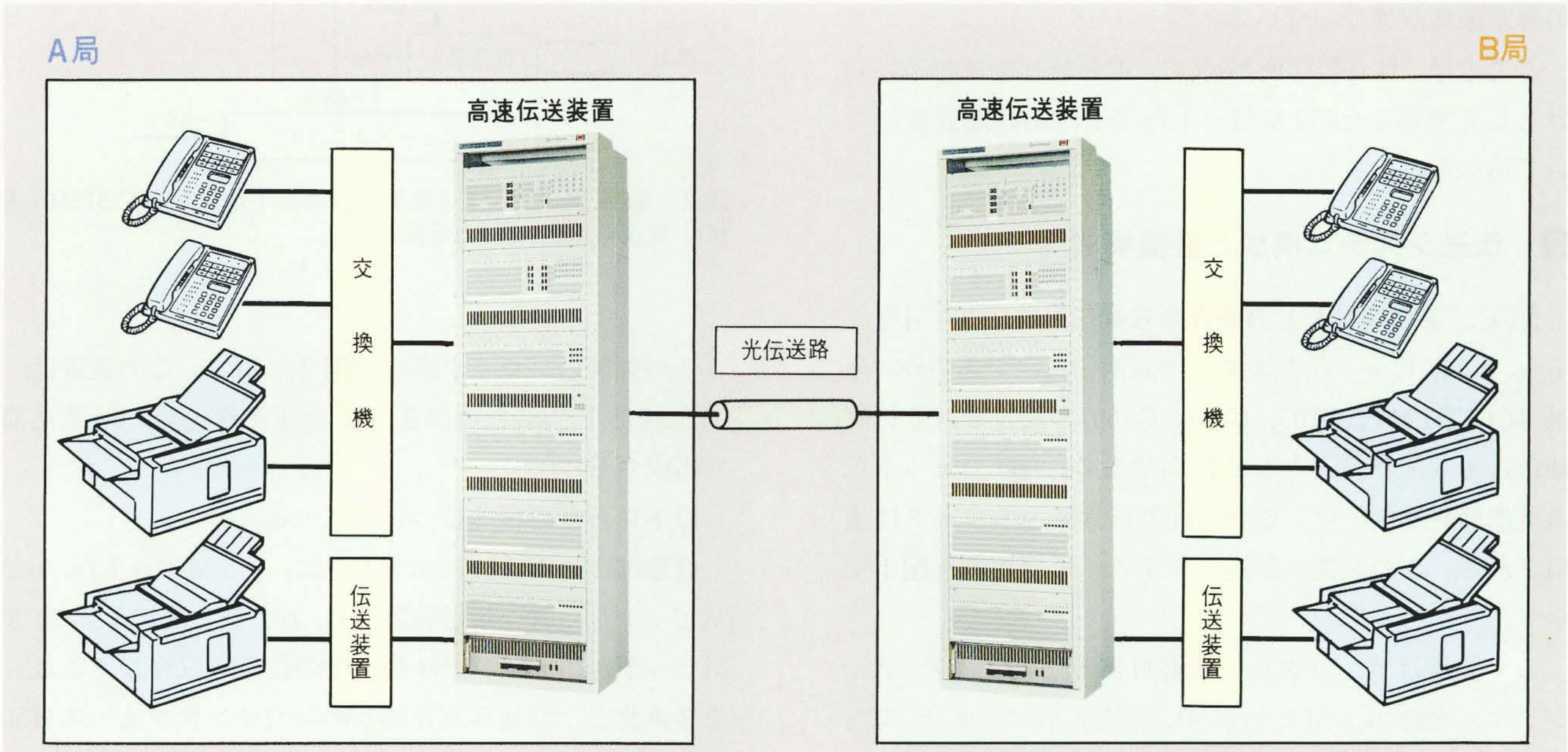
国際標準方式による600 Mビット/s多重端局終端装置

600 Mbit/s Multiplexing Terminal Equipment Using International Standard Transmission Interface

南　幸雄*　*Yukio Minami*
小野勝正*　*Katsumasa Ono*
河込正道*　*Masamichi Kawagome*
山田靖浩**　*Yasuhiro Yamada*



