

日付：2003年12月5日

提出元：(株)長野県協同電算

題名：ADSL回線の上り周波数帯域拡張は150kHz～160kHz程度までが限度である

はじめに

専門委員会SWGでGSV社等がADSL回線の上り周波数帯域を拡張する案を提出した。内容は異なるが、センチュリアム社等も同様な案を提出した。どちらもJJ100.01下での疑似試験結果から、線路長が2.5km～3km程度であれば既存ADSL回線等への影響は少ないと予想している。

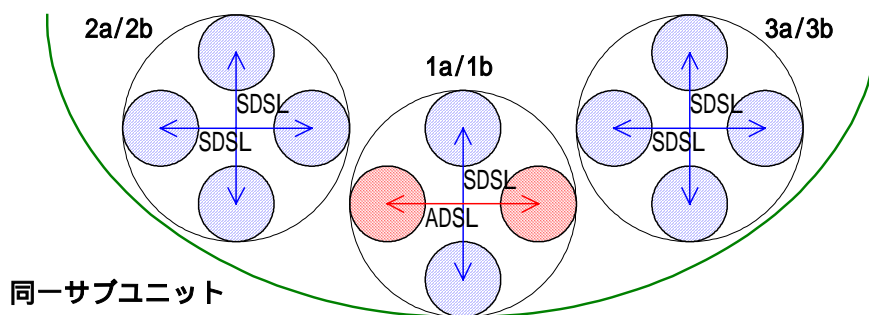
しかしJJ100.01は、ADSL回線の上り周波数帯域を拡張する場面で使用する基準としては十分なものではない。とりわけB章に欠陥がある。

弊社では、実線(線路長が2.5kmの0.4mmPE絶縁ケーブル)の下でSDSL(CAP-オーバーラップ方式)回線を5回線作動させ、下り伝送速度が最大8Mbpsの既存ADSL(DMT-FDM方式、AnnexA)回線への影響を検証した。そしてGSV社等やセンチュリアム社等の提案が妥当なものかどうかを検討した。検証と検討の結果、ADSL回線の上り周波数帯域の拡張は150kHz～160kHz程度までが限度であり、GSV社等やセンチュリアム社等の提案は妥当なものではないとの結論に達した。

もしもGSV社等やセンチュリアム社等が提案しているような高い周波数にまでADSL回線の上り周波数帯域を拡張するのであれば、JJ100.01のB章を改稿し、その下で再度疑似試験を行うべきである。以下でその理由を述べるが、B章の改稿とその下で再度模擬試験が行われな限り、弊社はGSV社等やセンチュリアム社等の提案は受け入れることができない。

検証環境

JJ100.01(第二版)の規則に従い、以下の環境下で5回線のSDSL回線による既存ADSL回線への影響を検証した。



以下は各ペア線のループ抵抗値である。

線番	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b
抵抗値	676	676	679	674	675	675

既存ADSL回線のパワースペクトラムと下り伝送速度の測定

はじめにSDSL回線を作動させないで既存ADSL回線のパワースペクトラムを測定した。測定結果を別紙1に記載する(測定地点はCO側から500mの地点である。簡易スペクトラムアナライザを使用したため、パワーレベルが不正確であることは否めない。しかし周波数帯域は概ね正しい)。

