



Title	ネットワークの時代を開くJava
Author(s)	森本, 耕治
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1996, 102, p. 21-28
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/66179">https://hdl.handle.net/11094/66179</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## ネットワークの時代を開くJava

島根医科大学医療情報学講座 森本耕治

Javaについてのお話をするように言われたのですが、私自身はコンピュータサイエンスの専門家ではありませんので、専門的なお話というよりは、概念的なお話になってしまふかもしれません、お付き合いください。

Javaの内容についてお話する前に、Javaという技術が歴史的に見てネットワーク技術のなかでどういう位置に存在するかについて少し述べたいと思います。

このことについて、最も象徴的な話として、"JAVA Hot Java -- ようこそジャバワールドへ (菅野政孝 編、NTTデータ通信Java研究会 著、カットシステム)" に書かれているお話を紹介します。

この話には、"Bill Joy の予言と Gordon Moore の法則" という題がつけられています。Bill Joy の予言と Gordon Moore の法則なんていうと、少々変に思われるかもしれません、これはネットワークにおける Java の位置を考えるうえで、非常に役立つお話です。

私自身はネットワークに時代ということについては、単にネットワークが普及した社会ぐらいにしか考えていなかったのですが、この話を読んで、そのことの意味が明確になり強いインパクトを受けました。

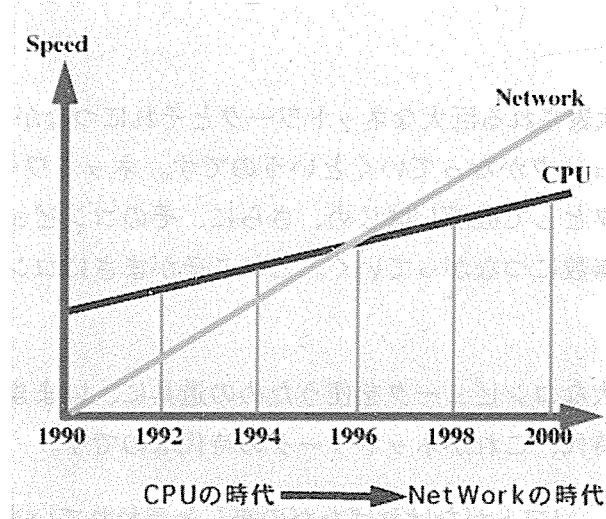


図 1

上のグラフをご覧ください。Gordon Moore という人は、Intel の創始者の一人ですが、彼は約30年前に、こんな予測をしたそうです。CPUの速度は、一年間で2倍のスピードに進歩していく。そしてその後、その進歩のスピードは鈍化し、一年半で2倍のペースになっていく。これが Gordon Moore の法則と呼ばれるものです。その後、この予想が実証されていきました。

この話をベースに Bill Joy は次のような予測を行ったそうです。これは 1990 年に行った講演のなかで、彼が話した内容らしいのですが、CPU の進化は Gordon Moore の法則の法則に沿って成長を続けていくが、その成長は OS やソフトウェアの複雑化により、実質的な成長の効果としては現れ難い。これは最近の OS やソフトウェアが大きくなり、大きな容量を必要とすることを見ればわかると思います。CPU が速くなっても、実質的な処理速度の効果としては、それほどでもないのは、このためです。

これに対し、ネットワークの進歩は急速で、CPU が進歩する速度よりは一桁以上 上回っている。やがて、このネットワークの機能が CPU のそれを上回る時期がくる。それが 1995 年から 1996 年頃である。これが彼の予言です。

彼の予測によると、まさに現在がその時期なのです。もちろんこの二つを同じ座標軸で考えるというのは少々乱暴な感じがするのですが。このグラフの意味するところを、もう少し考えてみたいと思います。

この二つのラインのクロス以前の状況とそれ以後の状況を比較してみましょう。このクロス以前では、ネットワークはコンピュータの付属品、おまけのようなものでした。

たとえば Mac で言うと、Apple Talk は当初プリンターを共有するための道具程度の、いわば Mac の単純な機能の一つとしての付属品であったわけです。ハードディスクや、CD、MO などといったものと、ほぼ同列の機能として扱われていました。ところが、ネットワークの機能が充実し、インターネットなどが整備されていくにしたがって、コンピュータがネットワークの付属品になっていくことになります。

