



BTA S-002C

1125/60方式HDTV映像信号の符号化と ビット並列インタフェース規格

Digital Representation and Bit-parallel Interface
for 1125/60 HDTV Production Systems

標 準 規 格

ARIB STANDARD

BTA S-002C 1.0版

1992年 5月	策	定
1996年 5月	A	改 定
1998年 3月	B	改 定
2009年 7月	C	1.0改定

社団法人 電 波 産 業 会
Association of Radio Industries and Businesses

まえがき

社団法人電波産業会は、無線機器製造者、放送機器製造者、電気通信事業者、放送事業者、その他利用者等の参加を得て、各種の無線通信設備、放送送受信設備に係わる基本的な技術条件を「標準規格」として策定している。

標準規格は、通信並びに放送における周波数の有効利用を図る目的から定められる国の技術基準と併せて、無線通信設備や放送送受信設備の適正品質、互換性の確保等、利用者および機器製造者の利便を図る目的から民間の任意基準をとりまとめて策定される民間規格である。

本標準規格は、1125/60 方式 HDTV 信号に関する ARIB 標準規格を改定し、1125/60 HDTV の順次走査方式の規定を追加したものである。その改定に伴い、規格番号の末尾を「B」から「C」に変更するとともに、今後は改定番号を付加して「C1.0 版」とすることとした。

また、これまで 1125/60 方式 HDTV の規格集としてまとめていたが、改定に伴い、それぞれの規格に分割することとした。1125/60 方式 HDTV の標準規格は次の通りである。

- ・ BTA S-001C 「1125/60 高精細度テレビジョン方式スタジオ規格」
- ・ BTA S-002C 「1125/60 方式 HDTV 映像信号の符号化とビット並列インタフェース規格」
- ・ BTA S-004C 「1125/60 方式 HDTV 信号ビット直列インタフェース規格」
- ・ BTA S-005C 「1125/60 方式 HDTV ビット直列インタフェースにおける補助データの共通規格」
- ・ BTA S-006C 「1125/60 方式 HDTV 信号ビット直列インタフェースにおけるデジタル音声規格」
- ・ ARIB STD-B4 「1125/60 テレビジョン方式のビット直列インタフェースにおける補助信号領域へのタイムコードの多重方法」

本標準規格が、無線機器製造者、放送機器製造者、電気通信事業者、放送事業者、その他利用者等に積極的に活用されることを希望する。

注 意

本標準規格では、本標準規格に係わる必須の工業所有権に関して特別の記述は行われていないが、当該必須の工業所有権の権利所有者は、「本標準規格に係わる工業所有権である別表に掲げる権利は、別表に掲げる者の保有するところのものであるが、本規格を使用する者に対し、適切な条件の下に、非排他的かつ無差別に当該別表に掲げる権利の実施を許諾する。ただし、本標準規格を使用する者が本標準規格で規定する内容の全部又は一部が対象となる必須の工業所有権を所有し、かつ、その権利を主張した場合、その者についてはこの限りでない。」旨表明している。

BTA S-002C

別表

(第二号選択)

特許出願人	発明の名称	出願番号等	備 考
松下電器産業株式会社	映像データ送信装置と映像データ受信装置と映像データ伝送装置	特願 平 5-174069	日本、米国、カナダ

BTA S-002C 1.0 版規格改定について

情報通信審議会での「衛星デジタル放送の高度化に関する技術的条件」の答申が国の技術基準（省令・告示）へ反映されるのに併せて本規格書の改定作業を実施した。答申に規定されている「映像入力フォーマットの信号」には、走査線数 1125 本の順次走査方式の信号が含まれており、ARIB では、この信号を扱うためのスタジオ規格を策定することとした。

走査線数 1125 本順次走査方式の信号は 1125/60 方式 HDTV のひとつであるため、1125/60 方式 HDTV の関連規格である BTA S-001B, S-002B, S-004B, S-005B, S-006B を改定することとした。この改定は、順次走査方式の規定を追加することが目的であるため、すでに規定されている飛び越し走査方式の規定については極力変更しないこととした。ただし、内容に誤解を招くおそれのある表現および用語の修正、追加などを行った。走査線数 1125 本順次走査方式については、すでに ITU-R 勧告および SMPTE 規格として規定されており、ARIB の規格化にあたってはこれらとできるだけ齟齬の無いように策定した。

改定に伴い、末尾を「B」から「C」に変更し、版を表すために「BTA S-002C 1.0 版」とした。

BTA S-002B に対する変更内容は、規格の解説及び審議経過で説明するとともに、BTA S-002C 1.0 版改定履歴表としてまとめた。

平成 21 年 7 月

B 版/2.0 版規格改定について

BTA S-001A、S-002A、S-004A、S-005A、S-006A および ARIB STD-B4 1.0 版として策定されていた 1125/60 方式 HDTV スタジオ規格に関する今回の改定は、これまでの有効走査線数 1035 本のシステムに加えて Rec. ITU-R BT.709-3 で規定された有効走査線数 1080 本のシステムを追加規定することが主たる目的である。

