

---

日付： 2003年10月17日

提出元：GlobespanVirata, Inc.

題名：FDM カッドスペクトルシステムスペクトルシステム適合性

---

## 概要

本報告では、高速 ADSL 対応 FDM カッドスペクトルシステムについて説明し、2003年に改訂された TTC 総務省スペクトル適合性ルールに準拠してスペクトル適合性を評価する。FDM カッドスペクトルシステムにより、拡張ダウンストリーム帯域幅 PSD (138KHz から 3.75MHz まで) と g.992.5 アップストリーム PSD (急勾配側の突き出し部：オクターブスロープあたり-95dB) が統合される。カッドスペクトルダウンストリームのチャンネルパワーの合計は 20dBm である。

FDM カッドスペクトルサービスは、TCM-ISDN、Annex A g.992.1 および g.992.2、Annex C DBM g.992.1 および g.992.2、Annex C FBM g.992.1 および g.992.2 などの日本国内の保護システムとのスペクトル適合性をもつ。

本報告では、保護システムと同じカッドで FDM カッドスペクトルサービスを導入することを推奨する。

## 1 はじめに

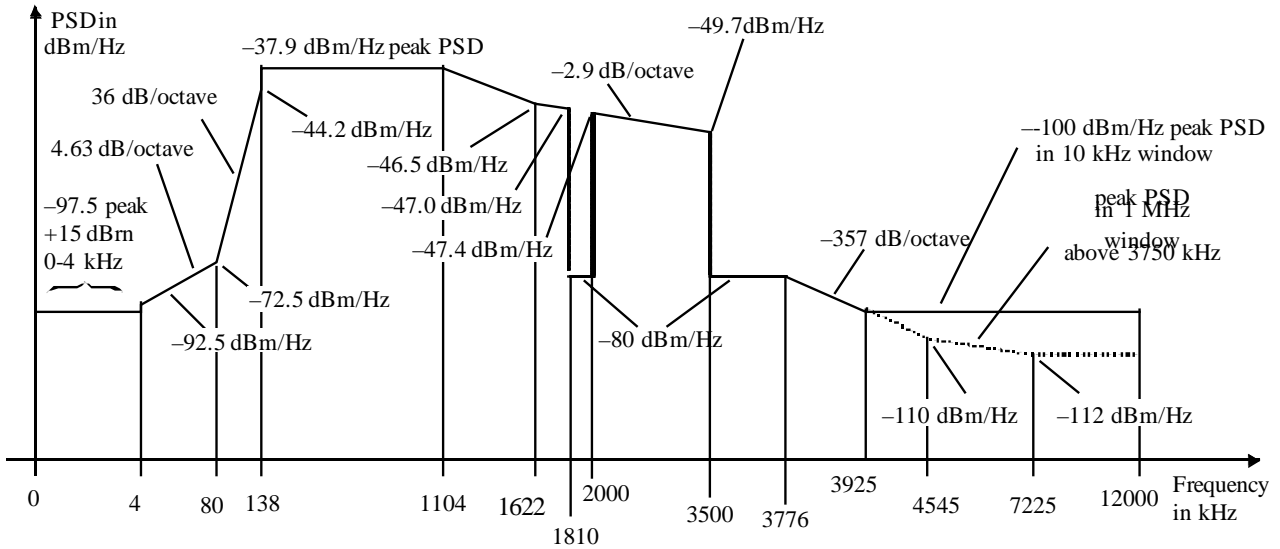
本報告では、高速 ADSL 対応 FDM カッドスペクトルシステムについて説明し、2003 年に改訂された TTC 総務省スペクトル適合性ルールに準拠してスペクトル適合性を評価する。FDM カッドスペクトルシステムにより、拡張ダウンストリーム帯域幅 PSD (138KHz から 3.75MHz まで) と急勾配側の突き出し部 (オクターブスロープあたり-95dB) のアップストリーム PSD が統合される。FDM カッドスペクトルダウンストリームのチャンネルのパワーの合計は 20dBm である。

