



前回報告(H19.3)における FM一括変換システムの検討課題について

2014/9/26

NTTアクセスサービスシステム研究所

前回答申（H19.3.30）におけるFM一括変換方式の課題をうけて、以下の2点について報告します。

- ・ FM一括変換方式によるBS-IF等パススルー伝送に関し、V-ONU出力端子において広帯域FM信号の漏れ込みがCN比におよぼす影響が、品質に問題ないレベルまでおさえられていること。
- ・ この漏れ込み量は、伝送条件に依存して変動すること。

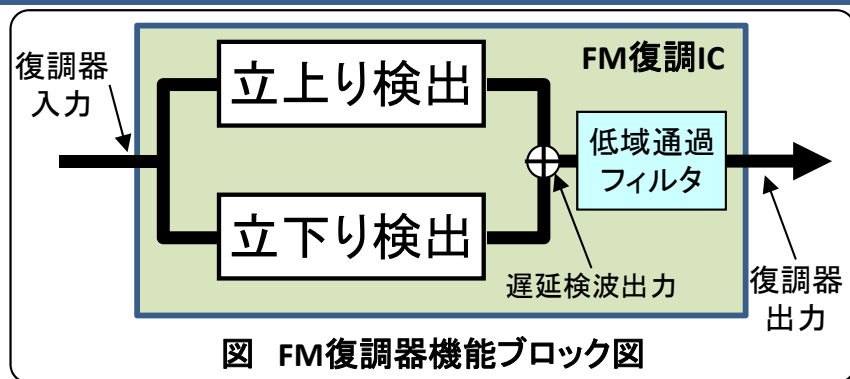
前回報告（H19.3）における課題

「FM一括変換方式によるBS-IF等パススルー伝送に関する技術的条件については、3.4.1で述べたとおり未だ研究開発中で導入実績がなく、また、4.4で述べたとおり、V-ONU出力端子に広帯域FM信号の漏れ込みが生じた場合、V-ONU出力信号のCN比特性が劣化するおそれがあることから、今後の検討課題とすることが適当である。」

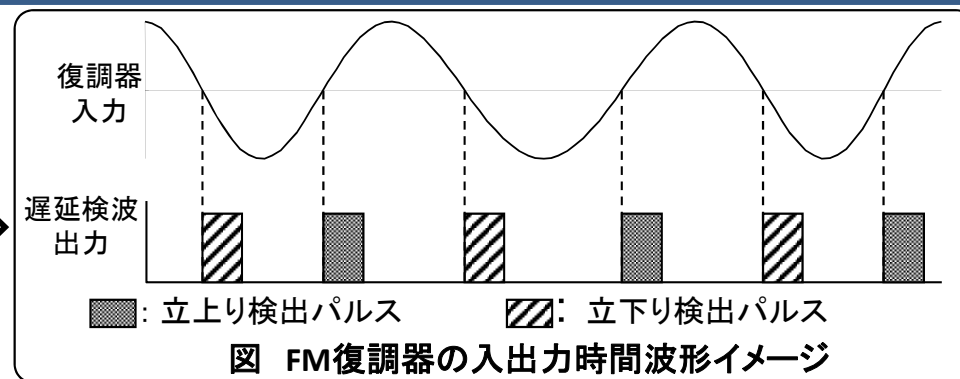
（ケーブルシステム委員会報告より）

漏れ込み低減メカニズム

- NTTが採用しているFM復調器では、復調器入力信号の立上り、立下り両方に対して遅延検波しており、見かけ上入力信号を倍周した信号に対してFM復調を行っている。本方式により、BS-IF等の同一周波数パススルー伝送におけるFM信号の出力端子への漏れ込みをおさえている。

