

第5世代コンピュータ技術が開く  
新しい情報処理の世界

内 田 俊 一

新世代コンピュータ技術開発機構  
(ICOT)

## 第五世代コンピュータの技術

知識情報処理を指向した新しい  
コンピュータ技術の体系 (KIPS)

ソフト、ハードの中核メカニズム

→ 知識ベースを用いる推論

→ 高度並列処理による実現

## 第五世代コンピュータの技術的枠組

知識処理技術

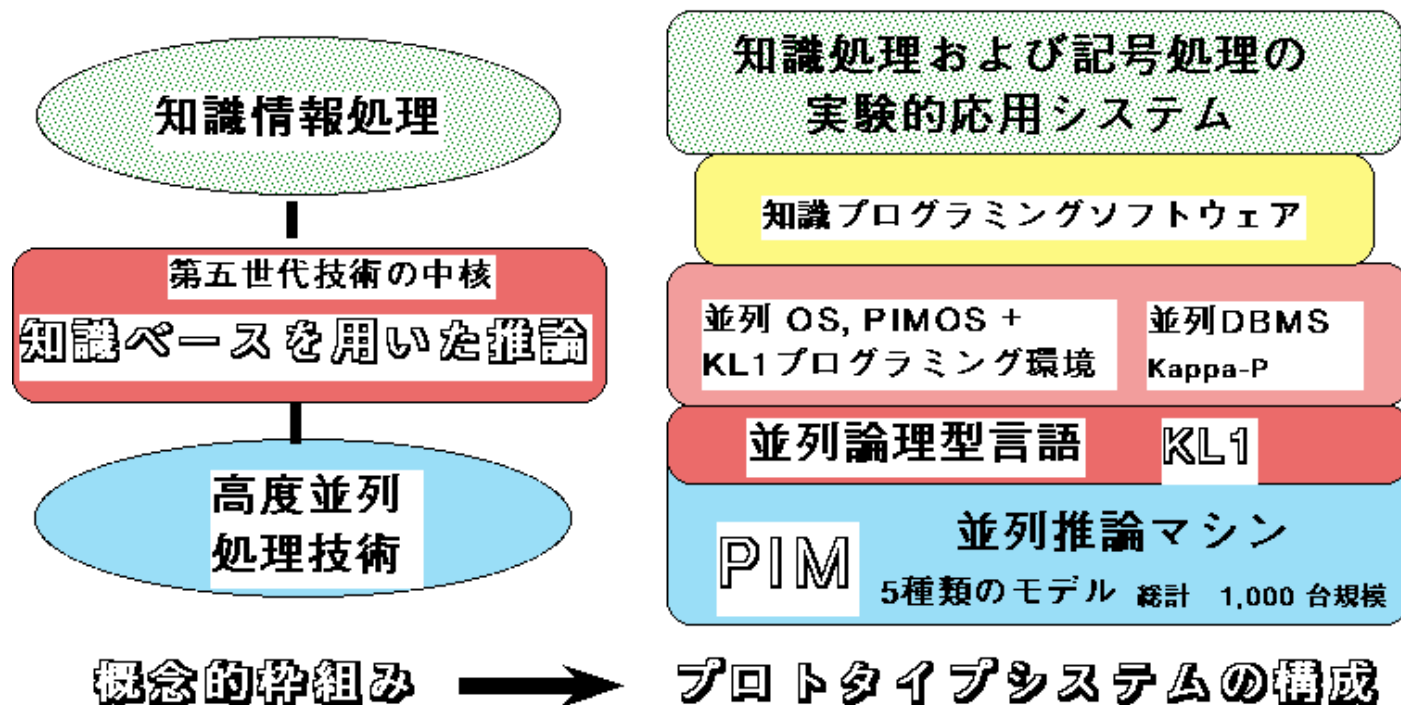
論理プログラミング技術

高度並列処理技術

並列ソフトウェア技術

並列ハードウェア技術

# 新しい概念的な枠組みから 現実のシステムへ



## 第五世代コンピュータプロジェクトの計画

年度	各期の目標	予算額	
'82 ~ '84 昭和57 - 59	<b>前期</b> 要素技術とソフト開発ツールの開発	83	億円  542
'85 ~ '88 昭和60 - 63	<b>中期</b> 実験的中規模サブシステムの開発	216	
'89 ~ '92 平成 1 - 4	<b>後期</b> 総合的プロトタイプシステムの開発	243	

