

TTC DSL専門委員会スペクトル管理サブワーキンググループ

---

日付:2004年8月19日

提出元:パラダイン

題名:JJ100.01第3版にむけて(課題表C3,4,5,6関連)

---

JJ100.01第3版に向けての議論が進められている。本寄書は弊社の意見を述べるものである。

#### 1) シミュレーションについての基本的な考え方

DSL機器の絶対性能(フィールドにおける真の通信速度)をシミュレートすることは非常に難しい問題である。様々なケーブル条件の他に、「動的障害」と弊社が呼ぶ様々な妨害源がある。この点についてはDSL作業班での議論で指摘したが、参考のため末尾に再度掲載する。

BTやマルチゲージなどをシミュレーションに取り入れてることが提案されているが、これだけでは絶対性能を求めるには不十分である。またBTやマルチゲージは多様なケースが存在するためモデル化は難しく、偏ったモデルになりかねない恐れもある。

したがってシミュレーションで行えることは与干渉の程度を相対的に評価することに限定されざるを得ない。現行のシミュレーション結果とフィールドでのDSL機器の実績との比較はDSL作業班以来再々行われてきたがいまだに明確な答えは得られていない。

相対的な評価であれば、個々のパラメータやケーブルモデルの詳細はあまり大きな影響を与えない。このことは第1版から第2版へケーブルモデルや干渉源の数が大きく変更されたにもかかわらず結果には大きな変更がないことから明らかであろう。

相対的な評価において注意すべきなのは、様々なDSL機器を公平に評価できているかであり、そのためには平易なケーブルモデルのほうが望ましいと考える。

シミュレーションが相対的なものであるので、保護判定基準値は絶対的な性能ないし要求性能から定めることはできない。与干渉の程度を相対的に評価し、どこまでを許容

するか、ということから定められるものである。クラスAとして定めた方式までは与干渉の程度を許容する、というのは合理的であろう。

何をクラスAとするかは、スペクトル管理においては与件と考える。本SWGで議論

するよりも、事業者殿間で合意されることを希望する。

## 2) AnnexAの保護判定基準値について

現行のシミュレーション方法については前項で述べたように基本的には問題はないが、AnnexAの保護判定基準値は実際のAnnexAの性能と大きく乖離しており公平さに欠けると考える。この点についてはすでに住友電工殿より指摘されているように、ISDNからAnnexAへの干渉を計算する際、ISDNを連続送信として扱っていることに原因があると考える。機器が雑音をどう評価するか、という点に関係するので難しい問題ではあるが、一般には雑音は平均的に評価される。AnnexAへの干渉計算においても、ISDNからの干渉を時間平均として扱うのがよいのではないかと考える。

なお、弊社ReachDSL（ATDD方式）やバースト転送方式など、PSDが時間的に変動する場合のシミュレーション方法について、将来の検討課題とすることを提案する。

## 3) 遠距離でのスペクトル管理

遠距離でのスペクトル管理は第3版での課題となっているが、最近のDSLサービスは長延化よりも高速化が中心となっており、遠距離での問題はあまり生じていないと感じている。第3版では現状のままとし、次回へ先送りすることを提案する。

## 4) 1.1MHz以上の帯域のスペクトル管理

現在のDSLサービスの趨勢からみて、この課題が第3版にむけての最重要課題と考える。また1.1MHz以上を利用できるのは近距離であるから、近距離でのスペクトル管理、という性格もあわせもつものとして考えなければならない。近距離（約2km以下）のスペクトル管理をそれ以遠とわけて扱ってはどうか。

1.1MHz以上の帯域については、損失や漏話のデータが提供されていない。NTT殿より必要なデータが提供されることを希望する。またこの帯域を使用するメーカーや事業者殿により具体的なシミュレーションが実施されその結果にもとづいて議論されることをあ

わせて希望する。

5) 課題表にしたがって弊社意見をまとめる。右端が弊社意見である。  
(オープンの項目のみ示す)