すなわちインターネットに代表される巨大なネットワークとそれにつながる情報を享受するための、単なるブラウザにコンピュータがなっていくというのです。ネットワークが単なる線ではなく、巨大な分散型のコンピュータとして機能しはじめ、さらに、そのコンピュータに多くの人間の脳という巨大なデータベースが無数につながっていく。これこそがまさにコンピュータの理想に近いものではないでしょうか。

このネットワークという巨大なコンピュータを使うための道具に、今までのコンピュータとよばれていたものがなっていく時代、これがネットワークの時代なのです。

一昔前には、"コンピュータ、ソフトがなければただの箱" と言われていましたが、"コンピュータ、ネットワークがなければただの箱" なんて言われる日も遠くないかもしれません。"The Network is the Computer" というのは、Sun Microsystems が使っているコピーですが、まさにこのことを的確に言い当てている言葉だといえます。驚くことに、このコピーは 1988 年から Sun Microsystems が使っているものです。いかにこの会社に先見性があるかが、わかります。

実は Bill Joy は Sun Microsystems の創始者の一人なのです。彼の予言では、この二つのラインがクロスするポイントで重要な技術の出現を予測しています。彼の予言では、その技術は Sun 以外からでてくるであろう、ということでしたが、実際は Sun でこの技術は開発されました。そ

れが Java という技術なのです。1995年5月に正式発表された Java は、ネットワークな社会を実現するうえで、画期的な技術として登場しました。簡単に言うと、ネットワーク上で必要なデータに、そのデータを見たり動かしたりするアプリケーションも一緒に飛んでくるというものです。

従来はデータをネットワークを介して見るにはそのデータを一度コンピュータ側に貯蔵する必要がありました。貯蔵されたデータを見るには、Mac なら Mac、Windows なら Windows 用に、そのデータを見るためのアプリケーションを用意しておく必要がありました。ヘルパー・アプリケーションやプラグインツールなどです。これに対し Java では、データはコンピュータの種類に全く依存しないかたちで Java のアプリケーションが作動して見ることができます。

わかりにくいかもしれませんが、Java に対応したコンピュータであれば、種類をまったく気にせずに、どんなデータでも見ることができたり操作できたりしてしまえるのです。極端に言ってしまえば、Java のシステムは OS によらないシステムなのです。OS で儲けている企業にとって恐怖以外のなものもありません。Java は従来の端末としてのコンピュータに、できるだけ少ない機能でネットワークコンピューティング環境を実現してしまいます。最近話題のゲーム機や 500 ドルパソコンというものが、この方向性を現す動きです。

Java さえ作動さすことができれば、テレビと同じようにしかも双方向性に、ネットワーク上のあらゆる情報が、作られた目的を実行する形で見ることができます。機能の充実、高度化を目指してきたコンピュータがネットワークインフラの充実とネットワークのコンピュータ化により、その機能として、ネットワークに接続するための、ごく少ない機能だけで十分間に合うようになるのです。

コンピュータがネットワークの“おまけ”になる時代。これがまさにネットワークの時代ということになります。我々はまさに、この時代に今、生きているのです。わくわくしながらこの動きを感じていきたいものです。再度前のグラフを眺めてみてください。“The Network is the computer”的意味を味わっていただけると思います。それと同時に、このクロスポイントに位置する重要な技術として、Java がネットワークの時代を切り開く革命的な技術であることをおわかりいただけると思います。

こんな話をしたら、友人の一人が、「通信カラオケみたいなもんやな?」と言いました。実はJava が開発される経緯の中には、STB(Set Top Box) と呼ばれる CATV の端末の OS として開発された時期があります。ですから、彼のイメージはちょっと違うと思うのですが、まあ、「当たらずといえども遠からず。」といったところなのです。