## 第五世代コンピュータ研究基盤化プロジェクト

'93 ~ '94 平成 5 - 6	第五世代コンピュータ技術と既存コンピュータ技術の融合、および 世界への普及 (ICOT無償公開ソフトウェア)	億円 28
--------------------------	---	----------

## 第五世代コンピュータプロトタイプの開発過程

	逐次推論の技術	並列推論の技術
'82-'84 前期	<p>逐次論理型言語、 KL0とESPの設計</p> <p>逐次型推論マシン、 PSI-Iの開発 40KLIPS for KL0</p>	<p>並列論理型言語、 GHCとKL1の設計</p>
'85-'88 中期	<p>第2版、 PSI-IIの開発 400KLIPS for KL0</p>	<p>PIMの実験機、 マルチPSI, 64台版 5MLIPS / 64PEs for KL1</p> <p>並列OS, PIMOSと 小規模応用ソフト</p>
'89-'93 後期	<p>第3版、PSI-IIIの開発 1.4MLIPS for KL0</p>	<p>並列推論マシンPIM - 1000台規模 100MLIPS <del>KL0</del> / 512PEs for KL1</p> <p>並列基本ソフト PIMOS+Kappa-P 知識処理ソフト+並列応用ソフト</p>

## 第五世代コンピュータプロトタイプシステムの構成

### 機能実証, 並列応用実験ソフトウェア

法的推論システム                      並列VLSI-CADシステム  
 遺伝子情報処理システム              プログラム生成支援システム  
 各種並列エキスパートシステム

### 知識プログラミングソフトウェア

知識表現言語

自然言語処理システム

並列定理証明システム

### 基礎ソフトウェア

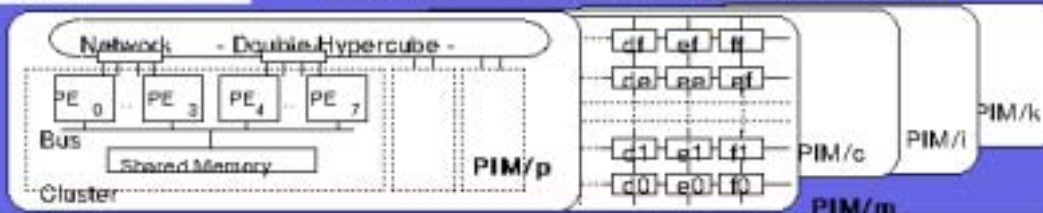
並列OS, PIMOS  
KL1 プログラミング環境

並列 DBMS+KBMS  
Kappa-P + Quixote

### 並列論理型言語 KL1処理系

1000PEs in total

### 並列推論マシン, PIM (5 モジュール)



## 5Gプロトタイプシステムの特徴

### 知識処理 (非定型的な処理)の高速化

プロセッサ台数にほぼ比例した高速化を達成

並列推論マシン(PIM)

100-200 MLIPS

( 256 - 512 PEs )

5G - 10G IPS

汎用逐次型マシン

1 - 2 MLIPS

( 1 PE )

