



最近の科学技術情報分野における情報検索の動向と今後

諏訪秀策

Shusaku Suwa

日本科学技術情報センター 専門役

Recent Trend of Information Retrieval for Science and Technology

1 あらまし

最近の「情報」をめぐる話題は豊富で多様性に富んでいる。インターネットの出現で、数年前には考えられなかったような事態が起こり、先の予測がつけ難い状況にある。

本文では「情報」と言うものの特質を述べた後、最近の「情報を取り巻く環境」のいくつかをトピック的に概観し、将来の情報検索の動向を述べる。そして最後にJICSTの将来計画の一端を紹介する。本文で扱う情報とは、科学技術情報（狭義には文献情報）を対象とするが、時に一般論として枠をはみ出すこともある。

2 情報とは

よく言われるようにヒト、モノ、カネ、情報は、4点セットで社会を動かす基盤を成している。また、世界は物質、エネルギー、情報から成り立っているとする人もいる。いずれにしても、情報は重要な構成要素の一角を占めている。

情報を制する者は「××」を制するといえる。情報には、社会的側面、経済的側面、技術的側面等色々あるが、以下のような切り口もある。

- ・情報の価値・有用性（使う人によって全然異なる。）
- ・情報の資源性（たまと価値が出てくる。）
- ・情報の保存性（使っても減らない。）
- ・情報の秘匿性（秘匿が原則。公開の方がまれ。）
- ・情報の信頼性・信憑性
- ・情報の鮮度（速報性、賞味期間）
- ・情報の寿命（有効期間）
- ・情報の価格（市場性・商品性）
- ・情報の権利保護（著作権・特許）
- ・情報の多様性（マルチメディア）
- ……情報の表現能力（メディア）
- ・情報の供給（安定性、量、質）
- ・情報の即時入手性（オフライン、オンライン、リアルタイム、オンデマンド）

・情報の保持コスト

・情報格差（地域的、経済的、政治的、文化的……）

以下にこれらの切り口の幾つかを取り上げて考えて見る。

1) 情報の価値・有用性

情報の価値は、それを使う人の価値観と使うタイミングによる。猫に小判の例えもある。“Time is money.”は投資であるが、“Timing is money.”は投機であり、情報を使うタイミングが最も重要なこととなる。

2) 情報の資源性

情報を集積し、加工し、利用可能にすることを情報の組織化と言い、さらには資源化ということが言われる。「たまと価値が出てくる。」ということもその一端である。

3) 情報の保存性

情報には使っても減らないという性質がある。理科の実験に電気盆というのがある。摩擦電気を起こし盆に帯電させる。この摩擦電気を取り出すのに何回取り出しても又出てくる。情報は、物理的なコピー、電子的なコピー等複製という手段で、使っても使っても、元（オリジナル）は残っているという性質がある。

4) 情報の秘匿性

情報の価値とも関係が有るが、他の人が知らないことを知っていることに価値がある。例えば、株のインサイダー取引情報、入札予定価格、各種ノウハウなどがある。軍の場合、相手側の動きを知る事はもちろんであるが、近代の情報戦では、相手側がこちらの事をどれだけ知っているかを探るのも重要な任務となる。情報は、本来秘匿されるもので公開される方がまれである。情報公開・開示と世間で騒がれている所以でもある。

5) 情報の信頼性・信憑性

インターネットでは、情報発信が誰にでも出来るようになるのでこれが問題となってくる。デマ、虚報、情報攪乱（disinformation）、情報操作などに気を配る必要が出てくる。

6) 情報の鮮度・速報性

オリンピック等のテレビ衛星中継で世界中が同一の鮮度で情報に触れることが出来る環境ができた。科学技術情報

の世界でもインターネットという風穴があげられ世界中が同一鮮度で情報の取得・交信がただ同然で可能と成ってきた。従って世界的レベルでの新鮮さが情報に求められる事になった。日本の情報発信・情報受信にタイムリーさが求められ、機械翻訳の必要性も増すであろう。

