

256QAM 方式
デジタル有線テレビジョン放送
実験結果報告書

平成 11 年 12 月 27 日

(社) 日本 CATV 技術協会

< 目 次 >

1. 事前測定.....	2
1.1. 搬送帯域幅と帯域外輻射レベルの測定.....	2
ア. 256QAM 信号の測定.....	2
イ. NTSC-VSB-AM 信号の測定.....	3
2. ガウスノイズに対する特性.....	4
2.1. CN 比対同期限界と BER の測定.....	4
ア. 256QAM 信号.....	4
3. キャリア間の干渉.....	5
3.1. 単一信号対 BER 特性の測定.....	5
ア. 256QAM 信号.....	5
3.2. 256QAM 信号が他の信号から受ける干渉（被干渉特性）.....	6
ア. 64QAM → 256QAM 信号.....	6
イ. NTSC-VSB-AM 信号 → 256QAM 信号.....	7
4. 伝送路歪特性.....	8
4.1. 伝送路歪に対する 256QAM 信号の BER 特性.....	8
4.2. 反射に対する 256QAM 信号の BER 特性.....	9
4.3. 光クリッピングに対する 256QAM 信号の BER 特性.....	10
5. 256QAM 実験参加者.....	11

1. 事前測定

1.1. 搬送帯域幅と帯域外輻射レベルの測定

ア. 256QAM信号の測定

本実験では、測定の基本データを得るため 256QAM 信号の搬送帯域幅と帯域外輻射レベルをスペクトラムアナライザで測定する。測定系統図を図 1-1 に、測定結果を図 1-2 に示す。

1-1 測定系統図

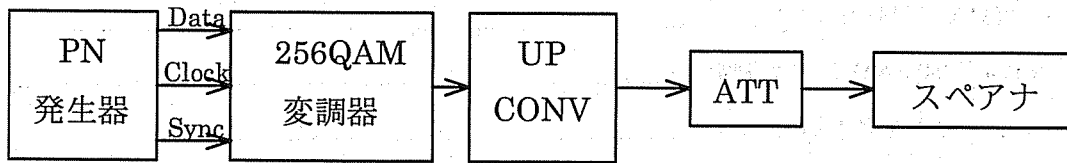


図 1-1 256QAM 信号の搬送帯域幅と帯域外輻射レベルの実験系統図

1-2 測定結果

測定チャンネル (周波数) C42 CH (339.00MHz)

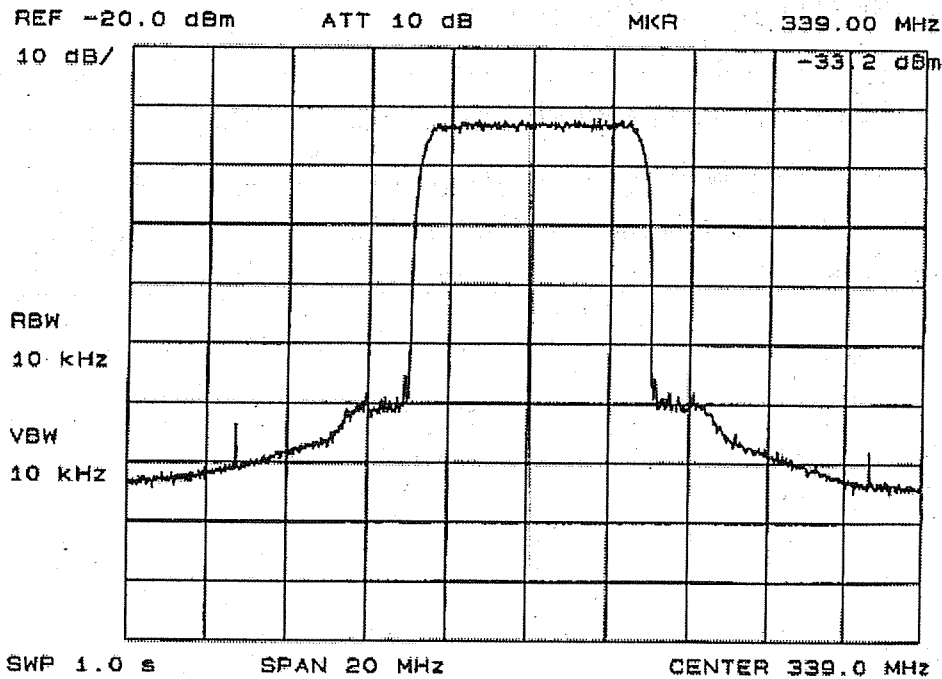


図 1-2 256QAM 信号の搬送帯域幅と帯域外輻射レベルの測定結果

イ. NTSC-VSB-AM信号の測定

本実験では、測定の基本データを得るため NTSC-VSB-AM 信号の搬送帯域幅と帯域外輻射レベルの測定をスペクトラムアナライザで測定する。測定系統図を図 2-1 に、測定結果を図 2-2 に示す。

