

別添資料

# FTTH OLT共用 帯域保証に関わる検証結果 中間取りまとめ

2007年10月19日

株式会社アッカ・ネットワークス  
イー・アクセス株式会社  
KDDI株式会社  
ソフトバンクテレコム株式会社  
ソフトバンクBB株式会社  
株式会社TOKAI  
株式会社ビック東海  
(五十音順)

---

はじめに  
(本検証を行うこととなった経緯)

## はじめに(本検証を行うこととなった経緯)

### 9. その他(シェアアクセス方式の設備共用等の扱い)

平成18年11月30日情報通信審議会電気通信事業部会・接続委員会  
合同公開ヒアリング(第7回) NTT東資料 P.18 (NTT西資料P.17も同内容)

#### 【シェアアクセス方式の設備共用】

■シェアアクセス方式のアクセスライン設備(局内装置以下の設備)を共用した場合、共用する当社及び他事業者は、自社のお客様に対してサービス品質を維持することができなくなるほか、独自のサービスを柔軟に提供できなくなるなど、問題が大きいものと考えます。

#### 【サービス品質面の支障】

・シェアアクセス方式は、個々のお客様単位に帯域を割当てているわけではないことから、当社の場合、例えば、ヘビーユーザに対してはコンサルティングや収容替え等を行うことにより、お客様に対するサービス品質の維持に努めていますが、サービス品質に対する考え方が異なる他事業者と共用した場合、相互にこうしたサービス品質の維持が困難になります。

#### 【新サービス提供への支障】

・当社や他事業者が新サービスを提供する場合に、共用している装置の取替え等が必要になる場合がありますが、その都度共用する事業者間で調整を行わざるを得なくなるなど、各社が独自の新サービスを提供しにくくなります。(例：波長多重映像配信サービス追加、サービスクラスの多様化等)