C.3.1	オープン	スペクトル適合性の評価にAnnex FBMを考慮するか？	C	反対
C.3.2	オープン	保護判定基準値として保護マスクを導入するか？		反対
C.3.3	オープン	保護判定基準は一定のサービスレベルを基に規定すべきか？		反対
C.3.4	オープン	緩和値(マージン)を設けるか？		個別に緩和値を設けることを支持する
C.3.4.1	オープン	保護判定基準値は、クラスAのADSL相互の干渉で決定される伝送速度から、10%緩和した値とするか？		反対
C.3.5	オープン	EUがFDMの下り帯域に及ぼす影響を、OLがFDMの上り帯域に及ぼす影響と同程度と規制すべきか？		意見なし
C.3.6	オープン	保護すべきシステムを変更すべきか？		事業者殿の意見に従う

C.4.3	オープン	干渉源の数を変更するか？ (案1)カッド内1回線+隣接カッド1回線 (案2)隣接カッド2回線		必要なし
C.4.3.1	オープン	漏話条件に1回線漏話を追加するか？		必要なし
C.4.4	オープン	ISDNを適合性確認の与干渉源から削除するか？		必要なし
C.4.4.1	オープン	2.7km以遠でISDNをカッド内干渉源としないか？		必要なし
C.4.5	オープン	サブキャリア当たりのビット数を15ビットに変更するか？		近距離では必要
C.4.6	オープン	漏話減衰量の見直しは必要か？		意見なし
C.4.6.3	オープン	漏話減衰量の累積値として、以下の値を使用するか？ (案1)カッド内、隣接カッド共に95% (案2)カッド内、隣接カッド共に50%		現状で可
C.4.7	オープン	適合性計算に使用するケーブルの見直しは必要か？		必要なし

C.4.7.1	オープン	マルチゲージモデルを導入するか？ (例1) 0.32mm + 0.4mm (例2) 0.65mm + 0.9mm	必要なし
C.4.7.2	オープン	BT付線路モデルを導入するか？	必要なし
C.4.9	オープン	ISDNが非干渉時のS/N計算式を修正するか。	意見なし

C.5.2	オープン	バンドプランを定義するか？	反対
-------	------	---------------	----

C.6.3	オープン	スペクトル管理の対象とする線路長の上限を何kmにすべきか？ (案1)5km以上 (案2)4.5km (案3)3.0-5.0km	案1を支持 ただし固執 しない
C.6.4	オープン	干渉源の数は少なくすべきか？ (案1)カッド内1回線	必要なし

附) 動的妨害源の重要性に関する指摘 (DSL作業班第2回会合提出資料より:一部修正)

## 1) 要旨

標準およびスペクトル管理ガイドラインを作成するためのDSL(デジタル加入者線)パフォーマンスのモデル化においては、従来は静的漏話に着目してきており、一定のバックグラウンドレベルにおけるAWGN(additive white Gaussian noise)が加入者ループでの「その他」の雑音源すべてを意味すると考えられてきた。しかしながら、本質的に静的でもなければGaussianでもない一般的な非漏話障害源が多く存在し、それらが実際のパフォーマンスを予測値よりも極端に低下させている。特に長いループの環境では、パフォーマンスに与える全体的な影響は、静的障害よりも動的障害のほうが大きくなる可能性がある。現在のところ、特に静的漏話のモデル化と比較すると動的障害の定量的データやモデル化はほとんど存在しない。しかし、漏話の障害に引けを取らないほど動的障害は現実のものである。

スペクトル互換性ガイドラインのネットワーク条件を定義する際に考慮すべきさまざまな動的障害を本寄書に記載する。

## 2) はじめに

ADSL技術は、ベンダーが工夫して実装し、標準も適宜調整されて十分に成長した。試験規格にもまた工夫が施され、規格への適合に必要な性能要件も厳しくなった。しかしながら、サービスを提供できない、あるいはサービスを維持できないといった問題点が依然としてサービスプロバイダから報告されている。例えばいくつかの事例では、顧客へのサービスが不安定になり同期が失われるという。本寄書は、研究室で行うテストやモデル化のほとんどが、今日に至るまで静的障害に着目してきたことを指摘するものである。実際には、あまり知られていない領域やモデル化されていない分野に多くの一般的な動的障害の原因が存在する。長いループの環境では、チャンネル減衰量が大きく、受信レベルは低くなり、また漏話を引き起こす原因も相対的にほとんど存在しないため、パフォーマンスに与える全体的な影響は、ときとして静的障害よりも動的障害のほうが大きくなる可能性がある。これは特に、NEXT(Near End Cross Talk:近端漏話)の原因を伝送と同期させることでそれらの原因のいくつかを排除しようとする、FBM方式のADSLシステムで顕著である。

