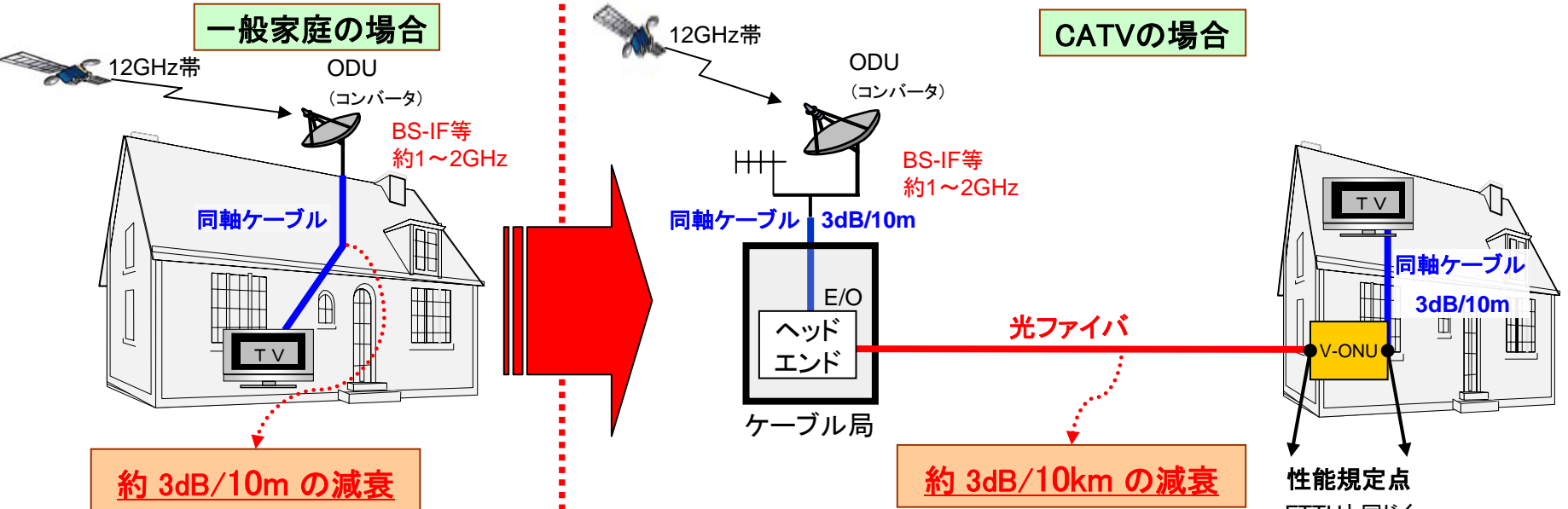


ケーブルテレビシステム委員会報告概要(案)

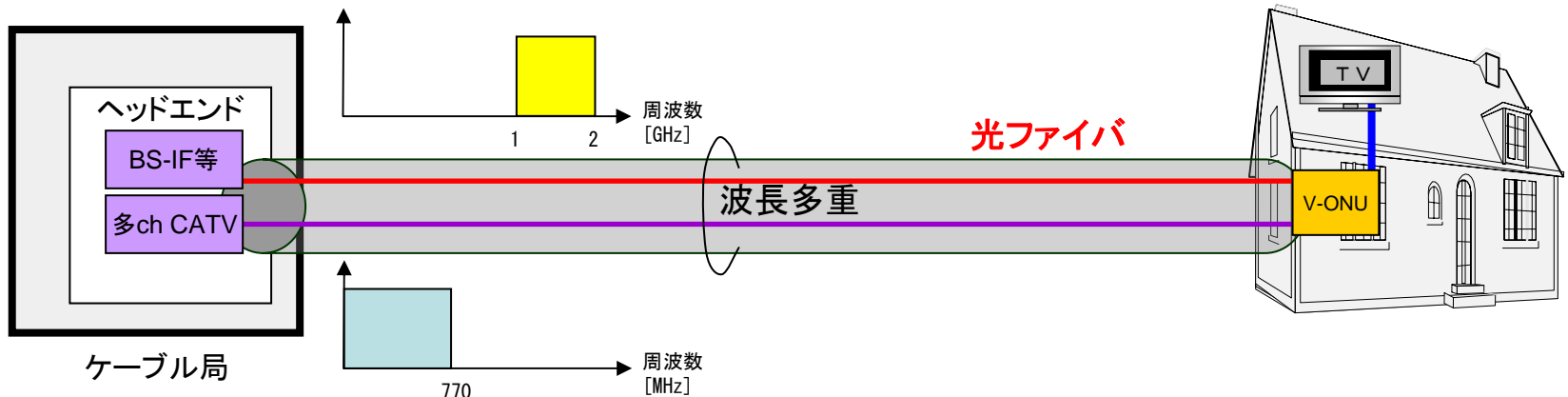
BS-IF等パススルー伝送に関する 検討結果の概要

BS-IF等パススルー伝送及び波長分割多重(WDM)のイメージ

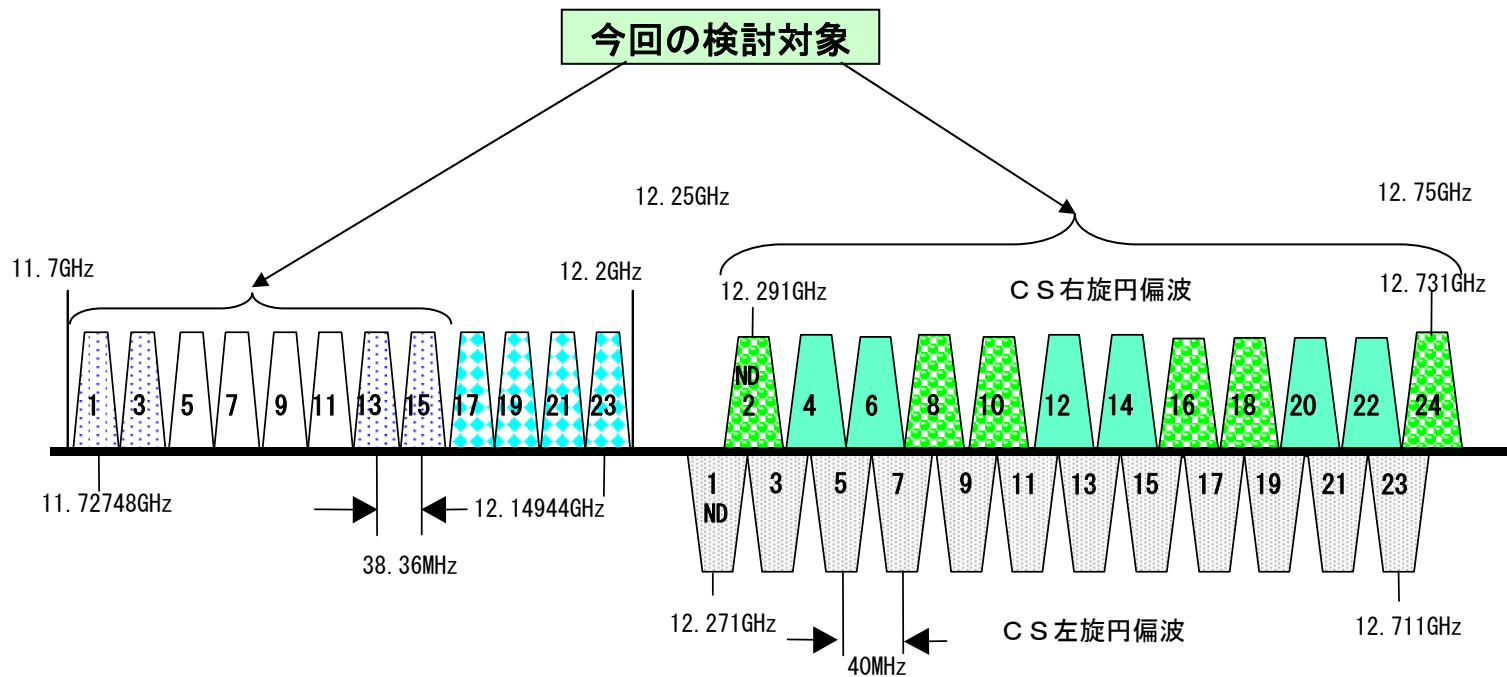
BS-IF等



WDM



東経110度衛星放送周波数配列



- 注 1
- BSデジタル放送
 - BSアナログ放送
 - BS追加チャンネル

- CS右旋円偏波 : SCG
- CS右旋円偏波 : JCSAT
- CS左旋円偏波 : 110度CS

東経110度
CSデジタル放送

注 2 CS左旋円偏波の使用は未定

BS-IF等パススルー伝送の検討範囲 ②

IF周波数配列

BS-IFチャンネル表

ch番号	中心周波数 (MHz)	周波数範囲 (MHz)	備考
BS-1	1049.48	1032.23 ~ 1066.73	デジタル
BS-3	1087.84	1070.59 ~ 1105.09	
BS-5	1126.20	1112.70 ~ 1139.70	アナログ
BS-7	1164.56	1151.06 ~ 1178.06	
BS-9	1202.92	1189.42 ~ 1216.42	デジタル ※
BS-11	1241.28	1227.78 ~ 1254.78	アナログ
BS-13	1279.64	1262.39 ~ 1296.89	デジタル
BS-15	1318.00	1300.75 ~ 1335.25	
BS-17	1356.36	1339.11 ~ 1373.61	追加ch デジタル
BS-19	1394.72	1377.47 ~ 1411.97	
BS-21	1433.08	1415.83 ~ 1450.33	
BS-23	1471.44	1454.19 ~ 1488.69	

