



2018

Broadcast receiving technology of digital age

# デジタル時代の 放送受信技術

新4K8K衛星放送編

テレビ受信向上委員会



## はじめに

2018年12月1日から、いよいよ新4K8K衛星放送が始まります。124/128度CSやケーブルテレビ、IPTVなどでは既に4K本放送が開始されていますが、BS・110度CSによる新4K8K衛星放送の本放送が開始されることで超高精細な放送が急速に普及することが想定されます。

新4K8K衛星放送では、新たに左旋円偏波を使用し、3,224MHzの伝送周波数を使用することから、すべての放送を受信するためには対応した受信システムの構築が必要です。また、伝送周波数が他のサービスと共用しており、電波漏洩に関する技術基準が法制化されたことから、受信設備の適切な施工が必要となっています。

そこで、テレビ受信向上委員会では良好な受信システムの構築に必要な知識を「デジタル時代の放送受信技術 新4K8K衛星放送編」として取りまとめました。

当テキストを放送受信に携わる技術者の方々にご活用いただき、放送メディアの発展に少しでも貢献できることを願っています。

平成30年1月  
テレビ受信向上委員会

## 第1章 新4K8K衛星放送本放送開始に向けて

1.1	新4K8K衛星放送本放送開始に向けて	7
1.1.1	4K・8K推進のためのロードマップ	7
1.1.2	4K・8K放送の注意したいポイント	8
1.2	4K・8K試験放送	9
1.2.1	4K・8K試験放送開始	9
1.2.2	BS試験放送の週間放送番組表(例)	9
1.2.3	BS・110度CSによる4K・8K放送 試験放送	10
1.3	2018年 本放送に向けて	11
1.3.1	4K・8K本放送の放送事業者一覧(高度BS)	11
1.3.2	4K・8K本放送の放送事業者一覧(高度広帯域CS)	11
1.3.3	4K・8K放送の電波発射時期と周波数配置	12
1.3.4	帯域再編について	12
1.3.5	帯域再編による4K本放送の導入	13

## 第2章 4K・8K放送の特徴

2.1	4K・8K放送の特徴【高画質化】	17
2.1.1	これからの高画質	17
2.1.2	解像度(高精細化)	18
2.1.3	より滑らかな表示 量子化ビット数の拡張	19
2.1.4	高フレームレート	20
2.1.5	HDR(High Dynamic Range)	21
2.1.6	高色域	22
2.2	4K・8K放送の特徴【高音質・高臨場感】	23
2.2.1	音声方式	23
2.2.2	22.2chマルチチャンネル音響	23
2.3	4K・8K放送時代の新しいテレビパネル	24
2.3.1	有機ELテレビ	24
2.4	新4K8K衛星放送を受信するために	25
2.4.1	新4K8K衛星放送を受信するには	25

## 第3章 新4K8K衛星放送ホーム受信システム

3.1	BS・110度CS左旋	29
3.1.1	BS左旋・110度CS左旋とは	29
3.1.2	右旋専用アンテナと右左旋対応アンテナの違い	30
3.2	新4K8K衛星放送に対応した受信システム	31
3.2.1	BS・110度CS放送の周波数配列	32
3.2.2	受信システム機器の対応周波数	33
3.2.3	3,224MHz対応機器	34
3.2.4	JEITA SHマーク登録制度の概要	35



3.3	【参考資料】周波数特性(例).....	36
3.3.1	【参考資料】プースタの周波数特性(例).....	36
3.3.2	【参考資料】分配器の周波数特性(例).....	36
3.3.3	【参考資料】同軸ケーブルの減衰量(例).....	37
3.4	受信システム機器の対応周波数に応じた伝送イメージ.....	38
3.4.1	住宅内の受信システムの減衰量を把握.....	38
3.4.2	信号発生器(SG)を使用した伝送特性の確認.....	39

## 第4章 新4K8K衛星放送を良好に受信するために

4.1	電波の漏洩対策.....	43
4.1.1	左旋波は身近な無線サービス等と周波数共用.....	43
4.1.2	直付けタイプの機器や不適切な施工に注意!.....	44
4.1.3	想定される受信障害例.....	45
4.1.4	電波漏洩に関する技術基準.....	45
4.1.5	技術基準に適合する機器とは.....	46
4.2	受信システム改修のイメージ.....	47
4.2.1	信号レベルと信号品質.....	47
4.2.2	伝送シミュレーション例(アンテナ直接接続の場合).....	48
4.2.3	伝送シミュレーション例(2,602MHzホーム共聴①).....	48
4.2.4	伝送シミュレーション例(2,602MHzホーム共聴②).....	49
4.2.5	伝送シミュレーション例(2,150MHzホーム共聴).....	50
4.2.6	不適切に施工された同軸ケーブルの周波数特性例.....	51

## 第5章 ケーブルテレビの4K・8K対応について

5.1	従来設備を最大活用したケーブル4Kの技術.....	55
5.1.1	ケーブル4K放送システム(RF方式)の概要.....	55
5.1.2	ケーブル4K放送システム(IP方式)の概要.....	56
5.1.3	ケーブル4K対応STBの例.....	56
5.2	BS-17chの再放送への対応.....	57
5.2.1	BS-17ch試験放送 再放送システム構成例.....	57
5.2.2	BS-17ch試験放送 再放送に必要なケーブル各局の対応.....	57
5.3	新4K8K衛星放送の再放送への対応.....	58
5.3.1	ケーブルテレビにおける8K伝送方式.....	58
5.3.2	複数搬送波伝送方式の概要.....	59
5.3.3	高度なデジタル有線テレビジョン放送方式(ITU-T勧告J.382)の概要.....	59

## 付録

付録1	周波数.....	63
付録2	高度BSの伝送方式技術仕様.....	65
付録3	スーパーハイビジョン受信マーク(SHマーク)機器.....	67
付録4	3,224MHz対応BLマーク機器.....	72





## 第1章

# 新4K8K衛星放送 本放送開始に向けて



# 第1章

## 1.1

## 新4K8K衛星放送本放送開始に向けて

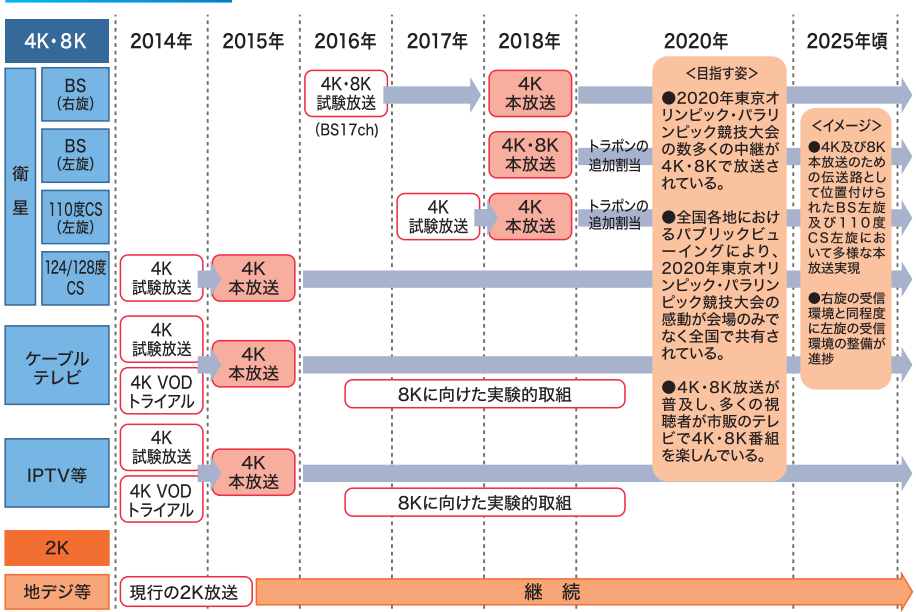
新4K8K衛星放送(BS・110度CSによる4K・8K放送)は、2016年から試験放送が開始され、2018年12月1日から本放送が開始される予定です。

日本の4K・8K推進施策は2015年7月に公表された「4K・8Kロードマップに関するフォローアップ会合 第二次中間報告」のロードマップに基づき進められています。

ロードマップでは、2020年の東京オリンピック開催時に「目指す姿」として「4K・8K放送が普及し多くの視聴者が市販のテレビで4K・8Kを楽しんでいる」と記載されており、これを目標に総務省・放送事業者、テレビメーカー、受信システム機器メーカー等が一体となって4K・8K放送の普及・推進を行っています。

現在放送を行っている地デジ等の既存サービスに加えて、新4K8K衛星放送が開始されます。

### 4K・8K推進のためのロードマップ 第二次中間報告(2015年7月)



#### 4K・8Kの普及に向けた基本的な考え方～2K・4K・8Kの関係

- ▷新たに高精細・高機能な放送サービスを求めない者に対しては、そうした機器の買い換えなどの負担を強いることは避ける必要がある。
- ▷高精細・高機能な放送サービスを無理なく段階的に導入することとし、その後2K・4K・8Kが視聴者のニーズに応じて併存することを前提とし、無理のない形で円滑な普及を図ることが適切

総務省資料「4K・8Kロードマップに関するフォローアップ会合 第二次中間報告」を参考に作成

## 4K・8K放送の注意したいポイント

ロードマップで示されている放送の高度化(4K・8K化)における伝送路は、大きく分けて次表に示す4つがあります。

124/128度CSでは「スカパー!4K」、ケーブルテレビでは「ケーブル4K」、IPTVでは「ひかりTV 4K」が2015年4月に4K本放送を開始しています。

(2017年10月現在)試験放送実施中のBS・110度CSによる4K8K衛星放送については、新4K8K衛星放送のサービス名で2018年12月1日の本放送開始に向け着々と準備が進められています。

### <伝送路別の“放送の高度化”(一例) 2017.10現在>

	124/128度CS	ケーブル	IPTV	BS・110度CS
サービス名	スカパー!4K	ケーブル4K	ひかりTV 4K	<b>新4K8K衛星放送</b> (高度BS、高度広帯域CS)
事業者	スカパーJSAT	J:COM他	NTTぷらら	11事業者 19番組 (平成29年1月24日に認定)
視聴方法	スカパー!4K 対応受信機 (内蔵4KTVあり)	ケーブル4K 対応STB	4K対応ひかりTV チューナー (内蔵4KTVあり)	対応受信機 <b>未発売</b>

# 1.2

# 4K・8K試験放送

## 4K・8K試験放送開始

2016年8月1日に、NHKが衛星基幹放送(BS右旋)において4K・8K試験放送を開始しました。その後、A-PABが2016年12月1日に衛星基幹放送(BS右旋)、2017年4月1日に衛星基幹放送(CS左旋)において試験放送を開始しました。

試験放送には2014年3月末で終了した地デジ難視対策衛星放送に使用されていたBS-17chに加えて、ND23が割り当てられています。

2017年10月現在、試験放送を受信するための一般向け受信機は市販されていないため、視聴できるのは全国のNHK放送会館や各種イベントの際に実施されるパブリックビューイング等に限定されています。ただし、8K放送を4K画質にダウンコンバートしていますが、ケーブル4Kとあわせて伝送しているケーブルテレビ事業者もあります。



2016年8月1日  
NHK BS試験放送  
スタート



2016年12月1日  
A-PAB BS試験放送  
スタート



2017年4月1日  
A-PAB 左旋4K試験放送  
スタート

## BS試験放送の週間放送番組表(例)

BS右旋(17ch)による試験放送の週間番組表の例です。10時から18時の8時間を基本とし、NHK(8K放送中心)に7時間、A-PAB(4K放送中心)に1時間の枠が割り当てられています。

	月	火	水	木	金	土	日
10時	A-PAB 4K放送 A-PAB 8K放送	NHK 8K放送	NHK 8K放送	NHK 8K放送	NHK 8K放送	NHK 8K放送	NHK 8K放送
11時		A-PAB 4K放送					
12時			A-PAB 4K放送				
13時				A-PAB 4K放送			
14時	NHK 8K放送				A-PAB 4K放送		
15時		NHK 8K放送	NHK 8K放送	NHK 8K放送		A-PAB 4K放送	
16時					NHK 8K放送		A-PAB 4K放送
17時						NHK 8K放送	A-PAB 4K放送 NHK 8K放送

← NHK 4K放送 ※4月から最終週の17時台は4K放送(マルチ編成)です →



## BS・110度CSによる4K・8K放送 試験放送

BS・110度CSによる4K・8K放送の試験放送は、BS右旋の他、110度CS左旋でも実施しています。110度CS左旋の試験放送の電波はND23を使用しており、受信アンテナから出力されるIF最高周波数は3,224MHzで最も伝送しにくい周波数となっています。この電波は、24時間送出されていますので、左旋放送に対応した受信システムを設置する際には、左旋試験放送の信号が適切なレベルとなっているか、確認する手段として活用できます。

	日本放送協会 (NHK)	一般社団法人 放送サービス高度化推進協会 (A-PAB)	
	BS試験放送	BS試験放送	左旋試験放送
軌道位置	東経110度		
衛星名	BSAT-3 本放送は2017年に打ち上げのBSAT-4を利用		JCSAT-110A 本放送でも継続利用
RF周波数	12.03436GHz/BS-17ch/右旋偏波		12,711GHz/ND23/左旋偏波
IF周波数	1356.36MHz (Lo=10,678MHz)		3206MHz (Lo=9,505MHz)
放送時間帯 (通常編成時)	10:00-18:00 2者が時間を分けて放送 NHKが7時間 A-PABが1時間		11:00-17:00
放送事項	4K・8K 総合編成	4K・8K 総合編成	4K 総合娯楽編成
放送期間	自	2016年8月1日	2016年12月1日
	至	本放送が開始されるまでの日、具体的な日程は追って決定	
受信場所	NHK各放送局		現在一般向けは無し
受信機	本放送が開始されるまでに店頭にて販売 詳細は受信機メーカーからの発表待ち		

## 1.3

# 2018年 本放送に向けて

総務省は2017年1月24日にBS・東経110度CSによる4K・8K本放送の業務、及び東経110度CSによる4K試験放送の業務を認定し、認定証を交付しました。

従来のパラボラアンテナで視聴可能なBS右旋については、BS-7chとBS-17chに6事業者(NHK(4K)と在京民放5社)が割り当てられています。新たにアンテナの設置が必要なBS左旋ではBS-8ch、BS-12ch、BS-14chに5事業者(NHK(8K)+民放4社)が割り当てられています。この認定では、本放送開始時、8Kを放送するのはNHKのみとなっていますが、本放送後、8K放送のニーズが高まり、次回以降の認定の際に、NHK以外にも8Kを放送する事業者が認定されることが期待されます。この認定を受け、各事業者はそれぞれの放送開始予定日に向けて着々と準備を進めています。

110度CS左旋については、ND9,ND11,ND19,ND21,ND23に民放1事業者(4K8番組)が割り当てられています。

### 4K・8K本放送の放送事業者一覧(高度BS)

#### ◆BS右旋 7ch,17ch

No	周波数	認定を受けた者	番組名(スロット数等)	放送開始予定日
1	7(11.84256GHz)	(株)ビーエス朝日	BS朝日(40スロット、4K)	平成30年12月1日
2	7(11.84256GHz)	(株)BSジャパン	BSジャパン(40スロット、4K)	平成30年12月1日
3	7(11.84256GHz)	(株)BS日本	BS日テレ(40スロット、4K)	平成31年12月1日
4	17(12.03436GHz)	日本放送協会	NHK SHV 4K(40スロット、4K)	平成30年12月1日
5	17(12.03436GHz)	(株)BS-TBS	BS-TBS 4K(40スロット、4K)	平成30年12月1日
6	17(12.03436GHz)	(株)ビーエスフジ	BSフジ(40スロット、4K)	平成30年12月1日

#### ◆BS左旋 8ch,12ch,14ch

No	周波数	認定を受けた者	番組名(スロット数等)	放送開始予定日
1	8(11.86174GHz)	SCサテライト放送(株)	ショッピングチャンネル(40スロット、4K)	平成30年12月1日
2	8(11.86174GHz)	(株)QVCサテライト	QVC(40スロット、4K)	平成30年12月31日
3	8(11.86174GHz)	(株)東北新社メディアサービス	映画エンタテインメントチャンネル(40スロット、4K)	平成30年12月1日
4	12(11.93846GHz)	(株)WOWOW	WOWOW(40スロット、4K)	平成32年12月1日
5	14(11.97682GHz)	日本放送協会	NHK SHV 8K(120スロット、8K)	平成30年12月1日

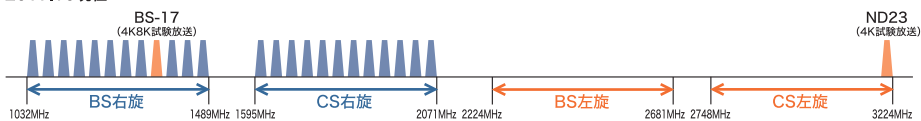
### 4K・8K本放送の放送事業者一覧(高度広帯域CS)

#### ◆110度CS左旋 ND9,ND11,ND19,ND21,ND23

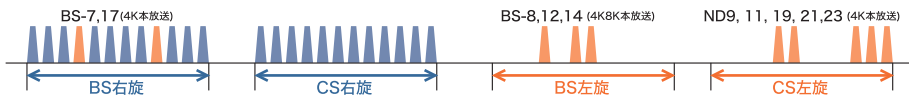
No	周波数	認定を受けた者	番組名(スロット数等)	放送開始予定日
1	ND9(12.431GHz)	(株)スカパー・エンターテインメント	スカチャン4K 1(60スロット、4K)	平成30年12月1日
2	ND9(12.431GHz)		スカチャン4K 2(60スロット、4K)	平成30年12月1日
3	ND11(12.471GHz)		スカチャン4K 3(60スロット、4K)	平成30年12月1日
4	ND11(12.471GHz)		スカチャン4K 4(60スロット、4K)	平成30年12月1日
5	ND19(12.631GHz)		スカチャン4K 5(60スロット、4K)	平成30年12月1日
6	ND19(12.631GHz)		スカチャン4K 6(60スロット、4K)	平成30年12月1日
7	ND21(12.671GHz)		スカチャン4K 7(60スロット、4K)	平成30年12月1日
8	ND23(12.711GHz)		スカチャン4K 8(60スロット、4K)	平成30年12月1日

## 4K・8K放送の電波発射時期と周波数配置 | 4K8K放送 | 2K等デジタル放送

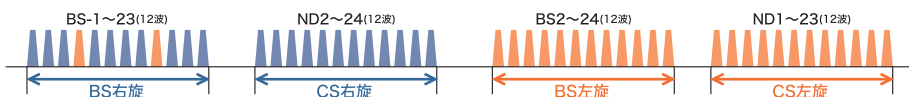
2017.10現在



2018年 **帯域再編を実施**



2018年以降(トラボンの追加割り当て)



