

## 1. はじめに

長期間にわたって多人数に使用される大規模なソフトウェアの開発には、ソフトウェアの変更や再利用性に優れたオブジェクト指向技術が有効な手段となる。国際共同で行う物理学実験の解析ソフトウェアなどはその一つの例であるが、この場合ソフトウェアの変更・再利用性の他に、どのような機種で実験データの解析を行っても全く同様な結果を導き出すことが要請される。Java 言語はこれらの要請を満たした学習しやすい言語であり、既存の C++言語によるコードとも親和性が高い[1]という点からも、物理学その他の分野においても今後多くの需要が予想される。

本論文では Java 言語による数値計算クラスライブラリの構築について報告する。

## 2. 数値計算クラスライブラリ開発の目的

現在、多くの Java 言語による数値計算クラスライブラリが一般に公開されている。しかしこれらのライブラリは他の言語で利用されていた数値計算ライブラリを Java 言語に翻訳されたものであったり、十分なオブジェクト指向にもとづく分析/設計がなされていない場合が多い。そのためライブラリの利用者はプログラムの開発や変更を、統一性のない仕様に沿って行わなくてはならず、不都合が生じることになる。

そこで本研究では、①共通のインターフェースを定義し、②利用者が独自のアルゴリズムを容易に導入できる、という2点に主眼をおき、オブジェクト指向設計による数値計算ライブラリの構築を行うことを目的とする[2]。

## 3. オブジェクト指向による数値計算クラスライブラリの構築

数値計算は一般的に、①データの入力(input)、②処理の実行と出力(commit)、③誤差評価(error)、という3つの要素から成ると考えられる。

本開発における数値計算ライブラリのユースケースを図1に示す。数値計算ライブラリ的设计においては、このユースケースと、2. で述べた思想にもとづき、まず Numeric クラスを抽象クラスとして定義し、数値計算の機能を管理するためのクラスを設ける。この Numeric を継承して、数値計算の大分

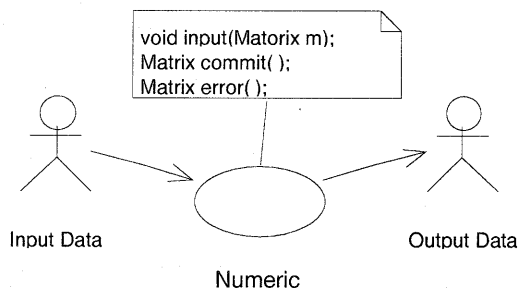


図1 数値計算ライブラリのユースケース

類ごとに共通する要素を含んだスーパークラスを作成し、このクラスを継承することによって具体的な数値計算を行う具象クラスを実現していく。UML表記法によるライブラリの概観を図2に示す[3][4]。また、具体的に数値計算に必要な具象クラスは、アルゴリズムの分析によって分割した複数のクラスを組み合わせる構築していく。入出力データの取り扱いについては現段階では double 型のみを対象として Matrix クラス[5]を用いている。図3に数値結果の一例を示す。

このシステムにおいて数値計算ライブラリの利用者が必要な点は、オブジェクトの生成時に使用するクラスを指定するだけあり、いつも同じ使用手順で数値計算の操作が可能となる。

#### 4. まとめ

Java 言語による数値計算クラスライブラリの開発をオブジェクト指向分析/設計に基づいて行った。

図2に記したように、計算の処理の種類によらないインターフェースを実現するシステムを構築することによってアルゴリズムの拡張が容易となった。今後も数値計算ライブラリに必要なクラスを現システムに適用していき、システムの分析/設計を繰り返すことによって、より高速で、処理の多様性のある数値計算ライブラリを構築していきたい。また、入出力データの型として複素数を扱う必要があるが現段階では考慮していない。この点は改良の必要がある。

さらに今後は、Java 言語による視覚化ソフトウェア[1]を利用して総合的なデータ解析パッケージの構築を行っていく予定である。

#### 謝 辞

本システムの構築には、共同研究者の他に富山商船高等専門学校情報工学科の池田千夏氏に乱数発生クラスの実装の協力を得た。ここに記して感謝の意を表したい。

#### 参考文献

- [1] N.Takashimizu and T.Sasaki, "A Histogramming Package in Java", CHEP2000, Feb. 2000
- [2] H.Okazawa and T.Sasaki, "Development of Numerical Library Software in Java", CHEP2000, Feb. 2000
- [3] William H.Press et al., "Numerical Recipes in C", ISBN 4-87408-560-1
- [4] Philip R.Bevinbton and D.Keith ROBINSON, "Data Reduction and Error Analysis for the Physical Science", ISBN 0-07-911243-9
- [5] JAMA(A Java Matrix Package), NIST & MathWorks

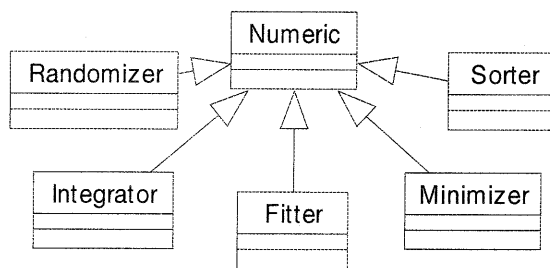


図2 数値計算ライブラリの概観

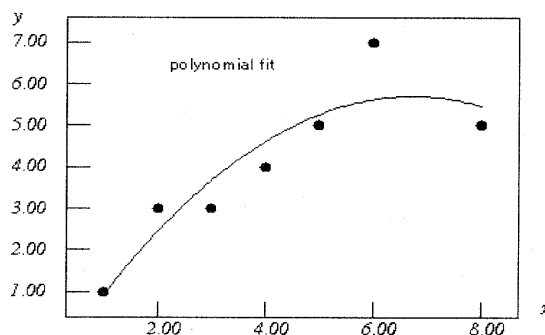


図3 数値計算結果の一例