
日付：2006年07月21日

提出元：NTT as one of editors

題名：JJ-100.01 4版 I章草案における確認事項

1. はじめに

JJ-100.01 4版においては、I章に、FTTR システムの適合性確認に必要な PSD を一覧としてまとめることとしている。

I章での PSD は、以下の FTTR 導入判定基準値（対局）および FTTR 導入判定基準値（FTTR 間）を求めるために適用される。尚、新たな局設置システムのスペクトル適合性計算には、原則、I章は適用せず、3版準拠で計算される。

（1）FTTR 導入判定基準値（対局）

計算対象システム

- ・ G.996.1 Appendix TCM-ISDN
- ・ G.992.2 AnnexA(FDM)
- ・ G.992.2 AnnexC DBM(FDM)
- ・ G.992.1 AnnexA(FDM)
- ・ G.992.1 AnnexC DBM(FDM)
- ・ G.992.1 Annex I DBM(FDM)
- ・ クワッドスペクトル ADSL(FDM) (DSL-SM-6)
- ・ 参照 VDSL2 システム < - 命名確認 (G章 + システム(FDM))

（2）FTTR 導入判定基準値 L_i （FTTR 間）（注1）(注2)

- ・ 参照 FTTR システム L_i

但し、 $L_i=0, 50, 100, 150, \dots, 450, 500, 750, 1000$ （暫定）。

（注1）参照 PSD- L_i を定義し、この PSD 相互間漏話時の獲得伝送速度を FTTR 導入判定基準値 L_i （FTTR 間）とする。提案システム L_i の提案 PSD- L_i を与干渉源、参照 FTTR システム L_i を被干渉源とした時、この判定基準値を満足することが適合条件となる。

（注2）アドホック会合において、提案システムの PSD- L_i が、上記で定義された参照 PSD- L_i マスクを満足する（以下となる）ことを適合性判定条件とするという提案もあり、この場合には、FTTR 導入判定基準値 L_i （FTTR 間）は、不要となり、FTTR 導入判定 PSD- L_i マスク規定に取って代わられることになる。

2. I章草案における確認事項

I章草案を本寄書の付録に付す。以下、確認事項を記す。

(1) PSD マスク式表現において、3版では、その周波数範囲の記載に、ITU-T 勧告の direct copy 故に、

$$f_1 < f < f_2$$

$$f_1 < f < f_2$$

.....

と記載しているが、この際、計算式上の曖昧性（自由理解）排除のため、

$$f_1 \leq f < f_2$$

$$f_1 \leq f < f_2$$

.....

の記載法としたい。

(2) 例えば、G.992.2等では、PSD規定の上限周波数が11[MHz]であるが、FTTR適合性計算では、30[MHz]までの計算が必要である。このため、規定されていない周波数、即ち、PSD規定の上限周波数以上のPSD値は、- [dBm/Hz]（真数で0）と規定したい。

(3) PSD マスク式の表現時において、コーナー点の値（ f_x , PSD 値）を参照点として用いるが、ハムノッチ部のコーナー点は、傾斜角から外装された数値であるため、参照点としては用いない（図1参照）。

(4) 適合性計算においては、I章記載の PSD マスク式を用いることとする。このため、 $\log(f)/\text{dB}$ 直線傾斜角は、有効数字4桁で表現する（計算された PSD 値の有効数字3桁確保のため）。また、式表現法は、図1とする。