文献の場合でも、論文のプレプリントが出版物の発行前に出回るといった形態が一部あるが、電子投稿による電子ジャーナルの発行へと移行する方向にある。文献の2次情報も情報の鮮度を上げることが望まれている。

7) 情報の寿命・有効期間

科学技術でいえば数年から数十年のスパンが一般的と思われるが、材料、技術の革新があるとがらりと変わる。プラスチック、半導体等の出現がその一例である。地学の分野では対象が対象だけに情報の寿命はかなり長いという。

しかし、技術思想的には温故知新で、かつて実現できなかったものが、技術・材料の進歩で後に実現していくものもある。

8) 情報の価格・市場性・商品性

大雑把にいうと欧州では、文献情報は図書館の流れで、情報は無料、米国では文献情報は経済情報の流れで情報は有料といえる。日本はその中間に位置する。インターネットはアカデミックな世界から出てきたので情報は無料の流れに属する。従ってインターネットの世界でお金を取ったりすると色々問題が発生する。

9) 情報検索

情報検索 (IR: Information Storage & Retrieval) とは、情報の蓄積と検索の側面があり、先にあげた切り口からそれぞれの吟味を必要とする。

10) その他

古代中国の荘子の言「ものをものたらしむるものは、ものにあらず。」を借りれば、「情報を情報たらしむるものは、情報にあらず。」となり、まさに使う人によることになる。

3 最近の情報を取り巻く環境

3.1 デジタル文化への指向

あらゆる情報はデジタル化され、蓄積されて、流通するというものである。文字、画像 (静止画、動画)、音声 (Voice, Sound) などについて、デジタル化はマルチメディアの基礎を提供している。写真、映像、音楽など芸術の領域も包み込んで行き、旧来文化を乗り越えて、見たこともない新しい文化が創造されていく。

デジタル化情報の、記憶媒体が経済的で、高速な情報読み出しが出来ること、ネットワーク上の高速転送が出来ること、パソコンサイドの高速画像処理 (大きな主記憶容量が必要) などが相まってマルチメディアを容易にした。

また、情報を欲しいときに欲しいだけ得られるオンデマンド (on demand) の実現にインパクトを与えた。音楽CD、CD-ROMが実用化され、デジタルビデオディスクDVDの発売も間近い。また、情報のデジタル化は、情報のペーパーレス化、電子出版、電子図書館 (digital library)、電子商取引 (electronic commerce) を促進させる。

3.2 GUIによるパソコンの操作性の飛躍的向上

クライアント/サーバー (C/S) システムによる情報の分散処理が広まってきた。これは分担処理といった方が分かり易い。それに伴い、情報を取り扱うのに、視覚的な操作手段、GUI (Graphical User Interface) が導入され、コンピュータや端末の操作性が飛躍的に向上した。パソコンのウインドウ画面のアイコン (絵記号) やボタンを選択するのに「マウス」を使って操作するもので、「ポイント・アンド・クリック」といわれる。従来のキーボード入力のみの世界とは異なり、カラフルになり操作性が抜群に向上した。GUIソフトとしては、Windows版、Mac版、UNIX版などがスタンダードとして定着した。CD-ROMの検索でもパソコンを使うので同様なことが起きている。

今までのオンライン情報検索ではキャラクター入力のコマンド形式で、行情報 (line by line) の送受信でやりとりを行っていたが、今後はウインドウ型の検索手段に順次移行していくに違いない。何かを「選ぶ」という思想が強く、固定的なメニュー方式ではなく、必要な時にメニューを出すプルダウンメニューも取り入れたナビゲーション型となっている。また、標準的な操作に優れ、デフォルト (省略時解釈) に優れたものとなっている。とにかく覚えることが少なく、直感的に扱えるようになってきている。私は、simple equal betterということを目頃いつているが、まさにそれを地で行くものである。

3.3 インターネットによる情報通信革命

インターネットのインパクトは、1) 情報流通に飛躍的進歩、大衆化をもたらしたこと、2) マルチメディア普及へ展望が開けたことである。インターネットは従来の通信とは異なった発想から出ている。すなわち、無政府状態、責任者不明、自衛型、生物的発想 (非集中、分散) 等々お上の威光の及ばない無法地帯ともいえる。

