

# Java を用いた 遠隔数式処理システムの利用について

神戸大学総合人間科学研究科

小西 博文 (Hirohumi KONISHI) \*

神戸大学発達科学部

高橋 正 (Tadashi TAKAHASHI) †

## 概 要

Java is an extension language designed. Java programs consist exclusively of classes and their methods. Java's requirements for declaring classes, writing methods, and ensuring type safety make programming more complex than JavaScript authoring. Java's inheritance and strong typing also tend to require tightly coupled object hierarchies. An Interactive use of applications on the home page is proposed to improve the new technology of the Internet. There are few softwares in the classrooms of Japanese schools. An Interactive use of applications on the home page gives the traditional education the innovative and qualitative changes which include the revision of educational materials and/or enhancement of lecture style.

## 1 はじめに

数式処理システム Mathematica をネットスケープやインターネットエクスプローラーなどのブラウザ上で使用することが可能である。これにより、Mathematica がインストールされていないマシン上、もしくは、インストールされてはいるが非常に処理が低速なマシン上でもブラウザさえあれば高速なワークステーションの Mathematica を使用することができる。

## 2 インターネットアプリケーション

現在インターネットは急激に普及しており、多くの人々がインターネットを通じて情報を提供・享受している。最近ではマルチメディア（文字や記号だけでなく画像、音声など

---

\*konny@maiko.h.kobe-u.ac.jp

†takahasi@kobe-u.ac.jp

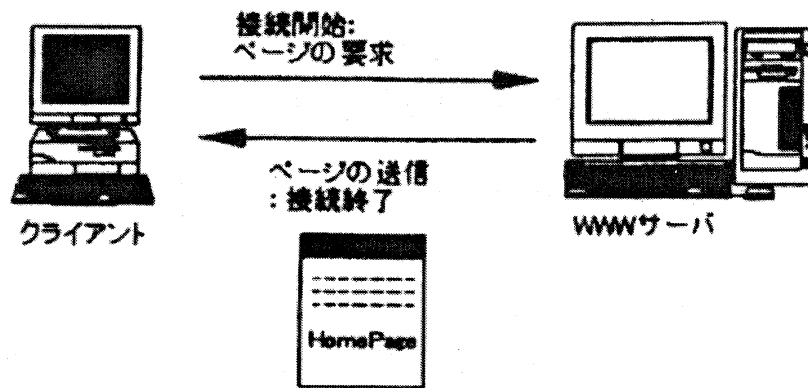


図 1: Simple Web

を含んだデータ) 化されたホームページも増加してきている。

しかし、ホームページを利用してアプリケーションを用いること、すなわちクライアントはアプリケーションをインストールせずにサーバのアプリケーションを使用することになるとまだまだ開発途上である。現在のホームページの形態として、現段階では次の3種類が挙げられる。

## 2.1 Simple Web

これは現在最もよく目にするホームページのことで、静的なページをめくるだけの一番単純なモデルといえる。クライアントは Web サーバに対してページの要求をし、Web サーバはクライアントに要求されたページを送信して処理を終える。

## 2.2 Interactive Web

ユーザがホームページ上のホームやフィールド、ボタンなどからデータ入力や選択が出きる対話型のモデル。Web サーバはユーザからのインプットを受け、処理をしてページを返す。http(Hyper Text Transfer Protocol) とサーバプログラムを稼働させるために CGI (Common Gateway Interface) を使用する。しかし、このモデルではページが送信された段階で通信を終えるので常時対話型モデルとは言えない。すなわちユーザが返信された情報に対して新たに要求する場合、実際には初めからプログラムが動くことになる。さらに受信から処理をして送信するまでのすべての動作をサーバ側で行うため、サーバに多大な負荷がかかる。

