

## Java 言語を用いた教育用 Web サイトの開発

坪井保憲, 鄭 萬容, 舟田敏雄, 鈴木友和, 水野智久

沼津工業高等専門学校電子制御工学科 沼津工業高等専門学校専攻科\*

5 K - 5

### 1. はじめに

Java 言語は、音声や画像データなどを用いて動的な Web サイトを構築できることや容易にアプリケーションを開発できることなどで注目され、急速に普及しつつある。教育分野においても Java 言語の重要な特徴であるインタラクティブ性の利用が積極的に模索されている。

本研究では、振動工学の基礎理論に基づいてその基本現象を実験などを通さなくても容易に理解できるような Web サイトを開発し、その有効性と実用性を調べることを目的とする。

### 2. Java 言語の特徴

・機種依存性がない

図1に示すように従来の言語ではソースプログラムをコンパイルすると直接実行形式のプログラムを作るので、その実行形式のファイルはコンパイルした機種の固有のものになる。それに対して、Java 言語では、ソースをコンパイルすると中間コードであるバイトコードを作成する。このバイトコードは任意のマシンを想定して作られたものなので、どのシステムでも使用できる。但し、バイトコードは実行形式ではなく、コンピュータが直接理解することはできないので、バイトコードを解釈するソフトウェア、つまり、Java インタプリタが必要である。Java インタプリタは Java 対応 Web ブラウザの中に組み込まれているので、バイトコードのプログラムさえあればどの機種のコンピュータでも、どの OS 上でもプログラムを実行することができる。

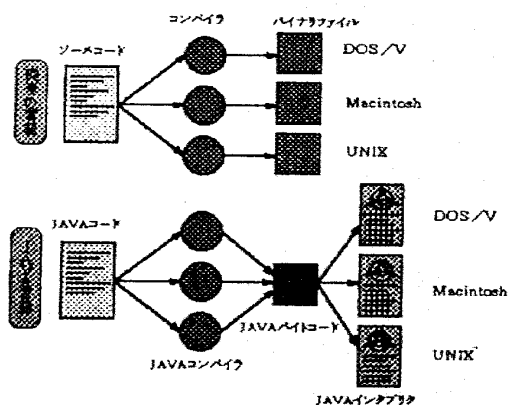


図1 Java 言語と従来のプログラム言語のコンパイル

Development of Education Web Site by Program Language Java  
 Yasunori Tsuboi, ManYong Jeong, Toshio Funada,  
 Tomokazu Suzuki\*, Tomohisa Mizuno  
 Department of Electronics and Control Engineering, Numazu College  
 of Technology  
 Advanced Engineering Course, Numazu College of Technology\*

・オブジェクト指向の言語である

#### (1) データの抽象化

「情報のカプセル化」とも呼ばれ、クラス内で定義・設定したデータを他のクラスには見えないようにする機能である。データがさまざまな部分から操作されることはないので、データ自体に変更がなかった場合などのソースの修正部分は最低限に押さえることが可能であり、バグの発見も容易となる。

#### (2) 継承 (プログラムの部品化)

親クラスのすべてのデータや機能を受け継いで、新しいクラスを作成することである。既存のクラスを継承して新しいクラスを作成し、それについて既存クラスと違う部分の修正・拡張のみ (差分プログラミング) で、新しいクラスの定義が可能となる。ソースコードを再利用することによって、開発工数の大きな削減となる。

他にも Java 言語には、プログラム構造がシンプルである、比較的短い時間で習得できる、セキュリティが考慮されているなどの特徴がある。

教育用のアプレット開発に Java 言語を用いた理由は、Java の特徴であるインタラクティブ性を活用し、一方的な情報の伝達ではなく互いに情報のやり取りができることにある。

### 3. 教育用アプレット

Java アプレットの教育利用の有効性と実用性を調べるため、振動工学における基礎理論に基づいていくつかのアプレットを製作した。その代表例を以下に示す。

#### (1) 1質点振り子系の自由振動

図2は質点を天井から糸で吊るした状態を図示しており、質点をマウスでドラッグすることによって振動の様子をアニメーションで見ることができるようになっている。下部のグラフには振り子の回転変位を描くようになっている。TextField を用意し、質量  $m$ 、減衰係数  $c$ 、初期回転変位  $\theta_0$  を Viewer 側から入力できるようにしている。これによって、Viewer は系の応答に与える影響を調べることが可能となる。下部についている「SET」は入力した値をセットするボタンで、「RESET」は初期の値に戻すためのボタンである。

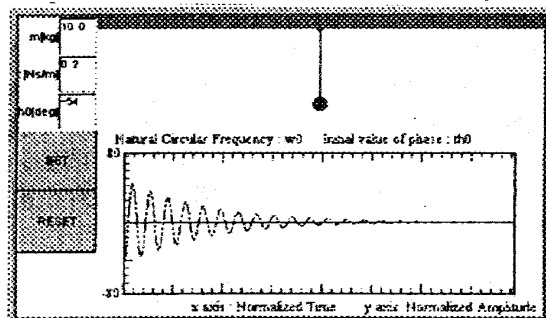


図2 1質点振り子系の自由振動のアプレット

(2) 1自由度系ばね・減衰・質点系の自由振動

図3は質点、バネ、ダッシュポットをアニメーションで表現し、質点をマウスでドラッグすることによって質点の振る舞いを見れるようにしている。また、右側のグラフには質点の変位を表示させ、振動の様子をグラフからも参照できるようにしている。そして、TextField を用意し、Viewer の方から質量  $m$ 、減衰係数  $c$ 、ばね係数  $k$  の値を入れ替えられるようにしている。「SET」と「RESET」ボタンは1質点振り子系の自由振動アプレットと同様の機能をもつ。