その原点は核攻撃でも全滅しないネットワーク作りを目指した米国国防省のARPANETにあり、その後学術的な研究情報ネットワークとして規制、法律等とは遠い所で発展してきた。

インターネットを流れるデータはかつて駄目だといわれたこともある「データグラム」と呼ばれるパケットである。データグラムは投げ込み式普通郵便のようなもので、まれ

には途中で消えてしまう。電子メールも届いたかどうか別途確かめねばならない場合もある。不安定さはあるが、一旦、接続のための投資がなされれば、ただあるいは非常に安く米国、欧州、東南アジアと世界中どこでも通信が可能となる。高速化のおかげで、画像、音もやりとりでき、マルチメディアの実現、普及に貢献している。

インターネットの運用の世界は、街道筋の親分の世界と同じで、使いたい人はどこかの親分の庇護の元に入る。親分は、子分を抱え面倒をみる。面倒とは接続のことで、そのため国内接続線一本と国際接続線一本を持ち組を仕切り親分をはる。親分衆が集まって国内の接続を可能とし、親分はまた外国の親分と話をつけ、国際接続を可能とする。米国の親分と話をつければ、欧州その他の分も引き受けてもらえる仕組みである。現在、日本国内はアカデミックと商用の世界とに二分され、インターネットを利用したい人はいずれかに属さなければならない。ただ、今だにアカデミックと商用の間の接続は研究（実験）という位置付けで行われている。

インターネットで利用出来る主な機能は、

1) WWW (World Wide Web)

情報の発信及び情報の受信のツール。世界的規模のくもの巣状情報ネットワークを構成するもので、ワールド・ワイド・ウェブあるいは単にウェブ (Web) と呼ぶ。

2) 電子メール (E-mail)

世界中の人々とメッセージのやりとりができる。「メーリングリスト」というものに登録しておく特定の情報を流してもらえる。電子メールは情報サービスのヘルプデスクでも多く使われるようになってきている。JICSTで最近開始した機械翻訳サービスでは原稿と訳文のやりとりを電子メールで行っている。

3) テルネット (telnet)

リモートログインともいわれ、遠隔地のサーバー (ホストコンピュータ) に端末を接続し、データベースの利用や計算機を利用する。従来からある伝統的な利用方法である。
(例) URL telnet://jois.jicst.go.jp

URLは、Uniform Resource Locatorの略で接続先ホスト名を指す。

4) FTP (File Transfer Protocol)

よそのコンピュータのファイル (データ、プログラム) を取り寄せる。最近ではドキュメント、例えばニュースレター、マニュアル等はFTPで入手する (郵送して貰えない)。

5) ネットニュース

ネットワーク上のニュースを見たり、自分も書き込める電子掲示板 (BBS: Bulletin Board System) がある。

今やインターネット最大の特長と成ったWWWは、情報受発信のツールとして世の中に強烈なインパクトを与えつ

つある。世の中に発信したい情報 (コンテンツ) をWWWサーバーに搭載し、世界中からのアクセスを可能にする。WWWサーバーには、入口にある案内の「ホームページ」から次のページあるいは他のデータや他のサーバーへ次々に「リンク」を張っている (飛んで行ける)。

情報源側のWWWサーバーのデータは、HTML (Hyper Text Markup Language) 言語で記述され、処理、転送ができる。HTMLは、文字、画像、音などをハイパーテキスト (階層化、ブロック化) として扱う事ができる。端末側 (クライアント) には、WWWブラウザ (Browser) という閲覧ソフトを用意する。これにモザイク (Mosaic) と名付けられたソフトが1993年に開発され、世の中に無償で配布されるようになって爆発的に普及した。その後、Netscape Navigatorの名で商品化され普及を続けている。端末側では、画面のアンダーラインの引かれたキーワード部分をマウスでポイント・アンド・クリックするという簡単な操作で、ホームページからリンクされた情報をいもずる式にたぐっていきける。