東経110度広帯域CS-IFチャンネル表

東経110度CS-IF (右旋円偏波)			東経110度CS-IF (左旋円偏波)		
ch番号	中心周波数 (MHz)	周波数範囲 (MHz)	ch番号	中心周波数 (MHz)	周波数範囲 (MHz)
ND2	1613	1595.75 ~ 1630.25	ND1	2144	2126.75 ~ 2161.25
ND4	1653	1635.75 ~ 1670.25	ND3	2184	2166.75 ~ 2201.25
ND6	1693	1675.75 ~ 1710.25	ND5	2224	2226.75 ~ 2241.25
ND8	1733	1715.75 ~ 1750.25	ND7	2264	2246.75 ~ 2281.25
ND10	1773	1755.75 ~ 1790.25	ND9	2304	2286.75 ~ 2321.25
ND12	1813	1795.75 ~ 1830.25	ND11	2344	2326.75 ~ 2361.25
ND14	1853	1835.75 ~ 1870.25	ND13	2384	2366.75 ~ 2401.25
ND16	1893	1875.75 ~ 1910.25	ND15	2424	2406.75 ~ 2441.25
ND18	1933	1915.75 ~ 1950.25	ND17	2464	2446.75 ~ 2481.25
ND20	1973	1955.75 ~ 1990.25	ND19	2504	2486.75 ~ 2521.25
ND22	2013	1995.75 ~ 2030.25	ND21	2544	2526.75 ~ 2561.25
ND24	2053	2035.75 ~ 2070.25	ND23	2584	2566.75 ~ 2601.25

※ BS-9ch :
アナログハイビジョン放送 (2007年11月30日まで)
→ デジタル放送 (2007年12月から放送開始予定)

CS左旋円偏波については検討対象外

今回の検討対象

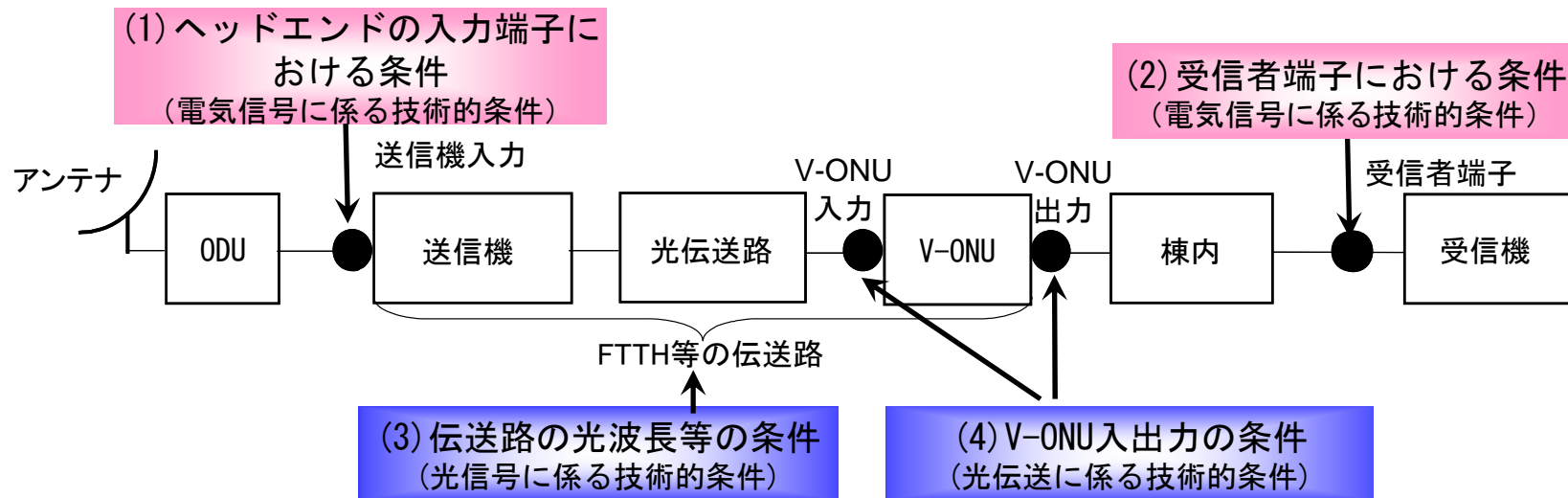
- ・ BS-IFアナログ伝送 (青色の網掛け部分) のFTTH等の光伝送条件 (電氣的条件は有テレ法施行規則のとおり)
- ・ BS-IF等デジタル伝送 (黄色の網掛け部分) の電氣的条件とFTTH等の光伝送条件

BS-IF等パススルー伝送の検討結果概要①

《検討対象》

- FTTHのうち、BSアナログ、BSデジタル又は広帯域CSデジタル放送のIFパススルー伝送について検討
- 強度変調方式（直接変調方式又は外部変調方式）並びにFM一括変換方式のうち、強度変調方式について検討

『ケーブルテレビの構成要素及び性能規定点』



《検討結果》

(電気信号に係る技術的条件)

- ヘッドエンドにおける入力端子における技術的条件
- 受信者端子における技術的条件

(光信号に係る技術的条件)

- 伝送路の光波長等の技術的条件
- V-ONUの入力及び出力端子における技術的条件

BS-I F等パススルー伝送の検討結果概要②

電気信号に係る技術的条件

(1) ヘッドエンドの入力端子における条件

区別	条件		
	BSアナログ放送	BSデジタル放送	広帯域CSデジタル放送
復調後におけるビット誤り率	-----	降雨による減衰の最悪月において時間率99パーセントの確率で 1×10^{-8} 以下 (短縮化リードソロン (204, 188) 符号による誤り訂正前とする。)	

(2) 受信者端子における条件

区別	条件			
	BSアナログ放送	BSデジタル放送	広帯域CSデジタル放送	
搬送波の周波数	1126.20、1164.56、1202.92 (*)、1241.28 [MHz] (*) 2007年11月30日まで	1049.48、1087.84、1202.92 (*)、1279.64、1318.00 [MHz] (*) 2007年12月から	1613、1653、1693、1733、1773、1813、1853、1893、1933、1973、2013、2053 [MHz]	
信号搬送波の周波数の許容偏差	±1.5MHz以内			
信号搬送波のレベル	$57 + 10 \log_{10}(Z/75)$ dB μ V以上	$47 + 10 \log_{10}(Z/75)$ dB μ V以上 $81 + 10 \log_{10}(Z/75)$ dB μ V以下		
信号搬送波のレベルと他の信号搬送波のレベルとの差	6 dB以内	隣々接チャンネル間は3 dB以内		
信号搬送波のレベルと雑音のレベルとの差	周波数選択出力装置を使用する場合	(-) 15 dB以下	(-) 8 dB以下	
	上記以外	(-) 14 dB以下		
信号搬送波のレベルと当該信号搬送波の反射による電磁波のレベルとの差	有テレ法施行規則別図第三で示す値以下		図4.2.3で示す値以下	
信号搬送波のレベルと妨害波のレベルとの差	三次相互変調	周波数選択出力装置を使用する場合	(-) 31dB以下	単一周波数による妨害にあつては、伝送帯域内において (-) 13 dB以下とする。
		上記以外	(-) 36dB以下	
	上記以外		(-) 31dB以下	

※ 網掛け部分が今回技術的条件を定めた項目

BS-I F等パススルー伝送の検討結果概要③

○ 光信号に係る技術的条件

区別	1波長の光を使用	2波長以上の光を使用																	
		波長を分離せずV-ONUで一括して復調する場合	V-ONU側に波長分離フィルタを使用する場合																
(3) 伝送路の条件	光波長	1530nm以上1625nm以下とする																	
	光波長の間隔	-----	ITU-T G. 694. 1の100GHz間隔又はG. 694. 2の規定に適合する波長から選択することが適当である。ただし、前記規定に適合しない波長間隔を採用する場合、映像、音声その他の音響又はデータに障害を与えてはならない。																
	光レベル	光送信レベル	特に規定しない。																
	光レベル	V-ONU 光受信レベル	特に規定しない。																
(4) V-ONU 入出力端子の規定	光搬送波の条件																		
	<p>搬送波のレベルと雑音（保安装置又は受信光伝送装置の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 以下のCN比を満足すること。</p> <p>電気信号により性能規定する場合、</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;"></th> <th style="width: 15%;">BSアナログ放送</th> <th style="width: 15%;">BSデジタル放送</th> <th style="width: 25%;">広帯域CSデジタル放送</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">保安装置又はV-ONU出力のCN比 （電気信号により性能規定）</td> <td style="text-align: center;">(-) 15dB以下</td> <td style="text-align: center;">(-) 14dB以下</td> <td style="text-align: center;">(-) 9dB以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>強度変調方式で伝送する場合、下式により求めたV-ONU出力における推定CN比が下表の値を満たすこと、</p> $C/N = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{B_N} \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot (m_k \cdot R \cdot P_s)^2}{\sum_{n=1}^{N_T} \{ R I N_n \cdot (R \cdot P_n)^2 + 2 \cdot e \cdot R \cdot P_n \} + 2 \cdot e \cdot I_{d0} + I_{eq}^2} \right)$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;">V-ONU入力端子（出力の推定CN比） （光信号により性能規定）</th> <th style="width: 15%;">(-) 16dB以下</th> <th style="width: 15%;">(-) 15dB以下</th> <th style="width: 25%;">(-) 9dB以下</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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	保安装置又はV-ONU出力のCN比 （電気信号により性能規定）	(-) 15dB以下	(-) 14dB以下	(-) 9dB以下	V-ONU入力端子（出力の推定CN比） （光信号により性能規定）	(-) 16dB以下	(-) 15dB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															
保安装置又はV-ONU出力のCN比 （電気信号により性能規定）	(-) 15dB以下	(-) 14dB以下	(-) 9dB以下																
V-ONU入力端子（出力の推定CN比） （光信号により性能規定）	(-) 16dB以下	(-) 15dB以下	(-) 9dB以下																

