

IPv6に対応したブロードバンド アクセス ネットワーク システム

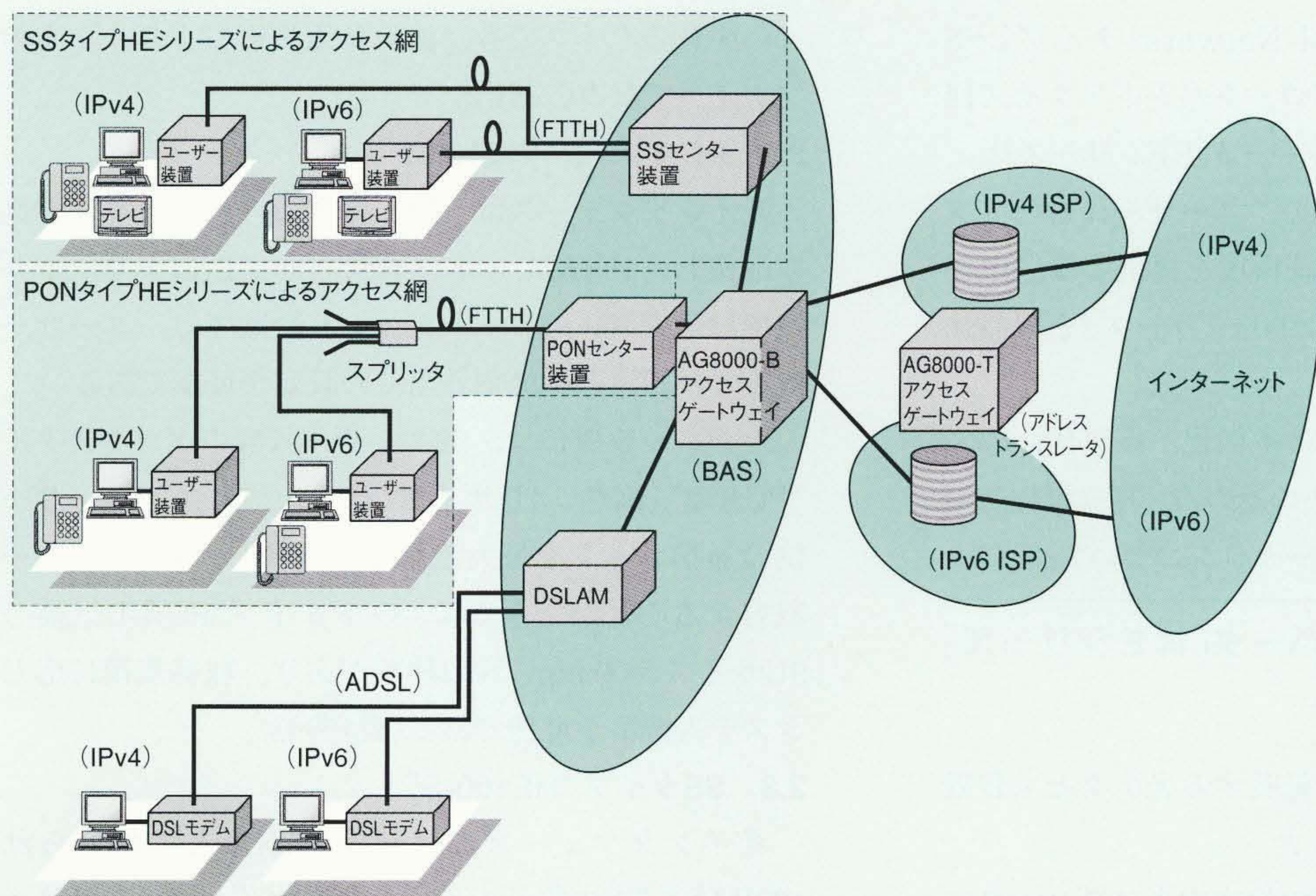
—HEシリーズおよびAG8000シリーズ—

IPv6 Broadband Access Network Systems

山田潤二 Junji Yamada

佐藤栄裕 Eisuke Satô

若山浩二 Kôji Wakayama



注：略語説明

IPv4 (Internet Protocol Version 4)

IPv6 (Internet Protocol Version 6)

