

日付:2003年7月3日

提出元:住友電気工業<sup>1</sup>

## 題名: スペクトル適合性計算方法改良提案

### 1. はじめに

旧 SWG4-6-5 では、スペクトル適合性を判断するための計算方法に関して議論が行われ、JJ100.01 第 1 版のとおり定められた。しかしながら、その後の旧 SWG4-6-5 での議論や総務省 DSL 作業班での議論により、伝送性能基準値を算出するためのスペクトル適合性計算方法を改善する必要があると考えられる。本寄書では、改善すべき部分 4 点を提案する。

### 2. 変更箇所

変更提案箇所を表 1 に示す。なお、JJ100.01 第 1 版からの変更点をすべて列挙しているため、一部旧 SWG4-6-5 にて合意済みのものも含まれている。

表 1 スペクトル適合性計算方法 JJ100.01 第 1 版からの変更点

	変更項目	変更方法	状況	参考文献
1	装置終端インピーダンス補正	干渉側と被干渉側の装置終端インピーダンスが異なる場合は補正をかける。	旧 SWG4-6-5 第 9 回会合にて合意済	T465-9-13R2
2	G.992.1/G.992.2 Annex A 計算方法	ISDN と同期して伝送する方式が干渉源となる場合は、近端漏話と遠端漏話とで大きいほうを選ぶ。	旧 SWG4-6-5 第 9 回会合にて合意済	T465-9-13R2
3	線路モデルの心線種別	0.4mm 径 CCP ケーブルをモデルとする	DSL 作業班にて合意済	DSL スペクトル管理の基本的要件(案)
4	漏話妨害源数の設定	同一カッドを含む近接 5 回線を妨害源とする。	DSL 作業班にて合意済	DSL スペクトル管理の基本的要件(案)

<sup>1</sup> 住友電気工業株式会社  
白須 潤一  
松本 一也

## 2.1. 装置終端インピーダンス補正

すでに合意されている T465-9-13R2 の関連部分を引用する。

----- (引用始)

スペクトル適合性計算に用いている干渉源の送信スペクトルは、ITU-T G.test 等の標準に記載されている式を参考にしているが、この式によって導き出される送信スペクトルは、表 2 に記載されている装置インピーダンスと同じ値である時のスペクトルであり、値の異なる装置インピーダンス環境下でのスペクトルを計算する時は、インピーダンスの補正が必要である。

G.test に記載されているインピーダンス補正の方法を使用し、近端漏話及び遠端漏話の計算方法を次のように改め、JJ10001 A.2.2 節に反映させることを提案する。

### ◇ 近端漏話の計算方法

$$NEXT(f) = S(f) \cdot (R_{\text{signal}} / R_{\text{disturber}}) \cdot \left( 10^{\frac{NPSL}{10}} \cdot f_{\text{nxt}}^{-\frac{3}{2}} \right) \cdot f^{\frac{3}{2}}$$

ただし、 $S(f)$  は送信スペクトル、 $R_{\text{signal}}$  は被干渉回線の装置インピーダンスを、 $R_{\text{disturber}}$  は干渉回線の装置インピーダンスを表す。また、 $f_{\text{NXT}} = 160 \times 10^3$  [Hz]

### ◇ 遠端漏話の計算方法

$$FEXT(f) = S(f) \cdot (R_{\text{signal}} / R_{\text{disturber}}) \cdot |H(f)|^2 \cdot \left( 10^{\frac{FPSL}{10}} \cdot d_{\text{FXT}}^{-1} \cdot f_{\text{FXT}}^{-2} \right) \cdot d \cdot f^2$$

ただし、 $S(f)$  は送信スペクトル、 $R_{\text{signal}}$  は被干渉回線の装置インピーダンスを、 $R_{\text{disturber}}$  は干渉回線の装置インピーダンスを表す。また、 $f_{\text{FXT}} = 160 \times 10^3$  [Hz]、 $d_{\text{FXT}} = 1.0 \times 10^3$  [m]

表 2 標準システムの装置インピーダンス

装置インピーダンス	標準システム名
100	ADSL (G.992.1, G.992.2) SSDSL
110	ISDN
135	2B1Q SDSL SHDSL

----- (引用終)

