

TM-0983

GRAPEの初期知識ベース獲得機能 第1版
－研究開発構想と研究開発現状－

國藤 進、上田 晴康、岩内 雅直、
大津 建太、須永知之（富士通）

December, 1990

© 1990, ICOT

ICOT

Mita Kokusai Bldg. 21F
4-28 Mita 1-Chome
Minato-ku Tokyo 108 Japan

(03)3456-3191 ~ 5
Telex ICOT J32964

Institute for New Generation Computer Technology

GRAPEの初期知識ベース獲得機能第1版

—研究開発構想と研究開発現状—

國藤 進、上田晴康（富士通国際情報社会科学研究所）

岩内雅直、大津建太、須永知之（富士通ソーシャルサイエンスラボラトリ）

1 はじめに

著者らは知識システム構築最大のボトルネックである知識獲得ボトルネックを解消するために構築中のグループウェアGRAPE(Groupware for Acquiring, Processing & Evaluating knowledge)を研究開発中である。GRAPEは知識システム構築の上流工程支援とグループメンバー全員からの知識獲得支援に焦点をあてたグループウェアで、初期知識ベース(ICK: Initial Knowledge Base)獲得機能と計画問題支援機能とからなる。

文献[Kunifuji 89a, 89b]で、GRAPE全体の設計思想とICK獲得機能第0版の研究開発構想について述べた。文献[Kunifuji 90a, Ueda 90a]で、ICK獲得機能第0版に採用したアルゴリズムを紹介し、文献[Kunifuji 90b, Ueda 90b]で第0版で実現された機能のインプリメンテーションの現状報告をした。本論文では、ICK獲得機能改良版である第1版の研究開発構想とそのインプリメンテーションの現状を紹介する。計画問題支援機能第0版で採用した並列制約プログラミングの考え方については、別報[Ueda 90c]で述べる。

ICK獲得機能第1版における主たる改良点は、①(図1にみられる)方式Ⅰ用ツールから方式Ⅱ用ツールへの拡張[Ishii 89a, Kohda 89]、②基本処理のモジュール化の徹底とユーザの見易く、使い易い入出力用ユーザ・インタフェースへの改善、③再利用のためのセーブ・ロード機能の付与、等である。

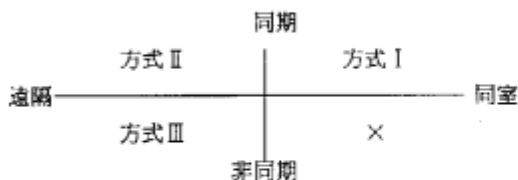


図1 グループウェアの分類

2 第1版の研究開発構想

GRAPE ICK獲得機能第1版では、上記①～③の改良を行う予定である。

①の改良を行うため、図2に見られるように、司会者(C:Coordinator)と参加者(P:Participant)の役割の均質化を図る。そのために、従来Cが負担していたコントローラ部の機能を独立・分離し、新たにコントローラ、レ

シーバ、データ・マネージャ、シンクロナイザ、クライアントを設ける。またセーブすべきデータの形式を統一化し、データ格納用のクラスを用意して、そこへメソッドより格納・利用を行える様にする。その際、第0版のデータ形式をそのまま利用するのは非効率的なので、新たにデータの再利用し易いデータ形式を考える。そのため、コントロール部にデータマネージャを作り、一括してデータを管理する。ネットワークにおけるCとPの役割を対等化することが、ネットワーク系統の一元化を促進し、同期・遠隔方式の実現を可能とする。

②の改善を行うため、各処理をブラックボックス化して他の処理から完全に見えないようにする。これにより、同期・実行制御が行いやすくなり、かつ各処理が全てメソッド呼出しとなる。例えば、同期処理や実行制御とも、一つのクラスにまとめておいて必要な場所で呼び出せるし、ウィンドウもメソッド一つで呼び出せるようになる。入出力インタフェースについては、同期・遠隔でのユーザの使い勝手を考え、後述するような多くの改良を行った。