## 2 FDM カッドスペクトルマスクの定義

### 2.1 ダウンストリーム

図1と表2-1は、ピーク値に基づくFDMカッドスペクトルマスクの特徴を表す。

**図1 カッドスペクトルマスクのプロットとピーク値**



**表 2-1 カットスペクトルマスクの定義とピーク値**

<b>(kHz)</b>	<b>PSD(dBm/Hz)</b>
0	-97.5
4	-97.5
4	-92.5
80	-72.5
138	-37.9
1104	-37.9
1622	-46.5
1810	-47.0
1810	-80.0
2000	-80.0
2000	-47.4
3500	-49.7
3500	-80.0
3776	-80.0
3925	-100
4545	-110
7225	-112
12000	-112

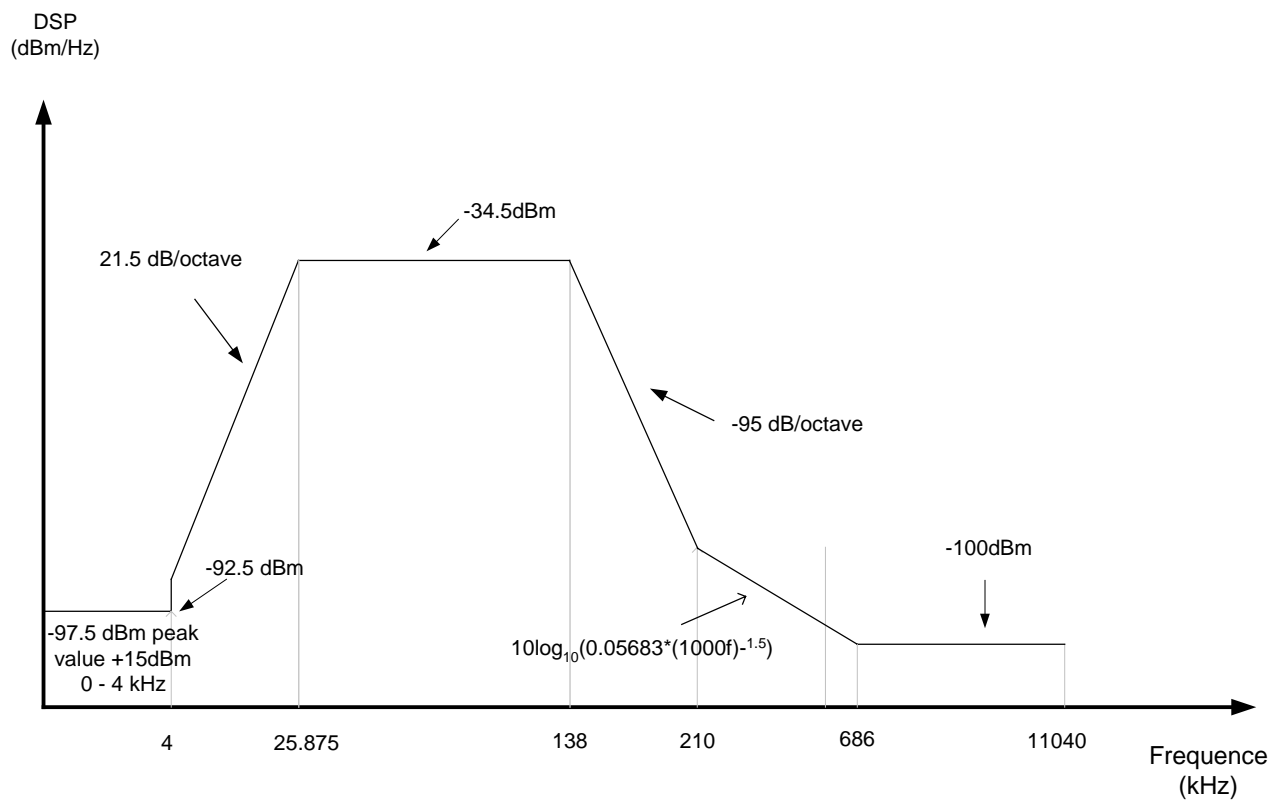
## 2.2 アップストリーム

図 2 と表 2-2 は、ピーク値に基づくアップストリームマスクの特徴を表す。

**表 2-2 g.992.5 アップストリームマスクの定義とピーク値**

Frequency (kHz)	PSD (dBm/Hz) Peak values
$0 < f < 4$	-97.5
$4 < f < 25.875$	" $-92.5 + 21.5 \cdot \log_2(f/4)$ "
$25.875 < f < 138$	-34.5
$138 < f < f_{int}$	" $-34.5 - 95 \cdot \log_2(f/138)$ "
$f_{int} < f < 686$	$10 \log_{10}(0.05683 \cdot (1000f)^{-1.5})$
$f > 686$	-100

