筑波ネットワーク

—研究交流促進のための新しい媒体

田口 正路*

'The Tsukuba Network' as a new medium for promoting research communications in Tsukuba

TAGUCHI Masamichi

[著者抄録] 科学技術庁では、筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会の要望と検討結果を参考にして、筑波研究学園都市を中心とした研究交流の促進のための新しい手段として、筑波ネットワークというパソコン通信ネットワークシステムを構築した。本格稼動に先立って約1年間実験システムを運用し、モニターの使用によりパソコンネットワーク運営の経験を積んだ。主なサービス機能は、電子掲示板、電子メール、筑波内情報のデータベースの作成と利用、電子会議、ソフトウェアの共同利用、外部ネットワーク（大学やモデル地域）との接続などである。ホストコンピュータにはワークステーション EWS4800、ネットワークプロセッサにはパソコン PC-9801 を使用し、両者の間を LAN で接続している。

[著者付与キーワード] パソコンネットワーク、筑波研究学園都市、パソコン通信、研究交流、地域ネットワーク

[Author Abstract] The Science and Technology Agency constructed a PC-based communication network system named 'The Tsukuba Network' as a new medium for promoting the research communication in, and with, the Tsukuba City. For about a year prior to full operation, a pilot system was operated with the cooperation of some monitoring users to gain skill and experience for managing the PC-based communication network. The main service functions of the system are : bulletin board service; electronic mail ; construction of, and access to, the databases involving research information in Tsukuba City ; electronic conference; common use of softwares ; connection to other communication networks (e.g., university and local network). The host computer is a work station EWS4800 and the network processor is a personal computer PC-9801. These two computers are connected with LAN.

[Keywords by Author] PC-based communication network, Tsukuba City, research communication, local network

* 科学技術庁 科学技術振興局 研究交流センター (〒305 茨城県つくば市竹園2-20-3)
Tel. 0298(51)1331

Science and Technology Agency Science and Technology Promotion Bureau TSUKUBA Center for
Institute (20-3, Takezono 2-chome, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken, 305)

1. は じ め に

筑波研究学園都市には、科学技術庁、農林水産省、工業技術院など全国の国立試験研究機関の約4割（研究者数）が集中し、筑波大学等の大学、民間試験研究機関とあわせて一大頭脳都市が形成されていることは周知のとおりである。約8,000人と言われるこうした産・官・学の研究者相互間の研究交流は各地でさまざまな形態で実施されているが、この「筑波ネットワーク」は、これらの筑波研究学園都市を中心とした研究交流の促進を図る新しい手段として、パソコンと電話回線を利用するニューメディア「パソコン通信」を導入しようとするものである。

パソコン通信には次のような機能がある。

①電子メール；1対1のメッセージ交換をパソコンと電話回線で行うもの。これは、普段、電話や手紙で行うメッセージと比べて、電話と違い互いに一番都合のよい時に利用できる、手紙と違い瞬時に相手に届く、そして何よりも、面識の無かった人同志が気軽に送りあえる、という大きなメリットを持っている。

②電子掲示板・会議室；テーマごとに掲示板や会議室を設けパソコン上で研究会やフォーラムを開催していく。筑波では、これまでも各所で講演会や研究会などが開催されてはいるが、多くの研究者が多忙な研究スケジュールの合間をぬって行うため、十分な時間・回数が必ずしも得られていない。また、外の研究所からの参加がなかなか得られないものもある。こうした忙しい研究者にとって必要なのは、いつでもどこでも参加できる電子掲示板・会議室である。

③その他；データベース・サービス、XMODEMによるファイル転送、オンライントーク、パブリックドメインソフトの交換などがある。

また、科学技術庁は地方自治体の科学技術の振興を図る「地域研究交流高度化促進事業」に基づき、モデル県（石川県、大分県、静岡県、富山県）を指定し、それらの情報ネットワーク（公設試験場、大学、地元の民間研究機関等を構成員とする）

と本ネットワークとの接続を通じて地方自治体の科学技術の向上を図ることとしている。

2. 経 緯

筑波研究学園都市では、大学、国立試験研究機関等の連絡機関である「筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会」（会長：岡村存気象研究所長）の下に学園都市の電子計算機の利用やあり方等を検討する「電子計算機利用専門委員会」（委員長：高橋秀知筑波技術短期大学教授）がある。ここでは、当初大型計算機システム同志の相互接続や、共同利用等という諸課題について検討を行っていた。そのうちに、計算機のネットワークシステムについて、単なる計算処理装置としての計算機システム間のネットワークシステムに止まらず、もっと広くコミュニケーションメディアとして、各種のインフォメーションを交換するシステムとしてのネットワークシステムを考えたいというように検討対象が変化していった。すなわち、筑波研究学園都市のように、様々の分野の専門家諸氏が一か所に集まっている場所は他になく、これら諸氏の各分野での有益な知識、経験を大いに相互活用してこそ、研究学園都市建設の意義も一層深まるというわけである。