■なお、当社の現行のネットワークやオペレーションシステムは、他事業者との共用を想定した機能は持っていません。

別紙9-2参照

#### 【光配線区域の広域化】

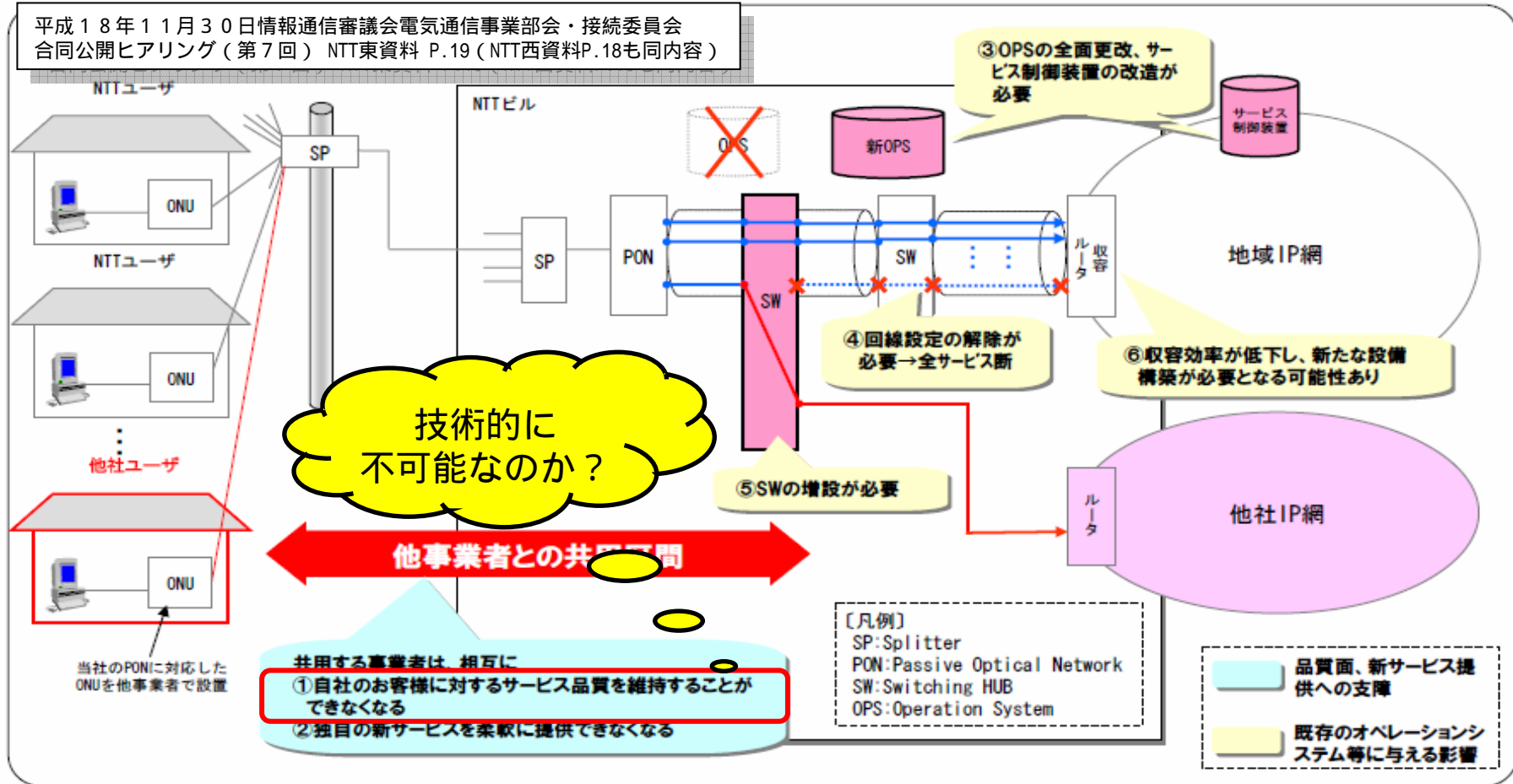
■現行の光配線区域は、当社の効率的な設備構築及び保守・運用の観点から設定しており、当社の屋外スプリッタや引込線を利用する場合は、これに従っていただくことになります。

■当社の光配線区域に縛られず、自由に設備を構築される場合については、当社は加入者光ファイバや電柱情報等を提供いたしますので、当該事業者が独自に設定した光配線区域にあわせ、屋外スプリッタ下部(屋外スプリッタ及び引込線)の設備設計・敷設・管理を自社で実施いただくことで、実現可能であると考えます。

# はじめに(本検証を行うこととなった経緯)

## (別紙9-2)シェアドアクセス方式のアクセスライン設備を他事業者と共用する場合の問題点

平成18年11月30日情報通信審議会電気通信事業部会・接続委員会  
 合同公開ヒアリング(第7回) NTT東資料 P.19 (NTT西資料P.18も同内容)



※当社のIPv6サービスやひかり電話は、「振り分け機能」といった特殊な機能を用いて実現しているものではありません。  
 ・IPv6サービスとIPv4サービスは同じネットワークで提供しています。  
 ・ひかり電話は受信したパケットのうち音声系パケットのみを通過させています。

