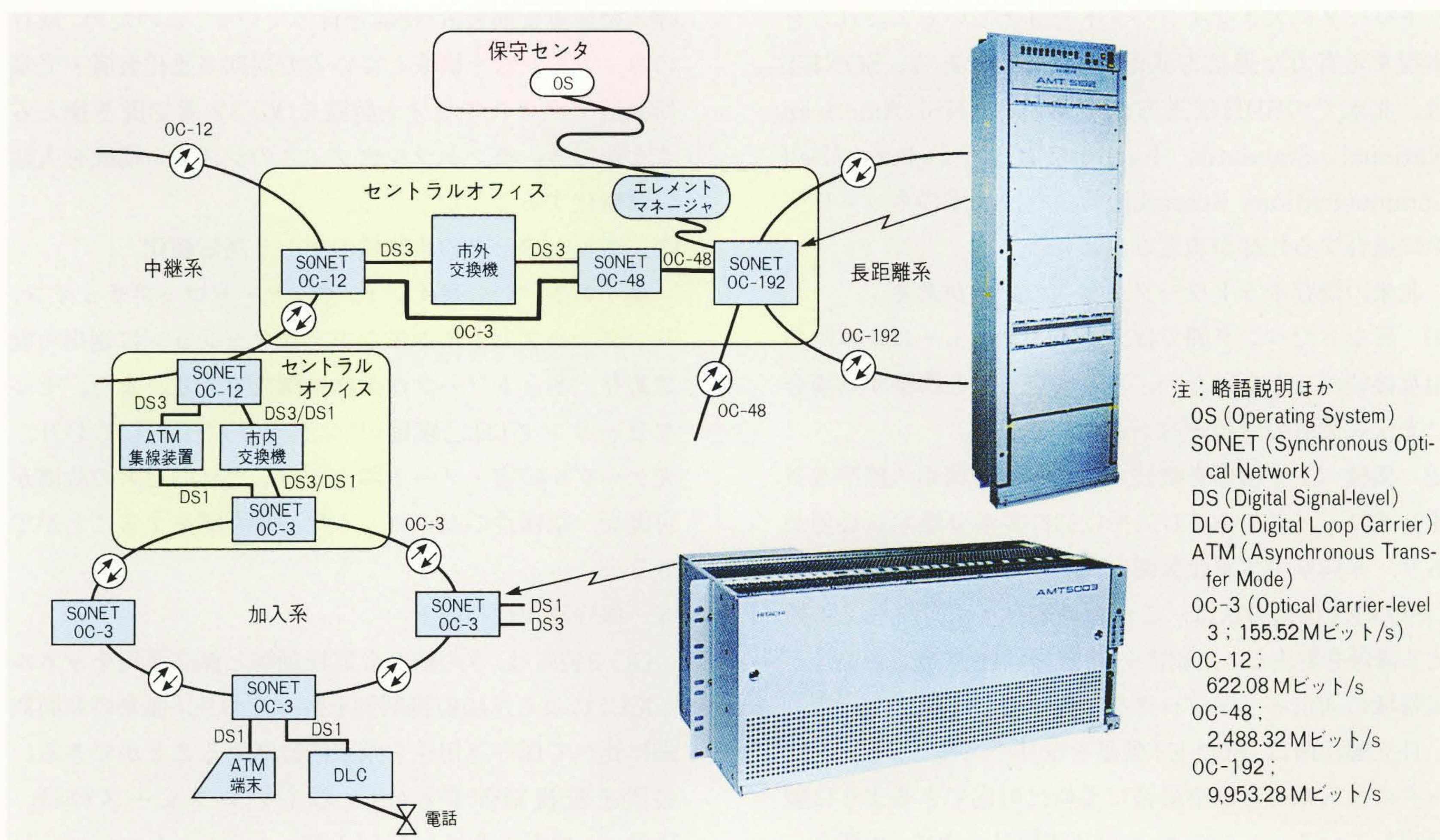


高速・広帯域の通信ネットワークを実現する 光伝送システム

SONET Fiber-Optic Transmission Systems

藤田浩之* *Hiroyuki Fujita* 青山 敬* *Takashi Aoyama*

坂井和隆* *Kazutaka Sakai*



高速・広帯域通信ネットワーク

北米での高速・広帯域通信ネットワークの一例である。

近年、社会の多様化・高度化に伴い、通信分野でも音声だけでなくデータや映像を含むマルチメディアサービスのニーズが高まっている。この傾向は、北米で顕著に出ており、各キャリア(通信業者)は、さまざまな試みを行っている。

このニーズに対応するには、高速・広帯域の通信ネットワークの構築が必須(す)であり、しかもネットワークの高機能化・高信頼化・経済性が要求される。この要求にこたえられる伝送方式が、ITU-T(国際電気通信連合 電気通信標準化部門)で国際標準となったSDH(Synchronous Digital Hierarchy)伝送

方式である。この方式は、北米ではSONET(Synchronous Optical Network)伝送方式と呼ばれ、21世紀に向けた通信インフラストラクチャを支える伝送方式として期待され、近年急速に普及してきている。このSONET伝送方式は、従来の音声・専用線サービスのほか、ATM技術を利用したデータ・映像サービスを扱う高速・広帯域通信ネットワークを構築することができる。

日立製作所は、北米のユーザーニーズにこたえるため、SONET光伝送システムを開発し製品化している。

* 日立製作所 情報通信事業部

1 はじめに

北米では通信の自由化とユーザーニーズにより、各キャリアは高速・広帯域の通信ネットワークの構築を急いでいる。特に、ビジネス・教育・医療・娯楽などにかかわる映像通信とそのマルチメディアサービスは、通信ネットワークに大きなインパクトを与えている。これらを実現する有力な通信方式が、SONETである。