これらの情勢を踏まえ、昭和61年2月に前述の協議会の幹事会に於いて、コミュニケーション・メディアとしてのネットワークシステムのあり方等を総合的に検討するための「研究部会」（部長：及川昭文国立教育研究所教育情報内容研究室長）を前述の電子計算機利用専門委員会の下に設置し、三つのワーキング・グループに分かれて、次の項目について検討を行った。

①アンケートを中心に利用者から見たネットワークの機能、性能についての検討

②ネットワークの具体的な形態、機能について主としてハードウェアを中心とした検討

③ヒューマン・コミュニケーションを支援するネットワークについての検討

三つのワーキング・グループはそれぞれ独自に

検討作業を進め、翌 62 年 3 月まで途中数回の全体会議を開き調整を行いながら、将来のコミュニケーション・ネットワークのたたき台を報告書「コミュニケーション・ネットワークについてのまとめ」にまとめた。

この報告書の実現を図るため科学技術庁は、昭和 63 年度において筑波ネットワークシステム整備の予算措置を講じることとなった。前述の研究部会、並びに同会と電子計算機利用専門委員会の共同体である「拡大電子計算機利用専門委員会」の、より具体的なネットワークシステムの概要は次のようなものである。

①全国の大学等の研究者、並びに海外の研究者との情報交換を可能としたい。

②筑波に関する研究等の情報を簡単に検索できるデータベースを構築すべきである。

③利用者が容易に利用できるシステム環境作りをすべきである。

科学技術庁は、同庁科学技術振興局長の諮問委員会である「筑波ネットワーク検討会」（座長：高橋秀知氏）を設置し、この青写真を参考に実際のシステム作りを行った。その結果、次のような仕様となった。

①サービス機能は、電子メール、電子掲示板、電子会議室、データベース、JUNET（東京大学を中心とする全国約 110 か所の大学等を結んだ学術ネットワーク）との接続、地方自治体の研究情報ネットワークとの接続など。

②ネットワークの規模は、利用者数約 3,000 人、公衆電話回線 5 回線、バケット交換網による遠隔地との送受信。

③将来の国際化に対応できるようなシステム。

これらの経緯を踏まえ、システム発注の諸手続きを経た結果、日本電気がワークステーション EWS 4800/50 を中心とするシステムを科学技術庁に納入することとなった。

3. 調査システムの実施

前述のような展開と平行して、科学技術庁は、

筑波研究学園都市研究機関等連絡協議会と協力し筑波の同庁研究交流センターにあるパソコンをホストマシンとする実験システム「筑波ネットワーク調査システム」を昭和 63 年 3 月から約 1 か年運用した。

その目的は、コミュニケーション・ネットワークの本質が単なるハードの集合体ではなく、血の通った人間臭いものであり、それがどんなものか、或いはどうやったらうまく展開できるか、といった「ソフト面」でのノウハウを研究することであった。このために、筑波研究学園都市内で既にいろいろな電子掲示板サービス（BBS）を利用して、専門的利用者等約 200 名にモニターとなって頂き、電子掲示板の上で様々な議論をぶつけあいながら筑波ネットワーク調査システムを育てていくこととなった。

当初は、単に研究所等の講演会、研究会等のお知らせを交換する程度で、他のエネルギーな BBS を知っているモニターたちにとっては極めて不満足な状況にあった。

電子掲示板を例にとってみると、まず筑波ネットワークの一番の目玉になるだろうと期待した「科学の広場」が閑古鳥でいっぱい。取り立ててアカデミックな情報提供ができるはずがない我々システム管理者側が、せいぜい掲示板を賑わすには研究所等の新聞発表の内容を載せることで精一杯であった。ところが、新聞記事を正確に載せるだけでは、魂の入った、血の通ったメッセージにはならず、吸血鬼のようなモニターたちには何の落ちそうにもならなかったというわけである。

また、新しいモニターが初めて自分のメッセージを公衆の面前である電子掲示板に掲載するには、かなりの勇気が必要である。ある意味での「恥ずかしさ」とも言える。その障壁を乗り越えて堂々とメッセージを書いて頂くためには、その緊張感をほぐすような和やかな雰囲気作りをネットワーク全体に施すことが要求される。ちっともメッセージを書かない、或いはアクセスさえしないというモニターに「書け書け！」と簡単に強制するのでは芸がない。かえって遠退いてしまうことにな