---

## 検証目的および構成

# 検証目的及び構成

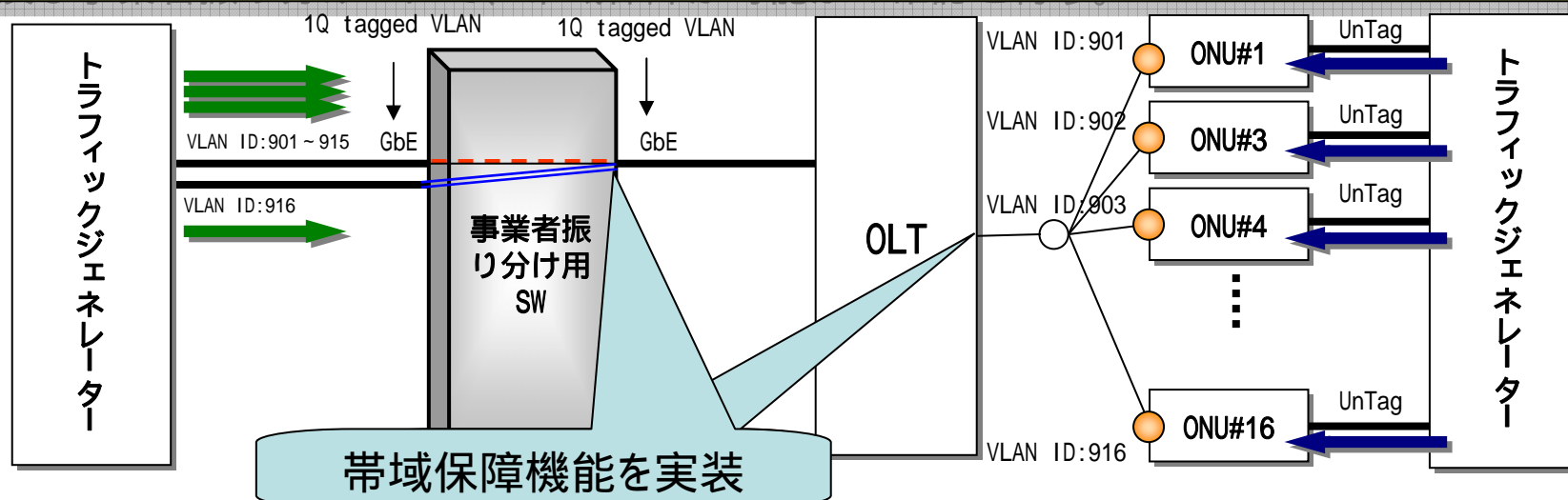
## 【目的】

「OLTを共有してもサービス品質を維持することが技術的に可能か」を確認すること。

- 各装置にて適切な制御（VLAN単位でのMIN-MAX設定等）を行うことで一事業者の顧客が他事業者の顧客に影響を及ぼさないことを実際の機材を利用して確認する。
- 本実験の結果を公開し、今後の議論における検討に資する。

## 【構成】

以下の構成にて、トラフィックジェネレータより上り方向・下り方向にトラフィックを送出し、OLT及び事業者振り分けSWにて、帯域保障が可能かの確認を行う。



- ・トラフィックジェネレータより上り方向・下り方向にトラフィックを送出。
- ・トラフィックはONU単位(ユーザ単位)に送付。
- ・OLT及び事業者振り分け用SWにて、ユーザ単位で帯域保障が可能かの確認を行う。
- ・下り方向:事業者振り分け用SWにて帯域保障。上り方向:OLTにて帯域保障を行う。