FTTH (Fiber to the Home)

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

SS (Single Star)

PON (Passive Optical Network)

DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)

BAS (Broadband Access Server)

DSL (Digital Subscriber Line)

ISP (Internet Service Provider)

ブロードバンドIPv6 アクセス ネットワークの構成例

PONタイプとSSタイプの光アクセス装置「HEシリーズ」により、アクセス網の超高速化・経済化が図れる。また、アクセスゲートウェイ「AG8000シリーズ」により、IPv6網に対応することができる。

インターネットアクセスのブロードバンド化を図り、IPv4網からIPv6網への円滑な移行を実現するアクセスネットワークシステムとして、マルチメディア光アクセス装置「HEシリーズ」と、ブロードバンドアクセスゲートウェイ「AG8000シリーズ」を製品化した。

HEシリーズでは、波長多重技術により、1本の光ファイバで双方向通信を実現した。センター装置とユーザー装置間に設置した光スプリッタによって最大32ユーザーで光ファイバとセンター装置を共用化することにより、回線コストを低減し、センター装置スペースを削減する。PON (Passive Optical Network) タイプと、センター装置およびユーザー装置を1対1に接続するSS (Single Star) タイプの2種類により、イーサネット[®]を光ファイバで延長する。

AG8000シリーズでは、パケット転送処理をネットワークプロセッサで行い、多様なアクセス方式やサービスに対して高性能かつ柔軟に対応することができる。このシリーズでは、通信事業者がエンドユーザーに対してブロードバンドアクセス環境を提供するための機能を持つ「ブロードバンドアクセスサーバ」と、IPv4網とIPv6網を相互接続するためのアドレス変換機能を持つ「アドレストランスレータ」の2モデルをそろえている。

1 はじめに

CATVやADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), FTTH (Fiber to the Home) などのブロードバンドアクセスの普及に伴い、毎秒数メガビット以上の通信速度を使用するインターネットユーザー数が急増している。一方、通信事業者は、情報家電やモバイル機器を対

象とした新サービスを視野に入れ、ネットワークのIPv6 (Internet Protocol Version 6) 化を推進している。

このような状況下で、ユーザーがインターネットへ接続する際の入口部分に当たるアクセスネットワークでは、(1) 多様なアクセス回線の収容、(2) ユーザー認証を行うためのインターネット接続プロトコルの高速処理、(3) コンテンツ配信などの新サービスへの迅速な対応が求め

※) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の商品名称である。

られている¹⁾。また、ネットワークをIPv6化するうえで、新規に構築するIPv6網と既存のIPv4(Internet Protocol Version 4)網の共存を図ること、または相互接続性を確保することが課題となっている。

日立製作所は、アクセス網の多様化と高速化への対応として、PON(Passive Optical Network)タイプとSS(Single Star)タイプによってブロードバンドアクセス回線を提供する光イーサネットコンバータ「HEシリーズ」と、IPv6ネットワークへの対応として、ユーザーに対してブロードバンドインターネット接続環境を提供する、IPv6対応アクセスゲートウェイ「AG8000シリーズ」を製品化した。

ここでは、これらアクセス網の多様化、高速化、IPv6ネットワークへの対応の課題解決のための、日立製作所のブロードバンドアクセスソリューションについて述べる。

2 光イーサネットコンバータ「HEシリーズ」

2.1 HEシリーズの特徴

イーサネットを光ファイバで延長する光アクセス装置として、以下の2タイプを開発した。

一つは、光ファイバを伝送路の途中で光スプリッタによって分岐させ、複数のユーザーで共用するPONタイプ「HE100-P」である。最大32ユーザーでセンター設備と光スプリッタまでの光ファイバを共用することができるので、ユーザー当たりの回線コスト低減とセンター局の省スペース化、および低消費電力化が図れるのが特徴であ

る(図1参照)。

もう一つは、ユーザー装置とセンター装置を1対1の光ファイバで接続するSSタイプ「HE100-S」である。光アクセス帯域が占有できることと、装置構成がシンプルであることが特徴である。