りかねない。その回答は言葉では言い表し難い。

さらに、それらの「恥ずかしさ」を我慢してやっとそのモニター氏が何かのメッセージを電子掲示板の上に書いたとする。そこでシステム管理者に一番大事なのは、何らかのレスポンスを必ずそのモニター氏へ行くことである。モニター氏は、「みんな自分が書いたメッセージを読んできたのだろうか?」と期待と不安でいっぱいであり、何

らかのレスポンスがないかどうか、待ち望んでいるわけである。ここで、タイミングよく、たった一行でもレスポンスがあれば、彼はその後そのネットワークの虜になってくれるかも知れない。そうすれば後は自立したモニター（利用者）として自主的に利用していってもらえる。ところが、何もレスポンスがないと、「自分はこのネットワークという集団から相手にされていない」というのは

図 1 筑波ネットワークの全体像

ややオーバーかもしれないが、心の奥に冷たいものを感じて、それ以後ネットワークを利用しなくなってしまう結果に陥ることがある。従って、新しい会員が登場したらシステム管理者は2週間は手厚いフォローを行う必要があるという結論を得た。

そんな調査システムが勢いを得たのは、気象研究所で惑星流体力学の研究をしている K 氏と、筑波大学博士課程で素粒子実験をしている M 氏の参加であった。K 氏は、農林水産省森林総合研究所で林の中の日射量の分布のシミュレーションを行っている I 氏の研究が、自分の研究所で地球の表層での大気の手動について研究を行っている同僚の研究対象に近いことにネットワークを通して気づき、さっそく研究交流が開始された。また、学術的な議論が進まなかった「科学の広場」において、M 氏のアカデミックな議論の展開が始まり、他の会員の方々をどんどん引っ張って行ってくれた。

こうした経緯を経て、約1年間の調査システムの実施はようやく軌道にのり、平成元年3月28日の正式開局を迎えることとなった。

4. 新システムの特徴

(1) ネットワーク全体図

正式開局を迎えた筑波ネットワークの全体像は図1のとおりである。

(2) サービス機能

① 電子掲示板

10種類のコーナがあり（末尾「参考」にそれぞれの内容を示す）それぞれの話題についての意見・情報交換を通じて研究者間の交流を促進する。利用者は利用したい掲示板を開けて利用者からの情報を確認したり、利用者に対して呼び掛ける伝言を書いたりして利用する。システム機能は、掲示板のメニューを表示する、メッセージを書く、メッセージを読む、自分の書いたメッセージを消す、掲示板のメッセージを検索する（題名、ID、ハンドル名）に大別される。

② 電子メール

各利用者が自分専用の私書箱を持ち、パソコン通信中に入力した文章やワープロで入力した文章などを手紙のように他の利用者の私書箱へ送ることができる。既に面識のある方のみならず、全く初対面の多くの研究者との間で気軽なメール交換を行い研究交流の輪を広げる。システム機能は、メールの送受信、受信メールの一覧表示、消去、複数の利用者への一括送信、受信したメールの検索（題名、ID、ハンドル名）に大別される。

③ JUNET

JUNET（前述）との接続を行い、全国の大学等研究機関に所属する研究者との情報交換を筑波にしながらにして可能にする。ニュース、メールが定時に自動アクセスされる。

④ CHAT

複数の利用者が同時にリアルタイムメッセージの交換ができ、電子メールでは味わえない臨場感あふれる会話ができる。

CHAT

JUNET

⑤データベース

筑波研究学園都市における研究所概要、研究内容等種々の情報を瞬時に引き出せるようなデータベースを構築し、利用する。エンドユーザレベルで自由にデータベースを作成し、論理式の入力によるデータベース検索システムが構築できる。電子掲示板・情報提供のデータも同じデータベース内に構築されているので、同じ情報を色々な方向から検索することができる。日本語 UNIFY を利用、すべての項目を利用した複合検索、単一キー絞りこみによる検索が可能である。

⑥電子会議室

現在一般的に言われる電子会議は、電子掲示板に会議コーナを設けるものであるが、これに会議日程管理・議事録作成・サブコーナの設定・非公開コーナ討論会の参加確認の機能などを付加している。議長へのシステムオペレーション機能の開放、公開・非公開の設定も可能である。

⑦CUG (クローズド・ユーザズ・グループ)

部会・親睦会・検討会・サークルなどで会員のみが使える電子掲示板を作成し、会員内でのプライベートなパソコン通信が行える。本システムのすべての機能がグループ内だけで利用できる。

⑧ PDS (パブリック・ドメイン・ソフトウェア)