※ND25,ND26の使用は未定

### 帯域再編について

4K・8Kの本放送はBS右旋でBS-7ch,BS-17chの2つのトラボン(トランスポンダ:中継器)が割り当てられていますが、現状で本放送に使用できるのは試験放送を実施しているBS-17chのみです。このため、2018年1月から本放送を実施するチャンネルを確保するための帯域再編が実施されます。

2018年1月中旬～下旬にかけて、NHK BS1は23スロットから20スロットへ、NHK BSPは21.5スロットから18スロットへ、在京民放5社は24スロットから16スロットに削減し、1メディアごとの占有帯域を狭くします。

2018年4月中旬～6月上旬にかけて、BS-1ch,BS-3ch,BS-7ch,BS-13ch,BS-15chに属しているメディアがトラボンの移動を行い、BS-7chを4K本放送を実施するチャンネルとして確保することになります。

1ch(11.72748GHz)		3ch(11.76584GHz)		13ch(11.95764GHz)		15ch(11.99600GHz)					
BS朝日 (24) (16)	BS-TBS (24) (16)	WOWOW プライム (24)	BSJapan (24) (16)	BS日テレ (24) (16)	BSフジ (24) (16)	NHK BS1 (23) (20)	NHK BSP (21.5) (18)				
5ch(11.80420GHz)		7ch(11.84256GHz)		9ch(11.88092GHz)		11ch(11.91928GHz)					
WOWOW ライブ (24)	WOWOW シネマ (24)	スター チャン ネル2 (13)	スター チャン ネル3 (13)	BS アニ マックス (16)	デイズ ニー チャン ネル (6)	BS11 (18)	スター チャンネル (15)	Twelve (15)	放送大学 (16)	FOX スポーツ &エンター テイメント (16)	BS スカパー! (16)
17ch(12,0436GHz)		19ch(12,07272GHz)		21ch(12,11108GHz)		23ch(12,14944GHz)					
4K・8K試験放送 (48)		グリーン チャンネル (16)	JSPORTS1 (16)	JSPORTS2 (16)	イマジカ BS-映画 (16)	JSPORTS4 (16)	JSPORTS3 (16)	BS 釣り ビジョン (16)	BS 日本映画 チャンネル (16)	Dlife (16)	

総務省報道資料より作成

## 帯域再編による4K本放送の導入

スロット削減に伴う映像の劣化は放送局側の設備改修などにより極めて小さいレベルに抑えられており一般の方にはわからないレベルです。

また、トラポンの移動に関しては、予約録画が失敗する等、一部受信機に影響が出る可能性が指摘されていましたが、送信設備側の工夫を行うことでできるだけ影響が発生しないように対処が施されます。

1ch(11.72748GHz)			3ch(11.76584GHz)			13ch(11.95764GHz)			15ch(11.99600GHz)		
BS朝日 (16)	BS-TBS (16)	BSJapan (16)	WOWOW プライム (24)	NHK BSP (18)	ディズ ニー チャン ネル (6)	BS日テレ (16)	BSフジ (16)	BS アニマックス (16)	NHK BS1 (20)	スター チャン ネル2 (13)	スター チャン ネル3 (13)
5ch(11.80420GHz)		7ch(11.84256GHz)			9ch(11.88092GHz)			11ch(11.91928GHz)			
WOWOW ライブ (24)	WOWOW シネマ (24)	BS朝日 4K (40)	BS ジャパン 4K (40)	BS日テレ 4K (40)	BS11 (18)	スター チャンネル (15)	Twelv (15)	放送大学 (16)	FOX スポーツ &エンター ティメント (16)	BS スカパー! (16)	
17ch(12.0436GHz)			19ch(12.07272GHz)			21ch(12.11108GHz)			23ch(12.14944GHz)		
NHK 4K (40)	BS-TBS 4K (40)	BSフジ 4K (40)	グリーン チャンネル (16)	JSPORTS1 (16)	JSPORTS2 (16)	イマジカ BS・映画 (16)	JSPORTS4 (16)	JSPORTS3 (16)	BS 釣り ビジョン (16)	BS 日本映画 チャンネル (16)	Dlife (16)

総務省報道資料より作成





## 第2章

# 4K・8K放送の特徴





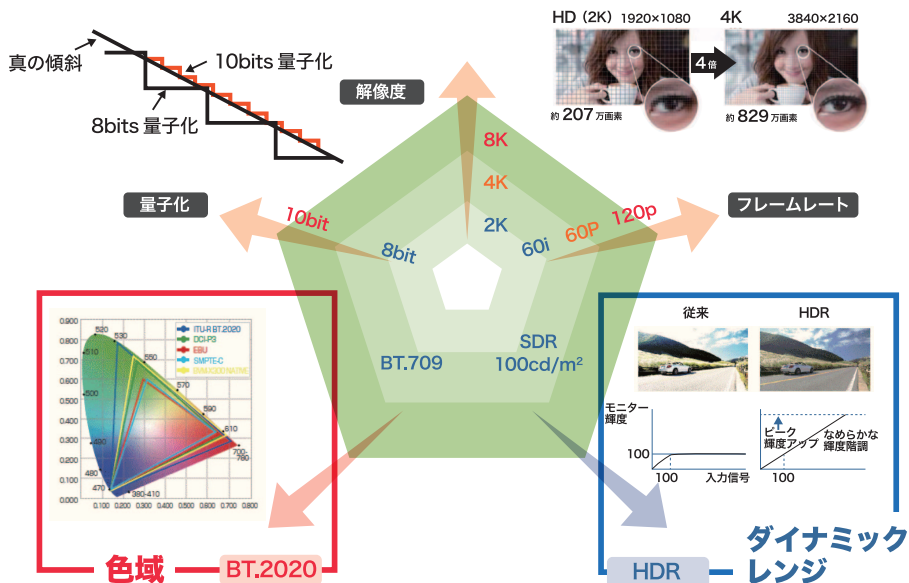
2.1

4K・8K放送の特徴【高画質化】

これからの高画質

4K・8K放送では、現在の地上・BSデジタル放送に比べて、より高画質な放送を行うことができます。

高画質というと解像度だけに注目が集まりがちですが、フレームレート数の増加、ダイナミックレンジの拡大、色域の拡大、量子化ビット数の増加等によって高画質化を実現しています。



## 解像度(高精細化)

「4K・8K」は超高精細な放送サービスやテレビに用いられる用語であり、Kは千を意味しています。現行のハイビジョン放送(地上、BS、110度CS)のフルHD映像は、水平方向に1,920画素あり約2,000画素であることから2Kと呼ばれます。

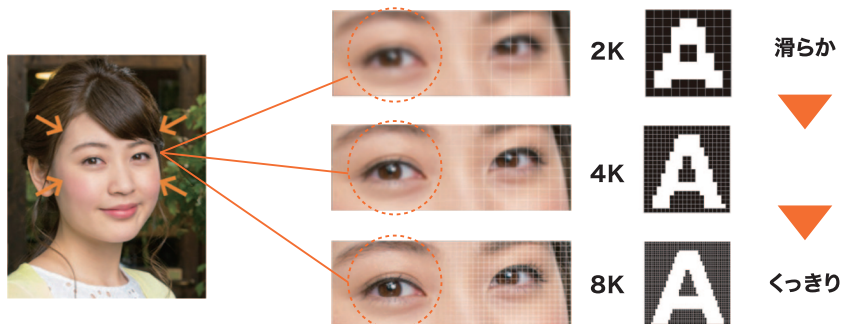
2Kは水平方向に1,920画素、垂直方向に1,080画素ですので、画面上の総画素数は約207万画素となります。

4Kは水平方向に3,840画素(2Kの2倍)、垂直方向に2,160画素で構成されているため、総画素数は2Kの4倍にあたる約829万画素となります。

8Kは水平方向に7,680画素(2Kの4倍)、垂直方向に4,320画素で構成されているため、総画素数は2Kの16倍にあたる約3,318万画素の超高精細映像になります。

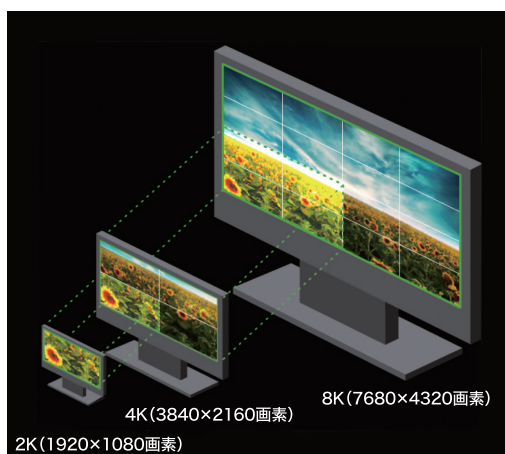
緻密さがアップすることで、滑らかでくっきりとした表現が可能となるとともに、立体感を向上させることが可能です。

また、視野・画角を広げることが可能となり、スポーツ中継などでは圧倒的な臨場感をお楽しみいただけます。



NHKスーパーハイビジョン試験放送より引用 <http://www.nhk.or.jp/shv/>

### 解像度は臨場感を向上させる要因のひとつ



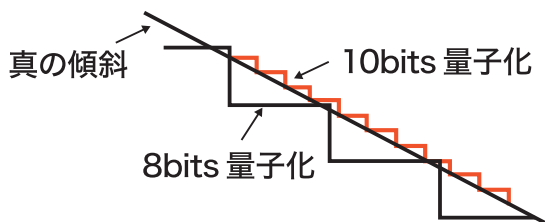
## より滑らかな表示 量子化ビット数の拡張

テレビ画面は、光の三原色である赤 (Red)、緑 (Green)、青 (Blue) の光の量を調整して表示しています。

これまでのハイビジョン放送では、三原色であるRGBそれぞれを8ビット ( $2^8=256$ 階調) で表現しています。このため、映像によっては図のような疑似輪郭が目立ってしまいました。

4K・8K放送では、この量子化ビット数が10ビット ( $2^{10}=1,024$ 階調) に拡張されており、より滑らかな階調表現ができます。

量子化ビット数 8bit(256階調) → 10bit(1024階調)



## 高フレームレート

現行のハイビジョン放送の映像フォーマットは、主に60iが使われています。これは、1秒間に30コマの映像を飛び越し走査(インターレース)により60コマにして表示しているものです。4K・8K放送では、1秒間に60コマの順次走査である60pが使われるため、より高画質な表現が可能となっています。

また、1秒間に120コマの順次走査(120p)についても規格化されており、スポーツ中継などの速い動きでも、これまでに比べてシャープな映像が表現できるようになっています。



# HDR (High Dynamic Range)

ハイダイナミックレンジ(High Dynamic Range)の略で、映像が本来持っている明るさや色、コントラストを表現できる技術です。肉眼で見た印象に近い映像を楽しむことができます。HDRと区別するため、従来の規格による輝度のダイナミックレンジをSDR(Standard Dynamic Range)と呼ぶことがあります。

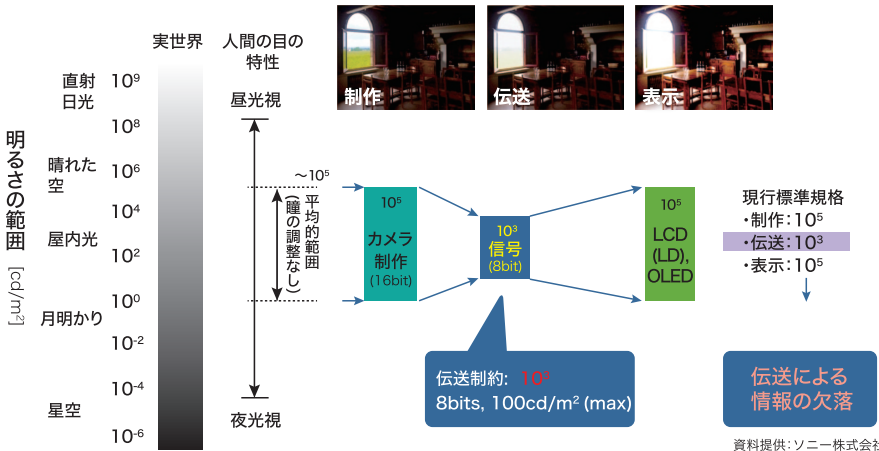


従来の映像 (イメージ)



HDRの映像 (イメージ)

## 現行標準映像伝送イメージ



資料提供: ソニー株式会社

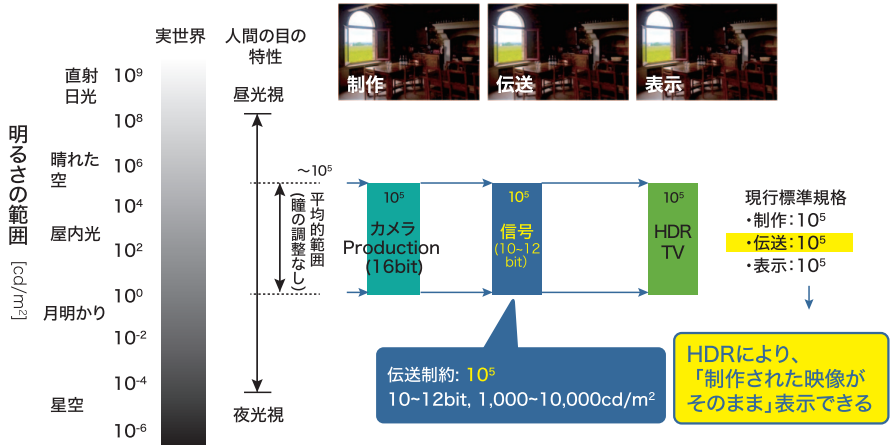
実世界における明るさの範囲は、最も暗いところが $10^{-6}$ [cd/m<sup>2</sup>]、最も明るいところで直射日光の $10^9$ [cd/m<sup>2</sup>]となっています。実際の人の目で見える明るさの範囲は、瞳孔の開閉により $10^{-4}$ ~ $10^5$ [cd/m<sup>2</sup>]で、瞳孔を固定した状態で $10^5$ のダイナミックレンジがあるといわれています。テレビ番組はテレビ局で制作されてから視聴者の家庭に届くまでの間で、階調に関わってくる機材等の制約として、大きく分けて以下の3つの段階があります。

- 制作(スタジオ等のカメラの性能)
- 伝送(伝送する信号が保持できる情報量)
- 表示(モニタの表示性能)

制作の段階においては、すでに $10^5$ のダイナミックレンジを撮影できるものが使用されていました。表示(テレビ)においても、高輝度化が進みより広い範囲での表現が可能となってきました。しかしながら、これまでの伝送方式では、 $10^3$ (8ビット)分の情報しか送ることができず、結果的に、 $10^3$ (8ビット)分の表現しかできない状況にありました。

## HDR映像伝送イメージ

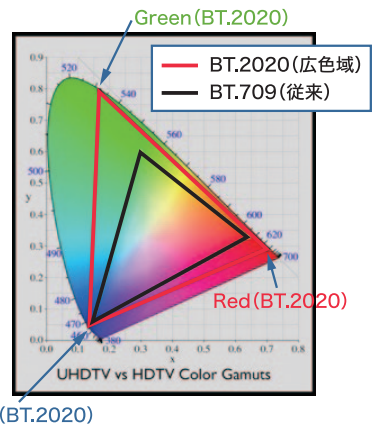
一方で、HDR映像伝送方式に対応した規格では伝送路で扱える情報量が $10^5$ まで拡大したことにより情報の欠落なく、制作された映像がそのまま伝送・表示できるようになりました。



## 高色域

### ■ BT.2020規格

- より広範囲な色表現(より赤く、より青く、より緑深く)
- 色域は従来より**約170%に拡大**



色度図の馬蹄形の部分が、人間が知覚できる色の範囲ですが、内側の黒い三角形は従来のハイビジョン放送で表現可能な色域です。

4K・8K放送では、外側の赤い三角形で示した色域 (ITU-R BT.2020) の規格が採用されており、従来 (BT.709) と比べて約170%と表現できる色域が拡大しています。これにより、自然界に存在する色の約99.9%とほぼすべての色を表現することが可能となっており、受信機メーカーではBT.2020カバー率100%を目指して研究開発が進められています。

## 2.2

# 4K・8K放送の特徴【高音質・高臨場感】

## 音声方式

4K・8K放送では、より高音質かつ、高臨場感が表現できる方式が採用されています。

最大22.2chの高音質・高臨場感サービスを実現するMPEG-4 AACでは、視聴者を立体的に取り囲むスピーカー配置により、究極の立体音響を表現することが可能となっています。

また、映画などで採用されている7.1ch音声に加え、MPEG-4 ALSでは、ロスレス(原音からの劣化のない)高音質サービスも実施が可能です。

	BS・地上デジタル放送	4K・8K放送	
符号化方式	MPEG-2 AAC	MPEG-4 AAC (基本サービス)	MPEG-4 ALS (ロスレス高音質サービス)
標準化周波数	32kHz, 44.1kHz, 48kHz	48kHz	
量子化ビット数	16bit以上(~24bitを想定)		
運用上の音声フォーマット	5.1ch, 2ch	22.2ch, 7.1ch, 5.1ch, 2ch	5.1ch, 2ch
機能	ダウンミックス機能	ダウンミックス機能	

運用は、放送事業者が番組単位で任意に設定

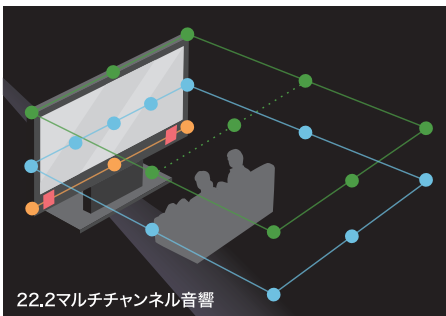
AAC:Advanced Audio Coding  
ALS:Audio Lossless Coding

- ▷ダウンミックス:5.1chを超える音声フォーマットを、5.1chを経由して2chに変換する手法(受信機内で処理)
- ▷ロスレス圧縮:原音(PCM)を完全に復元

## 22.2ch マルチチャンネル音響

22.2マルチチャンネルの3次元音響は、図のように上層・中層・下層と3次元的にスピーカーを配置しているため、まるでその場にいるかのような高臨場感を表現することができます。

