



天文学とWorld Wide Web

高田 昌之

〈電気通信大学 総合情報処理センター 〒182 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1〉

e-mail: takata@cc.uec.ac.jp

インターネット・ブームの主演と目される **World Wide Web** の動作のエッセンスをごく簡単に解説する。また CGI と呼ばれるプログラムによって実現される、**World Wide Web** をグラフィック・ユーザ・インタフェースとして使う情報処理サービスの利点と、それらがどのような可能性を持っているかを示す。最後に付録として、国立天文台広報普及室のサーバ立ち上げの記録も収録する。

1. World Wide Web とは

最近世の中ではインターネット・ブームであると言われています。しかしその内容を良く聞いてみると、それは実は「World Wide Web = インターネット」という困った思い込みの上で語られている事も多いようです。しかし、この事は逆に、World Wide Web の有用さと親しみ易さを示しているのかも知れません。

World Wide Web とはネットワーク上で動作する情報表示ツールの一つです。ネットワーク上の全ての情報資源に対して統一的な命名規則を提供する事で、これら全てを統一的方法で参照できるようにしたものです。このツールを全世界をカバーする the Internet 上で使うと、世界中の情報資源にアクセスできる事になります。

このシステムの面白いところは、クライアントサーバ型の情報提供システムであって、かつ、それらの間で転送されるデータの中身に関してシステム自身はほとんど関知しないところにあります。すなわち、データにその形式に関する情報を一緒に付けて送り、受け取った方は形式情報に基づいて表示ツールを選び、表示を依頼するのが基本になっているのです。ですから、新しいデータ形式を追加したい時も、その形式のデータの意味についてサー

バとブラウザ (browser = ユーザ側で表示を担当するクライアント) との間で合意がとれておれば、容易に対応できる事を意味します。

そしてこのシステムが内容を解釈する数少ないデータ形式が、HTML と呼ばれるタグ言語で論理構造を記述されたテキスト情報であったり、幾つかの画像ファイル形式であるわけです。

この HTML という「タグ付け規則」に従って記述された文字情報を中心にして、ブラウザはハイパーテキストと呼ばれる情報構造を作り出します。これは文書中の一部分に対して他の文書を連想的に関連付けて、ある文章に関連する情報を芋蔓式に手繰れるようにしたものです。この時、手繰られる方は文章である必要はなく、画像や動画でも構いません。

ブラウザは情報を手繰る時に、universal resource locator (URL) と呼ばれる、統一的な命名規則に従った情報の名前を指定します。計算機屋は名前が付けられたものは何でも利用できると考えますので、ここでは「統一的な命名規則」というのがキーワードになります。

もう少し詳しく説明しましょう。情報の利用者はネットワークのそばにブラウザを用意します。そのネットワークの向う側にはサーバがたくさんあって、それぞれには提供される情報が URL という名

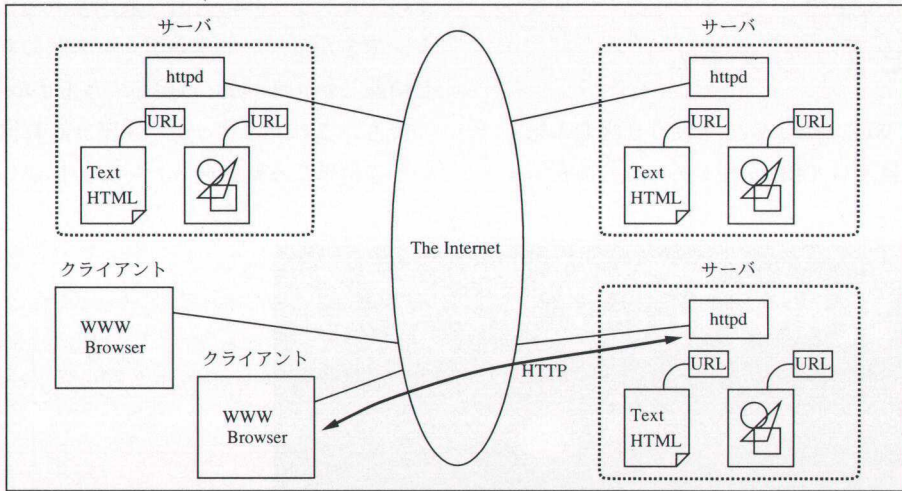


図 1 : World Wide Web の仕組み

前で整理されて準備されています。

利用者は欲しい情報の URL をブラウザに示します。するとブラウザがその情報を保有するサーバに対して、情報の転送を要求します。場合によっては URL を付けて保管してあるのが実行可能なプログラムである事もあり、その場合にはそのプログラムを実行した結果が提供される情報として帰ってきます。こういったプログラムの事を CGI プログラムと呼びます。URL はもっと細かく見ると、ブラウザがサーバと通信する時にどのような方法で通信すべきかの指定や、欲しい情報のある計算機の名前、さらにその計算機の中でどういう名前で行なわれているかを示す情報などから構成されます。また場合によっては CGI プログラムとそれに与える引数として解釈される場合もあります。