SONETは、北米でのSDH伝送方式であり、ANSI(American National Standards Institute)およびBellcore(Bell Communications Research)により、北米のネットワークに適合する仕様が規定されている。

- 北米の既存ネットワークには次の課題がある。
- (1) 異なったベンダ間では、光インタフェースレベルで相互接続ができないため、ネットワークを構築する場合に光伝送装置のマルチベンダ化が難しい。
 - (2) 異種ベンダ機器を接続するには、非同期の標準電気インタフェースであるDS1やDS3に多重分離する必要があり、非同期の多重化装置が数多く必要になる。

SONET伝送方式は、これらの既存ネットワークの抱える課題を解決し、信頼性が高く、経済性の優れた高速・広帯域の通信ネットワークを実現する。

日立製作所は、SONET製品をシリーズ化し、ネットワークの加入系および中継系に柔軟に対応できるように製品化している。ここでは、SONET製品の中で、中継系・加入系のさまざまな適用形態に対応できるOC-3装置について述べる。

2 システムの概要と特徴

2.1 システムの概要

OC-3装置は、次世代を視野に入れたSONET“OC-3”(155.52 Mビット/s)の光伝送システムである。低速側には、非同期の標準インタフェースであるDS1やDS3に加え、SONET方式の新同期インタフェースであるSTS-1(Synchronous Transport Signal-level 1)やOC-1(Optical Carrier-level 1)をさまざまに組み合わせて収容できる。この装置は、Bellcore規格であるNEBS(Network Element Building System)に準拠したシングルシェルフでコンパクトに構成され、保守インタフェースも米国で広範に使用されているTL1/X.25のほか、GUI(Graphical User Interface)のユーザーフレンドリーなインタフェースもサポートしている。

