



HOTJAVA

石川 和也

# 動くWWWブラウザ HotJava登場

「あれ!?! いつも見慣れたWWWブラウザの中でアニメーションが動いている!  
それにマウスを移動させるとホットスポットの上で音が鳴ったりする!」  
そう、これがいま話題のホットジャヴァ (HotJava) ブラウザだ。その概要については先月号で速報したが、  
今月はホットジャヴァ登場の背景や可能性について、より詳しく解説することしよう。

【HotJava ブラウザーは、

プログラムを実行できる環境】

HotJava ブラウザー(以降、HotJava という)は、すでにお馴染みのモザイクやネットスケープナビゲーターと同様のWWW ブラウザーの一種である。しかし、HotJavaが他のWWW ブラウザーと大きく異なる点は、Java という言語で書かれたプログラムを読み込んで、実行できることだ。いままでは文字や画像などの「データ」を表示することしかできなかったWWW ブラウザーが読み込んだプログラムを実行することで、ブラウザーの画面中でアニメーションを動かしたり、他のマシンとリアルタイムで通信したり、データをダイナミックに変更したりすることができるようになるのだ。

このHotJava ブラウザーは、現在はサンマイクロシステムズ社のソラリス2.3以降がウィンドウズNTで動作するバージョンが提供されているが、マッキントッシュを始めとするその他のプラットフォームにも移植作業が進められている。

それでは、HotJavaの可能性を知るために、従来のWWW ブラウザーについて役割とその機能、そしてその限界について再度確認してみよう。

【従来のWWW ブラウザーの限界点】

従来のWWW ブラウザーでは、HTML という書式で書かれたテキストとGIF形式のイメージなどのデータをレイアウトして表示する。そして、ハイパーリンクによりドキュメントを自由に、そして柔軟に連携させることを可能にした。

しかし、きれいな表示をすることはできても、処理(機能)は提供していない。たとえば、多くのWWWサイトで、アンケートなどを行うために入力フィールドを持ったページを提供しているが、入力されたデータを受け取って処理を行うのは、WWWサーバー側で動作しているCGIなどを使ったアプリケーションで、ブラウザーは入力された文字をサーバーに渡しているにすぎない。

また、WWW ブラウザーはhttp以外にも、FTP、Gopherなどのプロトコルに対応しているが、新たなプロトコルが開発されたとしても、そのプロトコルに対応する手だてはな

い。また、表示を行うドキュメントも、解釈できる書式は限定されている。そこで特殊なデータのフォーマットには、外部アプリケーションを起動して、それらを解釈させる必要がある。

この外部アプリケーションは「ヘルパーアプリケーション」といい、あらかじめブラウザーとともにインストールし、ブラウザーにフォーマットとヘルパーアプリケーションを対応させておくわけだ。ちょうどQuickTimeの映像を再生するプレーヤーなどがヘルパーアプリケーションの例である。しかし、このヘルパーアプリケーションは、通常のコマンドと同様に、実行するためにある特定のマシンに固有なアプリケーションになってしまうため、新しいフォーマットのデータを取り扱うためには、ヘルパーアプリケーションもそれぞれの機種ごとに移植しなければならない。

【Java 言語登場】

従来のWWW ブラウザーの限界を越えるために、HotJavaではJavaと呼ばれる言語で書かれたアプリケーションをWWWサーバーから読み込むことで解決しようとしている。JavaはC++に似たオブジェクト指向言語で分散環境でのアプリケーション環境を提供する。Javaで書かれたプログラムは、Javaコンパイラによってバイトコードに変換される。つまり、オペレーティングシステムやCPUに依存せず、HotJava ブラウザーで解釈可能なバイトコードが生成されるのだ。そして、それを読み込んだHotJava ブラウザーの内部のインタープリターでバイトコードとプログラムを読み込む

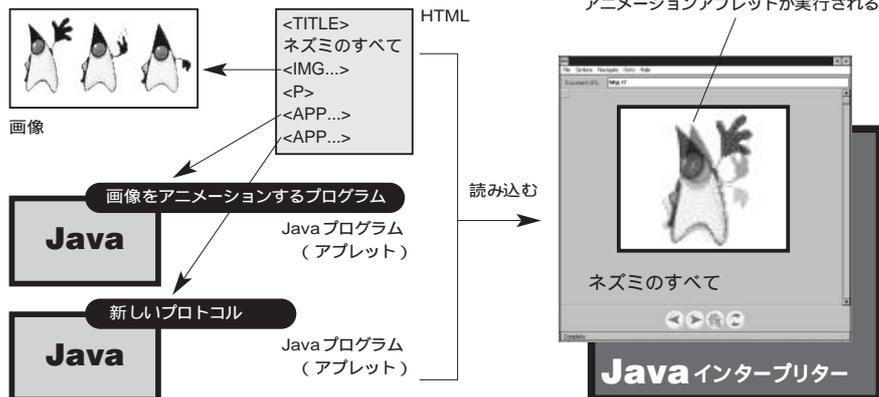
トコードを解釈する。

これにより、ブラウザーは単に表示をするだけでなく、Javaプログラム(アプレットという)を読み込んで「機能」を手に入れることができる(注:アプレットはオブジェクト指向でのクラスに相当する)。