※ 網掛け部分が今回技術的条件を定めた項目

H. 264の適用に関する検討結果の概要

H. 264の適用の検討結果の概要

有線テレビジョン放送法施行規則において、「デジタル有線テレビジョン放送方式」の映像符号化方式についてH. 264の適用が可能であり、特段技術的な課題等はない。

※ 参考：「デジタル放送の標準方式」（注）におけるH. 264の適用に関する表

	デジタルテレビジョン放送				高度狭帯域
	地上	BS	CS		
			狭帯域	広帯域	
使用周波数帯	UHF帯	11.7~12.2GHz	12.2~12.75GHz		
伝送帯域幅	6MHz	34.5MHz	27MHz	34.5MHz	27MHz 51条(38条)
変調方式	(DQPSK), QPSK, 16QAM, 64QAM	BPSK, QPSK, TC8PSK	QPSK	BPSK, QPSK, TC8PSK	BPSK, 8PSK 48条1項
誤り訂正方式	内符号：畳込み符号化等				内符号：LDPC
	外符号：短縮化リードソロモン(204, 188)				外符号：BCH
スクランブル方式	MULTI2				
多重化方式	MPEG-2 Systems				48条2項
映像符号化方式	MPEG-2				MPEG-2又はH. 264 49条3項
音声符号化方式	MPEG-2 Audio AAC				49条3項

H18. 7. 20情報通信審議会答申「CSデジタル放送の高度化に関する技術的条件」の答申よりH. 264の規定を追加

「デジタル有線テレビジョン放送方式」として有線テレビジョン放送法施行規則第23条第1項第5号に定義

有線テレビジョン放送法施行規則第26条の16第3項を改正することにより、H. 264の適用が可能。

注 標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式（平成15年総務省令第26号）

多値 Q A M の検討概要

- 伝送フレーム信号の技術的条件 & 多重化方式

⇒ 既存の64QAMの方式からの拡張

- 伝送信号の構成 (MPEG-TS) 伝送スクランブル (エネルギー拡散, インターリーブ方式, フレーム同期信号), 誤り訂正方式, 変調方式のロールオフ率, シンボルレートは64QAMと同じ
- 64QAMと異なる変調方式のビット数とビット配置を明確化
- 有線分配システム記述子も64QAMからの拡張

- 搬送波等の技術的条件

⇒ 多値QAMの信号間隔 (シンボル間距離) を基本に検討

- 64QAMに比べ, 256QAMで約6dB, 1024QAMで約12dBだけ, 良い性能が必要
- 1024QAMは, 伝送路所要性能に加え, 受信機の固定劣化も無視できず, 実用には多くの課題 (特に, 送受信機の作成) が残る
- 4096QAMは, 実現性が乏しく, 今後の課題として検討から除外

デジタルケーブルテレビの国際標準化状況 (J.83)

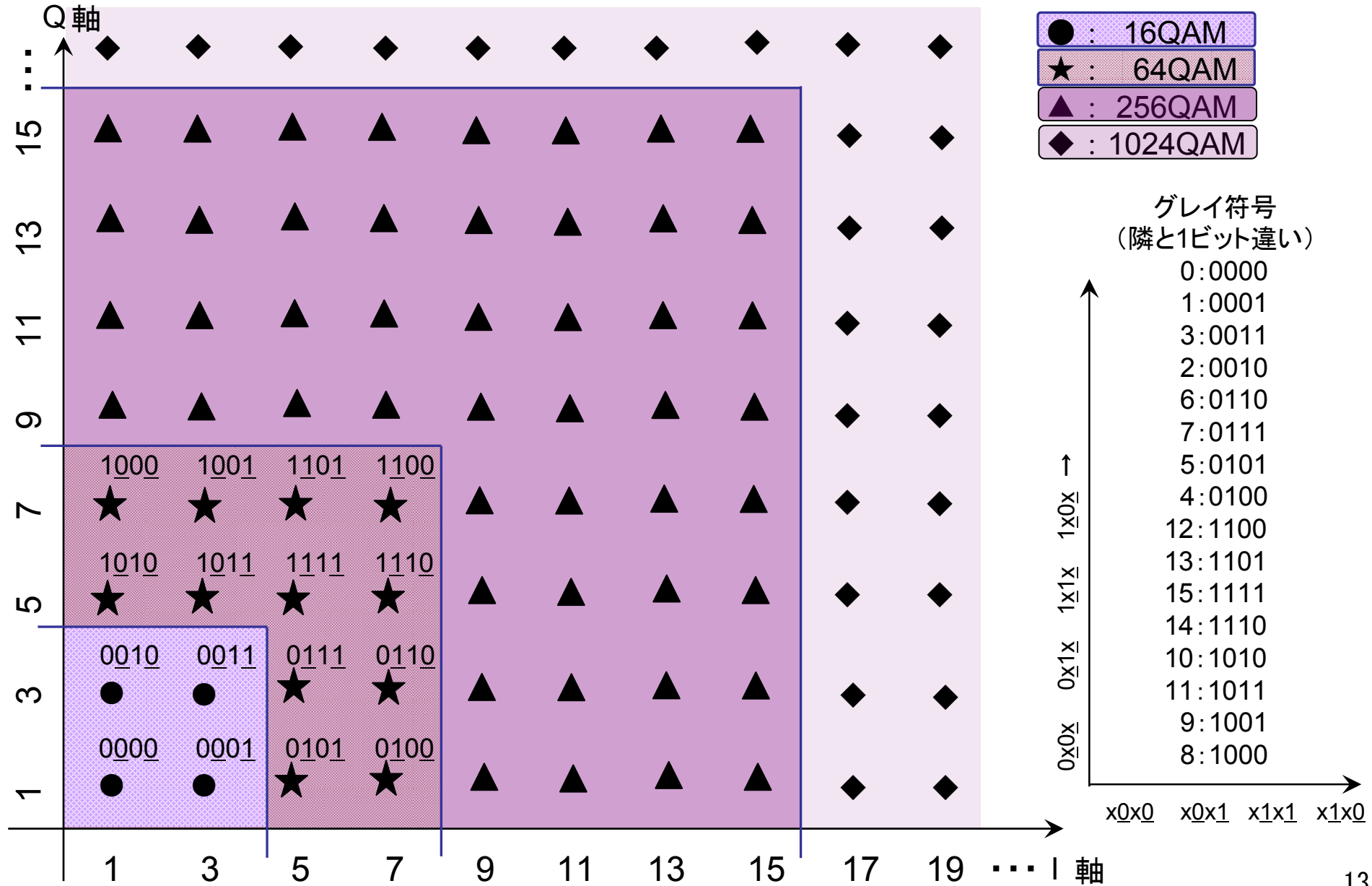
ITU-T Recommendation J.83 : Digital multi-programme systems for television, sound and data services for cable distribution

ITU-T	ANNEX C		ANNEX A		ANNEX B ※'96年11月 256QAM 追加		ANNEX D
提案国	日本		欧州		米国		
伝送信号	MPEG-2 TS (トランスポートストリーム) (187+1バイト: 1バイトは同期バイト)						
TS ビットレート	規定せず	29.162Mbps (×4/3 or ×5/3)	規定せず		26.97Mbps	38.81Mbps	38.78Mbps
誤り訂正	RS(リードソロモン)符号(204,188)				RS 符号(128,122)		RS 符号(207,187)
エネルギー拡散	$1+X^{14}+X^{15}$				$X^3+X+\alpha^3$		$1+X+X^3+X^6+X^7+X^{11}+X^{12}+X^{13}+X^{16}$
インターリーブ	深さ 12 バイト 畳み込み				128 シンボル 畳み込み*		26 セグメント 畳み込み
ビット配置	回転対称配置 (象限内グレイ配置)				回転対称配置 +トレリス符号化		絶対値
差動符号化	2MSBs				2LSBs		なし
トレリス符号	なし				14/15 畳み込み	19/20 畳み込み	なし
伝送ビットレート	規定せず	31.644Mbps (×4/3 or ×5/3)	規定せず		30.342 Mbps	42.88 Mbps	43.05Mbps
変調方式	64QAM	256/1024 QAM	16/32/64 QAM	128/256QAM (DVB-C で規定)	64QAM	256QAM	16VSB
シンボルレート	規定せず	5.274Mbaud	規定せず	6.89Mbaud (DVB-C で規定)	5.057 Mbaud	5.36 Mbaud	10.76Mbaud
ロールオフ率	13%		15%		18%	12%	11.5%
伝送帯域幅	6MHz		8MHz		6MHz		

* | =128,64,32,16,8 / 256QAM

'95年10月勧告

QAMビット配置例（第1象限のみ記載）



64QAMビット配置など (J.83 ANNEX Cより)

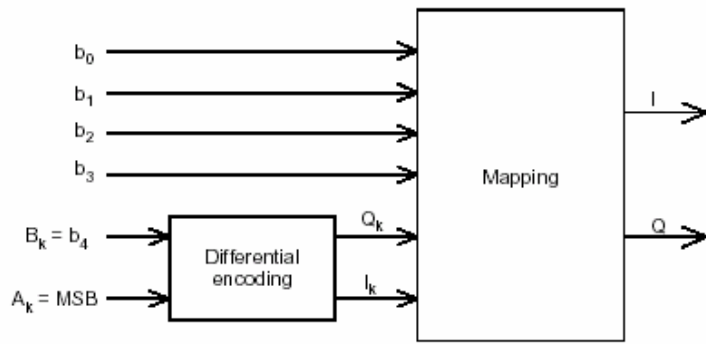
C.6.2 Differential encoding

The two MSBs of each symbol shall then be differentially coded in order to obtain a $\pi/2$ rotation-invariant QAM constellation. The differential encoding of the two MSBs shall be given by the following expression:

$$I_k = \overline{(A_k \oplus B_k)} \cdot (A_k \oplus I_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (A_k \oplus Q_{k-1})$$