一般家庭向けには、ディスプレイ一体型スピーカーシステムなど疑似的に22.2chを再現できるような方式も開発されています。



22.2マルチチャンネル音響

- 上層スピーカー ● 下層スピーカー
- 中層スピーカー ■ 低域スピーカー



ディスプレイ一体型スピーカー例



## 2.3

# 4K・8K放送時代の新しいテレビパネル

## 有機ELテレビ

4K・8K放送の高画質に適した新しい方式である有機ELパネルが普及し始めています。有機ELパネルには次のような特長があります

### 1.高画質

画素ドット毎に発光のON/OFFを行うことができ、液晶パネルに比べて黒表現に優れ、高コントラスト化を実現しています。

### 2.薄型・軽量

液晶パネルでは必要だったバックライトや拡散板等の部品が少ないため、より薄型・軽量化を実現しています。

### 3.視野角が広い

液晶パネルは、液晶分子の配列を変化させて光を透過させるという構造上、正面からずれると見え辛くなってしまいますが、自発光デバイスのため、液晶パネル以上に広い視野角を実現しています。

### 4.応答速度が速い

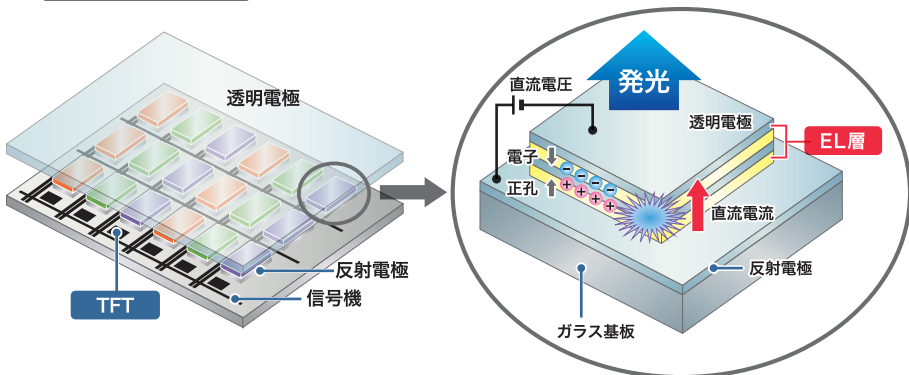
液晶パネルは、液晶分子の配列を変化させる速度に限界があるため、動きが速い映像では滑らかに表現できませんでしたが、液晶分子の配列を変化させるといった物理的な制約がないため、液晶パネル以上の応答速度を実現しています。

## 有機ELパネルの構造

### 発光層(EL層)に直流電流を流すことで自ら発光するデバイス

有機ELパネルは発光層(EL層)が反射電極と透明電極の間に挟まれたシンプルな構造をしています。発光層(EL層)に直流電流を流すことで、電子と正孔が衝突し、自ら発光します。

有機ELパネルの構造



JOLED ホームページより掲載 [http://www.j-oled.com/oled/about\\_oled/](http://www.j-oled.com/oled/about_oled/)

## 2.4

# 新4K8K衛星放送を受信するために

### 新4K8K衛星放送を受信するには

2018年の本放送の開始に合わせて発売が見込まれる新4K8K衛星放送受信機能を搭載した4K・8Kテレビが必要です。

また、2018年1月現在で発売されている4Kテレビや4K対応テレビには、新4K8K衛星放送の受信機能が搭載されていませんので、新4K8K衛星放送の受信機能を搭載したチューナーや録画機器などの接続が必要になりますが、8K番組であっても画質は4K表示となります。

8K番組を8K画質でお楽しみ頂く場合は、今後発売される8Kテレビや8K対応テレビ、または8Kモニタに8K出力機能を備えたチューナーを接続する必要があります。

受信システムについては、BS右旋の4K放送だけ見る場合と、BS・110度CSの4K・8K放送をすべて見る場合で、必要な設備が異なります。

#### 新4K8K衛星放送の右旋の4K放送を見る場合

現在、BS・110度CS放送をご覧頂いている場合、ほとんどの家庭で、これまで使用している右左旋対応のBS・110度CSアンテナ(右旋専用)で視聴が可能です。またブースタや分配器等の宅内配線についても、アンテナ同様、ほとんどの家庭で交換なく視聴可能です。

#### すべての新4K8K衛星放送を見る場合

右左旋対応のBS・110度CSパラボラアンテナが必要です。

また、ブースタや分配器等の宅内配線については、新4K8K衛星放送で使用される最高IF周波数3,224MHzに対応した機器への交換ならびに調整等が必要です。

詳細は、第3章を参照ください。

【受信機】「新4K8K衛星放送」受信機能を搭載した、

①今後市販されるテレビ、または

②今後市販されるチューナー等+現在販売している4Kテレビ/4K対応テレビが必要です。

#### ①今後市販されるテレビ

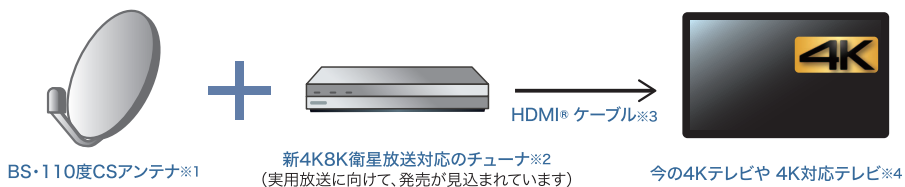


右旋左旋対応の  
BS・110度CSアンテナ、  
宅内配線等



今後市販される  
新4K8K衛星放送受信機能を搭載した  
4K・8Kテレビ

## ②今後市販されるチューナ等+現在販売している4Kテレビ/4K対応テレビ



※1: 右旋左旋対応のアンテナ、ブースタ、分配器、分波器、ケーブル等に交換が必要な場合があります。

※2: 4Kテレビや4K対応テレビとの接続を事前に確認する必要があります。

※3: ハイスピードHDMI®ケーブルをご使用ください。HDR映像に対応したテレビではプレミアムハイスピードHDMI®ケーブルをご使用ください。

※4: HDMI®端子はHDCP2.2と4K60Hz入力に対応している必要があります。

HDMIは、HDMI Licensing LLCの米国およびその他の国における登録商標または商標です。



## 第3章

# 新4K8K衛星放送 ホーム受信システム



## 3.1 BS・110度CS左旋

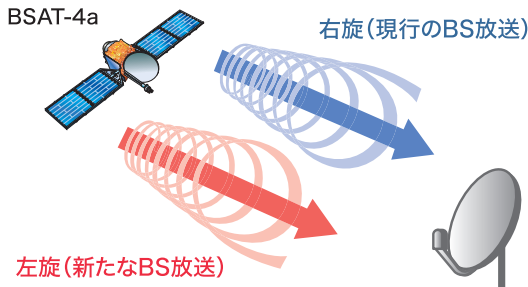
## BS左旋・110度CS左旋とは

地上デジタル放送の電波は、水平または垂直偏波が用いられていますが、BS・110度CS放送では、時間に応じて偏波面が回転する円偏波が用いられています。放送衛星から地上に向かって、時間の経過とともに時計回りで偏波面を変化させながら発射する電波を「右旋円偏波」、その逆回りで発射する電波を「左旋円偏波」と言います。

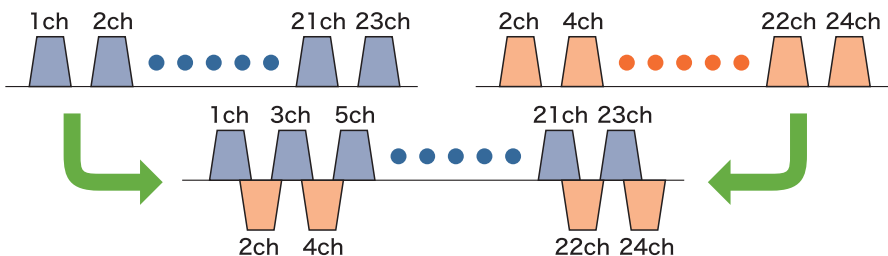
BS・110度CS放送の電波は12GHz帯が使用されており、これまで日本で使用してきたBS-1chからBS-23chの奇数チャンネルとND2からND24の偶数チャンネルの「右旋円偏波」に加え、BS-2chからBS-24chまでの偶数チャンネルとND1からND23までの奇数チャンネルの「左旋円偏波」が新4K8K衛星放送の開始に伴い追加されます。なお、奇数チャンネルと偶数チャンネルの周波数帯域が一部重なりますが、偏波面の違いにより干渉が発生しません。

新4K8K衛星放送のBSで使用される放送衛星「BSAT-4a」は2017年9月に、110度CSで使用される通信衛星「JCSAT-110A」は、2016年12月に南米・フランス領ギアナ、(アリアンスペース社)から打上げられました。

## BSの場合

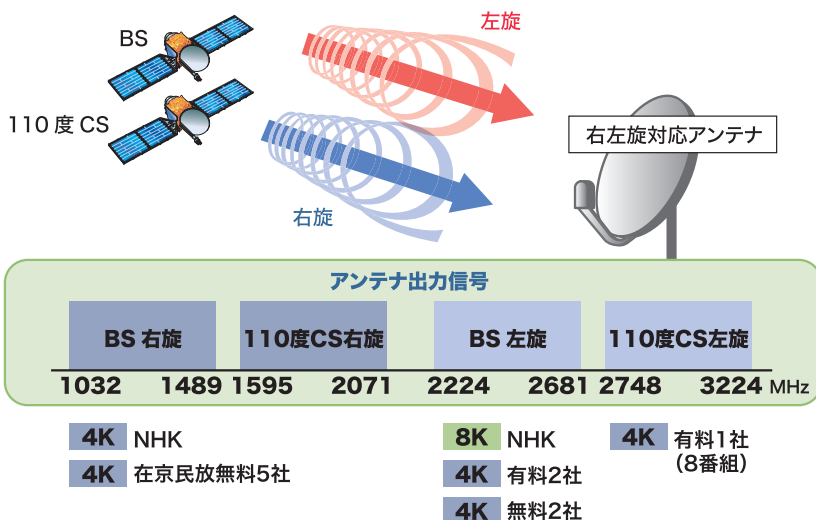
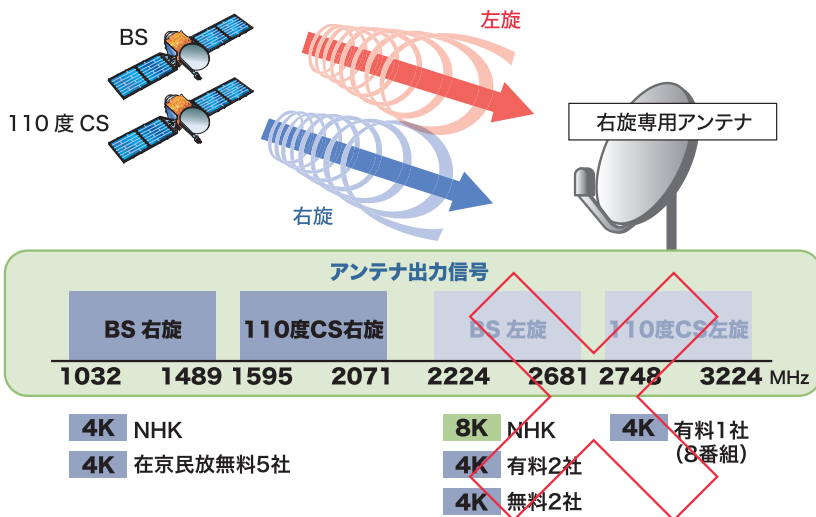


## トランスポンダ



## 右旋専用アンテナと右左旋対応アンテナの違い

受信アンテナは、衛星から届いた12GHz帯の電波を受信し、コンバーターで宅内の受信システムに伝送できるよう低い周波数(IF信号)に変換(ブロックコンバート)して出力します。従来のBS・110度CS放送のIF信号周波数は、右旋のみで1,032～2,071MHzでしたが、来年、新4K8K衛星放送が開始されると、左旋が加わり1,032～3,224MHzとなります。従来の右旋円偏波専用アンテナでは、コンバーターが左旋の電波に対応していないため、左旋のIF信号は出力せず、右旋のIF信号のみ出力します。このため、左旋円偏波も受信するためには、右左旋対応アンテナが必要になります。

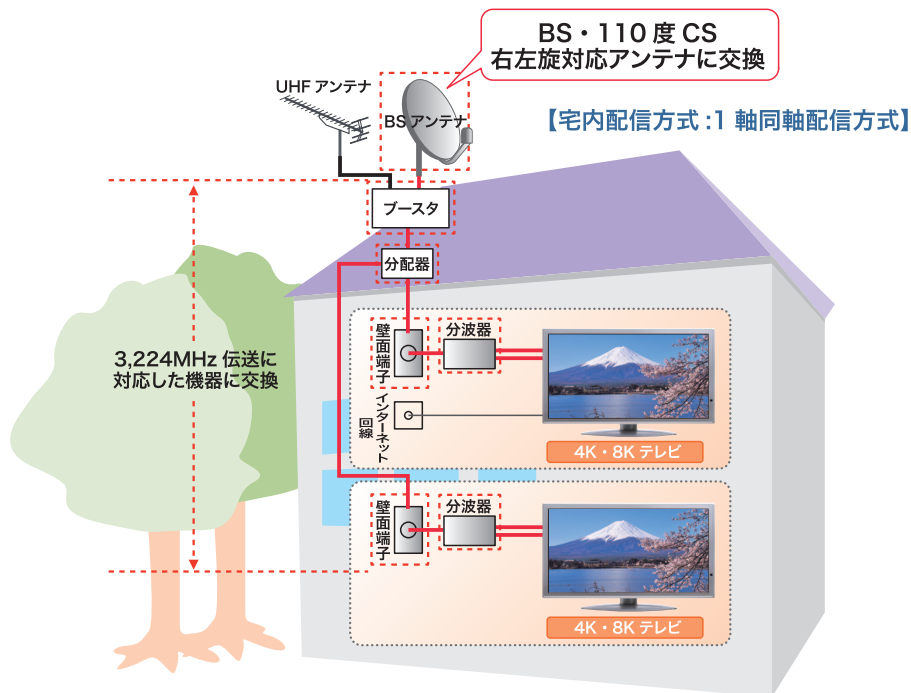




## 3.2

## 新4K8K衛星放送に対応した受信システム

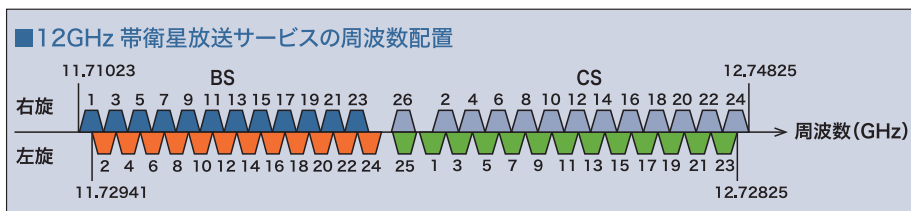
新4K8K衛星放送の全ての放送を受信するためには、対応した受信機に加えて、BSアンテナ、ブースタや同軸ケーブル、分配器、壁面端子(テレビ端子)等の受信システム機器がIF信号周波数1,032~3,224MHzの伝送に対応していることが必要です。



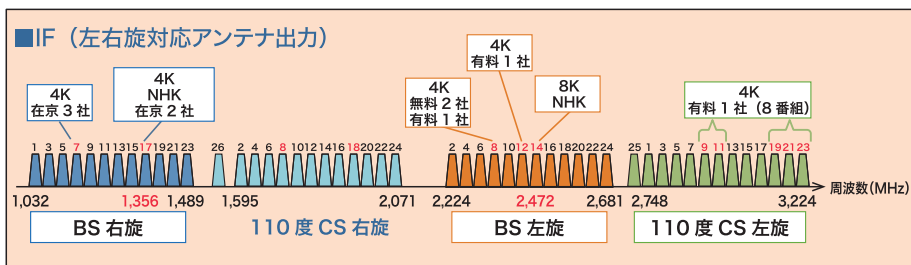
## BS・110度CS放送の周波数配列

BS・110度CSの衛星からの電波は12GHz帯と非常に高い周波数を使用し、右旋円偏波と左旋円偏波で周波数を共用して送信されています。この周波数を同軸ケーブルでそのまま伝送することは、損失が大きく困難であることから、IF信号に変換して伝送します。

右左旋対応アンテナのコンバーターは、10.678GHzの局部発信周波数により右旋円偏波を1,032～2,071MHzのIF信号に変換し、9.505GHzの局部発信周波数により左旋円偏波を2,224～3,224MHzのIF信号に変換して出力します。



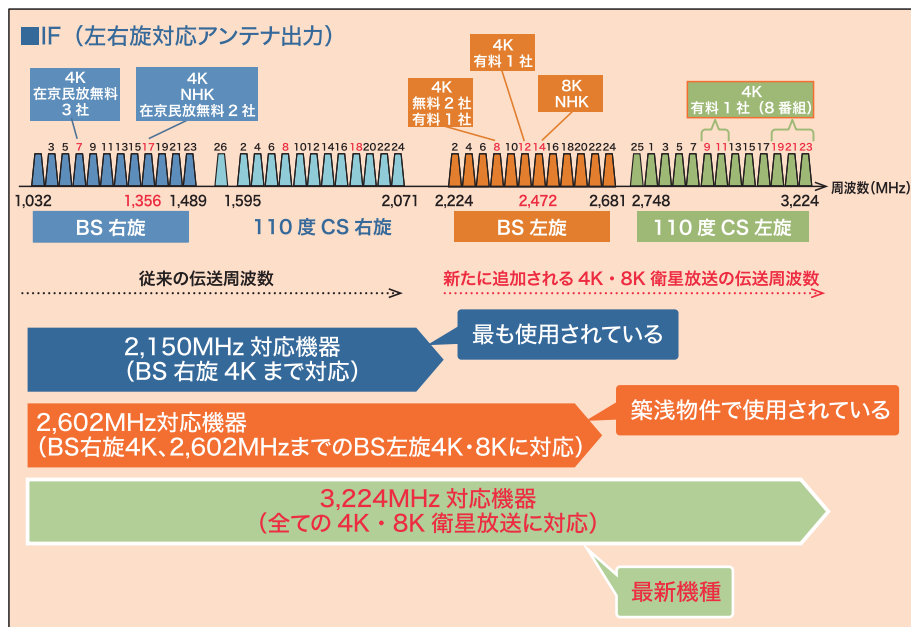
偏波分離、ブロックコンバート BS:中心周波数間隔38.86MHz、帯域幅34.5MHz  
CS:中心周波数間隔40MHz、帯域幅34.5MHz