2.2 システムの特徴

- OC-3装置の主な特徴は以下に述べる三点である。
- (1) ネットワークの簡略化
 - OC-3装置は、STS-1(52 Mビット/s)またはVT(Virtual Tributaries)-1.5(1.5 Mビット/s)単位でクロスコネクトが可能なアッド・ドロップマルチプレクサ(分岐挿入型多重変換装置)機能を持っている。このため、既存のネットワークを構成している非同期多重化装置・光端局装置・クロスコネクト装置をOC-3装置で置き換えることができ、セントラルオフィスのシステム構成を大幅に簡略化することができる。
 - (2) ネットワークの柔軟性の向上と高信頼化
 - ポイント ツー ポイント、アッド・ドロップチェーン、リング、ハブとさまざまなアプリケーションに適用可能であり、ネットワークが柔軟に構成できる。また、セルフヒーリング(自己修復)リングをサポートしており、光ケーブル障害・ノード障害に対してサービスの救済が可能な、信頼性の高いネットワークを構築することができる。
 - (3) 保守運用性の向上
 - OC-3装置は、きめ細かな監視制御と保守運用チャンネル(DCC)による遠隔監視制御を持っており、従来の非同期網に比べて保守運用性を飛躍的に高めることができる。装置を監視制御するOSとのインタフェースには、Bellcore標準に準拠したTL1(Transaction Language 1)

表1 OC-3装置の主要諸元
SONET OC-3装置の主要諸元を示す。

項 目		仕 様
大 き さ (幅×奥行×高さ)		21.3×12×8.75(インチ)
ア プ リ ケ ー シ ョ ン	ポイント ツー ポイント	
	アッド・ドロップチェーン	
	ハブ	
	UPSR	
収 容 回 線 数	DS1: 84回線またはDS3(STS-1): 3回線	
	種 類	OC-3(155.52 Mビット/s)
	波 長	1,310 nm
	伝 送 距 離	中距離: 15 km 長距離: 40 km
多 重 変 換	クロスコネクト方式	TSI
	クロスコネクト単位	STS-1またはVT-1.5
低 速 イ ン タ フ ェ ー ス	DS1(1.544 Mビット/s)	
	DS3(44.736 Mビット/s)	
	STS-1(51.84 Mビット/s)	
	OC-1(51.84 Mビット/s)	
冷 却 方 式		自然空冷

注: 略語説明 UPSR(Uni-directional Path Switched Ring)
TSI(Time Slot Interchange)

を採用している。保守者が使用するクラフトインタフェースにはTL1のほか、GUIをサポートしており、効率的な保守サービスも実現できる。また、フラッシュメモリを使用しており、装置のソフトウェアをインサービスでアップグレードできる。このため、セントラルオフィスからDCCを介して、遠隔にあるOC-3装置のソフトウェアもインサービスでアップグレードできるので、保守者の派遣が不要になる。

3 システム仕様と適用形態

3.1 システム仕様

OC-3装置の主要諸元を表1に示す。この装置の主な機能について以下に述べる。

(1) TSI(Time Slot Interchange)