いずれのタイプでも、波長多重技術により、1本の光ファイバで双方向通信ができる。

2.2 PONタイプ「HE100-P」

光インタフェースは、国際標準のITU-T勧告(G.983.1)に準拠し、156 Mビット/sの双方向伝送により、下り帯域では最大100 Mビット/s、上り帯域では、ユーザー装置ごとに固定と動的割り当ての設定が可能である。

センター装置には、32ユーザー収容のボックスタイプ「PCA-B」〔高さ：1Uサイズ(44 mm)〕と、32ユーザー単位の通信カードを最大22枚まで増設し、704ユーザーを収容することができるユニットタイプ「PCA-U」〔高さ：9Uサイズ(400 mm)〕の2種類があり、収容規模に応じたシステム構築が可能である(表1参照)。

2.3 SSタイプ「HE100-S」

光インタフェースには構内LANなどで用いられる100BASE-FXの符号を用い、光ファイバでイーサネットを延長する。センター装置「HE100-SCA」〔高さ：3Uサイズ(132 mm)〕には、光アクセス区間での折返し試験、リンク断や故障通知とユーザー装置の状態を遠隔監視制御する保守機能を備え、ユーザー単位で増設・保守が可能な光通信カードを最大21枚収容することができる(表2参照)。ユーザー装置では、ユーザー側のリンク断や電源