③の改良を行うため、再利用のための修正モード単位について考察する。基本処理モジュールのそれぞれにおいて、何を付与すべきかについて考察する。

本稿では、このうち①と②の研究開発現状について報告する。③については、設計途上であるので、略述する。

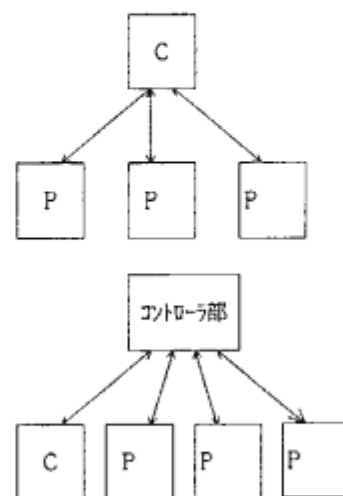


図2 コントローラ部の分離

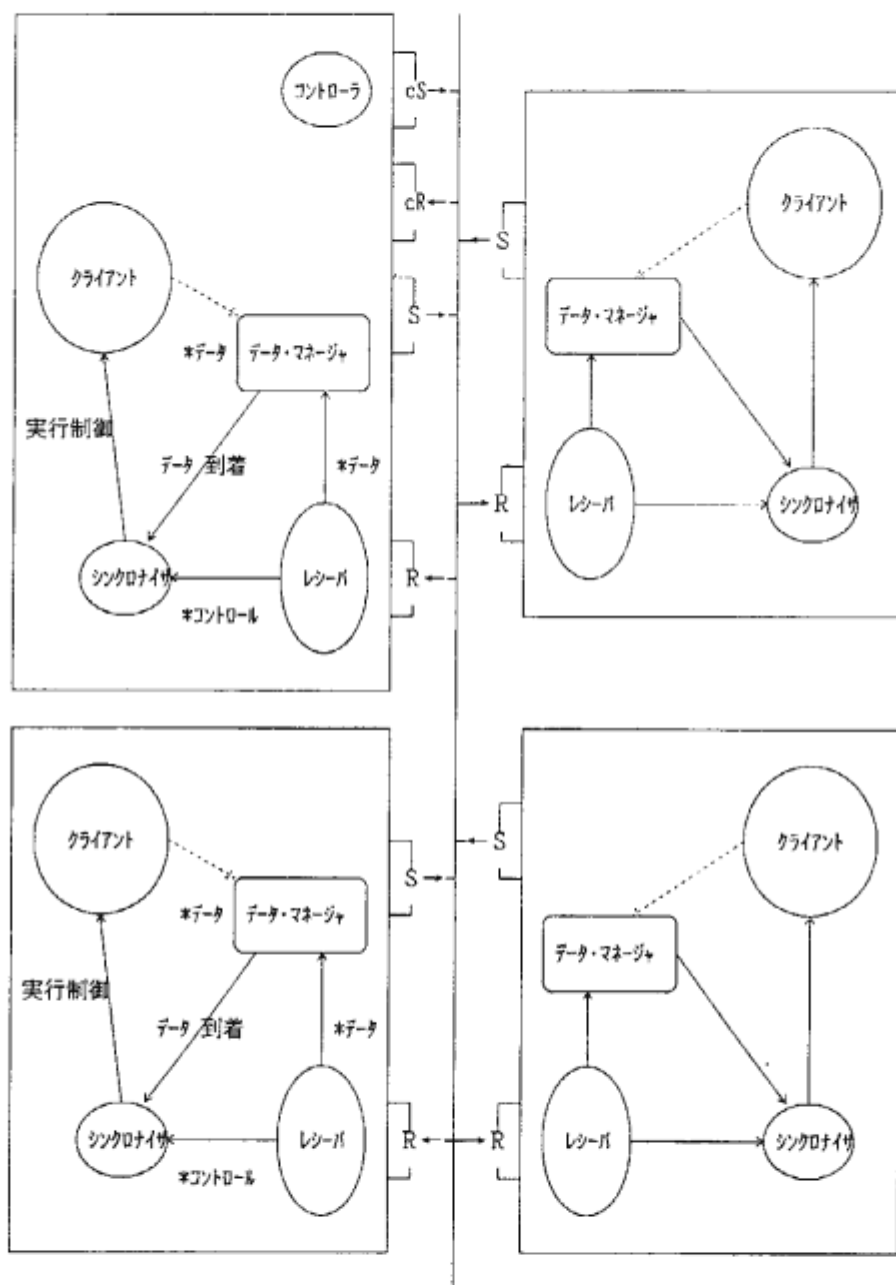


図3 方式Ⅱのネットワーク

3 方式Ⅰから方式Ⅱへの拡張

第0版では、図2上部にみられるように、Cを中心とした階層構造ネットワークを考えていた。これをCとPの対等化、各処理のモジュール化を考え、図2下部にみられるようなネットワークに改造する。同期・実行制御、通信制御はコントローラ部にまかせ、ネットワークからみると、どのマシンも同等になるようにする。このため、ネットワーク内部で行っている送信、受信等のデータ処理の流れを解析すると、図3のようなネットワーク部設計となる。すなわち、コントローラ部はコントローラ、レシーバ、データ・マネージャ、シンクロナイザ、クライアントからなり、それぞれ次のような機能をもつ。なお、この図3はPSI-IIを4台つないだときの結合状態である。

(1) コントローラ

- ・システム全体として、サブタスクごとの同期制御を行う。
- ・各処理ごとに、Cに実行制御を問う。

(2) レシーバ

- ・データを受け取り、コントロール命令とデータをふるいわけ。

(3) データ・マネージャ

- ・各参画者から受け取ったデータを処理(ex.相加平均、幾何平均)し、データ格納部へ収める。
- ・各処理でばらばらに入ってきたデータを一つのセットにする。
- ・入ってきたデータの状態を管理する。
- ・更新等の際の制御を行う。

(4) シンクロナイザ