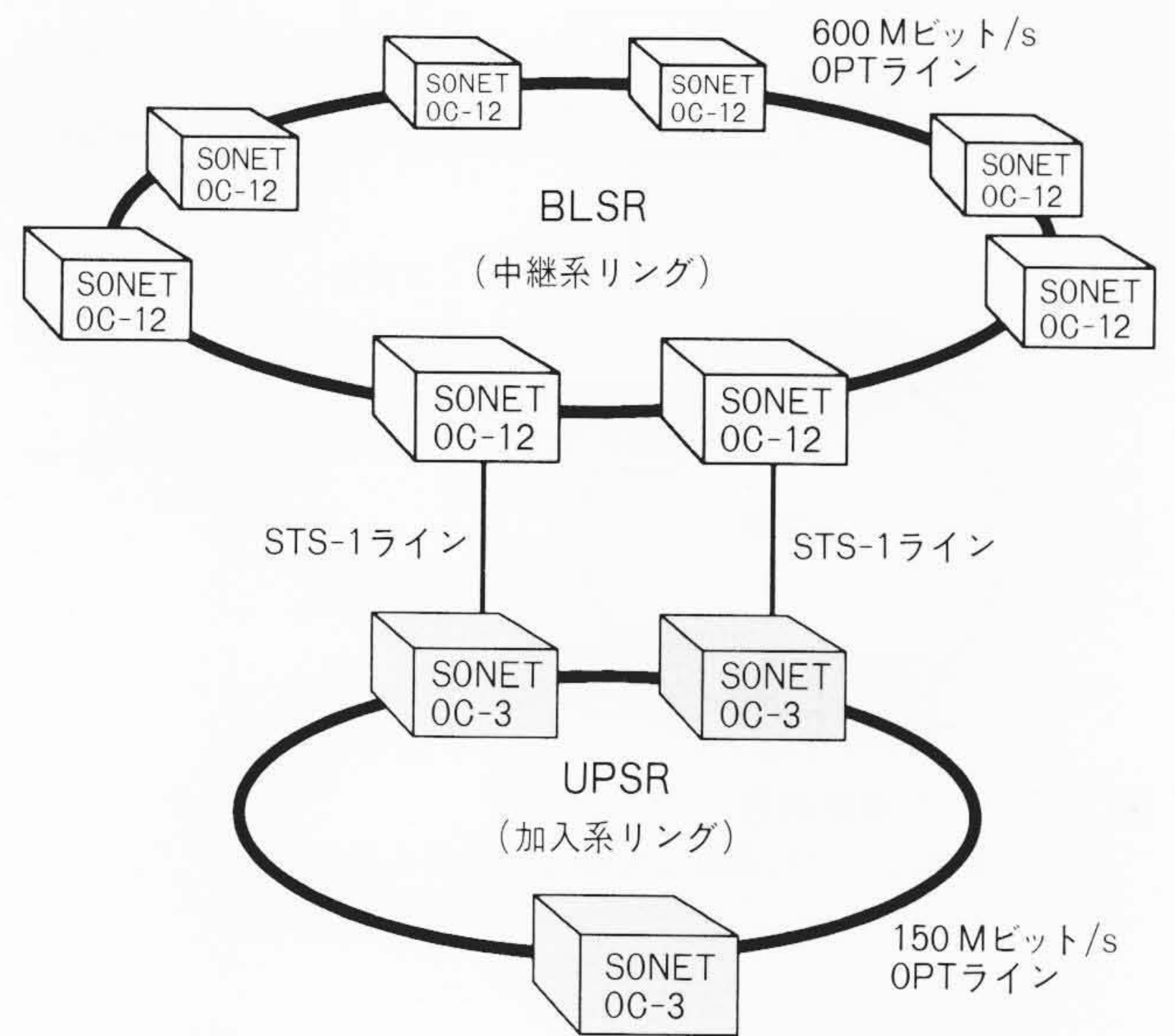
多重変換部にフルTSI機能を搭載しており、高速側IF(Interface)―高速側IF間、高速側IF―低速側IF間、低速側IF―低速側IF間で、STS-3の全帯域にわたってSTS-1またはVT-1.5の単位でクロスコネクトすることが可能である。このため、アッド・ドロップ機能、ブロードキャスト機能はもとより、低速側IF間の接続であるヘアピン機能(STS-1またはVT-1.5単位)も実現できる。また、高速IF間のSTS-1またはVT-1.5単位の任意の接続ができるため、リング、アッド・ドロップチェーンでのアプリケーションで、DS3、DS1などのサービスの再配置が容易になり、かつ簡易なDCS(Digital Cross-Connect System)の機能も実現できる。

(2) 低速インタフェース

装置の低速側IFの基盤を収容するスロットを装置内で標準化しており、同一スロットで各種の低速側IF基盤が収容できる構成となっている。低速側IFとしては、米国で広範に使用されている従来の非同期網の標準インタフェースであるDS1、DS3のほかに、SONET方式で標準化されたSTS-1、OC-1インタフェースもサポートしており、これら低速IFをさまざまに組み合わせて収容できる。このため、これらSONETインタフェースを持っている他SONET装置と低速側で接続することができ、ネットワークが柔軟に構成できる。また、(1)で述べたヘアピン機能を併せて使うことにより、DS1やDS3をSTS-1またはOC-1のSONETインタフェースに変換することもできる。