WWWサーバーには、イメージスキャナーを使って画像の取り込みが容易なため情報発信のツールとして急激に脚光を浴びてきた。また最近、28.8kbpsの高速電話モデムによるWWWホームページ受信がパソコンでも実現し大衆化に拍車がかかってきた。1993年には、世界中で50位しか無かったWWWサーバーが現在数万を越え、毎年非常な勢いで増えている。そこで世界中のWWWサーバーのホームページ情報を自動的に集め索引を作りデータベース化するソフト「WWWロボット」 (サーチ・エンジン) が開発され、それで作られたデータベースがサービスに供されるようになった¹⁾。「インターネットの情報検索」と言った場合は、このWWWホームページを探す検索を指している。

インターネットの与えるインパクトを列挙すると、

- 1) 通信料がただあるいは非常に安いので世界中の距離感をなくし、地域格差、情報格差をなくす。どこに住んでいても条件に不利はない。この時点で国境の壁も突破。
- 2) 高速での通信が可能なので文字、画像 (静止画、動画)、音などマルチメディア型の普及に貢献する。
- 3) パケット通信だがリアルタイム性もあるので……
- 4) オープンで規制がなく、情報の発信・受信は自由 (卑わいなものには社会的規制がかかりそう)。一般の人が世の中に向けて情報発信が可能となった。また国家間で会議を開いて決めることもないから採用技術の進歩が早い。
- 5) 極端には、いいものは世界に一つで良い。データ、データベース、ソフト等々良いものが世界中に広まる。改良の余地があると他の人がやってもっと良いものが出てくる。
- 6) 既存通信・放送への影響

インターネット電話、インターネットFAX、インターネ

ット放送等々の出現。

7) ペーパーレス化へ

電子新聞、電子出版、電子投稿、電子図書館、電子商取引 (CALS) 等に影響を与え促進する。

8) 新しい文化、新しい社会の創造。

インターネットの問題点として、責任者は誰だといって誰だか分からないこと、使える時に使っておくこと (うまく接続出来ないこともある)、データのセキュリティが心配 (通信伝送中に他人に見られる恐れがある)、マルチメディアの著作権等、を承知しておく必要がある。

3.4 全文検索と全文データベース

ここで全文検索 (フルテキストサーチ) と全文データベース (フルテキストデータベース) の違いを見ておく。まず全文検索であるが、検索の対象とする項目の文字列を全部サーチ (スキャン) するものをいい、原文 (オリジナル) 全体があってもなくてもよい。従って、抄録のテキストをサーチするものでも全文検索という。一方、全文データベースは、原論文・記事の全体をデータベースに取り込んだものである。但し、サーチ可能なキャラクタベースのものを一般にいう。全文データベースには出版のためにデジタル化された原文が使われるのが普通であるが、データベースに取り込まれるだけで出版されないケースもある。全文データベースといった場合に、原文をイメージ形式で入力し蓄積しているケースもあるので注意する必要がある。この場合、直接サーチできないので、別に検索用のキーを付ける。

電子出版のために原稿を、標題とか、著者とか、本文とかタグ付き (tagged) で記述する SGML (Standard Generalized Markup Language) 言語が普及してきた。学協会誌の作成で、論文・記事の出版・印刷とデータベース化両面での活用を狙っている。JICSTでも「情報管理」誌の SGML化と全文データベース化を予定している。

全文検索が注目されるのは、データベースを作る側と、利用する側のそれぞれの理由がある。作る側では、キーワードや分類を付与する索引付け (Indexing) の労力とコストの負担が重くなってきた。利用する側には、専門サーチャーだけでなく一般の人も検索するようになって来たので、フリータームでサーチをしたい。またデータベース作成のタイムラグや新語対策の意味もある。ただし、非加工ゆえソーラス統制語データベースの利点は得られないことや、同義語の対策がサーチャーに委ねられることがある。また、著者の作成する抄録・本文の用語が適切かどうかとも問われるなど弱点もある。全文検索の高速アルゴリズムは発達し、漢字でも可能となった。