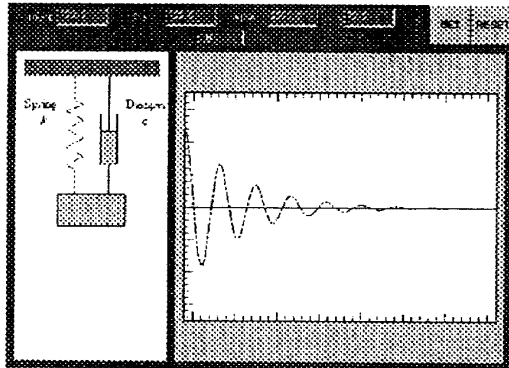


図3 1自由度系自由振動のアプレット

(3) 1自由度粘性減衰系の強制振動(正弦波入力)

このアプレットは正弦波励振による1自由度粘性減衰系の強制振動応答と周波数応答特性を調べるために製作された。TextField とボタン機能は1自由度系の自由振動のアプレットと同様であり、グラフは自由振動応答、強制振動応答、全体の応答をそれぞれ表示するようにしている。また、「Magnification factor」ボタンと「Phase angle」ボタンはそれぞれ応答倍率と位相を表示させる機能である。

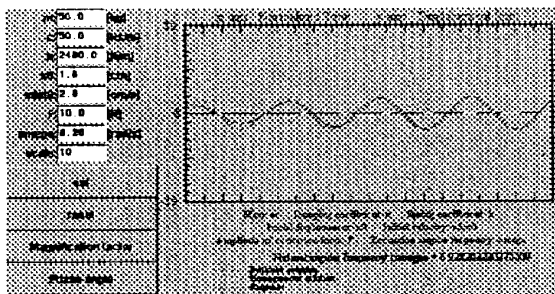


図4 1自由度粘性減衰系の強制振動のアプレット

4. 教育現場での利用について有効性の検討

(1) アンケート

教育現場での利用において有効性の検討は、「理解が容易であったか」、「楽しく学べたか」、「授業で習った理論に対して理解を深めることができたか」の三点について調べることとした。アンケート内容としては次の様な項目を設けた。(このアンケートは本校の電子制御工学科三年生を対象に行われた。)

- Q1 この系について以前から理解できていましたか?
- Q2 このアプレットで理解を深めることができましたか?
- Q3 このアプレットは分かり易かったですか?

Q4 Q3 で「いいえ」と答えた人はどんな点が分かりづらかったですか?

Q5 このアプレットに興味を持ちましたか?

Q6 Q5 で「はい」と答えた人はどんな所に興味を持ちましたか?

また、問題点や改善点を調べるために以下のような項目を設けた。

Q7 問題点、改善点、要望

Q8 感想、その他

これらの質問を各アプレットごとに行なった。

アンケート方法は JavaScript を用いたアンケートページを作成し、電子メールによりアンケートの回収を行なった。

(2) アンケート結果

アンケート集計結果を図5に示す。

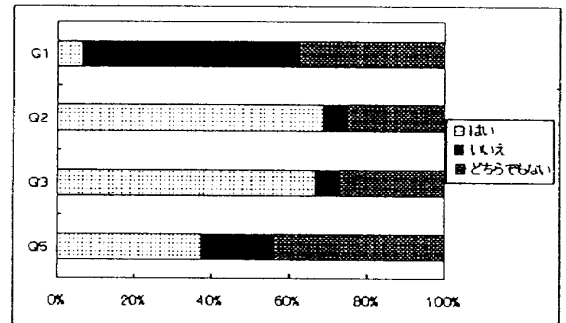


図5 アンケート集計結果

<アプレットを使ってみてよかったという意見>

- ・数式だけでやってきた自由振動が、良くわかった。
- ・値を変えたときに、どんな運動をするかが分かり易い。
- ・自分でも作ってみたい。

<問題点>

- ・パラメータをどの程度変更すればいいのかわからない。
- ・動きがあまりスムーズでないと思う。
- ・日本語にしてほしい。

(3) アンケートの結果に対する検討

図5に示されているように「理解が容易であったか」、「授業で習った理論に対して理解を深めることができたか」の質問に対しては「はい」と言う意見が多く、又、「楽しく学べたか」ということについても「はい」と答えている人が 1/3 以上の割合を占めていた。理論授業だけでは分かりづらい部分を、実際にアプレットを活用することにより理解を深めさせることができ、よい教育効果が得られた。問題点については、ほとんどが修正できる内容であったので、今後、修正を加える予定である。

以上より、Java アプレットの教育利用は、充分有効であると言える。

5. おわりに

今回、Java 言語の教育利用の有効性について検討を行い、有効であるという結論に達した。しかし、アプレット自体とその運用についてはいくつか問題点もあり、更に検討して改善する必要があると考えられる。