

## 土木工学系 Java プログラミング学習とソフトウェア開発支援に関する一提案

東京理科大学理工学部 正会員 小島尚人  
千葉県 正会員 武田 誠

(元：東京理科大学 地球環境工学研究室)

東京理科大学理工学研究科 学生員 但木大介

### 1. はじめに

パーソナルコンピュータの処理能力の飛躍的向上やインターネット環境の充実を受けて、土木工学の様々な分野において情報技術を利用することが多くなってきており、専門技術に立脚したソフトウェア開発において Java 言語を使用する例が多くなっている。Java 言語は、プログラムコードを一行ずつコンパイルして実行するインタプリタ言語であるため、実行速度に問題があったが、パーソナルコンピュータの処理能力の飛躍的向上により、実行速度は他のプログラム言語と変わらなくなってきている。また、Java 言語は、GUI (Graphical User Interface) 設計が容易であることや、インターネット環境下での稼働が可能である等、他のプログラム言語には無い様々な特徴を持っていることは言うまでもない。

しかし、土木工学分野における専門的なソフトウェアを開発できる技術者は必ずしも多とは言えず、また、Java 言語を扱えたとしても、建設分野に携わる技術者は多種多様な業務を抱えておりソフトウェア開発をアウトソーシング等で対応しているため、専門技術者が直接設計に携われないといった問題がある。このような問題に対して、「Java 言語の習得支援」と「Java ソフトウェアの開発支援」が同時に実施できるシステムを新たに設計・開発することが求められていると言えるが、意外にもそのようなシステムは筆者の知る限り見当たらない。

以上の背景のもと、本研究では、土木工学分野における「Java プログラミング学習支援」と「ソフトウェア開発支援」を目的として、土木工学系 Java ソフトウェア開発支援システム (JDSS : Java software Development Supporting System for civil engineering fields) を構築したものである。

### 2. 研究の目的

本研究・開発の目的は以下の3点である。

- ① Java 言語の「学習時」と「ソフトウェア開発時」の問題点を調査・整理し、本システムを構築する意義を明確にする。
- ② Java 言語の効率的な習得を目指し、扱う題材を検討する。また、システム利用者にとってわかりやすい GUI を入念に検討し、設計開発を実施する。
- ③ 効率的な土木工学系 Java ソフトウェア開発支援を念頭においた、クラスライブラリ配信システムを構築する。

### 3. 本研究・開発の内容

**キーワード：**ソフトウェア開発、Java、土木工学、クラスライブラリ、オブジェクト指向プログラミング、e-learning システム

〒278-8510 千葉県野田市市山崎 2641 東京理科大学理工学部土木工学科

Tel : 0471-24-1501

### (1) 本研究・開発の意義

土木工学分野における Java ソフトウェア開発時の問題点について、以下の2つのステージに大別して整理した。

**a) Java 言語学習時：**Java 言語を習得するための教材は、単なるプログラム用語集や講義動画、スライド等が参照できるのみという場合が多く、土木技術者にとって機能的に十分であるものは少ない。また、企業や研究機関が販売している e-learning システムを利用して Java 言語を習得する場合は、システム導入に多額の費用を要し、操作手順が難解で習得まで時間がかかるといった問題がある。

**b) Java ソフトウェア開発時：**土木技術者は多種多様な業務を抱えており、ソフトウェア開発にあまり多くの時間を費やせないといった現状がある。また、土木技術者はワープロや表計算ソフトを扱うようにソフトウェア開発を常時しているわけではなく、一度プログラムを作成したとしても、しばらく期間がたつと Java 言語の基礎を忘れていくということも経験する。

そこで、これらの問題点に対応できる「Java 言語学習支援」と「Java ソフトウェア開発支援」の2つの機能を装備した土木工学系 Java ソフトウェア開発支援システムの必要性について取りまとめ、本研究・開発の意義を明確にした。以上が本研究の着想に至った経緯である。