通信システム　大容量情報を高速伝送装置(ここでは600 Mビット/s多重端局終端装置)を使用し，光ファイバ伝送することによって実現する。無中継伝送距離は40 kmである。

NCC(New Common Carrier)や電力会社などの伝送システムでは，これまで中継系伝送装置としてスタッフ同期伝送装置を使用してきた。東京通信ネットワーク株式会社は，1988年にCCITT(国際電信電話諮問委員会)で世界標準化されたSDH(Synchronous Digital Hierarchy：新同期伝送インタフェース)の導入を1992年度から開始した。

この動向にあわせ，日立製作所は600 Mビット/sの新同期伝送装置を開発した。この装置は1架構成により，旧ハイアラーキの1.5 Mビット/s，2 Mビット/s，6 Mビット/s，8 Mビット/sの低速信号と新ハイアラーキの50 Mビット/s，150 Mビット/sの低速信号を，新ハイアラーキの600 Mビット/sの高速信号に多重化して伝送する。

この装置は，次の特長を持ち，今後のNCC中継系伝送装置の基本となるものである。

(1)　新旧2種類の低速信号を任意の組み合わせで，高速信号に多重化可能

(2)　実装架は自然空冷(ファンレス)のため，保守が容易

(3)　監視制御信号を主信号に重畳して伝送するため，監視制御用の別網は不要

* 日立製作所 情報通信事業部　** 日立製作所 光技術開発推進本部

1　はじめに

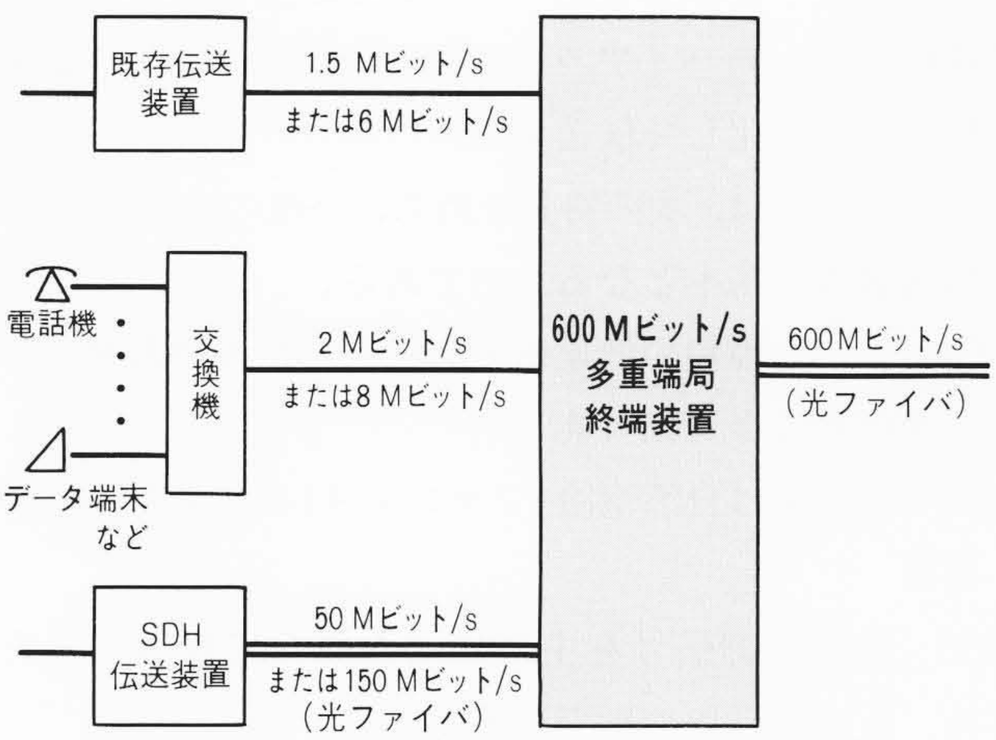
1988年にCCITT(国際電信電話諮問委員会)が世界標準とした新同期伝送インタフェースによるSDH(Synchronous Digital Hierarchy)伝送装置は，すでに日本電信電話株式会社(以下，NTTと言う。)が1989年から導入を開始している[1]。一方，NCC(New Common Carrier)では，ネットワーク規模の違いなどを考慮した場合，経済化装置構成，装置設置スペースの削減，自然空冷などの要求条件が異なっている。