これまで日米欧で分かれていた有効走査領域に関し 1920 (画素) × 1080 (ライン) で統一することが 1997 年 4 月の ITU-R SG11 会合で世界的に合意され、Rec. ITU-R BT.709-3 Part II として規定された。又、測色パラメータについても Part II の中で統一が図られた。特にデジタルテレビ放送やコンピュータ画像処理を含む種々の応用での相互運用性 (Interoperability) が求められる用途にはこの Part II 規格の採用が推奨されている。これを受けて日本の BS デジタル放送方式の標準化では、1125/60 方式の入力映像フォーマットとして有効走査線数 1080 本とこの測色パラメータのシステムを採用することになり、スタジオ規格についてもこの方式を追加した。なお米国の ATSC 規格および SMPTE 規格で既にこの組合せで規格化済みであることも考慮した。

今回の改定で、これまでの有効走査線数 1035 本のシステム (1035/60.00 および 1035/59.94 システム) と追加した 1080 本のシステム (1080/60.00 および 1080/59.94 システム) 併せて 4 システムとなるが、総称は従来通り 1125/60 方式 HDTV スタジオシステムと表記する。

なお走査線数および測色パラメータ以外に、前回改定以降 ITU および SMPTE で審議された関連項目の追加、内容に誤解を招くおそれがある表現および用語の修正、関連規格や参考文献の最新版への更新、追加等を行なった。A 版/1.0 版に対する変更内容は、規格の解説および審議経過で説明したほか、添付資料の B 版/2.0 版改定履歴表としてまとめた。

平成 10 年 3 月

(注) 上記は、1125/60 方式 HDTV スタジオシステム規格集 B 版/2.0 版に記載されたものである。

A 版規格改定について

BTA S-001、S-002、S-004、S-005 および S-006 として策定されていた 1125/60 方式 HDTV スタジオ規格に関する今回の改定は、1125/59.94 システムを追加規定することが主たる目的であった。

現行 NTSC 放送の高画質化や、EDTV-II の信号源として、1125/60HDTV 方式の番組制作機器を用いることが有効であり、現実にこの方法で制作した番組を方式変換した現行 NTSC 放送で利用する場合も増えてきている。このような場合、NTSC 方式と同一のフィールド周波数である 59.94Hz で 1125/60HDTV 方式の機器を使用できることが望ましいとの判断により、1125/59.94 システムを追加した。

また、米国においても、BTA S-001 と同じ内容の規格である SMPTE 240M が、1994 年に 60.00Hz と 59.94Hz の両システムを併記する形に改定されていることも考慮した。

改定版の策定にあたっては、1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを併記し、総称として 1125/60 方式 HDTV スタジオシステムと表記した。

改定内容の中で、タイミングの規定は基準クロック数を基にするとともに、時間を単位とする値は基準クロックから導かれる公称値として記述した。それぞれの規格の解説では、内容説明については最新のものに書き改めたが、審議経過についてはそれぞれの初版策定時の審議経過はほぼそのままの形で記載した上で今回の改定時の審議経過を追加した。

また、ITU や SMPTE の最新の規格との整合性を考慮したほか、関連規格リストや参考文献リストを最新のものに改めた。

なお、BTA S-002 の追加資料 No.1 は BTA S-002A の「運用上のガイドライン」として追記し、追加資料 No.2 は規格本文を修正することで組み入れた。

本標準規格は、既に ARIB 標準規格として策定されていた規格を、その改定に伴い規格番号の末尾に「A」を付した上、一つの規格集としてまとめたものである。

平成 8 年 5 月

(注) 上記は、1125/60 方式 HDTV スタジオシステム規格集 A 版に記載されたものである。

目 次

まえがき

1	目的.....	1
2	適用範囲.....	1
3	符号化パラメータ.....	2
4	ビット並列インタフェースデータ.....	4
4.1	ビット並列インタフェースデータの概要.....	4
4.2	映像データ.....	4
4.2.1	符号化特性.....	4
4.2.2	映像データ形式.....	4
4.2.3	映像データとアナログ同期波形間のタイミング関係.....	4
4.3	映像タイミング基準コード (SAV、EAV).....	5
4.4	ブランキング期間のデータワード.....	13
4.5	補助チャンネル.....	13
5	ビット並列インタフェース.....	14
5.1	インタフェースの概要.....	14
5.1.1	Y, CB/CR システム.....	14
5.1.2	R, G, B システム.....	14
5.2	データ信号の形式.....	15
5.3	クロック信号.....	15
5.3.1	概 要.....	15
5.3.2	クロック対データのタイミング関係.....	15
5.4	インタフェースの電気的特性.....	16
5.4.1	概 要.....	16
5.4.2	信号の極性.....	16
5.4.3	ラインドライバ特性.....	16
5.4.4	ラインレシーバ特性.....	16
5.5	コネクタとケーブルの機構仕様.....	17
5.5.1	コネクタとケーブルの概要.....	17
5.5.2	接続ケーブル.....	18
5.5.3	コネクタ.....	19
	運用上のガイドライン.....	25
1	前置、補間フィルタ特性.....	26