### (2) JDSS の設計

**a) システムの要件定義：**システムの利用時間や場所、システム導入時等の制約に煩わされることなく、インターネット環境下において、利用者が容易に「Java 言語の学習」と「Java ソフトウェアの開発」が実施できるシステムを構築する。そのため、システムの利用環境やハードウェア構成・ソフトウェア構成を最小限の範囲にとどめるよう設計した<sup>1)</sup>。

**b) システムの構成区分：**図-1に JDSS の全体構成を示す。本システムは、効率的な Java 言語学習支援と Java ソフトウェア開発支援を目的として、「Java アプレット作成支援システム」「Java アプリケーション作成支援システム」「Java クラスライブラリ配信システム」の3つのサブシステムに区分した。これにより、システム利用者は迷うことなく本システムの Java 言語学習支援や Java ソフトウェア開発支援といった機能を利用することができる。

### (3) JDSS の開発

**a) Java アプレット作成支援システム：**Web ブラウザに組み込むことにより、インターネット環境下で稼働することができるプログラムを Java アプレットと呼ぶ。本システムでは、簡単な四則演算プログラムを Java 言語で作成しアプレット形式で実行することにより、プログラムの作成から

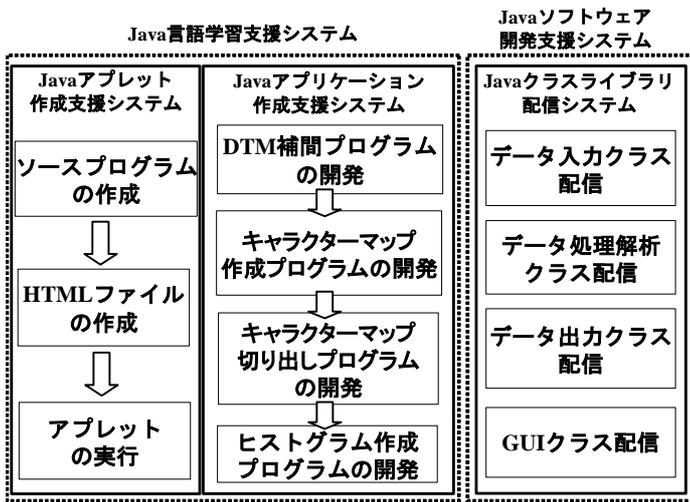


図-1 JDSS の全体構成

実行までの基本的な流れや Java アプレットの基礎を学習することができる。図-2に Java アプレット作成支援システムの画面設計を示す。本システムは、画面の上から Java アプレットを作成する際の手順に従ってプログラムのダウンロードや解説といった各機能を配置している。これにより、システム利用者は画面の誘導に従って作業を実施するだけで、迷うことなくアプレットが作成できる。

**b) Java アプリケーション作成支援システム**：Java アプリケーション作成支援システムには、Java 言語の基本的な文法・構造の学習支援や効率的なオブジェクト指向プログラミングの習得支援といった機能が装備されている。以下に本システムの特徴を示す。

**①プログラムの題材**：本研究開発では、土木工学分野におけるプログラムの内容を把握できるような題材としてDTM(数値地形モデル)を処理するプログラムを選択した。以下に各題材において学べる内容を述べる。

- i) DTM 補間プログラムでは、基本的な計算方法が学べるとともに、データ入力やデータ出力といったプログラムの基本的な処理方法が学べる。
- ii) キャラクターマップ作成プログラムでは、数値データから文字データへの変換方法等が学習できる。
- iii) キャラクターマップ切り出しプログラムは、作成したキャラクターマップを任意の領域で切り出すプログラムであり、画像や図を切り出す際の基本が学べる。
- iv) ヒストグラム作成プログラムでは、より複雑な図や対話型のユーザーインターフェースの作成方法を学ぶことができる。