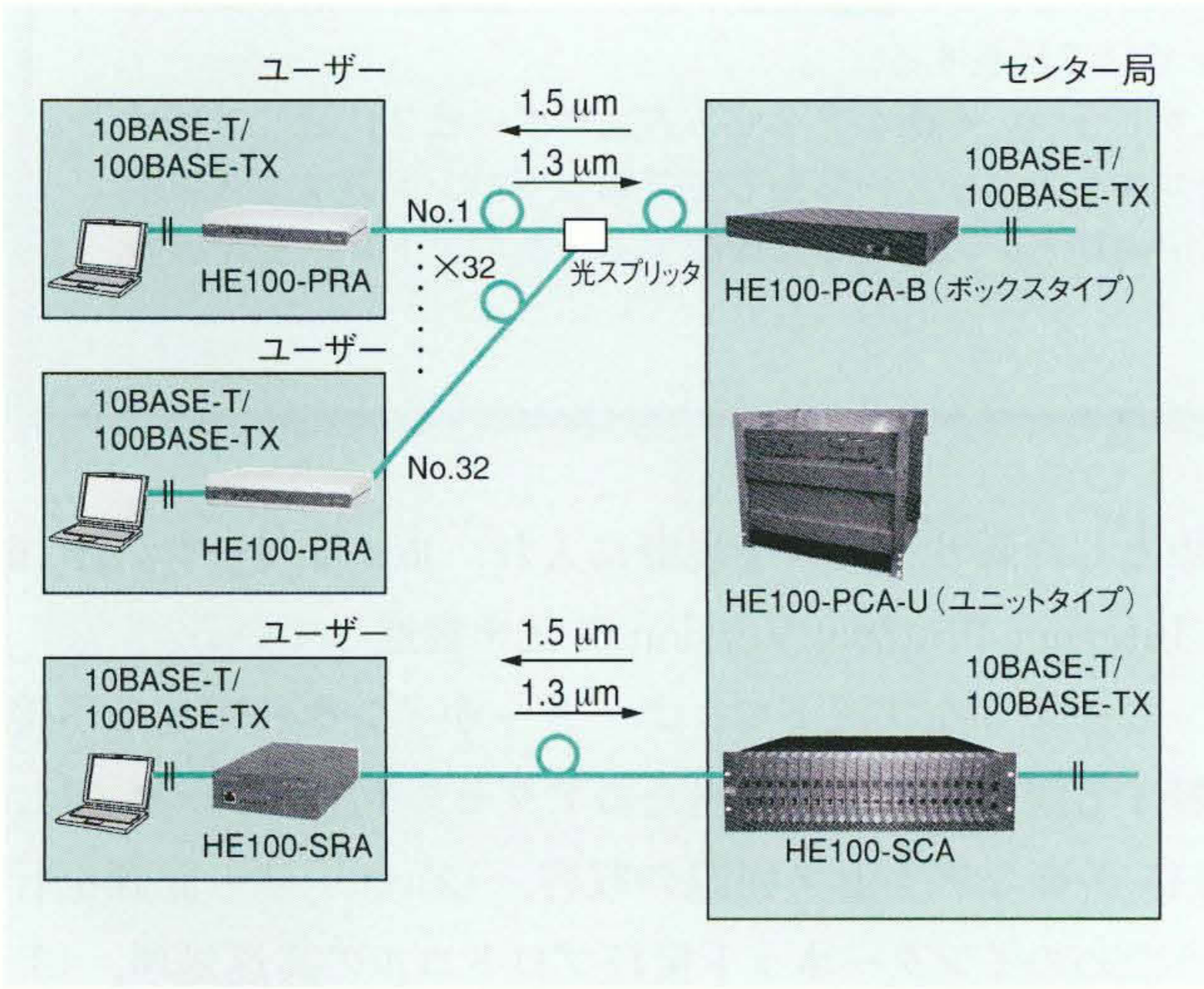


図1 光イーサネットコンバータ「HEシリーズ」の構成例
波長多重技術により、1本の光ファイバで双方向通信を実現している。用途に応じて二つのタイプの光アクセス装置が選択できる。

表1 HE100-Pの主要諸元

光スプリッタにより、最大32ユーザーで光ファイバとセンター装置を共用する。センター装置には、32ユーザー収容のボックスタイプと、最大704ユーザー収容のユニットタイプがある。

		センター装置		
		ユーザー装置 HE100-PRA	HE100-PCA-B	HE100-PCA-U
光アクセス	伝送方式	PON方式(ITU-T G.983.1準拠, WDM 1心)		
	伝送速度	156 Mビット/s 双方向(上りTDMA, 下りTDM)		
	分岐数	最大32分岐		
	伝送距離	最大20 km		
LAN	インタフェース	10BASE-T/100BASE-TX		
	ポート数	1	1	22
	フレーム形式	イーサネットII, IEEE802.3, IEEE802.1Q		
監視制御		光アクセス通信警報, LANインタフェースリンク, 装置故障, 電源オフ通知(HE100-PRA)		
保守インタフェース		SNMP(10BASE-T)		

注：略語説明
WDM(Wavelength Division Multiplexing), TDMA(Time Division Multiple Access), TDM(Time Division Multiplex), SNMP(Simple Network Management Protocol)

表2 HE100-Sの主要諸元

ユーザー装置とセンター装置の通信カードを1本の光ファイバで接続している。センター装置では、ユーザーごとの通信カードを21枚実装することができる。

		ユーザー装置	センター装置
		HE100-SRA	HE100-SCA
光アクセス	伝送方式	100BASE-FX準拠(WDM：1心)	
	伝送速度	100 Mビット/s	
	伝送距離	最大20 km	
LAN	インタフェース	10BASE-T/100BASE-TX	
	ポート数	1	21
監視制御		光アクセス通信警報, LANインタフェースリンク, 装置故障, 電源オフ通知(HE100-SRA)	
保守インタフェース		SNMP(10BASE-T)	

断をセンター側に通知する。

また、入力信号を整形し再出力する、伝送遅延の少ない「リピータ型」と、送信元アドレスの学習や受信フレームをチェックし、不要パケットを破棄する「ブリッジ型」の2種類があり、用途に応じた選択が可能である。

3 アクセスゲートウェイ「AG8000シリーズ」

3.1 AG8000シリーズの特徴

IPv6ネットワーク化への対応として、日立製作所は、アクセスゲートウェイ「AG8000シリーズ」を製品化した。

AG8000シリーズでは、ネットワークプロセッサによってパケット転送処理を行う。ネットワークプロセッサは、ハードウェアの高速処理と、ソフトウェアの柔軟性を同時に実現する技術を持つ。これにより、高速かつ多様なインターネットアクセス環境に対し、高スループットの

パケット転送処理を行う。さらに、通信事業者が新サービスを提供する場合でも、機器やネットワーク変更に伴うコストを大幅に削減することができる。

AG8000シリーズの最新型“AG8100”では、適用先に合わせるために、ブロードバンド アクセス サーバ “AG8100-B”と、アドレストランスレータ“AG8100-T”をそろえている。いずれも高さ2Uサイズ(89 mm)の筐(きょう)体であり、通信事業者の局舎での省スペース化を可能にするとともに、ユーザーの増加に対してもスケーラブルに対応することができる(図2参照)。