(3) RI(Ring Interconnection)

Bellcoreでは、図1に示すようにリングとリングを接続する場合、ネットワークの信頼性を高めるためRI方式



注：略語説明 BLSR (Bi-directional Line Switched Ring)

図1 リングインタコネクト方式

加入系リングと中継系リングを接続する方式で、信頼性が高いネットワークが実現できる。

を標準化している。OC-3装置でもこのRI機能をサポートしており、RIを行うインタフェースにはSTS-1を採用している。

(4) OC-1ハブ

OC-3装置は、OC-1ハブを使用することにより、最大6ライン(各ラインは1+1プロテクション)のOC-1による光エクステンションを行うことができる(図2参照)。同図に示すように、OC-1はチャンネル容量としては2ラインで1組(#A1、#A2で1組)となっており、この2ラインのOC-1の合計の容量が $28 \times VT-1.5$ まで収容可能となる。システムでは、この2ラインのOC-1の組み合わせが、

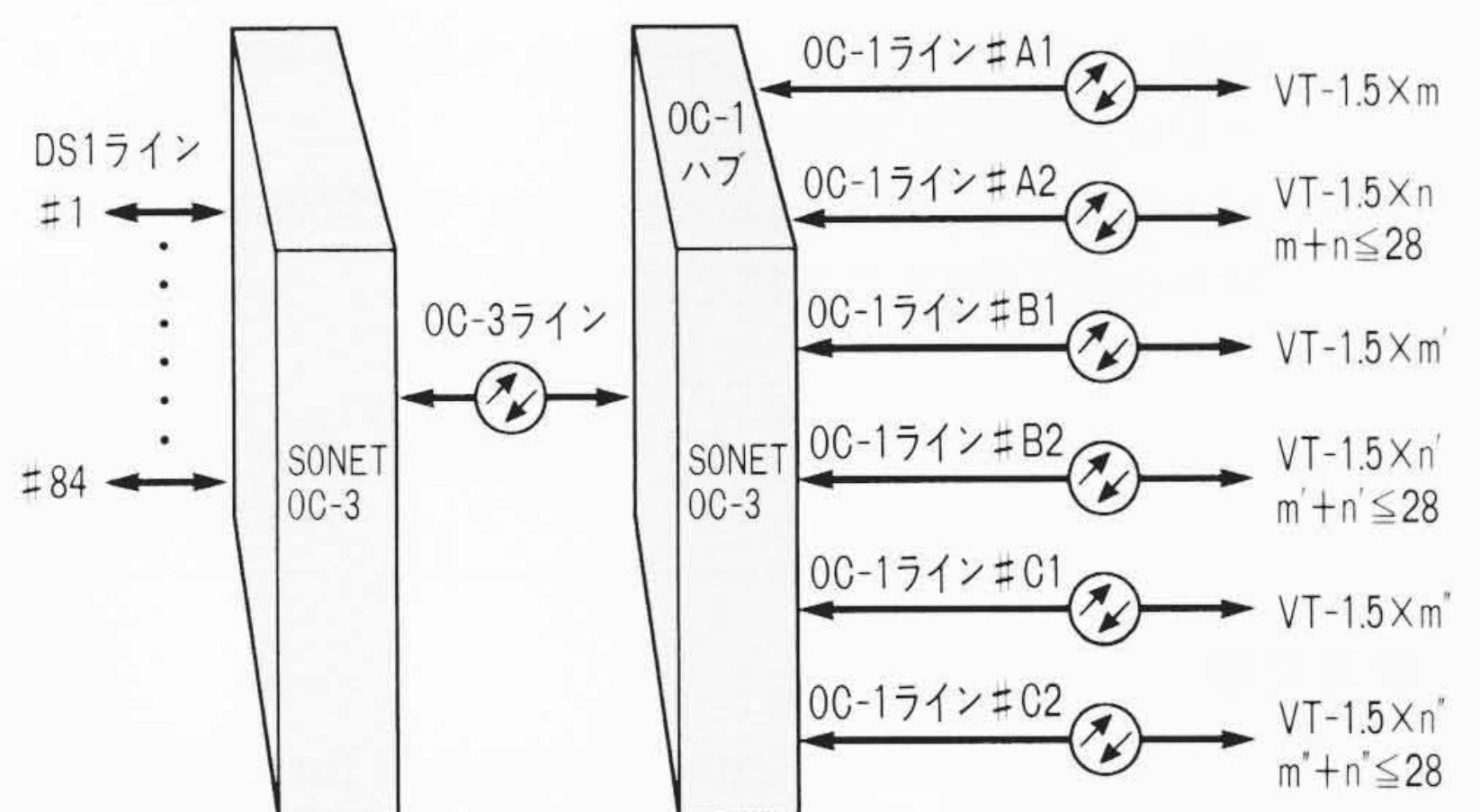


図2 OC-1ハブ方式

OC-1を用いた光ハブ方式を示す。

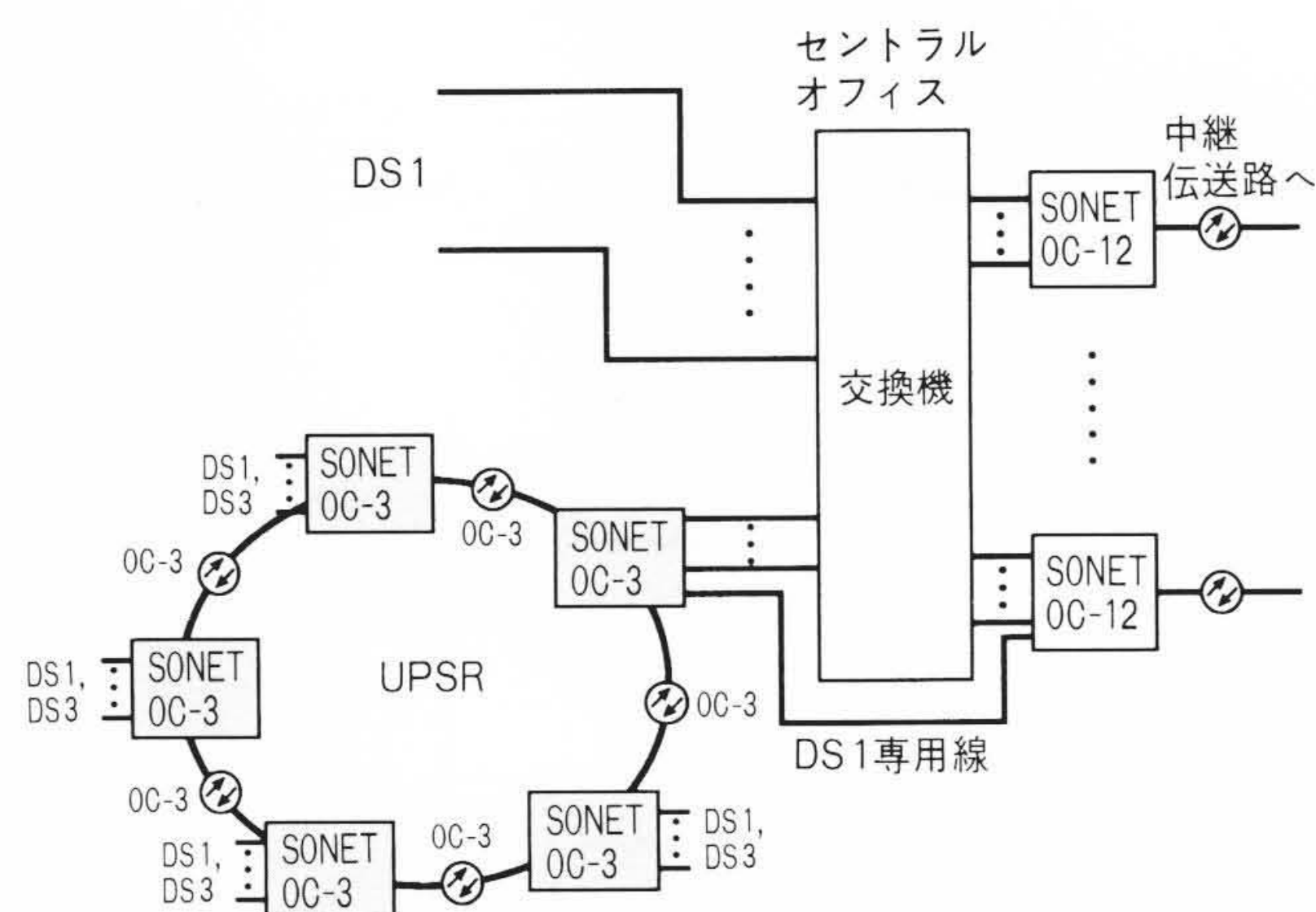


図3 リング適用形態
OC-3装置をリングに適用した場合の一例を示す。

3組(#A, #B, #C)となる。

(5) セルフヒーリング

Bellcoreは、UPSRとBLSRの2種類のセルフヒーリングリングを標準化しているが、OC-3に関してはUPSRだけが適用形態として標準化されている。OC-3装置はこのUPSRをサポートしており、将来的にはBLSRに拡張できるシステム構成にしている。

3.2 システム適用形態

ここでは、代表例として、リングの適用例を図3に示す。

4 保守機能

OC-3装置は管理エージェント機能^{※1)}を実装している。保守通信は、顧客の保守センタOSとの間はX.25デー

※1) 管理エージェント機能：マネージャからの要求に応じて管理対象に対する操作を行い、その結果を応答する機能、および管理対象の状態変化や異常を検出し、マネージャに通知する機能をいう。