アプレットは、HTMLを拡張したタグとしてドキュメント内にファイル名が指定される。そのドキュメントを「見る」ユーザーは、ドキュメントを読み込むのと同時にアプレットを読み込むので、ヘルパーアプリケーションのようにあらかじめユーザーのマシンにアプリケーションをインストールしておく必要はない。たとえば、提供しようとしているデータの形式が新しいものであったり、独自のものであったりしても、そのデータと同時に表示するためのプログラムもWWWサーバーで提供しておけば、ユーザーがあらかじめそのデータを表示するためのヘルパーアプリケーションを用意しておかなくてもいいのだ。

また、アプレットはアプリケーションとしてブラウザー内部で動作するので、何度もWWWサーバーとデータのやり取りを行う必要はない。アプレットに必要な処理を記述することで、ブラウザーだけで処理を完結させることができる。

このように、「機能」とその「自己拡張」のための環境が提供されたことにより、従来のWWW ブラウザーでは不可能であった「エージェント」のようなユーザーの動作に応じてその処理を変えていくようなシステムも構築することができる可能性がある。そして、ネットワークに分散したポータブルな「機能





拡張」が実現したことにより、インターネットの新たな世界が開かれることと思う。

#### 【登場の背景】

HotJavaやJavaはどのようにして生まれきたのだろうか？ HotJavaとJavaは米国サンマイクロシステムズ社の子会社であるサンラボラトリーズ(SMI)で開発された。SMIでは次期ソラリスといわれている分散型オペレーティングシステムである「Spring」や「DOE」といった研究をしている。

一昨年から昨年前半までのコンピュータ業界でのキーワードは「マルチメディア」と言われていた(その後から現在に至るまでは「インターネット」になっていると思うが)。そして「ビデオ・オン・デマンド(VOD)」という単語もマルチメディアと同義的に使われることもあった。映画やニュースを見たいときにいつでも見られるという究極のレンタルビデオ屋(?)を目指して、コンピュータメーカーだけでなく、映像などのコンテンツの権利を持っている映画会社やケーブルテレビ業界などを巻き込んでさまざまな実験が各地で行われた。VODを実現するために、ハードウェアメーカーやソフトウェアハウスは、セットトップボックス(STB)と呼ばれる小型コンピュータや、映画やニュースのデータを保管して送信するためのデータベース、サーバー、ディスクシステムの開発にしを削っていた。

日本ではケーブルテレビがあまり普及していないので、セットトップボックスという言葉は聞きなれないかもしれないが、簡単にいうと、テレビでのチャンネルの役割を果たす小型の箱でケーブルテレビの同軸ケーブルを引き込み、選択されたチャンネルの番組をビデオ信号として受信機に送る装置だ。VODのSTBではユーザーが自分の見たい番組を膨大なライブラリーの中から選択するために、これまでのテレビのような単純なチャンネルの数字を選択するだけでなく、メニュー形式などで対話性が求められる。また、デジタル化された映像や音声をリアルタイムに処理するために、高速な演算性能と膨大な量のメモリを必要とする。STBは単なる箱ではなく、現在のワー

クステーションと遜色のない(ひょっとするともっと高性能の)コンピュータであるといえる。

ハードウェア的にこのような性能を要求されるので、それを制御するソフトウェアとしても最新の技術が要求されることになる。VODが実現し、これが世界中の家庭のテレビにつながるシステムになるのであれば、それは莫大な市場規模であり、さらにはオフィスだけでなく家庭への進出の足がかりとするために、どのハードウェアメーカーやソフトウェアメーカーも主導権を確保するための開発にしを削っていた。ワークステーションの雄であるサンマイクロシステムズ社も例外ではなかった。

SMIのメンバーが中心となってこのSTBのシステムを開発するためにファーストパーソン社を設立した。この会社ではSTBに必要な動画や音声をリアルタイムに圧縮・伸張する機能を持ったハードウェアを開発した。また、グラフィカルなユーザインターフェースを持ち、ユーザーがインタラクティブに番組を選択できるツールも開発した。テレビや冷蔵庫のような家電製品と同様に、「家庭に普及させる」というSTBの目的を考えた場合、ハードウェアの価格はできるだけ低価格にする必要があった。また、それを制御するアプリケーションは誰でも利用でき、インタラクティブ性があり、さらに、機能は自由に拡張できることが求められた。