2	制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、及びその過渡領域	29
3	接続ケーブルの例	32
解 説		35
1	規格内容の説明	35
1.1	各章で適用される信号形式	35
1.2	表記	35
1.3	規格の概要	36
1.4	符号化パラメータ	37
1.5	ビット並列インタフェースデータ	38
1.6	クロック信号およびインタフェースの電気的特性	41
1.7	コネクタとケーブルの機構仕様	46
2	運用上のガイドラインの内容説明	48
2.1	前置、補間フィルタ特性	48
2.2	制作アパーチャ	49
2.3	接続ケーブルの例	50
3	審 議 経 過	50
3.1	「BTA S-002」策定時（1992年）の審議経過	50
3.2	「追加資料 No.1」策定時（1993年）の審議経過	51
3.3	「追加資料 No.2」策定時（1995年）の審議経過	51
3.4	A版規格改定時（1996年）の審議経過	52
3.5	B版規格改定時（1998年）の審議経過	52
3.6	C1.0版規格改定時（2009年）の審議経過	53
3.6.1	適用範囲および規格化の基本方針	53
3.6.2	表記法	53
3.6.3	符号化パラメータ	54
3.6.4	ライン番号とサンプル番号	54
3.6.5	ビット並列インタフェース	54
3.6.6	運用上のガイドライン	54
関連規格		55
参考文献		56

改定履歴

1125/60 方式 HDTV 映像信号の符号化と
ビット並列インタフェース規格
Digital Representation and Bit-parallel Interface
for 1125/60 HDTV Production Systems

1 目的

この規格は、BTA S-001C「1125/60 高精細度テレビジョン方式スタジオ規格」で定めた高精細度テレビジョン映像信号のデジタル化とその並列伝送の方式について規定するものであり、この方式による番組制作が円滑に行われることを目的とする。

2 適用範囲

この規格は、1125/60 方式高精細度テレビジョン機器のうち、スタジオ用として番組制作に使用され、かつビット並列形式のデジタル映像入力端子または出力端子を有する映像機器に適用する。

3 符号化パラメータ

1125/60 高精細度テレビジョン方式に用いるデジタル映像信号の符号化パラメータを表 3.1 に示す。

表 3.1 符号化パラメータ

番号	項目	規格				
1	信号形式：Y, C _B , C _R 又は R, G, B	Y, C _B , C _R 信号は、ガンマ補正された R, G, B 信号から得られる。輝度信号と色差信号の方程式は BTA S-001C で規定する。				
2	ライン当たりサンプル数	Y C _B C _R	2200 1100 1100	R G B	2200 2200 2200	
3	サンプリング構造 －R, G, B 又は輝度信号 Y －色差信号 C _B , C _R	サンプル点は直交しており、水平ライン、フィールドおよびフレームに関し繰り返す。 R, G, Bのサンプル点は互いに一致する。また輝度信号Yのサンプル点とも重なる。 C _B , C _R のサンプル点は各々のラインの輝度信号 Y の 1 番目の有効サンプルから数えて奇数番目のサンプル点 (1 番目、3 番目、5 番目など) と一致する。				
4	サンプリング周波数(MHz)	60/I	Y	74.250	R	74.250
			C _B	37.125	G	74.250
		59.94/I	C _R	37.125	B	74.250
			Y	74.250/1.001	R	74.250/1.001
60/P	C _B	37.125/1.001	G	74.250/1.001		
	C _R	37.125/1.001	B	74.250/1.001		
59.94/P	Y	148.50	R	148.50		
	C _B	74.250	G	148.50		
		C _R	74.250	B	148.50	
		Y	148.50/1.001	R	148.50/1.001	
		C _B	74.250/1.001	G	148.50/1.001	
		C _R	74.250/1.001	B	148.50/1.001	
サンプリング周波数の許容偏差は、±10 ppm とする。						
5	量子化法	直線量子化 8 ビットまたは 10 ビットとする。				
6	ライン当たり有効サンプル数	Y C _B C _R	1920 960 960	R G B	1920 1920 1920	
7	映像データとアナログ同期波形間のタイミング関係	デジタル有効ラインの後端からアナログ水平基準位相までは 88 クロック期間とする (図 4.1 参照)。				
8	映像信号レベルと量子化レベルの対応	8 ビットの場合	Y 又は R, G, B	220 レベルを割り当てる。黒レベルを 16 ₍₈₎ とし白ピークレベルを 235 ₍₈₎ とする。 ^{注1}		
			C _B , C _R	225 レベルを割り当てる。信号は 16 ₍₈₎ ～240 ₍₈₎ の範囲とし、0 信号のレベルを 128 ₍₈₎ とする。 ^{注1}		
			ただし、量子化レベルは 0 ₍₈₎ から 255 ₍₈₎ とする。			

		10ビットの場合	Y 又は R, G, B	877 レベルを割り当てる。黒レベルを $64_{(10)}$ とし白ピークレベルを $940_{(10)}$ とする。 ^{注1}
			C_B, C_R	897 レベルを割り当てる。信号は $64_{(10)} \sim 960_{(10)}$ の範囲とし、0 信号のレベルを $512_{(10)}$ とする。 ^{注1}
			ただし、量子化レベルは $0_{(10)}$ から $1023_{(10)}$ とする。	
9	符号割り当て	8ビット	$1_{(8)} \sim 254_{(8)}$ は映像に使用し、 $0_{(8)}$ および $255_{(8)}$ は同期に使用する。	
		10ビット	$4_{(10)} \sim 1019_{(10)}$ は映像に使用し、 $0_{(10)} \sim 3_{(10)}$ および $1020_{(10)} \sim 1023_{(10)}$ は同期に使用する。	