次に既存ADSL回線の下り伝送速度とFTPによるファイル転送速度を測定した。以下は測定結果である。

下り伝送速度	FTPによるファイル転送速度
7584 kbps	毎秒751Kバイト

1.5MbpsSDSL回線のパワースペクトラムと既存ADSL回線の下り伝送速度の測定

はじめに線番1bのSDSL回線を1.5Mbpsで作動させ、パワースペクトラムを測定した。測定結果を別紙2に記載する。また出力値と最大周波数を以下に記す。

出力値	最大周波数
13dBm	約300kHz

次に5回線のSDSL回線を1.5Mbpsで作動させ、既存ADSL回線の下り伝送速度とFTPによるファイル転送速度を測定した。以下は測定結果である。

下り伝送速度	FTPによるファイル転送速度
6112 kbps	毎秒623Kバイト

SDSL回線を作動させない場合と比較して、既存ADSL回線の下り伝送速度は1472kbps低下した。

1Mbps SDSL回線のパワースペクトラムと既存ADSL回線の下り伝送速度の測定

はじめに線番1bのSDSL回線を1Mbpsで作動させ、パワースペクトラムを測定した。測定結果を別紙3に記載する。また出力値と最大周波数を以下に記す。

出力値	最大周波数
12dBm	約280kHz

次に5回線のSDSL回線を1Mbpsで作動させ、既存ADSL回線の下り伝送速度とFTPによるファイル転送速度を測定した。以下は測定結果である。

下り伝送速度	FTPによるファイル転送速度
6560kbps	毎秒662Kバイト

SDSL回線を作動させない場合と比較して、既存ADSL回線の下り伝送速度は1024kbps低下した。

528kbps SDSL回線のパワースペクトラムと既存ADSL回線の下り伝送速度の測定

はじめに線番1bのSDSL回線を528kbpsで作動させ、パワースペクトラムを測定した。測定結果を別紙4に記載する。また出力値と最大周波数を以下に記す。

出力値	最大周波数
11dBm	約190kHz

次に5回線のSDSL回線を528kbpsで作動させ、既存ADSL回線の下り伝送速度とFTPによるファイル転送速度を測定した。以下は測定結果である。

下り伝送速度	FTPによるファイル転送速度
7456kbps	毎秒739Kバイト

SDSL回線を作動させない場合と比較して、既存ADSL回線の下り伝送速度は128kbps低下した。

400kbps SDSL回線のパワースペクトラムと既存ADSL回線の下り伝送速度の測定

はじめに線番1bのSDSL回線を400kbpsで作動させ、パワースペクトラムを測定した。測定結果を別紙5に記載する。また出力値と最大周波数を以下に記す。

出力値	最大周波数
10dBm	約145kHz

次に5回線のSDSL回線を400kbpsで作動させ、既存ADSL回線の下り伝送速度とFTPによるファイル転送速度を測定した。以下は測定結果である。

下り伝送速度	FTPによるファイル転送速度
7584kbps	毎秒748Kバイト

既存ADSL回線の下り伝送速度の低下はなかった(FTPによるファイル転送速度は多少低下したが、これはSDSL回線の影響で既存ADSL回線の上り伝送速度が多少低下したためであると考えられる。事実、上り伝送速度は928kbpsから864kbpsに低下した。ちなみに528kbps SDSL回線の場合も864kbpsに低下した。しかし1Mbps SDSL回線や1.5Mbps SDSL回線の場合は低下しなかった。これは1Mbps SDSL回線や1.5Mbps SDSL回線のパワーレベルが400kbps SDSL回線や528kbps SDSL回線よりも多少低いためであると考えられる)。

検証のまとめ

以下に検証結果をまとめる。

SDSL回線			既存ADSL回線		
伝送速度	出力値	最大周波数	上り伝送速度	下り伝送速度	下り速度低下
-	-	-	928kbps	7584kbps	-
400kbps	10dBm	約145kHz	864kbps	7584kbps	-
528kbps	11dBm	約190kHz	864kbps	7456kbps	128kbps
1Mbps	12dBm	約280kHz	928kbps	6560kbps	1024kbps
1.5Mbps	13dBm	約300kHz	928kbps	6112kbps	1472kbps

弊社としては、既存ADSL回線の下り伝送速度を1Mbps以上低下させる他回線の収容はまったく容認することができない。128kbps程度の速度低下であれば容認できるが、従来のTTCの考えに従えば、おそらく容認することができないと考える。従って弊社としては、ADSL回線の上り周波数帯域の拡張は150kHz~160kHz程度までが限度であるというしかない。

検討

G S V社等やセンチュリアム社等の提案によれば、上り周波数帯域を拡張したADSL回線のパワースペクトラムは弊社が検証で使用したSDSL回線のパワースペクトラムよりもパワーレベルが多少低いと考えられる。しかし使用する周波数がかなり高いため、既存ADSL回線の下り伝送速度は500kbps以上低下すると予想する(G S V社等の提案の場合で500kbps程度、センチュリアム社等の提案の場合で1Mbps程度低下すると予想する)。弊社としては、どちらも許容できる速度低下の限度を超えているため、どちらの案も容認することはできない。

弊社は、ここでG S V社等やセンチュリアム社等が無謀とも思える提案をした原因となるものを除くことを提案する。弊社は、G S V社等やセンチュリアム社等が疑似試験で使用したコンピュータ・プログラムに問題がないとすれば、J J 100.01に欠陥があると考え、とりわけB章に欠陥があると考え、

銅線の特性インピーダンス

銅線の特性インピーダンスは周波数の違いによって変化する。例えば弊社が検証で使用した0.4mmPE絶縁ケーブルの特性インピーダンスの測定結果は以下の通りである(共振法を使用して測定した。従って精度に多少のズレが生じている)。