2-1 測定

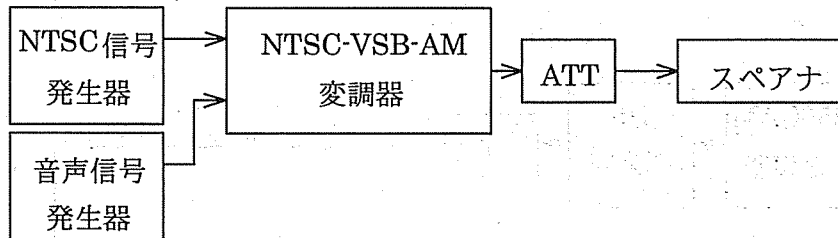


図 2-1 NTSC-VSB-AM 信号の搬送帯域幅と帯域外輻射レベルの実験系統図

2-2 測定結果

測定チャンネル (周波数)	C42 CH (337.25MHz)
NTSC-VSB-AM パラメータ	
• 映像変調	映像変調度 87.5% (カラーバ)
• 音声変調	音声変調度 100% (主音声 400Hz)

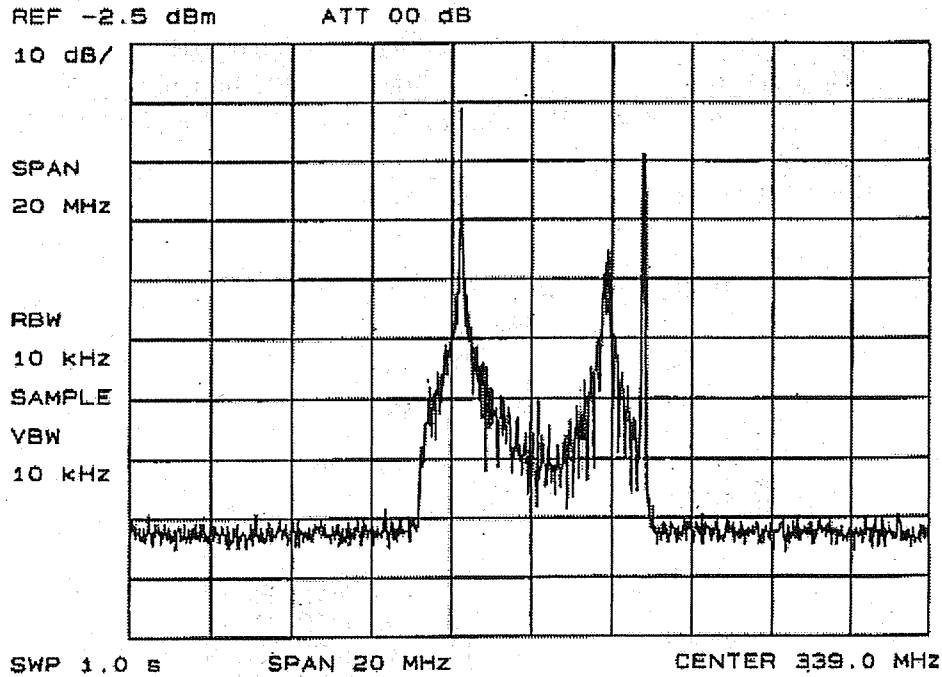


図 2-2 NTSC-VSB-AM 信号の搬送帯域幅と帯域外輻射レベルの測定結果

2. ガウスノイズに対する特性

2.1. CN 比対同期限界と BER の測定

ア. 256QAM信号

本実験では、256QAM 信号にガウスノイズが重畳されたときの信号電力 (C) とノイズ電力 (N) に対する同期限界と BER を測定する。測定系統図を図 3-1 に、測定結果を図 3-2 に示す。