注1：黒レベル、白ピークレベル、色差信号ピークレベルは、それぞれ BTA S-001C で規定する 0mV、700mV、±350mV に相当する。信号処理によっては、時おりこの範囲を越えることができる。

4 ビット並列インタフェースデータ

4.1 ビット並列インタフェースデータの概要

ここではビット並列インタフェースのデータ形式を規定する。データ形式は 8 ビットまたは 10 ビットワードの 2 進コードの形をとり、次の信号からなる。

- (1) 映像データ
- (2) タイミング基準コード

4.2 映像データ

4.2.1 符号化特性

映像データは、3 章に規定する符号化パラメータの定義に従う。ただし、D/A 変換時に $\sin X/X$ の補正を行うものとする。

4.2.2 映像データ形式

8 ビットワードの場合、データワード 00h および FFh はタイミング識別の役割をもち、データワード 01h~FEh は信号の値を表すのに使用される。10 ビットワードではデータワード 000h~003h および 3FCh~3FFh がタイミング識別、データワード 004h~3FBh が信号の値を表すのに使用される。

映像データワードは、複数のワードの流れ、すなわち輝度信号 Y と 2 つの色差信号を時間的に多重化した C_B/C_R 、または原色信号 R, G, B として伝送される。各ワードの流れは 8 ビットまたは 10 ビットからなり、ワード伝送レートは、1125/60.00/I システムでは 74.25 メガワード/s、1125/59.94/I システムでは 74.25/1.001 メガワード/s、1125/60.00/P システムでは 148.5 メガワード/s、1125/59.94/P システムでは 148.5/1.001 メガワード/s である。但し、同一タイミングでサンプリングされた 2 つの色差信号は C_B, C_R の順に伝送される。

4.2.3 映像データとアナログ同期波形間のタイミング関係

(1) ライン期間

図 4.1 に、映像データとアナログ水平基準位相とのタイミング関係を示す。デジタルラインはアナログ水平基準位相より 88 クロック期間前から始まり、デジタル有効ラインは 192 クロック期間後から始まる。各ラインは、図 4.2a から図 4.2c に示すように 1 から 1125 までの番号が付けられる。また各サンプルは、図 4.1 に示すように 0 から 2199 までの番号が付けられる。

(2) フィールド・フレーム期間

図 4.2a から図 4.2c に 1125/I システムのフィールドブランキング期間、および、1125/P システムのフレームブランキング期間におけるアナログおよびデジタル信号形式の詳細を示す。また、デジタルフィールド期間は表 4.1a、デジタルフレーム期間は表 4.1b によって規定される。

デジタルフィールド、および、デジタルフレームの開始点は、対応するデジタルラインの開始

点に一致する。1125/I システムでは、デジタル第1フィールドはデジタルライン1から563まで、デジタル第2フィールドは、デジタルライン564から1125までである。

表 4.1a 1125/I システムのフィールド期間の定義

信 号		ライン番号	
V-デジタル・フィールドブランキング		1035/I システム	1080/I システム
第1フィールド	開始 (V=1)	1121	1124
	終了 (V=0)	41	21
第2フィールド	開始 (V=1)	558	561
	終了 (V=0)	603	584
F-デジタル・フィールド識別			
第1フィールド	F=0	1	
第2フィールド	F=1	564	

表 4.1b 1125/P システムのフレーム期間の定義

信 号		ライン番号	
V-デジタル・フレームブランキング		1080/P システム	
	開始 (V=1)	1122	
	終了 (V=0)	42	
F-デジタル・フィールド識別			
	F=0	1	

注1—信号 F および V は、デジタルラインの始点において状態を変える。

V=0 は有効映像ライン、V=1 はフィールド/フレームブランキングのラインを示す。

注2—ライン番号の定義は BTA S-001C による。ただし、図 4.1 に示すように、デジタル信号におけるライン番号の変化点は、アナログ水平基準位相の 88 クロック期間前であることを注意を要する。

4.3 映像タイミング基準コード (SAV、EAV)

図 4.1 に示すように、タイミング基準コードは 2 つよりなり、各映像データブロックの始めに SAV (Start of Active Video) が、各映像データブロックの終わりに EAV (End of Active Video) が置かれる。SAV、EAV はフィールド/フレームブランキング期間にも置かれなければならない。1125/I システム、および、1125/P システムにおける映像タイミング基準コードは、図 4.3 のように挿入される。また、図 4.3 中のデジタルライン番号は表 4.4 のように定義される。SAV、EAV は輝度信号 Y と 2 つの色差信号を時間的に多重化した C_B/C_R、又は R、G、B の全チャンネルに同一タイミングで置かれる。デジタルラインブランキングは図 4.1 に示すように、EAV の始まりから SAV の終りまでの期間である。

各タイミング基準コードは10ビットワードの場合、3FFh, 000h, 000h, XYZhの4ワードからなる。最初の3個のワードは固定値の前置情報である。第4番目のワードはデジタルフィールドの識別、デジタルフィールド/フレームブランキング期間の識別、およびSAV、EAVの識別を示す情報である。