- ・シンクロナイザは、現在実行中の処理と全参画者を表示したウインドウを持ち、データの格納の終わったノードに黒帯をかけていく。次の処理が始まるとき、ノード上の黒帯が全て消える。
- ・タイマの表示：現在実行中の処理が開始されてから、どの位たったかを表示する。
- ・これらの機能により参画者の入力の催促ができる。各処理に必要な入力時間の統計などがとり易くなる。

(5) クライアント

- ・実際の処理を行う。

全体のデータやコントロールのフローは次のようになる。レシーバはコントローラから送られてきた次に行うべき処理命令をシンクロナイザに送る。クライアントは処理の実行が終わると、シンクロナイザから次の命令が送られてくるのを待っている。命令が届くと、次の処理に必要なデータを読み込んで処理を行う。処理中に格納すべきデータが生じると、外界に送信する。処理が終了すると、まずデータ送信終了報告を送る。各参画者に送られたデータ送信終了報告ごとに、データマネージャはシンクロナイザに、データ格納終了報告を送る。シンクロナイザは全参画者からのデータ格納終了を待ち、クライアントにデータ格納終了報告を、コントローラに送らせる。コントローラは全参画

者からのデータ格納終了報告が送られてくるのを待ち、送られてきたら、次の実行制御命令を送る。すなわち、このネットワーク・モデルはサーバ・クライアント・モデルの一種となる。

4 入出力ユーザ・インタフェースの改善

4.1 基本処理単位の工夫

GRAPE IKB 獲得機能第1版の入出力ユーザ・インタフェースは、PSI-II上の実験環境として、ユーザがグループウェア考察のための多くの情報を得ることを重点において、設計されている。第0版ユーザ・インタフェースのもつ多くの問題点を解決するため、数多くの入出力インタフェースの改良を行った。「百聞は一見に如かず」なので、改良された入出力ウインドウの幾つかを例示しつつ、どのような改良を行ったかを説明する。