3-1 測定

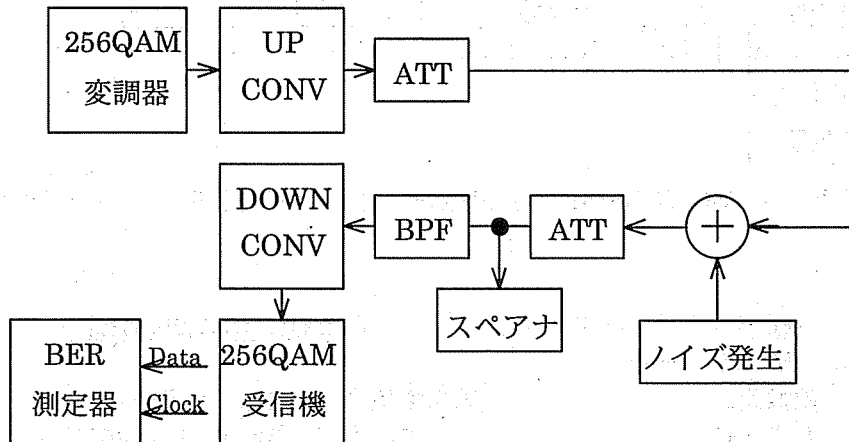


図 3-1 256QAM 信号 (CN 比に対する特性) の実験系統図

3-2 測定結果 同期限界 CN 比 : 27dB

測定チャンネル (周波数) C42 CH (339.00MHz)
 測定入力レベル 70dBμV (66dBμVrms) *注 1

注 1 : 256QAM の場合の搬送波最大値と平均値の差は 4.2dB である。

256QAM 信号パラメータ

- リードソロモン符号 無, 有

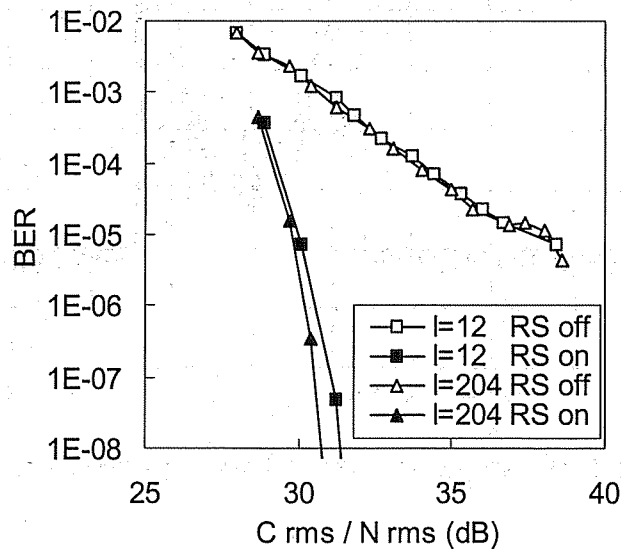


図 3-2 256QAM 信号の CN 比に対する特性の測定結果

3. キャリア間の干渉

3.1. 単一信号対 BER 特性の測定

ア. 256QAM信号

本実験では、256QAM 信号の単一信号による影響をビット誤り率の測定により評価する。測定系統図を図 4-1 に、測定結果を図 4-2 に示す。

4-1 測定

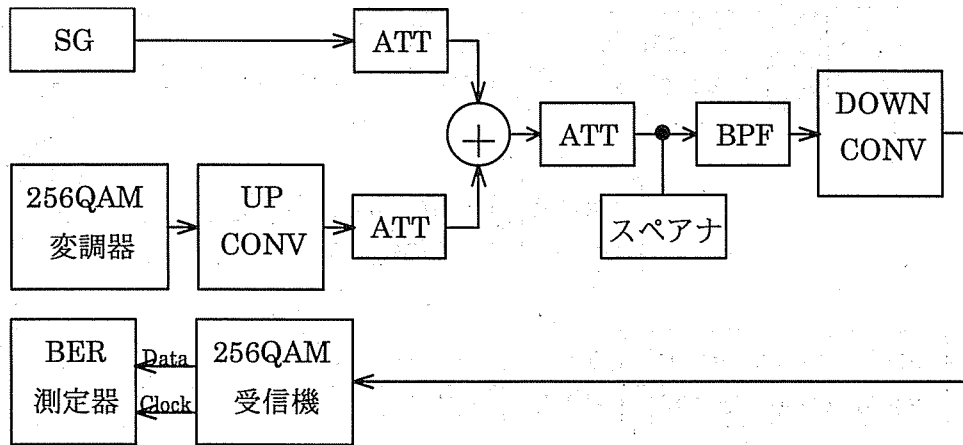


図 4-1 256QAM 信号 (単一信号による影響) に対する実験系統図

4-2 測定結果

測定チャンネル (周波数) C42 CH (339.00MHz)
 測定入力レベル 70dB μ V (66dB μ Vrms) *注 1

