

名古屋大学学内LANの高速化について

名古屋大学
大型計算機センター
山口 由紀子

1. はじめに

2002年1月から運用が始まるスーパーSINETは、名古屋ノードへも10Gbpsの回線が敷設される超高速ネットワークである。一方、名古屋大学の学内LAN: NICE (Nagoya university Integrated Communication Environment)は、平成7年に構築したATMバックボーンと平成5年に構築したFDDI幹線、平成元年に構築したイエローケーブルで構成されており、SINETに対しては100Mbpsで接続してきた。学内LANの更新については毎年概算要求してきたが、学内での審査で低い順位での要求となるため一向に実現しなかった。ところが、スーパーSINETのおかげで学内LAN高速化のための補正予算が付き、10Gbpsの高速ネットワークに更新できることになった。現在はその更新作業中である。本報告では、NICEの高速化について、設計方針やネットワーク構成、スーパーSINETとの接続などについて紹介する。

2. NICE更新の履歴

NICEは平成元年から3カ年かけて構築され、平成5年と7年の補正予算で更新された。平成5年以降のネットワークをNICEと呼んでいる関係上、今回更新しているネットワークをNICEと呼んでいる。建設当初からのネットワークの物理構成を比較すると以下ようになる。

分類	基幹	建物間	建物内	端末接続環境
第一世代	MHLINK 410Mbps	光リピータ 10Mbps	イエローケーブル 10Mbps	イエローケーブル 10Mbps
第二世代 NICE	ATM 622Mbps	FDDI 100Mbps	FDDI 100Mbps	イエローケーブル 10Mbps 一部情報コンセント 10/100Mbps
第三世代 NICE	10Gbit Ethernet 10Gbps	1Gbit Ethernet 1Gbps	1Gbit Ethernet 1Gbps	情報コンセント主体 10/100Mbps

建設当初のNICEは基幹のMHLINKのループ上のノード装置からイエローケーブルを各建物まで光リピータで延長した、いわば芋蔓型の構成となっていた。一方NICEは、ATM交換機を多重結合した基幹ネットワークと、複数の建物をFDDIループで接続した部局LAN、さらに建物内でもHUBをFDDIループで接続した、ループ型のネットワークである(図1)。それに対しNICE(図2)は、基幹のGSW(10ギガビット対応スイッチ)間、GSWと各建物のルータ間、さらにルータからギガビット対応のHUB間まですべてスイッチで接続する完全なスター型となる。

N I C E の設計にあたっては、これまでの利用形態がそのまま継続できることを第一条件として、最大限の高速化を図った。以下はその主な項目である。

- バックボーンを 10Gbps に高速化する。
- すべての建物でギガビットが利用できる環境を用意する。
- セキュリティを強化する。
- 設置から 10 年が経過した設備の利用を停止する。
- 来るべき I P v 6 に備える。

現在の利用形態を変更しないために、サブネットの構成など論理的なネットワーク構成の変更は行わないことにした。また、各建物でギガビットが利用できる環境については、ギガビットのネットワークインタフェースがまだ普及していないため、ネットワーク機器の導入は見送った。しかし、将来ギガビットの高速通信の要求が発生した場合に対応できるように光回線の準備をしておくことにした。

3 . N I C E のネットワーク構成

3 . 1 バックボーン

基幹となるバックボーンは 11 台のスイッチングルータ (Catalyst6509) を 10Gbps (10Gbit Ethernet) で接続して構成する。これまでの A T M ネットワークのバックボーンは 622Mbps (一部は 156Mbps) であることから、数字の上では 15 倍の速度になるはずである。

バックボーンルータは、主要キャンパスである東山地区に 9 台設置するほか、鶴舞、大幸キャンパスにも各 1 台設置する。鶴舞 東山、大幸 東山については平成 7 年に敷設した自営線を利用して東山キャンパス内と同様に 10Gbps で接続する。なお、豊川キャンパスについては従来どおり、回線を借用し A T M で接続する。東山キャンパス内のバックボーンルータの配置については、これまでの部局 L A N (F D D I ループ) の構成にしたがって設計した。

N I C E の A T M バックボーンは A T M 交換機間を多重結合していたが、N I C E のバックボーンは完全なスター型である。そこで、可用性を高めるために各バックボーンルータは電源の二重化を行った。さらに基幹部分の中央と工学部 A についてはルータを二重化し、各バックボーンルータ間の接続を二重化した。なお、このバックアップ接続は 1Gbps で接続する。

3 . 2 建物間ネットワーク

全学で 127 棟の建物にギガビット通信が可能な光回線を敷設し、サブネット単位にギガビットルータ (SR5400) を設置した。なお、サブネットの一部となっている小規模な建物にはギガビット対応 HUB (Catalyst3524) のみを設置した。