共振周波数	85kHz	173kHz	545kHz
特性インピーダンス	119.3	117.2	111.6

銅線の特性インピーダンスが違えば、干渉の度合いも異なるものになる。概して、特性インピーダンスが増大すれば干渉の度合いは低くなり、特性インピーダンスが減少すれば干渉の度合いは高くなる。

しかしJ J 100.01のB章では、干渉の測定点を160kHzに固定している。その場合、既存の上り周波数帯域を下りでも使用するオーバーラップ方式のADSL回線やReachDSL回線の規制は実際よりも厳しくなり、一方、G S V社等やセンチュリアム社等が提案する上り周波数帯域を拡張したADSL回線の規制は実際よりも甘くなる。

従って、弊社は、加入者にオーバーラップ方式のADSL回線やReachDSL回線を提供しているが、実際よりも厳しい規制の下で提供していると考え、弊社としては、このような不公正さを残したまま上り周波数帯域を拡張したADSL回線の提案を容認することはできない。これも弊社がG S V社等やセンチュリアム社等の提案を容認しない理由のひとつである。

近端漏話減衰量

前で述べたことを補充する目的で、近端漏話減衰量についても述べる。銅線の特徴インピーダンスが違えば、干渉の度合いが異なるものになり、近端漏話減衰量も異なるものになる。JJ100.01のB章では、近端漏話減衰量を以下のように定義している。

測定箇所	160kHz点
同一カッド内	64.0dB

しかし弊社が周波数を変えて測定した0.4mmPE絶縁ケーブルの近端漏話減衰量は、以下のようになった。

測定箇所	50kHz点	100kHz点	500kHz点	1000kHz点
同一カッド内の近端漏話減衰量	77.6dB	69.8dB	62.4dB	53.7dB

以上から、測定点を160kHzに固定しているJJ100.01のB章が十分でないことはあきらかである。ADSL回線の上り周波数帯域を拡張するのであれば、B章を改稿した上で規制を施すべきである。

ちなみにB章の改稿は無理な提案ではない。JJ100.01のすべてを見直す必要はないし、採用している式を直したり新しい式を導入したりする必要もない。単に基礎となる値を変更するだけである。従って、作業量はさほど大きなものにはならないと考えられ、また疑似試験で使用するコンピュータ・プログラムを書き直す必要もおそらく生じない。

おわりに

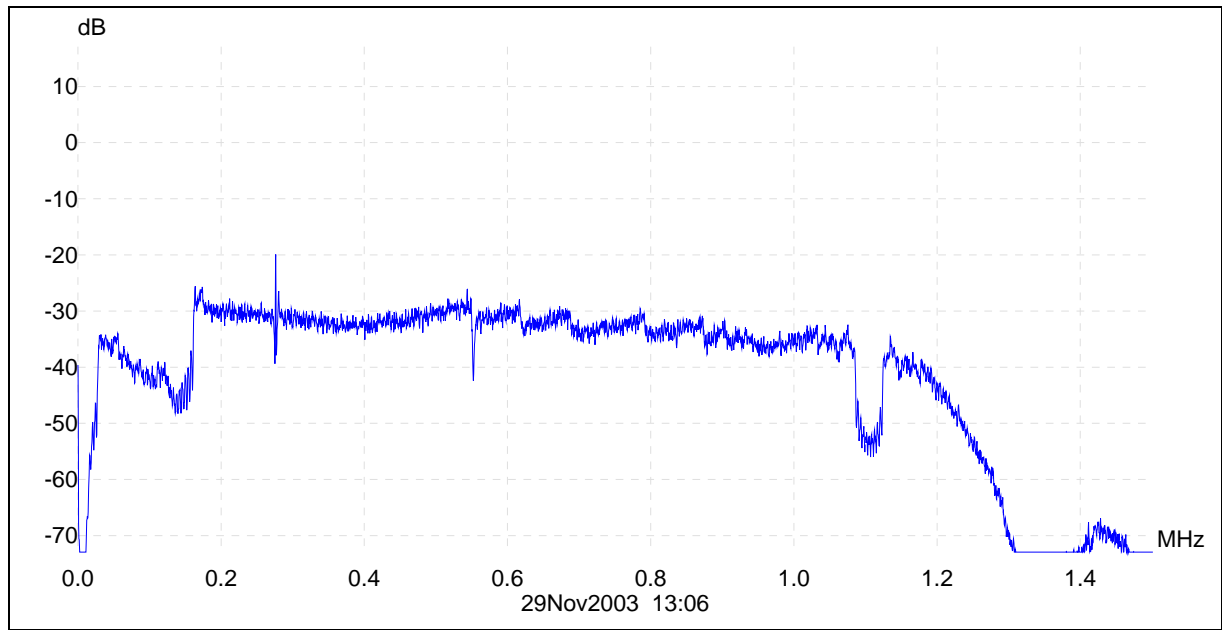
xDSL回線とISDN回線の干渉問題等を検討する場面では、160kHzの測定点は妥当である。しかし異なるタイプのxDSL回線間の干渉問題等を検討する場面では妥当でない場合がある。