例えば国立天文台の日本語ホームページの URL は http://www.nao.ac.jp/index_J.html です。先頭の **http** が World Wide Web の通信形式である HyperText Transfer Protocol を指定します。次の // と / に挟まれた部分がサーバの名前、その後がファイルの名前で、そのうちの "." の後がファイルの中身が HTML である事を示しています。

このように情報の名前の中に、その情報の在処や参照の仕方まで全部指定されているからこそ、ブラウザは安心して情報を取りに行けるわけです。

なお、蛇足ながら付け加えさせていただきますが、World Wide Web のページ全般を指して『ホームページ』と呼ぶ人がいます。日本ではまかり通ってしまっているようですが、これは明らかに誤用です。

正しくは、各自が自分のブラウザを立ち上げた時に最初に表示されるページを指して『ホームページ』と呼びます。ですから、各自、ホームページと呼べるページは高々一つしかない筈なのです。

また、もしも来客用の（例えば自分の名刺に URL を刷り込みたくなるような）ページがあり、かつ、それが自分のホームページでない場合、それをホームページと区別して『ウェルカムページ』（welcome page）と呼ぶようです。組織や機関のウェルカムページを指してそれらのホームページと呼ぶ事もあるようですが、これはその機関に所属する人の標準ホームページになるからでしょうか。

一方、World Wide Web のページ全般を指したい時には『ウェブページ』などと呼ぶ方が良いでしょう。



2. World Wide Web を使った情報サービス・システム

さてこんな World Wide Web を使う立場から見てみましょう。普通は URL が指しているのは表示す

べき情報を収めたファイルであって、その内容がそのままブラウザに送出・表示されるにすぎません。ですから、いつ誰がアクセスしても、常に同じ情報しかブラウザには戻ってきません。

でも、これではせっかく高価な計算機を使っているのに単なる紙芝居みたいで勿体無いと思いま

文部省国立天文台

NATIONAL ASTRONOMICAL OBSERVATORY
Mitaka, Tokyo 181, JAPAN

あなたはこのページの 14360 番目のお客様です。 [In English](#)

① このサーバにはまだ工事中の箇所が残っています。御容赦ください。

WHAT'S NEW?

- このWWWサーバについて [Read Me](#) 是非御一読下さい
- 最近のスケジュール
- 国立天文台の概要
 - 各研究系のページ
 - 主要な研究プロジェクト
- 話題の天文現象
 - 国立天文台・天文ニュース [最新号] [バックナンバー]
 - 百武彗星画像集 および 関連プレスリリース
 - ヘール・ボップ彗星画像集 および ヘール・ボップ彗星に関する情報
 - シュワスマン・ワハマン第1彗星画像集
 - 小惑星画像集
 - 彗星観測のページ
 - Shoemaker-Levy 9 の木星衝突
- 他サイトへのリンク
- その他のサービス

● 広報普及室から

- **スター・ウィーク** ～星空に親しむ週間～ 1996年8月1日～7日

図2：国立天文台広報普及室の Web Server の Home Page

せんか?いくら沢山ページがあってもいずれは飽きが来てしまう訳で、もっと TPO に応じた、あるいは利用者の要求に応じた、器用な事をやって貰いたいものだと思いますか?

そうです。そのために CGI (Common Gateway Interface) プログラムなどというものが用意されているのです。すなわち、利用者が指定した URL やオプションの引数、またはメニューで与えられるデータを受け取ってプログラムに渡し、そのプログラムの実行結果を HTML ドキュメントとして利用者に戻すメカニズムがあるのです。

こんなカラクリがあればどんな事ができるかを考えてみましょう。例えば図 2 に示した国立天文台の日本語ホームページには来客カウンタがあります。これはこのページがアクセスされるたびにその数を数え、それを web page に埋め込むようなプログラムによって実現されています。

また、国立天文台の天文ニュースのバックナンバーのページは、URL の末尾に表示したい年の西暦を指定する事で過去の年のニュースを読めるようにしています。

更にスケジュールのページでは、メニューから記入したい文を指定する事で、誰でも自由に書き込めるようなシステムを提供しています。これは一種のデータベース登録システムなのです。

この他にもその日の暦の表示とか、文字では表現できないようなもの、例えば星座早見盤の表示だって可能です。もちろんアクセスした瞬間の夜空だって毎回計算すれば表示できますし、指定した日時についても同様です。