ここでは，日立製作所がNCC，電力会社などの民需向けとして開発した600 Mビット/s多重端局終端装置について述べる。

2　伝送システム構成と装置構成

NCC，電力会社などの既存の基幹伝送路は400 Mビット/s，1.6 Gビット/sのスタッフ同期伝送路であるが，今後はCCITT勧告(G707，G708，G709)で規定される新同期伝送ネットワークとなる傾向である。600 Mビット/s多重端局終端装置は，この新同期伝送ネットワークに適用される。この装置の伝送システムへの適用例を**図1**に示す。

この装置はディジタル一次群(1.5 Mビット/s)，ディジタル二次群(6.3 Mビット/s)，局内8 Mビット/s，局内2 Mビット/sの各低速信号，および新同期伝送のSTM-0(Synchronous Transport Module Level 0：50 Mビット/s)，STM-1(150 Mビット/s)をSTM-4(600 Mビット/s)に多重変換し光信号で伝送する装置である。



注：略語説明　SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

図1　伝送システム例　　600 Mビット/s多重端局終端装置の使用例を示す。

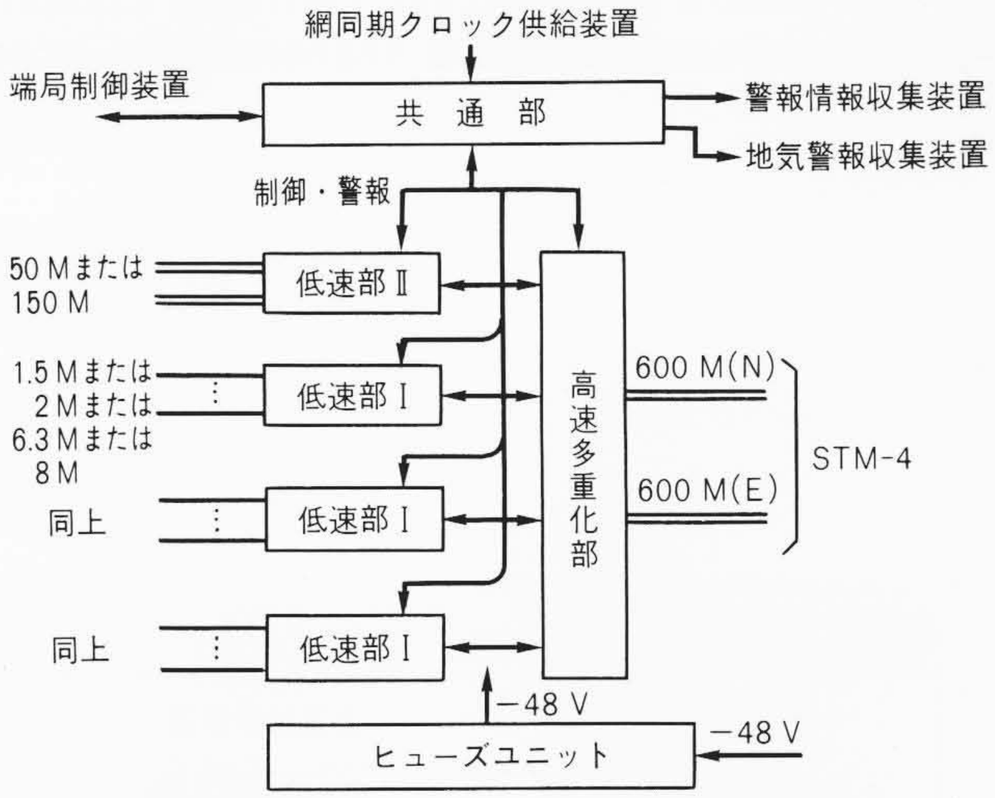