## 2.2. G.992.1/G.992.2 Annex A 計算方法

すでに合意されている T465-9-13R2 の関連部分を引用する。

----- (引用始)

第 1 グループの G.992.1 Annex A, G.992.2 Annex A は複数のサブキャリアにビットを搭載する DMT 方式で、400Hz 周期で ISDN 等と同期を取っていない。400Hz 周期でピンポン伝送を行なう ISDN 等が干渉源となる時には、400Hz 周期の雑音変化のなかで最も厳しい時間帯においても BER=10E-7 を満足するという観点から、漏話量は干渉源が NEXT ノイズになる時間帯と FEXT ノイズになる時間帯とで大きいほうを選択すべきである。

これを踏まえて、以下のように JJ10001 の A.5 節に下線で示された 1 文を追加することを提案する。

### A.5 ADSL への影響

#### A.5.1 G.992.1/G.992.2 Annex A への影響

この節では、Annex A(FDM)への影響を求めるための計算方法を示す。

##### A.5.1.1 G.992.1/G.992.2 Annex A への影響を計算するためのパラメータ

G.992.1/G.992.2 Annex A への影響は、A.2.1.3 の伝送速度計算で評価される。雑音としては -140dBm/Hz の背景雑音と遠端漏話と近端漏話の総和を使用する。ただし、ISDN と同期して伝送するような方式からの影響は遠端漏話と近端漏話をサブキャリアごとに比較し大きい方を用いる。A.2.2.1 で説明されている近端漏話のモデル、および A.2.2.2 で説明されている遠端漏話のモデルを漏話雑音源として使用する。その他のパラメータについては、表 A.2 の通りである。

----- (引用終)

## 2.3. 線路モデルの心線種別

JJ100.01 では 0.4mm 径紙絶縁ケーブルを用いていたが、DSL 作業班での議論を元に、0.4mmCCP ケーブルを線路モデルに用いるのが望ましいと考える。

以下に、DSL スペクトル管理の基本的要件(案)の関連部分を引用する。

----- (引用始)

### 心線種別の設定

計算モデルの設定にあたっては、次のような考え方から、線路モデルにお

ける心線種別(心線の線径、導体の材質、絶縁体の材質)は 1 種類のもので代表させる。

- ・ スペクトル適合性の計算は伝送方式相互間における干渉の影響を相対的に評価するものであり、心線種別の変更や複数種類の組み合わせはその相対的評価に大きな影響を与えるものではないこと

- ・ スペクトル適合性の計算方法の複雑化を避けること

その場合、線路モデルで採用する 1 種類の心線種別は、現実のメタリックケーブルの敷設状況に照らし、もっとも利用率の高いもの(心線の線径: 0.4mm、導体:銅、絶縁体:ポリエチレン)とする。

なお、距離制限を受ける伝送方式について、制限距離を算出する場合、実際の線路の心線種別への変換は伝送損失を用いて行う。

また、局舎側と利用者宅側で心線種別を変える等の複数の心線種別の組み合わせによる線路モデルの改良については、この基本的要件に従って定められた DSL スペクトル管理標準の運用実態を見つつ、将来において DSL スペクトル管理の見直しを行う際に、必要に応じて検討する。

----- (引用終)

#### 2.4. 漏話妨害源数の設定

JJ100.01 では同一カッドを含む近接 24 回線を妨害源としていたが、DSL 作業班での議論を元に、同一カッドを含む近接 5 回線を妨害源とするのが望ましいと考える。

以下に、DSL スペクトル管理の基本的要件(案)の関連部分を引用する。

----- (引用始)

##### 漏話妨害源数の設定

実際のケーブルの構造上 1 つのカッドの最近接に 4 回線が配置されていることから、同一カッドを含む近接 5 回線を妨害源とする。また、同一カッドを占有する回線については、同一カッド以外の近接 4 回線を妨害源とする。

----- (引用終)

### 3. まとめ

本寄書では、スペクトル適合性計算の精度向上のため、DSL 作業班での議論を踏まえた改良点を提案した。

以上