$SKS=GTD_{paradigm}+(DOMAIN+TASK)_{Knowledge}$

山口 高平
静岡大学工学部

1．はじめに

近年，ライバル会社との競合的優位性を確保する情報システムを戦略情報システム(SIS: Strategic Information Systems)と呼び，そのシステム構成論が盛んであるが，そこではＳＩＳを「利用価値の高い情報（戦略情報）を提供できるシステム」として位置づけ（reliabilityやsecurityなどの問題は本稿では議論しない），①情報処理法と②情報の質の両面から色々議論されている．

一方，人間の専門家(HE:Human Experts)を（部分的に）越えるＥＳは，他の専門家との競合的優位性を確保するシステムといえるため，この種のＥＳは戦略的知識システム（SKS：Strategic Knowledge Systems）と呼ぶことができる．

従って，ＨＥを越えるＥＳ（ＳＫＳ）は，ＳＩＳと同様，①と②の両方から考察すべきである．即ち，①については「戦略知識を含むＫＢ全体をどのように処理（推論や修正や変換など）すれば，より有意義な解が生まれるのか？」，②については「通常の専門家があまり意識しておらず価値のある戦略知識は何か？」を考察すべきである．

本稿では２つのＥＳの開発事例を通して，ＳＫＳの枠組みについて検討する．

2．空調機故障診断ＥＳ（知識コンパイラ）[1]

筆者らは，空調機の故障木を深い知識から自動生成するシステム（知識コンパイラ：ＫＣＩとＫＣⅡ）を開発し，専門家の作成した故障木と比較して，システムの評価を行ってきた．表１に，①と②の視点からＫＣＩとＫＣⅡの特徴を整理する．

表１　ＫＣＩとＫＣⅡの特徴

	Paradigm	Knowledge
ＫＣＩ	1.定性値伝播 2.流れを逆向きに辿る	5.対象装置の構造と機能 6.物理原理 7.深い推論の制御 8.解釈知識
ＫＣⅡ	上記のパラダイム ＋ 3.概念分解 4.ＫＣＩと組合せ	上記の知識 ＋ 9.故障メカニズム知識

ＫＣＩによって作成された故障木（浅い知識）を専門家達に評価してもらった所，専門家の見落としていた物理パラメータレベルの因果関係をいくつか指摘できたが，専門家にとっては単なるケアレスミスレベルの見落としといった印象であり，専門家が「フーム」と感心するレベルまでは到達しなかった．

これは，故障木の生成の元となる５－８の深い知識が専門家にとって極く当然の知識であり，その組合せによりたとえ大きな故障シーケンス空間を構成しても，専門家にとって大きな価値を生むところまで到達しなかったと考えられる．

次に，ＫＣⅡによって作成された故障木は専門家達に比較的インパクトがあった．以下に，推論された２つの故障シーケンスを示す．

A．『導管の接合に異金属を用いていたために熱膨張率の差が発生し，隙間が生じて冷媒が漏れ，このために乾燥器がオーバヒートを起こし，乾燥器の中にある乾燥剤が融解して経路に流れ出し，経路を流れている冷媒に冷却されて凝固して詰まりを起こし，この詰まりが原因となって圧縮機の回転数が減少した』（図１）

B．『オイルポンプの動力軸であるモータ軸のアース不良が原因で軸電流が発生して軸破損をおこし，それによりオイルポンプが故障し，オイルの流量が減って潤滑不良が発生し，焼付を起こして圧縮機の回転数が減少した』

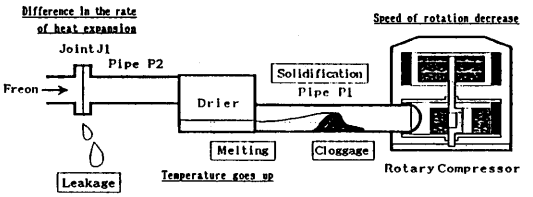

図１　ＫＣⅡが推論した故障シーケンスの一例

これらの故障シーケンスが評価されたのは，まず，９の中に専門家の意識されていない知識が含まれていることが挙げられる．例えば［ある物がある所に存在している←その物がその場所で生成された or その物が別の場所から移動してきた］という知識は，「存在」を「生成」と「移動」により捉えて，故障原因を追求していく時の基本的方法を言及した知識，即ち，故障診断というタスクの処理を言及したタスク知識である．そして，この種の知識は専門家にとってあまり意識されておらず，種々の故障シーケンスを調査することによって，ＫＥ側で初めて整理できたものである．さらに，４によって故障シーケンスの巨大空間を構成するパラダイムが備わったことによって，９がさらに生きたものになったと言える．