3.5 オンライン情報検索サービス

JOIS (JICST)、PATOLIS (日本特許情報機構)、NACSIS-IR (学術情報センター) など日本を代表するオンライン情報検索サービスは、日本語で検索し回答するという日本的風土に合ったサービスとして定着している。STN、DIALOG、MEDLINE (米国国立医学図書館 NLM) などの国際的なオンライン情報検索サービスも広く利用されている。これら大規模なサービスはメインフレームのホストコンピュータによるもので、コマンド方式が主で、ごく一部でメニュー方式が採用されているが、GUIの採用は遅れている。GUI採用の動きはまず端末側に出て、STNのSTN Express、DIALOG用のCustom DIALOG²⁾、NLMのGrateful Medなど端末側に入れる検索用ソフトが出回っており、GUI活用の方向にある。この場合、いずれも検索式あるいは検索の条件設定はホストへ接続する前に端末側でローカルになされるので接続時間に追われる心配がなく好評である。新しい試みとして、米国化学会 (ACS) のCAS (Chemical Abstract Service) では化学技術情報サービスとしてGUI利用のSciFinderを1995年4月から開始している³⁾。

3.6 CD-ROM

昨今のCD-ROMの普及には目を見張るものがある。理由は二つで、製造コストの低下、パソコン搭載の読取装置の普及、にあると考えられる。定価千数百円の雑誌にCD-ROMが付録に付くまでになっている。

今まで印刷物とオンラインの形態で提供されていたデータベースがCD-ROM (600MB/枚) でも提供されるようになった。JICSTでも、冊子体の抄録誌「科学技術文献速報」のCD-ROM版 (季刊)、「JICST資料所蔵目録」のCD-ROM版を出している。NLMのMEDLINEデータベースのCD-ROM版は数社から出されており、マルチユーザー利用も許している。使われ方としては、古い分でよく使うものはCD-ROM、新しい分はオンラインと使い分けができる。古い分でもまれにしか使わないならオンラインの方が面倒がない。

欧州のADONISは発足以来12年を経過したが、現在では65以上の出版社が集まってElectronic document deliveryとして、621誌以上の論文を収録した全文データベースとしてのCD-ROMを発行している。当初、欧州の医学・薬学雑誌から始ったが米国のものも入り、また関連する生化学、分子生物学、化学等も入ってきた。

3.7 知識ベースの利用

データベースの作成、データベースの検索にソーラスの活用が行われている。例えば、JICSTデータベースのJICST科学技術用語ソーラス、MEDLINEのMeSH医学用

語シソーラスなどがある。これらは知識ベースとして、GUIを生かした端末側（クライアント）に装着される傾向があり、キーワードリストからの語句の選択が可能となり、ユーザーのキーボードからの文字列の入力の負担を軽減する。NLMの端末側の検索用ソフトであるGrateful MedはMeSHを内蔵している。JICSTでは、データベース作成の効率化を図るため、知識ベースとGUIを活用したMac搭載の抄録・索引支援システムを開発し使用している⁴⁾。

また、検索時にキーワード入力ではなく質問を句または文章で入力してよいシステムの開発も行われている。入力質問文は知識ベースにより解釈される³⁾。

3.8 情報の電子流通

米国政府情報の流通（ロケータサービス）⁵⁾や、オンラインホストのゲートウェイにからんで、ANSI Z39.50という標準が注目を集めている。これは、情報検索のためのサーバー（ターゲット）とクライアント（オリジン）間通信プロトコルとして用いる。オリジンから検索式を含むサーチリクエストをターゲットに出し、ターゲットからオリジンに検索結果をサーチレスポンスで返す。Z39.50利用では、

米国の電子図書館プロジェクトで、コーネル大学、カーネギメロン大学、OCLCなどで進行中のものがある。システム間のゲートウェイとして、STNとOCLCとの間のリンクの計画もある。また、インターネットの情報検索のためのWAIS（Wide Area Information Service）のクライアント／サーバー間の通信プロトコルとしても用いられている。JICSTのJOISとSTNのゲートウェイ接続にもZ39.50を用いる計画が進行している。電子図書館については詳しくふれる余裕がないので参考文献⁶⁾を参照されたい。