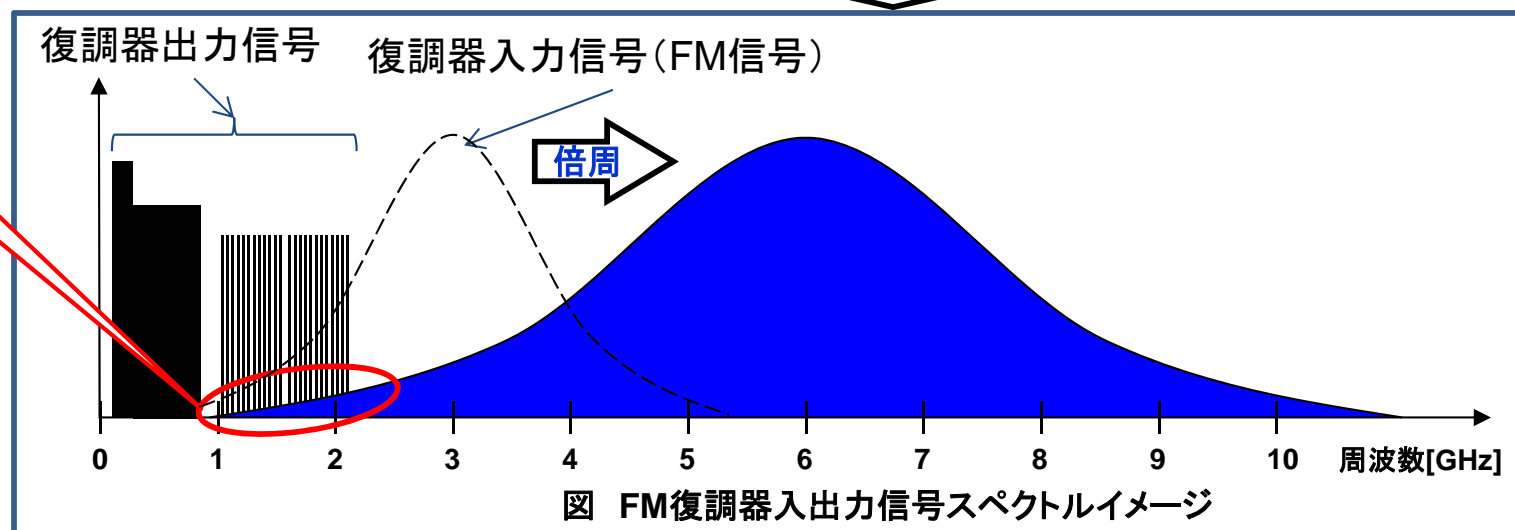


時間波形



スペクトル

FM一括変換信号成分の漏れこみ量を低減



片側/両側検波によるFM復調スペクトルの違い

- ・FM復調を片側検波で行う場合、および両側検波で行う場合に対するFM復調信号スペクトルのシミュレーション結果を下図に示します。
- ・本図に示すように、立ち上がり/立下りの両側検波とすることで、FM信号の漏れ込み量をおさえられることがわかります。