総務省資料「4K・8Kロードマップに関するフォローアップ会合 第二次中間報告」を参考に作成

## 受信システム機器の対応周波数

放送の発展に伴い、受信システム機器の対応周波数も高くなってきました。現在最も多く使用されている2,150MHz対応の受信システムは、110度CS右旋の周波数までしか対応していないため、新4K8K衛星放送のBS右旋で放送される4K放送6番組の伝送には対応していますが、BS・CS左旋の伝送には対応していません。近年使用されている2,602MHz対応の受信システムでは、ブースタ利得の再調整などが必要な場合がありますが、BS左旋で放送される4K4番組とNHKの8Kの伝送まで対応しています。110度CS左旋で放送されるすべての放送を良好に受信するためには、最新の3,224MHz対応した受信システムを使用する必要があります。



### 3,224MHz対応機器

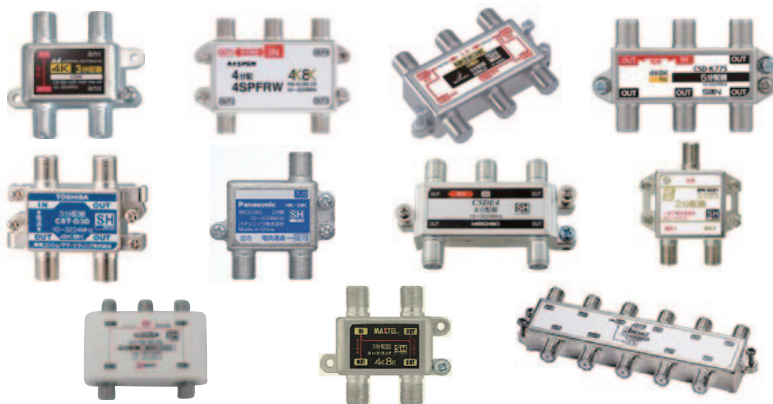
#### BS・110度CS 右左旋対応アンテナ



#### 1,032～3,224MHz 対応 BS・110度CS ブースタ



#### 1,032～3,224MHz 対応 分配器・分岐器



#### 1,032～3,224MHz 対応 直列ユニット・テレビ端子



※メーカー各社のHP 等より抜粋

## JEITA SHマーク登録制度の概要

### SH マーク（スーパーハイビジョン受信マーク）とは

BS・110度CS右左旋放送受信帯域に対応した衛星放送受信アンテナや受信システム機器のうち、スーパーハイビジョン衛星放送の受信に適した一定以上の性能を有する機器に付与されるシンボルマーク。審査・登録は、JEITA（一般社団法人 電子情報技術産業協会）のSHマーク審査会が行う。



#### 衛星放送受信アンテナの規格抜粋

項目	SH マーク	DH マーク
偏波	右左旋 (BS・CS)	右旋 (BS) 右左旋 (CS)
IF 帯域	1,032~3,224MHz	1,032~2,071MHz
G/T	13dB/K 以上	
指向性	グラフで記載 (有効口径50cm以下の場合:離軸角度5°で-20dB)	
交差偏波特性	グラフで記載 離軸角度0°で-25dB	グラフで記載 離軸角度0°で-20dB
VSWR	2.5 以下	

#### ブースタの規格抜粋

項目	SH マーク	DH マーク
利得	31dB 以上 (3,224MHz)	20dB 以上
定格出力レベル	101dB $\mu$ V 以上 (48波)	95dB $\mu$ V 以上 (36波)
雑音指数	10dB 以下	
VSWR	2.5 以下	
IM2	-31dB 以下	-
IM3	-61dB 以下 (48波)	-59dB 以下 (36波)

※BS・110度CS右左旋帯域を通過（パス）する機器はSHマーク対象外

#### 受動機器の規格内容

- ・SH マークは、76~3,224MHzの周波数について、「分配損失」「挿入損失」「端子間結合損失」「VSWR」等を規定
- ・DH マークは、76~2,602MHzの周波数について上記性能を規定

##### <対象機器>

分配器(2,3,4,5,6,8)、壁面端子、混合器、分波器、直列ユニット

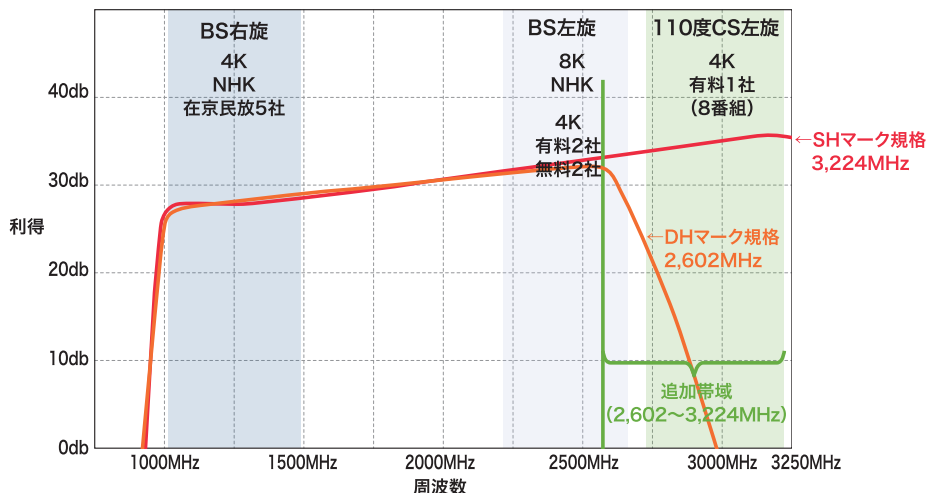
※入力端子にケーブルが付いた機器は対象外

### 3.3

## 【参考資料】周波数特性(例)

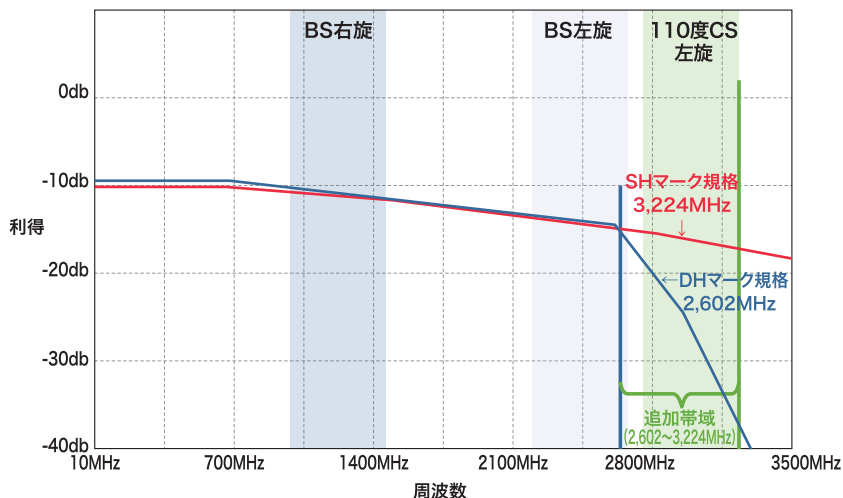
### 【参考資料】ブースタの周波数特性(例)

- ・ SHマーク規格では3,224MHzまで対応
- ・ 2,602MHz仕様のブースタは2,602MHzより高い周波数は規格外であり、利得が急激に低下している



### 【参考資料】分配器の周波数特性(例)

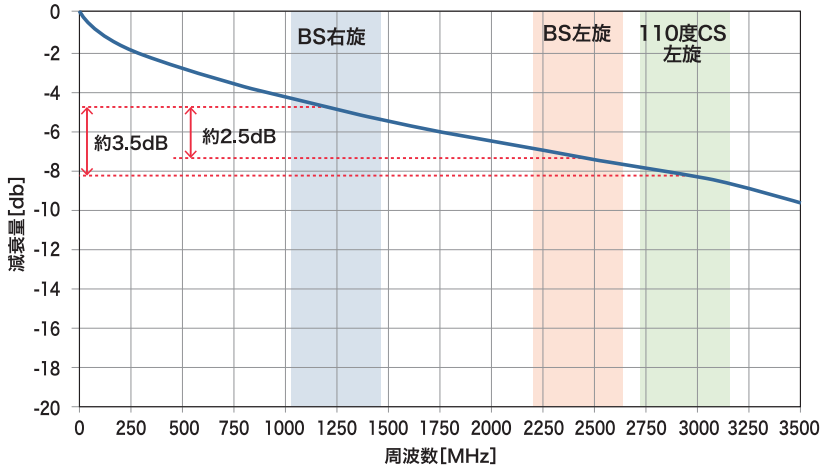
- ・ SHマーク規格では3,224MHzまで対応
- ・ 2,602MHz仕様の分配器は2,602MHzより高い周波数は規格外であり、損失が急激に増加している



## 【参考資料】同軸ケーブルの減衰量(例)

- 同軸ケーブルは、周波数が高くなればなるほど減衰量が大きくなる

参考 S5CFB 20mの減衰量



## 3.4

## 受信システム機器の対応周波数に応じた伝送イメージ

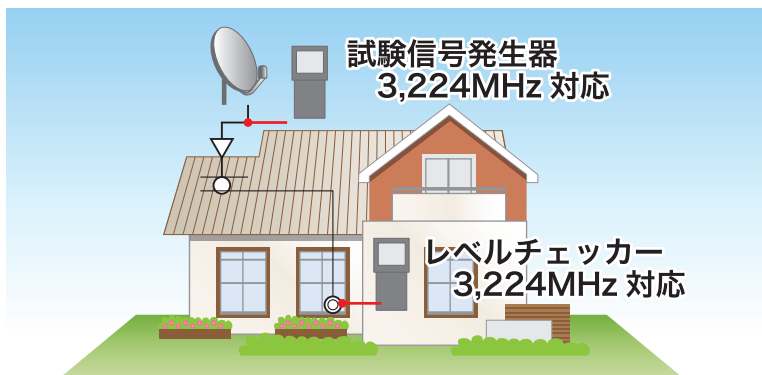
- ・BSアンテナと受信機を直接接続している場合は、アンテナを右左旋対応アンテナに交換すれば全ての4K・8Kを視聴可能
- ・2,150MHzに対応していれば、既存の受信システムのままでもBS右旋4Kまで視聴可能
- ・2,602MHzに対応していれば、右左旋対応アンテナに交換することでBS左旋8K(NHK)まで視聴可能 ※アンテナ交換の際にはブースタの再調整が必要です。
- ・3,224MHzに対応していれば、全ての4K・8Kを視聴可能

受信システム機器 対応周波数	BS右旋	BS左旋	110度CS左旋
	【4K】 NHK 在京民放無料5社	【8K】 NHK 【4K】 有料2社 無料2社	【4K】 有料(8番組)
2,150MHz	○	×	×
2,602MHz	○	△	×
3,224MHz	○	○	○

### 住宅内の受信システムの減衰量を把握

設備改修においては、3,224MHz帯域のテレビ端子レベルが規定値を満たすか否かの事前確認が必要のため、現在の受信システムの減衰量を知ることが大切です。

- (1) 3,224MHz対応の試験信号発生器とレベルチェッカーを使用すれば、実際の放送信号がなくても測定できます。
- (2) 受信システムの減衰量を確認してください。  
※受信機の入力信号レベルは48～81dB $\mu$ Vの範囲にあることが必要です。





## 信号発生器(SG)を使用した伝送特性の確認

---

3,224MHz対応の試験信号発生器(SG:Signal Generator)とレベルチェッカーを使用すれば、実際の放送信号がなくても周波数特性を確認可能

3,224MHzまでの周波数を発生させることができる信号発生器(SG)とレベルチェッカーを使用することで、受信設備の伝送特性を確認することができます。

新4K8K衛星放送に対応した受信設備の改修前後に活用することで、良好な受信システムが構築できます。



3,224MHz対応試験信号発生器・レベルチェッカー





## 第4章

# 新4K8K衛星放送を 良好に受信するために



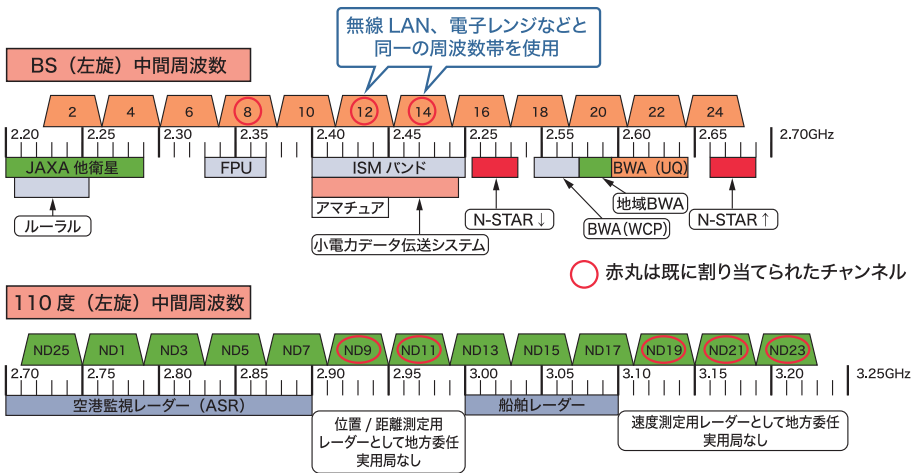
## 4.1

## 電波の漏洩対策

### 左旋波は身近な無線サービス等と周波数共用

新4K8K衛星放送で使われる左旋波の中間周波数(2,224~3,224MHz)は、無線サービスや産業用機器など同一の周波数帯を使用しています。適切なテレビ受信システム用機器を使用すれば問題ありませんが、遮へい性能の低い機器を使用している場合には、相互に電波干渉を発生させる場合があります。

特に身近なWi-Fiなどの無線LANや電子レンジ、BWA等が重なっている周波数においては、放送が受信できなくなる「被干渉」に加えて、受信システム機器から漏洩した電波が無線LANなどのサービスに影響を与える「与干渉」を引き起こす可能性があるため注意が必要です。



情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会 報告資料を基に作成

## 直付けタイプの機器や不適切な施工に注意!

電波干渉は、古いブースタやテレビ端子、分配器等で見られる直付けタイプの機器や不適切な施工(いわゆる「手ひねり接続」など)を行った部分を経由して発生します。

BS・110度右左旋対応アンテナを設置した際には、電波干渉を引き起こさないF型コネクタタイプ等の機器を使用しなければなりません。



新4K8K衛星放送を受信する際は、F型コネクタ接続タイプへ交換してください。

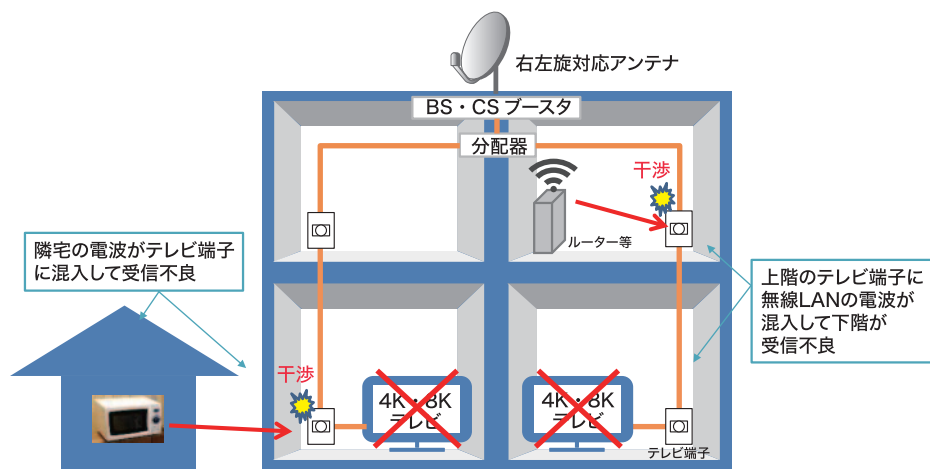
## 想定される受信障害例

電波干渉は、BS・110度CS右左旋対応アンテナを設置し、新4K8K衛星放送の電波を受信することで発生する可能性があります。

技術基準を満たさない機器や遮へい性能の低い機器を使用している場合には、無線LANや電子レンジなどの電波が混入（被干渉）し、新4K8K衛星放送に受信障害が発生することがあります。

また、新4K8K衛星放送の電波が漏洩することで、無線LANなどの他のサービスに影響（与干渉）を及ぼすこともあります。

被干渉も与干渉も起こさないような受信システムの構築が必要です。



## 電波漏洩に関する技術基準

これまで衛星放送受信設備の漏洩に関する基準はありませんでしたが、新4K8K衛星放送で使用する左旋偏波の中間周波数が通信サービスなどと重複し電波干渉の恐れがあることから、次に示す技術基準が法施行されることになりました。

2018年4月1日から、この技術基準に適合しない受信設備は違法となります。2018年4月1日の法施行までに設置されている左旋を受信するための設備の使用は、電波漏洩基準に適合していなくても一定期間の猶予が設けられますが、電波の漏洩や受信不良を発生させる恐れがありますので、受信設備の改修が必要です。

2224.41 ～ 3223.25MHz の衛星放送受信設備で  
副次的に発する電波の限度は -49.1dBm 以下の値とする

## 技術基準に適合する機器とは

技術基準に適合する機器とは、基準値以上の電波漏洩を発生させない機器となります。

業界団体である（一社）電子情報技術産業協会（JEITA）では、他の無線サービスなどからの被干渉にも高い遮へい性能を有する基準を策定し、SHマーク登録制度の運用を開始しています。

SHマーク登録制度運営規定では、電波漏洩に関する規格を規定しており（BS・110度CS右左旋偏波受信アンテナを除く）、その規格は、法制化された基準値より厳しい値です。

SHマーク登録機器は、ケーブルとの接続部分がコネクタタイプとなっており、機器本体も金属ケースを採用していますので、電波の漏洩を遮へいする性能だけでなく、外部からの不要な電波の飛び込みを遮へいする性能にも優れています。

集合住宅で使用する機器については、3.2GHzの伝送に対応したBLマーク認定機器が電波干渉に高い性能を有しています。

### <技術基準のみ適合機器>

- ・設備からのIF漏洩に対しての基準であり、被干渉は必ずしも考慮されているとは限らない

### <SHマーク登録機器>

- ・（一社）電子情報技術産業協会（JEITA）の登録制度
- ・3.2GHzを伝送する性能を有する
- ・他の無線サービスからの電波干渉に対して、高い遮へい性能を有する

戸建住宅で使用する機器については、SHマーク登録製品の使用をお勧めします。

### 技術基準のみ適合品



電波漏洩は  
基準内

### SHマーク登録品



電波干渉に対して  
高い遮へい性能

電波漏洩は  
基準内





## 4.2

# 受信システム改修のイメージ

## 信号レベルと信号品質

テレビ信号の強さを表すものとして「信号レベル」があります。信号の大きさを「dB $\mu$ V」で表示します。衛星放送でのテレビ受信機の望ましい信号レベルは「48～81」dB $\mu$ Vで設計されています。