3．株価テクニカル分析ＥＳの学習機構

筆者らは，専門書に記されているひとつの株価テクニカル分析法「グランビルの法則」（５個のルール）を，過去のデータに基づきながら改良していく５種類のメタ知識（学習戦略）［一般化戦略，特殊化戦略，タスク戦略，ドメイン戦略(1)(2)］を整理し，テキスト知識をノウハウに変換するための枠組みについて現在検討している．

本枠組みでは，まず，実行部で売買判断された事例を過去のデータを用いて成功事例・失敗事例・（ルール）不適用事例に分類する（どれにも属さない事例も存在する）．次に，一般化戦略ではルール条件部と不適用事例，特殊化戦略では成功事例と失敗事例を参照比較しながら，ルール修正案を生成する．このルール修正案は一つではなく複数個存在するので，それらを実行部で実行し評価することによって，その段階で最適な修正案を選択する．またタスク戦略とドメイン戦略では直接的にルール修正案を生成し，それを実行部で実行し評価する．

以上のようにして，５種類のルール修正案が生成されるが，「修正前のルールより正解率／適用（銘柄選択）率のどちらか一方が向上すれば，ルールは改善されたものとする」という評価基準により，これらの修正案をチェックし，クリアした修正案に対して，上記の処理をさらに適用していき，ユーザの所望の評価基準をクリアした段階で学習を停止する．

現在，本枠組みを評価するために，学習戦略の２段適用まで実験を終えている．但しグランビル第１－２法則に対してだけは，３段適用までの実験を終えており，この実験では，「一般化戦略→特殊化戦略→タスク戦略」を連続的に適用することによって，平均銘柄選択数を５本に保ったまま，正解率が１００％に改善される洗練化が現れた（図２参照）．

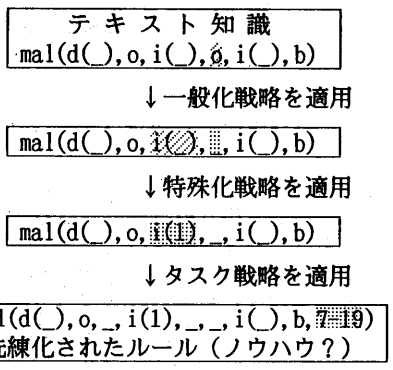

図２　グランビルの第１－２法則の洗練化過程

５個のルール（グランビルの法則）に５種類の学習戦略を２回（一部３回）連続的に適用にし，最良の洗練化パスを抽出すると，５つの最良洗練化パスにおいて３つのパスにタスク戦略の適用が含まれていた．本システムのタスクとは波形パターン認識であり，株価というドメインから離れて，知識プリミティブを考えてみると，(1)波形長，(2)波形間距離，(3)波形間面積，(4)包絡線などが考えられる．これらの知識プリミティブはグランビルの法則には言及されていないが，本枠組みの現在までの実験では，そのタスクの観点からのルールの修正が重要であることを指摘し，ドメインに関連したメタ知識などの組合せにより，大きなルールの修正空間を構成すると，その中には，ルールの性能が一段と改良されるパスがあることを示しているといえる．

4．ＳＫＳの構成法

２節と３節の考察から，タスク知識はあまり専門家に意識されておらず（専門家を Domain Experts と呼ぶのはこのためか？），専門家に意識されているドメイン知識とこのタスク知識を巧みに組み合わせて大きな解空間を構成すると，その一部に専門家にとって有意義な解を提示できる可能性があることが判った．

また，ＫＣでは（ドメイン＋タスク）知識を深い知識として，浅い知識の生成だけに利用しているため，システムの構成図式は以下のようになる．

KC = GENERATEparadigm + (DOMAIN+TASK)knowledge

一方，株価テクニカル分析ＥＳでは（ドメイン＋タスク）知識をメタ知識として，浅い知識の修正に利用しているため，システムの構成図式は以下のようになる．

Technical Analysis ES = (TEST+DEBUG)paradigm
+ (DOMAIN+TASK)knowledge

即ち，システムの構成法として，ドメイン知識やタスク知識をＧＴＤのどのフェーズで利用するかで，ＳＫＳの構成法は変わると考えられ，一般的には以下のようになる．

SKS = GTDparadigm + (DOMAIN+TASK)knowledge

5．おわりに

本稿では２つのＥＳの開発事例を通して，タスクに関連した知識(Task Knowledge)がＨＥにあまり意識されていない重要な戦略知識であることを指摘し，ＨＥを越えるＥＳとして，ドメイン知識とタスク知識をＧＴＤパラダイムで利用するＳＫＳの構成法を示した．

参考文献

[1] 山口，溝口，角所：深い知識に基づく故障木自動生成システム，計学会関支ｼﾝﾎﾟ，85-90(1988)
[2] 山口：株価テクニカルＥＳにおける学習機構，CG大阪89ｼﾝﾎﾟT-3 (1989)