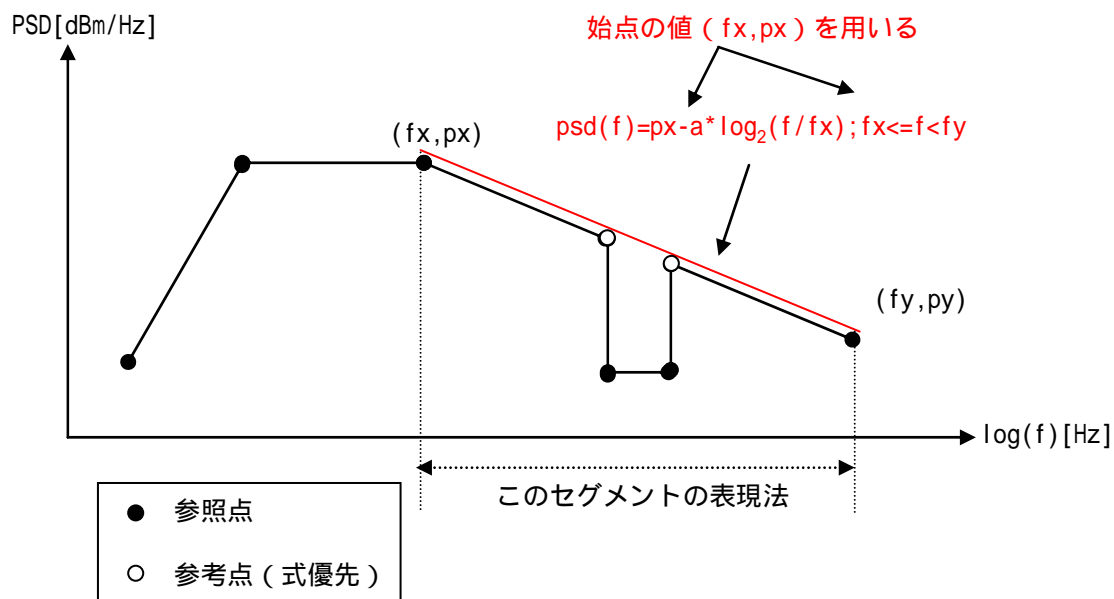


図1 $\log(f)/\text{dB}$ 直線傾斜の式表現

(5) I章 PSD には、D章と関連（重複）する部分があるが、D章は、触らない。ITU-T 標準に追加された SHDSL の追加記載は除く。

PS.使用フォントは、文字化けの無いものの使用を旨とした。

I. 送信電力スペクトル密度 (PSD)

J章に記載の FTTR システムのスペクトル適合性計算 (対局・FTTR 間)において用いる各システムの送信電力スペクトル密度 (PSD) のマスクを以下に示す。

FTTR 導入判定基準値 (対局) の対象システムは、以下のとおり。

- ・ G.996.1 Appendix TCM-ISDN
- ・ G.992.2 AnnexA(FDM)
- ・ G.992.2 AnnexC DBM(FDM)
- ・ G.992.1 AnnexA(FDM)
- ・ G.992.1 AnnexC DBM(FDM)
- ・ G.992.1 Annex I DBM(FDM)
- ・ クワッドスペクトル ADSL(FDM) (DSL-SM-6)
- ・ 参照 VDSL2 システム

適合性計算には、PSD ノミナル値[dBm/Hz] = PSD マスク値[dBm/Hz] - 3.5[dB]を適用する。尚、G.996.1 Appendix TCM-ISDN のノミナル PSD については、A.2.1.1 節を参照。

FTTR 導入判定基準値 (FTTR 間) の対象システムは、以下のとおり。

- ・ 参照 FTTR システム Li

但し、Li=0,50,100,150,・・・,450,500,750,1000 (暫定)。

Edotor s note(to be erased) : 見直しの可能性あり。

表 I.1 G.992.1/G.992.2 ADSL(FDM)の上り PSD マスク式

周波数 f (kHz)	PSDマスク式 (dBm/Hz)
0<f<4	-97.5
4<=f<25.875	-92.5+21.53×log ₂ (f/4)
25.87<=f<38	-34.5
138<=f<07	-34.5-48.11×log ₂ (f/138)
307<=f<221	-90
1221<=f<630	-90-47.98×log ₂ (f/1221)
1630<=f<1040	-110
11040<=f	-infinity (注1)

(注1) 適合性計算における与干渉源の場合の規定。
 (注2) 図 D.3.2 参照。
 (注3) 対象システム
 G.992.2 AnnexA(FDM)
 G.992.2 AnnexC DBM(FDM)
 G.992.1 AnnexA(FDM)
 G.992.1 AnnexC DBM(FDM)
 G.992.1 Annex I DBM(FDM)
 クワッドスペクトル ADSL(FDM) (DSL-SM-6)