タイミング基準コード内のビット割り当てを表4.2に示す。

表 4.2 映像タイミング基準コード

ワード 番号	ビット番号									
	9 (MSB)	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	F	V	H	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀	0	0

(1125/I システム)

F=0 : 第1フィールドの期間

1 : 第2フィールドの期間

H=0 : SAV

1 : EAV

(1125/P システム)

F=0 :

H=0 : SAV

1 : EAV

P₀、P₁、P₂、P₃ : プロテクションビット (表 4.3 参照)

MSB: Most Significant Bit

LSB: Least Significant Bit

V=0 : デジタルアクティブフィールドの期間

1 : デジタルフィールドブランキングの期間

V=0 : デジタルアクティブフレームの期間

1 : デジタルフレームブランキングの期間

V、Fのビットの状態は表4.1に規定されている。ビットP₀、P₁、P₂、P₃の状態は表4.3に示すように、ビットF、V、Hの状態と一定の関係をもつ。受信側ではこのビット列により1ビットの誤りを訂正し、2ビットの誤りを検出することができる。

表 4.3 プロテクションビット

ビット番号	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
機能	固定 1	F	V	H	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀	固定 0	固定 0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
3	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
4	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
5	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
6	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0

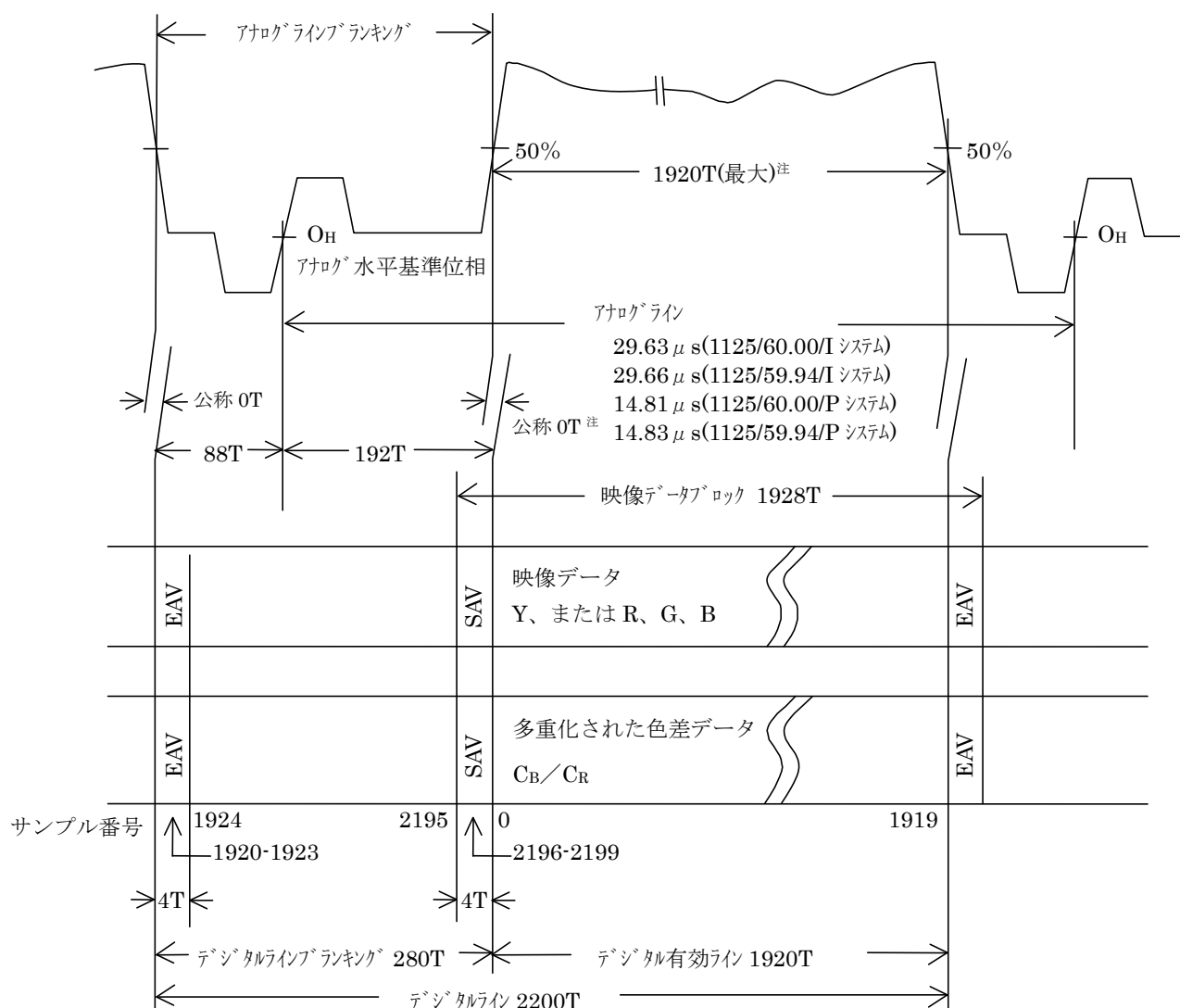


図 4.1 データ形式とアナログ映像信号とのタイミング関係

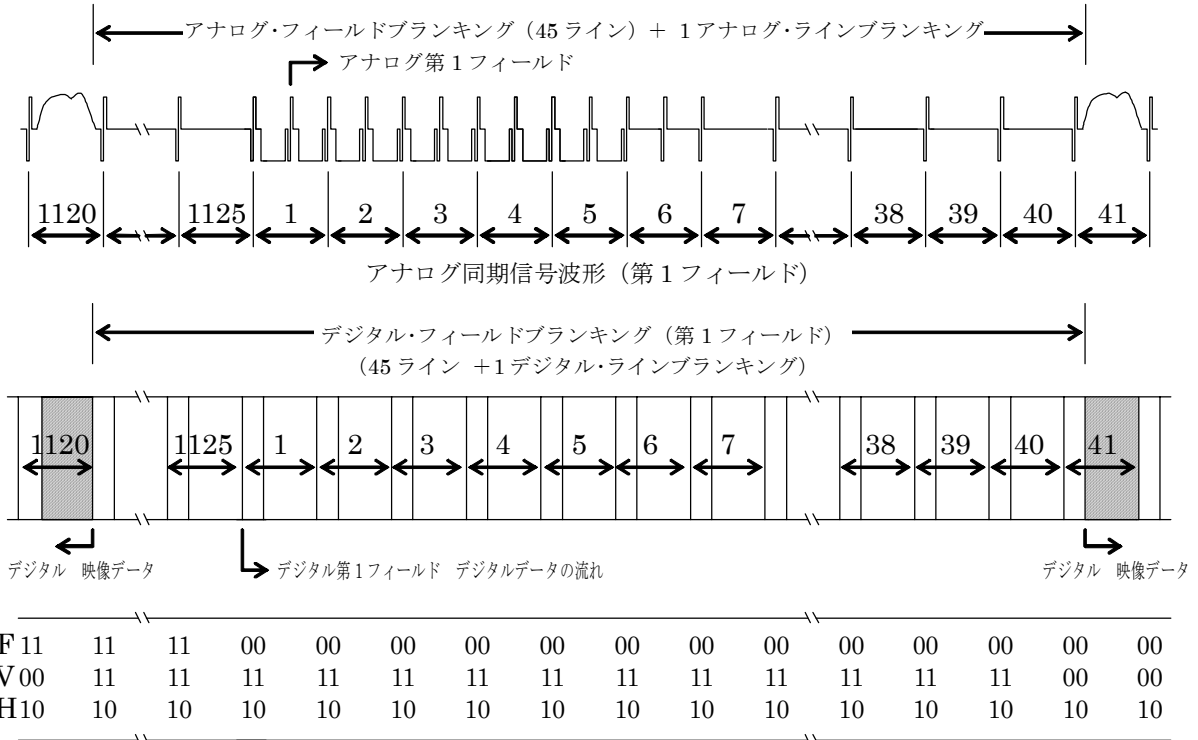
T : クロック周期 13.468 ns (1125/60.00/I システム)、13.481 ns (1125/59.94/I システム)
 (基準値) 6.734 ns (1125/60.00/P システム)、6.741ns (1125/59.94/P システム)

SAV : 有効映像開始タイミング基準コード

EAV : 有効映像終了タイミング基準コード

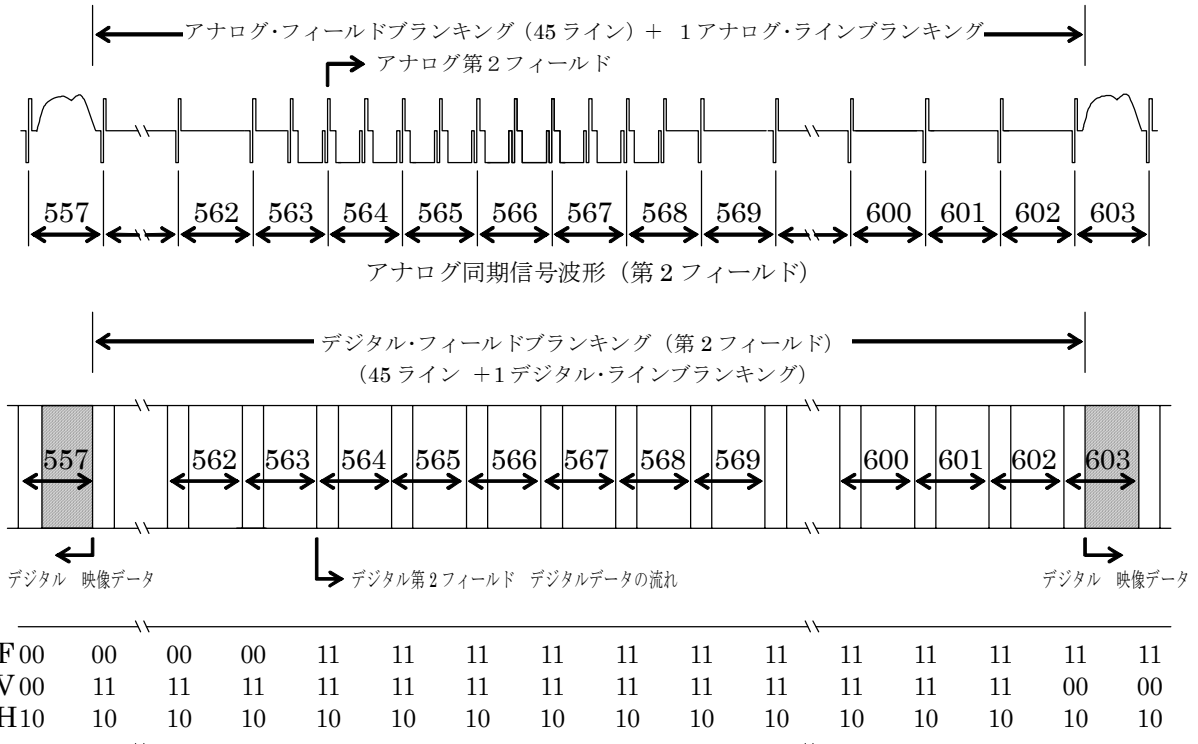
注 : 1920T (最大) と公称 0T の関係は、解説 1.5 の第(4)項参照