このようにすると、プログラムを準備する事で半永久的に情報提供をすることができ、限られた手間でなかなか飽きの来ないサービスを提供する事ができます。

しかも、そのプログラムはサーバ側で動いており、ユーザにはそのプログラムが実現する処理機能だけを提供しているわけです。ですから、プログラムが巨大なデータベースを必要としたり、定期的な

保守を要求するようなものであったとしても何の問題もありません。

極言すると、ブラウザというのは結局、一種の graphic user interface (GUI) だと考える事ができます。それに対して実際に情報処理を担当する部分が cgi プログラムとなるわけです。

さらに、これが推められていくと、サーバは一種の CGI プログラムの集積所、すなわち情報処理機能のデータベースみたいな存在になっていく事が考えられます。すなわち、ここはプログラムを提供するものではなく、プログラムによって実現される機能だけを提供するデータベースです。そしてそれらの機能は the Internet 経由で世界中から利用可能になり、世界中の人が happy になれるのです。

こんなシステムでどんな事柄ができそうかを空想してみるのも良いでしょう。ここに掲げるのは全て、手間さえ掛ければ可能になる事ですので、私自身もいずれ折りを見て実装してみたいと思います。

* データベース検索

○キーワード・サーチ、星図中のクリックされた座標値をキーとする検索

○特に検索結果を可視化できるもの

○惑星入りの星図、星座早見

* 定型的な演算操作 (座標変換演算など)

○指定したデータによる計算

○観測地に適応したデータの提供

* 電子天体暦 (電子理科年表)

○当日や指定日の暦の提供

○数表の演算式や補間による任意の時刻に対する値の提供

○彗星位置予報、接食予報などの経時的に改良される予報情報の提供

* 電子百科事典

○マルチメディアを生かした解説支援システム

○ハイパーリンクによる関連情報表示

○ Frequently Asked Question の集積と検索、体系化

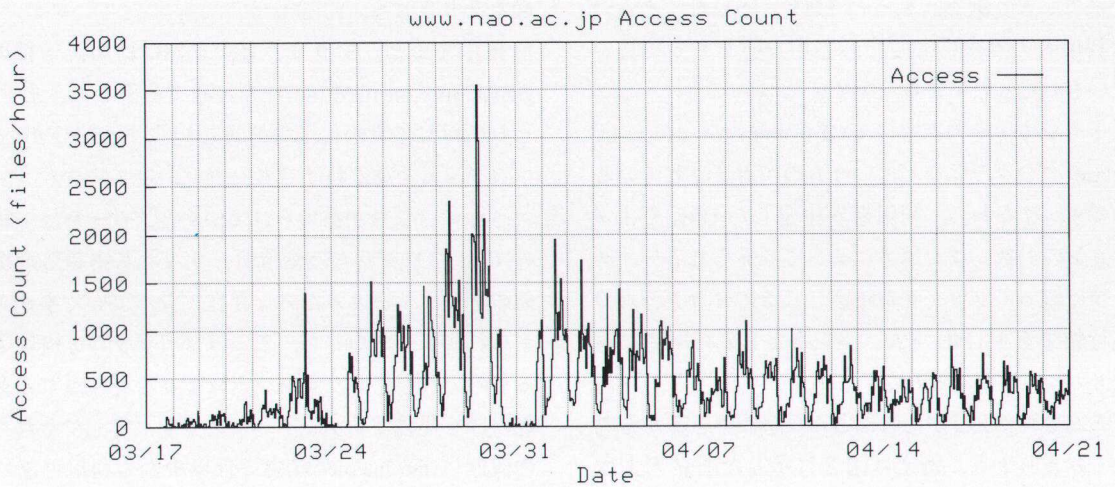
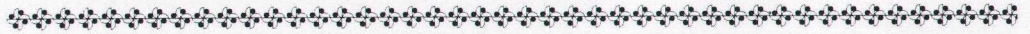


図3：一般公開直前から5週間のアクセス件数の推移

なかなか面白そうなものも含まれているのではありませんか？

現在私自身も自分の web page で『オンライン天文情報システム整備計画』と銘うって少しずつ始めていますが、少しばかり困難もあるのです。

まず、不用意な CGI プログラムを作ると、そこからコンピュータのセキュリティが破れてしまい、クラッカー共の標的になる危険性があります。少なくともこれは何としても避けなければなりません。

また、プログラムを作る場合には、なし崩しにやるとか、最初は手を抜いておいて徐々に改善していくとかいったアプローチが案外難しいものです。ですから、他に本業を持っている我々としては、なかなか敷居が高くなってしまふのが困りものです。