**②効率的なオブジェクト指向プログラミングの習得**：本研究開発では、Java プログラムを「データ入力クラス」、「データ処理・解析クラス」、「データ出力クラス」、「メイン関数クラス」の4つのプログラムに分割した。メイン関数クラスはメインメソッドの記述されているプログラムを定義したものである。Java 言語はメインメソッドから処理を始める言語であるので、このメイン関数クラスが各プログラムの中心となる。本システムでは、このメイン関数クラス内で自ら作成した「データ入力クラス」や「データ出力クラス」をオブジェクト化し呼び出すことによって、効率的に Java 言語のオブ

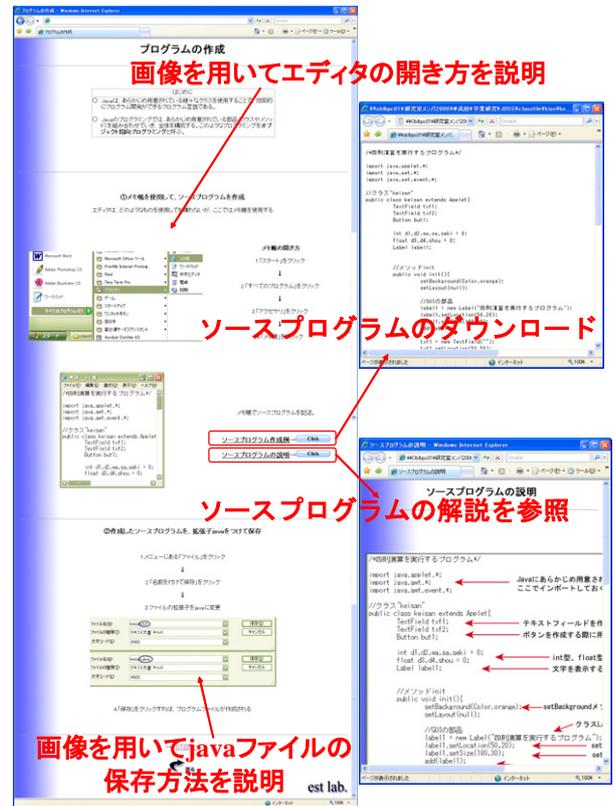


図-2 Java アプレット作成支援システムの画面設計

ジェクト指向プログラミングを学習することができる。

**c) Java クラスライブラリ配信システム**：本研究開発では、Java ソフトウェア開発支援システムとして Java クラスライブラリ配信システムを開発した。具体的には、土木工学分野においてよく使用される Java プログラムを「データ入力、データ処理・解析、データ出力、GUI」といった処理区分において分割し、Java クラスライブラリ配信システムとして整備した。これにより、システム利用者はプログラムコーディングをする際、システムに用意されているクラス一覧表やプログラムマニュアルを参照しつつ、これらのクラスライブラリを利用することができるため、ソフトウェア開発効率の向上につながる。

**4. まとめ**

- 本研究・開発の内容は以下の3点にまとめられる。
- ①土木工学分野における Java ソフトウェア開発時の問題点について調査・整理した。これにより、「Java 言語学習」と「Java ソフトウェア開発」を同時に支援するシステムの設計・開発の意義を明確にした。
- ②システムの利用形態、運用形態といった要件について検討するとともに、システムの開発環境や利用環境を設定した。
- ③JDSS を機能別に「Java アプレット作成支援システム」、「Java アプリケーション作成支援システム」、Java クラスライブラリ配信システム」といった3種のシステム構成に区分して開発した。

今後の課題として、Java 言語学習支援システムの機能拡充や Java クラスライブラリ配信システムにおけるクラスファイルの整備・拡充を考えている。

**参考文献** 1)小島尚人、半谷精一郎、黒柳一聡、小川雅史：国土情報工学を一事例とした学習支援情報提供・管理システムの構築、日本リモートセンシング学会第 38 回学術講演会論文集、pp.83-84、2005 年 5 月。