既存の上り周波数帯域を下りでも使用するオーバーラップ方式のADSL回線やReachDSL回線の干渉問題等を検討する場面では、測定点を160kHzよりも低い周波数にすべきである。一方、GSV社等やセンチュリアム社等が提案する上り周波数帯域を拡張したADSL回線の干渉問題等を検討する場面では、測定点を160kHzよりも高い周波数にすべきである。

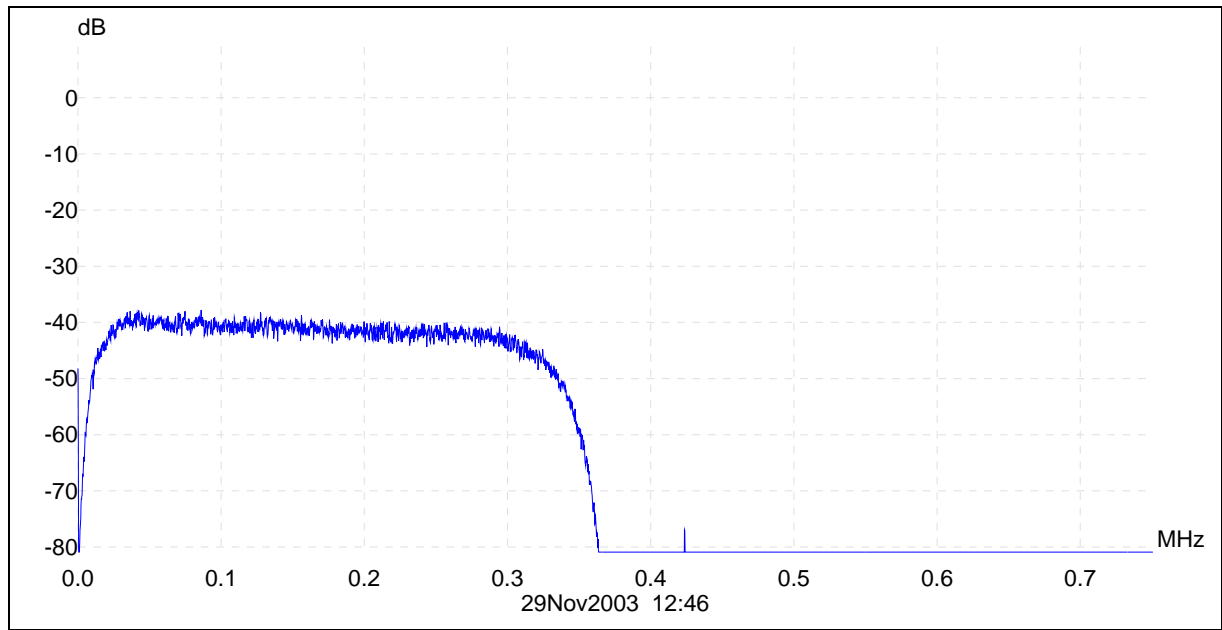
なお、JJ100.01は改版により、疑似試験結果を実線を使った試験によって検証することが容易になった。従ってB章の改稿が困難な場合は、GSV社等やセンチュリアム社等は疑似試験結果だけでなく実線を使った試験結果を提出すべきである。