上り方向: ONUから事業者振り分け用SWへの方向  
下り方向: 事業者振り分け用SWからONUへの方向

# 検証機器

---

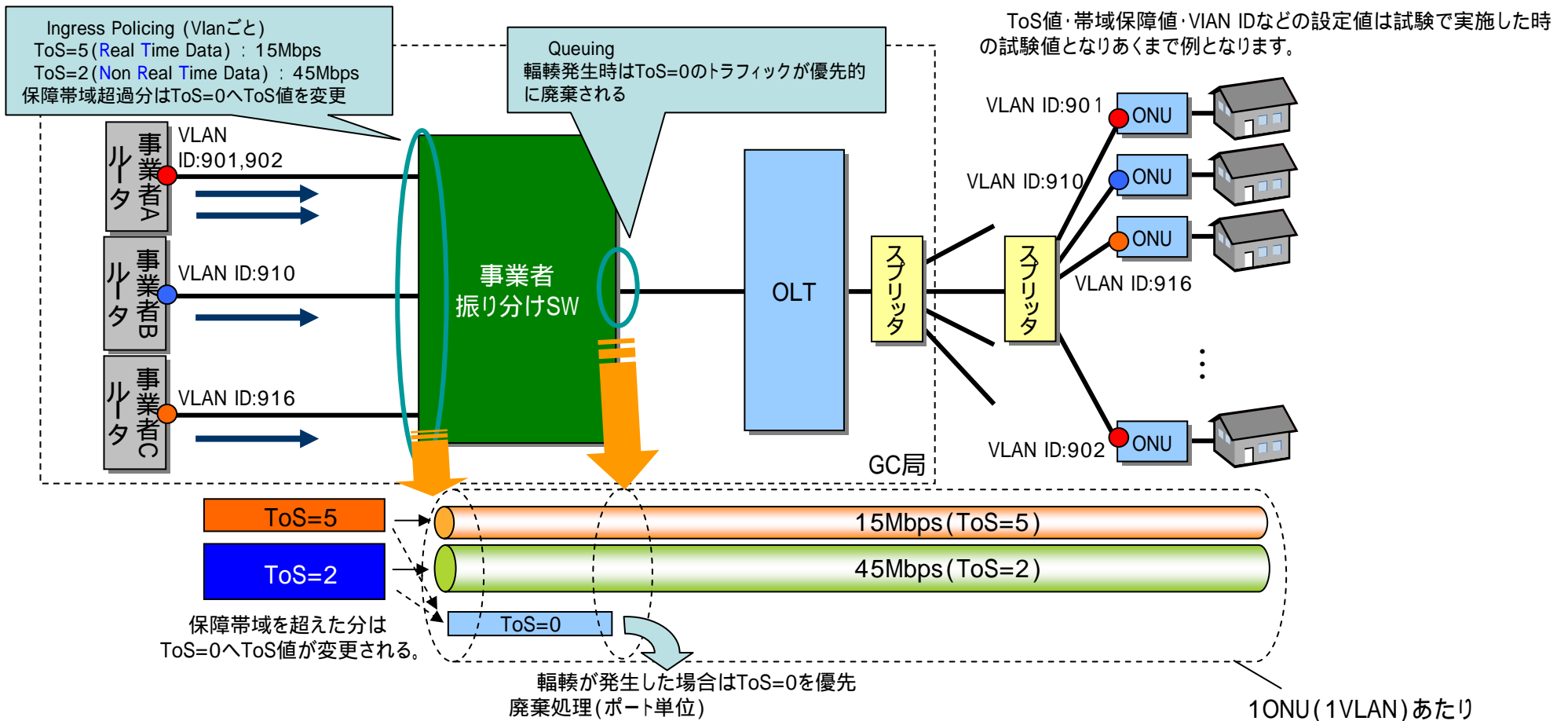
- OLT
  - 標準化に基づく市販のOLT(U社製)
- ONU
  - 標準化に基づく市販のONU(U社製)
- 事業者振り分け装置(SW)
  - Cisco Systems社製 Catalyst 4948
- トラフィック発生 / 測定装置
  - アンリツ社製 MD1230A

---

## 検証概要



# 下りトラフィック 帯域保障 概要



✓ データの種別 (VoIP、動画など) 毎にToS値を設定し、保障帯域を決める。

図中でのToS値はVoIP、動画などを想定し (Real Time Data (RT)) ToS=5、インターネットのデータをNon Real Time Data (NRT) ToS=2とする。又、ToS=0はベストエフォートのデータで輻輳が発生したときは優先的に廃棄されるデータとする。また保障帯域はRT: 15Mbps、NRT: 45Mbpsとする。