## Java の特徴

Java の特徴を語る前に、いくつかの Java のアプリケーションをご覧ください。

<http://www.shimane-med.ac.jp/IMAGE/IMAGE.HTM>

<http://www.shimane-med.ac.jp/IMAGE/Radiology.HTML>

<http://www.shimane-med.ac.jp/VHOSP/PrivateHP/MorimotoHP/Morimoto.html>

WWW のブラウザーで Java 対応のもの（NetEcapeでは2.0以上）で見ていただければ Java を使った表示が WWW 上で、どんな動きをするかの一端をおわかりいただけると思います。画像がランダムに跳ねたり、時計が動いたりするのがご覧いただけたでしょうか。

<http://www.sfc.wide.ad.jp/iota/text/RTex.html> では、水族館で泳いでいる魚がカメラをコントロールしながら見ることができます。

<http://www.999.com/Java/BreakWall/index.html> ではゲームに挑戦してみてください。ハイスコアをとれば名前が登録されます。

このように、Java の技術は WWW 上に変化を与え、マルチメディアな気分にさせてくれます。Java とは Java 言語とそれをサポートする様々なツール、そして、それを実行する環境（Java virtual machine）で構成されています。これらの環境とツールを用いてプログラムを書き、そのプログラムを実行することができるのです。

## 1. どんな OS 、どんなコンピュータでも Java は走る

-- Write once, run anywhere --

Java で書かれたアプリケーションの最大の特徴は、繰り返しになりますが、コンピュータがどんな種類のものであっても、同じように動くというものです。普通のソフトウェアは、Mac なら Mac、Windows なら Windows 用のソフトを買う必要があります。Mac 用のソフトは Windows では使えない。逆もまた然り。

これに対して Java は、コンピュータの種類に関係なしに動きます。コンピュータの種類が異っていても、異った種類の OS でも、言い方をえれば、インターネットを共通のプラットフォームにして、その上で Java のアプリケーションが走ります。

NetScape のような Java 対応したブラウザーを使えば、コンピュータの種類や OS が異っていても、同じ様に実行されます。

それぞれのコンピュータの OS の上に、Java 対応した仮想マシーン（Virtual Machine）が形成され、その上でアプリケーションが実行されるのです。極言すれば、それぞれのコンピュータのOS の上に、共通のもう一つの OS が形成されるようなものと考えることができます。

種類の異なるコンピュータのハード、その上にそれぞれの OS、その上にもう一つの OS である Java Virtual Machine が存在すると考えてください。そうすれば、ネットワーク側から見れば、同じコンピュータの環境であることになります。

Java 言語で書かれたアプリケーションがネットワークを介して、この Virtual Machine 上で実行されます。たとえばアニメーションの例をとってみますと、アニメーションを構成する複数の画像データと動画表示させるためのアプリケーションがネットワークを介して端末に送られてきます。そこで、クライアント側でこれらの材料を組み立てて動画表示を実行します。ですから、一度必要

なデータが送られてしまえば、サーバーとは関係なしにスタンダードアローンとして作動することになります。ですからネットワークが切断されても、それらのデータは実行され続けるわけです。

ネットワークを介して送られ WWW ブラウザー上で実行される、Java 言語を使って作成されたアプリケーションのことを、アプレット (applet) と呼びます。アプレットとは小さなアプリケーションの意味です。app (アプリケーション) + let (小さなという意味) でアプレットです。

Java 対応のブラウザーでは、HTML 文章中に <applet> というタグを見つけると、その <applet> タグで囲まれたアプレットを呼びだし、同時に必要なデータを端末側にダウンロードし実行します。

最初に例としてお示しした画像がランダムに飛びはねる例の HTML 文書は次の通りです。アプレットを指定し、それを表示させるのに必要な画像データや音声データを指定する形になっています。

```
<applet code=Animator.class width=145 height=145>
<param name=imagesource value="images/head">
<param name=endimage value=7>
<param name=soundsource value="audio">
<param name=soundtrack value=spacemusic.au>
<param name=pause value=300> </applet></TD><TD>
```

Java 言語で書かれたアプリケーションの実行ファイルは "バイトコード" と呼ばれます。これは、Mac や Windows などのコンピュータの OS が直接理解できるものではなく、仮想マシン上で認識され実行されます。

Java が注目された一番大きな理由は、この Java 言語で書かれたアプレットという形のプログラムがインターネットの WWW 上でプラットフォームに依存することなく動くということでした。

