
 日付： 2004年7月2日

提出元：富士通アクセス株式会社

 題名： US1バンドを使用するADSLへのPBO適用に関する一考察

概要

本寄書はUS1バンドを使用するADSLへのPBO適用に関する一考察を提供するものである。

まえがき

ADSLでは下り同様、上り速度の向上が望まれている。寄書[1],[2]では上り速度向上実現のための一方法として、図1で示されるUS1バンドの一部を用いたバンドプランが提案されている（US1バンドを使用するADSL方式を以下、SUQ方式ADSLと呼ぶ）。この帯域は図2に示す通りVDSLでも使用されており、寄書[3]で解説されている通り、VDSLではその帯域の送信パワーはPBO機能によって制限がかかっていることが多い。



図1 US1バンドを用いたADSLバンドプランの例

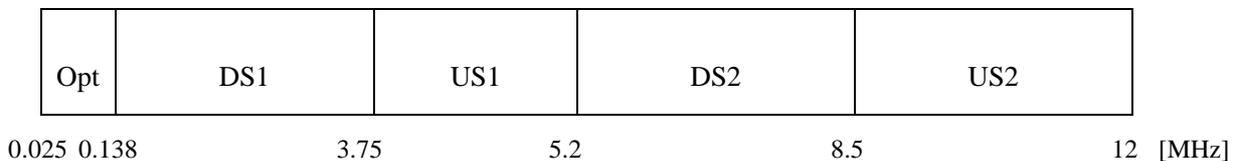


図2 VDSLバンドプラン

VDSLで用いられているPBO機能について、図3を用いてここで説明する。図3では、モデムAはRT（Remote Terminal：集合装置）の近く（375m未満）に位置し、モデムBはRTから375m以上離れた場所に位置していると仮定している。PBOはモデムがRTの近くに位置している場合にのみ、上り信号パ

ワーを制限する機能である。US1 帯域については、モデムが RT から 375m 以上離れている場合は、そのモデムはパワー制限を受けない。

この例ではモデム A の US1 バンドはパワー制限を受けるが、モデム B の US1 バンドはパワー制限を受けない。したがって、RT から 375m 以上離れた場所に位置しているために減衰してしまうモデム B からの US1 バンドは、モデム A の US1 バンドから漏話雑音を受けるが、モデム A はパワー制限を受けているため、その影響は軽減されている。このように、PBO 機能は遠距離から伝送されてくる減衰した上り信号に対する漏話雑音の影響を軽減するはたらきをしている。

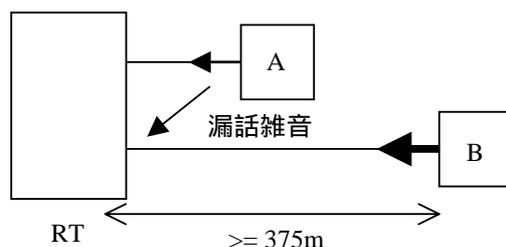


図 3 PBO 機能

考察

図 4 は、SUQ 方式 ADSL と VDSL が共存する場合の一例について示している。モデム H、I は CO（局に設置される RT と同等の集合装置、ADSL に対しては DSLAM）に接続される VDSL モデムである。モデム H は CO の近くに位置し、モデム I は CO から 375m 以上離れた場所に位置している。この場合、PBO のはたらきによって、モデム H の US1 バンドは矢印の大きさと表現されているようにその送信パワーが制限される。一方、モデム I の US1 バンドは、パワー制限を受けない。モデム J、K は構内に位置しているが、モデム H、I と同様の関係にある。

ここで、局設置の SUQ 方式 ADSL から VDSL へ与える漏話雑音の影響について考える。

モデム C、D、E、F、G は SUQ 方式 ADSL のモデムである。モデム C、D の CO からの距離はそれぞれモデム H、I と同じである。モデム E、F、G は CO から遠く離れた場所に位置しているが、VDSL と同じ構内にあり、モデム F、G については RT からの距離はモデム J、K と同じである。

この場合、モデム D の CO からの距離はモデム I と同じであるため、US1 バンドのパワーを制限する必要はない。モデム D よりもさらに信号が減衰するモデム E にいたってはなおさらである。一方、モデム C では、モデム I の信号への漏話雑音の影響を軽減するために、US1 バンドのパワーを制限した方がよい。（実際に同一局内に VDSL が存在しない場合は、必ずしもパワーを制限する必要はないという考え方もあるが、ここでは議論の対象外とする）

モデム G はモデム K と RT からの距離が同じであるため、US1 バンドのパワーを制限する必要はない。モデム F はモデム K の信号に対する漏話雑音の影響を軽減するために、US1 バンドのパワーを制限した方がよい。