これらの要求を満たすために、ファーストパーソン社ではオブジェクト指向技術と分散アプリケーション技術を利用してシステムを設計した。ここではOAK(オーク)と呼ばれるC++のような言語でSTBに必要な機能をオブジェクトとして記述し、そのオブジェクトをケーブルを通じてダウンロードして実行するというアプローチを採用した。ユーザーが選択するメニューや1つの番組自体、番組表、そしてそれらを制御するツールをオブジェクトとして捉え、必要に応じて読み込むという手法をとることにより、STBの機能拡張が容易にできるだけでなく、ハードウェアに必要とされるメモリ量や処理能力を抑えることができると考えたわけである。

このシステムは実際に発売されることはなかった。しかしこのシステムの思想や技術自体は、ケーブルテレビ向けのSTBにのみ有効な技術ではなかった。CORBAを始めとする他の分散オブジェクト技術と同様に、どのようにも応用がきく。そして、インターネットに適応させるために、しばらくの沈黙のあとに、WWWブラウザにOAKを組み込んだ「WebRunner」として公開された。インターネットでのこれらのシステムの公開方法と同様に、ソースコードを含んだ形で提供された。そして、OAKはその仕様をインターネットでの反響を背景に、インターネット向き(?)に進めたJavaへと発展し、「Web Runner」は「HotJava」と改名された。

#### 【簡単なアプレットの例】

Javaのアプレットを作成することは、それほど難しい作業ではない。Java言語自体はC++に似た言語仕様なので、それらの経験があれば容易に理解できるだろう。

作成されたアプレットは通常のHTMLなどと同様にWWWサーバーを通じてHotJavaに送られるので、まずは、WWWサーバー(httpd)が動作している必要がある。WWWサーバーとしては特別な機能が必要とされるわけではないので、NCSAやCERN、NetscapeなどのWWWサーバーでも問題はないと思う。

また、JavaをバイトコードにコンパイルするためのJavaコンパイラが必要となる。このコンパイラもソースコードごと提供されているので、入手しておく。入手するには、「<http://java.sun.com/>」からそれぞれのプラットフォームに応じたコンパイラをダウンロードする。それでは実際にアプレットを作成してみよう。

#### プログラミング

ここでは、Cのプログラミングで誰もが通る「Hello World!」のJava版を作成してみる。アプレットプログラムは、「.java」という拡張子を持ったファイル名で保存する。ここでは、以下の内容を「HelloWorld.java」というファイル名で作成する。

```

.....
import browser.Applet;
import awt.Graphics;
class HelloWorld extends Applet {
    public void init() {
        resize (150, 25);
    }
    public void paint(Graphics g) {
        g.drawString
        ("Hello world!", 50, 25);
    }
}
.....

```

3行目の「class」行でこのクラス名を定義している。ここでは、「HelloWorld」というクラス名だ。クラス名はHTMLページでアプレットを参照する場合に使用される。

### コンパイル

HotJavaにダウンロードさせるためのバイトコードにコンパイルすると、ファイル名の拡張子が「.class」のファイルができる。

### HTMLファイルの作成

あとは、アプレットを参照するHTMLページを作成する。アプレットを参照するためのタグがHotJavaでは拡張されている。「APP」タグで読み込ませるアプレットを指定する。「APP」タグは「APP CLASS="クラス名"」で指定する。クラス名は、Java

プログラムの「Class」で定義した名前だ。ここでは、「HelloWorld」とする。

```

.....
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> A Simple Program </TITLE>
</HEAD>
<BODY>
Here is the output of program:
<APP CLASS="HelloWorld">
</BODY>
</HTML>
.....

```

### 【Javaを取り巻く世界】

WWWブラウザでは市場を制した感のあるネットスケープ社が、サンマイクロシステムズ社と提携してJavaのライセンスを受けることを発表したということも大いに注目すべきだろう。ネットスケープ社の製品がいつ、どのような形でリリースされるかは未定であるが、HotJavaだけでなくネットスケープナビゲーターでもJavaプログラムを実行したり、表示したりできるとしたら、あっという間にあちこちのWWWサーバーでアプレットのついたホームページが提供されるようになることだろう。