50M - 100M IPS

記号処理や知識処理では、約100倍高速

LIPS: Logical Inference Per Second, 1 LIPS = 50 - 100 IPS

応用における量的な変化  質的な変化をもたらす。

## 5Gプロトタイプシステムの特徴

### 汎用並列ソフトウェアの高い生産性

#### 高レベルの並列論理型言語KL1

- データフロー方式によるプロセス間の同期機構
- メモリーの自動管理機構

#### 効率的な2段階の並列プログラミング手法

- 第1段階：並列アルゴリズムの記述
- 第2段階：ジョブの分割とプロセッサ割当ての指定

#### 使いやすいデバッグとモニタリングツール

C言語等に比べ10倍以上の生産性



# 記号処理，知識処理の新しい応用例

## 遺伝子／ゲノム情報処理

生物学データの配列解析

生物学データの総合データベースシステム

## 高次推論

並列定理証明システム、MGTP

## 自動プログラム合成

並列プログラム生成システム

MENDELS ZONE

## 法的推論

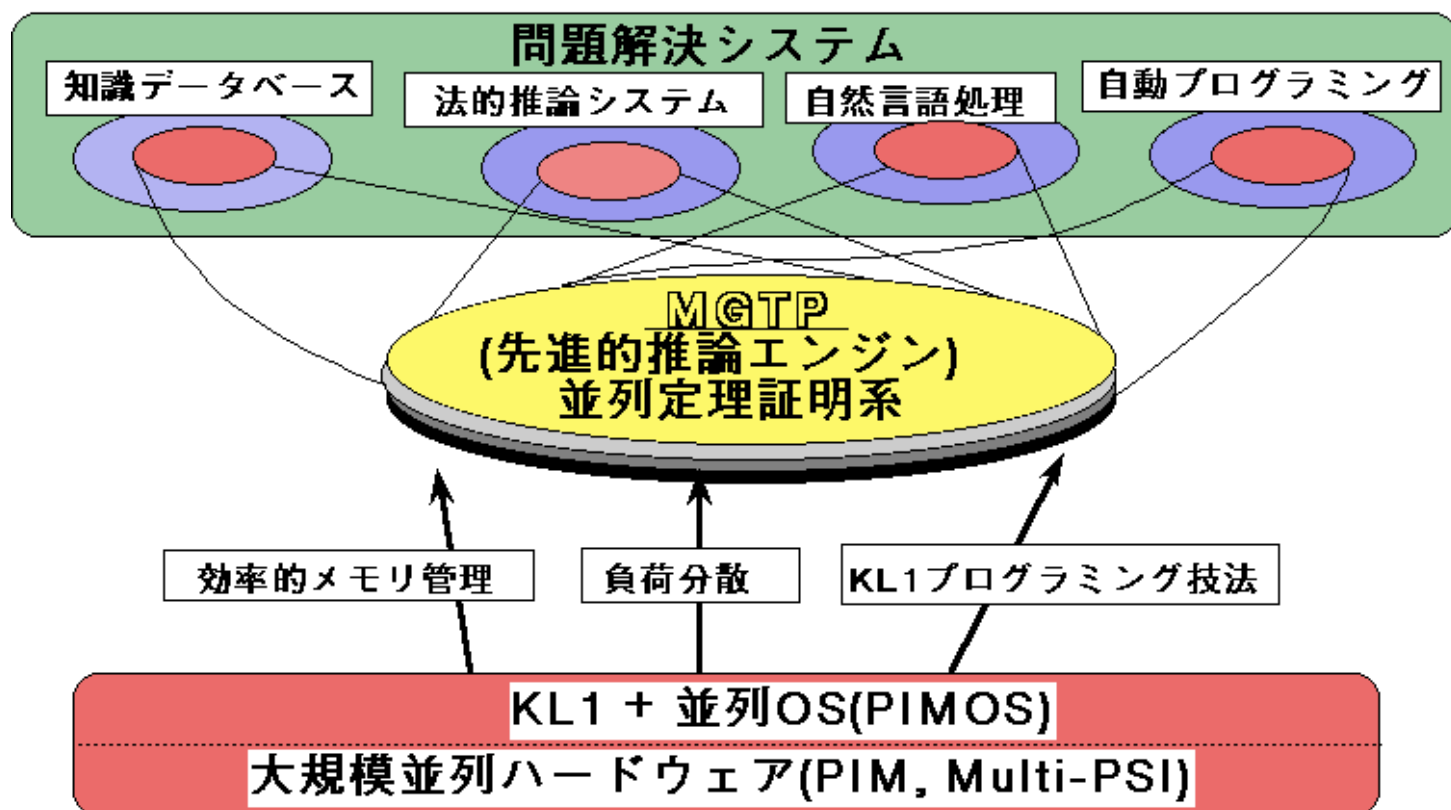
法的推論システム、HELICS-II

高次推論  
エンジン

The diagram features a central red-bordered box with a white inner box containing the text '高次推論 エンジン'. An arrow points from the '並列定理証明システム、MGTP' text block to the right side of the red box. Another arrow points from the bottom of the red box downwards and to the left.