第 1 フ ィ ー ル ド



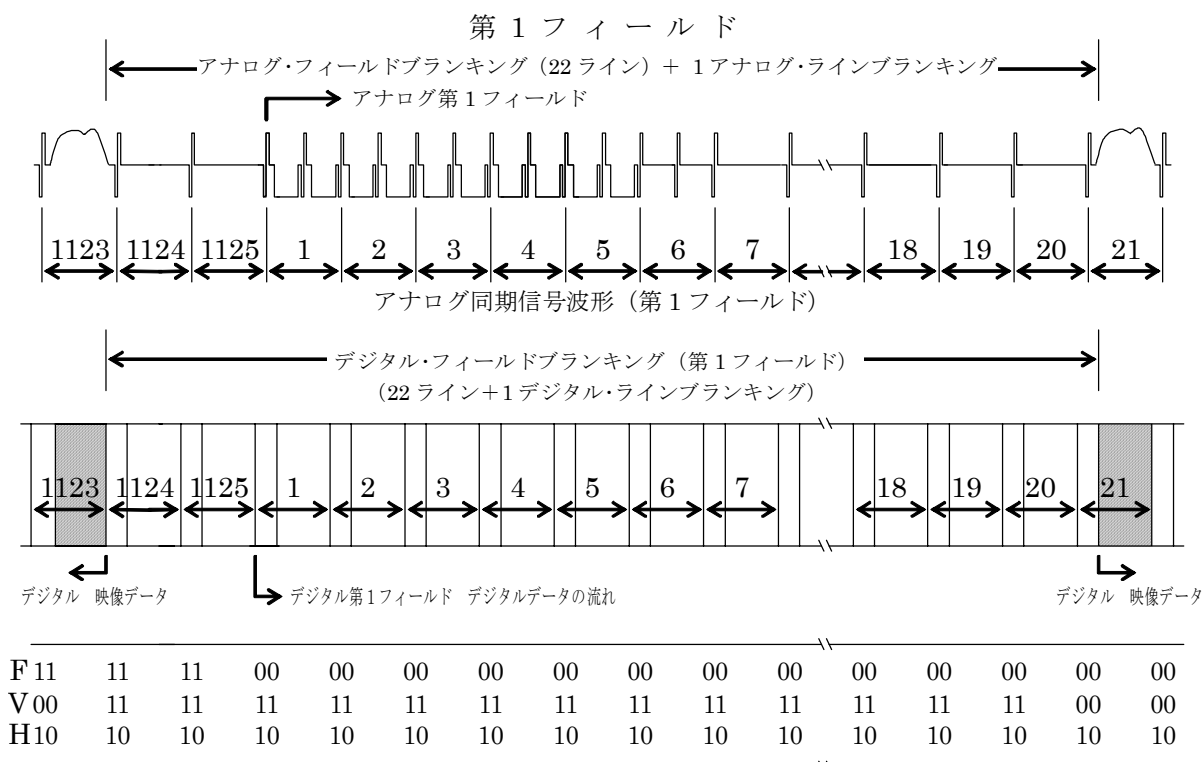
タイミング基準信号の真理値表

第 2 フ ィ ー ル ド

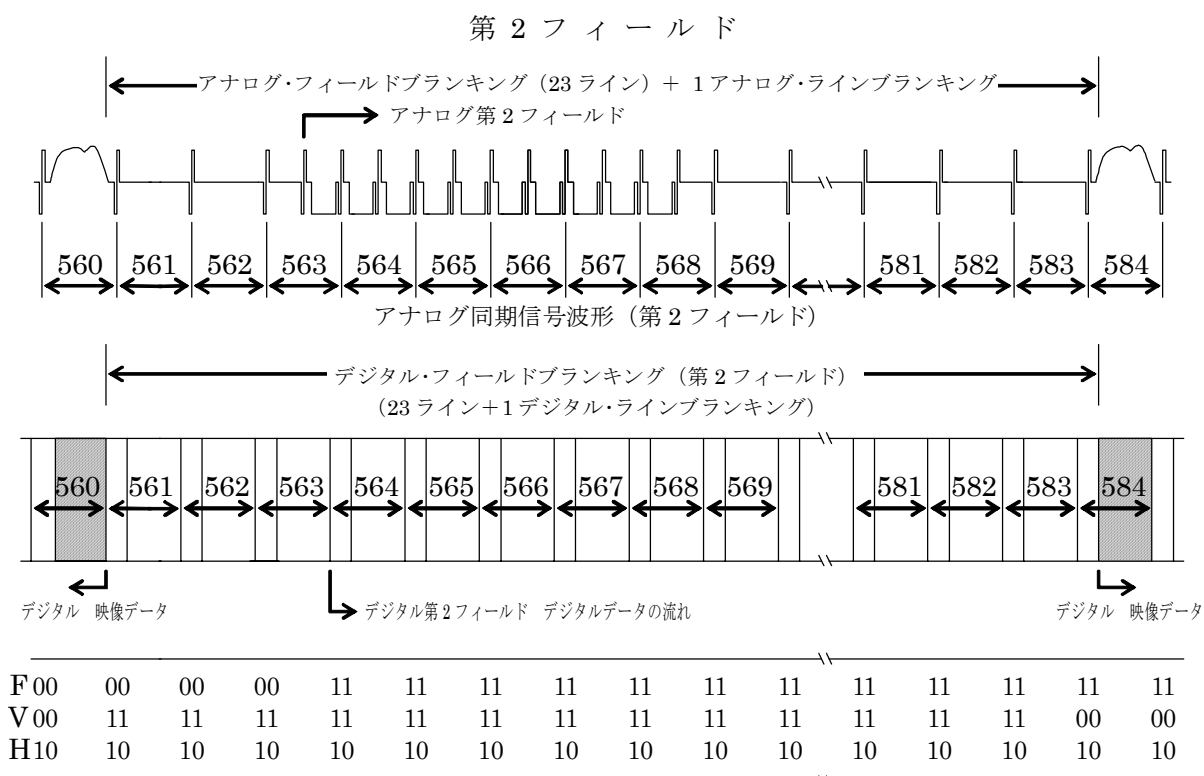


タイミング基準信号の真理値表

図 4.2a 1035/I システムにおけるフィールドブランキング期間のアナログおよびデジタル信号の詳細