※2) Microsoftは米国Microsoft Corp.の登録商標であり、Windowsは同社の商標である。

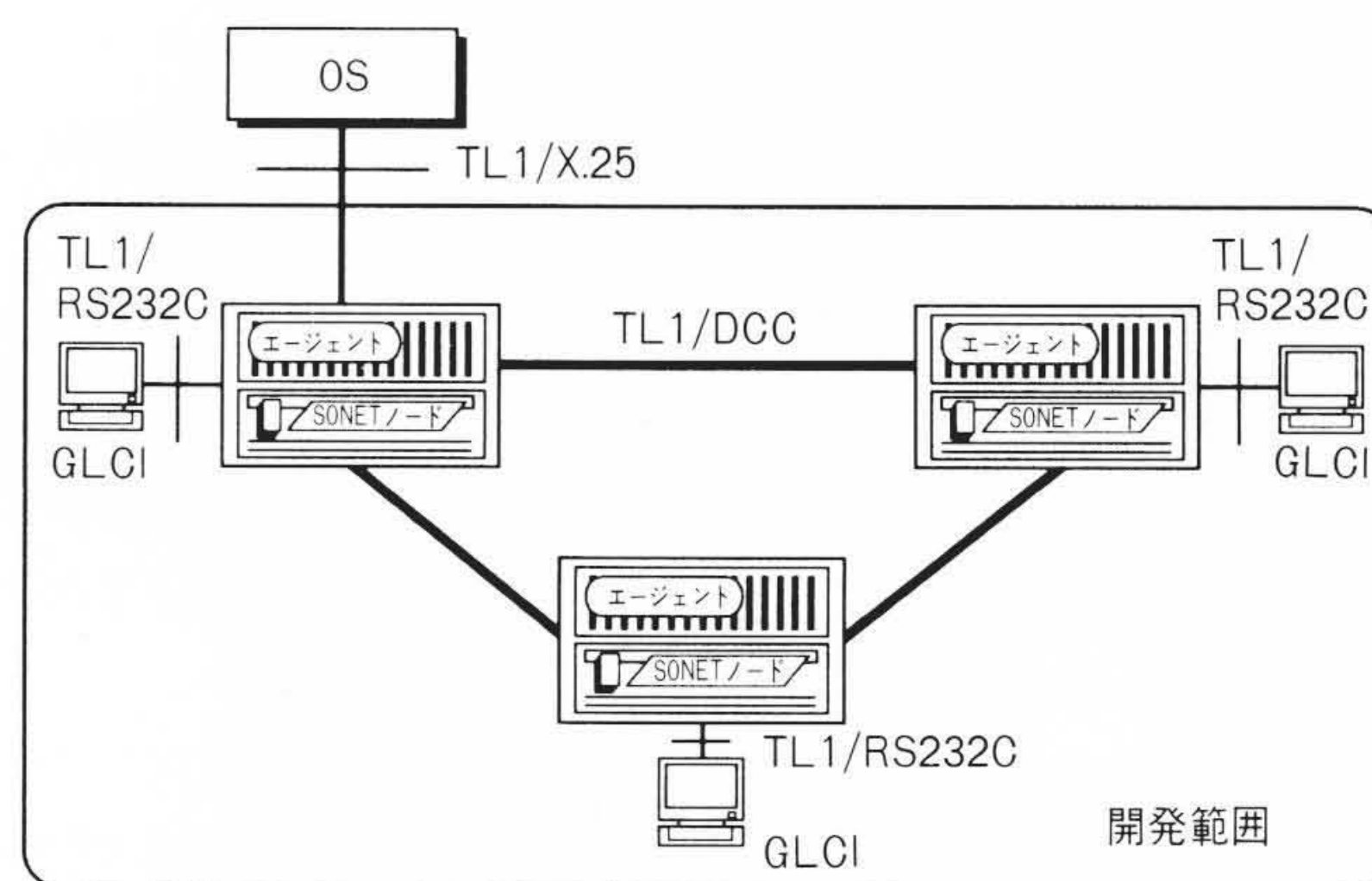


図4 OC-3装置保守通信
OC-3装置の保守通信を示す。

タ通信網を、OC-3装置ノード間では伝送路の一部であるDCC (Data Communication Channel) をそれぞれ介して行う。保守アプリケーションの情報はTL1に従い、ベル系電話会社の要求に対応している。また、ローカルな保守端末へのインタフェースも同じくTL1を用いる。さらに操作性向上を目的としてグラフィカルな保守端末ソフトウェア“GLCI” (Graphical Local Craft Interface)を開発した。これらの関連を図4に示す。

GLCIはMicrosoft Windows^{※2)}上で動くアプリケーションである。GUIを用いて文字情報であるTL1コマンドの生成、実行中・正常終了・異常終了コマンドの各表示、自律メッセージ表示、管理対象ノードの管理、スクリプトファイル作成・管理・実行などを保守者に提供している。

5 おわりに

ここでは、北米での高速・広帯域通信ネットワークを支えるSONET光伝送システムについて述べた。

このシステムは、データや映像を含むマルチメディアサービスを提供するうえで有力な通信インフラストラクチャとなるものである。また、網管理システム²⁾と組み合わせて運用することによって、より高度な保守管理が可能なネットワークを構築することができる。

参考文献

1) Y. Nakano, et al.: Signal Processing for SDH Digital Cross-connect System, IEEE International Conference on Communications ICC '93, 23~26(1993-5)

2) 菅, 外: 高速・広帯域ネットワーク用網管理システム, 日立評論, 77, 9, 637~640(平7-9)