表I.2 G.992.2 ADSL(FDM)の下り PSD マスク式

周波数 f (kHz)	PSDマスク式 (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97.5
$4 \leq f < 80$	$-92.5 + 4.628 \times \log_2(f/4)$
$80 \leq f < 138$	$-72.5 + 35.98 \times \log_2(f/80)$
$138 \leq f < 552$	-36.5
$552 \leq f < 956$	$-36.5 - 35.97 \times \log_2(f/552)$
$956 \leq f < 1800$	-65
$1800 \leq f < 2290$	$-65 - 71.97 \times \log_2(f/1800)$
$2290 \leq f < 3093$	-90
$3093 \leq f < 4545$	$-90 - 36.02 \times \log_2(f/3093)$
$4545 \leq f < 11040$	-110
$11040 \leq f$	-infinity (注1)

(注1) 適合性計算における与干渉源の場合の規定。
 (注2) 図D.3.3参照。
 (注3) 対象システム
 G.992.2 AnnexA(FDM)
 G.992.2 AnnexC DBM(FDM)

表I.3 G.992.1 ADSL(FDM)の下り PSD マスク式

周波数 f (kHz)	PSD マスク式 (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97.5
$4 \leq f < 80$	$-92.5 + 4.628 \times \log_2(f/4)$
$80 \leq f < 138$	$-72.5 + 35.98 \times \log_2(f/80)$
$138 \leq f < 1104$	-36.5
$1104 \leq f < 3093$	$-36.5 - 36.00 \times \log_2(f/1104)$
$3093 \leq f < 4545$	$-36.5 - 36.00 \times \log_2(f/1104)$
$4545 \leq f < 11040$	-110
$11040 \leq f$	-infinity (注1)

(注1) 適合性計算における与干渉源の場合の規定。
 (注2) 図D.3.1参照。
 (注3) 対象システム
 G.992.1 AnnexA(FDM)
 G.992.1 AnnexC DBM(FDM)

表I.4 G.992.1 ADSL AnnexI DBM(FDM)の下り PSD マスク

周波数 f (kHz)	PSD マスク式 (dBm/Hz)
0<f<4	-97.5
4<=f<80	-92.5+4.628×log ₂ (f/4)
80<=f<138	-72.5+35.98×log ₂ (f/80)
138<=f<1104	-36.5
1104<=f<1622	-36.5-18.02×log ₂ (f/1104)
1622<=f<1810	-46.5-2.895×log ₂ (f/1622) (注4) -46.5-3.160×log₂(f/1622)
1810<=f<2000	-80
2000<=f<2208	-46.5-2.895×log ₂ (f/1622) (注4) -47.4-2.802×log₂(f/2000)
2208<=f<2500	-47.8-64.74×log ₂ (f/2208)
2500<=f<3001.5	-59.4-78.10×log ₂ (f/2500)
3001.5<=f<3175	-80-246.7×log ₂ (f/3001.5)
3175<=f<3750	-100
3750<=f<4545	-100-36.05×log ₂ (f/3750)
4545<=f<7225	-110-2.991×log ₂ (f/4545)
7225<=f<12000	-112
12000<=f	-infinity (注1)

(注1) 適合性計算における与干渉源の場合の規定。
(注2) 図D.14.1 参照。
(注3) 対象システム
G.992.1 Annex I DBM(FDM)
(注4) 傾斜数値は、参照点(1622, -46.5) ~ (3750, -50)から求めた。傾斜数値を用いて算出される f = 1810, 2000, 2208[kHz]点での PSD 値は、(1810, -46.958), (2000, -47.3748), (2208, -47.788)であり、参考数値とする。

Editor's note(to be erased) : ハムノッチコーナー部の PSD 数値を正確値と定義すれば、PSD 式は、青字となるが、この部分の PSD 数値は、ITC 独自で、傾斜数値から求めたものを、まるめた値である。ITU-T 勧告においては、参照点ではない。従って、ITU-T での元来の参照点 (G.993.1 AnnexA 参照) (1622, -46.5) ~ (3750, -50) から求まる傾斜数値-2.895を採用することとした。表I.7 (注2) も参照。

