

# ネットワーク体系

中山 仁\*

## 1 はじめに

いわゆる高機能ワークステーションと高速のローカルエリアネットワーク (LAN) とを中心とした分散処理型の計算機システムが、近年急速に普及してきている。本学における学内ネットワークの整備や計算機関連学科の研究、教育システムの構成も、そうした流れを反映したものになってきた。こうした分散型の計算機システムの特長の1つは、その開放性または相互接続性の良さにある。ネットワーク上の通信規約 (プロトコル)、通信手順の標準化が広くゆきわたっているため、多種多様な機器 (計算機など) をネットワークに接続し、ネットワーク上の他の装置と連係して運用することが、従来のシステムに比べて非常に容易になっている。

このような状況のもとでは、センターがこれまで提供してきた汎用機とその周辺装置群からなるシステムは、学内ネットワークから見るといわば「閉じた」システムであり接点のごく限られていたため、ネットワークシステムに対して資源を十分に提供することが難しくなっている。新システムを九工大全体としての分散システム (ネットワーク) に対して十分「開かれた」ものとするには、その設計における目標の1つであり、システムを分散系、それも学内ネットワーク等と同質なネットワークシステムを基盤とするものに決定する上での大きな要因になった。

本稿ではまず、センターシステムのバックグラウンドでもある、本学の学内ネットワークの概要を述べ、次にセンターシステムのネットワーク構成について、主に教育用サブシステムを中心に説明する。また学内外の各種ネットワークとの接点についても述べる。

## 2 学内ネットワークの概要

九工大の学内ネットワークの概要を図1に示す。ネットワークの中心となるのは、戸畑地区では SS-NET と呼ばれる一種のデジタル交換機システムであり、飯塚では光リング LAN である。これらのネットワーク (幹線ネットワーク) にはゲートウェイを介してセン

---

\* 情報科学センター jin@isci.kyutech.ac.jp

ターや各学科等のネットワークサブシステム（主にイーサネット構成されている）が接続する。両キャンパスの幹線はゲートウェイを介して 64Kbps のデジタル回線で結ばれる。飯塚キャンパスからはさらに国内（さらに海外）の広域ネットワークにも接続している。

このように何種類もの媒体から構成される学内ネットワークであるが、その上で通信を行うためのプロトコルは、現在の事実上の標準規格であるインターネットプロトコル群（その代表的なもの名をとって TCP/IP と呼ぶことが多い）にほぼ統一されている。そのため、ネットワークに接続した機器の間では比較的容易に相互運用を行うことができる。例えばネットワーク機能を備えた計算機が手元があれば、そこからセンターのシステ