現在のところ、特に静的な漏話のモデル化と比較すると動的障害の定量的データやモデル化はほとんど存在しないが、静的障害に引けを取らないほど動的障害は現実のものである。スベ

クトル互換性ガイドラインのネットワーク条件を定義する際に考慮すべきさまざまな動的障害の一覧を以下に記載する。

### 3) 動的障害の原因

#### 1: AM無線伝送

AM無線伝送の側波帯にはおよそ10 kHzの幅があるが、伝送するオーディオ素材により出力と波形の両方が異なる。さらに、昼間と夜間の伝送ではAM伝送の総合出力は20 dB以上変化し、夜間は完全に伝送を停止する可能性がある。

#### 2: ADSLトランシーバのトレーニング信号

DSLトランシーバはすべて、初期化する際に伝送のパワースペクトル密度(PSD)を動的に変化させ、これが数秒間あるいは数分間続く場合がある。トランシーバのタイプによっては、静かな(quiet)セグメントや半二重セグメント、G.hs(G.handshake)、限定された帯域幅を使用するその他のセグメント、またReverbのような特別なPSDを持つトレーニング信号などが初期化シーケンスに含まれる可能性がある。またトランシーバによっては、PSDを決める前に、さまざまな帯域幅において信号を精査する可能性がある。ADSLでは、リトレーニング機能が働いた際にPSDが著しく変化する可能性がある。

#### 3: 顧客宅内機器(CPE)流合雑音

引き込み端子とCPEの間での雑音の流合は、雑音源の激しい変化によって頻繁に発生する。モーターや小型電気製品からは、モーターの起動と停止、あるいはその回転速度の変化により、一定でない衝撃と高調波が発生する。トライアック式照明調光器からの高調波はADSLの周波数帯域全体で観測され、調光器の位置により一定ではない。コードレス電話や他の移動式電気製品から発生する放射ノイズの流合は、それらの一時的な位置や雑音源の用法により変化する。CPE内の配線はバランスがとれていないことが多く、また撚線を使用していないこともあり、流合雑音の量を全体的に増加させて状況をさらに悪化させる。

#### 4: アナログ電話回線サービス(POTS)の信号

POTSの呼び出し信号は電圧レベルが非常に高く、過大な高調波を発生させる。これらの信号は、同じループ上のDSLシステムだけでなく、近接するループ上のDSLシステムに対しても漏話(干渉)を引き起こす。呼び出し信号は、呼び出しのリズム、およびPOTS呼の初期化の両方で一定ではない[1]。多くの電話交換局(CO)では、呼び出し信号が複数ループで同時に生成されるため、さまざまな原因による動的な漏話が同時に発生する。

#### 5: 温度変化

上記の動的に変化する雑音の影響に加え、短いループと比べると、長いループチャンネルはそれ自体、干渉源や変化の影響を受けやすい。なぜならば、チャンネルにおける全体的な減衰がより大きく、温度変化やその他の要因によるチャンネル減衰量の相対的な差異がいっそう顕著になるためである。例えば、温度が10 から20 に変わると、対数目盛の測定で減衰はおよそ5%変化する。従って同じ温度変化でも、ある周波数で減衰量20 dBのループでは減衰の変化量が1 dBなのに対し、同じ周波数で減衰量50 dBの長いループでは変化量が2.5 dBになる。

#### 6: 湿度変化

またケーブル端子の湿気やケーブルに流入した水が、ケーブルペアのバランスや流合雑音耐性に影響を与える。湿気は一般的に、ケーブルペア絶縁体やケーブル外被の亀裂、あるいはペDESTALや接合部、ケーブル端子などが外気に曝されている部分から入り込む。湿気による影響の度合いは、朝露や雨、湿度などの要因により異なる。天気が変わりやすい時期には、バランスの変化も激しくなることがある。

#### 7: 長いループのその他の問題点

これまで述べてきたチャンネルの状況は、長いループで発生することが考えられる障害の種類や数によって悪化する。長いループでは短いループよりも接合部が多く、温度変化や湿気の流入、あるいは機械的ストレスに伴うチャンネルレスポンスの突然の変化による影響を受けやすい。ゲージの変化や微小な反射雑音を受ける機会も多く、これらが上記のさまざまな変化を悪化させる。