ネットワーク利用者が共有財産として利用できるプログラムやデータを登録したり、受信したりすることによりあらゆるデータ(プログラム)を相互利用してソフトウェアの流通を高めることができる(XMODEMプロトコル対応)。

⑨ モデル地域研究情報ネットワーク

モデル地域研究情報ネットワーク(前述の4県)の利用者が各自のネットワーク経由で筑波の会員になれる(DDX-P パケット交換網を利用)。

⑩ SYSOP への伝言

研究者の方々からご意見・ご質問を承り、より良いネットワーク作りに活かす。

(3) システム仕様

① 概要

本システムは、地域住民相互間の情報交換やコ

ミュニケーションの拡大および国内の他の情報ネットワークとの接続を実現するもので、EWS 4800 および PC-9801 を用い、公衆回線およびパケット通信網を利用して一般のパソコン、ワープロ(通信機能付)から利用できる情報通信ネットワークシステムである(図2参照)。

電子メール、電子掲示板、電子会議、情報提供、

図 2 システム概念図

CHAT 等の一般のパソコン通信としての基本機能を有し、さらにユーザレベルの設定による CUG (クローズド・ユーザ・グループ) やバイナリデータ転送による PDS (パブリック・ドメイン・ソフトウェア) サーバ等の利用も可能。

②機器の特徴

イ) ホストコンピュータ

筑波ネットワークの心臓部であるホストコンピュータには、CPU (中央処理装置) に 32 ビットマイクロプロセッサを搭載したワークステーション“EWS 4800 モデル 50”を使用している。

EWS 4800 のハードウェア性能は表 1 の通りである。

ロ) オープンアーキテクチャ

EWS 4800 はエンジニアリング分野で使用されている各種の標準、業界標準 (デファクト・スタンダード) を取り込んでおり、他システムとのデータ交換、他ネットワークとの接続、各種の流通ソフトウェアの利用等が可能となっている。

- ・ IEEE 8023 (ISO 8802-3) 標準の LAN ネットワーク
- ・ IEEE 488 GP-IB インタフェース
- ・ IEEE 1014 VME バス
- ・ EIA RS-232 C シリアルインタフェース
- ・ CCITT V.24/X.21 通信回線インタフェース (50, 60)

表 1 ホストコンピュータ EWS4800 のハードウェア性能

項 目	性 能
メインプロセッサ	MC 68020 (20 MHz)
フローティングポイントプロセッサ	MC 68882 (20 MHz)
論理アドレス空間	4 メガバイト
メインメモリ容量	8 ~ 32 メガバイト
キャッシュメモリ容量	32 キロバイト
磁気ディスク容量	147 MB ~ 4.57 GB
内蔵フロッピーディスク	3.5 インチ (1 MB) * 1
ディスプレイ 表示色 カラーパレット 解像度	16 インチ / 20 インチカラー 256 色 1,670 万色 1,280 × 1,024 ドット
通信制御	CCITT V.24 インタフェース CCIT X 21, X.25 パケット通信
LAN ネットワーク	BRANCH 4680 / 4780 (IEEE 8023, 10 Mb/s) BRANCH 4670 II / 4770 II (CSMA 方式, 4 Mb/s)
主な周辺機器	磁気テープ装置 (6250 / 1600 RPI) カートリッジ磁気テープ装置 (120, 155 メガバイト) フロッピーディスク装置 (5.8 インチ) パーソナルインテリジェントコピープリンタ 日本語シリアルプリンタ (漢字 50, 70 CPS) 日本語カラーシリアルプリンタ (漢字 60 CPS) 日本語ラインプリンタ (240 LPM) ページプリンタ (8, 30 PPM) カラーハードコピープリンタ X-Y プロッタ, タブレット ビデオ (NTSC) 情報処理装置 等

図 3 LAN接続

- ・ CCITT X.25 パケット通信プロトコル
- ・ 業界標準ソフトウェアアーキテクチャ
 - UNIX System V オペレーティングシステム
 - セントロニクス社標準パラレルインタフェース
 - TCP/IP プロトコル
 - NFS
 - UNIFY, ORACLE, C-ISAM 等データベース
 - X Window
 - C 言語
- ・ ΣWS 対応 (各種 Σ ツール, Σ ウィンドウ) 等

ハ) ネットワークプロセッサ

公衆回線からの利用者のアクセスはパーソナルコンピュータ“PC-9801”で制御しており、EWS 4800 のファイル処理機能と PC-9801 のオンラインリアルタイム制御機能を融合したシステムとなっている。