① システム全体：

- ・問題設定(新規、更新、終了)、参加者決定(単数、複数、終了)、参加者の追加・削除等のシステム立ち上げが円滑に流れるようになった。
- ・WYSIWIS原則を徹底し、どのマシンがコミュニケーションに参加しているのか、その処理を終了したマシンはどれか等の同期をとるための情報が隅に表示されるようになった。
- ・見易いウインドウの位置決めのための配慮が随所になされるようになった。

② 仮説入出力(図4参照)：

- ・テキストベースの入出力ウインドウ表示から、テキストベースの入力ウインドウとグラフベースの出力ウインドウという機能分担が行われた。
- ・仮説を追加(削除)するたびに、仮説を表すノードがひとつひとつ増える(減る)ので、仮説全体の把握が極めて分かり易くなった。

③ 仮説構造化(図5参照)：

- ・クラスタ化された木構造表示ルーチンのセンタリング〔Shintani 86,90〕がなされ、見易くなった。
- ・類似度行列の作成途中段階の木構造がダイナミックに表示されるようになった。
- ・類似度の修正に伴う後戻りができるようになった。

④ 類似属性入出力(図6参照)：

- ・最初に、クラスタ化された概念を特徴づける類似属性のラベルを与える。ついで、その概念を分割する(差別化する)属性と対属性を与える。その結果、属性入力の手順が自然になり、考え易くなった。
- ・木構造の入力されるべきノードに、新たに類似属性表示ウインドウを開き、属性入力をリアルタイムに表示できるようにした(ウインドウの大きさを考えると、木上でなく別の場所を開くのも一案である)。
- ・類似属性を与える仮説を、反転させて表示するなど、今どこを処理しているか、隅にわかるようにした。

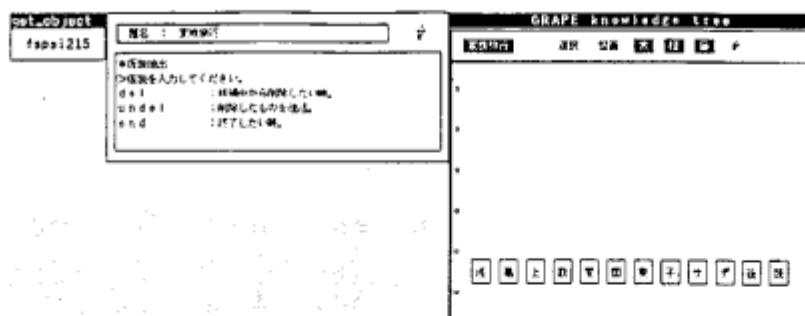


図4 仮説の入出力



図5 仮説の構造化

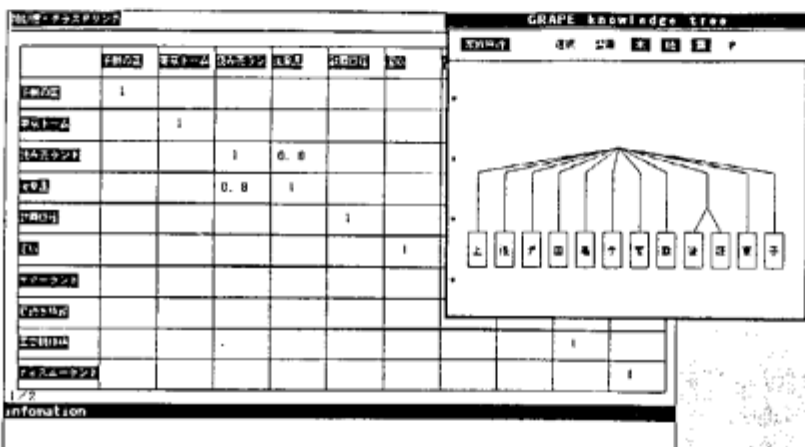
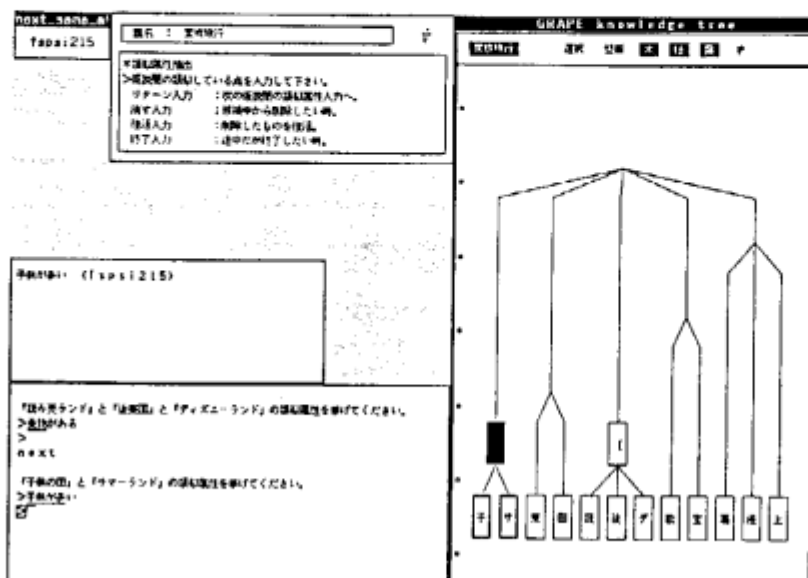


