

技術基礎講座

【GE-PON技術】

- 第1回 PONとは
- 第2回 IEEE802.3ah標準規格
- 第3回 DBA機能
- 第4回 GE-PONのシステム化機能**
- 第5回 今後の標準化

IEEE802.3ahにおいて標準化されたGE-PON (Gigabit Ethernet-PON) ですが、標準化は通信を担うごく一部の機能に限られており、実際にサービスを提供するためにはその他の機能も考える必要があります。今回はGE-PONシステムで実際にブロードバンドサービスを提供するために必要となるその他のシステム化機能について解説します。

GE-PONシステムのシステム化機能

はじめにGE-PONの標準化について、再度整理したいと思います。GE-PONはIEEE802.3ahにおいて標準化された高速光アクセス方式です。IEEE802.3ahではOLT (Optical Line Terminal) - ONU (Optical Network Unit) 間の通信制御方法、保守監視インタフェース等の規定だけがされています。実際にこの標準にのっとった装置をつくることを考えた場合、例えば装置を保守運用するオペレータとのインタフェースをどのようにするか、ONUの開通方法をどのようにするかなど

考慮すべき課題がいくつもあります。これらの課題を解決するために、いくつかの機能を装置に搭載する必要があります。これらの機能をここでは、システム化機能と呼びます。

図1にGE-PONシステムの構成と機能ブロック例について示します。これらの機能は提供するサービスや保守形態によって異なってきます。ここでは、あくまでシステム化において最低限必要となるであろう機能についてだけ説明します。

セキュアなネットワークの確保

光アクセスサービスにおいては、ユーザデータのセキュリティ確保およびお客さまの不正利用防止は必須です。そのための機能がONU認証機能と暗号化機能です。

ONU認証機能

IEEE802.3ah標準ではONUはPONに接続されるとプラグアンドプレイで自動的にOLTに登録され使用することが可能となります。しかしこれはLAN機能としてとらえると便利ですが、誤ってONUが接続された場合や悪意あるユーザによる不正アクセスも許容できてしまうおそれがあります。このため、PONリンクが確立しても正規のONU (ユーザ) であることが確認されなければ通信を許可しない機能が必要となり、これをONU認証機能と呼びます。図2にONU認証機能のイメージを示します。

暗号化機能

GE-PONシステムはPON構成をとるため、下り方向の通信はブロードキャストされ全ONUに到達します。そのため、ONUの宛先情報を詐称することにより他のONU宛のデータが傍受されてしまう可能性があります。これを防ぐための方法として通信の暗号化が考えられます。