一方、端末数が多い一部の建物についてはバックボーンルータと同じ Catalyst6509 を設置し、10Gbps でバックボーンルータに接続することにした。この 10Gbit 対応スイッチは、本来ならばすべての建物に設置できればよかったのだが、ルータの価格が高い、ルータの設置スペースが確保できないといった理由で 5 箇所だけの導入となった。それでも、ルータの本体が 1 ドア冷蔵庫程度の大きさがあるため設置場所の確保には苦労した。現在大学は大学院重点化により大学院生の定員が増加し、ますますスペースが足りない状態になっている。当然各建物にはノード室など通信機器を収容するための専用の部屋などあるわけもない。各部局で設置場所を検討した結果、計測装置室、印刷室など空

調設備のない部屋にも設置することになった。

3.3 端末接続環境

建物内にはギガビット対応 HUB (Catalyst3548,3524) を設置し、ルータとの間を 1Gbps で接続した。ルータ (SR5400) はギガビットインタフェースが最大 4 ポートしか収容できないため、HUB の台数が多い建物には中継用のスイッチ (Catalyst2948) を設置した。新しい HUB には新規に設置した情報コンセントの他に、従来のイエローケーブルや N I C E で設置した HUB も収容し、これまでのネットワーク環境をそのまま維持することにした。

情報コンセントは今回新たに 4 0 0 0 箇所に設置した。情報コンセントの設置場所については、各部局に設置可能な概数を示して希望調査を実施した。この調査では 2000 年 1 2 月 7 日に各部局の関係者を一同に集めて各建屋の平面図を渡し、1 0 日間で調査結果を図面に書き込んだものを提出してもらうという非常識なものであったが、驚いたことに全部局の回答が期限内に集まった。

イエローケーブルについては、敷設から 1 0 年以上経過しており、最近ではトランシーバの経年変化による劣化が原因でネットワーク障害が多発している。そのため、今回のネットワーク更新に併せてイエローケーブルも撤去したいと考えていた。しかし、今回設置する 4 0 0 0 個に N I C E で設置した 2 0 0 0 個の情報コンセントを加えても 15000 台を越える端末のすべてを収容することはできない。そのため、ほとんどの建物でイエローケーブルを継続して利用することになってしまった。

4. スーパーSINET との接続

名古屋大学の学内 L A N はスーパーSINET との接続は最高で 10Gbps まで可能である。しかし、スーパーSINET 側で用意されるインタフェースが高価であること、また例えば 10Gbps で接続したとしてもセキュリティ上必須なファイアウォール装置にはその速度に耐えうる高性能なものがないという理由により、名古屋大学としては 2.4Gbps で接続することにした。スーパーSINET ルータと名古屋大学ルータ (GeoStream R940) とを 2.4Gbps で接続し、それを学内 L A N (N I C E) と近隣大学を接続しているバリアセグメントで利用することにした。

名古屋大学ルータと N I C E の間にはファイアウォールを入れる。ファイアウォールシステムは、ファイアウォール装置 (GP7000S モデル 22R ; FireWall-1) 4 台を負荷分散装置 (BIG-IP) 2 台で負荷分散させ、1Gbps の実効速度が出ることを期待している。

また、スーパーSINET では学内 L A N とは別に研究プロジェクト専用の回線が用意される。名古屋大学が関係する研究プロジェクトは、今年度は GRID コンピューティング、高エネルギー物理学に関する研究、国立天文台を中心とする超高速光結合電波干渉計に関する研究がある。GRID コンピューティングは大型計算機センター内のスーパーSINET の接続ポイントからスーパーコンピュータ (VPP5000/64) との間を館内配線で接続するだけであるが、残りの 2 プロジェクトはいずれも理学部の研究室であるため、大型センターとは離れた建物の装置と接続しなければならない。この接続には今回の学内 L A N の更新に際して敷設した光回線の一部を利用し、N I C E とは独立の接続を実現する予定である。

5. I P v 6 vs AppleTalk

今回の更新で 1 番問題となったのは、AppleTalk の処遇であった。仕様書策定の段階で、AppleTalk がルーティングできるネットワーク機器がほとんどないこと、あっても今回導入したギガビットスイ

ツチのような高価で巨大なものしかないことがわかった。その一方で、TCP/IP に限定すればレイヤ 3 スイッチなど高機能のものがたくさん、それも結構安価で存在していることがわかった。今回の更新では、従来の利用形態を継続することを第一条件で設計したため、各建物での AppleTalk ルーティングを必須の機能として入札を行った。その結果として、SR5400 と Catalyst2948 の組み合わせという構成になってしまった。