注 1: 256QAM の場合の搬送波最大値と平均値の差は 4.2dB である。

256QAM 信号パラメータ

- リードソロモン符号 無

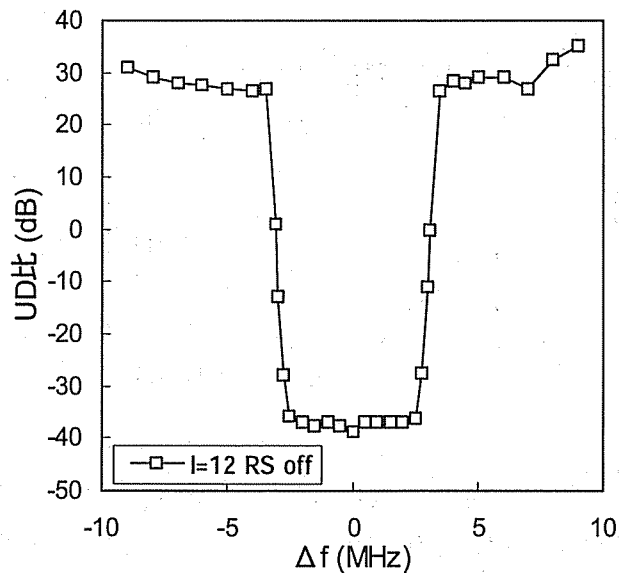


図 4-2 256QAM 信号の単一信号による影響の測定 (256QAM 信号の誤り訂正前の BER が 1×10^{-4} となる単一信号との DU 比)

3.2. 256QAM 信号が他の信号から受ける干渉（被干渉特性）

ア. 64QAM → 256QAM信号

本実験では、64QAM 信号から 256QAM 信号への干渉の測定を行う。測定にあたっては、ビット誤り率の測定により評価を行う。測定系統図を図 5-1 に、測定結果を図 5-2 に示す。

5-1 測定

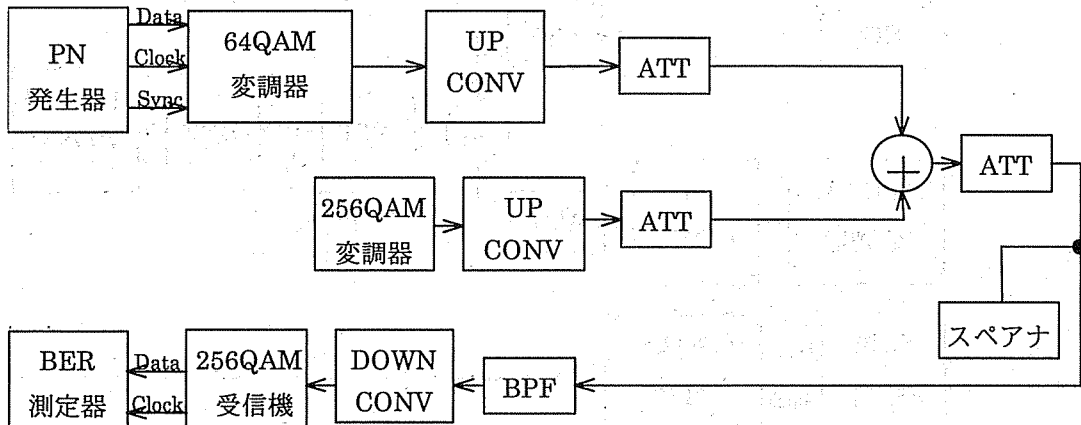


図 5-1 64QAM 信号→256QAM 信号への干渉の実験系統図

5-2 測定結果

測定チャンネル（周波数） C42 CH (339.00MHz)
 測定入力レベル 70dB μ V (66dB μ Vrms) *注 1

注 1：256QAM の場合の搬送波最大値と平均値の差は 4.2dB である。

256QAM 信号パラメータ

- リードソロモン符号 無

64QAM 信号（下側隣接，上側隣接）

- チャンネル C41 CH (333.00MHz) C43 CH (345.00MHz)