テレビ壁面端子での出力レベルは、分配器や分波器、テレビ接続ケーブルなどの損失を考慮して、54dB $\mu$ V以上確保することが推奨されています。

### ◆信号レベル

信号の大きさを表しdB $\mu$ Vで表示します。

衛星放送受信時のテレビ受信機入力に必要な信号レベルは、48～81dB $\mu$ Vです。

テレビの信号は信号レベルが適切であった場合でも、信号品質が悪ければ受信することができません。工事を行った際には信号品質が十分確保されているのか確認することが重要です。信号品質を表す値には次のようなものがあります。

「BER」ビットエラーレート：「バー」などと呼んでいます。受信した信号がどの程度間違っているか(誤り訂正を行ったビット数からカウント)を示したものです。

「CN比またはC/N」シーエヌビ：信号とノイズ(雑音)との差分。信号レベルが大きいとCN比は大きくなりますが、ノイズが大きいとCN比は小さくなります。

「MER」モジュレーションエラーレシオ：「マー」とも呼んでいます。デジタル変調された受信信号の振幅や位相が放送局から送信された信号との差を数値化したもの。

BS・110度CSによる4K・8K放送を良好に受信するためには、テレビ入力端子での信号レベルが48～81dB $\mu$ Vであることに加えて、CN比が13dB以上確保されることが最低限必要ですが、降雨減衰によるマージンを十分見込んだ設計とすることが必要です。

### ◆信号品質

・BER(Bit Error Rate)：

信号(データ)の正確さを表す値で、ビット誤り率(誤りビット数÷時間当たりの送信ビット数)で表示します。

・CN比(Carrier to Noise Ratio)：

信号(Carrier)と信号に含まれる雑音(Noise)の比で受信レベルが大きいほどCN比は大きくなります。同じ受信レベルでもノイズレベルが大きいとCN比は小さくなります。所要CN比は、衛星HD放送で11dB以上、衛星SHV放送で13dB以上です。

・MER(Modulation Error Ratio)：

信号(デジタル変調)の伝送品質を表す値で、ノイズや伝送歪が少ないほど大きな値となります。

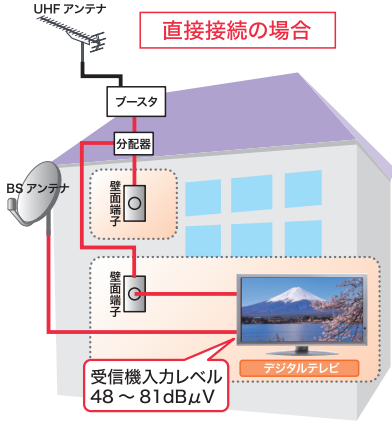
### ◆テレビ受信機やチューナ等で表示される受信レベルやアンテナレベル

MERを基に換算された数値であり、受信機メーカー、機種ごとに表示値、適正值が異なります。ご使用の受信機の取扱説明書を参照ください。適正值以上あれば画像は正常表示されますが、数値が大きいほど、受信された信号品質が高くなります。

なお、ブースタや受信機の過入力時には表示されるレベルが最適値より低下し、画面にブロックノイズが出る場合があります。信号レベルを下げるにより改善します。

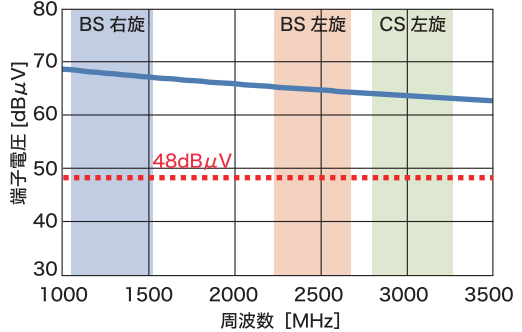
## 伝送シミュレーション例(アンテナ直接接続の場合)

ホーム共聴を通さずにBSアンテナと受信機を直接接続している場合は、主に同軸ケーブルの伝送損失に注意してください。ケーブルの損失等で末端での端子電圧レベルが足りない場合は同軸ケーブルの交換や3,224MHzに対応したブースタの追加が必要になります。



【シミュレーション結果】

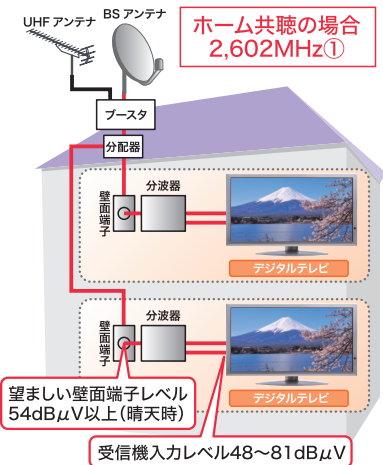
BS・110度CS右左旋対応アンテナ出力 75dB $\mu$ V(交換)  
同軸ケーブル 5C-2V 20m(既設)  
ブースタ 未使用  
パッシブ機器 未使用



## 伝送シミュレーション例(2,602MHzホーム共聴①)

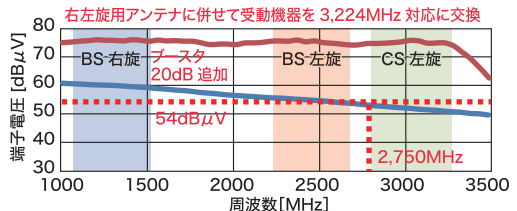
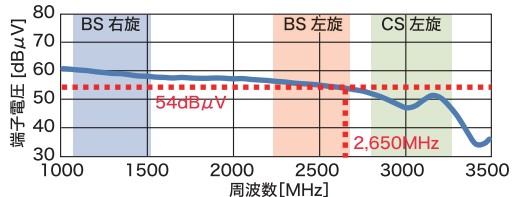
2,602MHz対応のホーム共聴(ブースタなし)の場合

2,602MHzに対応しているホーム共聴でブースタ未使用のケースにおいては、アンテナを交換することでBS左旋までの放送は受信できる可能性が高いと思われます。一方で、110度CS左旋は、規格外となっていますので、良好な受信が困難なケースが想定されます。すべての4K・8K放送を良好に受信するためには、ブースタを追加するとともに、分配器等を3,224MHz対応機器に交換することが推奨されます。



【シミュレーション結果】

BS・110度CS右左旋対応アンテナ出力 75dB $\mu$ V(交換)  
同軸ケーブル 5C-2V 25m(既設)  
4分配器 2,602MHz対応(既設)  
壁面端子 1端子 2,602MHz対応(既設)



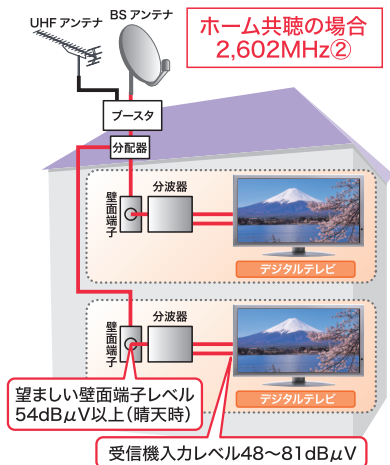
## 伝送シミュレーション例(2,602MHzホーム共聴②)

2,602MHz対応のホーム共聴(ブースタ使用)の場合

2,602MHzに対応したブースタを使用している場合は、ブースタの特性により出力端子で110度CS左旋のIF信号が大きく減衰しています。

BS左旋の一部帯域も十分に伝送できないケースも考えられます。

すべての4K・8K放送を受信するためには、ブースタの交換が最低限必要ですが、あわせて分配器や壁面端子などを3,224MHz対応機器に交換することが推奨されます。



【シミュレーション結果】

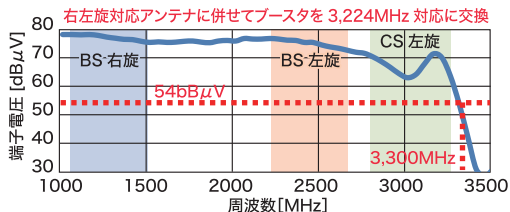
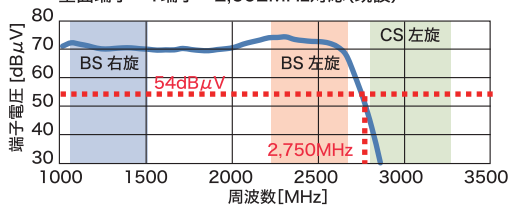
BS・110度CS右左旋対応アンテナ出力 75dB $\mu$ V(交換)

同軸ケーブル 5C-2V 40m(既設)

ブースタ 2,602MHz対応(既設)

4分配器×2 2,602MHz対応(既設)

壁面端子 1端子 2,602MHz対応(既設)

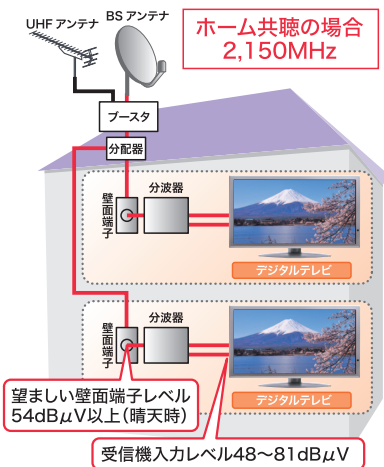


## 伝送シミュレーション例(2,150MHzホーム共聴)

2,150MHz対応のホーム共聴(ブースタ使用)の場合

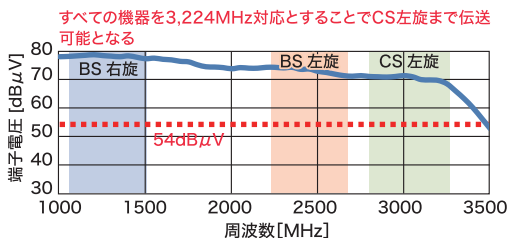
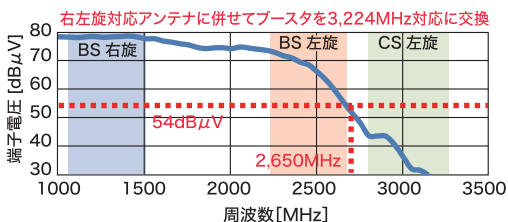
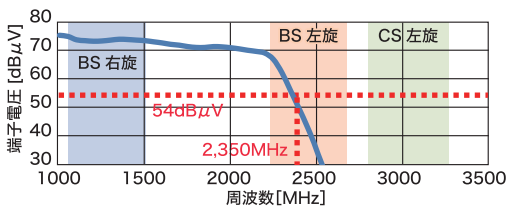
2,150MHzの対応設備の場合、ブースタの特性からBS左旋帯域で大きく減衰しており、110度CS含めて左旋による4K・8K放送の良好な受信は困難です。

ブースタを3,224MHz対応品に交換することで、BS左旋帯域の一部は伝送できる可能性がありますが、すべての放送を良好に受信するためには分配器や壁面端子なども3,224MHz対応機器に交換する必要があります。



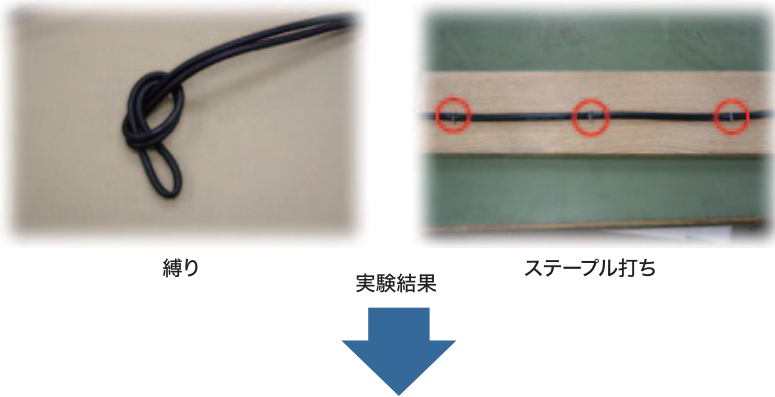
【シミュレーション結果】

BS・110度CS右左旋対応アンテナ出力 75dB $\mu$ V(交換)  
同軸ケーブル S-5C-FB 40m(既設)  
ブースタ 2,150MHz対応(既設)  
4分配器×2 2,150MHz対応(既設)  
壁面端子 1端子 2,150MHz対応(既設)



## 不適切に施工された同軸ケーブルの周波数特性例

- 同軸ケーブルの実力値、曲げ半径などに対する周波数特性を測ってみました。

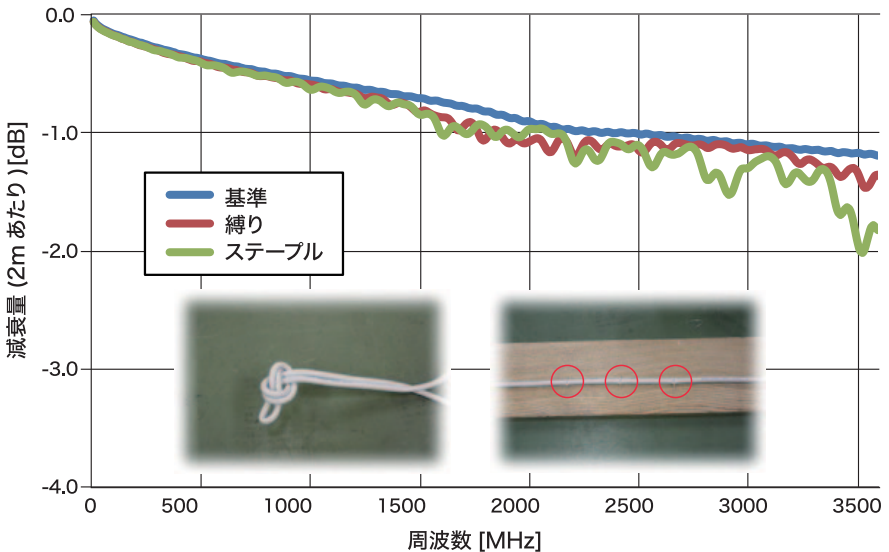


同軸ケーブルの不適切な施工があると、高い周波数領域で伝送特性が悪化する様子が確認できます。

ステーブルが不適切に使用されているケースや経年劣化等により減衰が大きい場合には、同軸ケーブルの交換が必要となります。

新たに同軸ケーブルを設置する場合には、S-5C-FB相当以上のケーブルの使用が推奨されます。

- 周波数が高くなるほど影響は大きい
- ステーブルの打ち過ぎは要注意







## 第5章

# ケーブルテレビの 4K・8K対応について





## 5.1 従来設備を最大活用したケーブル4Kの技術

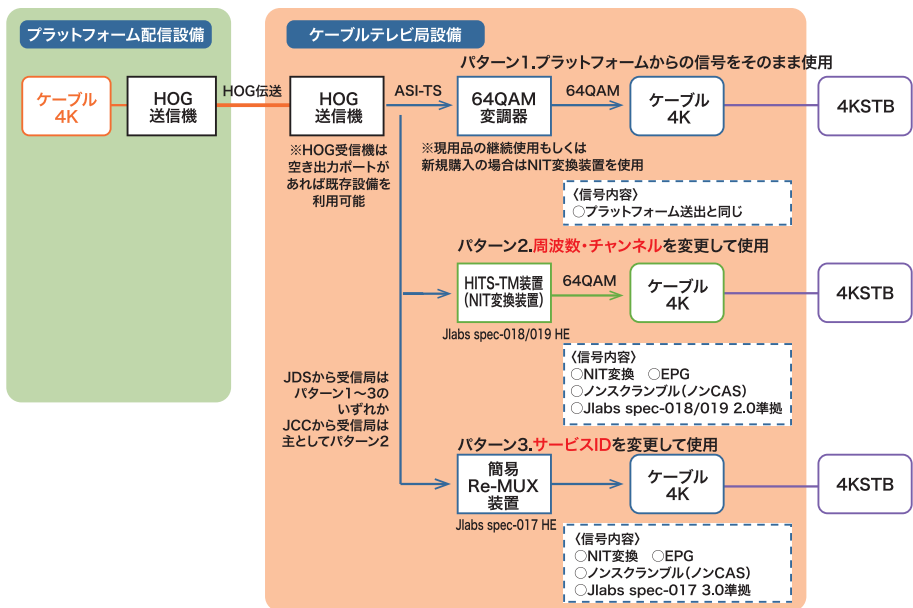
ケーブルテレビ独自の4K放送である「ケーブル4K」は、2014年6月からの試験放送を経て2015年12月1日には本放送が開始されています。

2017年11月現在、全国82事業者がサービスを開始しており、将来的には120社以上がサービスを開始する予定となっています。

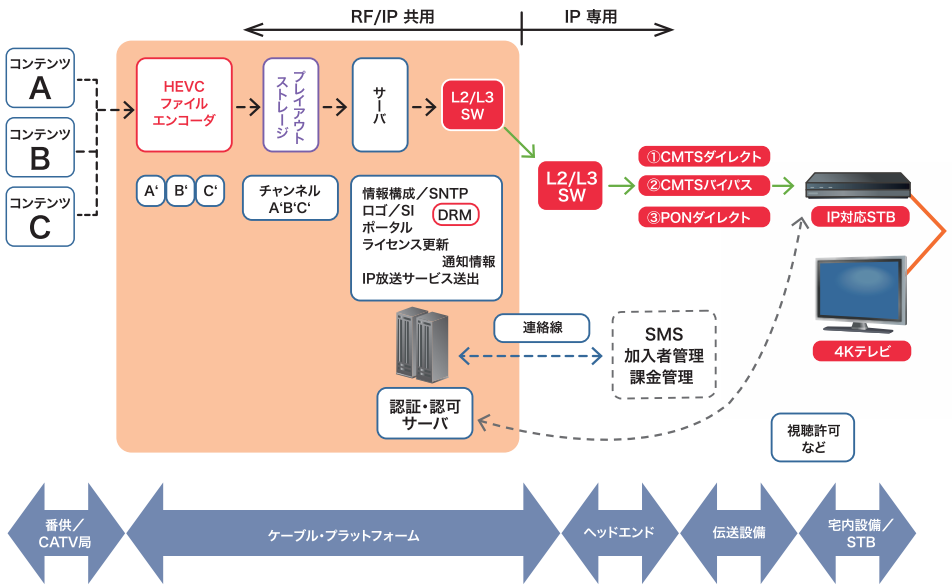
このケーブルテレビ独自の4K放送は、既存の設備を最大限に活用することが可能なRF方式を用いて伝送されており、専用の4KSTBを4Kテレビに接続して視聴します。