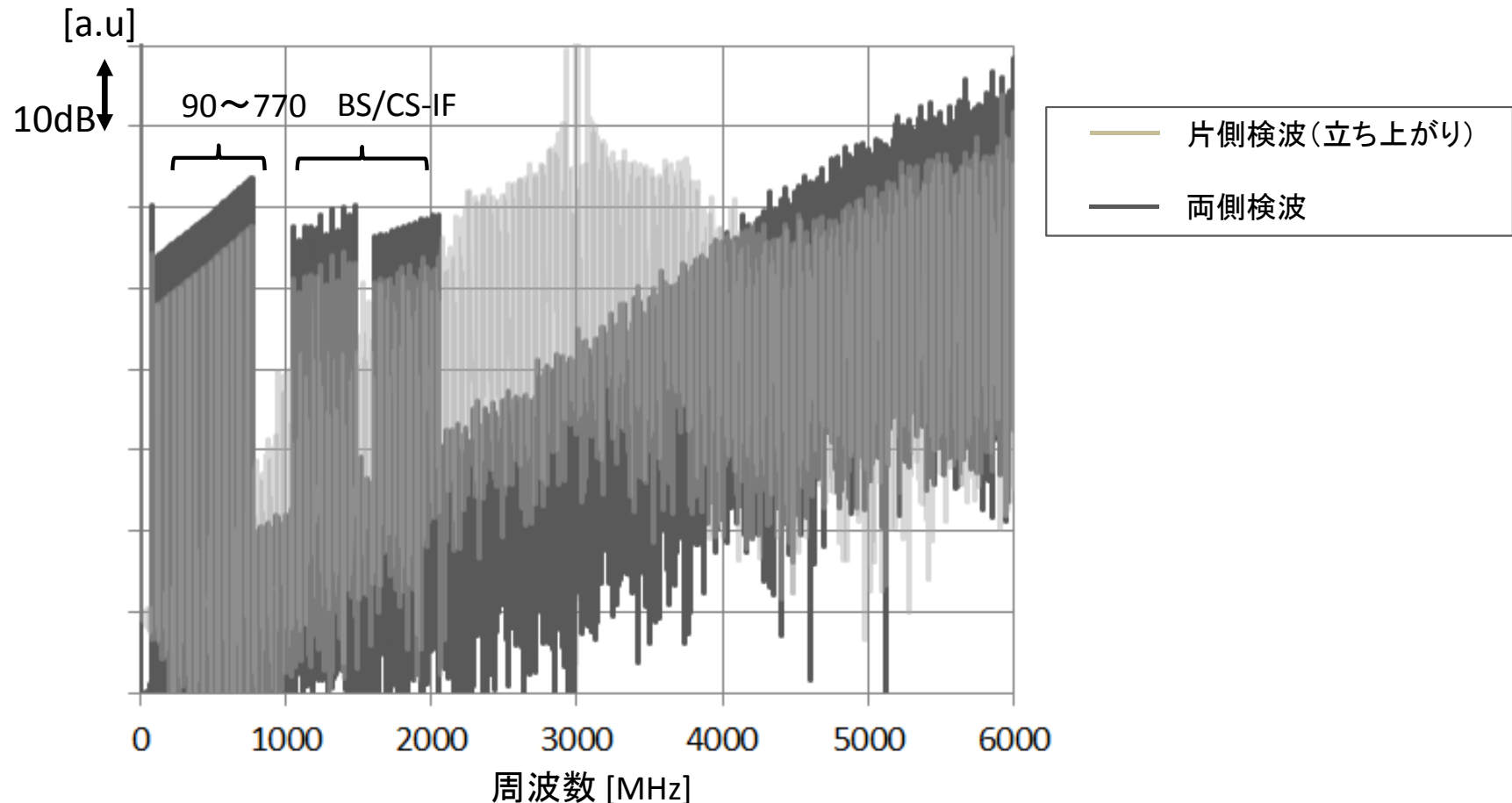
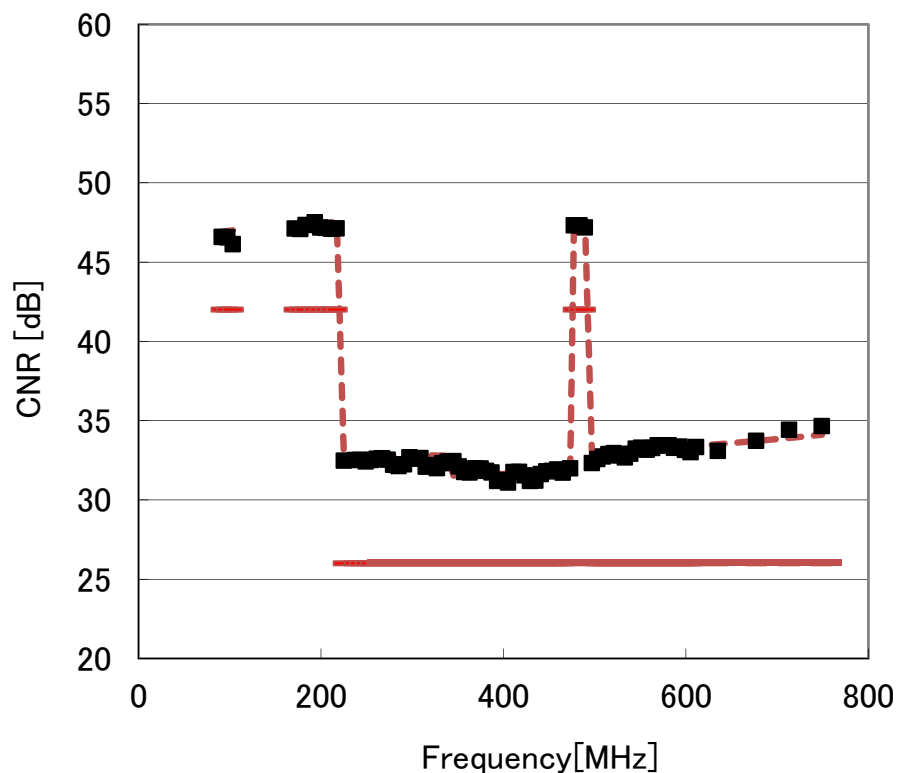