図6 類似属性の入出力



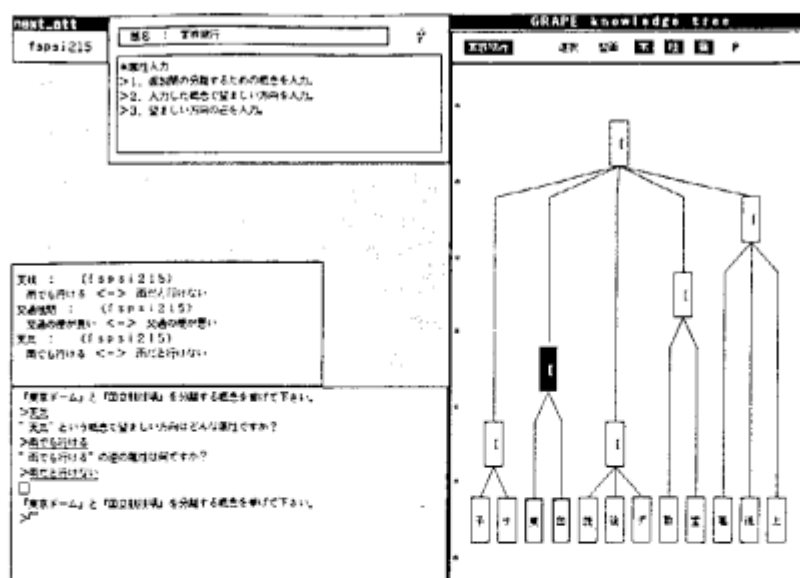


図7 差別化属性の入出力

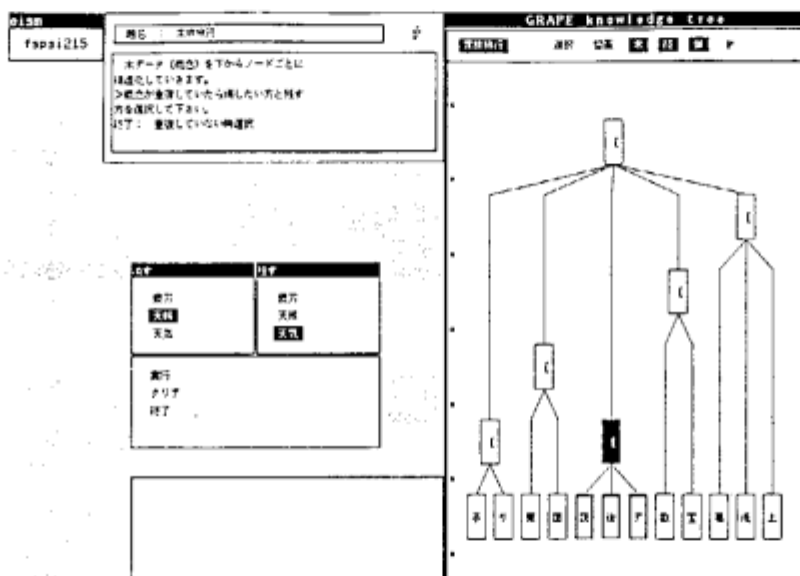


図8 属性の構造化

⑤ 差別化属性入出力 (図7参照) :