また、各ソフトメーカーが従来のプラットフォームに依存した開発の負荷に耐えかねている状況も、Java には大きな追い風となりました。

これらの特徴に加え、Sun という影響力の強いメーカーがスタンダードとして提案したこと。また、インターネットを中心とするネットワークが大きな流れとなっていることなどが、Java が歓迎され、急速に普及する背景を形成しています。

Java の技術開発の始まりは、グリーンプロジェクトと呼ばれる家電製品をタージェットにしたものでした。その意図は活かされなかったのですが、インターネット、特に WWW の出現により、Java はベストマッチをすることになったのです。

## 2. 簡単であるということ

HTML 文書にアプレットを組み込むのは簡単です。アプレットを書くには Java が用意しているクラスというライブラリーを使う必要がありますが、これがあらかじめ用意されているためアプレットもちょっとした努力で書くことができるのです。自分のやりたいことが、どのクラスを使ってできるのか、どのような値を入れればいいのかさえの判断がつけば、アプレットはちょっとした努力

で書くことができます（ただし、やはり少しはプログラミングの知識が必要になります）。Java 言語は C 言語や C++ に比べ難しい機能は省いており、シンプルで、バランスのとれた言語設計がなされています。Java はクラスライブラリーのおかげで短いコードで複雑なことが行えるという特徴があります。また Java には最初からネットワークでの接続をサポートしたクラスも用意されており、インターネットを強く意識したものになっています。このような様々なクラスがあらかじめ用意されているため、Java ではプログラムをシンプルなものにすることができます。これはプログラムのデバッグをするのも簡単ですし、小さいプログラムで複雑なことができるということは、ネットワークでの利用にこのうえない便利さをもたらします。

### 3. 安全であるということ

プログラム言語が簡単であればバグを起こす可能性も少なくなり、安全であると言えます。Java 言語はこのような安定化をさせるために、その構造に様々な工夫がなされています。ネットワークで利用する上で、気をつけなければならない安全対策にウイルス対策があります。日常的にダウンロードして使うアプレットのなかにウイルスが紛れ込んでいたりすると大変な事態が予想されます。このことを防ぐためには、Java では二重三重のチェック機能が用意されています。また、軒先を貸しても家の中にまでは入れないというようなシステムがあり、コンピュータのディスクにアクセスするのにも厳重な制限を設けています。詳しい安全設計については述べませんが、Java はネットワークでの利用において安全に十分に配慮した設計になっています。

### 4. マルチスレッド

動画や音声といった複数の機能を同時に使うために、Java ではマルチプロセスのように、スレッドを使うことで複数の機能を並列に実行させることができます。これはマルチメディア機能の幅を広げるのに役立ち、異なる複数の機能を同時に表現させるうえでも、有効に作用します。複数の機能を行うには複数のアプリケーションが必要ですが Java では必要な機能をすべて並行して同時に実行してしまうのです。このマルチスレッド機能も Java の優れた機能の一つです。

## Java の問題点

Java は、このように優れた点を数多く持っていますが、快適なネットワークコンピューティング環境を実現するには心強い技術です。しかし、このコンセプトをさらに推し進めていくには、全く問題がないわけではありません。その問題点のいくつかを取り上げてみたいと思います。

その一つは、まだ日本語環境が十分ではないということです。Sun Micro Systems が提供している J D K (Java Developers Kit) はバージョン1.1で UNICODE に対応するものの、まだ完全な日本語環境を実現するにはもう少し時間がかかりそうです。

またクラスライブラリーの仕様にも変更を重ねており、まだ安定した使用にはなりきっていないことがあります。ある意味では、まだベータバージョン（アルファーではありませんが）の段階にあるとも言えます。

またメーカーによっては Java 言語に独自の拡張を加える可能性が出てきます。このような動きが加速すれば、Java で作られたアプリケーションがすべてのプラットフォームで、そのまま動くという原則が崩れることにもなりかねません。このような動きに対して、歯止めをかけ、Java が目指すユニバーサルな環境での共通仕様というオープンなコンセプトを維持するためのも Java の技術仕様が統一的なものである必要があります。Sun Microsystems はどの Java 対応のマシンでも Java が同じように作動するようにするために、100% Pure Java initiative を提唱しています。