これら二つのモデルについて以下に述べる。

3.2 ブロードバンド アクセス サーバ “AG8100-B”

AG8100-Bは、ADSLやFTTHなどのブロードバンドアクセス回線を利用するユーザーを収容し、ユーザーの認証、IP(Internet Protocol)アドレスの割り当て、プロバイダーへの振り分けなどを行う装置である。AG8100-Bを用いたネットワーク構成例を図3に示す。1台当たり最大1万6,384のユーザーを収容することができ、4 Gビット/sのスループットを実現する。主な機能について以下に述べる。

(1) IPv6対応

IPv4/IPv6デュアルスタックのサポート(IPv4とIPv6の両方のプロトコルをサポートし、IPv4とIPv6いずれの装置との間でも通信が可能であること)により、新規構築のIPv6網と既存のIPv4網との共存、またはIPv6ベースの新たなサービスの提供を可能にする。

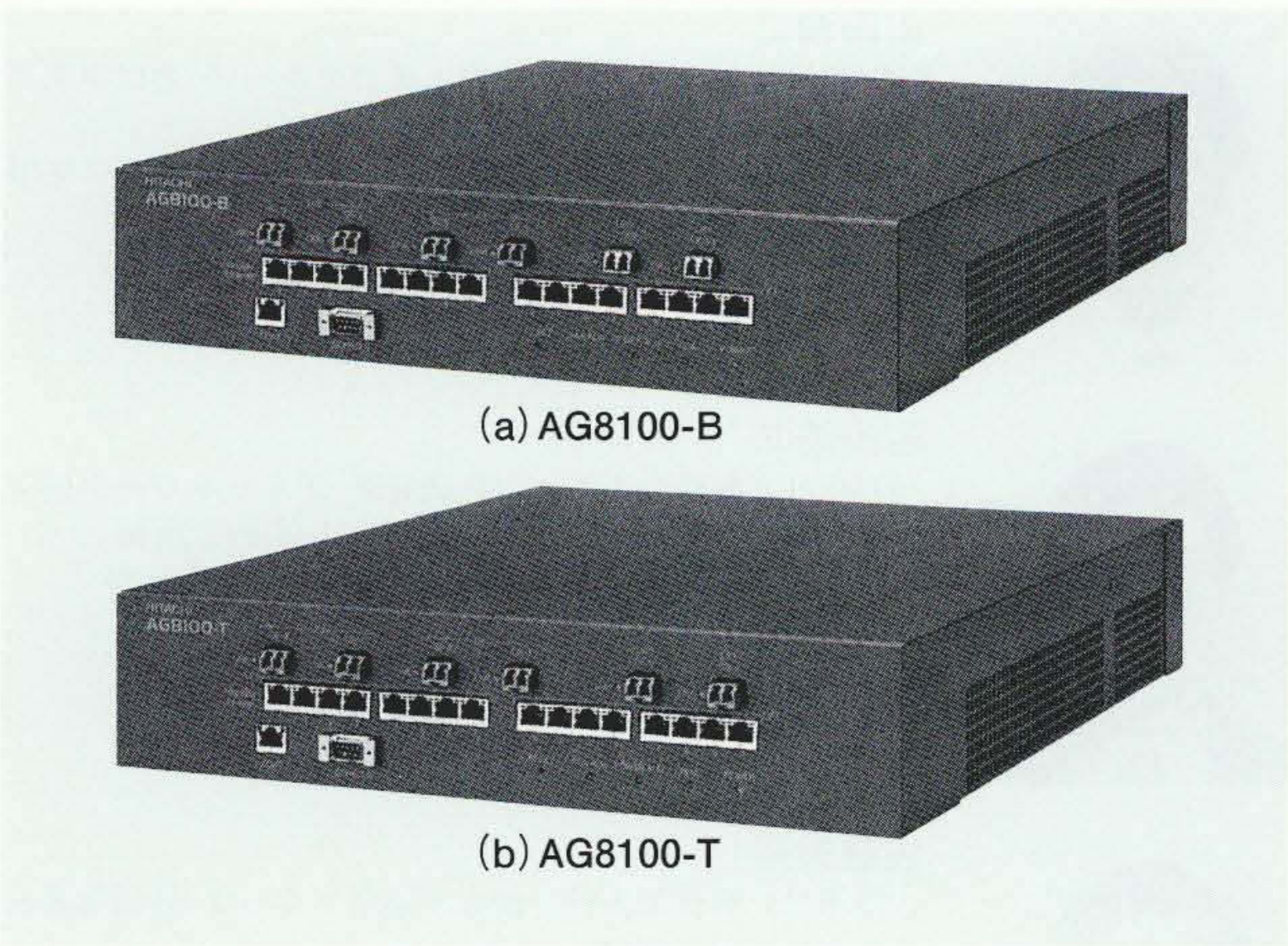
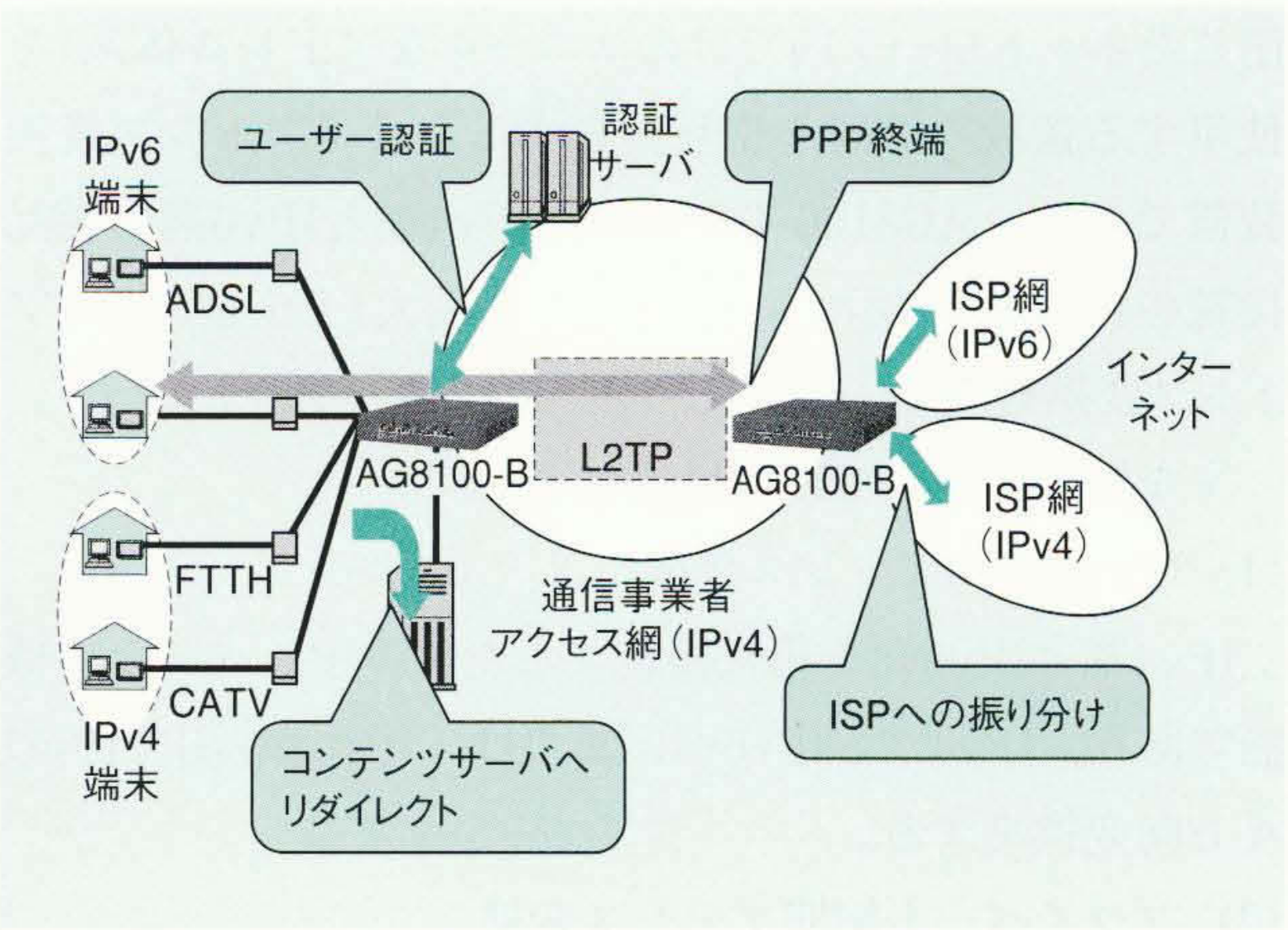