- ・プロンプト中の類似属性のラベルが読み難いのでノードごとにウインドウを開き表示した。
- ・入力された属性、対属性をリアルタイムで表示した。

⑥ 属性構造化 (図8参照) :

- ・従属関係の出発点や到達点のウインドウが陽にオープンされるので、属性構造化のデータ入力が自然となった。

⑦ 一対比較: 当面、従来どうりKORE/EDENの入出力インタフェース [Shintani 86, 89, 90] を利用する。ただし、グループマージ (算術平均、幾何平均) やHarker法のサポートに伴う改良が施されている。

4.2 参照機能の付与

木ウインドウのメニューに、木参照とノード参照のモードを追加する。

- ① 木参照: クリックすると、各参画者が平均かのメニュー選択をする。選んだ木が表示される。
- ② ノード参照: クリックすると、仮説、類似属性、差別

化属性、構造化どれかのメニュー選択をする。

- ・仮説一仮説表示 (入力者も表示)

- ・類似属性、差別化属性

→ノードをクリックすると、

各参画者か全員かのメニュー

→指定した属性のウインドウが表示

- ・構造化一構造化表示 (入力者も表示)

これらの参照機能により、再実行して結果を確認したり、誰がどのようなデータを入力したか、ひとりひとりの傾向を知り、重みを付けなおして別の結果を導き出すことなどが、第1版完成時にはできるようになる。

5 セーブ・ロード機能の付与

本機能付与の目的は、IKB獲得機能で獲得した知識を再利用するためである。一度設定された問題を、再度利用しようとするには、何らかのバージョン管理を行うための識別子を付与しなければいけない。更に、新規作成で同じ名

前を付けようとした時には警告が出て注意を促し、同じ名前
の入力を許さないように管理する。

更新の方法については、以下の2つの方法が考えられる。

①大きな修正モード： 全体の基本処理フローの中で必要
なデータを表示してゆき、各処理で修正を行うならば修正
を行い、そうでなければ次へ進んでゆく。

②小さな修正モード： 修正すべき場所は限られているの
で、初めにウィンドウなどで“仮説を加える”“部分木の
修正を加える”などをメニュー化しておいてそこで選択を
行う。

知識ベース再利用のためのセーブ・ロード機能の付与に
関し、著者らは方法①を採用する。その理由は、大きな修
正モードでは新規と同じ流れになることから時間がかかる
ように思われるが、実際は修正量がそれほど多くない限り
時間はかからないはずである。逆に修正量が多い場合は必
然的に大きな修正モードでなければ修正ができないし、小
さい修正モードだけでは不十分である。結果的に、基本処
理フローの同期をとるタイミングでの修正を許す設計方針
をとることとする。

6 おわりに

本研究は知識獲得支援グループウェアGRAPEの初期知識
ベース獲得機能第1版に関する第1報である。同期・同室
ツールから同期・遠隔ツールへの拡張に伴い、主としてネ
ットワーク周りを再設計し、本格的なグループウェア〔Is
hii 89b, Tazelaar 88〕への接近を試みた。本研究がツリ
ガーとなり、既存知識獲得支援ツール〔Matsumoto 87, 90
〕への波及効果も期待される。このような試作研究を通じ
て、グループウェアに必要なコンセプトの確立と機能の確
認を続行したい。