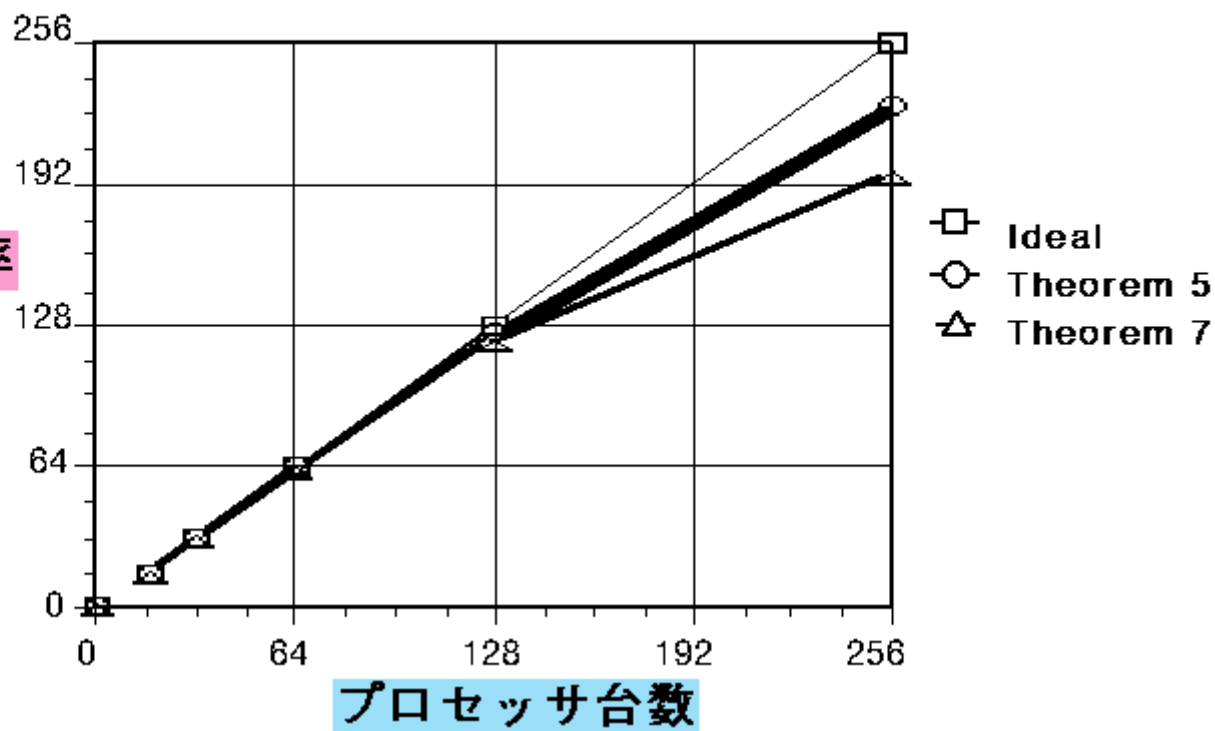
# 並列定理証明システム MGTP

FGCSにおけるMGTPの位置づけ

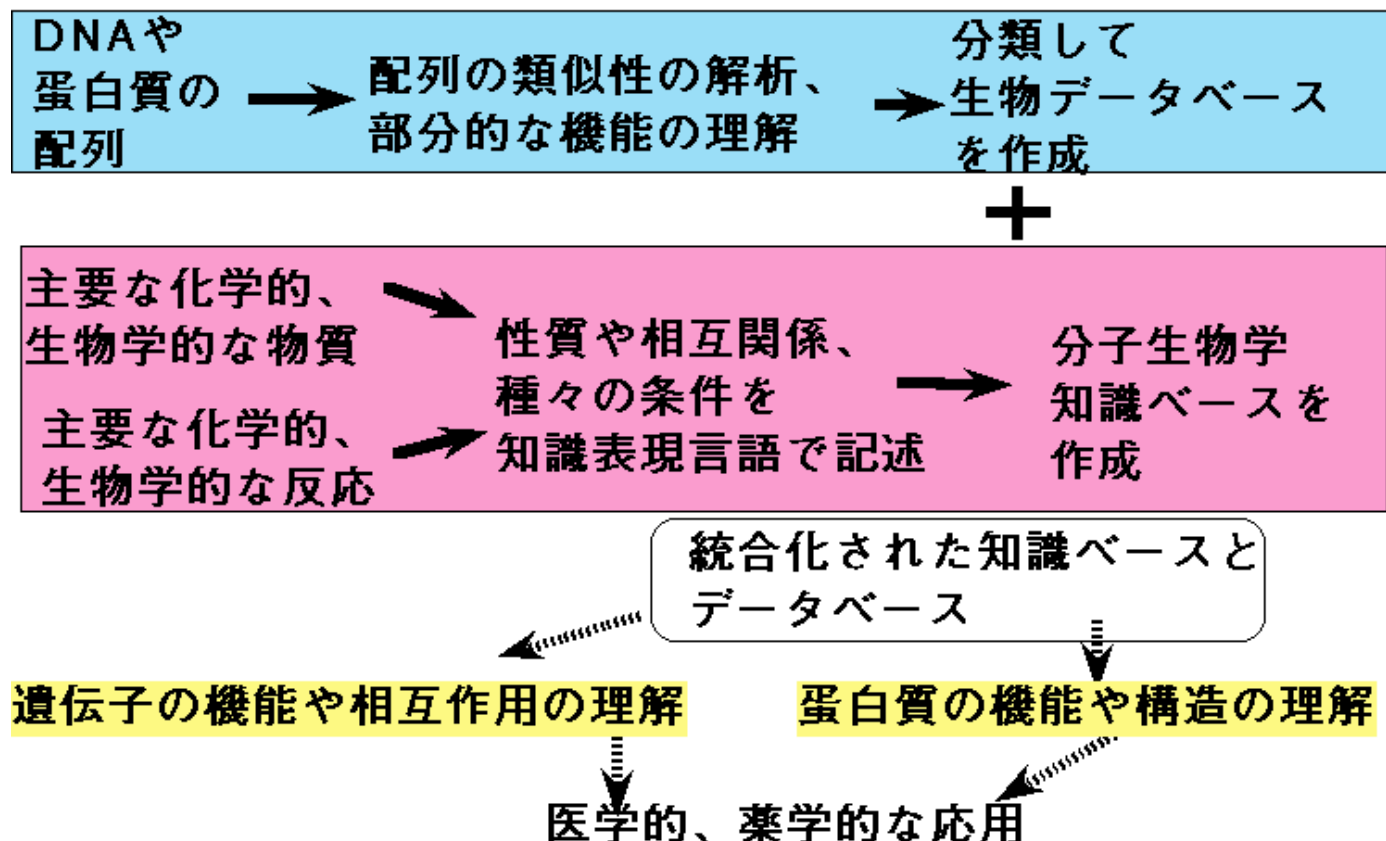


## 並列定理証明システムの高速化 (MGTP/N on PIM/m)

