

# 差分法による物理シミュレーション生成支援に関する研究 5K-4 — 開発プラットフォームの研究 —

Choompol Boonmee, 渋谷俊昭, 釣谷浩之, 川田重夫  
長岡技術科学大学 工学部

## 1 はじめに

本研究では、数値シミュレーションプログラム生成支援環境の開発にあたって、差分法や差分式の変形などに必要な数式処理機能及びユーザとの効率的な対話機能が必要である。数値シミュレーションを行う問題の偏微分方程式や境界条件がどのように処理され、そしてどのようになったかなどといった情報がユーザに可視化されることが望ましい。従来の開発環境では、優れた数式処理機能と数式の可視化機能の両方を満たせなかった。本研究では、数値シミュレーションプログラム生成支援システムの開発に適切な開発プラットフォームについて研究・開発を行ってきた。

## 2 プラットフォーム構成

上述したようにユーザの視覚に訴えるような優れた可視化機能が必要である。その能力を発揮できる開発プラットフォームとしては GUI の開発によく使われる C 言語を用いる。又記号処理や数式処理などに得意とされる LISP 言語も使用する。両方の言語を同時に使える開発環境が適切であると考えられる。そこで本研究では、両言語を同時に使用できる開発プラットフォームの設計・開発を行った。そのプラットフォームのシステム構成とし

ては図 1. のように示した。ベースのプラットフォームとして C 言語を使い、その上に LISP System を構築する。

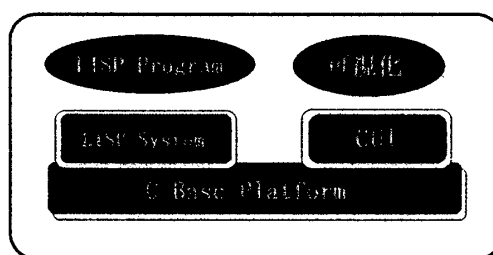


図1.プラットフォーム構造図

LISP 言語で開発する部分、つまり差分法や差分式の変形などの部分は、LISP System 上で実行され、可視化などは C 言語で行われる。

## 3. C と LISP の相互作用

LISP 言語にはシンボルと属性リストという考え方がある。他の汎用言語の変数や配列のように、内部情報の管理によく使われる。上述したプラットフォームは C の上に LISP System が搭載されているので C 言語からは容易に LISP のシンボルと属性リストにアクセスができる。

従って、LISP と C の間のデータのやりとりが、このシンボルと属性リストを通して容易に行える。本システムでは図 2. のように C の部分と LISP の部分にシステムが分かれていて、その間の情報の

やりとりは、シンボル・属性リストを管理する Symbol Table Manager を通して行われる。

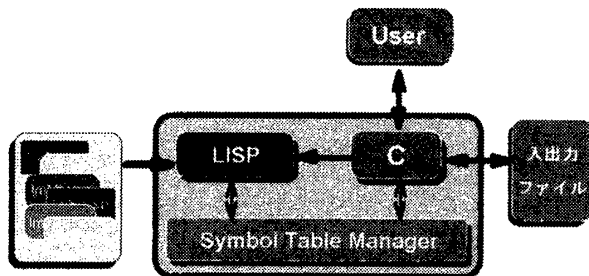


図 2.LISP と C の相互作用

又、LISP がインタプリタ型言語でプログラムをロード・実行するのでプログラムのモジュール化・ライブラリ化が容易にでき、開発も簡単にできる。そのため、プログラムの再利用が可能になり、拡張性も高い。本研究で開発されたプラットフォームでは図 2.のように LISP の部分ではライブラリ化され、システムの外に置かれている。必要なものだけをシステムにロードし実行する。又、可視化やユーザインターフェースやファイル入出力は C で行われる。

#### 4.プログラム生成支援環境の実現

本研究では差分法を用いた数値シミュレーションプログラム生成支援システムを上述したシステム上に開発した。開発プラットフォームの可視化機能を用いて差分法プログラム生成に必要な差分化・差分式の変形・プログラム設計の作業を可視化を行った。又、LISP でプログラミングを行わなければならない部分もあるのでその開発用の機能も幾つか必要になる。例えば、カットアンドペース機能のついた LISP プログラムの編集機能

(LISP Editor ウィンドウ) や LISP プログラムのテストを行ったり、エラー表示したりする LISP Monitor ウィンドウがある。又、本システムでは差分化や差分式の変形やプログラムの設計などの処理の途中経過の可視化が行われる。

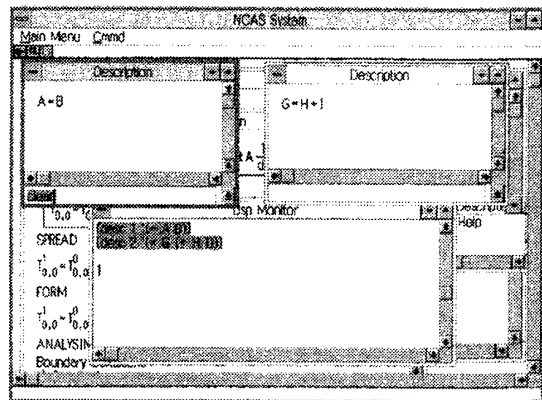


図 3.可視化機能

図 3.に示した実際の画面は、LISP プログラムから数式が可視化ウィンドウに表示される様子を示している。

#### 5.まとめ

差分法数値シミュレーションプログラム生成の支援環境を開発するための開発プラットフォームの研究・開発を行った。そのプラットフォームの上に実際にプログラム生成支援システムを開発した。

その開発プラットフォーム上では、優れた記号処理能力を持つ LISP 言語で開発できる。数式の可視化機能も持っている。差分法数値シミュレーションプログラム生成の支援システムにふさわしい開発プラットフォームである。

差分化・差分式の変形などの LISP でできたプログラムはライブラリ化されて、再利用が可能で拡張性が高い。