既存のADSLユーザの下り速度への影響を勘案すると、上り周波数帯域を拡張する方式は単なる机上の干渉計算だけでなく、慎重な検討が必要と考える。

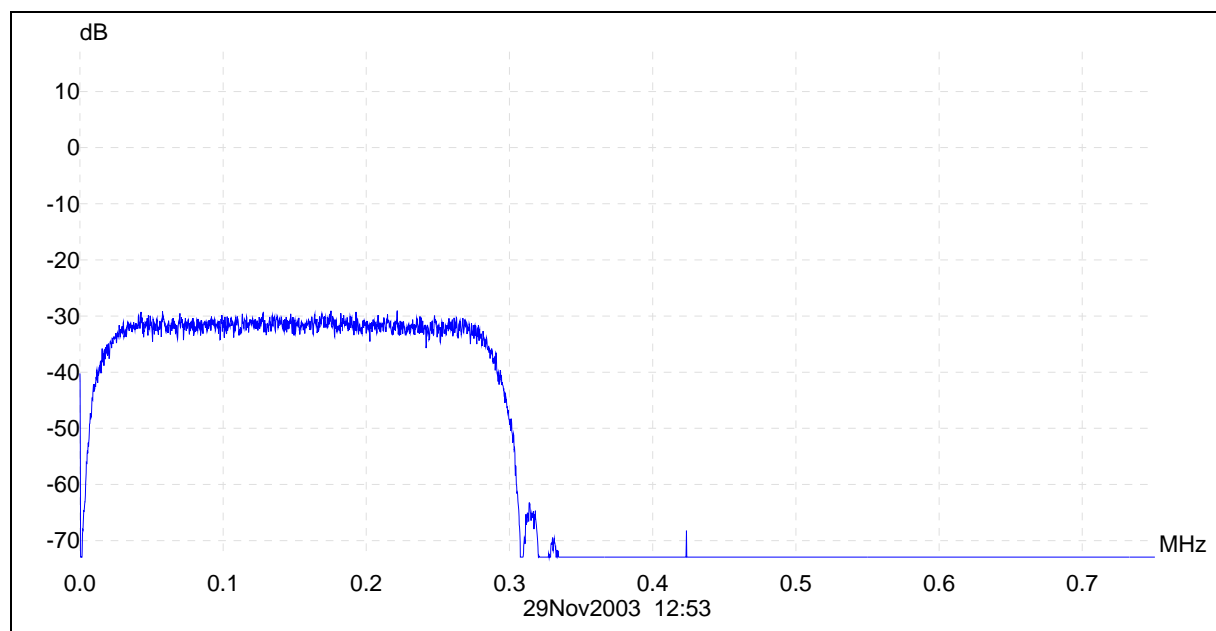
別紙 1 既存ADSL回線PSD (下り最大8Mbps, AnnexA FDM)



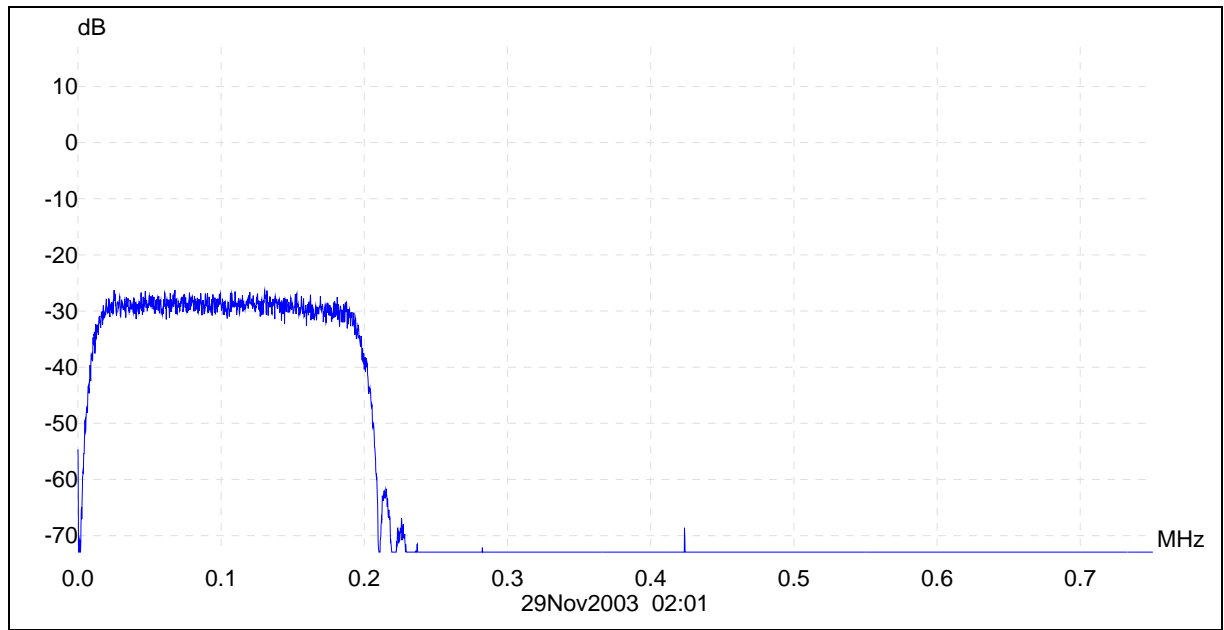
別紙 2 1.5Mbps SDSL PSD



別紙 3 1Mbps SDSL PSD



別紙 4 528kbps SDSL PSD



別紙 5 400kbps SDSL PSD

