

## 4 実験的応用システム

### 4.1 実験的応用システム構築の目的

第五世代技術のような新たな基礎的技術の体系の有効性を示すには、技術体系自身についての検討評価のみでは不十分で、実際にその技術体系を用いて応用システムを構築することを通して検証しなければならない。実験的応用システムの構築の本来の目的は、応用システムの構築自体ではなく、それを通じて第五世代技術体系を評価することにあった。

### 4.2 主要なシステム

構築した実験的応用システムの主なものとしては、以下のものがある。

法的推論:	法令の論理的解釈、知的判例検索 要素技術: 並列記号処理、知識表現・管理、自動定理証明、...
設計問題:	電子回路の論理シミュレーション、回路自動配置・配線、 ロボット設計支援システム 要素技術: 並列記号処理、知識の制約表現、並列制約処理、...
遺伝子情報処理:	アミノ酸配列解析、モチーフ抽出、立体構造予測 要素技術: 並列記号処理、負荷分散
自然言語処理:	汎用日本語処理系、談話処理、並列自然言語処理 要素技術: 意味表現、知識表現・管理・利用、並列記号処理、...
プログラム合成:	仕様記述からの並列プログラム自動合成 要素技術: 等式論理、時相論理、ペトリネット、...

### 4.3 主要な評価結果

#### (1) 第五世代技術を具体的な問題に適用し、その総合的な優位性を実践的に検証

プロジェクトで開発した並列記号処理技術、知識情報処理技術を実用レベルの規模と複雑さを持つ具体的な問題に適用し、これらの技術を総合的に活用することによって、これらの技術が提供する機能の適切性、実現手法の効率性を検証した。また、従来技術でも同様の機能を実現している分野については、従来の手法での実現方法と比較し、第五世代技術の優位性を実践的に検証した。

#### (2) 並列記号処理技術による高い実行性能と開発効率

実験的応用システムは並列推論システム上で動作するよう開発した。並列推論マシンの性能を生かすことによって、逐次処理方式では達成し難い高い実行性能を得ることができた。また、並列記号処理を前提として設計されたプログラム言語と、並列処理のために設計されたソフトウェア開発環境を利用できたため、非常に高いソフトウェア開発効率を得ることができた。

従来も同程度の困難さを伴う問題を扱う技術はあったが、処理効率やソフトウェア開発環境の問題から、机上の検討や小規模の実験のみに終ることが多かった。これに比べ、第五世代コンピュータ・プロジェクトにおいては、プロジェクトで構築した

高性能の並列推論マシンと快適なソフトウェア開発環境を利用できたため、実用レベルの複雑性と規模を持つ問題を解決することができた。

たとえば並列 LSI-CAD 実験システムの一部である論理シミュレータでは、問題が必ずしも並列処理に向いていないにも関わらず、256 台のプロセッサで 166 倍の高い並列処理効果を得ており、絶対速度としてもスーパーコンピュータに匹敵する高い性能を得ている。この並列性能を得るためには、パーチャルタイム法という複雑なアルゴリズムを用い、種々のチューニングを施す必要があったが、並列推論システムの提供する諸機能を利用することによって、約 3 人月という、従来の方式による並列プログラミングに比べてひと桁以上少ない工数での開発が可能だった。また、他の並列アルゴリズムについても同様に少ない工数で開発できたため、実験的な比較検討も可能になった。

### (3) 知識情報処理技術による高レベルでコンパクトな記述

従来の知識情報処理応用システムの研究開発では、特定の応用に対する技術開発のみが行なわれることが多く、ある特定の問題にしか適用できない技術の開発に重点が置かれがちであった。このような技術は他の分野に応用しにくいだけでなく、選んだ対象領域の周辺においてすら、問題がわずかに異なるだけで適用が困難な場合も多かった。また、応用に関わるすべての問題を解決しようとするため、必要な開発項目が多くなり、高度なシステムの開発には困難を極めた。

これに比べ、第五世代コンピュータ・プロジェクトにおいては、並列論理型という一貫した枠組の中で研究開発を行なってきたため、応用システム実現のための要素システムとして、基礎的な知識情報処理技術の研究開発成果を順次取り込むことができた。これによって、応用システムでは非常に高いレベルのアルゴリズム設計とソフトウェア記述に集中することができ、従来開発が困難だった高度な機能を持つシステムを、短期間で開発することができた。

たとえば、法的推論システムの扱う法律の分野では、その体系知識（法令文）が完全でないため、過去の運用実績（判例）を補わなければ実問題が解決できない。そのため、法的推論システムの実現には、法令文の論理的記述とそれを用いた演繹的推論、判例の自然な記述と類比による推論という、二種類の知識情報処理技術が必要である。このような複雑な問題解決システムであるにも関わらず、推論モジュールの第 1 版は約 4,500 行と、従来技術に比べてひと桁以上コンパクトな記述となり、開発工数も 9 人月程度で済んでいる。このようなコンパクトな記述と短期間での開発を可能にしたのは、プロジェクト内で開発した要素技術に基づき並列推論マシン PIM 上に実現した、効率的で汎用性の高い要素システムの利用によるものである。法令文の処理には並列自動定理証明器 MGTP を利用して理論的裏付けのある論証モジュールを構築し、後者の判例の処理には、事例ベース推論や類推などの高次推論技術と、自然言語処理にも共通する知識表現技術を応用し、並列処理による効率的な類比検索モジュールを構築している。