一方 IPv6 については国内各所で実験が始まっており、名古屋大学でも研究開発用ギガビットネットワーク JGN (Japan Gigabit Network) の実験に参加する計画が進んでいる。また、スーパー SINET でも近い将来 IPv6 の運用を始めるという話を聞いている。このような世の中の流れに乗り遅れないためにも NICE でも IPv6 対応のネットワークを構成したかったが、補正予算でのネットワーク更新であったため学内で調整する時間的な余裕がなく、今回は AppleTalk を優先することにした。今後 IPv6 の利用がどの程度促進されていくのか不明ではあるが、学内での AppleTalk の整理を行っていく必要があると思われる。

6 . おわりに

名古屋大学学内 LAN : NICE の高速化について報告した。この原稿を執筆している現在は、まさに NICE から NICE へ切り替え中である。9月20日に始まった切り替え作業は、図2の GSW 単位に、1日1箇所、週の前半にのみ実施しているため、作業期間が1ヶ月以上に及んでおり、10月24日に終了する予定である。配線ミスが見つかったり、なぜかボードの障害が切り替え作業と同時に発生するなど、小さな問題は発生しているが、作業はおおむね順調に進んでいる。心配された学内 LAN 全体が通信不能になるような大混乱は今のところ発生していない。

10月24日に終了する NICE の切り替えは、実は研究用のネットワークの部分である。今回の更新では、研究用ネットワークの他に教育研究支援用 LAN (事務用 LAN) も更新する。事務用 LAN は現在平成元年に敷設した MHLINK をバックボーンとするネットワークで運用しているが、これを NICE で使用してきたネットワークに移行する予定である。11月以降、事務用 LAN の移行を行う予定である。また、2002年1月からはいよいよスーパー SINET の運用も始まるため、まだまだネットワーク関連の作業が続く見込みである。