すでに 100% Pure Java initiative を支持するということを 100 以上の会社が表明しています。この Java の仕様基準を守ることにより、将来にわたって Java の技術が目指すコンセプト、共通のネットワークコンピューリング環境の実現が保証されることはです。

また、より高度なアプリケーションの実現に向けては、実行速度を上げる必要が生じてきます。このためには、さらなるネットワークのインフラストラクチャーの整備が急務であることは言うまでもありませんが、さらに Java の実行速度を上げるために、アプレットを CPU でネイティブなコードとして理解し、直接実行させる方法を考える必要があります。このために、Java の microprocessor 化も行なわれており、すでに Sun は 3 種類のチップの計画を発表しています。このような技術により近い将来 Java が家電製品にまで、応用できる道が大きく開けていくことになるでしょう。

## Java が実現する世界

Java の技術が進めば、データを見るために各プラットフォームに個別のソフトウェアを用意しなくて済み、コンピュータの種類が異っても、どこからでも同じインターフェイスを通じてデータを扱えます。どこにいても、どんな端末からでも自在にデータにアクセスでき、インターラクティブでしかもリアルタイムに、データやアプリケーションの更新が行なわれるようになります。

たとえば、会社で仕事を進める時にも、メンバーがどこにいても、どんな端末からでも、簡単に同じデータにアクセスすることができ、それぞれが端末からアクセスするたびにデータが更新され最新のものを利用できます。グループウェアと呼ばれる協調作業にもうってつけです。スケジュール管理なども、複数の人との間での調整が容易に行えるようになるでしょう。これにより、人の動きが自由になり、より広い範囲での人の動きが可能になるはずです。

近い将来 PDA と呼ばれる携帯端末に Java チップが搭載され、そこに PHS でも内蔵されれば、いまの携帯電話の次のコミュニケーションツールとして、爆発的に拡がるでしょう。

また、将来電話の受話器そのものが、同じような形態のものに変わっていく可能性もあります。そうすれば形態端末などを持ち歩かなくても、公衆電話ボックスや、ホテルからでも、簡単に作業ができることがあります。必要なソフトウェアが手元になければネットワーク上の自分の道具箱から取り出せばいいのです。

ソフトウェアが Java で作成されていれば、オンラインでそのたびごとに時間貸しで非常に安価に使えるようになる可能性もあります。そうすれば、パソコンのハードディスクが、ソフトウェアで一杯になってしまふなんてことも無くなるでしょう。しかも、オンラインでは常に最新のバージョンが使えます。知らないうちにバージョンが上がっており、ある日、ふと便利になったな、と気付くようなことが起こるかもしれません。

医療について言えば、いま注目を浴びている、遠隔医療にも多いに役立つツールとして使われる可能性がでてきます。朝起きてトイレに行くと尿の成分がセンサーによって感知され、自動的にネットワークを介して自分のデータが蓄積されているサーバーに送られる。そして、瞬時に過去のデータと照合して、その日の体のコンディションを知らせてくれる。お酒を飲み過ぎた翌日には、「夕べは少々飲み過ぎましたね。今日はお酒を控えましょう。あなたの肝臓は悲鳴をあげています」なんていうおせっかいなメッセージが現れるようになるかもしれません。

Java の技術の登場によって、ネットワークコンピューティング環境が著しく進歩します。従来複雑であったネットワークコンピューティングが統一され、非常に簡単なものとなっていきます。

共通のプラットホームで作業をするためには、共通のルールとツールが必要です。しかし、それはネットワークの良さを活かすことが第一目的であって、それによって多様性が阻害されなければいけません。Java は多様性を包含しながら共通性を保つ、という理想に大きく貢献できる技術となるはずです。Java の技術はネットワークの時代を切り開き、多くの人たちが互いに力を貸しあえる豊かな社会を築く推進役を努めてくれるでしょう。

<http://www.java-fj.or.jp/links.html> には Java 関連のリンク集があります。日本語です。Java に関する情報が満載されています。ぜひご覧ください。ここを起点にして Java の世界に飛び込んでみてください。