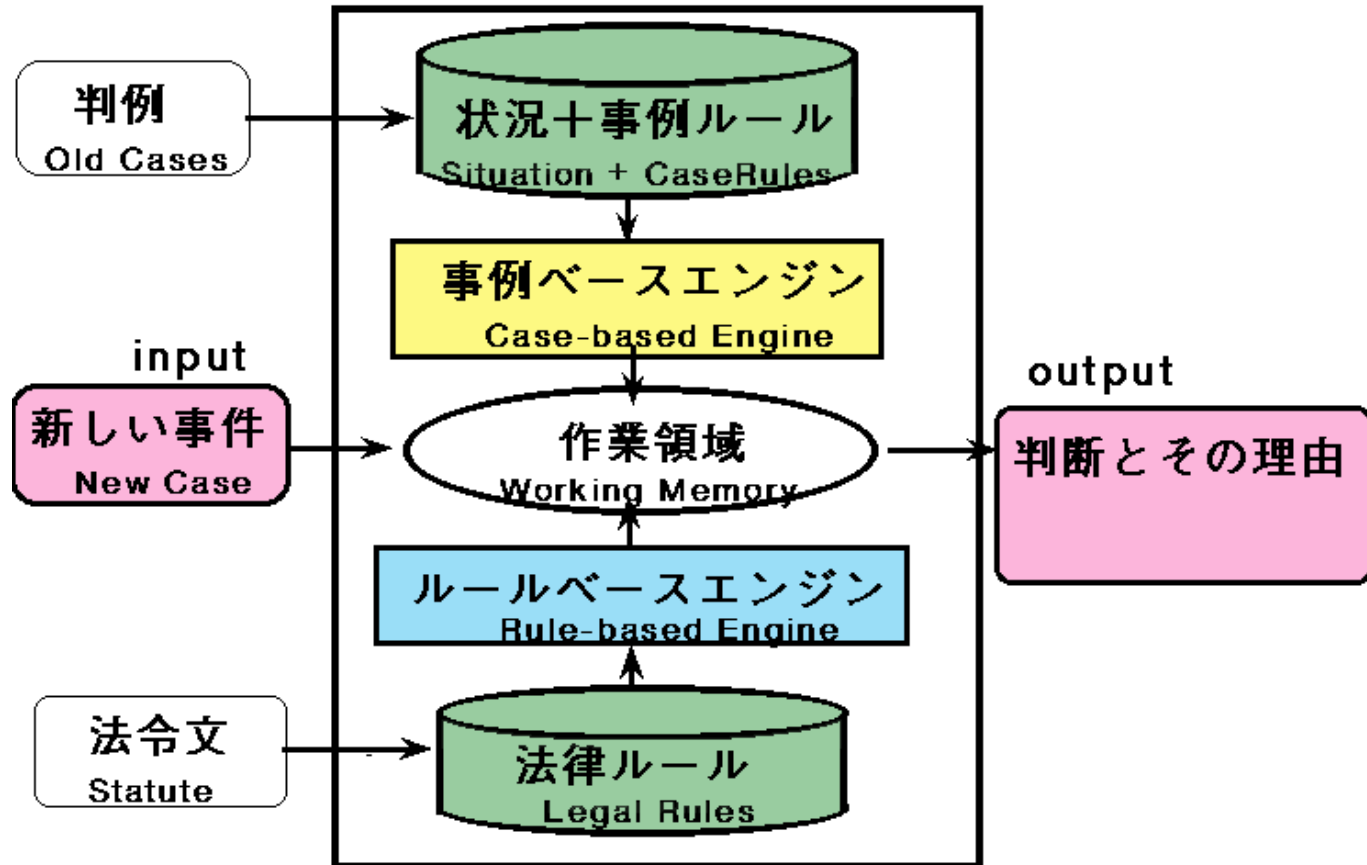
速度向上率



## 遺伝子情報処理への知識処理技術の応用

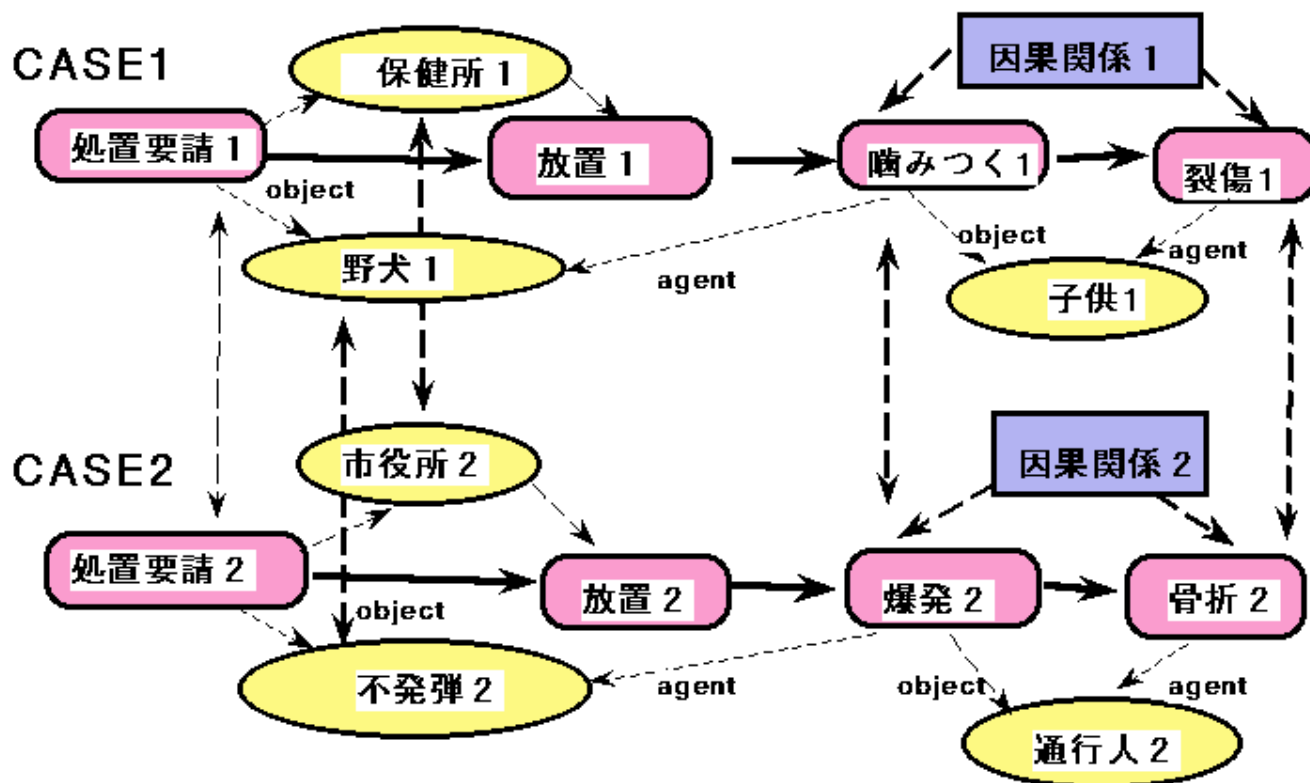


# 法的推論システムHELIC-IIの構成



# 類似検索による判例の検索

事例ベース推論エンジンにより並列実行