4 オンライン情報検索の将来

- 1) ネットワークの発展によりデータベースの所在は世界中のどこでも良い。例えば朝日新聞のWWWサーバーは現在米国のカリフォルニアにある（URL <http://www.asahi.com>）。
- 2) ネットワークの発展によりいつでも情報を取り寄せられる（on demand）。情報の常時自己保有は必要ない。
- 3) ネットワークの発展によりマルチメディアを駆使できる。

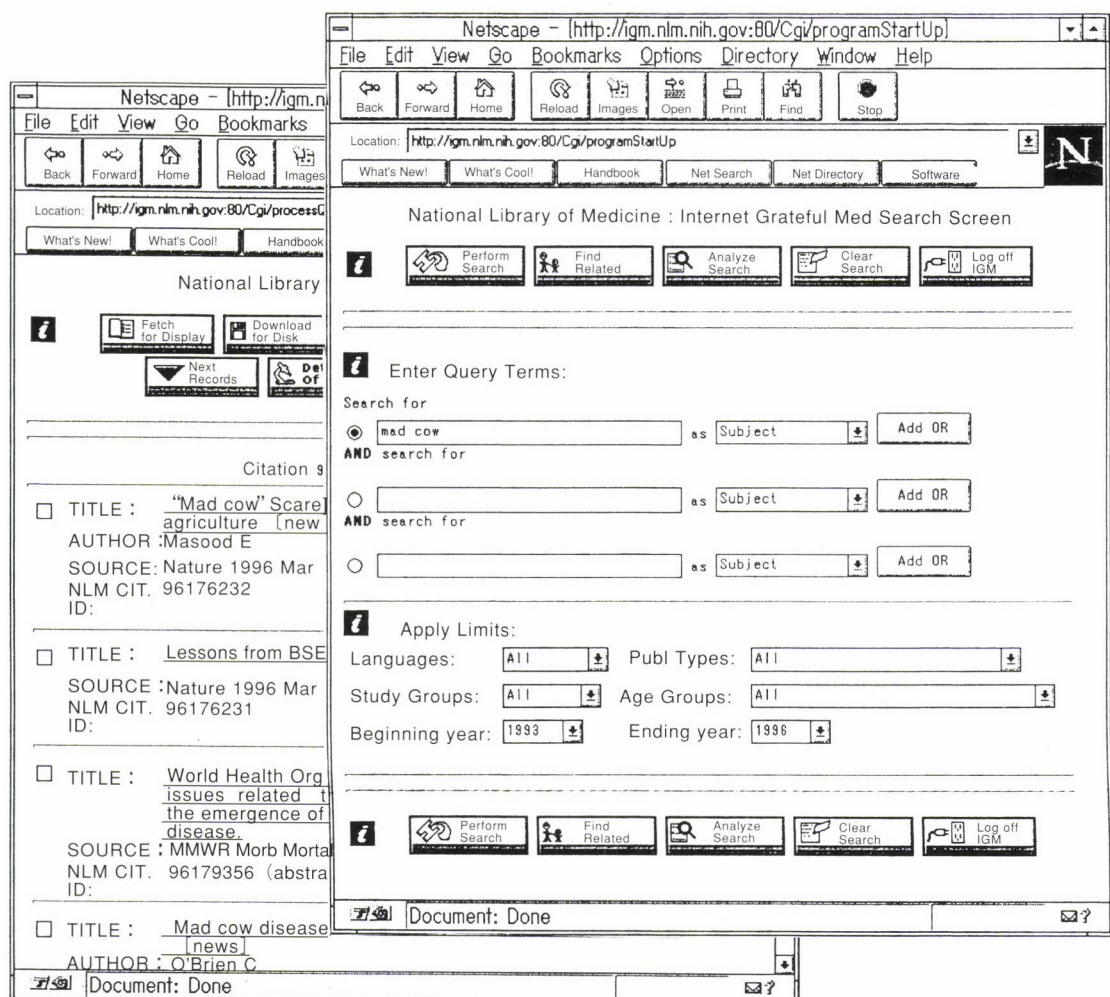


図1 Internet Grateful Medの検索画面、回答画面⁷⁾

- 4) しかしネットワークの信頼性と安定性をどう担保するかが課題である（自衛手段は）。
- 5) 端末側の操作性は、知識ベース、GUI等の活用により抜群に改善される。
- 6) オフライン情報もネットワークで電子配信（電子メール、FTP、WWW、FAX）される。現行のオフライン情報としては、文献検索の例ではオフライン回答書、SDI検索回答書、原文コピーなどがある。
- 7) WWWを利用した情報検索サービスが最も有望である。当初、WWWは情報発信の手段と見られたが、端末側からの入力も可能となり対話も可能となった。NLMで今年4月から公開したInternet Grateful Medにその一端がうかがわれる⁷⁾。これはWWWサーバーのホームページに、端末よりNetscape等のブラウザでアクセスし、MEDLINEデータベースを検索するもので、端末側には特別のソフトはいらない（URL <http://igm.nlm.nih.gov/>）（図1）。この場合、知識ベースはサーバー側にあり、毎年改訂されるMeSH用語のファイル修正の対応を容易にしている。

一方DIALOGで提供を開始したものも、端末よりNetscape等のブラウザでWWWサーバーのKR ScienceBase

のホームページにアクセスし、そこで案内により検索を進める。その中でDIALOGのデータベースに自動的にアクセスする。端末側には特別のソフトはいらない（URL <http://krscience.dialog.com/>）^{2,8)}。

STNでも近々「STN Easy」として同様なサービスのテストを開始することになっている。

WWWでは標準化が進んでおり、Windows、Mac、Unixいずれの端末からでもサービスが受けられる。

5 JICSTの次世代サービス

日本科学技術情報センター（JICST）は、日本の科学技術情報流通の中核的機関として、昭和32年より39年近く、国の内外に情報サービスを提供してきた。JICSTは文献情報（2次情報）を主体に、オンライン（JOIS,JOIS-F）で情報サービスを行い、冊子体、CD-ROMで補完した形を取っている。また、米国、ドイツの情報機関と手を結びSTN-Internationalのオンライン情報サービスも展開している。最近では、米国立医学図書館（NLM）のオンライン情報サービスMEDLINEの提供サービスの取り次ぎも開始した。

