

規格書 STD-007-6.2

256QAM CN 比検討

(STB 入力信号分配回路の有無による所要 CN 比の検討)

平成 30 年 6 月

一般社団法人 日本CATV技術協会

デジタル放送WG



## 目次

背景と目的 .....	1
1.. 256QAM 信号における CN 比と BER の測定とその試験結果 .....	1
2.1 256QAM_CN 比実験報告書より、C/N 対 BER の測定結果を表 1 に示す。 .....	1
2.2 試験結果 .....	1
2. 入力信号分配回路の有無による所要 CN 比の検討 .....	1
2.1 被測定 STB の内部構成図 .....	2
2.2 旧 STD-007-6.0 等に定められている標準 STB の構成図 .....	2
2.3 被測定 STB の CN 比から標準 STB への CN 比の計算 .....	2



## 背景と目的

現在、品質省令の規定は、STB の内部構成として最も基本的なものを前提としている。他方、今回の試験測定に使用した全ての STB は、内部構成として入力信号の分配回路等を有している。そのため、得られた測定結果から入力信号の分配回路等を有していない STB における CN 比を机上計算により算出する必要がある。

### 1.. 256QAM 信号における CN 比と BER の測定とその試験結果

#### 2.1 256QAM\_CN 比実験報告書より、C/N 対 BER の測定結果を表 1 に示す。

表 1 BER (RS-OFF) が  $1 \times 10^{-4}$  となる CN 比測定値 (256QAM 1 波の時)

項目	入力レベル	66dB $\mu$ V	55dB $\mu$ V
BER (RS前) が $1 \times 10^{-4}$ となる CN比 (dB)  (理論値30.5dB)	STB1	30.8 / 30.8	31.0 / 31.1
	STB2	30.8 / 30.8	31.0 / 31.1
	STB3	31.5 / 31.6	31.8 / 31.8
	STB4	31.0 / 31.0	31.3 / 31.3
	STB5	30.7 / 30.7	30.7 / 30.8
	STB6	30.7 / 30.7	30.7 / 30.8

#### 2.2 試験結果

測定結果は、RS-OFF 時の BER は絶対同期検波の理論値より最大 1.5dB 以内の劣化範囲にある。

今回測定した STB の BER (RS-OFF) が  $1 \times 10^{-4}$  以下となる CN 比は、標準入力レベル (66dB $\mu$ V) のとき、31.6dB 以上のため、チューナの個体差等も考慮して、受信者端子における所要 CN 比としては 33dB\*<sup>1</sup> とすることが望ましい。

### 2. 入力信号分配回路の有無による所要 CN 比の検討

現在市場で使われている STB は、入力信号を STB 内部で分配し、その分配出力の一部をテレビジョン等の外部機器に接続する為の「入力信号分配回路」を内蔵している。

今回、CN 比を測定した STB は、全てこの構成と成っていた為、ここで得た所要 CN 比をこれまでの標準 STB にそのままあてはめる事は出来ない為、STB の内部構成を確認し、格段の信号品質を計算する事により、標準 STB の所要 CN 比の検討を行った。