# 第五世代技術の基盤化プロジェクト

(平成5年4月より 2年間)

## 第五世代技術とUnixベースの汎用マシン技術の融合

KL1や並列OS、PIMOSをUnixベースの汎用チップを使った並列マシンに移植する

記号処理や知識処理のツールや応用ソフトウェアを汎用マシン上で稼働させる



新たなコンピュータ技術開発の  
共通基盤とする

## 知識処理のソフトウェア技術のさらなる研究開発

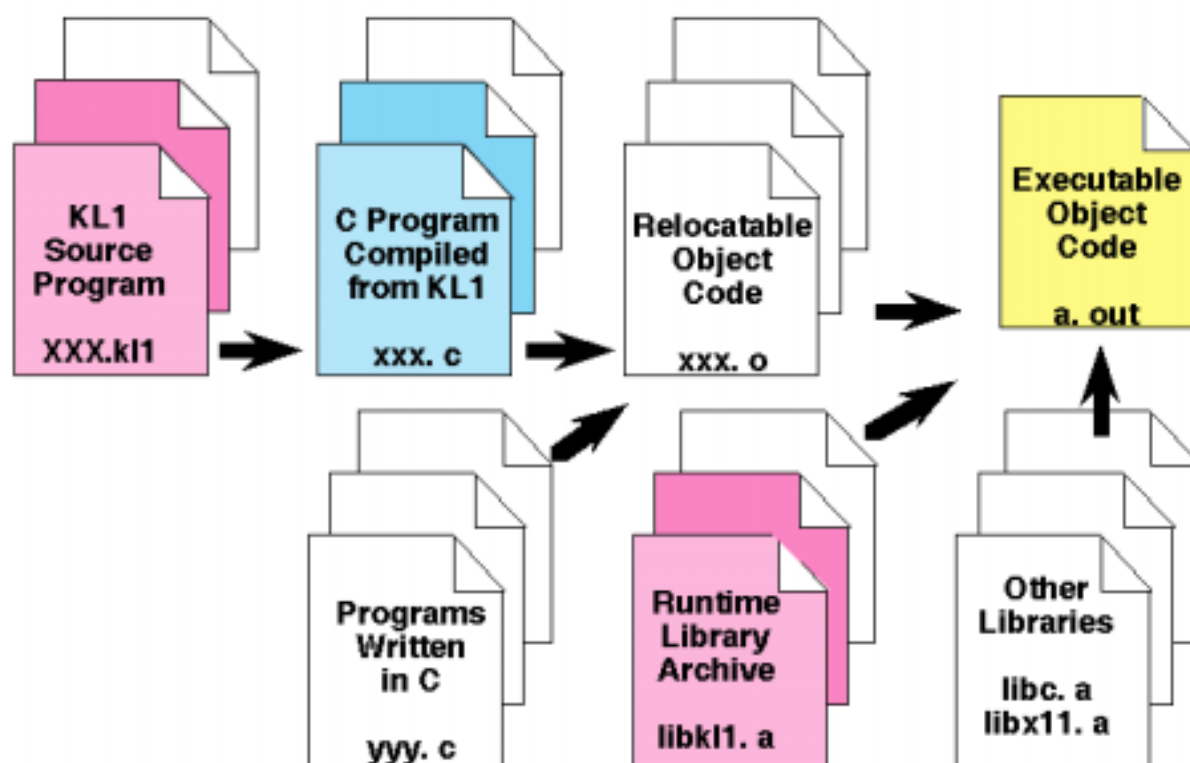
知識プログラミングや知識ベース構築技術

知識処理の新しい応用分野の開拓

(社会科学の分野など)

