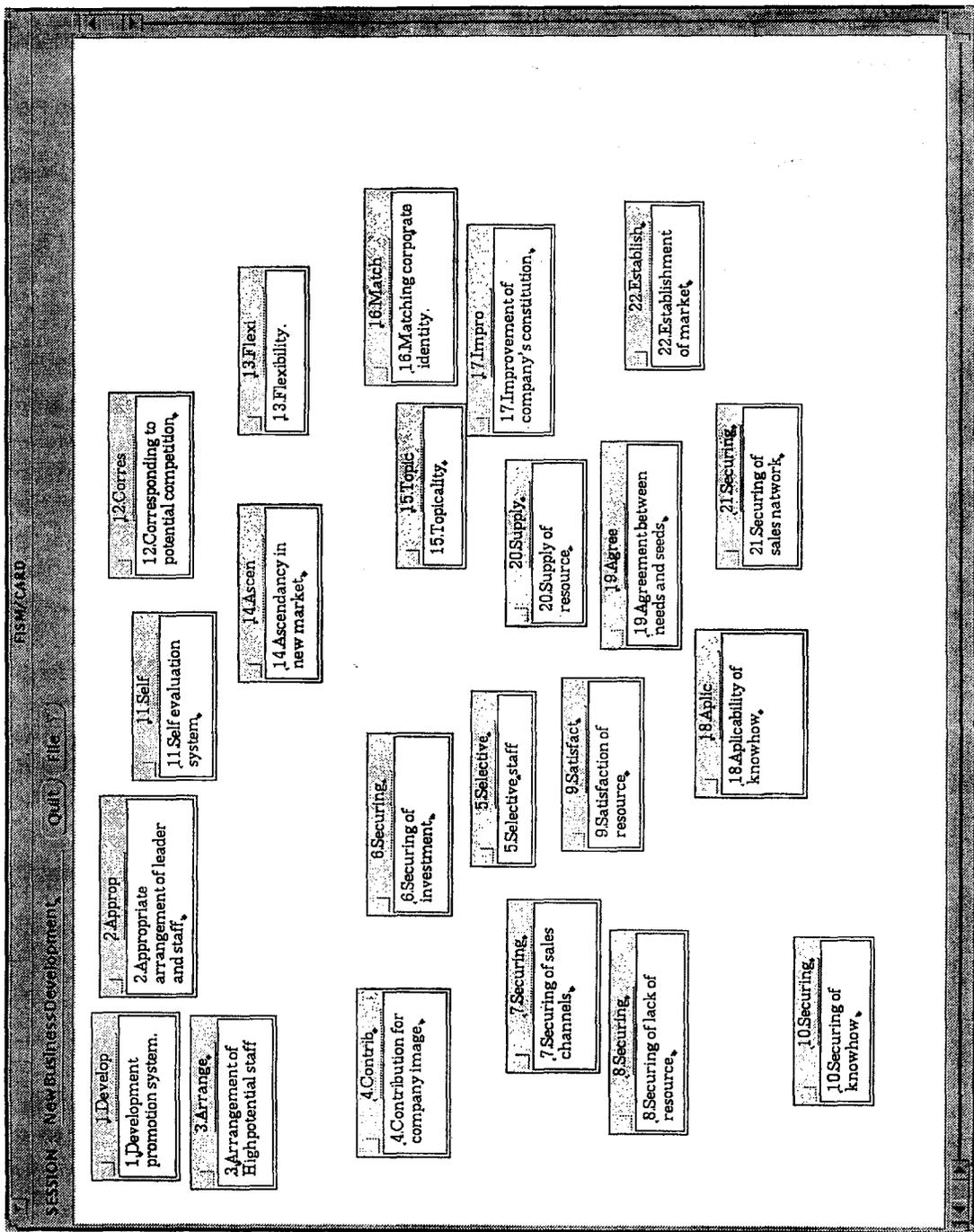


図 3 FISM/KJ/CDI 要素抽出画面

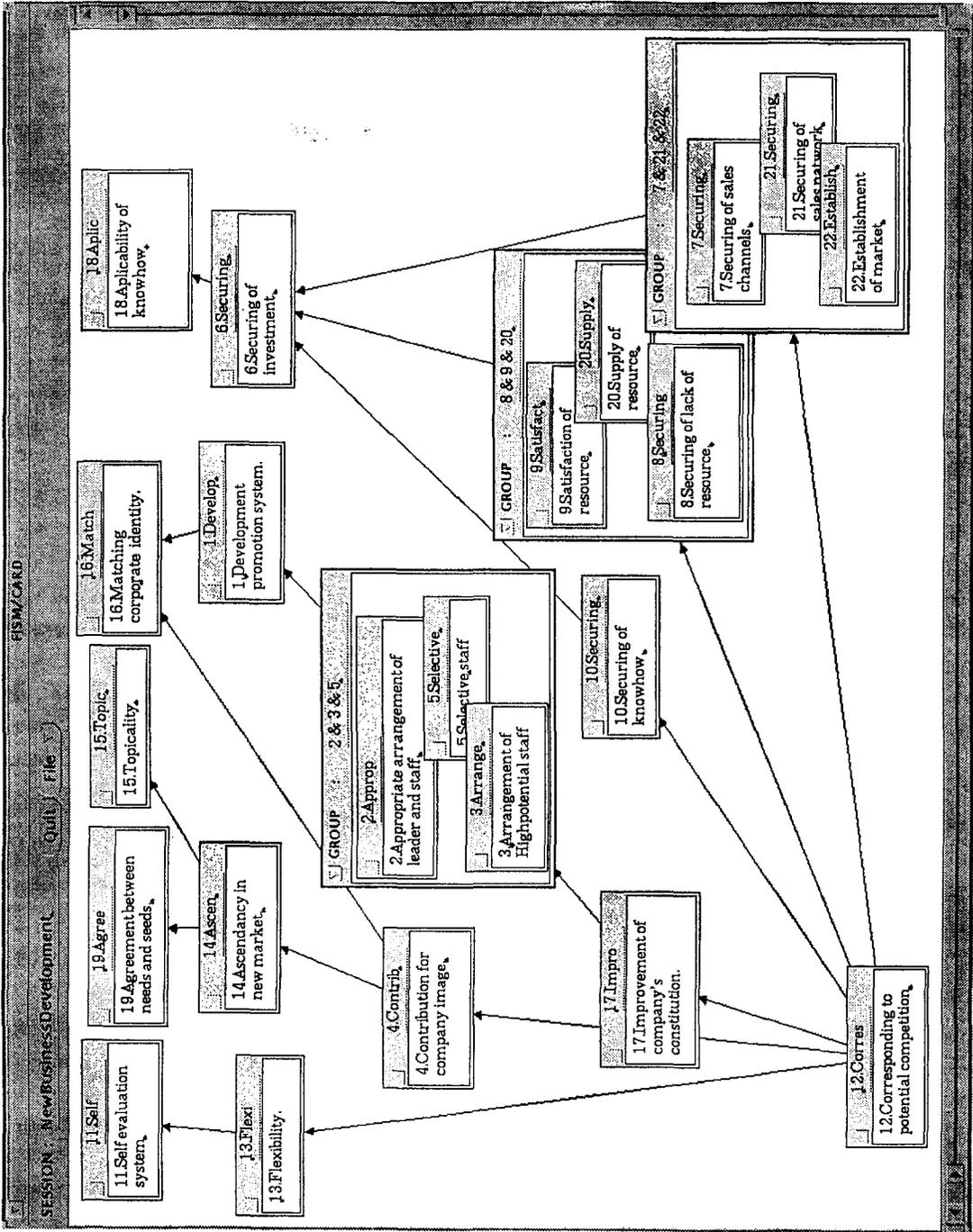


図 4 FISM/KJ/CDI 階層構造表示

として類似関係を設定する。一対比較の結果、類似関係があると判断されたカード集合はグループフレームにまとめられる。

<半順序関係の決定>

抽出された同値類上の因果関係は問題解決の糸口となる。よって、この問題に対する同値類間の関係を、影響関係：同値類Xは同値類Yの影響を受けるか？

と設定する。各同値類の一対比較により同値類上の半順序関係が決定される。

<発想/思考結果の表現>

この問題の最終結果は、類似関係によってまとめられたグループフレームおよびカードとそれらの上に決定された因果関係（半順序の性質をもつ）を表わした階層グラフとして表現される。結果を図4に示す。

<問題の分析>

完成された構造図(図4)から問題の分析がなされる。この例題では「評価システム」・「ニーズ適合」・「話題喚起」・「CI調和」・「ノウハウ応用」の5つが他の要素の影響を受けない根源的課題であること、「競合対応」は他の要素に影響を与えない最も派生的なものであると結論づけることができる。これらの内容は、新規事業プロジェクトメンバーの共通認識とされ、以後の活動の合意事項として利用される。

5. むすび

発想支援法としてのFISM/KJの理論的背景、FISM/KJシステムの機能および活用について述べた。最後に「むすび」として、FISM/KJを基盤とした高機能発想支援システムへの展開について言及する。