〔謝辞〕本研究の一部は、第5世代コンピュータ・プロジ
ェクトの一環として行われた。本研究に関連し貴重な先行
研究をされた当研究所戸田光彦、新谷虎松、平石邦彦、片
山佳則研究員および貴重なインプリメンテーション上の助
言をされた富士通S S L太田祐紀子嬢に感謝する。

〔参考文献〕

- 〔Ishii 89a〕石井 裕：グループワークのコンピュータ
支援に関する研究動向、Human Interface N&R, Vol. 4, 1989,
pp. 113-117.
〔Ishii 89b〕Ishii, H.: Cooperative Work Models and
Groupware, FRIEND21 Int. Symp. on Next Gen. Human Int
erface Technologies, Sept. 1989.
〔Kohda 89〕神田陽治、渡部 勇：CSCW、片山卓也（編）
次世代基礎技術研究委員会報告書、IPA、1989年9月。
〔Kunifuji 89a〕國藤 進、上田晴康、須永知之、井深克
憲、岩内雅直：グループ知識獲得支援システムGRAPE 構想、
計測自動制御学会、第10回知識工学シンポジウム講演論文
集、北海道大学, pp. 47-52, Oct. 19, 1989.

〔Kunifuji 89b〕國藤 進、上田晴康、須永知之、井深克
憲、岩内雅直：グループ知識獲得支援システムGRAPEにお
ける初期知識ベース獲得機能、人工知能学会研究会資料SI
G-HICG-8903-5, pp. 41-50, Dec. 6, 1989.

〔Kunifuji 90a〕國藤 進、上田晴康、須永知之、井深克
憲、岩内雅直：知識獲得支援のためのグループウェアGRAP
Eにおける属性構造化、計測自動制御学会、第11回知識・
知能システムシンポジウム、国立教育会館, Mar. 12, 1990.

〔Kunifuji 90b〕國藤 進、上田晴康、須永知之、岩内雅
直：グループ知識獲得支援システムGRAPEにおける概念構
造化プロセス分析、日本認知科学会第7回大会発表論文集、
九州工業大学, July 6, 1990.

〔Matsumoto 87〕Matsumoto, S.: ES/SDM-Software Develo
pment Engineering Methodology for Expert Systems, A
I' 87, JAPAN, 1987.

〔Matsumoto 90〕Matsumoto, S.: A Knowledge Acquisitio
n Support Tool based on Software Bricks, InfoJapan'9
0, Tokyo, Oct. 2, 1990.

〔Shintani 86〕新谷虎松、片山佳則、平石邦彦：問題解
決支援環境KORE（その2）—知識記憶利用機構KORE/EDENと
その応用—、情報処理学会昭和61年前期全国大会, 1145-11
46, 1986.

〔Shintani 89〕新谷虎松：代替案選択支援機構における
主観的評価の一貫性保持、Proc. of the LPC' 89, pp. 79-87,
July 1989.

〔Shintani 90〕Shintani, T.: Knowledge Table: an app
roach to speeding up the search for relational infor
mation in knowledge base, JIP, IPSJ, 1990 (accepted).

〔Tazelaar 88〕Tazelaar, J. M. (ed.): Groupware, BYTE, p
p. 242-282, Dec. 1988.

〔Ueda 90a〕上田晴康、國藤 進、井深克憲、須永知之、
岩内雅直：知識獲得支援のためのグループウェアGRAPEに
おける仮説構造化、計測自動制御学会、第11回知識・知能
システムシンポジウム、国立教育会館, Mar. 12, 1990.

〔Ueda 90b〕上田晴康、國藤 進、須永知之、岩内雅直：
知識獲得支援のためのグループウェアGRAPEとその実現に
ついて、人工知能学会第4回全国大会論文集, pp. 673-676,
学習院大学, July 24, 1990.

〔Ueda 90c〕上田晴康、國藤 進、岩内雅直、大津健太：
GRAPEの計画問題支援機能—並列制約論理型言語に基づく
アプローチ—、計測自動制御学会、第12回知識システムシ
ンポジウム、三田出版会／大阪, Oct. 24, 1990.