

# エキスパートシステム構築支援ツール K Engine<sup>\*1</sup>

菊地 みどり<sup>\*2</sup>

## Problem Solving Tool Based on Inference Mechanism, "K Engine"

Midori Kikuchi

### 1 はじめに

川鉄システム開発(株)は、川崎製鉄(株)と共同で、汎用エキスパートシステム構築支援ツール "K Engine" を開発した。

K Engine は、「推論機能の充実」、「マルチベンダー環境での利用」、「より多くのシステム技術者の容易な利用」を目指し、数多くのアプリケーション適用による有用性の確認を行ってきた。

以下では、製品の概要を説明する。

### 2 K Engine の特徴

#### 2.1 豊富な知識表現

知識ベースを構成する知識は、事実としての知識、判断に関する知識および知識についての知識の大きく3つに分かれる。

K Engine では、これらの知識に対して以下の表現方法を用意している。

##### (1) 事実としての知識

知識群の基礎となる静的な情報であり、フレームの表現により、データのグルーピングおよび階層化を可能としている。さらに、上位のフレームの内容を下位のフレームに継承するインスタンス機能 (instance-of)、推論や問題解決を行うための手続き付加を可能とするデモン機能を提供する。

##### (2) 判断に関する知識

条件部と実行部で構成され IF~THEN~形式のプロダクションルールとして表現する。

##### (3) 知識についての知識

ルールを処理、意味などのまとまった単位で、モジュール化して表現する機能により、知識ベースの見通しを良くし、メンテナンス性の向上をはかる。

#### 2.2 強力な推論機能

K Engine は、計画型、設計型、診断型等のあらゆる問題タイプに応じて使用できる汎用的な推論機能を提供している。また、推論エンジンの動作機構としてデータ駆動型を採用することにより、ルールの独立性を高め、知識ベース構築の容易化を実現している。

前向き推論では、Rete アルゴリズムを採用し、推論の効率化を実現している。後向き推論では、前向き推論から条件の評価を行う双方向推論機能を提供しており、後向き推論の起動タイミングの指

定は不要である。

推論の過程で一つ以上の代替案に遭遇する計画型問題などでは、複数の代替案を試行錯誤的に検討しながら、推論を進めること(仮説推論)が必要である。K Engine では、「多重世界機構」により実現している。多重世界機構とは、推論過程において複数の状態を表現したい場合、それらを別々の仮説世界として管理・保持する機能である。問題解決の過程で複数の代替案に遭遇した場合、その各々にもとづいた問題解決を並行して推論することを可能とする。

#### 2.3 充実した開発支援環境

デバッグ時の画面例を Fig. 1 に示す。エキスパートシステム開発者のための支援環境として以下のものを用意している。

##### (1) マルチウィンドウ

トレース・ブレイク、ブラウザ表示、知識ベースの修正 (Fig. 1-III・知識ベース) など、ウィンドウを開発者が自由にレイアウトするマルチウィンドウ下での開発環境を提供する。

##### (2) トレース・ブレイク

1 ルールあるいは複数のルール単位で、ブレイクポイントを指定することにより、競合解消集合にあるルール名、ワーキングメモリの状態、仮説推論における各仮説世界の状態などの推論状況を示し、デバッグ作業を容易なものとする (Fig. 1-I・デバッグメニュー画面)。

##### (3) ブラウザ表示

Rete ネット、フレームのネットワーク関係などをグラフィック表示によりデバッグの早期化を実現している (Fig. 1-II・コンテキストのブラウザ)。

#### 2.4 トータルシステム化指向

K Engine は、ハードウェア、ベジックソフトウェアのオープン指向を狙いとしている。そのため、今後の普及性、習熟の容易性、利便性から UNIX<sup>\*3</sup>オペレーティングシステムをプラットフォームとし、C言語で記述している。また、ウィンドウシステムとしては、X-window を採用している。

通常システムとの連携に関しては、K Engine から既存言語のサブルーチン呼び出すタイプと、逆に既存言語プログラムから、K Engine をサブルーチンとして呼び出すタイプの両方向の動作を可能としている。なお、前者のタイプにおいて、データ加工時の手続き的計算処理が必要な場合には、ルールの実行部からC言語によるユーザ作成プログラムを起動することができる。さらに、フレームの追加、削除等にはシステム提供関数が用意されており、ユーザ