表I.5 クワッドスペクトルADSL DBM(FDM) (DSL-SM-6) の下り PSD マスク式

周波数 f (kHz)	PSD マスク式 (dBm/Hz)
0<f<4	-97.5
4<=f<80	-92.5+4.628×log ₂ (f/4)
80<=f<138	-72.5+35.98×log ₂ (f/80)
138<=f<1104	-36.5
1104<=f<1622	-36.5-18.02×log ₂ (f/1104)
1622<=f<1810	-46.5-2.895×log ₂ (f/1622) (注4) -46.5-3.160×log₂(f/1622)
1810<=f<2000	-80
2000<=f<3500	-46.5-2.895×log ₂ (f/1622) (注4) -47.4-2.894×log₂(f/2000)
3500<=f<3776	-80
3776<=f<3925	-80-358.2×log ₂ (f/3776)
3925<=f<4545	-100-47.26×log ₂ (f/3925)
4545<=f<7225	-110-2.991×log ₂ (f/4545)
7225<=f<12000	-112
12000<=f	-infinity (注1)

(注1) 適合性計算における与干渉源の場合の規定。
(注2) スペクトル適合性確認結果報告書の図A.24.1 参照。
(注3) 対象システム
クワッドスペクトルADSL DBM(FDM) (DSL-SM-6)
(注4) 傾斜数値は、参照点(1622, -46.5) ~ (3750, -50)から求めた。傾斜数値を用いて算出される f = 1810, 2000, 3500[kHz] 点での PSD 値は、(1810, -46.958), (2000, -47.3748), (3500, -49.7119)であり、参考数値とする。

Editor's note(to be erased) : ハムノッチコーナー部のPSD数値を正確値と定義すれば、PSD式は、青字となるが、この部分のPSD数値は、TTC独自で、傾斜数値から求たものを、まるめた値である。ITU-T勧告においては、参照点ではない。従って、ITU-Tでの元来の参照点(G.993.1 AnnexA参照)(1622, -46.5) ~ (3750, -50)から求まる傾斜数値-2.895を採用することとした。表I.7(注2)も参照。

表I.6 参照VDSL2システムの上りPSDマスクの参照点数値

項目	周波数 f [MHz]	PSD [dBm/Hz]
stop band	0	-97.5
	0.004	-97.5
	0.004	-92.5
US0	0.025875	-34.5
	0.138	-34.5
stop band	0.24292	-93.2
	0.686	-100
	3.575	-100
	3.75	-80
US1	3.75	-80
	4	-80
	4	-49.5
	5.2	-49.5
stop band	5.2	-80
	5.375	-100
	8.325	-100
	8.5	-80
US2	8.5	-50.5
	10.1	-50.5
	10.1	-80
	10.15	-80
	10.15	-50.5
stop band	12	-80
	12.175	-100
	17.925	-100
	18.1	-80
US3	18.1	-80
	18.168	-80
	18.168	-56.5
	21	-56.5
	21	-80
	21.45	-80
	21.45	-56.5
	24.89	-56.5
	24.89	-80
	24.99	-80
	24.99	-56.5
	28	-56.5
	28	-80
	29.7	-80
29.7	-56.5	
stop band	30	-80
	30.175	-110
	infinity	-110

表 1.7 参照 VDSL2 システムの下り PSD マスクの参照点数値

項目	周波数 f [MHz]	PSD [dBm/Hz]
stop band	0	-97.5
	0.004	-97.5
	0.004	-92.5
	0.08	-72.5
	0.138	-44.2
DS1	0.138	-36.5
	1.104	-36.5
	1.622	-46.5
	1.8	-46.9 (注 2)
	1.8	-80
	2	-80
	2	-47.4 (注 2)
	3.5	-49.7 (注 2)
	3.5	-80
	3.75	-80 [-50 (注 1)]
stop band	3.75	-80
	3.925	-100
	5.025	-100
	5.2	-80
DS2	5.2	-51.5
	7	-51.5
	7	-80
	7.3	-80
	7.3	-51.5
stop band	8.5	-80
	8.675	-100
	11.825	-100
	12	-80
	DS3	12
14		-56.5
14		-80
14.35		-80
14.35		-56.5
18.068		-56.5
18.068		-80
18.1		-80
stop band		18.1
	18.275	-100
	30	-100
	30	-110
	infinity	-110