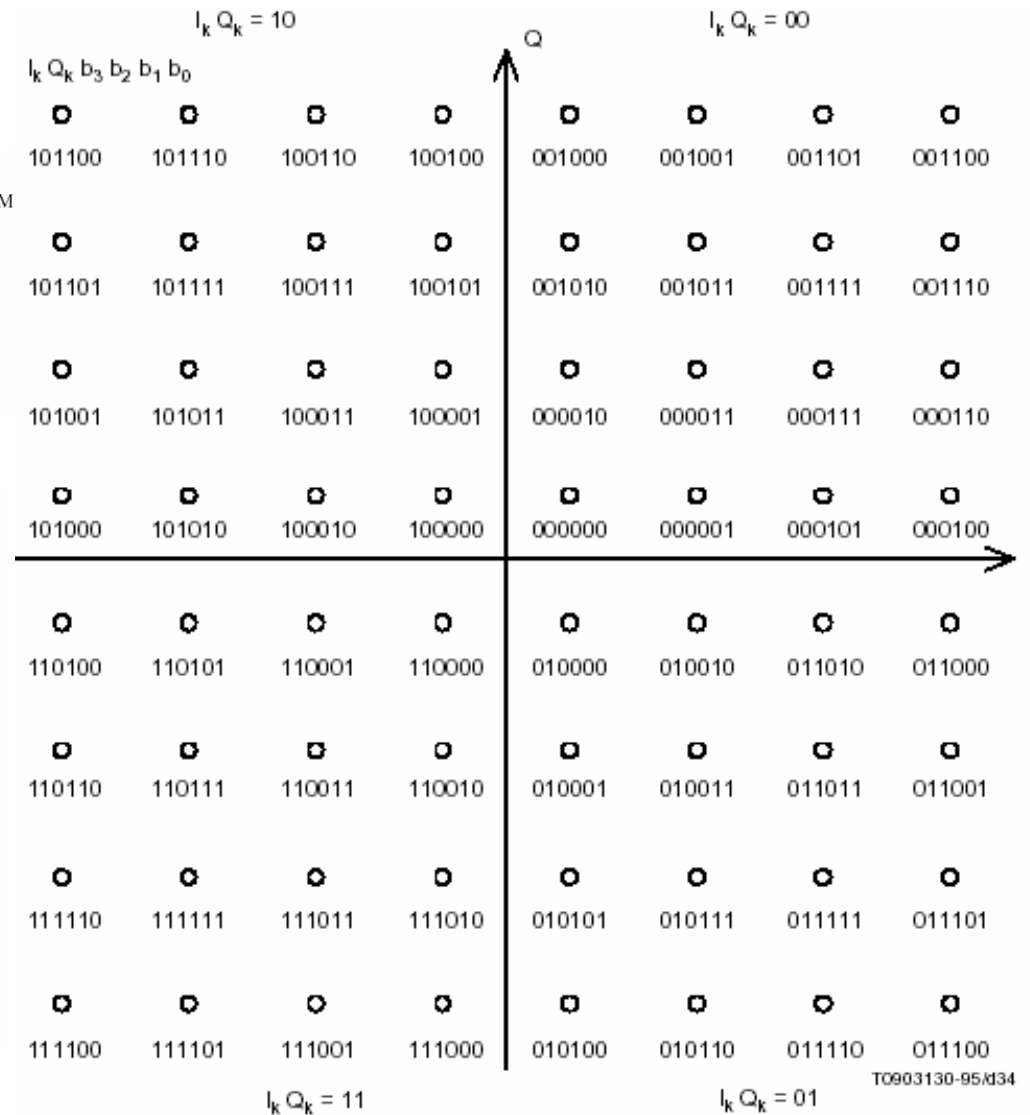
$$Q_k = \overline{(A_k \oplus B_k)} \cdot (B_k \oplus Q_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (B_k \oplus I_{k-1})$$

Figure C.6 gives an example of implementation of byte to symbol conversion.



T0903120-95/d33

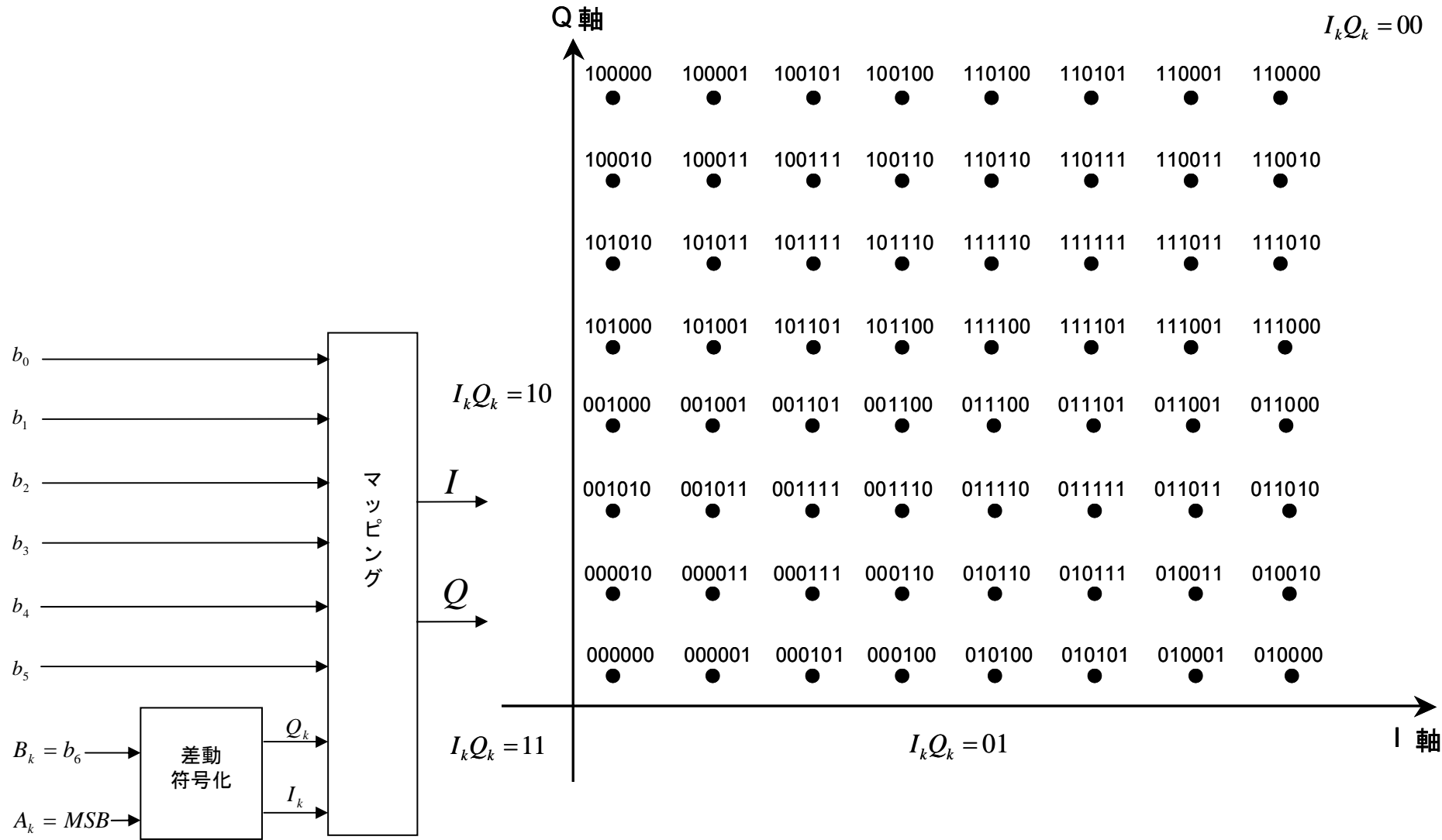
Figure C.6/J.83 – Example of implementation of byte to symbol conversion and the differential encoding of the two MSBs



T0903130-95/d34

Figure C.7/J.83 – Constellation chart for 64-QAM

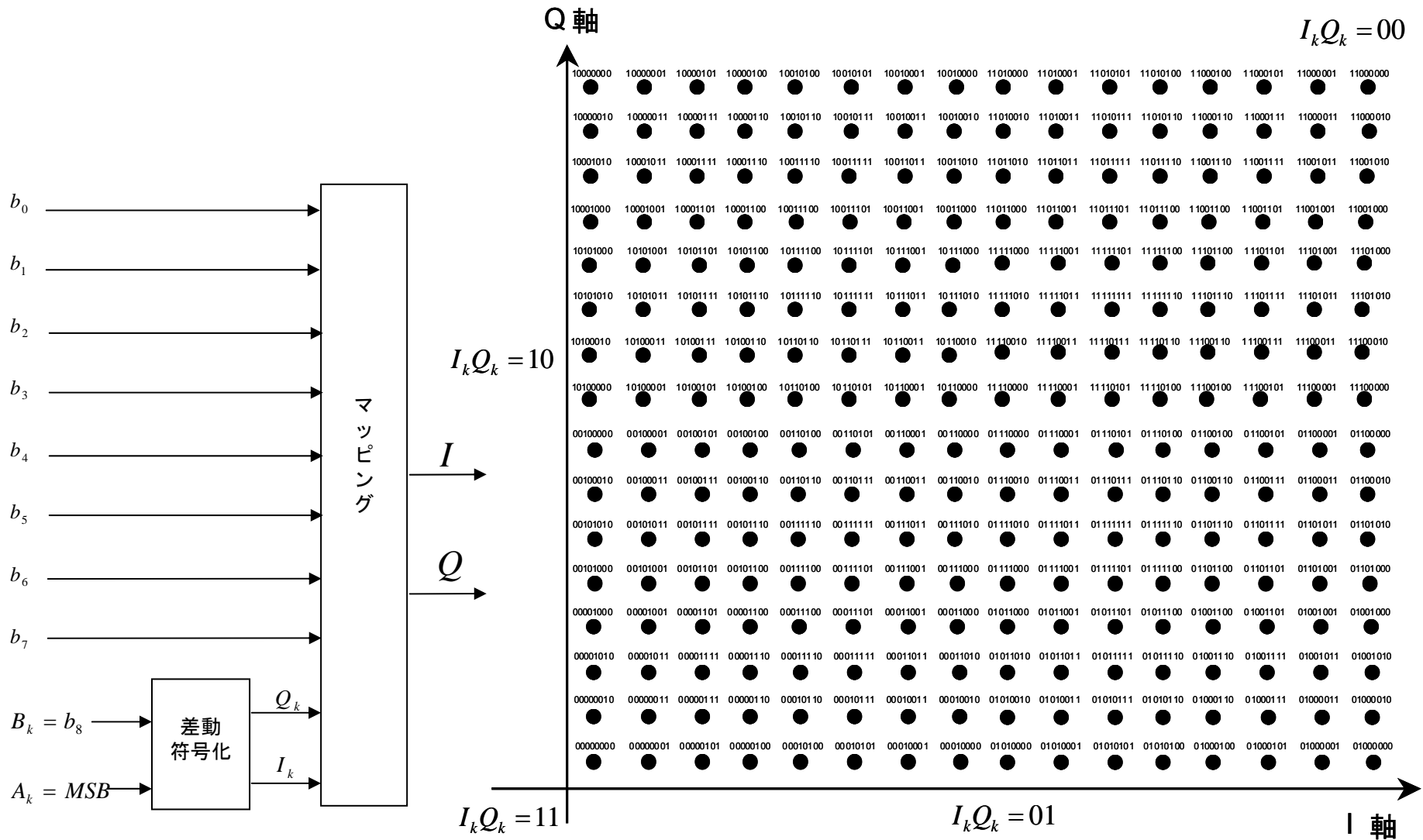
256QAMビット配置など（提案: J.83 ANNEX Cの拡充=DVB-C）



$$I_k = (\overline{A_k \oplus B_k}) \cdot (A_k \oplus I_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (A_k \oplus Q_{k-1})$$

$$Q_k = (\overline{A_k \oplus B_k}) \cdot (B_k \oplus Q_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (B_k \oplus I_{k-1})$$