図2　装置構成　　この装置は低速部Ⅰが3 SYS(SYSTEM：系統)，低速部ⅡがⅠSYSの場合を示す。

この装置のブロック構成を**図2**に示す。この装置は，(1) 低速部Ⅰ，(2) 低速部Ⅱ，(3) 高速多重化部，(4) 共通部で構成する。

以下に各部の機能について述べる。

低速部Ⅰは**図3**(a)に示すように，1.5 Mビット/s，6.3 Mビット/sの既存伝送装置信号，および2 Mビット/s，8 Mビット/sのディジタル交換機の信号を収容してこれらを多重化し，高速多重化部との接続インタフェース(150 Mビット/s相当)に変換する〔この機能1 SYS(SYSTEM：系統)は幅650 mm，高さ200 mmの1ユニットに収容される〕。

低速部Ⅱは**図3**(b)に示すように，50 Mビット/s，150 Mビット/sの新同期伝送インタフェース信号を収容し，伝送路終端後高速多重化部との接続インタフェース(上記低速部Ⅰと同一インタフェース)に変換する(1ユニットに2 SYS収容)。

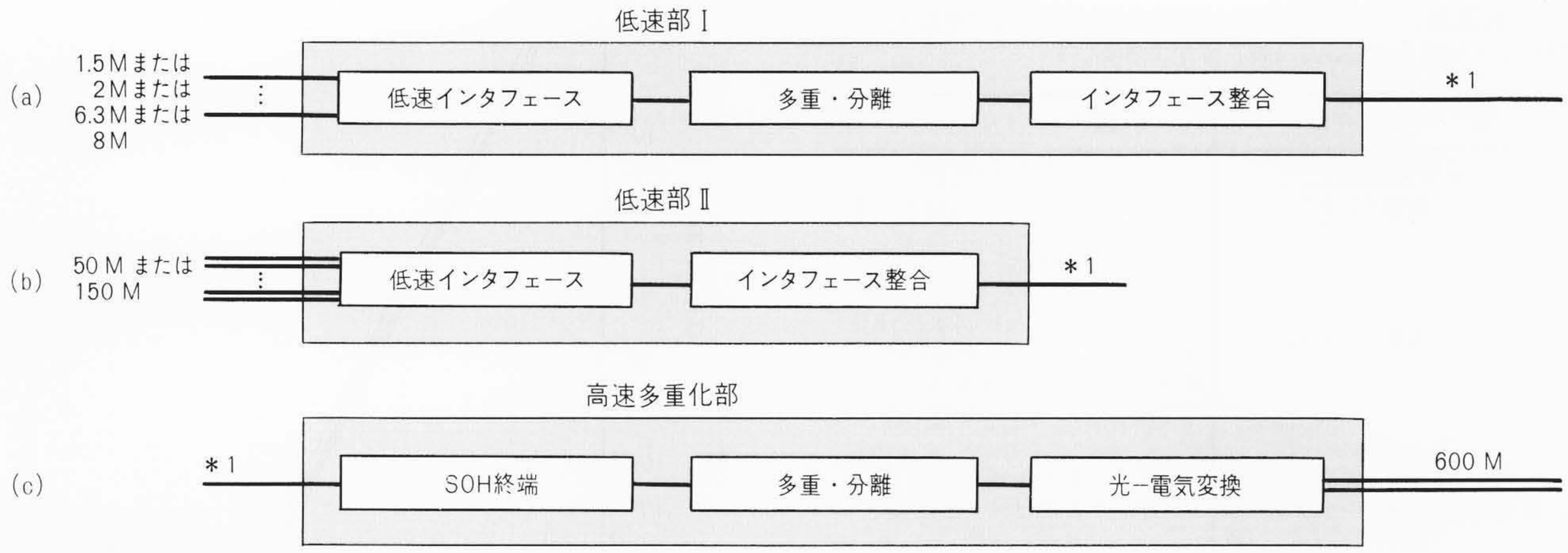
高速多重化部は**図3**(c)に示すように，上記の低速信号を多重化，STM-4のオーバーヘッドを終端し，600 Mビット/sの光伝送として伝送路に接続する(1ユニットに1 SYS収容)。