**図 2 g.992.5 アップストリームマスクのプロットとピーク値**



### 3 スペクトル適合性の表

#### 3.1 参照表

表 3-1 に、改訂版の 2003 年度総務省 TTC ルールに準拠する保護システムのスペクトル適合性の基準性能を示す。

**表 3-1 スペクトル適合性の基準性能と保護システム**

Dist	TCM-ISDN		G.992.1 Annex A		G.992.2 Annex A		G.992.1 Annex C		FBM		G.992.2 Annex C		FBM	
	DS	US	(FDM)		DBM		DBM		DS	US	DBM		FBM	
0.5	144	144	7104	832	3008	832	7104	832	2624	288	3008	832	1088	288
0.75	144	144	6784	832	2944	832	6912	832	2592	288	2944	832	1088	288
1	144	144	5952	832	2624	832	6368	832	2528	288	2752	832	1088	288
1.25	144	144	4896	800	2272	800	5696	800	2496	288	2528	800	1088	288
1.5	144	144	3840	768	1824	768	5024	800	2432	288	2272	800	1088	288
1.75	144	144	2496	736	1440	736	4192	768	2400	288	2016	768	1088	288
2	144	144	1696	704	960	704	3680	736	2336	288	1696	736	1088	288
2.25	144	144	1088	640	640	640	3296	704	2240	288	1504	704	1088	288
2.5	144	144	704	576	352	576	3008	672	2080	288	1312	672	1056	288
2.75	144	144	480	512	160	512	2720	640	1856	288	1216	640	1056	288
3	144	144	320	448	96	448	2368	576	1536	288	1184	576	1024	288
3.25	144	144	224	352	64	352	1984	512	1280	288	1152	512	992	288
3.5	144	0	128	288	32	288	1632	480	1056	288	1120	480	928	288
3.75	0	0	64	224	32	224	1344	448	832	256	1088	448	832	256
4	0	0	32	192	0	192	1088	416	640	256	1024	416	704	256
4.25	0	0	0	160	0	160	928	416	480	256	928	416	576	256
4.5	0	0	0	128	0	128	768	384	352	224	832	384	416	224
4.75	0	0	0	96	0	96	608	352	224	224	704	352	288	224
5	0	0	0	64	0	64	416	352	128	224	544	352	192	224

### 3.2 カッドスペクトルFDM スペクトル適合性の影響に関する表

表 3-2 に、5 つの FDM カッドスペクトルシステムの干渉元が存在する場合の保護システムの性能を示す。

**表 3-2 5 つの FDM カッドスペクトルシステム (カッド内 1 つ、カッド間 4 つ) による保護システムの性能**

Dist	TCM-ISDN		G.992.1 Annex A		G.992.2 Annex A		G.992.1 Annex C		G.992.2 Annex C		G.992.2 Annex C		G.992.2 Annex C			
			(FDM)				DBM				FBM		DBM		FBM	
	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US
0.5	144	144	7104	832	3008	832	7104	832	2624	288	3008	832	1088	288		
0.75	144	144	7104	832	3008	832	7104	832	2624	288	3008	832	1088	288		
1	144	144	7008	832	3008	832	7008	832	2592	288	3008	832	1088	288		
1.25	144	144	6912	832	3008	832	6912	832	2560	288	3008	832	1088	288		
1.5	144	144	6848	832	3008	832	6848	832	2528	288	3008	832	1088	288		
1.75	144	144	6752	832	2976	832	6752	832	2496	288	2976	832	1088	288		
2	144	144	6624	832	2976	832	6624	832	2432	288	2976	832	1088	288		
2.25	144	144	6496	832	2976	832	6496	832	2400	288	2976	832	1088	288		
2.5	144	144	6240	832	2976	832	6240	832	2304	288	2976	832	1088	288		
2.75	144	144	5856	800	2944	800	5856	800	2144	288	2944	800	1088	288		
3	144	144	5248	800	2944	800	5248	800	1920	288	2944	800	1088	288		
3.25	144	144	4416	800	2912	800	4416	800	1632	288	2912	800	1056	288		
3.5	144	144	3712	768	2816	768	3712	768	1376	288	2816	768	1024	288		
3.75	0	0	3104	736	2688	736	3104	736	1120	256	2688	736	992	256		
4	0	0	2560	736	2464	736	2560	736	928	256	2464	736	896	256		
4.25	0	0	2080	704	2240	704	2080	704	768	256	2240	704	800	256		
4.5	0	0	1696	672	1920	672	1696	672	608	224	1920	672	704	224		
4.75	0	0	1344	640	1536	640	1344	640	480	224	1536	640	544	224		
5	0	0	1024	608	1184	608	1024	608	352	224	1184	608	448	224		