さらに、こういったサービスを国立天文台のサーバでやりたいと思うと、基本データに JPL ephemeris を使っているのもちょっとくやしかったりします。

最後に、World Wide Web による情報処理機能データベースのメリットをもう一度おさらいしておきましょう。

- GUI は利用者の所に、情報処理機能本体は提供者の所で動作させる事ができる。
- 利用者は世界中から提供された機能を、自分の馴染みの環境から利用できる。
- 情報システムの機能はサーバ側のプログラムで提供されるので、機能提供者の保守が容易
- 必要な情報だけを必要な時に通信する事になり、通信回線の負荷が平滑化する。
- 巨大なデータベースを世界中にばらまく必要が無くなり、その更新も容易。

そして私がここで一番言いたい事は『みんなで便利な情報システムを作って公開しましょう』という事に尽きるのです。そうすれば、お互いに happy になれます。The Internet はこのような give and take の精神で成り立ち、成長してきたのです。

〈付 録〉

国立天文台広報普及室の

World Wide Web Server 公開顛末記

国立天文台の広報普及室の World Wide Web サーバは 1996 年 3 月 21 日に一般公開されました。しかし実はこの機械で初めて Web サーバが動いたの

は1994年12月15日、限定的な試験公開は1995年2月でしたから、実に1年以上の準備期間を経て一般公開に至った訳です。

この期間を通じて、天文情報処理研究会のWWW WGのメンバーが国立天文台の電子広報活動WGとして作業に携わり、はじめの約半年は、技術的な可能性の模索と、天文台内での広報用WWWの公開に対するコンセンサスを得る事に費やされました。また、この段階での実作業は各自が実験的にweb pageを作ってはmailing list上で議論をするという形で行なわれました。

その後、秋になってようやく公開の承認が得られ、それに向けた調整が始められました。そして1996年の12月21日に、サーバの性格づけやweb pageを作る上でのガイドライン、home pageや全体の内容のアウトラインなどを決定し、同時に公開予定日も1996年4月1日と決められたのでした。

その予定に合わせ1996年3月に入るとサーバの準備作業も本格化しました。Web pageの最後の仕上げは20日に行ないました。この完了の時点で日本語のページに関しては、おおよそ公開に耐えられるレベルにまでする事ができました。そしてその時、公開予定日を決めた時には予想もできなかった事態が発生していました。百武彗星が素晴らしい姿を現していたのです。

この時既にサーバはwww.nao.ac.jpという名前でアクセス可能な状態になっており、百武彗星の画像を収めたweb pageも準備されていました。そして、一般公開前に自力でこのサーバを見つけた人たちも含め、一日に2000件ほどのアクセスが来るようになっていました。それまでは一日500件も無かったのに、そして、その人たちのお目当ても、やはり百武彗星の画像でした。

21日には広報普及室で百武彗星に関するプレス・リリースが予定されていました。情報は生ものです。ですから、広報用WWWが公開できなくもないという状態にまで漕ぎつけているのに、むざむざと何日も眠らせておくのは勿体ないという判断だ

ったのでしよう。私もプレス・リリースこそ広報用WWWに入れるべき情報だろうと思っていました。20日午後4時、歓迎すべき、渡部広報普及室長の8時間後への公開繰り上げ決定でした。

とはいうものの、システム自体はまだ充分な運用実績はありませんでした。特にアクセス統計システムは一部のスクリプトが週に一度しか動かないため、そのデバッグなどは公開後に持ち越されてしまいました。また、アクセスの量が予測できなかったために統計用のスクリプトの処理時間が長過ぎ、慌てて統計システム全体のデザインをやり直したりもしました。

そのアクセス統計で得られた毎時間ごとのアクセス件数の、公開直前の3月17日(日曜)午前0時から5週間の推移を図3に示します。最初の二週の週末にあるアクセスの極端に減った部分は、ネットワークの保守のため国立天文台がthe Internetから切り離されてしまった期間です。

この図からは公開の翌日からアクセスが急増し、翌週の前半には一日当たり約15000件、後半には更に増えて金曜には30000件以上のアクセスを記録しています。この週の週末にネットワークの停止がなかったらどようになっていたか、興味のあるところです。しかし第五週には、既にほぼ定常状態に落ち着いており、この後現在まで、一日当たり5000～7000件のアクセスになっています。

Astronomy and the World Wide Web

TAKATA MASAYUKI

Information Processing Center The University of Electro-Communications 1-5-1, Chofugaoka, Chofu, Tokyo 182

This article describes the principle of the World Wide Web system, and also the merits and the capabilities of the information processing service systems, which are implemented by means of cgi programs using the World Wide Web system as their graphic user interface system. The chronicle on the setting up the Web server system at the Public Information Office of the National Astronomical Observatory of Japan is also attached as an appendix.