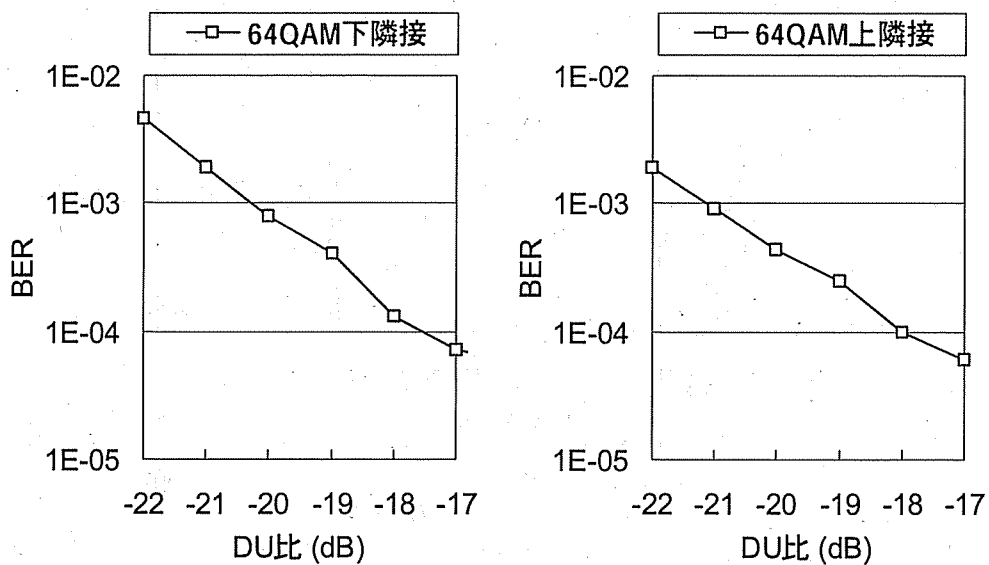


図 5-2 64QAM 信号→256QAM 信号への干渉の測定

イ. NTSC-VSB-AM信号 → 256QAM信号

本実験では、NTSC-VSB-AM 信号から 256QAM 信号への干渉の測定を行う。測定にあたっては、ビット誤り率の測定により評価を行う。測定系統図を図 6-1 に、測定結果を図 6-2 に示す。

6-1 測定

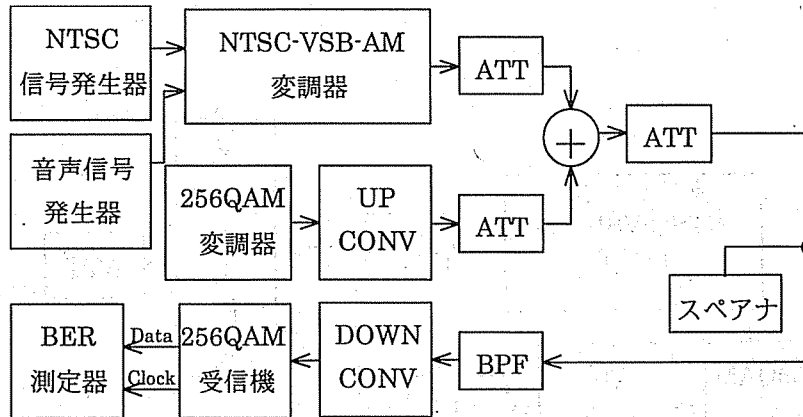


図 6-1 NTSC-VSB-AM 信号→256QAM 信号への干渉の実験系統図

6-2 測定結果

測定チャンネル (周波数) C42 CH (339.00MHz)
 測定入力レベル 70dB μ V (66dB μ Vrms) *注 1

注 1 : 256QAM の場合の搬送波最大値と平均値の差は 4.2dB である。

256QAM 信号パラメータ

- リードソロモン符号 無

NTSC-VSB-AM 信号パラメータ

- 映像変調 映像変調度 87.5% (カラーバ)
- 音声変調 音声変調度 100% (主音声 400Hz)
- VA 比 9dB

NTSC-VSB-AM 信号 (下側隣接, 上側隣接)

- チャンネル C41 CH (331.29MHz) C43 CH (343.21MHz)