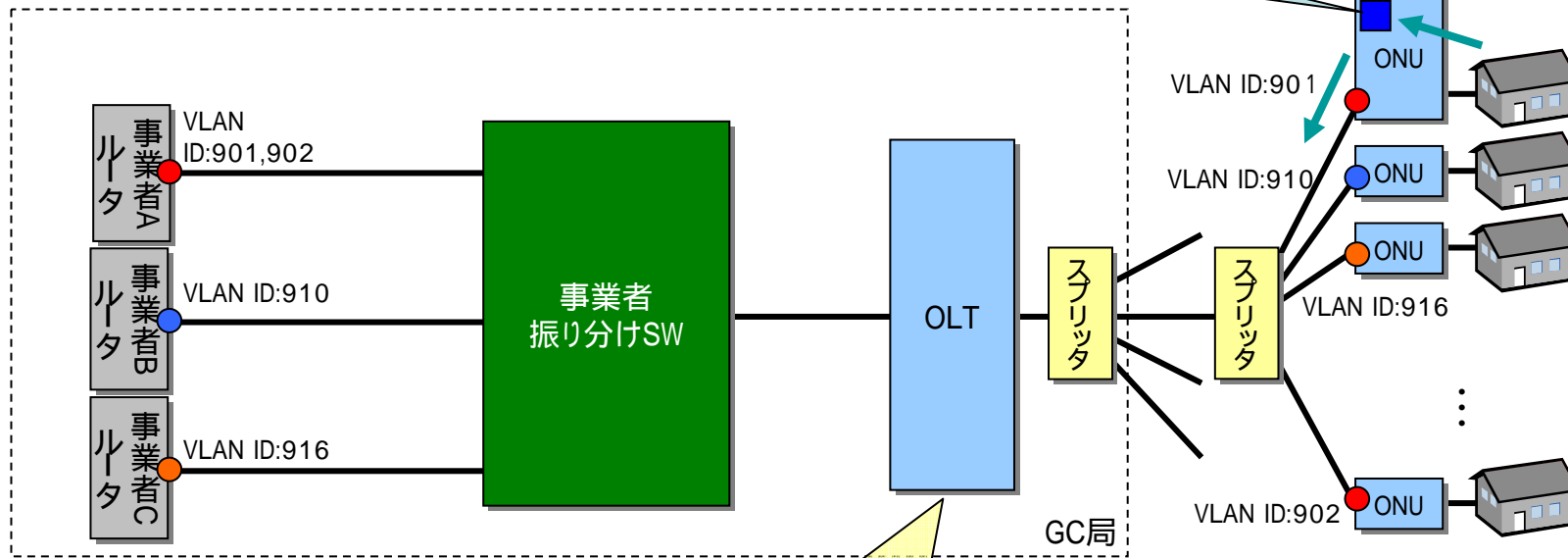
✓ 保障帯域以上となったトラフィックはToS=5、ToS=2からToS=0へToS値が変更され事業者振り分けSWから送出される際、輻輳が発生していたら優先的に破棄される。

✓ 輻輳が発生していない場合は、優先破棄の処理はされない。また、ユーザが大量のトラフィックを受信しようとした際に、輻輳が発生した場合は、大量のトラフィックを受信しているユーザのトラフィックのみ破棄される。