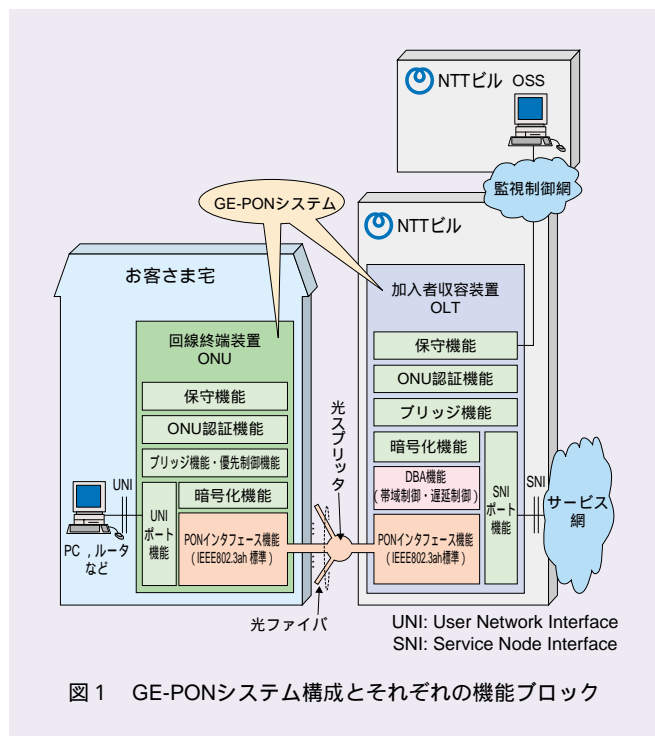


図1 GE-PONシステム構成とそれぞれの機能ブロック

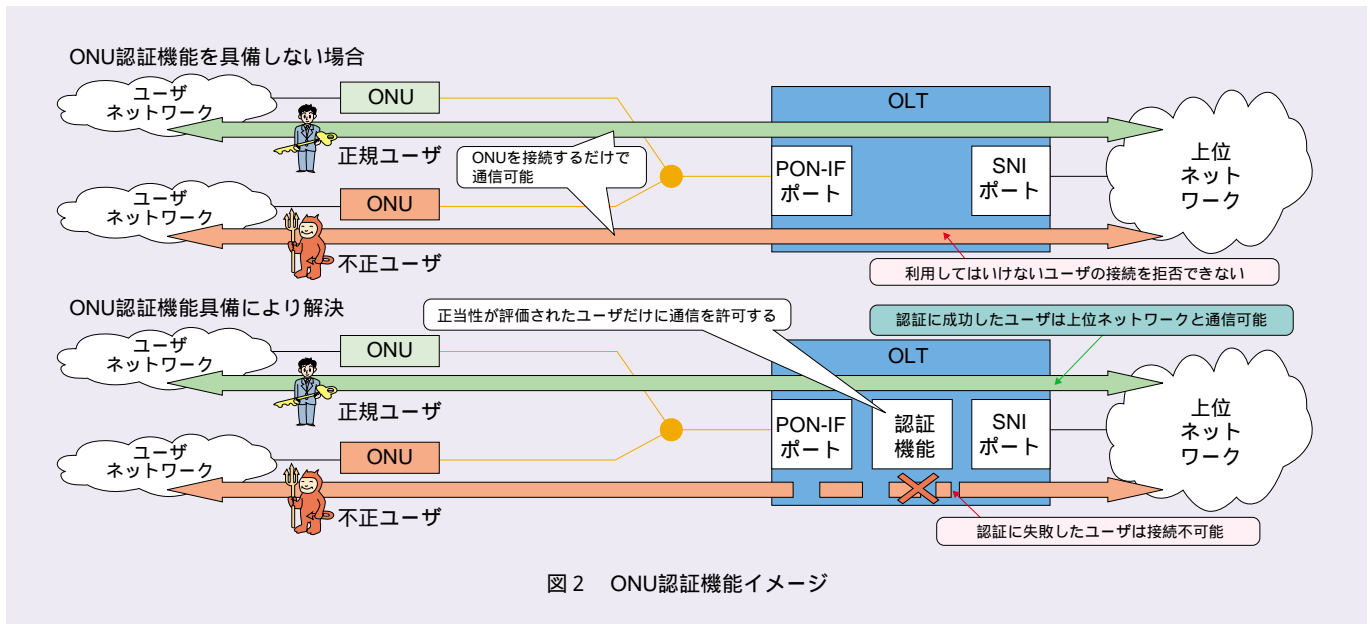


図2 ONU認証機能イメージ

ロジカルリンク単位に異なる暗号鍵を用いて暗号化通信を行うことにより，他のONU宛のデータを傍受しても暗号鍵が異なるためデータの解析が不可能となり，情報漏洩が回避されます．図3に暗号化機能のイメージを示します．

ブロードバンドサービス品質の向上

GE-PONは1 Gbit/sという高速伝送が可能なることにより従来装置と比べて高いスループットが得られます．しかしながら，最近のサービスの多様化に伴い，従来のベストエフォート型のインターネットサービスの提供だけでなく品質保証型のVoIP（Voice over IP）や映像配信等を同時に提供可能とすることがネットワーク装置に求められています．これらのQoS（Quality of Service: サービス品質制御）を行うためにはいくつかの機能が必要となります．

帯域制御機能・遅延制御機能

GE-PONでは1 Gbit/sの帯域を複数ユーザが共有するため，トラフィック量に応じて効率的に帯域をユーザに割り当てる必要があります．またVoIPや映像配信等のデータはリアルタイム性が要求され遅延やゆらぎによる影響に敏感です．これらの制御については第3回で紹介したDBA（Dynamic Bandwidth Allocation）機能により実現されています．

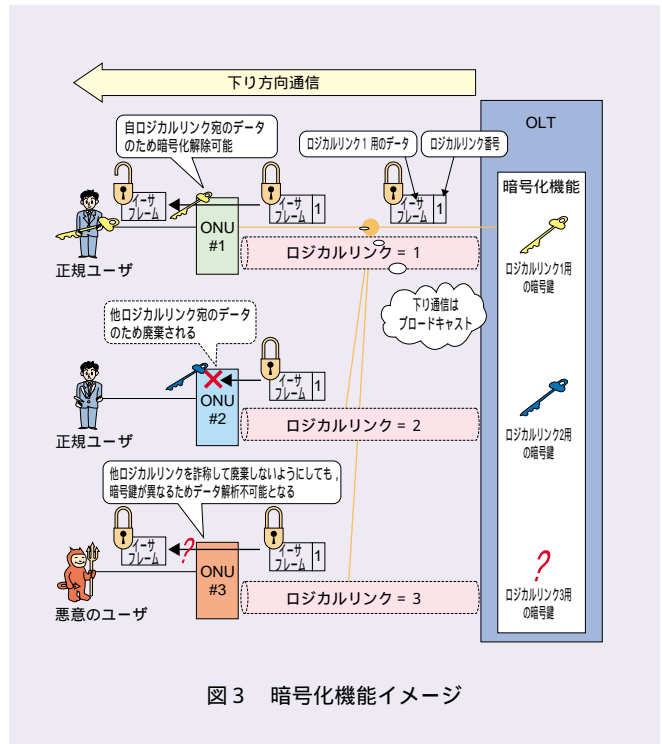


図3 暗号化機能イメージ

ブリッジ機能

ユーザから送られてくるデータを通信事業者のネットワークに転送するとき，提供するサービス種類や装置利用形態によって，データを変換する必要があります．そのため，IEEE802.1Dで規定されるブリッジ機能および