共通部は各部へのクロック供給，監視・制御などを行う(1ユニットに収容)。

600 Mビット/s多重端局終端装置の架実装構成を**図4**に示す。

3　装置の特長

600 Mビット/s多重端局終端装置は，国際標準インタ



注：略語説明　SOH (Section Over Head)

図3　各部ブロック構成　　図中の＊1は，共通インタフェース(150 Mビット/s相当)である。

フェースに適合したSTM-4(600 Mビット/s)の新同期伝送を行う基幹系伝送装置であり，電話換算で最大8,064チャネルの大容量伝送が可能である。以下，この装置の主な特長について述べる。

(1)　従来の新同期伝送装置は，1.5 Mビット/sなどの既存信号を収容し150 Mビット/sに多重化して伝送する装置と，この150 Mビット/sなどの新同期信号を収容し600 Mビット/sに多重化して伝送する装置が別架構成である[2](日立製作所製)。しかし，この装置は上記の低速収容部Ⅰと低速収容部Ⅱを1架に収容することが可能なため，従来2架構成が必要の装置を1架で構成することができる。しかも**図4**に示すように600 Mビット/sの伝送容量の範囲で任意にこれらの低速部を組み合わせることが可能である。

このため，この装置を使用することにより，従来使用している各種ディジタル装置間の接続，および新同期伝送用クロスコネクト装置ほかの新同期伝送ネットワークへの接続が可能である。局の要求条件に応じてこれらの必要インタフェースの信号を1架内にフレキシブルに増設できるので，フロアの省スペース化が可能である。

