

日付： 2006年6月16日

提出元： アッカ・ネットワークス、イー・アクセス、NTT、NTT東、NTT西、ソフトバンクBB

題名： 5月26日 アドホック会合 合意事項

## まえがき

5月26日に7社（アカカ・ネットワークス、イー・アクセス、NTT、NTT東、NTT西、ソフトバンクBB）にてアドホック会合を実施し、前回会合の提案寄書SMS-33-NTTE-01の『JJ100.01第4版の基本的考え方』をベースに、スペクトル管理標準（第4版）改版に向けた議論を行なった。以下に提出元の合意事項と、今後の審議の方向性を示す。尚、以下の文中で用いた用語の呼称、記号の表記法等については、必要に応じて審議対象とする。

## 1. 第4版への改版に向けた基本的事項

(1) 第3版までは、局設置システム間のスペクトル管理が記述されている。第4版においても、この第3版での局設置システム間のスペクトル管理については、変更を行わないし、干渉計算の再計算も実施しない。即ち、第3版までの環境下で、既にスペクトル適合性確認結果報告書に記載されている各システムの適合条件の変更は実施しない。尚、第4版標準の記述の都合で、第3版関連部分の記述のマイナー変更はあり得る。

(2) 第4版では、FTTRシステムのスペクトル管理に関わる追記を実施することとし、以下の2項目を、第3版に対し、追記する。

FTTRシステムが与干渉源となる場合の局設置システムの保護条件（FTTR導入判定基準値1）

ここで、FTTRシステムからの与干渉に対して保護される局設置システムの追加を実施する（本稿2.参照）。

FTTRシステム相互間の干渉に対する許容条件（FTTR導入判定基準値2）

ここで、下限線路長制限 $L_i(m)$ （下記（4）項参照）ごとに、参照FTTRシステム $L_i$ を規定する（本稿2.参照）。この参照FTTRシステム $L_i$ を、FTTRシステム相互間干渉において、保護されるシステムに仮想する。

(3) 上記 項に関連するが、第4版においては、局設置システムとFTTRシステムの“合流点”は、1配線エリア（注1）に1箇所とする。

（注1）所謂、き線点（ケーブルが地下配線から架空配線に変わる箇所）下部の一つの配線区画を意図する。

(4) 第3版における限界線路長 = 上限線路長（換算線路長）であるが、第4版では、上記 項に関連して、FTTRシステムの適用線路長に対して、下限線路長制限 $L_i(m) \{ i = 1, 2, \dots \}$ を新たに導入し、 $L_i$ 値を規定する。これは、局設置システム保護制限下におけるFTTRシステムの伝送速度の向上を目的としている（FTTRシステムの送信PSDレベルを極力上げるため）。

(5) 下限線路長 $L_i(m)$ に対応する、提案されたFTTRシステム $L_i$ （提案されたPSD- $L_i$ ）において、上記 項の干渉計算結果によっては、提案FTTRシステム $L_i$ に、上限線路長制限が、必要となるかもしれない。この場合、下限線路長 $L_i(m)$ および上限線路長 $(L_i + X)_m$ の適用条件で、スペクトル適合性を有するものとする。

## 2. FTTRシステムのスペクトル管理（第4版追記事項）

FTTRシステムの局設置システムに対する与干渉における局設置システムの保護判定基準値（= FTTR導入判定基準値1）

FTTRシステムからの与干渉に対して保護される局設置システムを以下とする。TCM-ISDNを除き、上り帯域は、25~138kHz（所謂、シングルスペクトル）であり、下り・上りは周波数分離多重（FDM）である。

・G.996.1 Appendix : TCM-ISDN

- G.992.1 AnnexA (FDM)
- G.992.2 AnnexA (FDM)
- G.992.1 AnnexC DBM (FDM)
- G.992.2 AnnexC DBM (FDM)
- G.992.1 Annex I DBM (FDM) < - 干渉計算対象に加える (第4版での変更点)
- DSL-SM-6 {=フットパワースペクトル ADSL (FDM)} < - 保護されるシステムに追加 (第4版での変更点)
- G章+システム(FDM) (SMS-34-NTTE-02 提案予定) < - 保護されるシステムに追加 (第4版での変更点)