また、2016年4月にはIP方式でサービスを開始した事業者もあります。

### ケーブル4K放送システム (RF方式) の概要



## ケーブル4K放送システム (IP方式) の概要



## ケーブル4K対応STBの例

4K対応STB



RF方式4KSTBの例



IP方式4KSTBの例

## 5.2

# BS-17chの再放送への対応

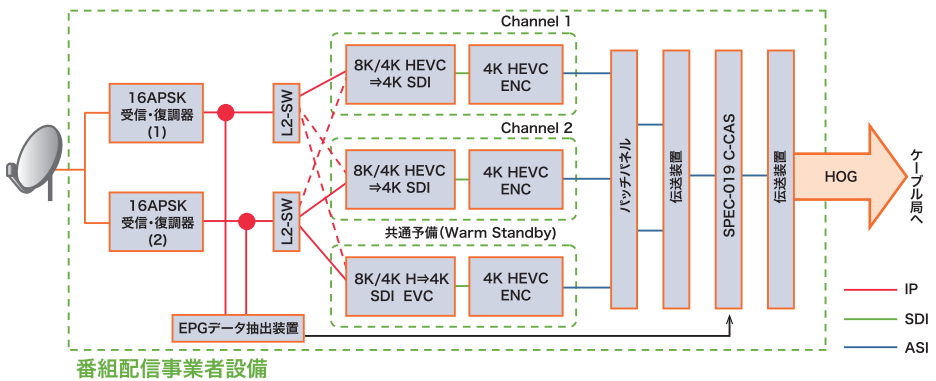
BS-17chで実施されている4K・8K試験放送の再放送では、番組配信事業者が16APSKの信号を復調し、スクランブル処理を行った後256QAMで変調を行い各ケーブルテレビ事業者に配信されています。

4K放送を実施している時間帯では4K2番組が、8K放送を実施している時間帯では4Kにダウンコンバートされた同じ番組が2つのチャンネルで同時に配信されます。

これにより、これまでNHK放送センターなどでしか見られなかった4K・8K試験放送がケーブルテレビ加入世帯において4K画質で視聴できるようになりました。

ただし、変調方式が256QAMとなっているため、これまでの64QAMやOFDM伝送方式よりも高いC/Nが求められるなど、より良好な伝送品質が必要となっています。

### BS-17ch試験放送 再放送システム構成例



番組配信事業者設備

受信するMMT/TLV信号の編成イメージ

Channel 1	Channel 2
4K 番組①	4K 番組②
8K 番組①	
4K 番組③	4K 番組④

出力されるMPEG2-TSイメージ  
G2TS信号の編成

Channel 1 TS	
13:00	4K 番組①
14:00	8K 番組①を4Kに ダウンコンバートした番組
15:00	4K 番組②
16:00	
Channel 2 TS	
13:00	4K 番組③
14:00	8K 番組①を4Kに ダウンコンバートした番組
15:00	4K 番組④
16:00	

### BS-17ch試験放送 再放送に必要なケーブル各局の対応

1	帯域の確保 (6MHz×2チャンネル)
2	256QAM変調器×2、伝送特性の確認(*)
3	チャンネルIDの統一

(\*)ケーブルテレビではこれまでデジタル放送を64QAM(自主放送、再放送)あるいはOFDM(地上バススルー)で伝送してきた。256QAMでは64QAMより良い伝送特性が求められるため確認が必要。

## 5.3

# 新4K8K衛星放送の再放送への対応

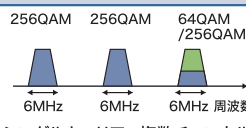
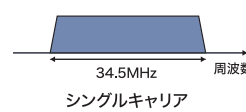
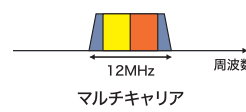
2018年12月1日開始予定の新4K8K衛星放送は、新しいスクランブル方式であるACASを導入するため、これらに対応した新たなSTBの開発が進められています。

### ケーブルテレビにおける8K伝送方式

ケーブルテレビで8K放送を伝送するための方式として、複数搬送波伝送方式やパススルー方式の採用が検討されています。

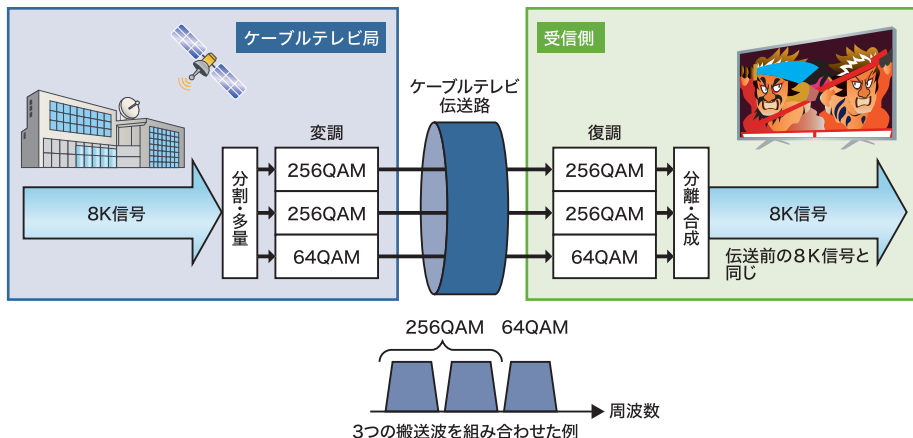
複数搬送波伝送方式とは、大きな伝送容量のストリームを複数の搬送波を用いて分割伝送し、受信機で合成して高ビットレートに対応する方式となっており、8Kフォーマットまで対応しています。

パススルー方式は、BSアンテナで受信した左旋IF信号をそのまま伝送する方式であるため、FTTHなどの光配信設備での導入が想定されます。

伝送方式	使用する伝送帯域幅	変調方式	所要C/N	備考
複数搬送波伝送方式 (ITU-T勧告 J.183)	 <p>256QAM 256QAM 64QAM /256QAM</p> <p>6MHz 6MHz 6MHz 周波数</p> <p>シングルキャリア×複数チャンネル 18MHz(6MHz×3波)</p>	①256QAM×3波 ②256QAM×2波 +64QAM×1波	256QAM:34dB 64QAM:26dB	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存のケーブルテレビの性能で4K・8Kが伝送可能</li> <li>空チャンネルの有効活用ができる</li> <li>実際の設備で実証実験に成功</li> <li>ケーブル技術ショー2017で各社から製品発表あり</li> </ul>
パススルー方式	 <p>34.5MHz 周波数</p> <p>シングルキャリア</p>	①16APSK (符号化率7/9) ②16APSK (符号化率9/10)	①13dB以上 ②17dB以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>STBを使わずに、今後市販が期待される8Kテレビで受信する</li> <li>現行STBにはIFパススルーチューナは搭載されていない</li> </ul>
高度なデジタル有線テレビジョン放送方式 (ITU-T勧告 J.382)	 <p>12MHz 周波数</p> <p>マルチキャリア</p>	①256QAM ②1024QAM ③4096QAM (符号化率4/5) ④4096QAM (符号化率5/6)	①26dB以上 ②33dB以上 ③37dB以上 ④40dB以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>③、④の変調方式では、所要C/Nが高く、既存棟内伝送路の見直しや性能配分など新たな検討が必要</li> </ul>

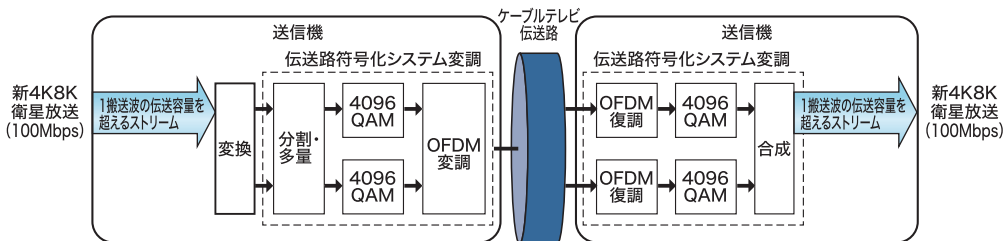
## 複数搬送波伝送方式の概要

- 複数搬送波伝送方式は、複数TS伝送方式の1搬送波(64QAM/256QAM)の伝送容量を超えるストリーム(TSもしくはTLV)を複数の搬送波を用いて分割伝送し、受信機で合成してUHDTVに対応する方式。
- UHDTVの8Kフォーマットまで対応している。

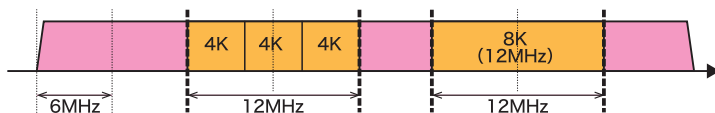


## 高度なデジタル有線テレビジョン放送方式 (ITU-T勧告J.382) の概要

- J.382方式はOFDMのサブキャリア変調※を採用し、1チャンネル当たりの伝送容量が向上、更に複数のチャンネルを連結し周波数利用効率を向上させ、UHDTVに対応する方式。  
※256QAM/1024QAM/4096QAM
- UHDTVの8Kフォーマットまで対応している。



J.382による8K放送の例 (4096QAMの場合)



J.382による連結送信例 (4096QAMの場合)

- ・4K×3チャンネルを12MHz(2ch分)で伝送
- ・8K×1チャンネルを12MHz(2ch分)で伝送

**【用語解説】**

**HOG:Head End On The Groundの略**

光ファイバー網経由で番組配信すること。

**QAM:Quadrature Amplitude Modulation(直交振幅変調)の略**

位相が直交する二つの波を合成して搬送波とし、振幅を変化させてビット値を割り当てる変調方式。16QAM、64QAM、256QAMなどがあり、数字が大きくなるにつれて情報密度が高まる。

**CMTS:Cable Modem Termination System(ケーブル モデム 終端システム)の略**

ケーブルテレビ網を用いたインターネットや電話音声など高速データ通信サービスを提供するため、ケーブルテレビ事業者の局舎に設置される伝送装置。

**HITS:Head End In The Skyの略**

HOGに対峙し衛星経由で番組配信を行うこと。JCC(ジャパンケーブルキャスト)が過去JC-SAT衛星経由で番組配信を行っており、JCC系HOGシステムの名称。

**NIT:Network Information Tableの略**

リモコンキーIDなどの情報が含まれているパケットのこと。

**Re-MUX:Re MultiPlexの略**



付録

## 付録：技術資料





## 付録.1

## 周波数

### FM TV BS CSの使用周波数一覧表

①VHF、MID(ミッドバンド)、SHB(スーパーハイバンド)、UHF

	チャンネル 番号	周波数範囲 (MHz)			チャンネル 番号	周波数範囲 (MHz)			チャンネル 番号	周波数範囲 (MHz)	
VHF(L)	1	90	~ 96	SHB	C41	330	~ 336	UHF(M)	31	578	~ 584
	2	96	~ 102		C42	336	~ 342		32	584	~ 590
	3	102	~ 108		C43	342	~ 348		33	590	~ 596
MID	C13	108	~ 114		C44	348	~ 354		34	596	~ 602
	C14	114	~ 120		C45	354	~ 360		35	602	~ 608
	C15	120	~ 126		C46	360	~ 366		36	608	~ 614
	C16	126	~ 132		C47	366	~ 372		37	614	~ 620
	C17	132	~ 138		C48	372	~ 378		38	620	~ 626
	C18	138	~ 144		C49	378	~ 384		39	626	~ 632
	C19	144	~ 150		C50	384	~ 390		40	632	~ 638
	C20	150	~ 156		C51	390	~ 396		41	638	~ 644
	C21	156	~ 162		C52	396	~ 402		42	644	~ 650
	C22	162	~ 168		C53	402	~ 408	43	650	~ 656	
VHF(H)	4	170	~ 176	C54	408	~ 414	44	656	~ 662		
	5	176	~ 182	C55	414	~ 420	45	662	~ 668		
	6	182	~ 188	C56	420	~ 426	46	668	~ 674		
	7*	188	~ 194	C57	426	~ 432	47	674	~ 680		
	8*	192	~ 198	C58	432	~ 438	48	680	~ 686		
	9	198	~ 204	C59	438	~ 444	49	686	~ 692		
	10	204	~ 210	C60	444	~ 450	50	692	~ 698		
	11	210	~ 216	C61	450	~ 456	51	698	~ 704		
SHB	12	216	~ 222	C62	456	~ 462	52	704	~ 710		
	C23	222	~ 228	C63	462	~ 468	53	710	~ 716		
	C24	228	~ 234	UHF(L)	13	470	~ 476	54	716	~ 722	
	C25	224	~ 240		14	476	~ 482	55	722	~ 728	
	C26	240	~ 246		15	482	~ 488	56	728	~ 734	
	C27	246	~ 252		16	488	~ 494	57	734	~ 740	
	C28	252	~ 258		17	494	~ 500	58	740	~ 746	
	C29	258	~ 264		18	500	~ 506	59	746	~ 752	
	C30	264	~ 270		19	506	~ 512	60	752	~ 758	
	C31	270	~ 276		20	512	~ 518	61	758	~ 764	
	C32	276	~ 282		21	518	~ 524	62	764	~ 770	
	C33	282	~ 288		22	524	~ 530				
	C34	288	~ 294		23	530	~ 536				
	C35	294	~ 300		24	536	~ 542				
	C36	300	~ 306		25	542	~ 548				
	C37	306	~ 312	26	548	~ 554					
	C38	312	~ 318	27	554	~ 560					
	C39	318	~ 324	28	560	~ 566					
	C40	324	~ 330	29	566	~ 572					
				30	572	~ 578					

②BS・110度CS

チャンネル番号	12GHz帯ダウンリンク			BS/CS-IF帯				備考	
	周波数範囲 (GHz)	～	中心周波数 (GHz)	周波数範囲 (GHz)	～	中心周波数 (GHz)			
BS-1	11.71023	～	11.74473	11.72748	1.03223	～	1.06673	1.04948	BS右旋
BS-3	11.74859	～	11.78309	11.76584	1.07059	～	1.10509	1.08784	
BS-5	11.78695	～	11.82145	11.80420	1.10895	～	1.14345	1.12620	
BS-7	11.82531	～	11.85981	11.84256	1.14731	～	1.18181	1.16456	
BS-9	11.86367	～	11.89817	11.88092	1.18567	～	1.22017	1.20292	
BS-11	11.90203	～	11.93653	11.91928	1.22403	～	1.25853	1.24128	
BS-13	11.94039	～	11.97489	11.95764	1.26239	～	1.29689	1.27964	
BS-15	11.97875	～	12.01325	11.99600	1.30075	～	1.33525	1.31800	
BS-17	12.01711	～	12.05161	12.03436	1.33911	～	1.37361	1.35636	
BS-19	12.05547	～	12.08997	12.07272	1.37747	～	1.41197	1.39472	
BS-21	12.09383	～	12.12833	12.11108	1.41583	～	1.45033	1.43308	
BS-23	12.13219	～	12.16669	12.14944	1.45419	～	1.48869	1.47144	
ND26	12.21075	～	12.24525	12.22800	1.53275	～	1.56725	1.55000	110度CS右旋
ND 2	12.27375	～	12.30825	12.29100	1.59575	～	1.63025	1.61300	
ND 4	12.31375	～	12.34825	12.33100	1.63575	～	1.67025	1.65300	
ND 6	12.35375	～	12.38825	12.37100	1.67575	～	1.71025	1.69300	
ND 8	12.39375	～	12.42825	12.41100	1.71575	～	1.75025	1.73300	
ND10	12.43375	～	12.46825	12.45100	1.75575	～	1.79025	1.77300	
ND12	12.47375	～	12.50825	12.49100	1.79575	～	1.83025	1.81300	
ND14	12.51375	～	12.54825	12.53100	1.83575	～	1.87025	1.85300	
ND16	12.55375	～	12.58825	12.57100	1.87575	～	1.91025	1.89300	
ND18	12.59375	～	12.62825	12.61100	1.91575	～	1.95025	1.93300	
ND20	12.63375	～	12.66825	12.65100	1.95575	～	1.99025	1.97300	
ND22	12.67375	～	12.70825	12.69100	1.99575	～	2.03025	2.01300	
ND24	12.71375	～	12.74825	12.73100	2.03575	～	2.07025	2.05300	
BS-2	11.72941	～	11.76391	11.74666	2.22441	～	2.25891	2.24166	BS左旋
BS-4	11.76777	～	11.80227	11.78502	2.26277	～	2.29727	2.28002	
BS-6	11.80613	～	11.84063	11.82338	2.30113	～	2.33563	2.31838	
BS-8	11.84449	～	11.87899	11.86174	2.33949	～	2.37399	2.35674	
BS-10	11.88285	～	11.91735	11.90010	2.37785	～	2.41235	2.39510	
BS-12	11.92121	～	11.95571	11.93846	2.41621	～	2.45071	2.43346	
BS-14	11.95957	～	11.99407	11.97682	2.45457	～	2.48907	2.47182	
BS-16	11.99793	～	12.03243	12.01518	2.49293	～	2.52743	2.51018	
BS-18	12.03629	～	12.07079	12.05354	2.53129	～	2.56579	2.54854	
BS-20	12.07465	～	12.10915	12.09190	2.56965	～	2.60415	2.58690	
BS-22	12.11301	～	12.14751	12.13026	2.60801	～	2.64251	2.62526	
BS-24	12.15137	～	12.18587	12.16862	2.64637	～	2.68087	2.66362	
ND25	12.21375	～	12.24825	12.23100	2.70875	～	2.74325	2.72600	110度CS左旋
ND 1	12.25375	～	12.28825	12.27100	2.74875	～	2.78325	2.76600	
ND 3	12.29375	～	12.32825	12.31100	2.78875	～	2.82325	2.80600	
ND 5	12.33375	～	12.36825	12.35100	2.82875	～	2.86325	2.84600	
ND 7	12.37375	～	12.40825	12.39100	2.86875	～	2.90325	2.88600	
ND 9	12.41375	～	12.44825	12.43100	2.90875	～	2.94325	2.92600	
ND11	12.45375	～	12.48825	12.47100	2.94875	～	2.98325	2.96600	
ND13	12.49375	～	12.52825	12.51100	2.98875	～	3.02325	3.00600	
ND15	12.53375	～	12.56825	12.55100	3.02875	～	3.06325	3.04600	
ND17	12.57375	～	12.60825	12.59100	3.06875	～	3.10325	3.08600	
ND19	12.61375	～	12.64825	12.63100	3.10875	～	3.14325	3.12600	
ND21	12.65375	～	12.68825	12.67100	3.14875	～	3.18325	3.16600	
ND23	12.69375	～	12.72825	12.71100	3.18875	～	3.22325	3.20600	

