

## 米国におけるコンピュータ・ネットワークの動向 ——INTEROP 91に参加して——

Trends on Computer Network in America

古 谷 千 恵\*  
Chie FURUTANI

### はじめに

コンピュータとネットワークシステムは、その技術要素として、ヒューマン・インターフェース、コンピュータ利用形態、接続形態、通信技術、半導体技術を背景として登場してきた。1980年代はEthernetに代表される10 MbpsクラスのLANが中心で、1990年代に入り、100 MbpsのFDDI (Fiber Distributed Data Interface)の導入が本格化した。

東京大学においても1990年から3ヶ年計画で東京大学情報ネットワークシステムUTnetの構築が開始され、この3月で完成をみる。六本木地区では、本所と物性研究所にそれぞれ100 MbpsのFDDIを利用した基幹ネットワークが設置され、本郷地区と768 Kbpsで接続された。この4月には、千葉実験所にUTnetが導入され、本郷地区のUTnet NOC (ネットワークオペレーションセンター)の遠隔地接続用支線ネットワークと64 Kbpsの速度で接続される。

この間、UTnet建設推進委員会生研WGを中心に六本木地区ネットワークポロジの設計および、構築のための作業を進めてきた。このため、コンピュータ・ネットワークの環境のより進んでいる米国の実情、FDDI-LANおよびマルチメディア系コンピュータ・ネットワークの動向、ネットワークの管理・運用・サービスについて調査する必要があった。

幸いにして、筆者は平成3年度三好助成金を戴く事ができ、INTEROP 91に参加したので、ここに報告する。

INTEROP Conferenceはネットワークに関する技術の現状を知るのに格好の機会を提供してくれた。

### INTEROP 91

1991年10月7日から11日までの5日間、シリコンバレーの中心地、カリフォルニア州サンノゼでコンピュータ・ネットワークのショーINTEROP 91が開催された。

INTEROPとはインターオペラビリティの略である。主催者のインターオブ社は、1985年米国西海岸で

TCP/IPとOSIを中心としたネットワークにおけるマルチベンダー環境と相互接続性(Interoperability)に関する情報提供、およびエンドユーザーの教育を目的として創設された。機関誌ConneXionsも発行している。

今年のテーマは“Computers & Communications Coming Together”であり、3日間にわたる45セッションの会議、2日間の29のチュートリアルセッション、出展企業278社が参加した展示会が行われた。参加者も33,000人と大盛況であった。会場はサンノゼ市のダウンタウンにあるサンノゼ・コンベンションセンターで、展示の一部とコンファレンスはシビックオーデトリウムでも開催された(写真1、写真2)。



写真1 San Jose Convention Center



写真2 INTEROP会場にて

\*東京大学生産技術研究所 電子計算機室

## チュートリアル・セミナー

チュートリアルは、“In-depth Tutorial” という名前で前半の2日間に開催された。チュートリアルの一覧を表1に示す。今回は29のチュートリアルが開かれ、全体は次のように分類されていた。

- ・ネットワーク構築 (T1, T2)
- ・TCP/IP (T3, T4)
- ・ネットワーク管理・運用・セキュリティ (T5~T12)
- ・OSI (T13~T17)
- ・統合ネットワーク環境 (T18, T19)
- ・分散コンピューティング環境・クライアントサーバ・アプリケーション (T20~T24)

- ・高速ネットワーク (T25~T27)
- ・X Window System・GUI (T28, T29)

私は、分散コンピューティング環境 Athena プロジェクト (表1の T22) を受講した。講師はマサチューセッツ工科大学 (Massachusetts Institute of Technology, MIT) の Jon A. Rochlis で、San Jose Convention Center に隣接する Fairmont ホテルで行われ、参加者は約130名であった。