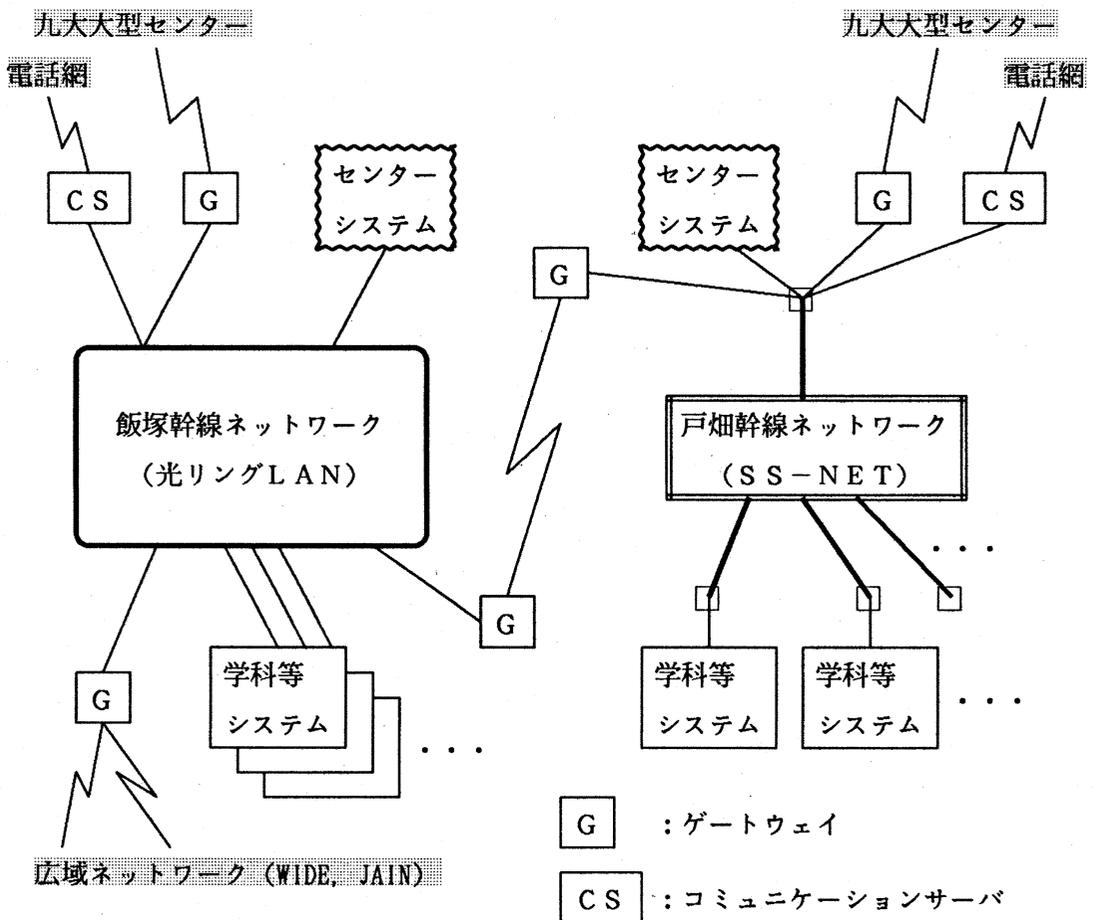


図1 九工大学内ネットワークの概要

ムにアクセスして利用することができるし、その逆にセンターの端末を使って研究室のシステムを使うなどといったことも可能となる。また標準プロトコルがネットワークハードウェアの差異などを吸収するため、利用者が図1のような構成を意識する必要はほとんどない。

### 3 教育システムのネットワーク構成

新しいセンターシステムでは、機器の台数や構成に多少の違いはあるものの、基本的には両キャンパスとも同様の構成をとっている（付図2参照）。各キャンパスのシステムは、大きく教育サブシステムと研究／共同利用サブシステムとに分けることができる。研究／共同利用サブシステムについては特にネットワーク的に特徴のある部分はないので、ここでは触れない。またシステムを構成する機器等の詳細に関しては、「システム構成」の項を参照されたい。

教育サブシステムは最高 200 名（飯塚キャンパスの場合）が一斉に実習を行えることが必要条件である。この負荷がシステムの一部に集中すれば、システム性能が急速に悪化し、場合によっては障害を発生することは十分に予想できる。そこで設計にあたっては、各種システム資源への負荷の集中をいかに防ぐかが大きな課題となる。本システムにおいては、主に CPU 消費、ディスクアクセス、ネットワーク通信量の3点に関して負荷分散を考慮した結果、図2のような複数の部分ネットワーク（サブネット）からなる分散構成をとっている。

まず 10 台の X ウィンドウ端末（X 端末）と 1 台のワークステーション（WS）とをサブネットで結び、1つの機能ブロック（以下クラスタと呼ぶ）とした。このクラスタ（の中のWS）群とファイルサーバ（FS）との間も1つのサブネットで結合している（実際にはクラスタ群を2つのグループに分けているのでサブネットは2つである）。あるクラスタのX端末利用者は、原則として同じクラスタのWSを使用する。そのため 200 名が同時に使用した場合であっても、各WSがサービスする利用者の数は 10 を超えない。これは本システムで採用したWSが処理できる範囲の数である（性能試験の結果等より）。一方FSは全利用者の個人用ファイルを持ち、すべてのWSが NFS（ネットワークファイルシステム）の機能を用いてそれらのファイルにアクセスする。したがって、最大 200 人分のファイルアクセスの要求が一時に集中する可能性がある。しかし見方を変えれば、この要求は「クラスタから」出されるものであるから、その多重度は高々クラスタ数（戸畑