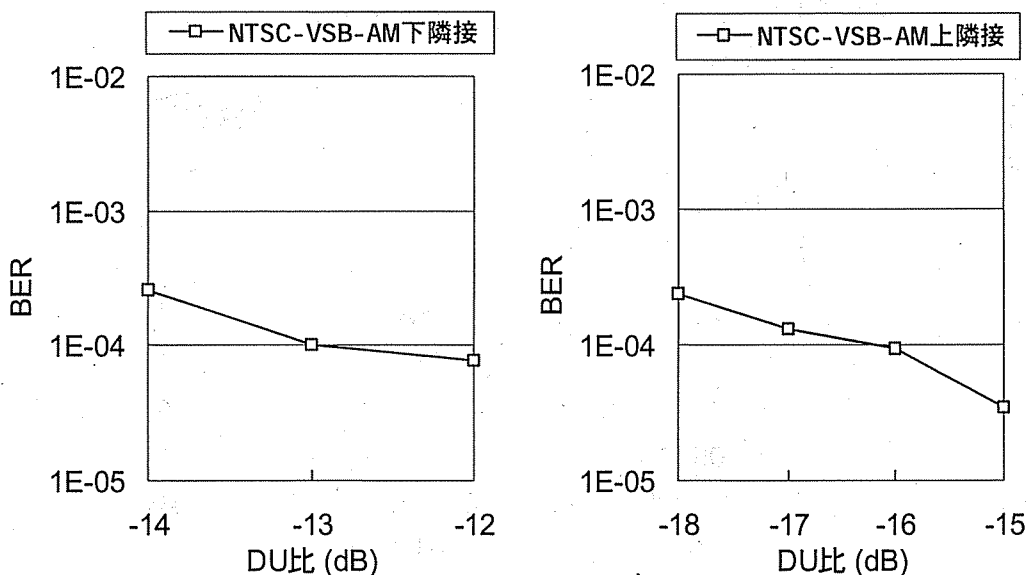


図 6-2 NTSC-VSB-AM 信号→256QAM 信号への干渉の測定結果

4. 伝送路歪特性

4.1. 伝送路歪に対する 256QAM 信号の BER 特性

本実験では、256QAM 信号の伝送路歪のうち複合 3 次歪 (CTB: Composite Triple Beat), 複合 2 次歪 (CSO: Composite Second Order), 混変調歪 (XM: cross Modulation) に対するビット誤り率の測定により評価を行う。測定系統図を図 7-1 に、測定結果を図 7-2 に示す。