また、PC-9801 と EWS の間には独自の通信方式を採用しており、ハッカーによるホストシステム直接侵入の危険性を回避している。

ニ) LAN (ローカルエリアネットワーク) を利用したシステム構成

ホストコンピュータとネットワークプロセッサとの間は毎秒 10 メガビットの通信能力を有する LAN (ローカルエリアネットワーク) により接続されているが、この LAN 上には複数のホストコンピュータ、ネットワークプロセッサを接続することができる (図 3 参照)。

ホ) 他ネットワークとの接続

DDX 網 (NTT) や VAN, 国際パケット等のネットワークを利用し、他地域のネットワークとの接続が行える (図 4 参照)。

- ③ パソコン通信ソフトウェアの特長
- イ) 各種のパソコンから利用できる

通信手順は無手順 (TTY 手順) 方式を基本とし

図 4 他ネットワークとの接続

ており、漢字コードもシフト JIS、NECJIS 新旧 JIS 等の標準に対応している為、各機種のパソコンや通信機能付のワープロから利用することができる。

ロ) 高性能なリレーショナルデータベースとの連動が可能

EWS 4800 上で日本語 UNIFY 等の UNIX データベースとの連動による多様な情報提供サービスを可能としている。

ハ) セキュリティ機能を備えている

大切な文書を当事者以外の人(システムオペレータ含む)にのぞかれたり、消されたりしないようにセキュリティ機能を備えている。

ニ) バイナリデータの転送が可能

パソコン通信の世界で標準的な X-modem 方式に対応しており、プログラムのロードモジュールや電子シート等のバイナリデータの転送、PDS サービスや、OA としての利用が可能である。

ホ) UNIX の標準通信プロトコルを用いたネットワーク間接続が可能

UNIX の世界で標準的な通信プロトコルである“TCP/IP”を用いて、ネットワーク相互間を

高速な回線で接続することができる。

ヘ) LAN ネットワークに対応している

CSMA/CD 方式 (10 Mb/S) の LAN に対応しており、最大 1024 台までの端末を直結させることが可能である。

④通信パラメータの設定について

筑波ネットワークへ接続する為の各通信パラメータの設定値は次の通り。

①電話番号 0298-55-6684

②通信速度 300 bps, 1200 bps, 2400 bps

③データビット長 8 ビット

④パリティ なし

⑤ストップビット 1 ビット

⑥ Xon/Xoff 制御 あり

⑦ローカル・エコーバック しない(全二重)

⑧漢字コード シフト JIS, NEC 漢字, 旧 JIS 漢字 (78), 新 JIS 漢字 (83)

⑨ CR を受信した時 そのまま (LF を付けない)

⑩リターンキーを押した時 CR を送る

(4)機器構成

本システム全体の機器構成を図 5 に示す。

(参考) 筑波ネットワーク電子掲示板の種類

①「SYSTEM」

システムからのお知らせです。

(Announcements and messages from System)

②「INFORMATION」

筑波の研究機関・大学等の講演会、研究会情報など。皆さんの所属される機関の情報を載せて下さい。

(Information for lectures and meetings in Tsukuba-area)

③「NEWS」

筑波の研究機関・大学等で発行しているニュース等から。

(Science highlights from Laboratories in

Tsukuba-area)

④「SCIENCE-PARK」

素粒子、超伝導、細胞融合、癌治療、光通信、地震予知などの広い範囲にわたるサイエンスの情報・意見交換の場です。専門家のあなたも科学オンチの人もお気軽にご参加下さい。

(Free bulletin board for Science information or opinions)

⑤「EVENT」

筑波内外のコンサート、パーティ等のお知らせ、素敵なレストランの情報など身近な情報を交換しましょう。

(Information for special events, parties etc.)

図5 機器構成図

⑥「FREE-BOARD」

筑波の将来，交通，教育などの社会問題から，海外研修の思い出，恋人募集といったプライベートなことまでなんでも構いません。ご自由にお書き下さい。

(Free bulletin board on any subject)

⑦「TOYAMA」

富山県からのお知らせ・研究情報等のコーナーです。同県に関するご質問をどしどしお願いします。

(Information from Toyama-prefecture)

⑧「ISHIKAWA」

石川県からのお知らせ・研究情報等のコーナーで

す。同県に関するご質問をどしどしお願いします。

(Information from Ishikawa-prefecture)

⑨「SHIZUOKA」

静岡県からのお知らせ・研究情報等のコーナーです。同県に関するご質問をどしどしお願いします。

(Information from Shizuoka-prefecture)

⑩「OITA」

大分県からのお知らせ・研究情報等のコーナーです。同県に関するご質問をどしどしお願いします。

(Information from Oita-prefecture)