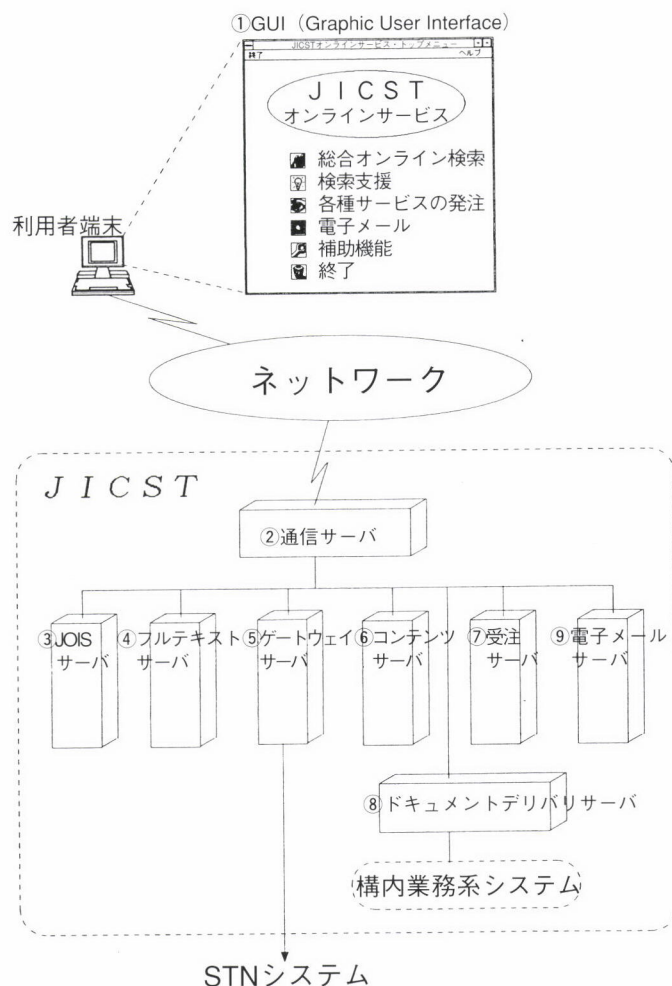


図2 JICST新総合情報システムの構成概略⁹⁾

昨今のC/Sシステムによる処理形態の変化、インターネットの目覚ましい発展で、JICSTの情報サービスも見直しを迫られている。JICSTでは次世代のサービスに関しては、1) 従来型サービスシステムの高度化、2) 新たな機軸としてのサービスシステムの開発、の二つを進めている。前者については、ここ数年をかけて「JICST新総合情報システム」(図2)を構築すべく努力している⁹⁾。

後者については、研究者の創造的研究を直接支援する目的でファクト系の研究基盤データベースとして、「高機能基盤物質データベースの開発」、「高機能基盤生体データベースの開発」に着手した¹⁰⁾。

「JICST新総合情報システム」について、特徴的なことをあげれば、1) 統合化 (JOISに接続してJOIS、JOIS-F、STNのデータベースを選択する。3システム共通検索インターフェイスのGUI利用ソフトの提供)、2) フルテキスト (学協会の協力の下に学会発表予稿集等を手始めに)、3) ゲートウェイ (ANSI Z39.50によるJOIS-STN)、4) ドキュメントデリバリー (イメージによる原論文提供含む) などである。なお、GUI利用検索はWWW経由にする方向にある。

参考文献

- 1) Stacey Kimmel: "Robot-generated Databases on the World Wide Web.", DATABASE, Vol.19, No.2, (Feb./Mar.1996), p.40-43, 46-49
- 2) 浅木宏司, 小田島亙: "DIALOGの新しい検索インターフェース", 情報の科学と技術, Vol.45, No.11, (1995), p.586-590
- 3) 原修, 上野京子: "GUI (Graphical User Interface) サービスの事例—CASの研究者向け情報サービス: SciFinder—", 情報の科学と技術, Vol.45, No.11, (1995), p.579-585
- 4) 河村昌哉, 高野文雄, 佐原卓, 原田英二: "JICST抄録・索引支援システム「NAISS」—JICSTにおけるデータベース作成の効率化—", 第32回科学技術研究集会発表論文集, (1996), p.163-174, 日本科学技術情報センター
- 5) 小寺正一: "米国政府情報の電子流通をめぐる最近の動向" 科学技術文献サービス, No.107, (1995), p.1-9
- 6) 済賀宣昭, "電子図書館の動向と課題—進化する図書館—", オンライン検索, Vol.16, No.3, (1995), p.85-100
- 7) 渡辺俊彦, 福島勲: "Internet Grateful Medと統合医学用語システムの概要", 情報管理, Vol.39, No.4, (July 1996), p.267-283
- 8) John Lescher, "DIALOG on the Net. KR Science Base.", ONLINE, Vol.20, No.3, (May/June 1996), p.38-40, 42, 44-46, 48, 50
- 9) 大倉克美, "次世代のJICSTオンラインサービス", 情報の科学と技術, Vol.45, No.11, (1995), p.566-569
- 10) 小野寺夏生, "ネットワーク時代におけるJICSTの情報環境" 理研シンポジウム「先端的研究機関における情報環境」講演要旨集, (1995.11), p.12-20, 理化学研究所

※追記

日本科学技術情報センター (JICST) と新技術事業団 (JRDC) は統合され、1996年10月1日より新たに科学技術振興事業団 (JST) として発足します。

(1996年7月19日受付)