7-1 測定

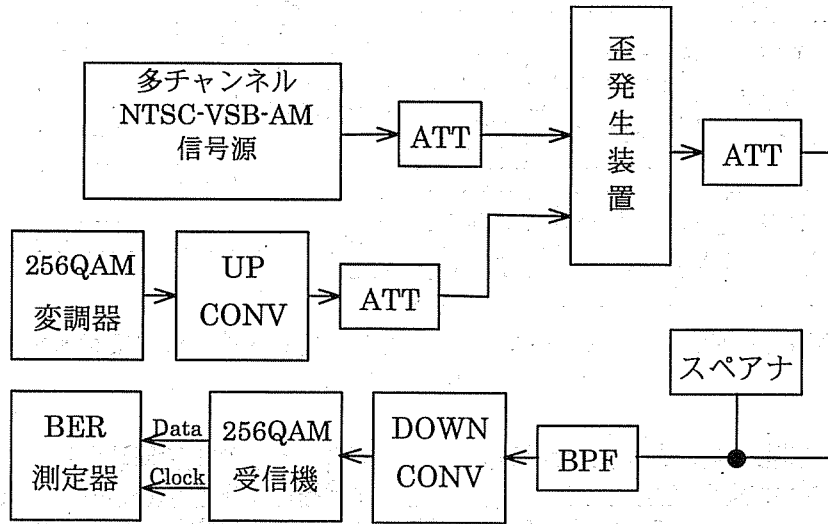


図 7-1 伝送路歪みに対する 256QAM 信号の BER 特性の実験系統図

7-2 測定結果

測定チャンネル (周波数) C42 CH (339.00MHz)
 測定入力レベル 70dB μ V (66dB μ Vrms) *注 1

注 1: 256QAM の場合の搬送波最大値と平均値の差は 4.2dB である。

256QAM 信号パラメータ

- リードソロモン符号 無
- 多チャンネル NTSC-VSB-AM 信号源
 - マルチキャリア 無変調 22 波

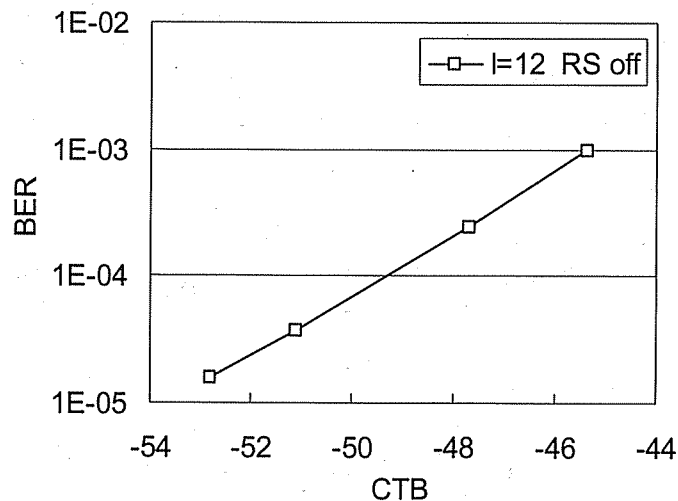


図 7-2 伝送路歪みに対する 256QAM 信号の BER 特性の測定結果

4.2. 反射に対する 256QAM 信号の BER 特性

本実験では、256QAM 信号の反射に対するビット誤り率の測定を行う。測定系統図を図 8-1 に、測定結果を図 8-2 に示す。

8-1 測定

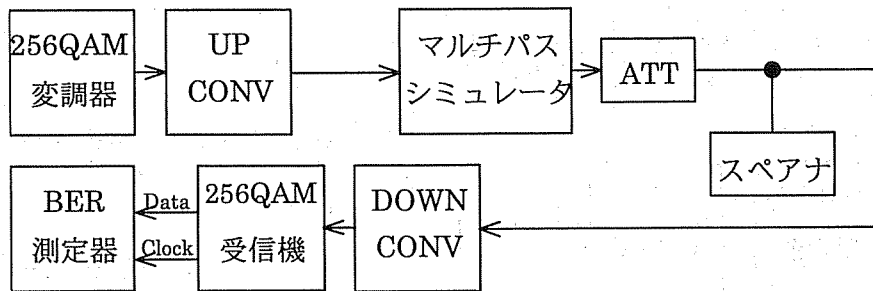


図 8-1 反射に対する 256QAM 信号の BER 特性の測定系統図

8-2 測定結果

測定チャンネル (周波数) C42 CH (339.00MHz)
 測定入力レベル 70dB μ V (66dB μ Vrms) *注 1

注 1 : 256QAM の場合の搬送波最大値と平均値の差は 4.2dB である。

256QAM 信号パラメータ

- リードソロモン符号 無

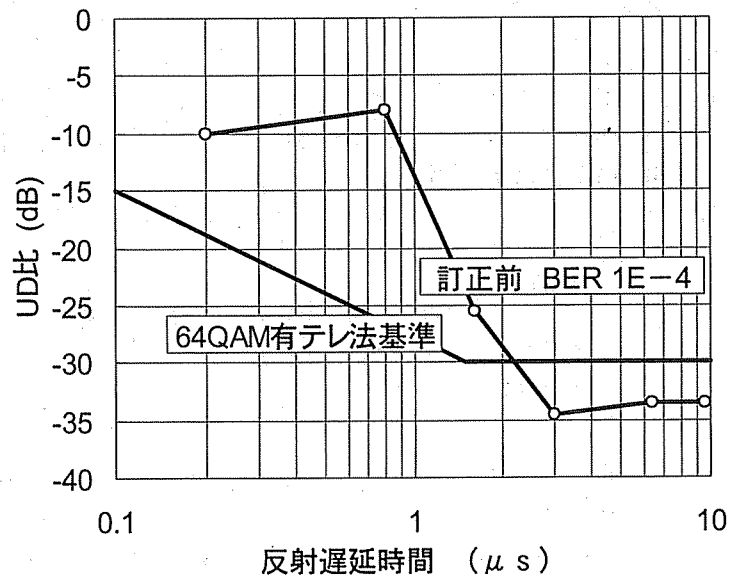


図 8-2 反射に対する 256QAM 信号の BER 特性の測定結果
 (256QAM 信号の誤り訂正前の BER が 1×10^{-4} となる反射波との DU 比)