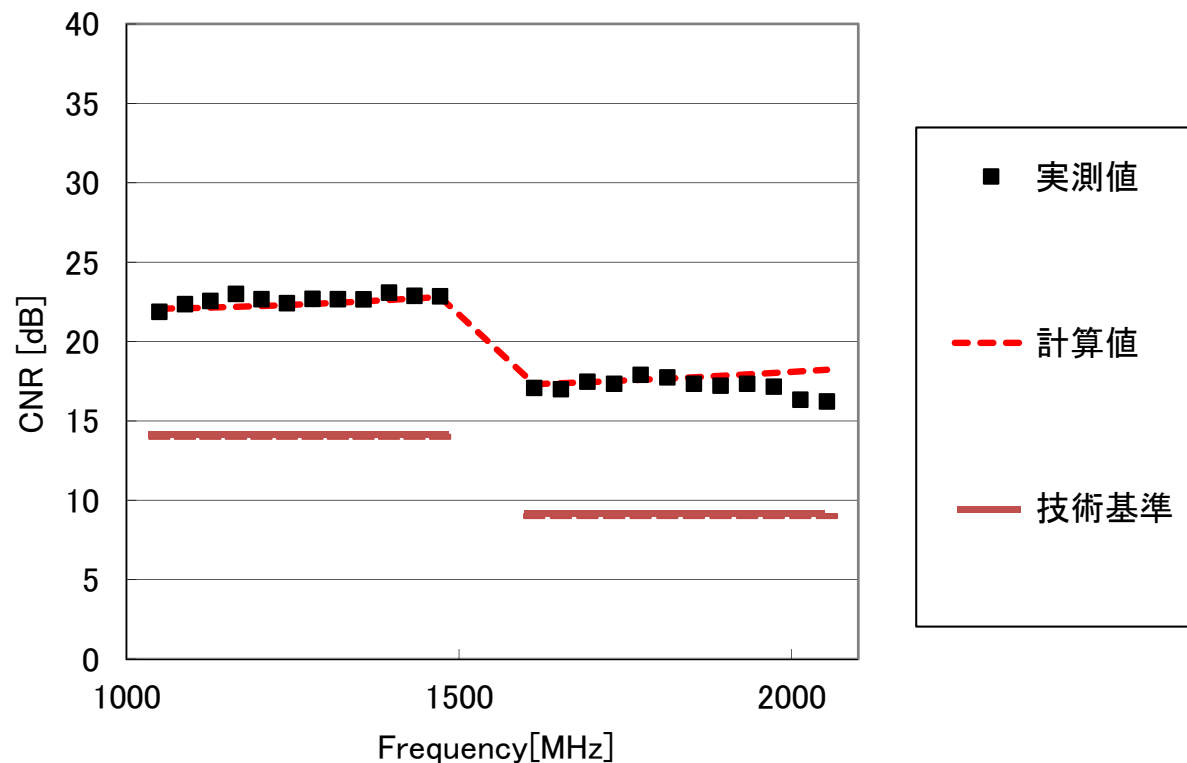
図 片側検波と両側検波とでのFM復調信号スペクトルシミュレーション結果

伝送特性測定結果の一例

- ・伝送特性(CNR)の測定結果の一例を下記に示します。
- ・CS-IF帯高周波側を除き、計算値は実測値を表しているといえます。
- ・CS-IF帯高周波側において、計算値からのかい離がみられます。これは、FM信号の漏れ込みによるものと考えられます。