これらの欠点を補うことができるのが Java を用いた新しいモデルである。

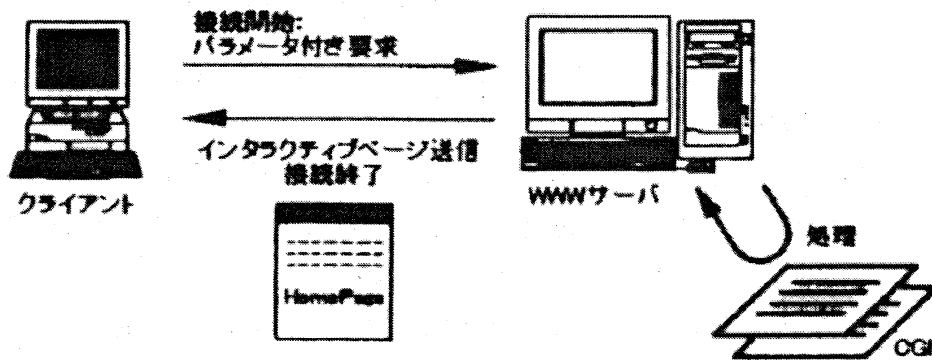


図 2: Interactive Web

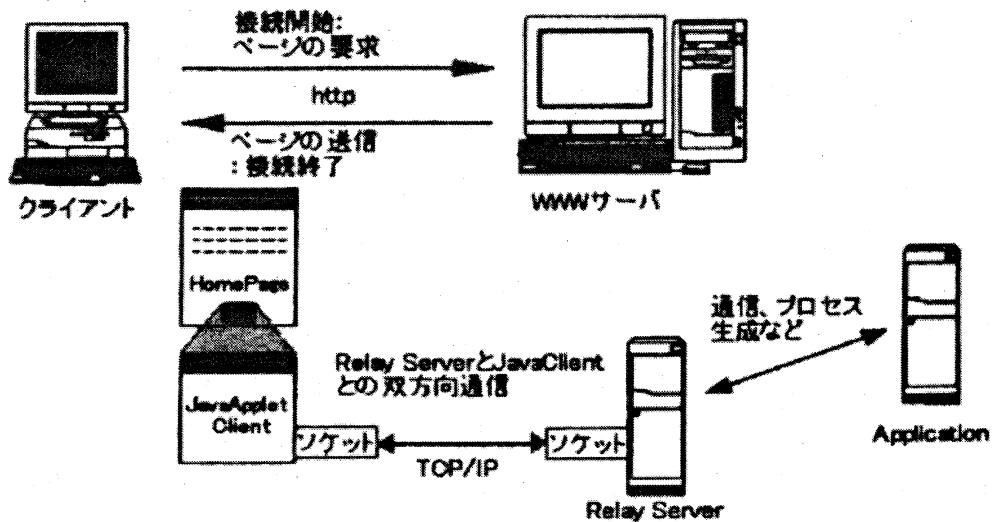


図 3: Remote Application Web

### 2.3 Remote Application Web

Java を用いてブラウザ上で動かすことにより、その必要がなく、Java の動くブラウザさえ入手すればよいということになる。クライアントプログラムに Java Applet を用い、サーバと通信することにより CGI のモデルではできなかった常時対話が成立する。中継サーバを経由して、クライアントはサーバ側のアプリケーションをリモート処理できる。

### 3 ホームページ上での数式処理システム利用

現在のところ、ホームページ上での数式処理システム利用に関して、Mathematica を用いて動作確認及び実験をしている。

Mathematica はカーネルとフロントエンドの二つの部分に分けられる。カーネルとフロントエンドは MathLink プロトコルで通信しており、通信は一つのコンピュータの内部で行うことも、ネットワーク上で異なるコンピュータ間で行うこともできる。

システムは数式処理計算をする Mathematica、ホームページ上で動作する Java Applet のクライアント、及びそれらを接続するサーバプログラムからなる。

#### 3.1 サーバプログラム

サーバプログラムはクライアントの接続の許可、Mathematica との接続、クライアントからのメッセージの受信、その Mathematica への送信、および Mathematica からのメッセージの受信、クライアントへの送信である。すなわち、サーバプログラムはクライアントに対してはサーバとして、Mathematica に対してはクライアントとして機能する。サーバプログラムは Java Applet と Mathematica を接続する働きを持つ。