1024QAMビット配置など（提案:J.83 ANNEX Cの拡充）



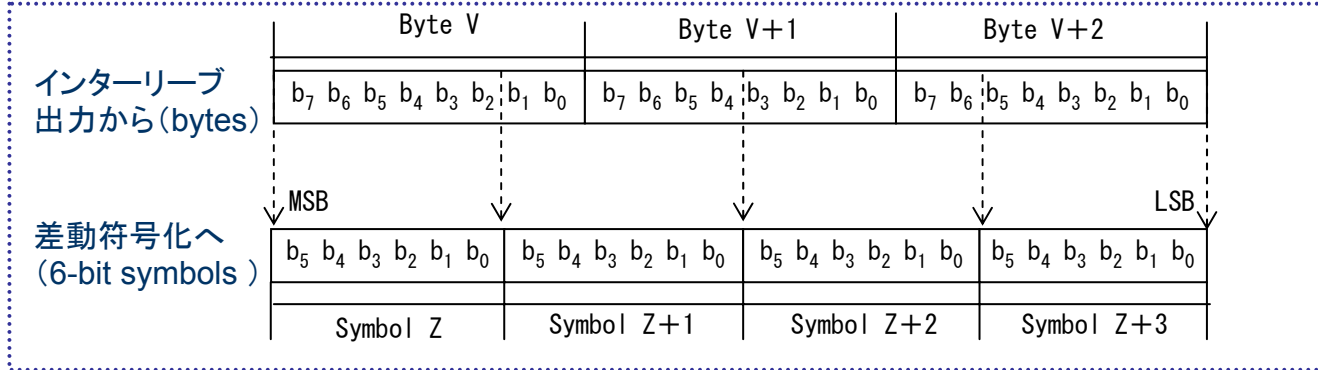
$$I_k = \overline{(A_k \oplus B_k)} \cdot (A_k \oplus I_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (A_k \oplus Q_{k-1})$$

$$Q_k = \overline{(A_k \oplus B_k)} \cdot (B_k \oplus Q_{k-1}) + (A_k \oplus B_k) \cdot (B_k \oplus I_{k-1})$$

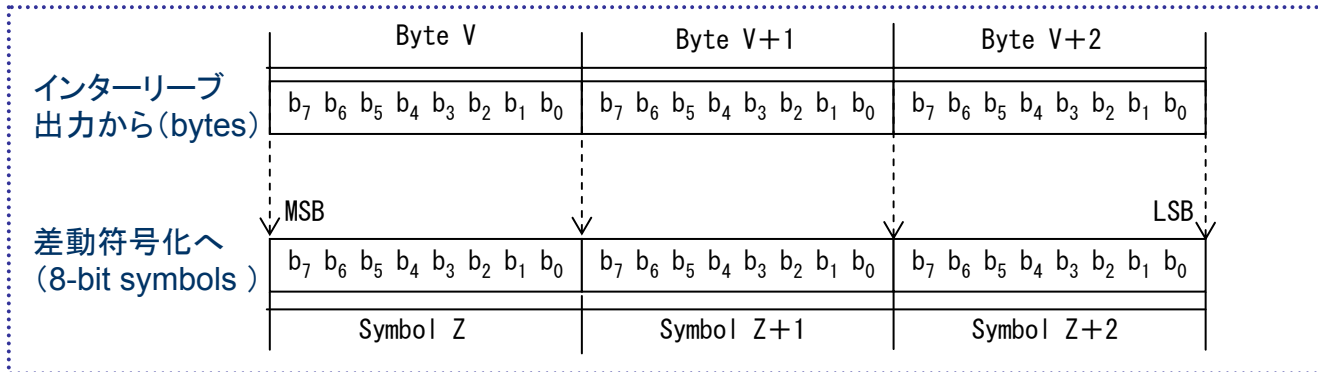
シンボルマッピング

1バイト(8ビット)単位にインターリーブ処理されたビット列から差動符号化の処理に与えられるビット列への変換処理

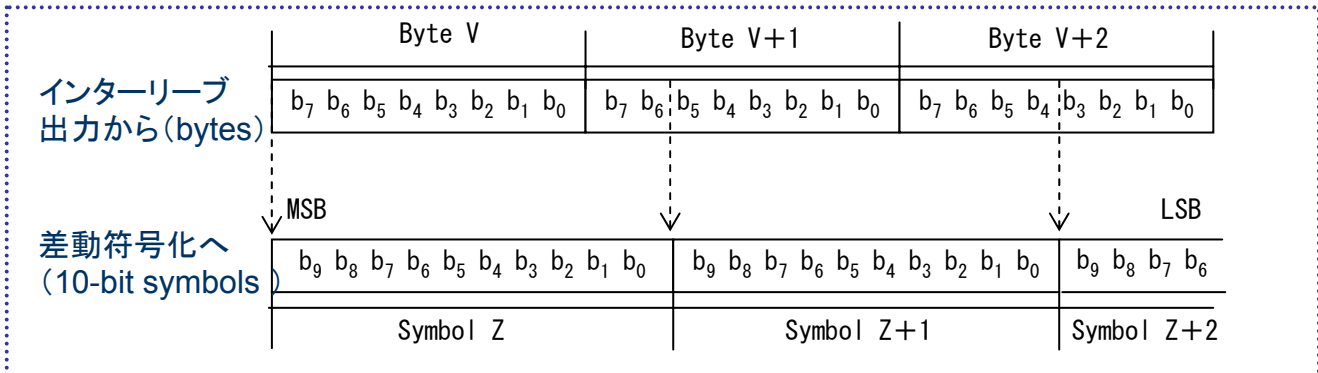
64QAMの変換処理



256QAMの変換処理



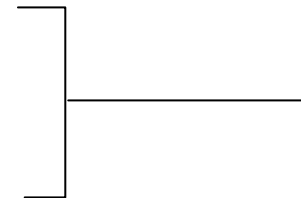
1024QAMの変換処理



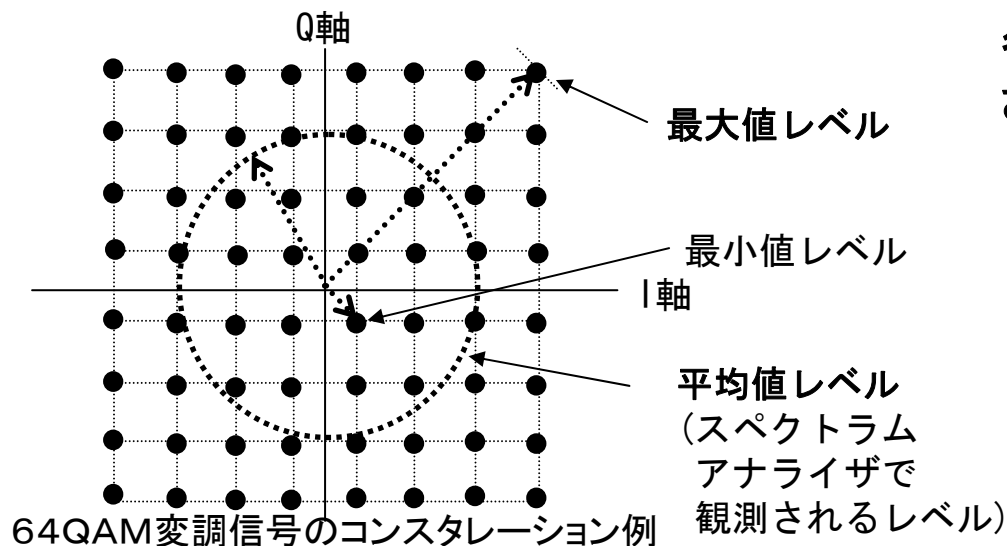
有線分配システム記述子

記述子 タグ	記述子 長	周波数	リザーブ	多重フレ ーム形式 番号	F E C (外側)	変調	シンボル レート	F E C (内側)
-----------	----------	-----	------	--------------------	---------------	----	-------------	---------------

データ構造	ビット数	備考
cable_delivery_system_descriptor() {		
descriptor_tag	8	0x44
descriptor_length	8	—
frequency	32	4bit BCD／4 桁後小数点 (MHz)
reserved_future_use	8	0xFF (未定義)
frame_type	4	0x1 : 多重フレーム使用 0xF : 多重フレームなし その他 : リザーブ
FEC_outer	4	0000 : 規定せず 0001 : 外符号なし 0010 : リードソロモン (204,188) その他 : リザーブ
modulation	8	0x00 : 規定せず 0x03 : 64QAM 0x05 : 256QAM 0x07 : 1024QAM その他 : リザーブ
symbol_rate	28	4bit BCD／3 桁後小数点 (Msymbol/s)
FEC_inner	4	0000 : 規定せず 1111 : 内符号なし その他 : リザーブ
}		