図2 AG8100モデルの外観

適用先に合わせるために、ブロードバンド アクセス サーバ “AG8100-B”と、アドレストランスレータ“AG8100-T”の2モデルをラインアップしている。



注：略語説明

ISP(Internet Service Provider), PPP(Point-to-Point Protocol)
L2TP(Layer 2 Tunneling Protocol)

図3 AG8100-Bによるブロードバンドアクセス網の構成例

IPv4で構築された通信事業者アクセス網を利用し、インターネットサービスプロバイダー(ISP)によるIPv6サービスを提供する。

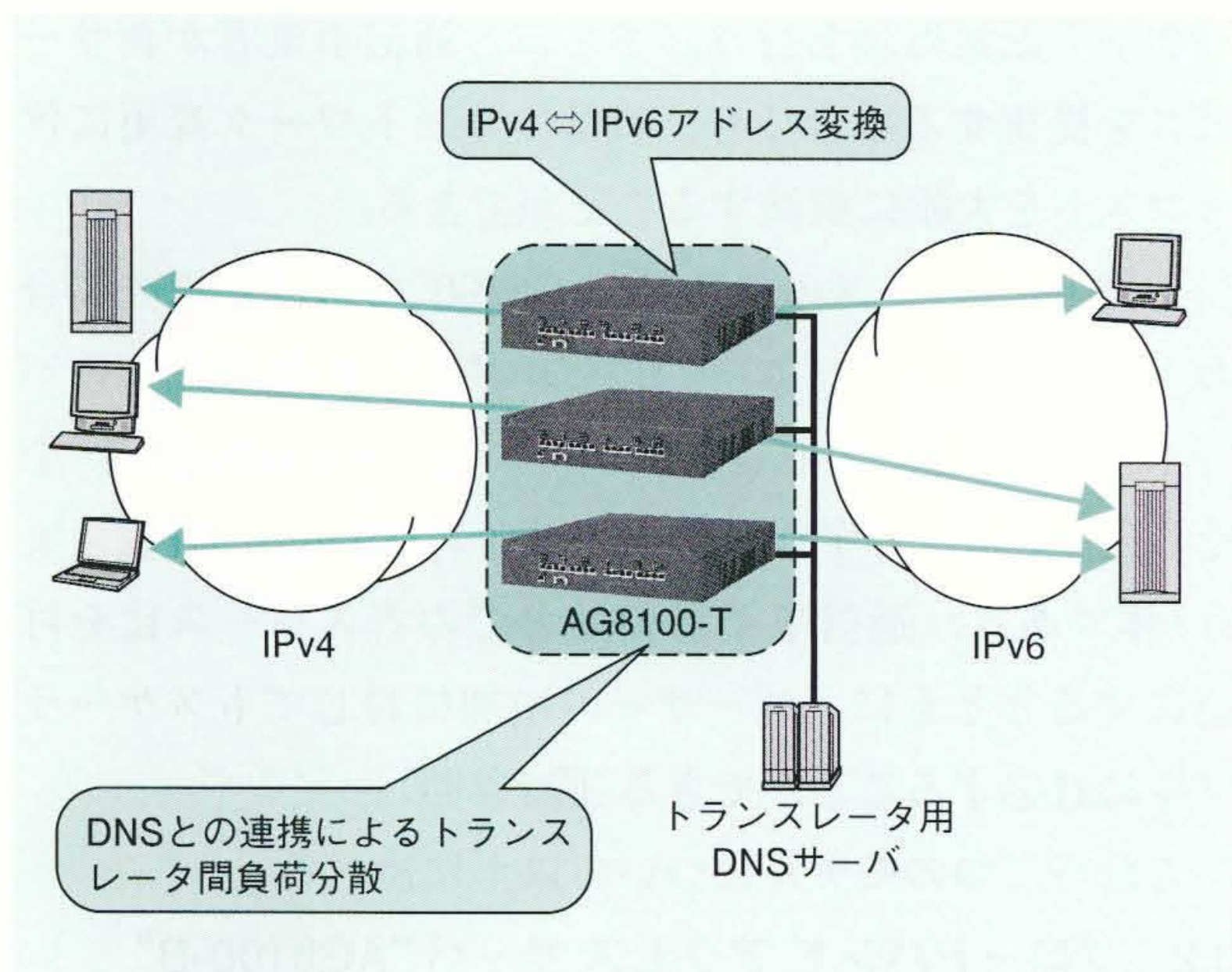


図4 AG8100-Tを用いたIPv4/IPv6網相互接続の例

IPv4アドレスとIPv6アドレスの相互変換により、IPv4網とIPv6網間の相互通信を行うことができる。また、DNSとの連携により、アドレス変換テーブルを自動生成する。

(2) コンテンツ配信対応

ユーザーが送信した特定のサーバへのパケットを識別し、通信事業者アクセス網の入口付近に設置するキャッシュサーバやコンテンツ配信サーバにリダイレクト(方向変換)する機能を持っている。この機能により、ユーザーに近い地点からコンテンツ配信を行うことができるので、通信事業者アクセス網のトラフィック量を軽減し、ストリーミング通信の帯域制御を簡易化することが可能になる。

3.3 アドレス変換装置“AG8100-T”

AG8100-Tは、通信事業者や企業内のIPv4網とIPv6網間、または、IPv4プライベートアドレス(特定の組織に閉じたネットワーク内だけのユニークなアドレス体系)を使用する複数の網間を相互接続するためのアドレス変換装置である。AG8100-Tを用いたIPv4網とIPv6網の相互接続の例を図4に示す。1台当たり最大1万6,384組のアドレス変換処理を、約2 Gビット/sのスループットで行う。

主な機能について以下に述べる。

(1) IPv4/IPv6アドレス変換

IPv4網とIPv6網を相互接続するためのIPヘッダ変換機能であり、IPv4からIPv6へ、または、IPv6からIPv4への双方向変換をする。

(2) プライベート網間アドレス変換