4.3. 光クリッピングに対する 256QAM 信号の BER 特性

本実験では、256QAM 信号の光クリッピング歪に対するビット誤り率の測定を行う。測定系統図を図 9-1 に、測定結果を図 9-2 に示す。

9-1 測定

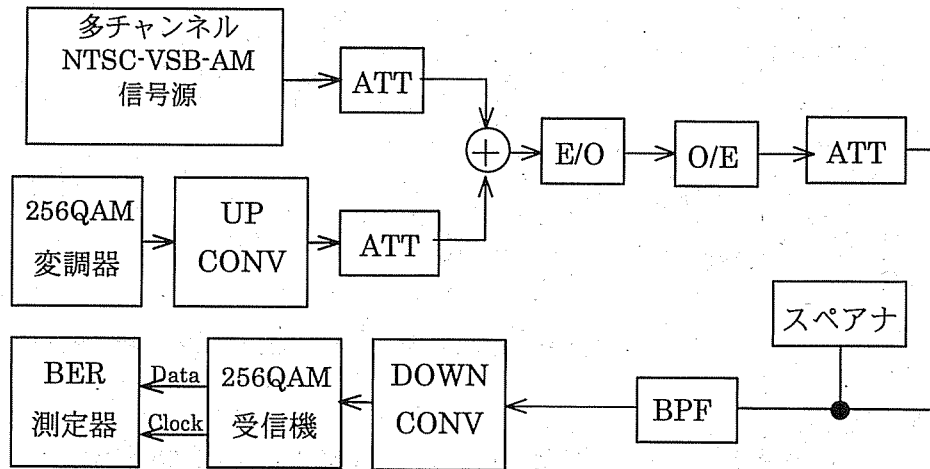


図 9-1 光クリッピングに対する 256QAM 信号の BER 特性の実験系統図

9-2 測定結果

測定チャンネル (周波数) C42 CH (339.00MHz)
 測定入力レベル 70dB μ V (66dB μ Vrms) *注 1

注 1: 256QAM の場合の搬送波最大値と平均値の差は 4.2dB である。

256QAM 信号パラメータ

- リードソロモン符号 無, 有
- インターリーブ I=12 (M=17), I=204 (M=1) 注: DAVIC 仕様

多チャンネル NTSC-VSB-AM 信号源

- マルチキャリア 39 波 (静止画等で変調)

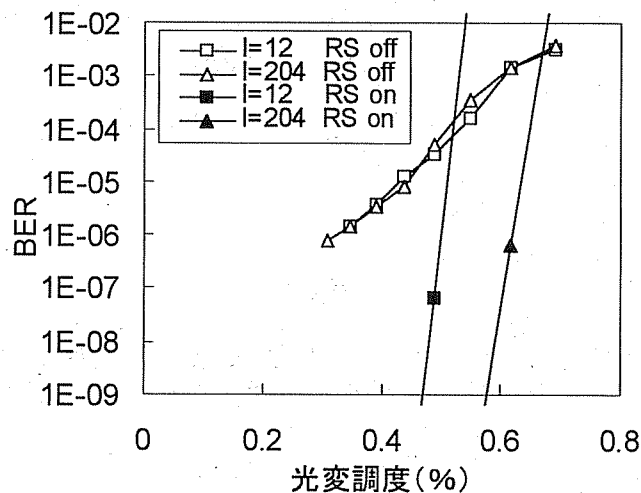


図 9-2 光クリッピングに対する 256QAM 信号の BER 特性の測定結果

注: 光変調度は 39 波の実効光変調度 (電力加算) である

5. 256QAM 実験参加者 (順不同, 敬称略, 1999 年 12 月 15,16 日)

1. 大野 雄二 (株) 関電工
2. 猪瀬 謙司 ソニー (株)
3. 片山 友幸 DX アンテナ (株)
4. 原田 守夫 日本通信機 (株)
5. 広瀬 朋仙 日本通信機 (株)
6. 三好 泰宏 日本放送協会
7. 柴田 泰見 日本放送協会
8. 野田 勉 (株) 日立製作所
9. 木下 淳 (株) 日立製作所
10. 前田 英紀 (株) 日立製作所
11. 松本 卓三 古河電気工業 (株)
12. 大森 昭 古河電気工業 (株)
13. 椋本 雅雄 (株) ブロードネットマックス
14. 吉田 浩 (株) ブロードネットマックス
15. 宮本 剛 郵政省
16. 前田 治 郵政省
17. 細野 繁男 郵政省
18. 西山 光生 (社) 日本 CATV 技術協会

以上