## 付録.2

# 高度BSの伝送方式技術仕様

### BSデジタル放送と高度BSデジタル放送の放送方式

項目	(現行)BSデジタル放送	高度BSデジタル放送	
映像符号化方式	MPEG-2 Video	HEVC H.265 (8K・縦4分割符号化)	
映像フォーマット (代表例)	2K 59.94Hz、飛越走査 BT.709、4:2:0 8ビット SDR	解像度:4K・8K フレーム周波数:59.94Hz、順次走査 表色系:BT.2020、YCbCr 4:2:0 画素ビット数:10ビット 輝度:HDR/SDR	
音声符号化方式	MPEG-2 AAC	MPEG-4 AAC (LCプロファイル)	MPEG-4 ALS
音声入力フォーマット	16ビット、48kHz	16ビット/24ビット、48kHz	24ビット、48kHz
音声モード	5.1ch/ステレオ/モノ/デュアルモノ	22.2ch/7.1ch/5.1ch/ステレオ	5.1ch/ステレオ
マルチメディア符号化	BML	HTML5	
字幕・文字スーパー	ARIB字幕	ARIB-TTML	
多重化方式	MPEG-2 TS	MMT-TLV (IP)	
限定受信・権利保護	MULTI-2、64ビット	新CAS:スクランブル 式 AES、鍵 128ビット	
変調方式、伝送容量 (代表例)	TC8PSK、畳込+RS (2/3) 約52Mbps	16APSK、LDPC+BCH (符号化率 7/9) 約100Mbps	

### BSデジタル放送と高度BSデジタル放送の比較

- ▷高度BSデジタル放送は16APSK(7/9)で運用
- ▷高度広帯域CSデジタル放送は8PSK(3/4)で運用

	BSデジタル放送	高度BSデジタル放送		
帯域幅		34.5MHz		
ロールオフ率	0.35	0.03		
ナイキスト帯域幅	28.9Mhz	33.8MHz		
シンボルレート	28.86Mbaud	33.7561Mbaud		
変調方式	TC8PSK(2/3)	8PSK(3/4)	16APSK(7/9)	32APSK(4/5)
情報レート	52Mbps	72Mbps	100Mbps	131Mbps
所要C/N	8.4dB	9.3dB	12.6dB	17.4dB
受信アンテナ開口径	45cm	45cm	90cm	
最悪月サービス時間率(東京)	99.9%	99.9%	99.7%	99.6%

#### シンボルレート(S):

変調器が変調シンボルを送り出す速度。PSK変調の場合、1秒間にS回位相を切り替える(BSデジタルでは1秒間に2886万回シンボルを切り替えている。)

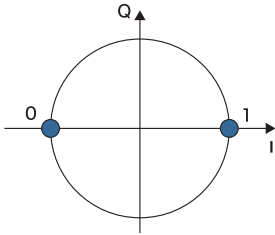
#### 情報レート:

シンボルあたりの情報ビット数×シンボルレート

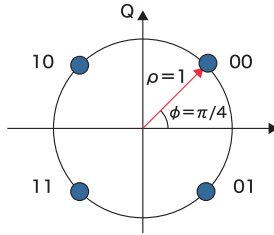


情通審・放送システム委員会報告 (H26年3月)より

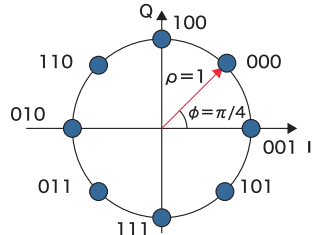
# 主信号変調信号形式



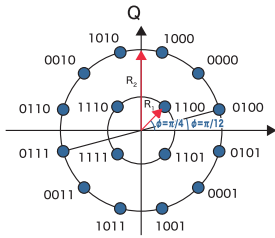
(a) BPSK



(b) QPSK



(c) 8PSK



$$\gamma = R_2/R_1$$

$$4[R_2]^2 + 12[R_1]^2 = 16$$

(d) 16APSK

## 付録.3 スーパーハイビジョン受信マーク(SHマーク)機器

SHマーク(スーパーハイビジョン受信マーク)は、BS・110度CS右左旋放送受信帯域に対応した機器のうち、一般社団法人 電子情報技術産業協会(JEITA)で審査・登録され、一定以上の性能を有するスーパーハイビジョン衛星放送受信に適した衛星アンテナ、受信システム機器に付与されるシンボルマークです。

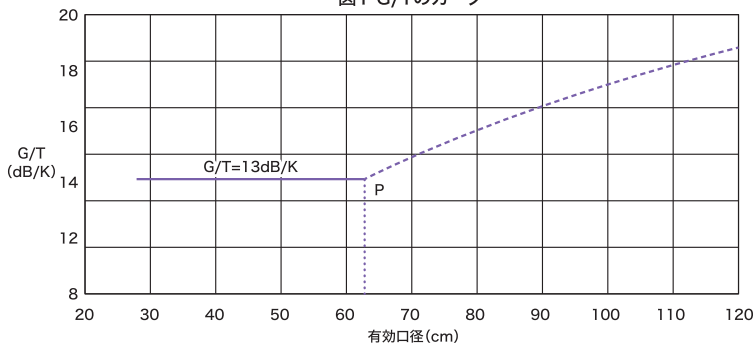
外部からの漏洩や飛び込みなどの妨害波を排除する能力やテレビ信号の外部への漏洩抑止能力にも優れています。



### SHマークの規定 (1)スーパーハイビジョン受信マーク衛星放送ホーム受信アンテナ

項目	定格	
帯域	11.7~12.75GHz IF=1032~3224MHz	
G/T	13dB/K以上	
指向性	有効口径50cm以下	表1より算定したAカーブ値に適合すること。
	有効口径50cmを超える	表1より算定したA'カーブ値に適合すること。
交差偏波特性	有効口径50cm以下	表2より算定したBカーブ値に適合すること。
	有効口径50cmを超える	表2より算定したB'カーブ値に適合すること。
コンバータ出力VSWR	2.5以下 ※但し、2071~2224MHzは除く。	
コンバータ電圧	DC13.2~16.5V(15V)4 W以下	
局部発振位相雑音	-52dBc/Hz(1kHzオフセット)以下 -70dBc/Hz(5kHzオフセット)以下 -80dBc/Hz(10kHzオフセット)以下	

図1 G/Tのカーブ



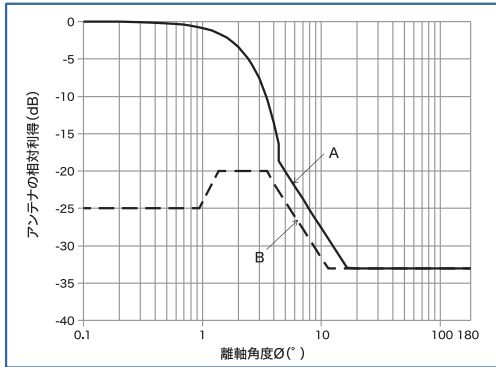


図2 指向性及び交差偏波特性のカーブ  
(有効口径45cmの場合)

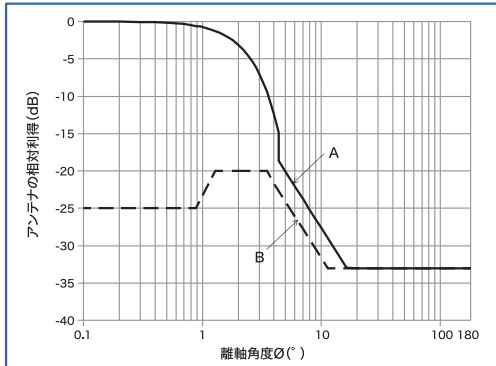


図3 指向性及び交差偏波特性のカーブ  
(有効口径50cmの場合)

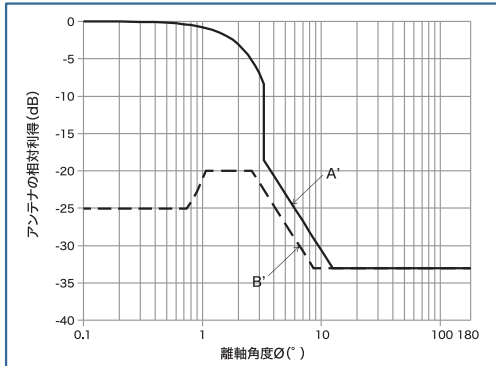


図4 指向性及び交差偏波特性のカーブ  
(有効口径60cmの場合)

注(1) 図1のG/Tと有効口径の関係を表すカーブは次式による。

$$G/T(\text{dB/K}) = 10 \log_{10} \left\{ (\eta/100) (\pi D/\lambda)^2 - \alpha - \beta - 10 \log_{10} [10^{-\alpha/10} T_a + (1 - 10^{-\alpha/10}) T_0 + (10^{\eta/10} - 1) T_0] \right\}$$

ここで、 $\eta$ :開口効率(%)     $D$ :有効口径(m)     $\lambda$ :自由空間波長(m)  
 $\beta$ :ポインティング損失(dB)     $T_a$ :アンテナ雑音温度(K)

$\alpha$ :カップリング損失(dB)  
 $T_0$ :基準温度(=290K)

$n$ :コンバータ雑音指数(dB)

注(2) 図1のカーブの算定条件は次による。

カーブのP点まで     $G/T = 13 \text{ dB/K}$

カーブのP点から右端までは参考資料とする。

$\eta$ :60%、 $\lambda$ :0.0256m、 $\alpha$ :0.1dB、 $\beta$ :0.2dB、 $T_a$ :50K、 $n$ :1.4dB

注(3) パラボラアンテナ等の放射特性がほぼ軸対象なアンテナについては、一般的な取付け状態で水平面内を測定する。

注(4) 図2-図4の指向性及び交差偏波特性のカーブは表1-表2による。

表1 指向性

Aカーブ		A'カーブ	
離軸角度 $\phi (^{\circ})$	相対利得 (dB以下)	離軸角度 $\phi (^{\circ})$	相対利得 (dB以下)
$0 \leq \phi < 4.4$	$-2.5 \cdot 10^{-3} \cdot (D \cdot \phi / \lambda)^2$	$0 \leq \phi < 3.3$	$-2.5 \cdot 10^{-3} \cdot (D \cdot \phi / \lambda)^2$
$4.4 \leq \phi < 16.4$	$-(2.6 + 25 \cdot \log \phi)$	$3.3 \leq \phi < 12.5$	$-(5.6 + 25 \cdot \log \phi)$
$16.4 \leq \phi \leq 180$	-33	$12.5 \leq \phi \leq 180$	-33

備考 Aカーブは有効口径50 cm以下の場合、A'カーブは有効口径50 cmを超える場合とする。

注(5) 指向性の規格カーブにおいて基準値を超える角度幅の合計が10%未満であること。(但し、 $0^{\circ} \sim 4.4^{\circ}$  については、飛び出し+1dB以下を公差として認める。)

注(6) A、A'カーブにおけるDは $D=0.45(m)$ を適用する。ただし、有効口径45cm以下のアンテナに対しては、実際のアンテナ有効口径の値を適用してもよい。

表2 交差偏波特性

Bカーブ		B'カーブ	
離軸角度 $\phi (^{\circ})$	相対利得 (dB以下)	離軸角度 $\phi (^{\circ})$	相対利得 (dB以下)
$0 \leq \phi < 0.25\psi_0^{*a}$	-25	$0 \leq \phi < 0.25\psi_0^{*a}$	-25
$0.25\psi_0 \leq \phi < 0.36\psi_0$	$-25 + 8 \times \frac{\phi - 0.25\psi_0}{0.19\psi_0}$	$0.25\psi_0 \leq \phi < 0.36\psi_0$	$-25 + 8 \times \frac{\phi - 0.25\psi_0}{0.19\psi_0}$
$0.36\psi_0 \leq \phi < 3.5$	-20	$0.36\psi_0 \leq \phi < 2.6$	-20
$3.5 \leq \phi < 11.4$	$-(6.6 + 25 \cdot \log \phi)$	$2.6 \leq \phi < 8.6$	$-(9.6 + 25 \cdot \log \phi)$
$11.4 \leq \phi \leq 180$	-33	$8.6 \leq \phi \leq 180$	-33

\*a  $\psi_0 = 2 \times (\lambda / D) \times \sqrt{(3/0.0025)}$

備考 Bカーブは有効口径50cm以下の場合、B'カーブは有効口径50cmを超える場合とする。

注(7) B、B'カーブにおけるD(m)は実際のアンテナ有効口径の値を適用する。

## SHマークの規定 (2) 衛星/地上デジタルテレビジョン放送ホーム受信機器

- (1) 機器は、イミュニティを考慮した導電性の金属体などで覆われたものとする。  
ただし、電源分離型ブースタの電源部は高周波部分のみ覆われた構造でも可とする。
- (2) 機器は塵埃などの入りにくい構造とし、また屋外に設置されるものは防滴構造とする。
- (3) 各機器の接栓座又は接栓はC15形コネクタ又はこれと同等以上の電気的性能を有するものとする。

### ① ブースタ

表1 ブースタの電気的性能

項目		帯域			
		FM(76-95MHz)	UHF(470-710MHz)		BS・CS-IF(RL) (1032-3224MHz)
			標準型	低雑音型	
利得(dB)		20以上	25以上		31以上(2)
帯域内利得偏差(dB)	全帯域(4)	3以下	54以下		6以下
	任意の34.5MHz				2以下
定格出力レベル(dBμV)		80以上	85以上(9波)		101以上(5) (48波)(7)
雑音指数(dB)		5以下	5以下	3以下	10以下
入出力インピーダンス(Ω)		75(F型、C15型)			75(F型、C15形)
VSWR(6)		3.0以下	3.0以下		2.5以下
相互変調(IM <sub>p</sub> )(dB)					-31以下
相互変調(IM <sub>s</sub> )(dB)		-72以下	-68以下		-61以下
ハム変調(dB)(8)			-50以下		-50以下
直流供給電圧(V)(9)					14.8-16.5(4W)
帯域外信号によるDU比(dB)(11)(12)			-24以上		

- 注 (1) 増幅する帯域は表の規格を満足すること。  
 (2) BS・CS-IF(RL)帯域の利得は3224MHzで31dB以上を満足すること。入力レベル調整機能又は内部チルト量は規定しない。  
 (3) 利得調整のあるものの電気的性能は最大利得時とする。  
 (4) チルト調整機能のあるものは、チルトの傾きが最小となる設定とする。  
 (5) BS・CS-IF(RL)帯域の定格出力レベルは、3224MHzで101dBμV以上を満足させること。  
 (6) VSWRは入出力端子での規格値とする。  
 (7) BS・CS-IF(RL)帯域の定格出力の波数48波は、BS放送の右旋偏波12波、左旋偏波12波と110度CSデジタル放送の右旋偏波12波、左旋偏波12波の合計とする。  
 (8) ハム変調は直流電源をデジタル受信機などから受電して稼動するブースタ(通称ラインブースタ)には適用しない。  
 (9) 直流電源供給機能はブースタ本体からの供給又は本体を通過する構造とする。直流供給電圧はブースタ本体から供給する場合に適用する。  
 なお、直流電源をデジタル受信機などから受電して稼動するブースタ(通称ラインブースタ)には適用しない。  
 (10) 直流電源を衛星アンテナなどに供給する機能を有するブースタには過電流防止機能を有すること。  
 また、電源分離型ブースタは電源部に過電流防止機能を有すること。  
 (11) 帯域外信号によるDU比は、帯域外測定周波数725MHzと788MHzによる歪み(IM3 662MHz)と665MHzの出力信号との差とする。  
 (12) 帯域外信号の減衰方法は、帯域外測定周波数のみを減衰させる方法では無いこと。  
 (13) 電源分離型ブースタの電源部には電気用品安全法に基づく表示がされていること。  
 (14) 利得調整可能(入力ATT含む)なブースタは、出荷時の利得設定が最大になっていないこと。



## ②分配器

区分	機種	周波数帯域 (MHz)	分配損失 (dB)	端子間結合損失 (dB)	入出力インピーダンス (Ω)	VSWR (1)
S2A	2分配器	76-222	4.0以下	20.0以下	75	1.8以下
		470-770	4.3以下	18.0以下		1.8以下
		1032-1489	5.0以下	15.0以下		2.0以下
		1489-2150	6.5以下	15.0以下		2.0以下
		2150-2681	8.0以下	13.0以下		2.5以下
S2S	3分配器	2681-3224	9.5以下	13.0以下	75	2.5以下
		76-222	6.5以下	20.0以下		1.8以下
		470-770	7.5以下	18.0以下		1.8以下
		1032-1489	8.0以下	15.0以下		2.0以下
		1489-2150	10.0以下	15.0以下		2.0以下
2CB	4分配器	2150-2681	12.5以下	13.0以下	75	2.5以下
		2681-3224	14.0以下	13.0以下		2.5以下
		76-222	8.0以下	20.0以下		1.8以下
		470-770	8.5以下	18.0以下		1.8以下
		1032-1489	9.8以下	15.0以下		2.0以下
S2F	5分配器	1489-2150	11.5以下	15.0以下	75	2.0以下
		2150-2681	15.0以下	14.0以下		2.5以下
		2681-3224	17.5以下	14.0以下		2.5以下
		76-222	10.2以下	20.0以下		1.8以下
		470-770	11.3以下	18.0以下		1.8以下
S2D	6分配器	1032-1489	13.0以下	15.0以下	75	2.0以下
		1489-2150	15.5以下	15.0以下		2.0以下
		2150-2681	17.5以下	14.0以下		2.5以下
		2681-3224	20.0以下	14.0以下		2.5以下
		76-222	12.0以下	20.0以下		1.8以下
S2E	7分配器	470-770	13.0以下	18.0以下	75	1.8以下
		1032-1489	14.0以下	15.0以下		2.0以下
		1489-2150	17.0以下	15.0以下		2.0以下
		2150-2681	19.0以下	14.0以下		2.5以下
		2681-3224	21.5以下	14.0以下		2.5以下

## ③テレビ端子

区分	機種	周波数帯域 (MHz)	挿入損失 (dB)	端子間結合損失 (dB)	入出力インピーダンス (Ω)	VSWR (1)
S3A	1端子型	76-222	0.5以下	-	75	1.8以下
		470-770	0.8以下	-		1.8以下
		1032-1489	1.0以下	-		2.0以下
		1489-2150	1.8以下	-		2.5以下
		2150-2681	2.0以下	-		2.5以下
S3B	2端子分配型	2681-3224	2.0以下	-	75	2.5以下
		76-222	4.0以下	20.0以下		1.8以下
		470-770	4.3以下	18.0以下		1.8以下
		1032-1489	5.0以下	15.0以下		2.0以下
		1489-2150	7.0以下	15.0以下		2.5以下
		2150-2681	8.0以下	15.0以下		2.5以下
		2681-3224	9.0以下	15.0以下		2.5以下