Mathematica とサーバプログラムは MathLink で通信している。サーバプログラムはクライアントからの文字列を "EnterTextPacket" という MathLink 関数で Mathematica に渡し、Mathematica からの結果を待つ。Mathematica は結果をパケットとして返す。MLNextPacket() で次に送られてくるものが何かを調べてそれに適した処理を行う。そして最終的にクライアントに送る。また、Mathematica のグラフィックス処理は PostScript という形式であるが、インターネット上で扱うために gif に変換している。

#### 3.2 クライアントプログラム

クライアントは Java のアプレットとしてホームページ上で動作するようにした。サーバのポートに接続するためのソケットなどを完備し、サーバプログラムと双方向通信を行うネットワークアプリケーションとしての mathClient、Graphical User Interface を担当する GuiMath、常にサーバから送られてくるメッセージを監視し、読み取る guiReader、およびそれらがアプレットとして動作するためにある mathClientApplet からなる。また、Graphics を表示させるための ImageViewer もクライアントの内部にある。

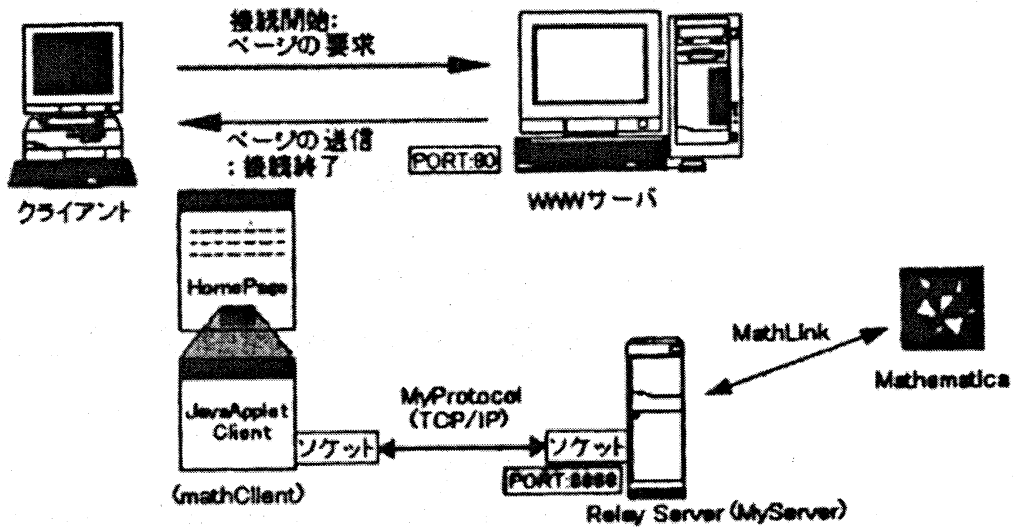


図 4: ホームページ上での数式処理システム利用

## 4 まとめ

近年のネットワーク技術、コンピュータ技術の向上は著しい。さまざまなソフトウェアもコンピュータ技術の向上に応じて、高性能になっている。しかし、このような高性能なソフトウェアを導入するには、高速で、ハードディスクの容量などに十分容量のあるコンピュータを使用しなければならない。これらをスタンドアロン形式で使用することは非効率である。これらをネットワークでつなぐと様々なメリットが生まれる。近年のネットワーク技術の向上で、それらのネットワークを利用したコンピュータシステムがより快適になりつつある。さらに、管理する事、コスト面、人的な要因等からも大きな負担になる。数式処理システムの利用も、このような環境を考慮しなければならない。

ネットワークで利用すると、その負担が大幅に減少する。数式処理システムをブラウザ上で利用することにより、ブラウザが使用できるコンピュータがあれば、ローカルに数式処理システムをインストールしていないマシンでも利用が可能になる。また、OS, CPU などの違いに関係なく、同じサービスが利用できる。つまり、プラットフォームに依存しない環境での使用を提供できるのである。