デジタル信号の最大値レベル表示と平均値レベル表示の関係



各符号点はランダムに
されている(一様分布)

$$P = (\sum P_v) / n$$

$n \times n$ 値QAMの平均値と最大値の比は $(n+1)/3(n-1)$

8×8 値QAM (64QAM)
 $(8+1)/3(8-1) \doteq 0.43$
 $\doteq 3.68\text{dB}$

変調方式 ($n \times n$ 値QAM)	64QAM	256QAM	1024QAM	4096QAM
ビット数	6	8	10	12
最大値と平均値のレベル差 [dB]	3.68	4.23	4.50	4.64
理論的所要CN比*1 [dB] (ある実力値)	24.8 (26)*3	30.3 (32.5/34)*4	36.0 (37.5)*5	41.8 ()
NTSC換算所要CN比*2 [dB] (ある実力値)	30 (31)	36 (38/39)	42 (43)	48 ()

* 1: 所要CN比の理論値: 誤り訂正前ビット誤り率が 1×10^{-4} となるCN比

* 2: 最大値と平均値の差 + 帯域差 (1.2dB: 5.274 / 4MHz) から算出した値 [dB]

* 3: 諮問74号「デジタル放送方式に係る技術的条件」のうち「有線テレビジョン放送における・・・」一部答申110頁(平成8年5月27日)

* 4: 1998年映像情報メディア学会年次大会 5-8 秋山ほか「CATV伝送における256QAM変復調器の性能」

JCTEA規格標準化委員会WG4対応SG実験結果報告(案)(平成11年12月27日)

* 5: 2003年電子情報通信学会総合大会 B-8-10 倉掛ほか「ケーブル施設で伝送した1024QAM信号のソフトウェア復調実験」

* 6: 映像情報メディア学会会誌2006年1月号pp82-85中村ほか「ケーブルテレビ伝送4096QAM受信用タイミング再生機能の評価」

256QAM: CN比34dB以上 → 1024QAM: CN比40dB以上
 (RS誤り訂正前のビット誤り率 1×10^{-4})

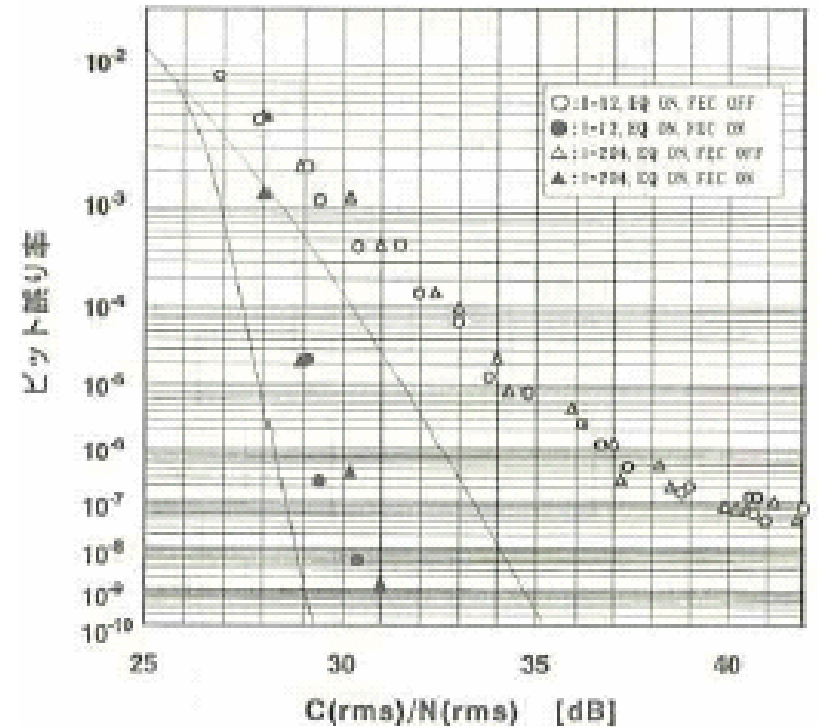
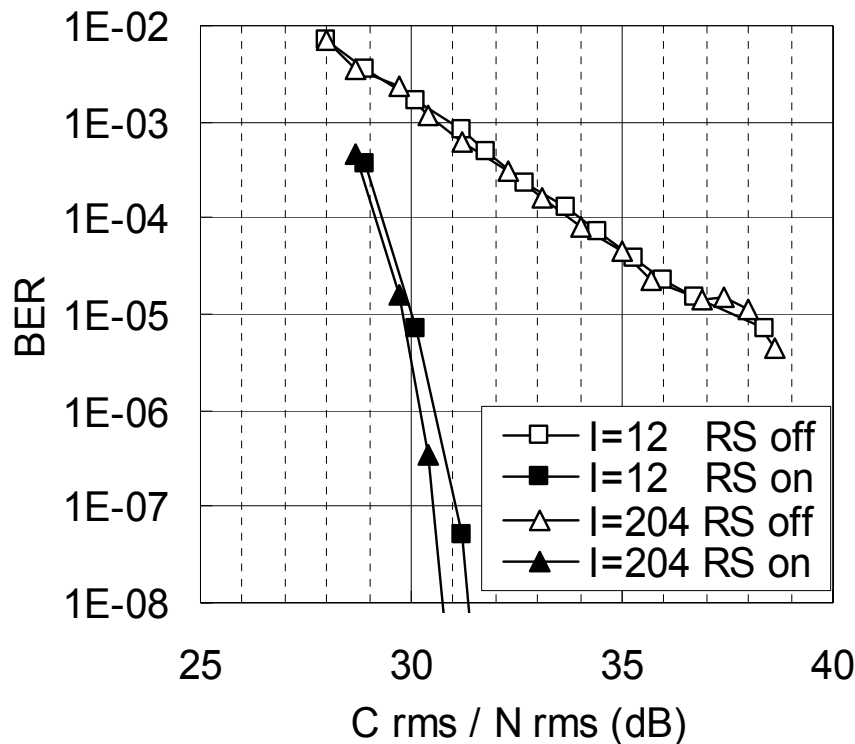


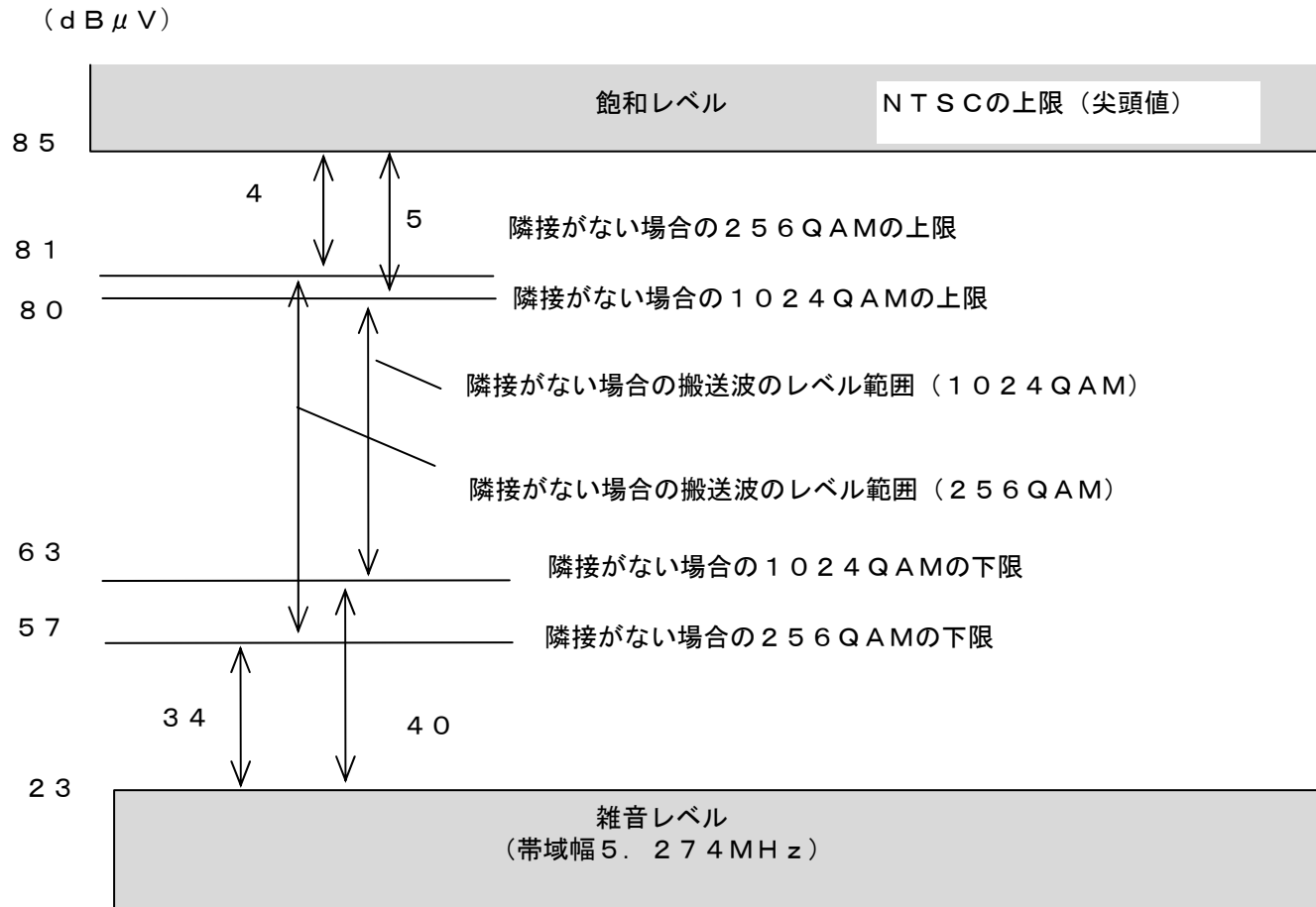
Fig.5 C/N vs BER (RF)