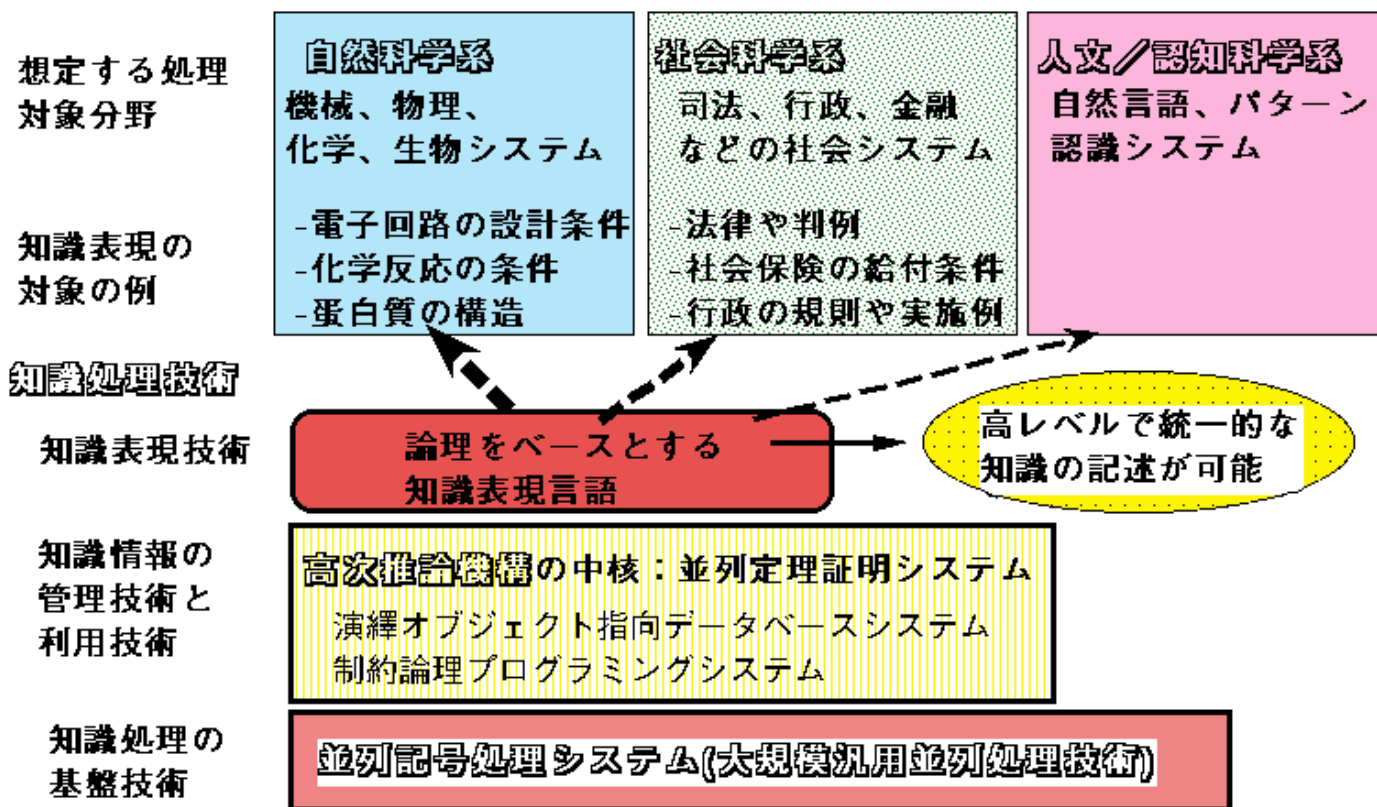
# KLIC システム

KL1とPIMOSの環境をUNIXベースの  
逐次型 および 並列型マシンに移植す





## 第五世代コンピュータ技術を基盤とする知識処理の展開



並列処理のパワーを、知的レベルのアップにつなげる技術