(注 1) ハムノッチがない場合の PSD マスク値。

(注 2) (1.622, -46.5) ~ (3.75, -50) 間の傾斜直線上の値が正確。

表I.8 参照VDSL2システムの上りPSDマスク式

項目	周波数 f [MHz]	PSD マスク [dBm/Hz] *1/*2	最大送信電力 [dBm/1MHz] *1/*3
stop band	0<f<0.004	-97.5	-----
	0.004<=f<0.025875	-92.5+21.53 × log ₂ (f/0.004)	-----
US0	0.025875<=f<0.138	-38+3.5(= -34.5)	-----
stop band	0.138<=f<0.24292	-34.5-71.95 × log ₂ (f/0.138)	-----
	0.24292<=f<0.686	-93.2-45-984.540 × log ₄₀₂ (f/0.24292)	Editor's note log ₂ に表記変更
	0.686<=f<3.575	-100	-----
	3.575<=f<3.75	-80+(20/0.175) × (f-3.75)	-----
US1	3.75<=f<4	-80	-----
	4<=f<5.2	-53+3.5 (= -49.5) *4	-----
stop band	5.2<=f<5.375	-80-(20/0.175) × (f-5.2)	-----
	5.375<=f<8.325	-100	-52
	8.325<=f<8.5	-80+(20/0.175) × (f-8.5)	-----
US2	8.5<=f<10.1	-54+3.5 (= -50.5) *4	-----
	10.1<=f<10.15	-80	
	10.15<=f<12	-54+3.5 (= -50.5) *4	
stop band	12<=f<12.175	-80-(20/0.175) × (f-12)	-----
	12.175<=f<17.925	-100	-52
	17.925<=f<18.1	-80+(20/0.175) × (f-18.1)	-----
US3	18.1<=f<18.168	-80	-----
	18.168<=f<21	-60+3.5 (= -56.5) *4	-----
	21<=f<21.45	-80	-----
	21.45<=f<24.89	-60+3.5 (= -56.5) *4	-----
	24.89<=f<24.99	-80	-----
	24.99<=f<28	-60+3.5 (= -56.5) *4	-----
	28<=f<29.7	-80	-----
	29.7<=f<30	-60+3.5 (= -56.5) *4	-----
stop band	30<=f<30.175	-80-(30/0.175) × (f-30)	-----
	30.175<=f	-110	

* 1 : 送信電力は、100 終端抵抗における測定値である。

* 2 : PSD は、10 kHz 帯域での測定値を 1Hz 当たりに換算する。

* 3 : 1MHz 帯域での測定値である。

* 4 : UPB0 適用時の US1 , US2 , US3 の PSD マスク式を以下に示す . US0 へは , UPB0 を適用しない .

Editor's note(to be erased) : lref1 , lref2 , lref3 の値は継続検討 . I 章の他表との整合性から , 周波数範囲の表記法を , f1<=f<f2 に変更 .

$$\begin{aligned}
PSD - US1(f, d_r) &= \min \left\{ -49.5, \max \left\{ -49.5 + k_1(l_{min1} - l_{ref1})\sqrt{f}, -49.5 + k_1(d_r - l_{ref1})\sqrt{f} \right\} \right\} \quad [\text{dBm/Hz}] \\
PSD - US2(f, d_r) &= \min \left\{ -50.5, \max \left\{ -50.5 + k_2(l_{min2} - l_{ref2})\sqrt{f}, -50.5 + k_2(d_r - l_{ref2})\sqrt{f} \right\} \right\} \quad [\text{dBm/Hz}] \\
PSD - US3(f, d_r) &= \min \left\{ -56.5, \max \left\{ -56.5 + k_3(l_{min3} - l_{ref3})\sqrt{f}, -50.5 + k_3(d_r - l_{ref3})\sqrt{f} \right\} \right\} \quad [\text{dBm/Hz}]
\end{aligned}$$

where

f (Hz),

d_r (m), VT - OとVT - R間の線路距離

$k_1 = 2.719 * 10^{-5}$ [dB/(m $\sqrt{\text{Hz}}$)], 0.4mmCCPケーブルの4.475MHz点での損失係数