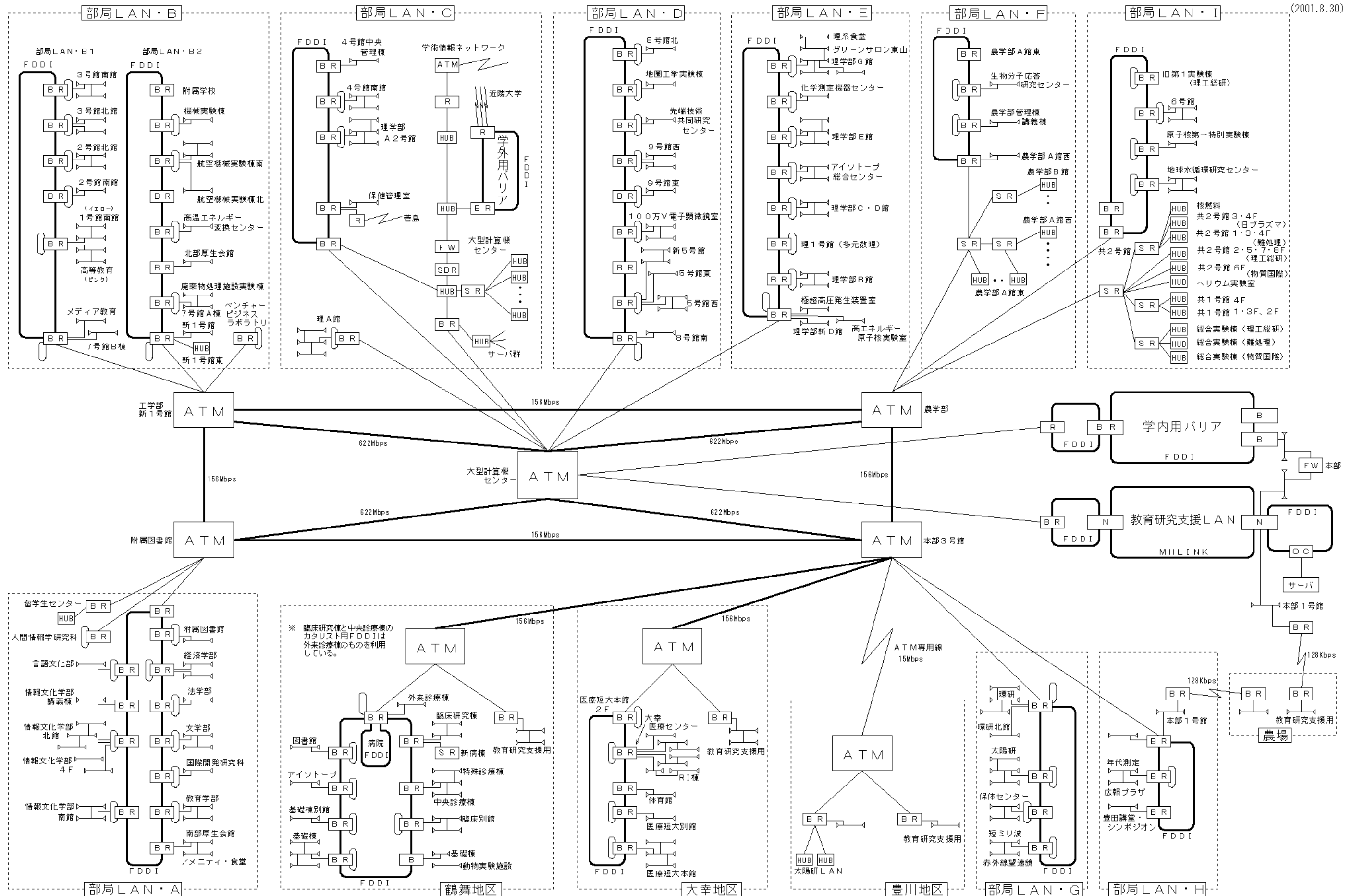


図1 NICE II システム構成図

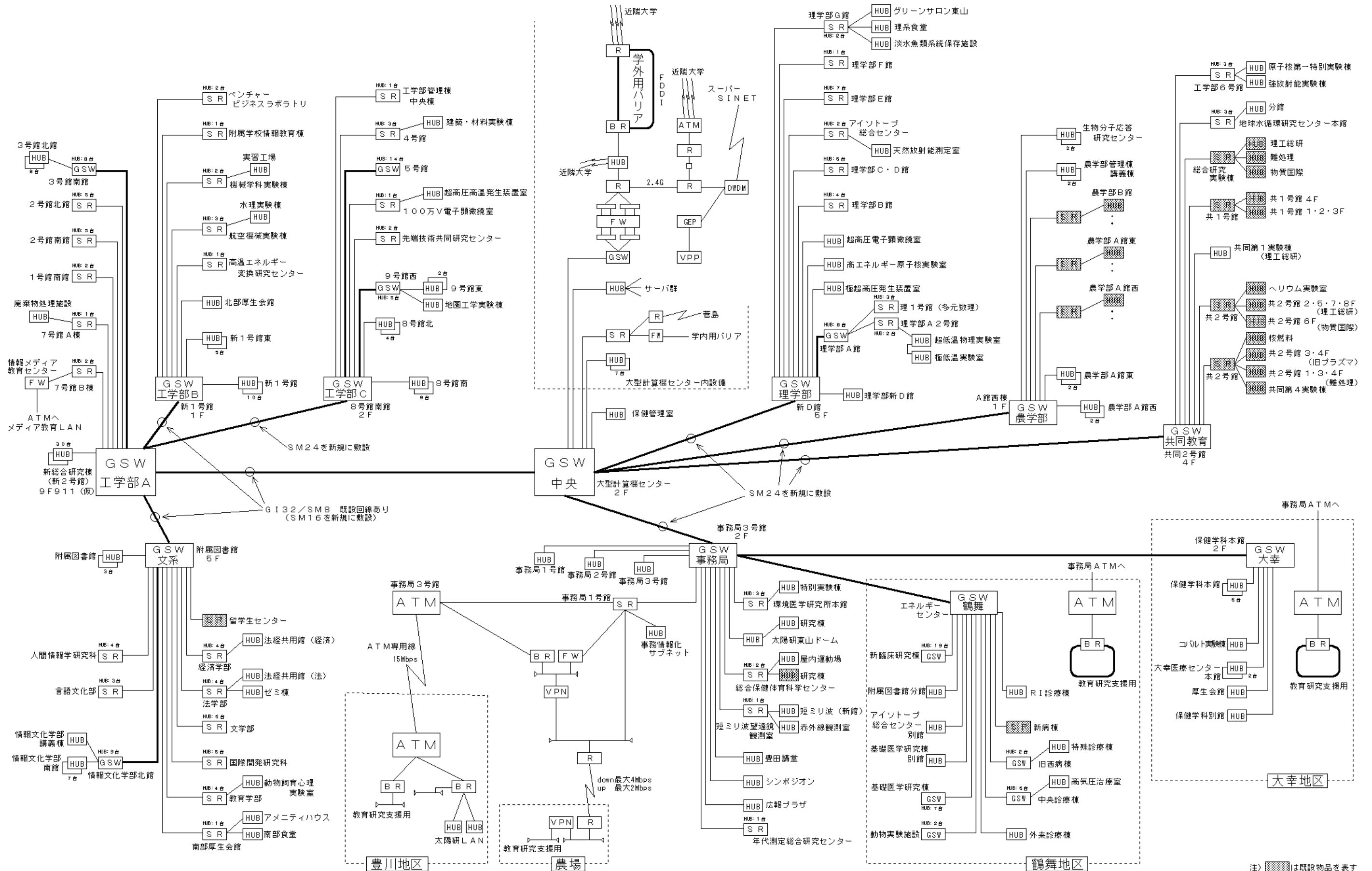


図2 NICE IIIシステム構成図