上記8システム相互間の干渉計算(注2)により、新たな保護判定基準値を設ける。これを、“FTTR導入判定基準値1”と呼ぶ。提案されるFTTRシステムが、上記の保護される局設置システムに及ぼす干渉は、この“FTTR導入判定基準値1”を満足しなければならない。これを満足させるために、提案FTTRシステムの適用条件に、下限線路長制限、および、上限線路長制限を設定してもよい。但し、下限線路長制限については、以下に記す様に、第4版で値が複数規定される。上限線路長制限は、提案システムの提案値によるものとする。

(注2) 干渉計算方法は、第3版準拠。線路長  $d = 500 \sim 5000(m)$  :  $\Delta = 250(m)$

下限線路長制限(換算線路長)の導入

FTTRシステムが、“FTTR導入判定基準値1”を満足するためには、PSD(下り)に対して、DPBO(DownStream Power Back Off)等のPSD減衰手段を考慮する必要がある。この時、このPSD減衰量を過度なものとしないうために、新たに、複数の下限線路長制限を導入し、線路長  $L_i(m)$ 以上に適用可能な減衰されたPSD(下り)を定めることが、FTTRシステムへの速度向上の観点から有効である。この段階的下限線路長を、 $L_1, L_2, L_3, L_4, \dots$ と記し( $0 < L_1 < L_2 < L_3 < L_4 < \dots$ )、FTTRシステムへの新規加入者の局からTU-Rまでの線路距離を  $d(m)$ と記すと、

- $0 \leq d < L_1$  -> FTTRシステム適用不可(->局設置VDSL等の適用とする)
- $L_1 \leq d (< L_2)$  注: 括弧内の上限線路長制限は適用必須条件ではない。
- $L_2 \leq d (< L_3)$  注: 括弧内の上限線路長制限は適用必須条件ではない。
- $L_3 \leq d (< L_4)$  注: 括弧内の上限線路長制限は適用必須条件ではない。
- $L_4 \leq d (< L_5)$  注: 括弧内の上限線路長制限は適用必須条件ではない。
- ...
- $L^* \leq d$

の様に定める(注3)。提案PSD(下り)は、上記の下限線路長制限  $L_i$ (注4)のいずれかの適用条件で、“FTTR導入判定基準値1”を満足しなければならない。但し、提案PSD(下り・上り)は、G章+システム(FDM)のPSDマスク(下り・上り)の範囲内でなければならない。

(注3) この下限線路長  $L_i(m)$ は、実態的には、TU-Oの設置位置である。即ち、

$d(m)$ : FTTRシステムへの新規加入者の局からTU-Rまでの線路距離

$r(m)$ : 局とTU-O間の(光)線路距離

$dr(m)$ : TU-OとTU-R間の線路距離

$d = r + dr$

とすると、

$L_i \leq d = r + dr$

ここで、

$L_i > r$ の場合、 $r \leq d < L_i$ なる  $d$ の距離においては、下限線路長  $L_i$ を持つ伝送システムは利用できない。

$L_i \leq r$ の場合、 $L_i \leq d$ となるので、下限線路長  $L_i$ を持つ伝送システムが利用可能。

現在までの議論における  $L, M$ は、汎用的な記号であり、明確に区別するため

新たに、 $L_d(m), L_M, r(m), M_{dr}(m)$ を新たに定義する

(注4)  $L_i(m)$ の値は、第4版で規定されるため、任意の値の提案ではないことに留意。

F T T Rシステムから局設置システムへの与干渉の干渉計算法は、以下のとおり。与干渉システム ( F T T Rシステム ) および被干渉システム ( 局設置システム ) の局からの線路長を同一距離の  $d$  ( m ) とし、これを X 軸とする。被干渉システム ( 局設置システム ) の伝送速度 ( Mbit / s ) を Y 軸とし、与干渉システムの T U - O と T U - R 間の線路距離  $d_r$  ( m ) を、  $0 \sim d$  ( m ) まで変化させた時の被干渉システムの最低伝送速度を、 X 軸 =  $d$  ( m ) に対する Y 軸値とする ( 図である必要はない、数表で可。 ) 。これが、 “ F T T R 導入判定基準値 1 ” を満足しなければならない。この時、必要に応じて、上限線路長制限を設定してよい。ここで、計算条件は、以下とする。漏話減衰量条件、線路伝達関数は、第 3 版準拠。

$$d = 500 \sim 5000(m) : \quad = 250(m) \quad - > d = L_i \sim 5000(m) \text{ の案も考えられる。}$$

$$d_r = 0 \sim d(m) : 0 < d < = 500(m) \text{ の時 } = 50(m) \quad 500 < d < = 5000(m) \text{ の時 } = 250(m)$$