(a) 90~770MHz帯



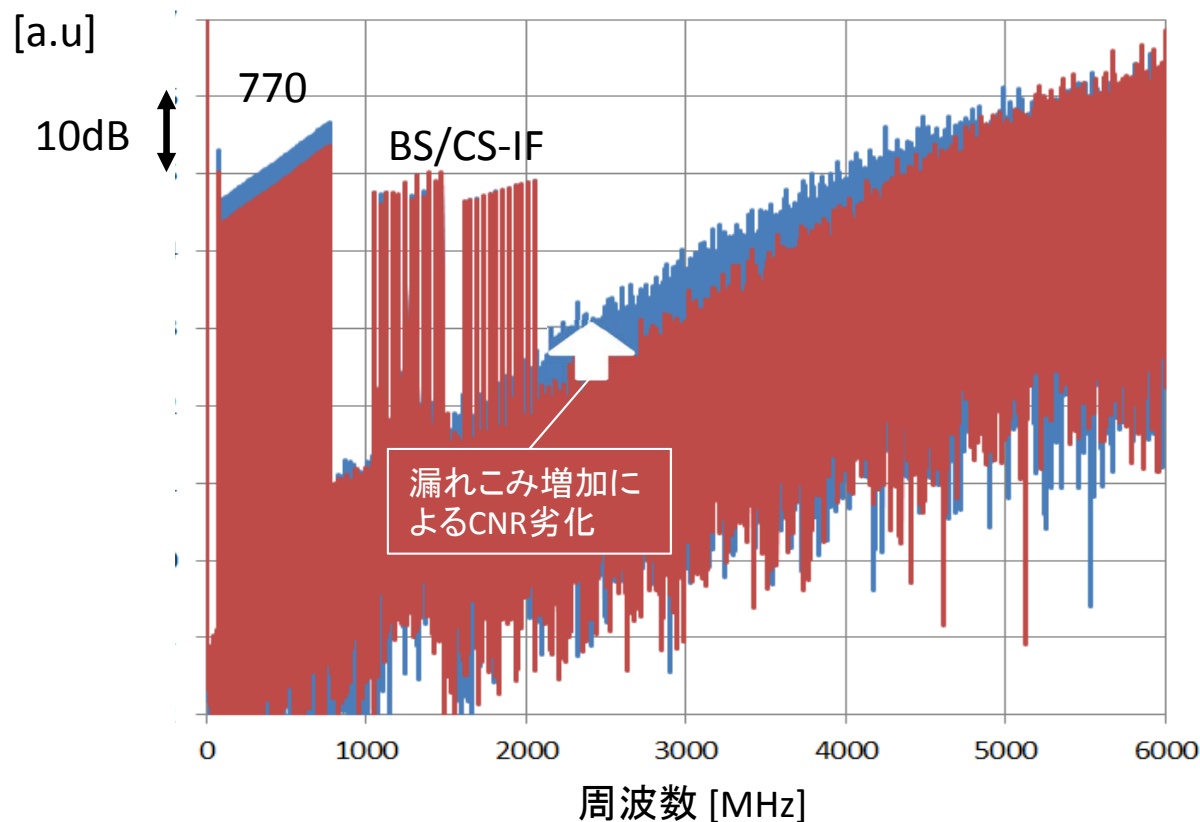
(b) BS/CS-IF帯

※1 伝送キャリア数: AM11キャリア、64QAM80キャリア、BSCS24波

※2 V-ONU受光電力: -12 dBm

漏れ込み量の伝送条件依存性 - キャリアレベル -

- ・漏れ込み量の、信号キャリアレベル依存性 (=トータル周波数偏移量依存性) についてシミュレーションした結果を下図に示します。
- ・90~770MHz帯の信号レベルがアップするとFM信号スペクトルが広がり、BS/CS-IF帯信号に対するFM信号の漏れ込みが増加し、その量は高周波ほど大きくなります。