\*1 平成3年4月26日原稿受付

\*2 川鉄システム開発(株)企画管理部技術商品企画グループ

\*3 米国 AT&T 社ベル研究所が開発したソフトウェアであり、AT&T がライセンスしている。

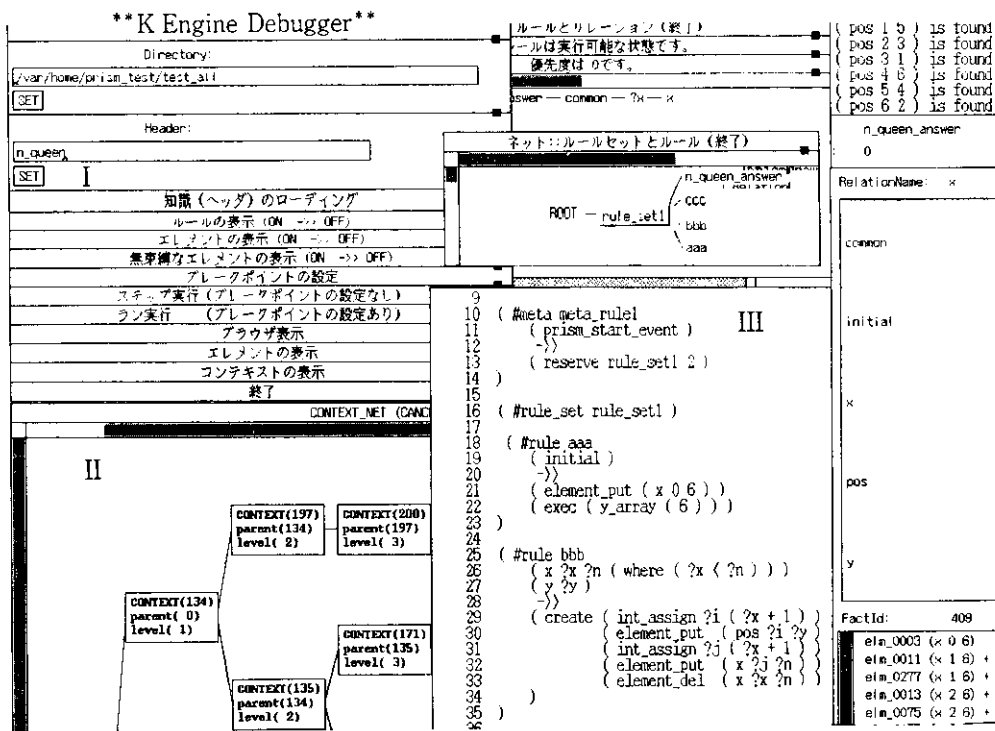


Fig. 1 Debugging display

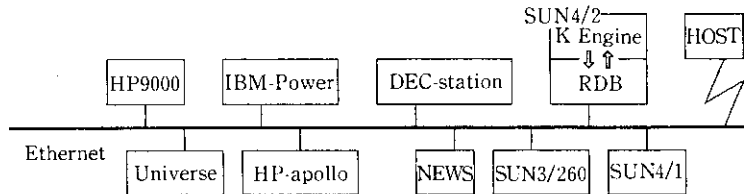


Fig. 2 Execution environment for K Engine

作成プログラムの開発を容易とする。

多量のデータを推論で必要とする場合に、データをエキスパートシステム側で新たに作成して保持するのではなく、エキスパートシステムがデータベースを直接参照、更新等で利用したい場合が発生する。K Engine では、知識ベースに直接 SQL ステートメントを記述することにより、データベースのアクセスを可能とする。現在、SYBASE<sup>®</sup> インターフェースを可能としているが、順次対応していく予定である。

Fig. 2 には、K Engine の稼働ハードウェアとホストおよび RDB インターフェースの構成を示す。

### 3 適用事例

K Engine の適用環境を Table 1 に示す。

川崎製鉄(株)との共同開発の事例としては、計画タイプでは生産計画、在庫充当問題、また設計タイプでは配置問題、設備故障診断問題等がある。また当社独自のパッケージの中にも順次エキスパート