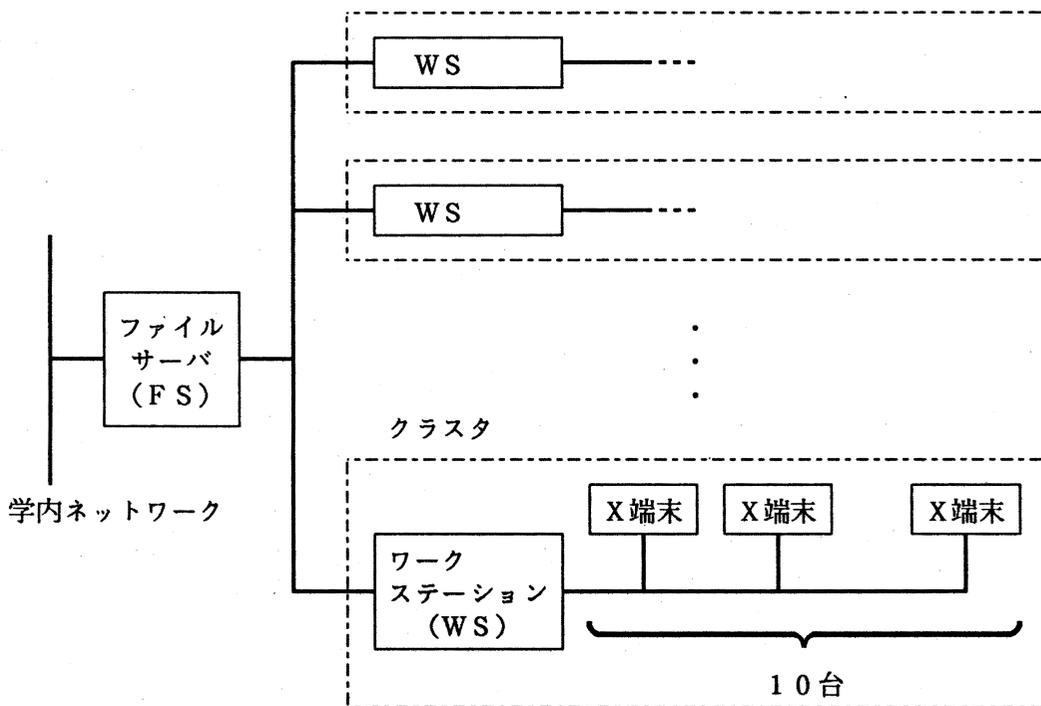


図2 教育用システムの構成

16, 飯塚 23) となり, 最悪の場合でもそれほど深刻な競合は発生しない. 結局 200 人同時使用時でも, システム各部の CPU およびディスク資源に加わる負荷はそれほど大きくないことになる.

次にネットワーク通信量(トラフィック)に注目すると, まずクラスタ内サブネットでのトラフィックは X 端末と WS 間の入出力に係るもののみであるから, その量は高々端末 10 台分である. これはイーサネットの性能から見ると十分な余裕がある. また大量のグラフィック描画によりトラフィックが増大するような場合にも, 影響が他のサブネットに波及しない. 逆にクラスタ外の (WS と FS とを結ぶ) サブネットにおける通信 (主に NFS を使った遠隔ファイルアクセス) は X 端末にとって無関係な場合がほとんどであるから, そうした通信がクラスタ内サブネットに入り込んでくることもない.