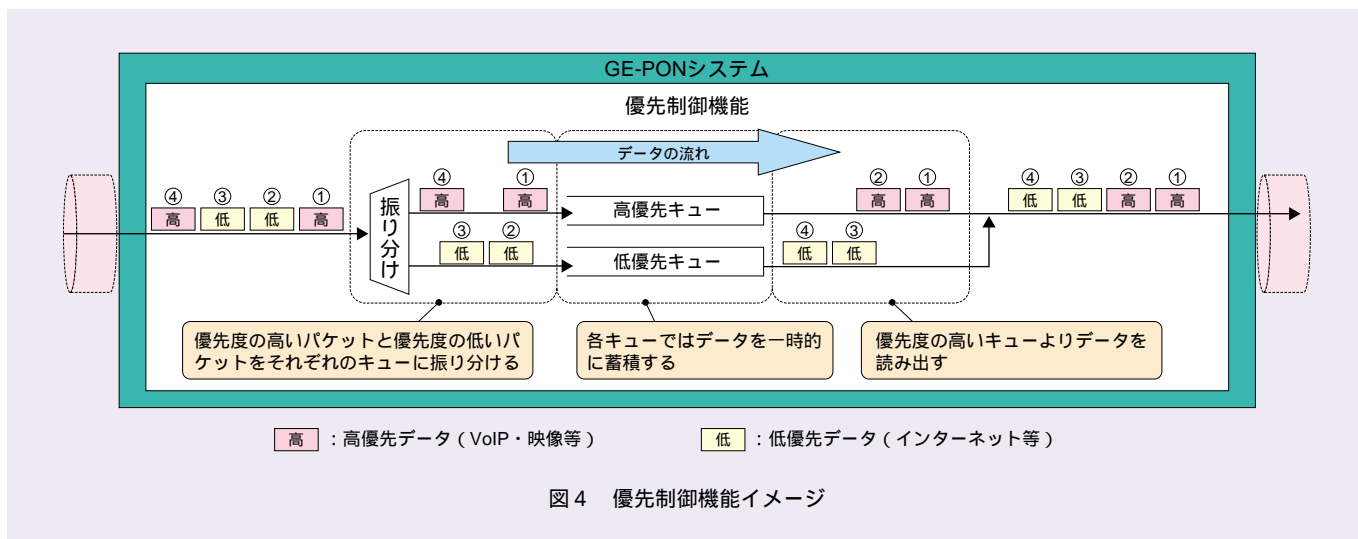


図4 優先制御機能イメージ

IEEE802.1Qで規定されるVLAN (Virtual Local Area Network) 機能等が必要となります。

優先制御機能

1 ユーザに複数のサービスを提供する場合、とりわけVoIPや映像配信等の品質保証型の通信が多重する場合のサービス品質を確保するためには、優先制御機能が必要となります。本機能により重要度の高いデータから優先的に送信することにより、低優先のデータ（インターネットサービス）と高優先のデータ（VoIP、映像配信等）が同時に入力されても、高優先サービスの品質を確保することが可能となります。図4に優先制御機能のイメージを示します。

保守・運用性の向上

保守機能

IEEE802.3ahではOAM (Operations, Administration, and Maintenance) 機能としてOLT - ONU間の保守監視インタフェースが規定されていますが、実際の保守監視項目については規定外となります。またOLT装置およびPON区間の保守監視項目についても規定外となっています。さらに装置の保守監視を行う場合には、OSS (Operating Support System) との接続が必要であり、OSSとのインタフェース機能も必要となります。GE-PONシステムを実際にサービスに提供し、運用していくためには、これらの保守監視機能についてもサポートする必要があります。

システム化機能の今後

ここで紹介したシステム化機能についてはIEEE802.3ah標準化の対象外となっているため、装置ベンダもしくは通信事業者により規定・実装されることとなります。しかしながら、このうちのいくつかの機能についてはOLT - ONU間のインターオペラビリティの確保に影響を与えるため、IEEE802.3ahとは別の標準化が進んでいます。次号では、これらシステム化機能の標準化状況について紹介します。

参考文献

- (1) 落合・立田・藤本・田中・吉原・太田・三鬼：“Gigabit Ethernet-PON (GE-PON) システムの開発,” NTT技術ジャーナル, Vol.17, No.3, pp.75-80, 2005.

問い合わせ先

NTTアクセスサービスシステム研究所
第一推進プロジェクト
TEL 043-211-3290
FAX 043-211-8875
E-mail tatsuta@ansl.ntt.co.jp

このコーナーで取り上げて欲しいテーマをE-mailで編集部までお寄せください。
(社)電気通信協会内 NTT技術誌事務局 E-mail jrr@tta.or.jp