# 上りトラフィック 帯域保障 概要(1/2)

保障帯域パラメータ未使用時

自分の順番がきたらパケットを転送  
ONUで持っているキューが溢れたら破棄

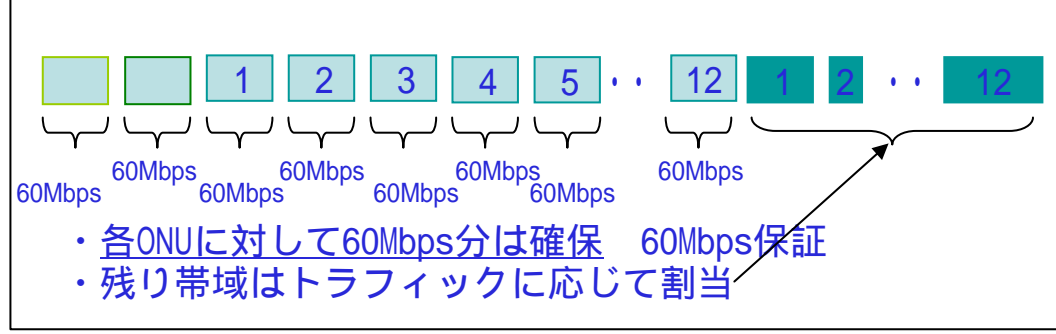
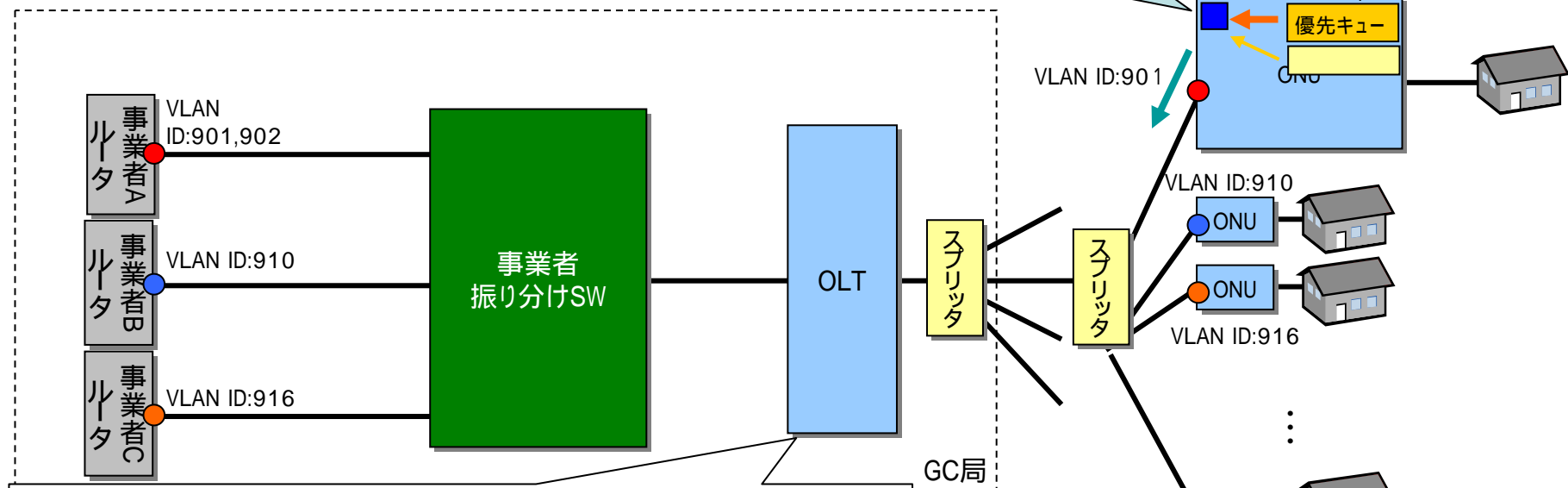


# 上りトラフィック 帯域保障 概要(2/2)

保障帯域パラメータ**60Mbps**を設定時

自分の順番がきたらパケットを転送  
60Mbps以下であれば溢れる前に転送可能

ONUにてToS値を確認し、優先  
トラフィック(音声データなど)を  
優先的に送出。



---

## 検証結果(中間取りまとめ)および今後の課題

# 検証結果(中間取りまとめ)および今後の課題

## 下りトラフィック

- ・ユーザー毎にVLANを設定し、データ種別に対してクラスを設定。
- ・クラスに対して保障帯域を設定。
- ・保障帯域を越えたトラフィックが発生した場合、無保証のクラス付けに変更。
- ・輻輳が発生した場合、無保証クラスのトラフィックを優先的に破棄する

検証

## 上りトラフィック

- ・ユーザー毎にVLANを設定。
- ・VLAN単位での最低保障帯域を設定。
- ・輻輳が発生した場合、保証帯域を超えたVLANのトラフィックを優先的に破棄する