## 2.1 被測定 STB の内部構成図

測定した STB1~5 の内部構成図は、細部を除き以下の構成（図 1）から成っている。

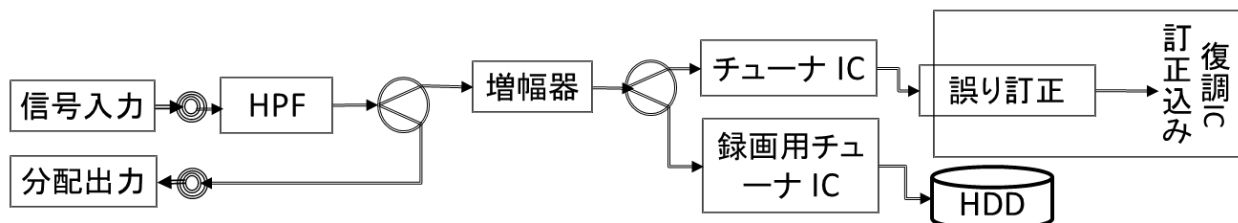


図 1 被測定 STB の内部構成図

## 2.2 旧 STD-007-6.0 等に定められている標準 STB の構成図

規格書 STD-007-1.0~6.0 及び品質省令は、入力信号分配機能の無い構成（図 2）から成っている。

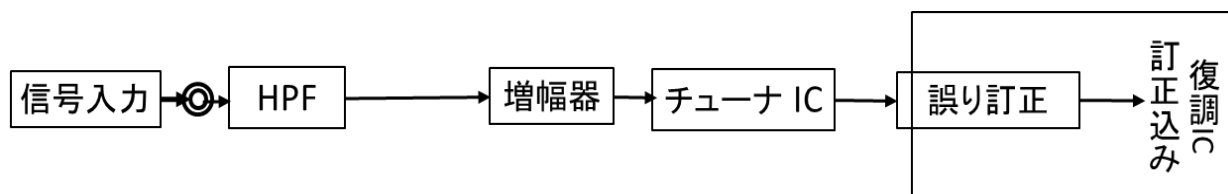


図 2 標準 STB の内部構成図

## 2.3 被測定 STB の CN 比から標準 STB への CN 比の計算

CN 比の計算は、以下式を用いて、内部構成格段の利得等を入力し、復調 IC への信号を計算した。

$$\text{CN 比計算式} = C_{no} = \text{Psi} / ((\text{Psi} / C_{ni}) + kTB(F-1))$$

ここで、

- ・  $C_{no}$  : 出力 C/N [倍]
- ・  $C_{ni}$  : 入力 C/N [倍]
- ・  $\text{Psi}$  : 入力レベル [W]
- ・  $k$  : ボルツマン定数  $1.38 \times 10^{-23} [\text{J/K}]$
- ・  $T$  : STB 内周囲温度  $316 [\text{K}] = 43^\circ\text{C}$  で計算
- ・  $B$  : 帯域幅  $5.274 \times 10^6 [\text{Hz}]$
- ・  $F$  : NF (雑音指数) [倍]

とする。

### 2.3.1 分配機能有り STB による 256QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

内部回路を以下の図3のブロックとして、復調IC前のC/Nを算出し、その結果を表2に示す。

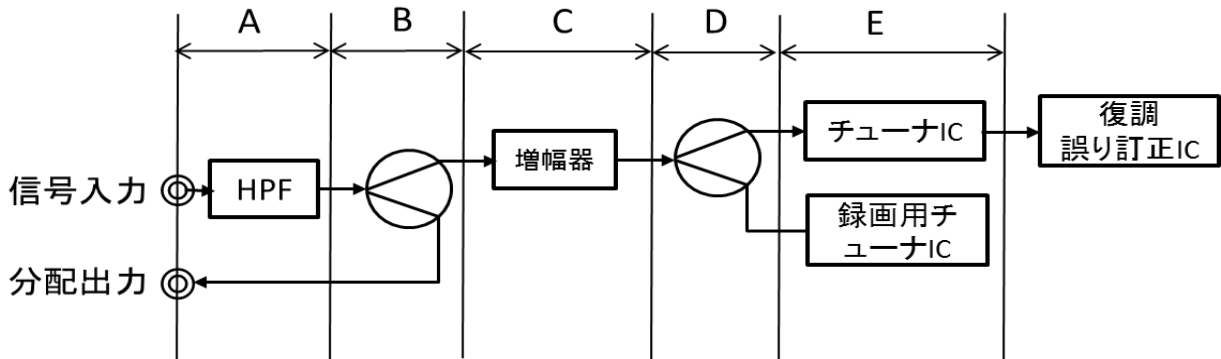


図3

表2

製品分類	項目	A	B	C	D	E	全体の雑音指数	出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N)
ノーマル品	利得	-1	-4	12	-4	-		31.71
	雑音指数	1	4	4	4	4	5.5	
ワースト品	利得	-2	-5	10	-5	-		31.17
	雑音指数	2	5	5	5	8	7.7	
個体差によるC/N劣化度								0.54

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 55dBμV、入力 C/N=32dB で計算

この結果、分配機能ありの測定値は C/N=31.8dB (入力レベル 55dBμV、ノーマル品)。分配機能ありの個体差による CN 比劣化度の計算値は 0.54dB で、分配機能ありのワースト C/N は 31.8+0.54dB=32.34dB となり、分配機能ありの規格値は C/N=33dB が妥当である。