### 【Javaはどのように利用できるのだろうか?】

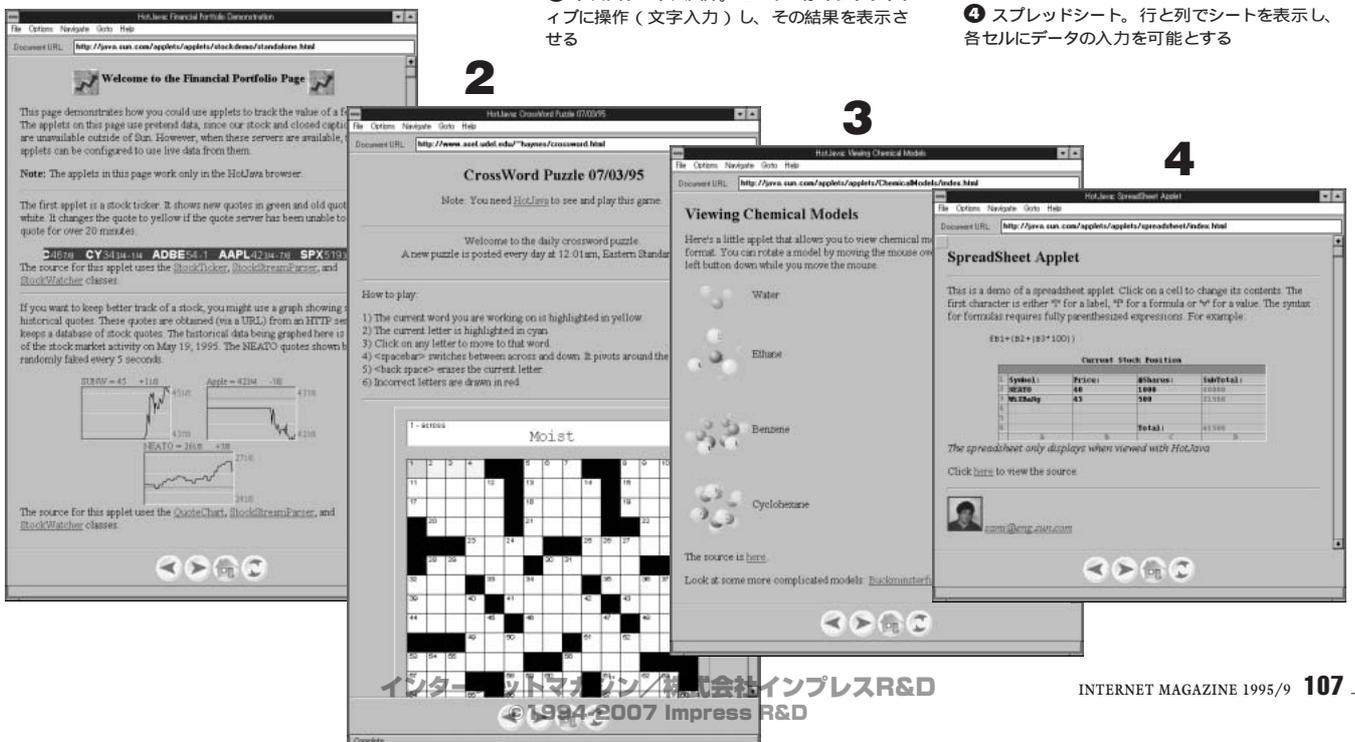
HotJavaで提供されるのは「プログラム・オン・デマンド」の環境である。現在はネッ

トワークの回線速度の問題もあり、巨大なプログラムを送ることは現実的ではないが、これが普及すれば、いずれアプリケーションの実行環境はウィンドウシステムからWWWブラウザにかわり、その上でワープロ、表計算、データベースなどのアプリケーションソフトが動くようになるだろう。そして、アプリケーションをパッケージで買うのではなく、インターネットから必要なときに必要な機能を自動的にダウンロードし、使った時間分だけ料金を払うといったことなどもできるようになるかもしれない。さらにはファイルシステムのようなOSが提供する機能をも取り込むことが可能になり、分散OSのようなプラットフォームへと発展していくことも予想される。

### 【おわりに】

さて、最後になったが、これらのHotJava&Javaのホームページを紹介する。URLは「http://java.sun.com/」だ。ソースコードやプログラムをダウンロードすることもできる。Sun(Solaris)もしくはウィンドウズNTのユ・ザ・は、ぜひともダウンロードしてアプレットを作成してみたい。

### HotJavaのアプレットの例



- ① 株価。リアルタイムに変化するデータ(株価)にアクセスし、その値を画面に反映させる
- ② クロスワードパズル。ユーザーがインタラクティブに操作(文字入力)し、その結果を表示させる
- ③ 分子構造モデル。3Dグラフィックで分子構造を表示し、ユーザー操作によりリアルタイムに変化させる
- ④ スプレッドシート。行と列でシートを表示し、各セルにデータの入力を可能とする



## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)