JCTEA規格標準化委員会WG4対応SG実験
 結果報告(案)(平成11年12月27日)より

1998年映像情報メディア学会年次大会
 5-8 秋山ほか「CATV伝送における
 256QAM変復調器の性能」より

多値QAMの搬送波レベル

256QAM: 57~81dB μ V , 1024QAM: 63~80dB μ V
(最大レベルは標準テレビ信号以下, 所要CN比で最小レベルを決定)



多値QAMの搬送波と妨害波レベル

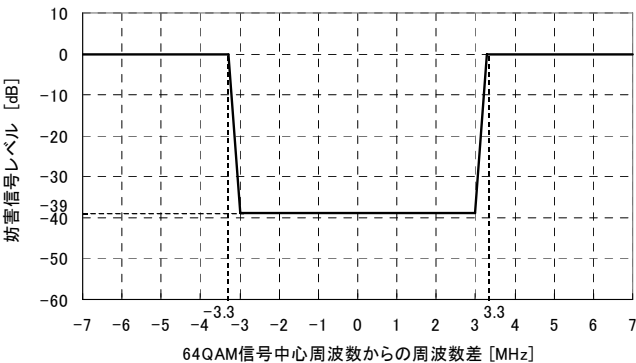
単一周波数妨害 (RS誤り訂正前のビット誤り率 1×10^{-4})

- 64QAM: -26dB 以下
- 256QAM: -34dB 以下
- 1024QAM: -40dB 以下

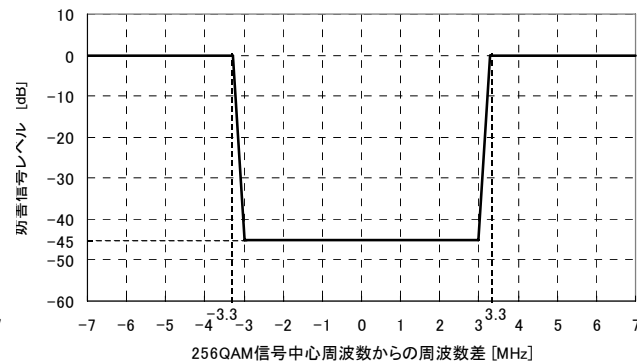
三次相互変調による妨害 (RS誤り訂正前のビット誤り率 1×10^{-4})

- 64QAM: -39dB 以下
- 256QAM: -45dB 以下
- 1024QAM: -51dB 以下

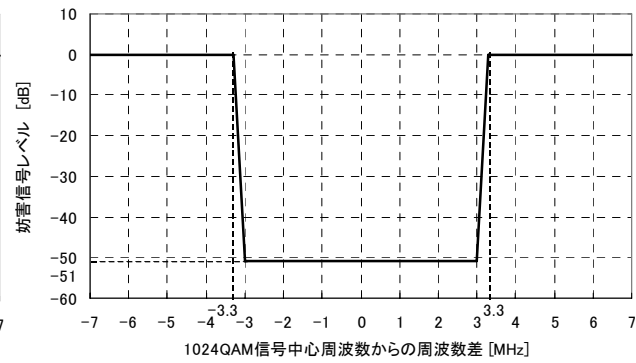
(下図参照)



64QAM



256QAM



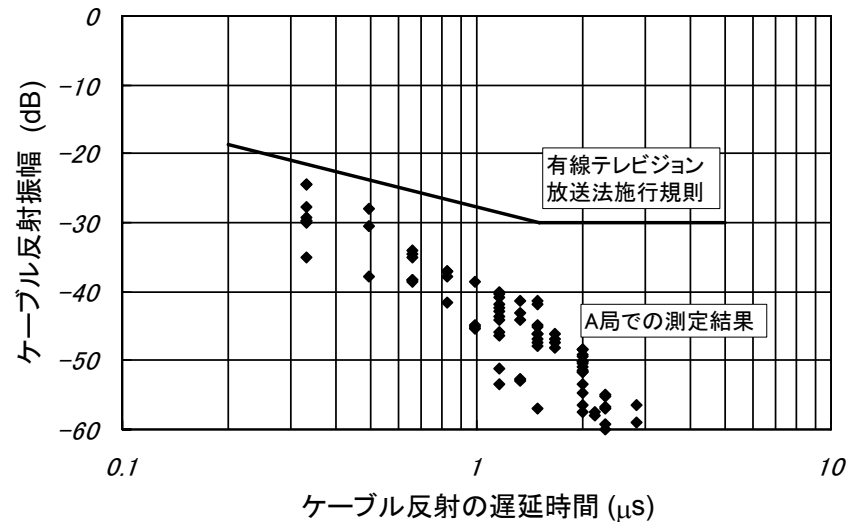
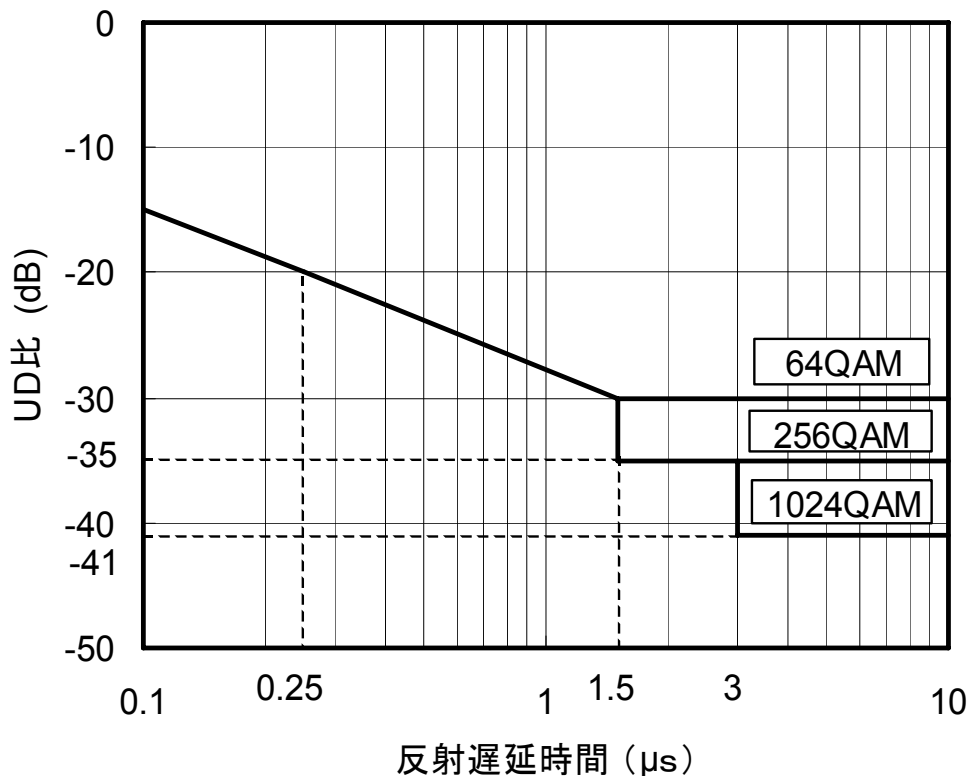
1024QAM

多値QAMのケーブル反射許容値

256QAM: -35dB 以下@ $1.5\mu\text{s}$ 以上

1024QAM: -35dB 以下@ $1.5\mu\text{s}$ 以上 & -41dB 以下@ $3\mu\text{s}$ 以上

(RS誤り訂正前のビット誤り率 1×10^{-4})



- 他の信号への与干渉

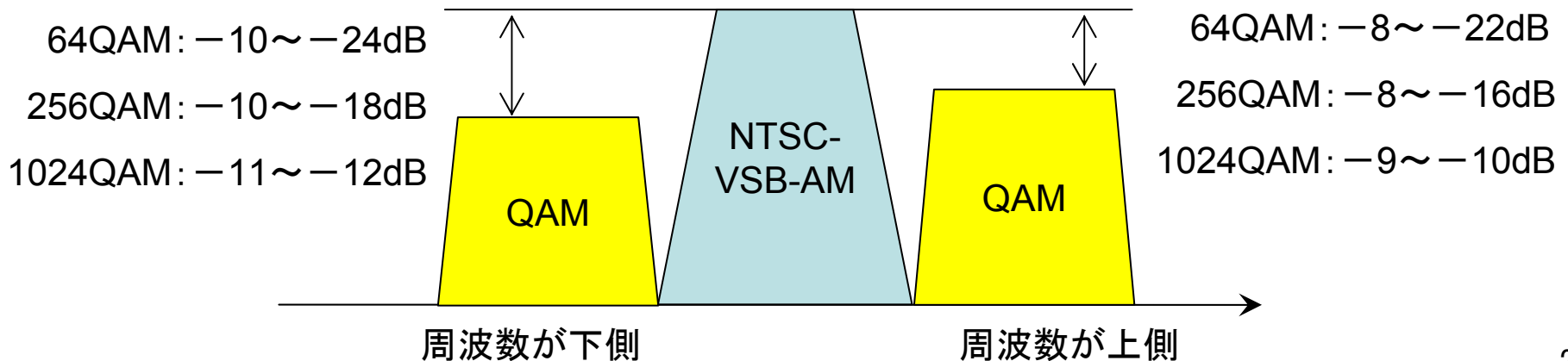
256QAMは64QAMと同じ, 1024QAMは64QAMより1dB多い
(ロールオフ率などスペクトルが64QAMと同じであるが、アナログ信号への影響はQAMの最大搬送波レベルが影響する)