検証

## 結果

- 「事業者振り分けSW」や「市販のOLT」を用い、
- ・ユーザー単位での事業者(NW)振り分けが可能。
- ・ユーザー単位での最低帯域保証設定により、保証設定内の帯域を担保可能。(高トラフィックユーザーが他のユーザーに影響を与えない)

### 【今後の課題】

OLT共用時にサービス品質を維持することは、一定の運用ルール(条件・環境。例・最低帯域保証値)を整えれば**技術的に実現できる可能性がある**。

よって、NTT東西殿の設備を使った実機検証や新サービス導入時の取扱含む運用ルールの検討には意義があると考えられる。

今後は、NTT東西殿の設備提供(外販含む)・技術パラメータの情報開示を要望し、実機検証の継続とともに運用ルールの検討を行い、OLT共用に係わる**方向性を明確に**していきたい。

## 検証結果について

---

- 検証は以下の事業者が行った。
  - ソフトバンクテレコム株式会社、ソフトバンクBB株式会社(以下、ソフトバンク)
  - KDDI株式会社(以下、KDDI)
- 上記2社の検証方法・内容・結果について以下の事業者が確認した。
  - 株式会社アッカ・ネットワークス
  - イー・アクセス株式会社
  - 株式会社TOKAI
  - 株式会社ビック東海

# 確認項目及び結果

No	項目	内容	方向	対象機器	検証結果		課題等
					ソフトバンク	KDDI	
1	基本機能	ユーザ毎のVLAN割り当て機能 (IEEE802.1q)		SW OLT			
2		使用可能なVLAN ID数及び範囲		SW OLT	OLT: 1 - 1005, 1262 - 4093使用可能 SW: 4096個のうち2048個使用可能		本検証ではVLAN ID 900番台を使用
3	優先制御機能	優先識別子 ToS (IP Precedence / DSCP)		SW OLT			
4		優先制御機能	下り	SW	1		
			上り	OLT		2	
5	帯域制御機能	最低帯域保障機能	下り	SW	1		
			上り	OLT		2	
6		余剰帯域分配	下り	SW	1		
			上り	OLT		2	

- 1 マルチキャストトラフィックでも帯域保障が行えることを確認
- 2 今後確認予定

以上から、ユーザ毎のVLAN体系による上り/下りのトラフィックの優先制御及び帯域保障が可能であることを確認。

インターネットの利用においては他者に影響を与えない。  
VoIPも基本的に利用可能。(但し音声のゆらぎ、遅延は端末設備まで考慮する必要がある)