### 2.3.2 分配機能無し STB による 256QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

2.3.1 と同様に、図4をもとに、C/N 値を算出し、その結果を表3に示す。

図4

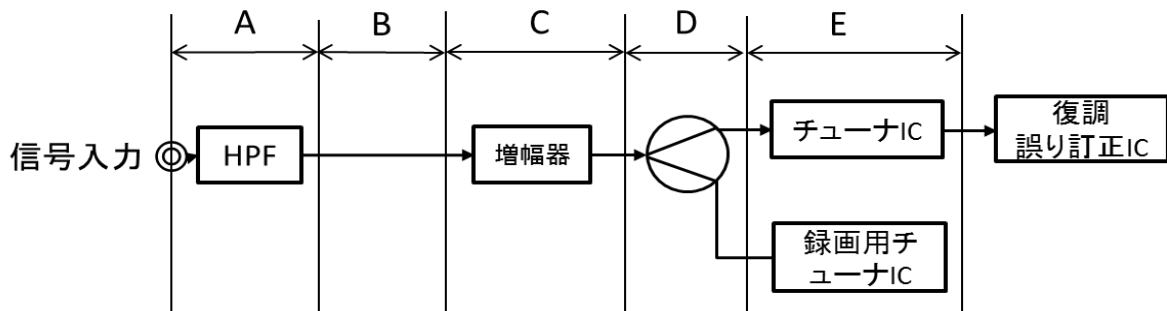


表 3

製品分類	項目	A	B	C	D	E	全体の雑音指数	出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N)
ノーマル品	利得	-1	0	12	-4	-		31.90
	雑音指数	1	0	4	4	4	9.5	
ワースト品	利得	-2	0	10	-5	-		31.74
	雑音指数	2	0	5	5	8	13.7	
個体差によるC/N劣化度								0.16

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 55dB $\mu$ V、入力 CN 比=32dB で計算

この結果、分配機能ありと分配機能なしの出力 C/N 差を計算すると、 $31.9-31.71=0.19$ dB で分配なしの方が C/N 劣化度が少ない。分配機能ありの測定値は C/N=31.8dB (入力レベル 55dB $\mu$ V、ノーマル品) で、分配機能ありの測定値から分配機能なしの C/N を計算すると、 $C/N=31.8-0.19=31.61$ dB となる。分配機能なしの個体差による C/N 劣化度の計算値は 0.16dB で、分配機能なしのワースト C/N は  $31.61+0.16$ dB=31.77dB となり、規格値は C/N=32dB が妥当である。

### 2.3.3 分配機能有り STB による 64QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

参考として、64QAM 信号に対して、分配機能の有無で CN 比の規格値の見直しが必要か検討し、分配機能有りの STB の値を算出し、その結果を表 4 に示す。

表 4

製品分類	項目	A	B	C	D	E	全体の雑音指数	出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N)
ノーマル品	利得	-1	-4	12	-4	-		25.71
	雑音指数	1	4	4	4	4	5.5	
ワースト品	利得	-2	-5	10	-5	-		25.17
	雑音指数	2	5	5	5	8	7.7	
個体差によるC/N劣化度								0.54

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 49dB $\mu$ V、入力 C/N=26dB で計算

この結果、分配機能ありの規格値は、C/N=25.27dB (入力レベル 49dB $\mu$ V、ノーマル品)。分配機能ありの個体差による C/N 劣化度の計算値は 0.54dB で、分配機能ありのワースト C/N は、 $25.27+0.54$ dB=25.81dB となり、分配機能ありの規格値は C/N=26dB が妥当である。



### 2.3.4 分配機能無し STB による 64QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

2.3.3 と同様に、分配機能無しの STB の値を算出し、その結果を表 5 に示す。

表 5

製品分類	項目	A	B	C	D	E	全体の雑音指数	出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N)
ノーマル品	利得	-1	0	12	-4	-		25.90
	雑音指数	1	0	4	4	4	9.5	
ワースト品	利得	-2	0	10	-5	-		25.74
	雑音指数	2	0	5	5	8	13.7	
個体差によるC/N劣化度								0.16

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 49dB $\mu$ V、入力 C/N=26dB で計算

この結果、分配機能ありと分配機能なしの出力 C/N 差を計算すると、 $25.9-25.71=0.19\text{dB}$  で分配なしの方が C/N 劣化度が少ない。分配機能ありの測定値は C/N=25.27dB (入力レベル 49dB $\mu$ V、ノーマル品) で、分配機能ありの測定値から分配機能なしの C/N を計算すると、 $C/N=25.27-0.19=25.08\text{dB}$  となる。分配機能なしの個体差による C/N 劣化度の計算値は 0.16dB で、分配機能なしのワースト C/N は  $25.08+0.16\text{dB}=25.24\text{dB}$  となり、規格値は C/N=26dB が妥当である。

規格書 STD-007-6.2  
256QAM CN 比検討  
(STB 入力信号分配回路の有無による  
所要 CN 比の検討)

2018 年 6 月  
一般社団法人日本CATV技術協会  
〒160-0022 東京都新宿区新宿 6-28-8  
ラ・ベルティ新宿 6F  
電話 : 03-5273-4671 FAX : 03-5273-4675  
URL : <http://www.catv.or.jp/>