$k_2 = 2.853 * 10^{-5}$ [dB/(m $\sqrt{\text{Hz}}$)], 0.4mmCCPケーブルの10.25MHz点での損失係数

$k_3 = 3.084 * 10^{-5}$ [dB/(m $\sqrt{\text{Hz}}$)], 0.4mmCCPケーブルの24.05MHz点での損失係数

$l_{ref1} = 495$ (m), この線路距離以上ではフル出力(US1)

$l_{ref2} = 290$ (m), この線路距離以上ではフル出力(US2)

$l_{ref3} = 125$ (m), この線路距離以上ではフル出力(US3)

$l_{min1} = 66$ (m), この線路距離以下ではUPBO減衰一定(US1)

$l_{min2} = 63$ (m), この線路距離以下ではUPBO減衰一定(US2)

$l_{min3} = 58$ (m), この線路距離以下ではUPBO減衰一定(US3)

表 1.8 参照 VDSL2 システムの下り PSD マスク式

項目	周波数 f [MHz]	PSD マスク [dBm/Hz]*1/*2	最大送信電力 [dBm/1MHz]*1/*3
stop band	0<f<0.004	-97.5	-----
	0.004<=f<0.08	-92.5+4.628 × log ₂ (f/0.004)	-----
	0.08<=f<0.138	-72.5+35.98 × log ₂ (f/0.08)	-----
DS1	0.138<=f<1.104	-40+3.5 (= -36.5)	-----
	1.104<=f<1.622	-36.5-18.02 × log ₂ (f/1.104)	-----
	1.622<=f<1.8	-46.5-2.895 × log ₂ (f/1.622)	-----
	1.8<=f<2	-80	-----
	2<=f<3.5	-46.5-2.895 × log ₂ (f/1.622)	-----
	3.5<=f<3.75	-80	-----
stop band	3.7<=f<3.925	-80-(20/0.175) × (f-3.75)	-----
	3.925<=f<5.025	-100	-50
	5.025<=f<5.2	-80+(20/0.175) × (f-5.2)	-----
DS2	5.2<=f<7	-55+3.5 (= -51.5)	-----
	7<=f<7.3	-80	-----
	7.3<=f<8.5	-55+3.5 (= -51.5)	-----
stop band	8.5<=f<8.675	-80-(20/0.175) × (f-8.5)	-----
	8.675<=f<11.825	-100	-52
	11.825<=f<12	-80+(20/0.175) × (f-12)	-----
DS3	12<=f<14	-60+3.5 (= -56.5)	-----
	14<=f<14.35	-80	-----
	14.35<=f<18.068	-60+3.5 (= -56.5)	-----
	18.068<=f<18.1	-80	-----
stop band	18.1<=f<18.275	-80-(20/0.175) × (f-18.1)	-----
	18.275<=f<30	-100	-52
	30<=f	-110	-----

* 1 : 送信電力は、100 終端抵抗における測定値である。

* 2 : PSD は、10 kHz 帯域での測定値を 1Hz 当たりに換算する。

* 3 : 1MHz 帯域での測定値である。

Editor's note : I 章の他表との整合性から、周波数範囲の表記法を、 $f_1 \leq f < f_2$ に変更。連動して F 章の修正要か？

コーナー参照点数値を記載した図が必要(上り [UPBO なしの時]・下り)。

表 1.9 参照 FTTR システム Li の下り PSD マスク式 (未)

参照 FTTR システム Li の上り PSD マスク式は、表 1.8 と同一である。