(2)　この装置は次に述べる諸機能を具備するため，保守運用が容易である。

(a)　主信号部電源部などの主要部は完全冗長構成とし，故障有無の診断，故障時の切換などを自動的に行う。

(b)　ディジタル伝送品質を管理するため，各種警報情報を詳細に警報収集装置に自動出力し，瞬時発生誤りなどの履歴管理ができる。

(c)　装置運用の各種パラメータ(伝送符号，運用系など)設定，稼動状態監視，運用条件の変更は，遠隔局からソフト制御によって実施できる。

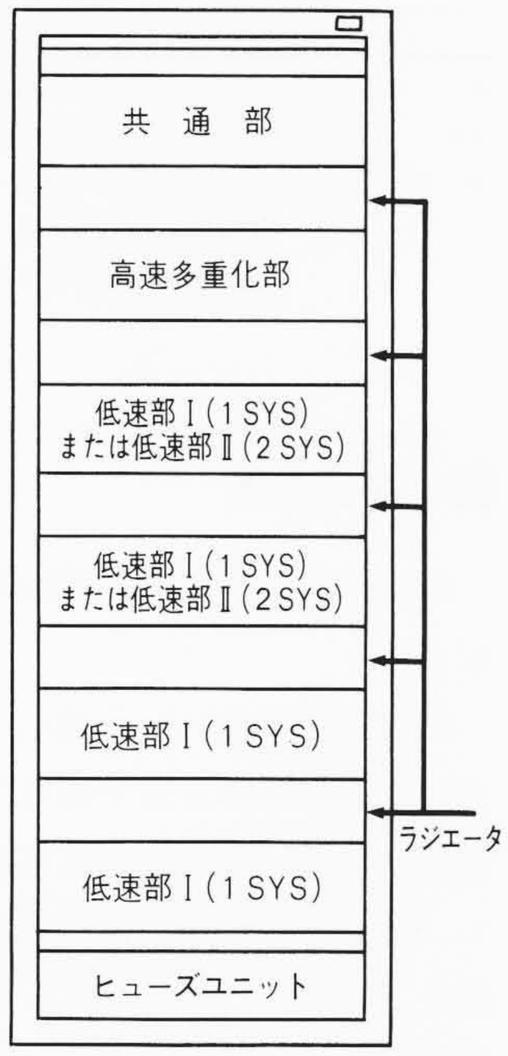


図4　架実装構成　　600 Mビット/s多重端局終端装置の各部実装方法を示す。回線数は150 Mビット/s換算である。

(3)　装置の低電力化，熱設計によってファンレス化を達成したため保守性が向上した。

(4)　監視制御信号は主信号に重畳伝送が可能なため，監視制御用の専用網を必要としない。

(5)　光送受信素子として1.3 μmの半導体レーザとGe-APD(Avalanche Photo Diode)を使用し，シングルモード光ファイバ伝送によって40 kmの無中継伝送が可能である。

表1 装置諸元 1.5Mビット/s, 6.3Mビット/s, 2Mビット/s, 8Mビット/s信号はSYS内混載収容ができる。

項目		諸元
収容回線数		8,064チャネル/架
収容インタフェース	高速インタフェース	STM-4 (600 Mビット/s)×1本
	低速インタフェース*	(1) STM-1 (150 Mビット/s)×1本/SYS (2) STM-0 (50 Mビット/s)×3本/SYS** (3) 1.5 Mビット/s×44本/SYS** (4) 6.3 Mビット/s×21本/SYS** (5) 2 Mビット/s×34本/SYS** (6) 8 Mビット/s×17本/SYS**
冗長構成	高速インタフェース 低速インタフェース 電源	1:1切換 N:1またはN:2切換 N+1切換
光伝送 (600 Mビット/s)	発光素子・波長 送信パワー 受光素子 最小受信パワー	InGaAsP LD/1.3 μm +3 dBm Ge-APD −34 dBm
冷却方式		自然空冷

* (1)〜(6)の任意の組み合わせによって1架当たり4SYS収容できる。
** 1SYS中の最大収容数を表す。
注：略語説明 STM (Synchronous Transport Module)
LD (Laser Diode)
APD (Avalanche Photo Diode)