### 3.3 デルタ参照 カッドスペクトルFDM スペクトル適合性の表

表 3-3 に、基準性能 (表 3-1) と 5 つの FDM カッドスペクトルシステム (表 3-2) が存在する場合の性能の間のデルタを示す。スペクトル適合性が保持されるには、これらの数値が常に負である必要がある。すなわち、新規システムにおいて、保護システムの性能が常に基準性能よりも大きくなるかまたは等しくなる必要がある。

**表 3-3 基準性能から 5 つの FDM カッドスペクトルによる性能を減算**

Dist	TCM-ISDN		G.992.1 Annex A		G.992.2 Annex A		G.992.1 Annex C		G.992.2 Annex C		G.992.2 Annex C		G.992.2 Annex C			
			(FDM)				DBM				FBM		DBM		FBM	
	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US	DS	US
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.75	0	0	-320	0	-64	0	-192	0	-32	0	-64	0	0	0	0	
1	0	0	-1056	0	-384	0	-640	0	-64	0	-256	0	0	0	0	
1.25	0	0	-2016	-32	-736	-32	-1216	-32	-64	0	-480	-32	0	0	0	
1.5	0	0	-3008	-64	-1184	-64	-1824	-32	-96	0	-736	-32	0	0	0	
1.75	0	0	-4256	-96	-1536	-96	-2560	-64	-96	0	-960	-64	0	0	0	
2	0	0	-4928	-128	-2016	-128	-2944	-96	-96	0	-1280	-96	0	0	0	
2.25	0	0	-5408	-192	-2336	-192	-3200	-128	-160	0	-1472	-128	0	0	0	
2.5	0	0	-5536	-256	-2624	-256	-3232	-160	-224	0	-1664	-160	-32	0	0	
2.75	0	0	-5376	-288	-2784	-288	-3136	-160	-288	0	-1728	-160	-32	0	0	
3	0	0	-4928	-352	-2848	-352	-2880	-224	-384	0	-1760	-224	-64	0	0	
3.25	0	0	-4192	-448	-2848	-448	-2432	-288	-352	0	-1760	-288	-64	0	0	
3.5	0	-144	-3584	-480	-2784	-480	-2080	-288	-320	0	-1696	-288	-96	0	0	
3.75	0	0	-3040	-512	-2656	-512	-1760	-288	-288	0	-1600	-288	-160	0	0	
4	0	0	-2528	-544	-2464	-544	-1472	-320	-288	0	-1440	-320	-192	0	0	
4.25	0	0	-2080	-544	-2240	-544	-1152	-288	-288	0	-1312	-288	-224	0	0	
4.5	0	0	-1696	-544	-1920	-544	-928	-288	-256	0	-1088	-288	-288	0	0	
4.75	0	0	-1344	-544	-1536	-544	-736	-288	-256	0	-832	-288	-256	0	0	
5	0	0	-1024	-544	-1184	-544	-608	-256	-224	0	-640	-256	-256	0	0	

**表 3-3 は FDM カッドスペクトルシステムのスペクトル適合性を証明する**

#### 4 結論および推奨事項

FDM カッドスペクトルサービスは、TCM-ISDN、Annex A g.992.1 および g.992.2、Annex C DBM g.992.1 および g.992.2、Annex C FBM g.992.1 および g.992.2 に準拠し、日本国内の保護システムとのスペクトル適合性をもつ。

本報告では、保護システムと同じカッドで FDM カッドスペクトルサービスを導入することを推奨する。