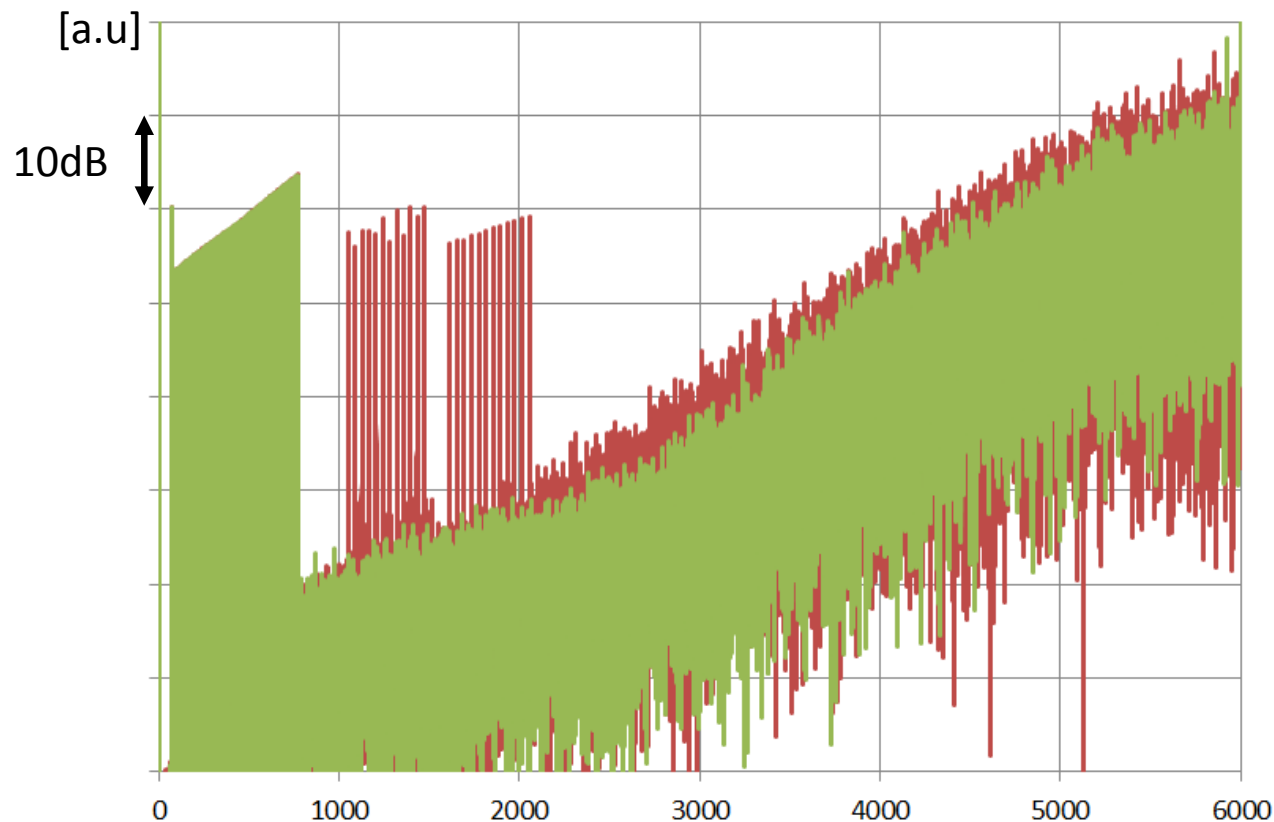


— リファレンス
 — 90~770MHz帯の信号レベルを+3dBとした場合

図 キャリアレベルを変化させた場合の復調信号スペクトルシミュレーション結果

漏れ込み量の伝送条件依存性 - チャネルプラン -

- ・漏れ込み量の、チャネルプラン依存性についてシミュレーションした結果を下図に示します。
- ・BS/CS-IF信号を追加することにより、BS/CS-IF帯信号に対するFM信号の漏れ込み量が増加し、その量は高周波ほど大きくなります。



— : 90~770MHz帯のみ
— : 90~770MHz帯+BS/CS-IF信号

図 BS/CS-IF信号を追加した場合の復調信号スペクトルシミュレーション結果

- ・FM一括変換方式によるBS-IF等パススルー伝送に関する、V-ONU出力端子における広帯域FM信号の漏れ込みがCN比におよぼす影響については、NTTが採用しているFM復調器では、復調器入力信号の立上り、立下り両方を検波することによりその影響を回避し、品質基準を満たすことができます。
- ・この漏れ込み量は、キャリアレベルやチャンネルプラン等の伝送条件、および漏れ込み先の信号周波数に依存し、その量の定式化は困難ですので、FM一括変換方式では、「光信号により性能規定する場合」の規定は見送ることとします。

参考 FM一括変換方式に対する技術的条件(案)



区別		条件						
光波長		1530nm以上1625nm 以下とする。						
光レベル	光送信レベル	特に規定しない。						
	V-ONU光受信レベル	特に規定しない。						
		電気信号により性能規定する場合であって、搬送波のレベルと雑音(保安装置又はV-ONU 出力端子から受信者端子までのもの)のレベルとの差が(-)24dB 以下の場合、搬送波のレベルと雑音(ヘッドエンドの変調波の入力端子から保安装置まで又はV-ONU 出力端子までのもの)のレベルとの差は下表のとおりとする。						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>BSアナログ放送</th> <th>BSデジタル放送</th> <th>広帯域CS デジタル放送</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(-)15dB 以下</td> <td>(-)14dB 以下</td> <td>(-)9dB 以下</td> </tr> </tbody> </table>	BSアナログ放送	BSデジタル放送	広帯域CS デジタル放送	(-)15dB 以下	(-)14dB 以下	(-)9dB 以下
BSアナログ放送	BSデジタル放送	広帯域CS デジタル放送						
(-)15dB 以下	(-)14dB 以下	(-)9dB 以下						