F T T Rシステム相互間の干渉に対する許容条件  
( F T T R 導入判定基準値 2 -  $L_i$  )

F T T Rシステムの参照 P S D ( 下り ) を、上記 項で定めた下限線路長  $L_i$  ( m ) ごとに規定し、その参照 P S D -  $L_i$  を有する F T T Rシステムを、 “ 参照 F T T Rシステム  $L_i$  ” と呼ぶ。そして、参照 F T T Rシステム  $L_i$  相互間 (  $i$  は固定 ) の自己漏話環境 ( 注 5 ) において得られる伝送速度を、下限線路長  $L_i$  ( m ) に対応する F T T Rシステム  $L_i$  の導入判定基準値 2 -  $L_i$  とする。提案 F T T Rシステム  $L_i$  ( 提案 P S D -  $L_i$  ) から参照 F T T Rシステム  $L_i$  への与干渉は、この導入判定基準値 2 -  $L_i$  を満足しなければならない。この時、必要なら、上限線路長制限を設定してもよい。

( 注 5 ) 与干渉システムと被干渉システムは、同一ケーブル長とし、ケーブル長は、  $d_r = 0 \sim 5000(m)$ 、  $= 250(m)$  とする [ 要審議 ] -  $> d_r = 0 \sim ( 5000 - L_i )$  の案もあり。

下り速度は、 ( 下り -  $>$  下り ) の遠端漏話、および、 ( 上り -  $>$  下り ) の近端漏話 ( バンド境界の重なり ) を考慮する。

同様に、上り速度は、 ( 上り -  $>$  上り ) の遠端漏話、および、 ( 下り -  $>$  上り ) の近端漏話 ( バンド境界の重なり ) を考慮する。

( 下り ) 参照 P S D -  $L_i$  の導出法

上記 項で規定した “ F T T R 導入判定基準値 1 ” を満足する ( 下り ) 参照 P S D -  $L_i$  を、 G 章 + システム ( FDM ) の P S D マスクを減衰させて、上記 項で規定した下限線路長制限  $L_i$  ( m ) ごとに定義する。即ち、

$$L_1 < = d ( < L_2 ) \quad - > \quad ( 下り ) \text{ 参照 P S D マスク } - L_1 \quad ( \text{注 6} )$$

$$L_2 < = d ( < L_3 ) \quad - > \quad ( 下り ) \text{ 参照 P S D マスク } - L_2 \quad ( \text{注 6} )$$

$$L_3 < = d ( < L_4 ) \quad - > \quad ( 下り ) \text{ 参照 P S D マスク } - L_3 \quad ( \text{注 6} )$$

$$L_4 < = d ( < L_5 ) \quad - > \quad ( 下り ) \text{ 参照 P S D マスク } - L_4 \quad ( \text{注 6} )$$

$$\dots$$

$$L^* < = d \quad - > \quad ( 下り ) \text{ 参照 P S D マスク } - L^*$$

( 注 6 ) 括弧内の上限線路長制限は適用必須条件ではない。

の様に、 ( 下り ) 参照 P S D -  $L_i$  を定義する。

この参照 P S D マスク -  $L_i$  の詳細仕様は、今後の審議とする。以下に、例を挙げておく。

第 1 の例として、表 1 が挙げられる。

表 1 F T T Rシステム代表 PSD マスク ( 例 )

Mask #							
Mask 名	A	B	C	D	E	F	G
	~ 500	~ 750	~ 1000	~ 1250	~ 1500	~ 1750	~ 2750
下限線路長 ( 例 )	L1=500m	L2=750m	L3=1000m	L4=1250m	L5=1500m	L6=1750m	L7=2750m