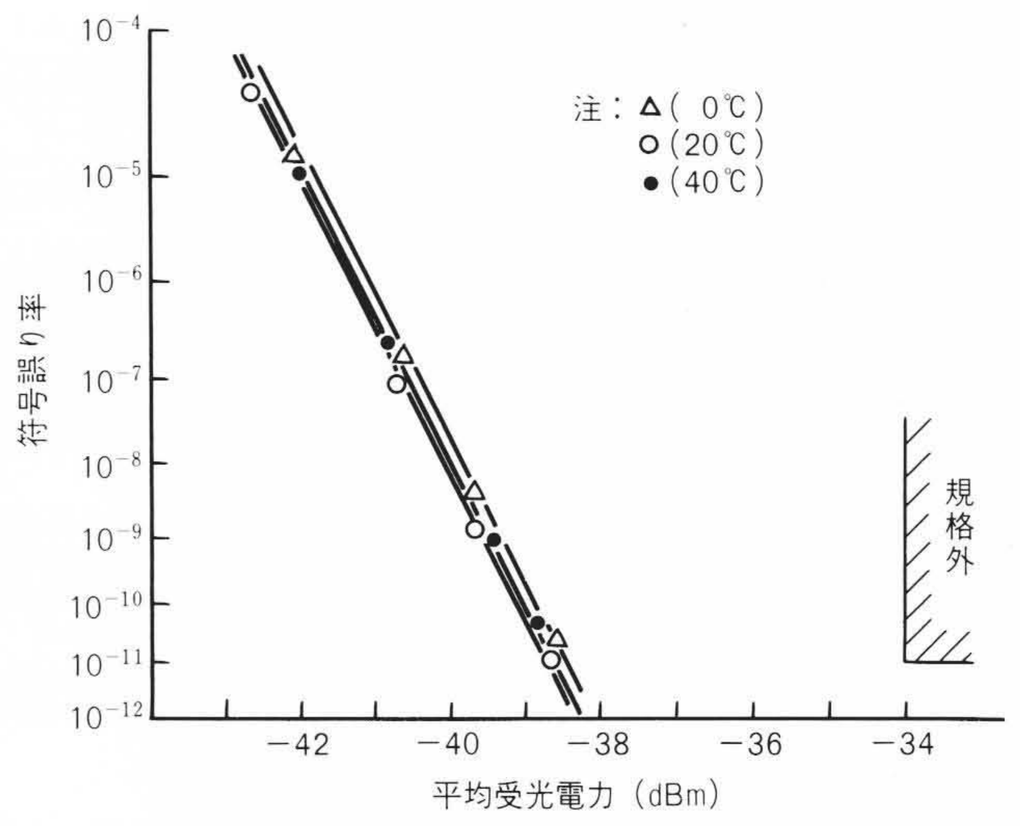


図5 符号誤り率特性 600 Mビット/s光受信器の符号誤り率特性測定例を示す。

4 装置概要

600 Mビット/s多重端局終端装置の主要諸元を**表1**に示す。

架実装は幅650 mm, 奥行き500 mm, 高さ2,300 mmのディジタル新実装架を使用している。この装置は高速多重化部に低消費電力で高速動作可能なGaAs LSIを使用し, SOH (Section Over Head) 処理(フレーム同期, 位相整合, 信号のフォーマット変換, 符号誤り率劣化検出や警報検出など)を行うため大規模CMOS LSIを並列処理で動作させることによって低消費電力化を達成している。さらに, 消費電力が特定パッケージに偏らないよう熱分散させることにより, 架の冷却を自然対流による空冷方式で実現している。この装置の外観を15ページの写真に示す。架の最上段に共通部を, 2段目に600 Mビット/sの高速多重化部を実装し, その下4段に低速収容部を実装する。

既存信号, STM-0/STM-1の2種類の低速収容部を600 Mビット/sの容量内で任意に組み合わせて実装することもできる。

この装置の600 Mビット/sの光送信モジュールには波長1.3 μmのFP (Fabry Perot) 高出力半導体レーザを使用し, 受信モジュールの最小受信パワーを−34 dBm以下とすることにより, 長距離無中継伝送(40 km)を実現している。光受信モジュールの誤り率特性を**図5**に示す。最小受信光電力は0〜40℃で規格を十分満足している。

5 おわりに

国際標準インタフェースに基づく600 Mビット/s伝送が可能な多重端局終端装置を開発した。1架に従来のディジタル装置で使用している既存インタフェース信号と, 新同期伝送ネットワークに接続するための新同期インタフェース信号を混載収容できる構造とすることにより, フロアスペースを節約した。実装架は自然空冷方式を実現したためファンレスとなり, 装置の冗長構成化と相まって保守を容易にした。遠隔監視制御, 障害の自動診断, 障害時の自動切換など運用の簡易化も達成した。

この装置は, 初号機を1992年9月に東京通信ネットワーク株式会社に納入した。その後の2号機とともに現在順調に稼動中である。

参考文献

1) 槇, 外：ネットワークのシンプル化と運用性の向上に寄与する伝送装置, NTT技術ジャーナル, VOL.1 (1989-9)

2) 菅野, 外：ディジタル基幹伝送装置, 日立評論, **73**, 5, 489〜496 (平3-5)