まず、第1日目は

- ・分散コンピューティング環境の歴史的背景
- ・Athena プロジェクトの目的と思想

表1 チュートリアル一覧

Tutorial Name	Tutorial #
LAN/WAN Interconnect: Practical Perspectives on Today's Broadband/Narrowband Alternatives	T1
Introduction to Multivendor Enterprise Internets (tm)	T2
Introduction to the TCP/IP Protocol Suite	T3
TCP/IP: Internals and Implementation	T4
Application of Bridges and Routers: Network Design and Product Survey	T5
The Simple Network Management Protocol (SNMP) for Internet Network Mgmt.	T6
Theory of Bridges and Routers: Protocols and Algorithms in Depth	T7
Network Security: The Kerberos Approach	T8
LAN Interconnection Technology Architectures: Solutions, Tradeoffs and Trends	T9
Network Administration and Security for UNIX-based Networks	T10
Internet Naming and Directory Services	T11
Berkeley UNIX Networking	T12
Introduction to the OSI Protocol Suite	T13
The Latest GOSIP: Features and Functionality	T14
The X.400 Message Handling Systems: Standards and Practice	T15
The X.500 Standards for Directory Services	T16
GOSIP Procurement: Specifying Products and Services	T17
ISODE Internals	T18
IBM Systems Network Architecture (SNA) Interoperability	T19
OSF DCE and DME: Features and Functions	T20
UNIX Network Programming	T21
Distributed Computing: Project Athena, A Working Example	T22
Using Network Services	T23
Distributed File Systems and NFS	T24
Introduction to the FDDI Protocol and Its Networking Applications	T25
The Art and Engineering of Protocol Performance	T26
Gigabit Network Architectures	T27
Introduction to the X Window System	T28
Introduction to the X Toolkits and the OSF/Motif GUI	T29

の講義から始まり、

- ・ネットワークの構成
- ・ネームサーバ：ヘシオッド (Hesiod)
- ・セキュリティ：ケロベロス (Kerberos)
- ・システム管理サーバ：モイラ (Moir)
- ・ネットワーク管理 (SNMP, MIB)

に関する解説がなされた。

2 日目は

- ・電子メールとゼフィア (Zephyr) 通知サービス
- ・オンライン相談 (OLC)
- ・ファイルシステム (RVD, NFS, AFS)

についての話ががあった。

DEC, IBM と MIT が 8 年と 1 億ドルを費やしてコンピュータ環境を作った Athena プロジェクト。

UNIX ワークステーションをベースとした Athena システムは 10,000 人のユーザと 1,200 台のワークステーションそして 100 台のサーバからなるネットワーク環境となった。

分散計算機環境をインフラストラクチャとして実現すること、その構築の過程で教育的な経験をつかむことという二つの目的で 1983 年に始められた Athena プロジェクトは、1990 年代のコンピュータ環境の決定を下す

のに必要な経験を我々に与えてくれた。

### セ ッ シ ョ ン

後半の 3 日間が会議に充てられ、基調講演と 45 のセッションが開かれた。今回の基調講演は、INTEROP 91 と同時にスイスのジュネーブで開催された TELECOM 91 から、ビデオ会議システムを使って、IBM の Ellen M. Hancock が“ネットワーク・コンピューティングが本当にやってきたのか？”と題して、ネットワーク・コンピューティングに関する現在の技術動向と今後の市場推移について述べた。

全体としては、Frame Relay, SMDS (Switched Multimegabit Data Service), T3 (45 Mbps) などの広域高速接続のための技術開発がさかに行われていた。

FDDI の新しい技術については、コンセントレータを使った DAS (Dual Attached Station) と SAS (Single Attached Station) の組合せで、階層的な構造をもって構築する手法をはじめ、Voice over FDDI などのマルチメディア LAN の可能性が語られた。今後は、データ系と音声/画像系の統合利用の方向が追求される。

### 展 示 会

INTEROP の展示会では、Solution Showcase と称して、特定の技術分野に焦点を絞って、異機種間の互換性のデモンストレーションがおこなわれる。今回は次の 9 項目のデモンストレーションが行われた。