第2の例として、PSD決定アルゴリズムを紹介する。これは、ADSL自己漏話環境を目指すものである。即ち、 $L_i(m)$ 相当のDPBOを施したPSDする案である。これは、TU-Oが、線路長 $L_i(m)$ 点に設置される場合に、線路長 $L_i(m)$ 点以上の距離において、局設置システム(TCM-ISDNを除く)からの下りPSDとFTTRシステムの下りPSDとを同一レベルとする方法である(TCM-ISDNへの与干渉については、ADSL→TCM-ISDNへの近端漏話制限であるため考慮の要なし)。尚、上記の括弧内の上限線路長制限が運用可能であれば、 $10 \cdot \log [ L(i+1) / \{ L(i+1) - L_i \} ]$  dBの平坦ブーストが、FTTRシステムのPSD(下り)に適用可能である。また、上限線路長制限が運用不能の場合、局設置システムの最大線路長を5000(m)と仮想し、 $10 \cdot \log [ 5000 / (5000 - L_i) ]$  dBの平坦ブースト(小さい値だが)を与える案も考えられる。ここで、FTTR導入判定基準値1は、TCM-ISDNを支配的干渉源として与えられていることに着目すれば、この平坦ブースト量をシュミレーションで決定する手法も考えられる。他に、上記のDPBOは、下限線路長制限 $L_i(m)$ によっては、下り全帯域(0.138MHz~18.1MHz)に施す必要はない。このDPBOの上限周波数を $f_x$ (MHz)とすると、下限線路長制限 $L_i(m)$ 点において、局設置システムの下り信号にビットローディングが不可能となる周波数を $f_x$ とすることも考えられる(厳しめだが)。

### 3. FTTRシステムのスペクトル適合性の確認方法

送信PSDの制限による方法と適合性計算による方法の2つを設ける。

#### (1) 送信PSDの制限による方法

既に、スペクトル適合性が確認されたFTTRシステム $L_i$ の送信PSDより下回る送信PSDを有する提案FTTRシステム $L_i$ は、同一の適用条件で、適合と判断する。

#### (2) 適合性計算による方法

“FTTR導入判定基準値1”と“FTTR導入判定基準値2 -  $L_i$ ”の両方を満足するFTTRシステムを、下限線路長制限 $L_i(m)$ の条件下で適合と判断する。必要に応じて、上限線路長制限を課すことも可能。

### 4. クラスの分類

スペクトル適合性の確認されたFTTRシステムを、クラスDとして分類する。

## 5. 第4版への改定方法

カテゴリ	改版点	変更内容
JJ 100.01 への変更 事項	3章の目的 及び 参照モデルの変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ F T T Rシステムをスペクトル管理対象として追加</li> <li>・ F T T Rシステムを参照モデルに追加</li> <li>・ リピータについては第4版対象外（必要に応じて5版以降の課題）</li> </ul>
	7章・8章の新設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ F T T Rシステムの管理手法、および、適合性判断基準に関する章として、新たに7章・8章を設ける</li> </ul>
	G章の変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ITU-T G.993.2 に対応させる。</li> </ul>
	H章の変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ まえがきの変更</li> </ul>
FTTR 形態 システム における 改版点	合流点の考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 合流点は1ケーブル当たり1箇所とする</li> <li>・ 合流点が1ケーブル当たり複数箇所必要なケースについては、5版での検討課題とする。</li> </ul>
	計算方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 局設置システムについては第3版通り（変更なし）</li> <li>・ F T T Rシステムから局設置システムへの与干渉に対する計算方法は、第3版の計算式の換算線路長に <math>L (=d)</math> , <math>M (=dr)</math> の値を利用して計算し、<math>M (=dr)</math> 値最悪値での <math>L (=d)</math> 値を算出</li> <li>・ F T T Rシステムの自己干渉を計算</li> </ul>
	計算範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 局設置システムについては第3版通り（変更なし）</li> <li>・ F T T Rシステムについては、0MHz～30MHzまで</li> </ul>
	対局設置システムの 保護基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3版G章で保護されている代表システムを選定し、相互干渉における最悪値をF T T R導入判定基準値とする。</li> </ul>
	F T T R間の導入判定基準値	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ G章の距離別 P S Dを設定し、自己干渉を導入判定基準値とする。</li> </ul>
	クラス分け	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ F T T R形態クラスとして、“クラスD”を新設する。</li> </ul>

以上