一般にこうした大規模な分散システムでは, トラフィックの急激な増大でネットワークが飽和してしまうのを防ぐため, ブリッジやルータなどの機器でネットワークを分割し, 通信の局所化を図ることが多い. 本システムではそのアイデアをさらに進め, 機能的に階

層化したサブネット構成を行うことにより、通信だけでなくその他の資源のアクセスについても局所化を行っている。

#### 4 電話網、大型計算機センターとの接続

センターシステムを含む学内ネットワークの外部への接点として、センターでは異種プロトコルネットワークとのゲートウェイをいくつか用意している。具体的には、電話網に対するものと、大型計算機センター FNA に対するものがあり、両キャンパスに各1台づつが設置されている。

電話網ゲートウェイはコミュニケーションサーバ（ターミナルサーバ）と呼ばれる装置である。これは学内外の電話網から 2400bps (V.22bis) (戸畑 SS フォン, 飯塚デジタル電話だと 2400 ~ 9600bps) 無手順での接続を可能にするものである。利用者は、例えばパソコンとモデムを使って電話回線経由でコミュニケーションサーバに接続し、そこから学内ネットワークに接続する任意の計算機にリモートログインして操作することができる。

大型計算機センター (FNA) ゲートウェイは、ネットワーク上の任意の端末 (前記のコミュニケーションサーバを使って接続した端末であってもよい) に対して九大大型センターの FNA 端末の機能を与えるものである。手元の端末装置からゲートウェイにリモートログインしてコマンドを投入することにより、九大大型センターに接続しそのフルスクリーン端末の機能を利用することができる。

#### 5 広域ネットワークとの接続

新センターシステム (さらに学内ネットワーク全体) はゲートウェイを通じて WIDE, JAIN などの国内の広域ネットワーク、さらには海外のネットワークとも接続している。これらのネットワーク (インターネットと呼ばれる) は学内ネットワークと同じく TCP/IP プロトコルを基盤としたものであるため、従来の電子メールやネットワークニュースなどのメッセージ交換に加えて、学内ネットワーク上で行うようなリモートログインやファイル転送などのより高度な機能が利用できる。たとえば研究室のパソコンからアメリカ国内の計算機にログインして作業を行い結果をファイル転送で取り寄せたり、海外の研究者と端末上でリアルタイムの会話を行ったりすることが (技術的には) 可能になっている。

なおシステム移行に伴って、これまでの BITNET との直接の接続はなくなる可能性が大

きい。この場合、BITNET ノード間でのファイル転送やリアルタイムのメッセージ交換の機能は利用できなくなる。しかし BITNET に対する電子メールは広域ネットワークに設けられたゲートウェイが中継を行うため、従来どおり利用することができる。また LISTSERV については、コマンドを (TELL コマンドのかわりに) 電子メールの本文に書いて送付することにより、引き続き利用できる。ただし現在各地の LISTSERV に登録を行っている利用者は、システム移行により電子メールアドレスが変更されるので、旧アドレスの登録削除と新アドレスの登録を行う必要がある。特に旧アドレスの削除は必須である。またそれ以外にも、自分にメールを送ってくる可能性がある相手に対しては、アドレス変更を連絡する必要がある。

## 6 おわりに

以上、新システムのネットワーク構成を、九工大全体のネットワークとの関連を含めて説明してきた。新システムが (一かたまりとして) 従来のセンター計算機システムの代替 (あるいは延長) として構想され、そして実現されたものであることは言うまでもない。しかしネットワークを基盤とした分散システムであることに注目すれば、このシステムはまた、学内ネットワーク資源の一部をなす CPU、ディスク、ソフトウェア、端末、等々の集合体である、とも言える。このような見方に立てば、これからのセンターの利用形態は、こうした資源の中から必要なものを組み合わせて (さらに手持ちのシステムを加えるかもしれない) 利用するという形になっていくであろう。

分散システムがもたらすこのような新しい「共用」計算機のありかたが、利用者にとって柔軟でかつ強力な環境を提供するものになることを期待するとともに、その実現に向けて努力していきたい。