Table 1 Utility environment for K Engine

Capacity	
K Engine memory	8 MB
Hard disk	100 MB
OS	
UNIX	BSD 4.3 System V 4.1
Software	X-windows V 11.4
Operating machine type	SUN 3, SUN 4 HP 9000 シリーズ Apollo-HP シリーズ SONY NEWS IBM-Power VAX ステーション Universe

システム技術を取り込んでおり、現在「MARC-EXPERT (構造解析パッケージ・MARC の利用ガイドシステム)」や、当社開発の総合型地図情報管理システムとエキスパートシステムを連動した「バ

<sup>®</sup> リレーショナルデータベース管理システムであり、米国 Sybase inc. の登録商標である。

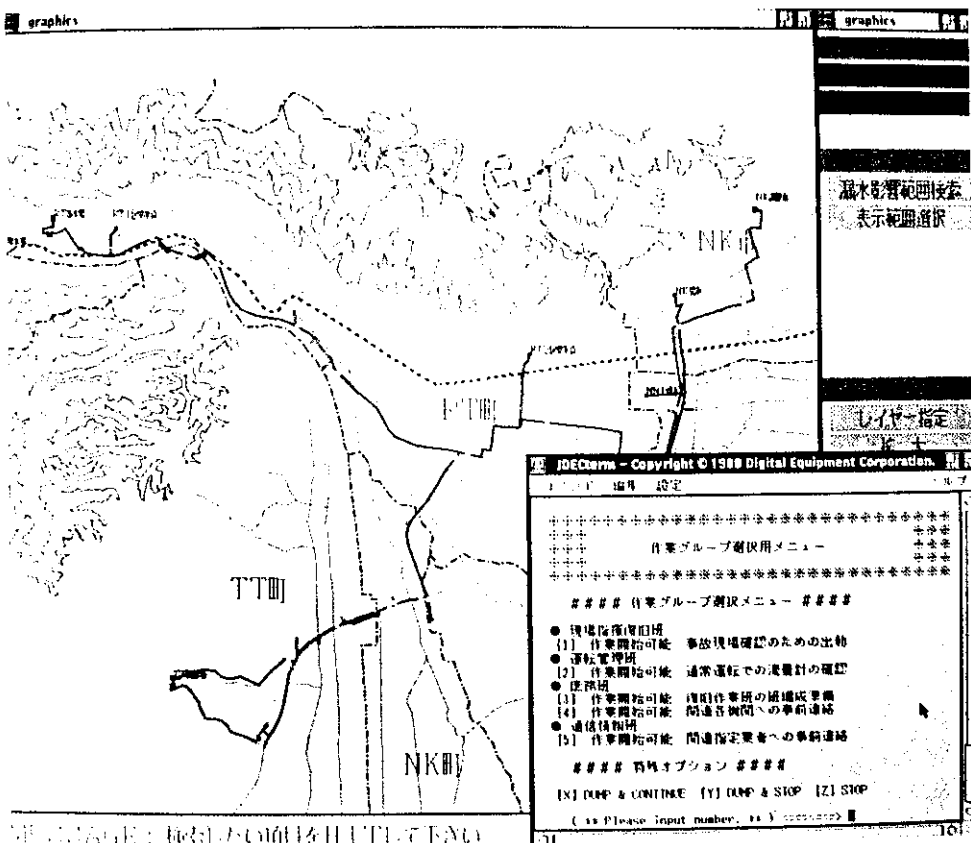


Photo 1 Expert system application for pipeline leakage recovery procedure

「パイプライン漏洩事故復旧支援システム」を提供している。

Photo 1 は、パイプライン漏洩事故復旧支援システムの適用事例である。

<問い合わせ先>

川鉄システム開発(株) 企画管理部 技術・商品企画グループ  
 本社: 〒100 東京都千代田区内幸町 2-2-3 (日比谷国際ビル)  
 TEL 03 (3597) 3106  
 幕張システムプラザ: 〒261-01 千葉県中瀬 1-3-B3 (幕張テクノガーデン) TEL 0472 (96) 8438