---

# Appendix



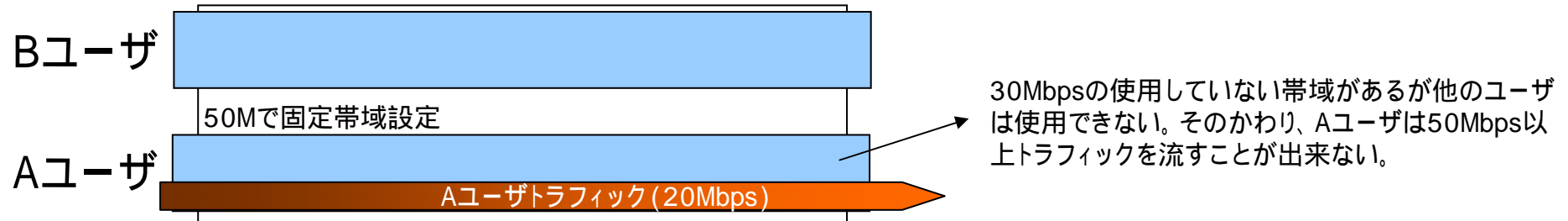
## その他の検証項目

NTT東西殿のOLTを利用する場合は今回検証した項目と合わせて、以下の項目を検証する必要がある。

No	項目	内容	備考
1	基本機能	使用可能なVLAN ID数及び範囲	
2		ユーザ接続性(アドレス配布/認証方法)	DHCP、PPPoEパケットは流れるが、IPアドレスのプール先などの検証が必要
3	優先制御機能	優先識別子 CoS	優先制御方法にはCoS及びToS値を使用する方式があり、ToS値での優先制御検証は実施済み。 「優先識別子混在による優先制御機能」はToS、CoSの2種類を混在させた場合を想定。
4		優先識別子混在による優先制御機能	
5	帯域制御機能	固定帯域設定機能	次ページ解説
6		最大帯域設定機能	次ページ解説 (現状はONUのLAN側の仕様により最大100Mbpsとなっている)
7	映像配信 (Multicast)	IGMP Snooping機能	Multicastデータを流ための機能確認(U社のOLTには実装されている)
8		IGMP Snoopingテーブル数	映像チャンネルの配信可能数の確認
9		IGMP Version混在時の動作検証	事業者で異なるVersionを運用することを想定
10	VoIP	遅延/ジッター	OLT/ONUのバッファサイズ、VoIPデータのフレームサイズを確認し、測定装置によりデータを収集する。(U社の機器同士なら問題ない)

# トラフィックの品質保証

## ◆ 固定帯域設定機能



## ◆ 最大帯域設定機能



# ToSフィールド

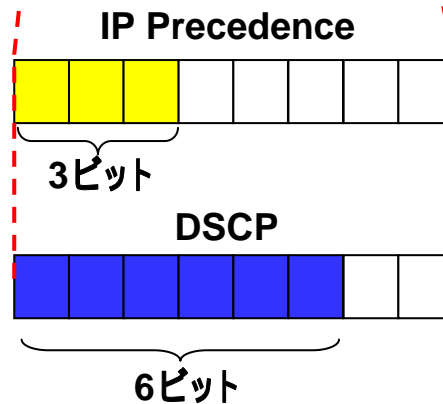
## IPヘッダ

ビット0

ビット15

ビット31

バージョン	ヘッダ長	Tos (Type of Service)	データグラム長	
識別番号		フラグ	フラグメントオフセット	
TTL	プロトコル番号		ヘッダチェックサム	
送信元IPアドレス				
宛先IPアドレス				
オプション				



## 検証にあたってOLTの技術情報開示が必要となる項目

項番	項目	内容	実運用設定
1	一般	PON区間実効帯域(上り/下り)	
2		MTUサイズ	
3		最大処理遅延(OSU/ONU) *Frame sizeに依存する場合は、frame size毎	
4		IPv6サポート	
5	VLAN機能	PONシステム内使用可能VLAN ID数と範囲(OLT/ONU)	実運用での使用数と範囲
6		IEEE802.1q機能有無および制限事項等	実運用での802.1qポイント(OLT ? /ONU ?)
7		ダブルTag対応可否と制限事項	
8		VLAN-ID付け替え可否と制限事項	
9	優先制御機能	優先制御識別子 [IEEE802.1q/ToS (IP Precedence/DSCP)]	実運用での使用識別子
10		優先制御段数	
11		キューイング方法 (Strict Priority/WFQなど)	実運用方法
12	帯域制御機能	固定帯域割当(上り/下り)可否と設定粒度	実運用での設定有無と内容
13		帯域保証(上り/下り)可否と設定粒度	実運用での設定有無と内容
14		帯域制限・シェーピング(上り/下り)可否と設定粒度	実運用での設定有無と内容
15		余剰帯域分配方法(均等分配?)	実運用方法
16		VLAN単位での帯域保証/帯域制限可否と制限事項	
17	Multicast機能	PON区間におけるMulticast転送方法(Single/Multiple)	
18		IGMP Proxy機能有無	
19		IGMP Snooping可否とバージョン	
20		IGMP Snoopingテーブル保有場所(OLT ? /ONU ?)	
21		IGMP Snoopingテーブルに登録可能なアドレス数	