プライベートIPアドレスを使用する、異なる網どうしを相互接続するために、IPv4アドレス間でアドレス変換する機能である。この機能により、企業網など、IPv4プライベートアドレスを使用する、複数の網どうしを統合

化する際にコストを削減することができる。

(3) アドレス変換テーブル自動生成

接続元によるDNS(Domain Name System)問合せ(ホスト名とIPアドレスの対応関係の問合せ)をIPv4網からIPv6網へ、または、IPv6網からIPv4網へ中継することにより、アドレス変換テーブルを自動生成する。

(4) 負荷分散

DNSサーバと連携することにより、複数のアドレス変換装置の間で負荷分散を行う。

4 おわりに

ここでは、日立製作所がインターネットアクセスのブロードバンド化対応のために提案するソリューションのうち、光イーサネットコンバータ「HEシリーズ」と、IPv6対応アクセスゲートウェイ「AG8000シリーズ」について述べた。

日立製作所は、今後も、モバイル通信やVoIP(Voice over Internet Protocol)通信などでのサービスへの適用に向けた、ブロードバンドアクセスネットワークのためのソリューションを提案していく考えである。

参考文献

- 1) 田辺, 外: IPネットワーク アクセス システム, 日立評論, 82, 12, 755~758(2000.12)

執筆者紹介



山田潤二

1993年日立製作所入社, 情報・通信グループ 通信事業部 ノード装置部 所属
現在, IPネットワーク製品の企画, マーケティングに従事
日本物理学会会員
E-mail: jyamada@tcd.hitachi.co.jp



若山浩二

1995年日立製作所入社, 中央研究所 IPネットワーク研究 センタ ネットワークプラットフォーム研究部 所属
現在, IPネットワークシステムの研究・開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: kwakayam@crl.hitachi.co.jp



佐藤栄裕

1978年日立製作所入社, 情報・通信グループ 通信事業部 アクセス装置部 所属
現在, 光アクセス装置の開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: cisuke_sato@cm.tcd.hitachi.co.jp