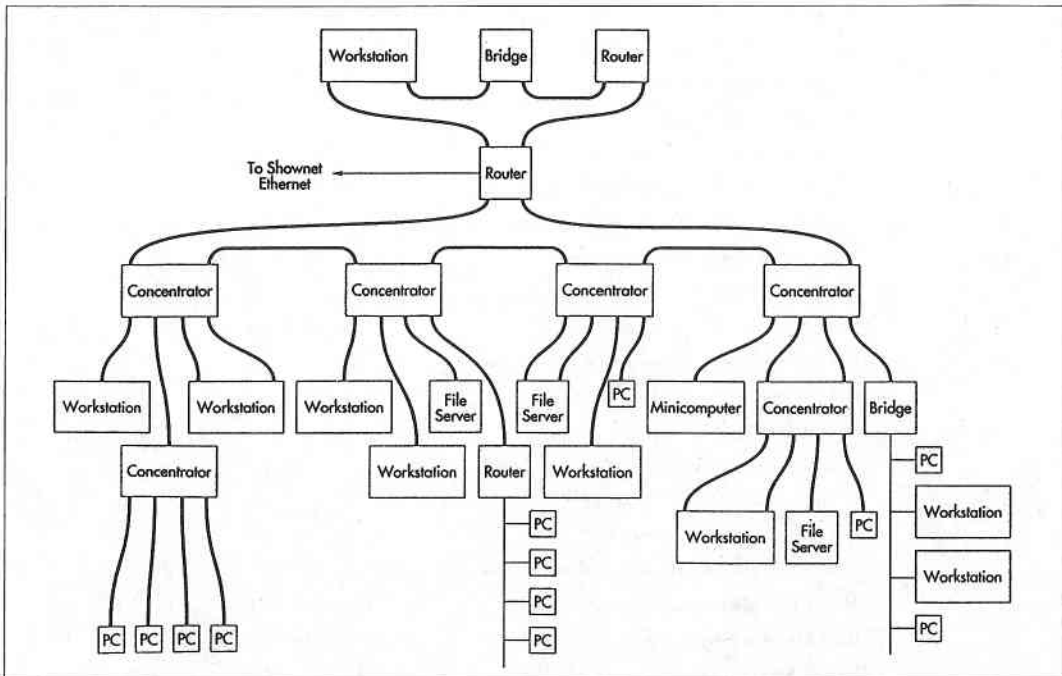


図 1 FDDI の相互接続デモ



写真3 Terminal cluster



写真4 DEC 研究所で Mr. Charles P. Thacker (中央) と著者

- 1) FDDI, 2) フレーム・リレー, 3) ISDN,
- 4) ONC/NFS, 5) OSI, 6) OSPF, 7) SDMS,
- 8) SNMP, 9) トークン・リング

FDDI デモには44社参加し, DAS, SAS の2つの方式による相互接続のほか, コンセントレータを利用した階層的なネットワーク接続が行われていた (図1)。

FDDI はトークン・リング方式のネットワークであり, リング中の単一のノードダウンに対してはリングの自動折り返し機能によって通信が継続できるが, 複数のノードがダウンするとリングはバックボーンとしての通信能力を維持できなくなる。リングの分断といった事態をかなり防いでくれるのがコンセントレータである。

参加者のためのターミナルルームには, ANSI 端末以外に X 端末も用意され日本語環境も使え, 本所計算機室の kappa にアクセスしてメールを読むことができた (写真3)。

なお, INTEROP 92 からは年2回になり, 1993年の春は東海岸 (Washington, D.C.) で, 秋は西海岸 (San Francisco) で開催される。また, 1993年10月にフランスのパリで, ヨーロッパで初の INTEROP が開催される。

INTEROP のあとで, カルトレインに乗り, パロアルトにある DEC の研究所に Mr. Charles P. Thacker を訪ねた (写真4)。ここでは, Autonet (a High-speed, Self-configuring Local Area Network Using Point-to-point links) についての説明とデモ, そしてコンピュータセンターを案内していただいた。

### おわりに

今回の訪米はコンピュータ・ネットワークに関する最新の知見を得ることができ大変有意義であった。

このような機会を与えて下さった三好財団, ならびに財団法人生産技術研究奨励会に感謝するとともに, 報告が遅れ関係者の皆様にご迷惑をおかけしたことをお詫びする。

INTEROP に先立ちカリフォルニア メンロパークにある cisco Systems を訪問する機会がえられた。その際, 工場を案内して下さった主任の Ms Nancy A. Schwarm が緋のもんぺをはいていたのが, 印象的であった。cisco の工場は町工場の雰囲気そのまま, 一つ一つのルータが大切に人間の手をかけて作られていた。本所計算機室にも, UTnet の本郷とのゲートウェイとして cisco ルータ IGS の姿がある。

ネットワーク文化は情報を利用する人と人とのコミュニケーションの積み重ねであるといえる。ここ数年, UTnet の仕事に携わりコンピュータ・ネットワークを通じて, 輝いている人間にお目にかかる機会も多くなった。血の通ったコンピュータ・ネットワークをめざしたい。

(三好研究助成報告書 1993年2月15日受理)