- 他の信号からの被干渉

多値QAMの信号間隔(シンボル間距離)から検討

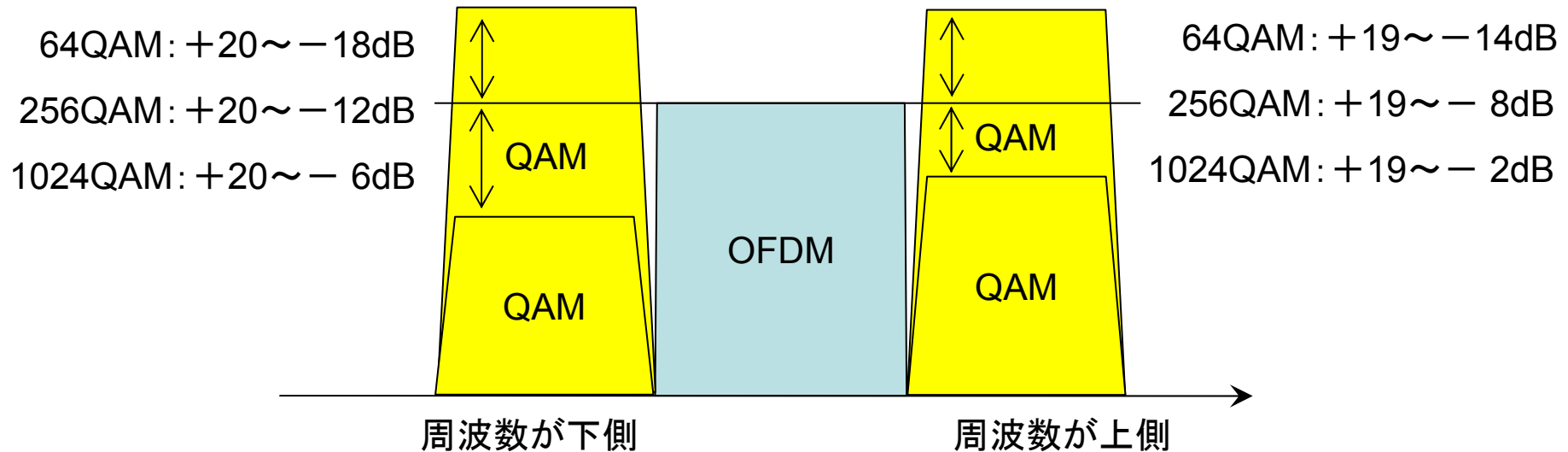
→64QAMに比べ, 256QAMで約6dB, 1024QAMで約12dB許容値を上げる

- 標準テレビジョン放送(NTSC-VSB-AM)



• 標準デジタルテレビジョン放送 (OFDM)

- 与干渉 (同64QAM) : OFDMの下で+20dB以下, OFDMの上で+19dB以下
- 被干渉 (同64QAM) : OFDMの下で-18dB以上, OFDMの上で-14dB以上
- 被干渉 (64QAM+6dB) : OFDMの下で-12dB以上, OFDMの上で-8dB以上
- 被干渉 (64QAM+12dB) : OFDMの下で-6dB以上, OFDMの上で-2dB以上



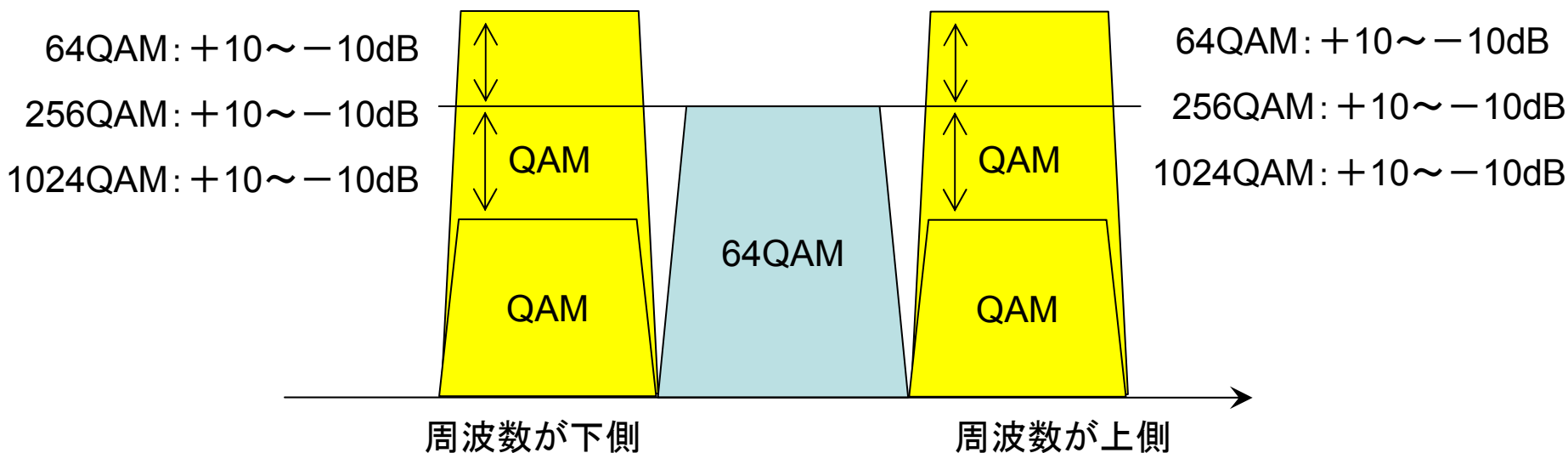
- デジタル有線テレビジョン放送(64QAM)

- 64QAM隣接伝送(現行): 64QAMの上あるいは下で $\pm 10\text{dB}$ 以内

64/256/1024QAMの変調方式のロールオフ率13%は同じ

→ 各信号間の影響は同じと考えられる。

- 64/256/1024QAMの隣接を含め $\pm 10\text{dB}$ 以内とする



多値QAMの検討報告のまとめ

	現行有線テレビジョン放送法施行規則からの抜粋			今回の検討結果のまとめ	
	NTSC-VSB-AM (標準テレビ)	OFDM (標準デジタル)	64QAM (デジタル有線)	256QAM (今回の諮問検討)	1024QAM (今回の諮問検討)
搬送波レベル (最大値) *1	60~85dB μ V	—	53~85dBμV *8	—	—
搬送波レベル (平均値) *1	—	47~81dB μ V	49~81dB μ V	57~81dB μ V	63~80dB μ V
CN 比 (NTSC 換算) *4	38dB 以上	—	34dB 以上 *8	—	—
CN 比 (平均値換算)	—	24dB 以上 *6	26dB 以上*5	34dB 以上	40dB 以上
ケーブル反射	1.5 μ s 以上で -30dB 以下	1.5 μ s 以上で -30dB 以下	1.5 μ s 以上で -30dB 以下	1.5 μ s 以上で -35dB 以下	左記+ 3 μ s 以上で -41dB 以下
CTB (信号を最大値で定義) *7	—	—	-43dB 以下 *9	—	—
CTB (信号を平均値で定義) *7	—	-45dB 以下	(-39dB 以下) *9	-45dB 以下	-51dB 以下
単一波 (信号を最大値で定義)	-50dB 以下	—	-30dB 以下 *9	—	—
単一波 (信号を平均値で定義)	—	-35dB 以下	(-26dB 以下) *9	-34dB 以下	-40dB 以下
ハム変調	-50dB 以下	-30dB 以下	-30dB 以下	-30dB 以下	-30dB 以下
NTSC-VSB-AM 信号に隣接伝送 (対 NTSC-VSB-AM 信号)	-3~+3dB	上 -15~-21dB 下 -6~-24dB	上 -8~-22dB *8 下 -10~-24dB *8	上 -8~-16dB 下 -10~-18dB	上 -9~-10dB 下 -11~-12dB
OFDM 信号に隣接伝送 (対 OFDM 信号)	上+6~+24dB 下+15~+21dB	-10~+10dB	上 -14~+19dB 下 -18~+20dB	上 -8~+19dB 下 -12~+20dB	上 -2~+19dB 下 -6~+20dB
64QAM 信号に隣接伝送 (対 64QAM 信号)	上+10~+24dB *8 下+ 8~+22dB *8	上+18~-20dB 下+14~-19dB	-10~+10dB	-10~+10dB	-10~+10dB
256QAM 信号に隣接伝送 (対 256QAM 信号)	上+10~+18dB 下+ 8~+16dB	上+18~-20dB 下+14~-19dB	-10~+10dB	-10~+10dB	-10~+10dB
1024QAM 信号に隣接伝送 (対 1024QAM 信号)	上+11~+12dB 下+ 9~+10dB	上+18~-20dB 下+14~-19dB	-10~+10dB	-10~+10dB	-10~+10dB

注：*1) 各種信号のレベル基準：最大値は最大搬送波レベル，平均値は搬送波の平均値レベルで規定，

*2) BER 基準： 1×10^{-4} ，*3) 2000 年 1 月 24 日電通技審答申，4 月 26 日省令改正，

*4) C は最大搬送波レベル/N の帯域幅 4MHz，*5) C は平均値/N の帯域幅 5.274MHz，

*6) C は平均値/N の帯域幅 5.6MHz，*7) CTB：Composite Triple Beat *8) 2003 年 7 月 15 日省令改正 *9) 未改正→今回改正へ

今後の検討課題

今後の検討課題

○ FM一括変換方式のBS-IF等パススルー伝送

現状のFTTHの伝送方式には、直接光の強さを変化させて多チャンネルの放送の信号を伝送する「強度変調方式」と多チャンネルの放送の信号を一括してより広帯域なFM信号に変換して伝送する「FM一括変換方式」がある。このFM一括変換方式については、ケーブル事業者において導入実績が少なく、また、機器についても開発途上であるため、今後の検討課題とすることとした。

○ 1024QAM以上の多値QAMの検討

1024QAMに関しては、現状のアナログ放送信号との同時送信における条件が厳しいため、ケーブルテレビにおけるアナログ放送の終了時に、ケーブルテレビの送受信機の性能向上を踏まえて、実証実験等により実現性を確認する事が適当であることから、今後の検討課題とすることとした。

また、4096QAM等のさらなる多値QAMの実現は、現在の機器製造の技術レベルでは実現が困難であることから、技術的進展を踏まえて将来の検討課題とした。

○ IPマルチキャスト方式による地上デジタル放送の再送信の技術的条件

IPマルチキャスト方式による地上デジタル放送の再送信については、技術進歩途上にある現時点では、法令等で一意に伝送の方式を定めるものではないと考えられる。他方、受信者保護や事業者の負担軽減の観点から、IPマルチキャスト方式に汎用的に適用可能な画質や伝送品質の評価方法が確立されれば、これを技術的条件で規定することは合理的との考え方等もあり、国際標準化動向等を踏まえ、今後の継続検討課題とすることが適当。