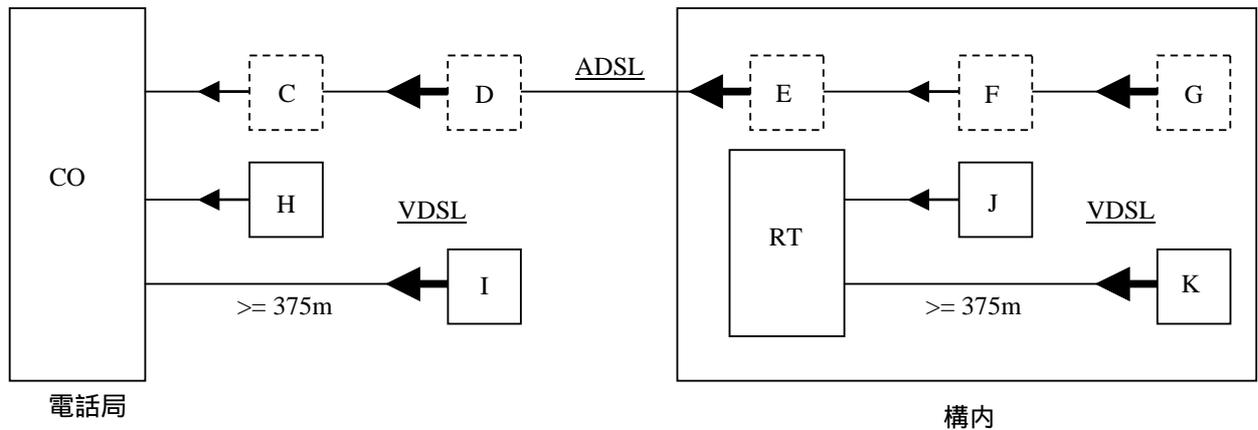


図4 SUQ方式 ADSLとVDSL

これらの議論に基づく各 ADSL モデムの US1 バンドの送信パワーの大きさを表 1 に示す。

表 1 各 ADSL モデムの US1 バンドの送信パワーの大きさ

モデム	C	D	E	F	G
送信パワー	小	大	大	小	大

一方、PBO を適用した場合の US1 バンドの送信パワーは表 2 の通りとなる。

表 2 PBO を適用した場合の US1 バンドの送信パワーの大きさ

モデム	C	D	E	F	G
送信パワー	小	大	大	大	大

SUQ 方式 ADSL の US1 バンドの送信パワーは、表 1 の通りに制御されるのが最適であるが、PBO を適用することにより制御を試みた場合の送信パワーは表 2 の通りとなる。表 1 と比較して表 2 ではモデム F の送信パワーに違いが生じる。実際にモデム F が VDSL に対して与える影響は、ADSL の線路長、および VDSL との位置関係により異なる。このように、PBO を適用することによっての、局設置の SUQ 方式 ADSL から構内設置の VDSL に対する漏話雑音の影響を常に軽減することは困難であるといえる。

当然、VDSLに対する保護を検討することは重要である。しかしながら、T1E1.4でも詳細に議論されたにもかかわらず、ここで考察された局設置のADSLと構内設置のVDSL間における問題の解決には至っていないようである[4]。

既存のVDSLでは図2に示すDS1帯域、あるいはその一部の帯域の使用可否を選択できる装置が存在している。これはVDSLから既存のADSLに対する漏話雑音の影響を回避するために状況に応じて適用するための機能である。したがって、VDSLと同様、SUQ方式ADSLについても状況に応じて適用できるよう、US1バンドの使用可否の選択を可能とする、あるいはUS1バンドのパワーを低下させる等の機能を有することが望まれる。

結論

これらの議論から、構内設置のVDSLに対する漏話雑音の影響を軽減することを目的としてSUQ方式ADSLへ導入されるPBOは、ADSLの線路長、およびVDSLとの位置関係によっては必ずしも効果的でないことが確認された。一方、VDSLに対する保護のため、SUQ方式ADSLについて、US1バンドの使用可否の選択を可能とする、あるいはUS1バンドのパワーを低下させる等の機能を有することが望まれる。

参考文献

- [1] SMS-09-07: スーパー上り (SU) とクワッド下りのスペクトル適合性について, Conexant Systems
- [2] SMS-10-05r1: 2バンドスーパー上りクワッド (SUQ2) のスペクトル適合性について, Conexant
- [3] SMS-11-24: 1.1MHz 以上を上り帯域に用いる方式への電力制御(PBO)の導入, 住友電工, Ikanos
- [4] SMS-12-04: CO収容DSLとRT収容DSLとのスペクトル適合性, Conexant Systems