注(1) VSWRは全端子での規格値とする。

## ④混合器・分波器

区分	機種	周波数帯域 (MHz)	通過帯域損失 (dB)	阻止帯域減衰量 (dB)	入出力インピーダンス (Ω)	VSWR (1)
S4B	CS-BS / U-V 混合器	76-770	1.5以下	15.0以下	75	1.8以下
		1032-1489	2.0以下	20.0以下		2.0以下
		1489-2150	2.5以下	18.0以下		2.5以下
		2150-2681	3.0以下	18.0以下		2.5以下
		2681-3224	3.5以下	18.0以下		2.5以下
S4C	CS-BS / U-V 分波器	76-770	1.5以下	15.0以下	75	1.8以下
		1032-1489	2.0以下	20.0以下		2.0以下
		1489-2150	2.5以下	18.0以下		2.5以下
		2150-2681	3.0以下	18.0以下		2.5以下
		2681-3224	3.5以下	18.0以下		2.5以下

注(1) VSWRは全端子での規格値とする。

(2) CS・BS/U・V分波器の出力側に接続されているケーブルの損失は通過帯域損失に含まれる。

## ⑤直列ユニット

区分	機種	周波数帯域 (MHz)	挿入損失 (dB)	結合損失 (dB)	逆結合損失 (dB)	端子間結合損失 (dB)	入出力インピーダンス (Ω)	VSWR (1)
S5A	1端子中継型	76-222	1.5以下	12.0以下	25.0以下	-	75	1.8以下
		470-770	2.0以下	13.0以下	20.0以下	-		1.8以下
		1032-1489	2.5以下	14.0以下	18.0以下	-		2.0以下
		1489-2150	4.0以下	16.0以下	15.0以下	-		2.5以下
		2150-2681	5.0以下	16.0以下	15.0以下	-		2.5以下
S5B	1端子端末型	2681-3224	6.0以下	16.0以下	15.0以下	-	75	2.5以下
		76-222	-	9.5以下	-	-		1.8以下
		470-770	-	10.0以下	-	-		1.8以下
		1032-1489	-	11.0以下	-	-		2.0以下
		1489-2150	-	12.5以下	-	-		2.5以下
S5C	2端子中継型	2150-2681	-	13.0以下	-	-	75	2.5以下
		2681-3224	-	13.5以下	-	-		2.5以下
		76-222	1.8以下	16.0以下	25.0以下	20.0以上		1.8以下
		470-770	2.0以下	17.0以下	20.0以下	18.0以上		1.8以下
		1032-1489	2.5以下	18.0以下	18.0以下	15.0以上		2.0以下
S5D	2端子端末型	1489-2150	4.0以下	20.0以下	15.0以下	15.0以上	75	2.5以下
		2150-2681	5.0以下	20.0以下	15.0以下	15.0以上		2.5以下
		2681-3224	6.0以下	20.0以下	15.0以下	15.0以上		2.5以下
		76-222	-	13.0以下	-	20.0以上		1.8以下
		470-770	-	14.0以下	-	18.0以上		1.8以下
		1032-1489	-	15.0以下	-	15.0以上	75	2.0以下
		1489-2150	-	16.0以下	-	15.0以上		2.5以下
		2150-2681	-	16.0以下	-	15.0以上		2.5以下
		2681-3224	-	16.5以下	-	15.0以上		2.5以下

## 付録.4 3,224MHz対応BLマーク機器

一般財団法人 ベターリビングでは、品質、性能、アフターサービスなどに優れた住宅部品を認定するための優良住宅部品評価基準を設けており、このBL部品に認定された部品には「BLマーク証紙」の貼り付けなどにより表示されています。

平成29年3月31日には3,224MHz対応の基準が追加されました。



### BS・110度CSアンテナの電気的特性

形式	周波数 (GHz)	アンテナ利得 (dBi)	指向性 (主偏波特性交差偏波特性)	電圧定在波比	受信偏波
SHA-75	11.70~12.75	37.4以上	ITU-R勧告BO.1213に基づき個別受信アンテナの主偏波成分及び交差偏波成分に適合すること。	1.3以下(但し、アンテナホーンとコンバータが一体型の場合は適用しない。)	右・左旋円偏波の両偏波
SHA-90(100)		39.0以上 但し、SHA-100は39.9以上			

### BS・110度CSコンバータ(右左旋共用)の電気的特性

項目	特性
雑音指数 (dB)	受信帯域内(11.70~12.75GHz)で1.2以下
総合利得 (dB)	BS帯域:52±4 CS帯域:52±6
利得偏差 (dBp-p)	・右旋BS、右旋CS、左旋BS、左旋CSの各帯域内で4以下 ・右旋BS・CSおよび左旋BS・CSの受信帯域内で6以下 ・任意の受信チャンネル帯域内で1.3以下
出力電圧定在波比	受信帯域内で2.5以下
相互変調妨害比	-70dB(mW)入力での2信号において55dB以上
イメージ妨害抑圧比	55dB以上
局部発振周波数の漂動	10.678GHz±1.5MHz以内(-30° C~+50° C) 9.505GHz ±1.5MHz以内(-30° C~+50° C)
入力端子における局部発振信号の漏洩 (dBmW)	-55以下
局部発振周波数(GHz)	右旋円偏波受信用:10.678 左旋円偏波受信用:9.505
中間周波数(MHz)	右旋円偏波:1032~2072 左旋円偏波:2224~3224
局発位相雑音	-55dBc/Hz(1kHz)以下 -73dBc/Hz(5kHz)以下 -83dBc/Hz(10kHz)以下
電源	DC15V 4W以下

### 衛星放送用アンテナの総合性能(G/T)

型式	特性
SHA-75	14.1[dB/K]以上
SHA-90(100)	15.7(16.6) [dB/K]以上

## FM、UHF、CS・BSブースタの電気的特性

項目	SH・UF-1			備考
周波数帯域 (MHz)	76~95	470~710	1000~3224	
最大伝送容量 (ch)	10 (FM)	9 (デジタル)	BS・CS 50 (デジタル)	
標準入力レベル (dB $\mu$ V)	65	65	68	
標準利得 (dB)	30 以上	40以上	35 / 45以上 (1000 / 3224MHz)	
定格出力レベル (dB $\mu$ V)	95	105	103 / 113 (1000 / 3224MHz)	全電力+20dBm以下で運用の事
入力チャルト特性	-	-	固定又は連続	
利得調整範囲 (dB)	10 以上 (連続可変)			
チャルト特性	-	-	連続	
伝送帯域内周波数特性偏差 (dB)	帯域内で $\pm 3.0$ 以内	任意の6MHzで $\pm 1.0$ 以内 任意の100MHzで $\pm 2.0$ 以内	任意の34.5MHzで $\pm 1.0$ 以内 チャルト直線に対し全帯域で $\pm 2.5$ 以内	
雑音指数 (dB)	10 以下	8 以下	10 以下	
入出力インピーダンス ( $\Omega$ )	75			
電圧定在波比	3.0 以下	3.0 以下	2.5 以下	
相互変調 (dB) IM3	-76 以下	-71 以下	-	定格出力レベル時
CIN (dB)	-	-	-22 以下	定格出力レベル時
利得安定度 (dB)	$\pm 3.0$ 以内			
ハム変調 (dB)	-50 以下			
耐衝撃波	15kV 1.2/50 $\mu$ s			
電源	AC100V 50/60Hz			
コンバータ供給電源	DC15V 6W			
使用温度範囲 ( $^{\circ}$ C)	-10~40			

## CS・BSブースタの電気的特性

項目	SH-1	備考
周波数帯域 (MHz)	1000~3224	
最大伝送容量 (ch)	BS・CS 50	
標準入力レベル (dB $\mu$ V)	68	
標準利得 (dB)	35 / 45 以上 (1000 / 3224MHz)	
定格出力レベル (dB $\mu$ V)	103 / 113 (1000 / 3224MHz)	
入力チャルト特性	固定又は連続	
利得調整範囲 (dB)	10以上	
チャルト特性	連続	
伝送帯域内周波数特性偏差 (dB)	任意の34.5MHzで $\pm 1.0$ 以内 全帯域で $\pm 2.5$ 以内	
雑音指数 (dB)	10 以下	
入出力インピーダンス ( $\Omega$ )	75	
電圧定在波比	2.5 以下	
CIN (dB)	-22 以下	定格出力レベル時
利得安定度 (dB)	$\pm 3.0$ 以内	
ハム変調 (dB)	-60 以下	
耐衝撃波	15kV 1.2/50 $\mu$ s	
電源	AC100V 50/60Hz	
コンバータ供給電源	DC15V 6W	
使用温度範囲 ( $^{\circ}$ C)	-10~40	

## CATV、CS・BSブースタの電気的特性

項目	CATV・SH-1			備考
	10~55	70~770	1000~3224	
周波数帯域 (MHz)	10~55	70~770	1000~3224	
最大伝送容量 (ch)	TV2 DATA	TV74 (デジタル)	BS・CS 50	デジタルは-10dB運用
標準入力レベル (dBμV)	80	72	68	
標準利得 (dB)	30以上	38 以上	35 / 45 以上 (1000 / 3224MHz)	
定格出力レベル (dBμV)	110 (フラット出力)	110 (フラット出力)	103 / 113 (1000 / 3224MHz)	全電力+20dBm以下で運用の事
入力チルト特性	-	-	固定又は連続	
利得調整範囲 (dB)	10以上			
チルト特性	固定又は連続		連続	
伝送帯域内周波数特性偏差 (dB)	帯域内で±1.0 以内	全帯域で±2.0以内	任意の34.5MHzで±1.0以内 チルト直線に対し全帯域で±2.5以内	
雑音指数 (dB)	10 以下			
入出力インピーダンス (Ω)	75			
電圧定在波比	2.0以下		2.5 以下	
相互変調 (dB) IM2	-60 以下	-63 以下	-	定格出力レベル時
相互変調 (dB) IM3	-70 以下	-	-	定格出力レベル時
CTB (dB)	-	-60 以下	-	70~550MHzに適用
CIN (dB)	-	-	-22 以下	定格出力レベル時
利得安定度 (dB)	±2.0 以内		±3.0 以内	
ハム変調 (dB)	-60 以下			
耐衝撃波	15kV 1.2/50μs			
電源	AC100V 50/60Hz			
コンバータ供給電源	DC15V 6W			
使用温度範囲 (° C)	-10~40			

## CS・BSブースタ(10~770MHz パス機能付)の電気的特性

項目	SH-P1		備考
	10~770	1000~3224	
周波数帯域 (MHz)	10~770	1000~3224	
最大伝送容量 (ch)	-	BS・CS 50	
標準入力レベル (dBμV)	-	68	
標準利得 (dB)	-5以上	35 / 45 以上 (1000 / 3224MHz)	
定格出力レベル (dBμV)	-	103 / 113 (1000 / 3224MHz)	
利得調整範囲 (dB)	-	10以上 (連続可変)	
伝送帯域内周波数特性偏差 (dB)	-	任意の34.5MHzで±1.0 以内 チルト直線に対し全帯域で±2.5 以内	
雑音指数 (dB)	-	10 以下	
入出力インピーダンス (Ω)	75		
電圧定在波比	2.5 以下		
CIN (dB)	-	-28 以下	定格出力レベル時
利得安定度 (dB)	-	±3.0 以内	
ハム変調 (dB)	-	-50 以下	
耐衝撃波	15kV 1.2/50μs		
電源	AC100V 50/60Hz		
使用温度範囲 (° C)	-10~40		

## 分配器の電気的特性

型式	周波数帯域 (MHz)	分配損失 (dB)	端子間結合損失 (dB)	電圧定在波比
SH-D2 2分配器	10~76	4.3以下	13以上	2.0以下
	76~300	3.8以下	20以上	1.6以下
	300~770	4.0以下	18以上	1.6以下
	1000~1489	4.5以下	15以上	1.8以下
	1489~2150	5.5以下	15以上	2.0以下
	2150~2681	6.5以下	15以上	2.0以下
SH-D4 4分配器	2681~3224	7.5以下	15以上	2.5以下
	10~76	8.0以下	13以上	2.5以下
	76~300	7.5以下	20以上	1.6以下
	300~770	8.0以下	18以上	1.6以下
	1000~1489	9.0以下	15以上	1.8以下
	1489~2150	10.5以下	15以上	2.0以下
SH-D6 6分配器	2150~2681	11.5以下	15以上	2.0以下
	2681~3224	13.0以下	15以上	2.5以下
	10~76	11.0以下	13以上	2.5以下
	76~300	10.0以下	20以上	1.6以下
	300~770	11.0以下	18以上	1.6以下
	1000~1489	12.0以下	15以上	1.8以下
SH-D8 8分配器	1489~2150	14.0以下	15以上	2.0以下
	2150~2681	16.0以下	15以上	2.0以下
	2681~3224	18.0以下	15以上	2.5以下
	10~76	12.5以下	13以上	2.5以下
	76~300	12.0以下	20以上	1.8以下
	300~770	12.5以下	18以上	1.8以下
SH-D8 8分配器	1000~1489	13.5以下	15以上	2.0以下
	1489~2150	17.0以下	15以上	2.0以下
	2150~2681	18.5以下	15以上	2.5以下
	2681~3224	20.0以下	15以上	2.5以下

## 分岐器の電気的特性

型式	周波数帯域 (MHz)	挿入損失 (dB)	結合損失 (dB)	電圧定在波比 (dB)	逆結合損失 (dB)	端子間結合損失 (dB)
SH-C1 1分岐器	10~76	1.6以下	12以下	2.5以下	15以上	-
	76~300	1.3以下	11以下	1.6以下	25以上	-
	300~770	1.5以下	12以下	1.6以下	20以上	-
	1000~1489	2.0以下	13以下	1.8以下	18以上	-
	1489~2150	3.0以下	14以下	2.0以下	16以上	-
	2150~2681	4.0以下	14.5以下	2.0以下	16以上	-
SH-C12 2分岐器	2681~3224	4.5以下	15.5以下	2.5以下	16以上	-
	10~76	2.5以下	12以下	2.5以下	15以上	13以上
	76~300	2.0以下	11以下	1.6以下	25以上	20以上
	300~770	2.5以下	12以下	1.6以下	20以上	18以上
	1000~1489	3.0以下	13以下	1.8以下	18以上	15以上
	1489~2150	4.5以下	14以下	2.0以下	16以上	15以上
SH-C4 4分岐器	2150~2681	6.0以下	15以下	2.0以下	16以上	15以上
	2681~3224	6.5以下	16.5以下	2.5以下	16以上	15以上
	10~76	4.5以下	12以下	2.5以下	15以上	13以上
	76~300	3.5以下	11以下	1.6以下	25以上	20以上
	300~770	4.5以下	12以下	1.6以下	20以上	18以上
	1000~1489	5.5以下	13以下	1.8以下	18以上	15以上
SH-C4 4分岐器	1489~2150	6.0以下	15以下	2.0以下	16以上	15以上
	2150~2681	6.5以下	16.5以下	2.0以下	16以上	15以上
	2681~3224	7.5以下	18.5以下	2.5以下	16以上	15以上

## テレビ端子の電気的特性

型式	周波数帯域 (MHz)	挿入損失 (dB)	電圧定在波比	端子間結合損失 (dB)
SH-7F 1端子型	10~76	0.5以下	2.5以下	-
	76~300	0.3以下	1.6以下	-
	300~770	0.5以下	1.6以下	-
	1000~1489	0.8以下	1.8以下	-
	1489~2150	1.0以下	2.0以下	-
	2150~2681	1.5以下	2.0以下	-
	2681~3224	1.5以下	2.0以下	-
SH-77F 2端子型	10~76	4.5以下	2.5以下	13以上
	76~300	4.0以下	1.6以下	20以上
	300~770	4.5以下	1.6以下	18以上
	1000~1489	5.0以下	1.8以下	15以上
	1489~2150	6.0以下	2.0以下	15以上
	2150~2681	7.0以下	2.0以下	15以上
	2681~3224	8.0以下	2.0以下	15以上

## テレビ端子 上り信号カット機能付きの電気的特性

型式	周波数帯域 (MHz)	挿入損失 (dB)		電圧定在波比		端子間結合損失 (dB)	
		双方向	片方向	双方向	片方向	双方向	片方向
SH-7FS(1) 1端子型	10~55	1.0	40以上	2.0	-	-	-
	76~300	1.0	3.0	2.0	2.0	-	-
	300~770	1.0	2.0	2.0	2.0	-	-
	1000~1489	1.5	2.5	2.0	2.0	-	-
	1489~2150	2.0	3.0	2.5	2.5	-	-
	2150~2681	3.0	3.5	2.5	2.5	-	-
	2681~3224	4.0	4.0	2.5	2.5	-	-
SH-7FS(3) 1端子型	10~55	1.0	40以上	2.0	-	-	-
	76~300	1.0	3.0	2.0	2.0	-	-
	300~770	1.0	2.0	2.0	2.0	-	-
	1000~1489	1.5	2.5	2.0	2.0	-	-
	1489~2150	2.0	3.0	2.5	2.5	-	-
	2150~2681	3.0	3.5	2.5	2.5	-	-
	2681~3224	4.0	4.0	2.5	2.5	-	-
SH-77FS 2端子型	10~55	5.0	40以上	2.0	-	13	13
	76~300	5.0	7.0	2.0	2.0	20	20
	300~770	6.0	7.0	2.0	2.0	18	18
	1000~1489	7.0	7.0	2.0	2.0	15	15
	1489~2150	7.0	8.0	2.5	2.5	15	15
	2150~2681	9.0	9.0	2.5	2.5	15	15
	2681~3224	10.0	10.0	2.5	2.5	15	15

(注) SH-7FS(1)は、取付枠のないアウトレット1個口用テレビ端子。SH-7FS(3)は、アウトレット3個口用テレビ端子。

## 執筆・編集委員

---

### <編集主査>

山口 孝一

河端 英一

### <編集委員>

川村 秀昭 小林 明

山口 孝一 沼尻 好正

角田 俊哉 加藤 秀克

尾崎 雄一 三浦 憲一郎

### <事務局>

高橋 洋子 伊藤 潤

齋藤 光雄 佐藤 浩一

佐藤 豪彦 鷹林 昭仁

角田 俊哉 尾崎 雄一

加藤 秀克 三浦 憲一郎

---

## デジタル時代の放送受信技術

### 新4K8K衛星放送編

平成30年1月 第1刷発行

編集・発行 テレビ受信向上委員会  
印刷 (株)NHKビジネスクリエイト

---

# デジタル時代の放送受信技術

新4K8K衛星放送編

2018