(1) ファジィFISM [9][11]

人間の自由な発想をモデルとして表現する際に、関係の有無を2値的に決めていくのが困難な場面がある。たとえば、「AからBへ関係がありそうだ」、「AからBへの関係よりBからCへの関係の方が強い」などである。このようなモデルを扱うために、関係の強さをファジィメンバーシップ関数のグレードとして扱うことができるように拡張を行なう。

(2) マルチメディア [8]

現在のFISM/KJシステムはカードに記入される要素の情報は、ラベル（単語あるいは短い文）である。

これに対して、開発中の汎用カードインターフェースを利用するとカードに画像・映像・音声等といったマルチメディア情報をもたせることが可能である。このようにカードに種々の情報表現形態を盛り込むことによって、人間のメンタルモデルにより近いモデルの構築が可能となり、より高度な発想支援システムとして期待される。

参考文献

- [1] Ohuchi, et. al.: Implication theory and algorithm for reachability matrix model. IEEE-Trans., Vol. SMC-16, No.4 (1986), 610—616.
- [2] 大内, 栗原: FISMによる合意モデル構築支援, 情報処理学会論文誌, Vol.32, No.2 (1991), 256—264.
- [3] 大内, 水野, 岡野: FISMによる集団合意形成支援: 新規事業開発への利用, オペレーションズ・リサーチ, Vol.36, No.11 (1991), 557—561.
- [4] 大内, 大柳: FISM/KJの理論的枠組み, オペレーションズ・リサーチ1992年秋期全国大会論文集 pp.188—189 (1992).
- [5] A. Ohuchi, et. al.: FIS/KJ: An Idea Processor of The FISM/KJ Method. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. (1992), 1448—1452.
- [6] 川喜多二郎: 発想法, 中公新書 (1967).
- [7] 杉山公造: 思考支援ツール, 電子情報通信学会誌, Vol.74, No.2 (1991), 159—165.
- [8] 中村, 遠藤, 大内: 構造化支援機能をもつマルチメディアカードインターフェースの構築, 情報処理学会第93回ソフトウェア工学研究会論文集, (1993).
- [9] 三田村, 大内: ファジィ部分可到達行列の更新アルゴリズム, 第45回情報処理学会全国大会論文集, (1992).
- [10] J. N. Warfield: Societal System-Planning, Policy and Complexity, John Wiley (1976).
- [11] 若林, 大内: ファジィシステム構造行列の推移的結合, 情報処理学会論文誌, Vol.33, No.5, 620 (1992).