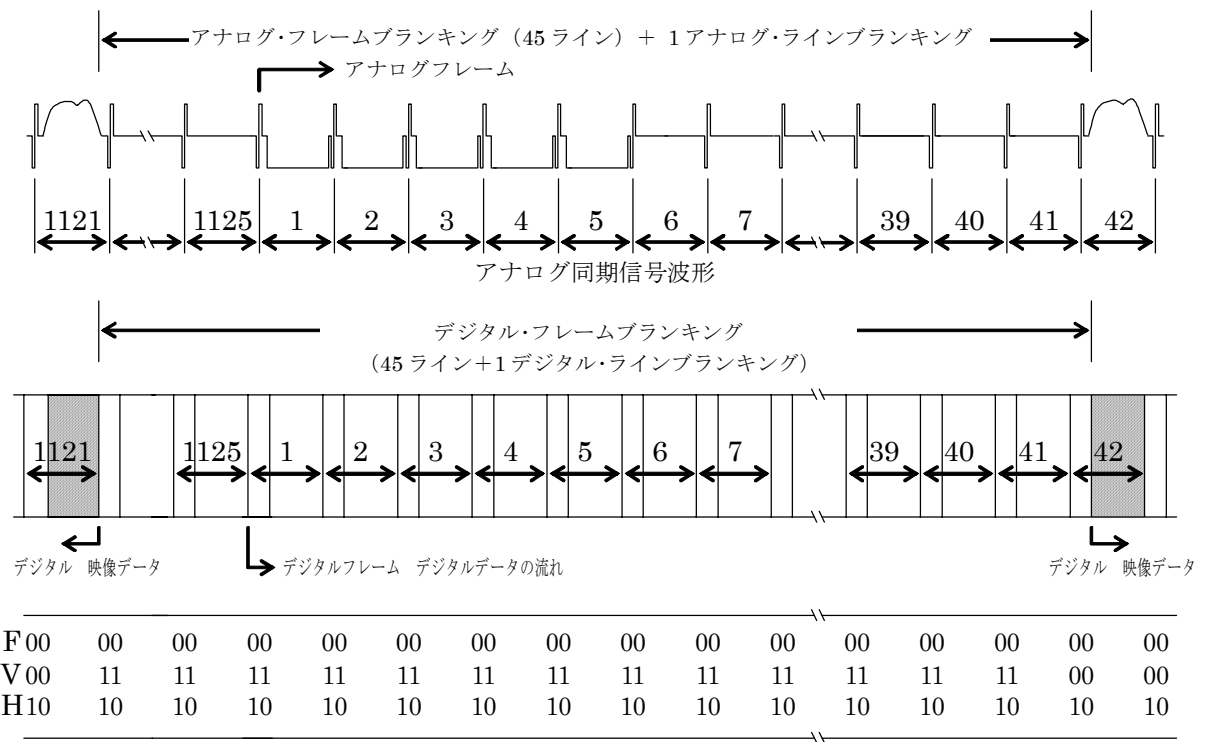


タイミング基準信号の真理値表



タイミング基準信号の真理値表

図 4.2b 1080/1システムにおけるフィールド・ブランキング期間のアナログおよびデジタル信号の詳細



タイミング基準信号の真理値表

図 4.2c 1080/P システムにおけるフレームブランキング期間のアナログおよびデジタル信号の詳細

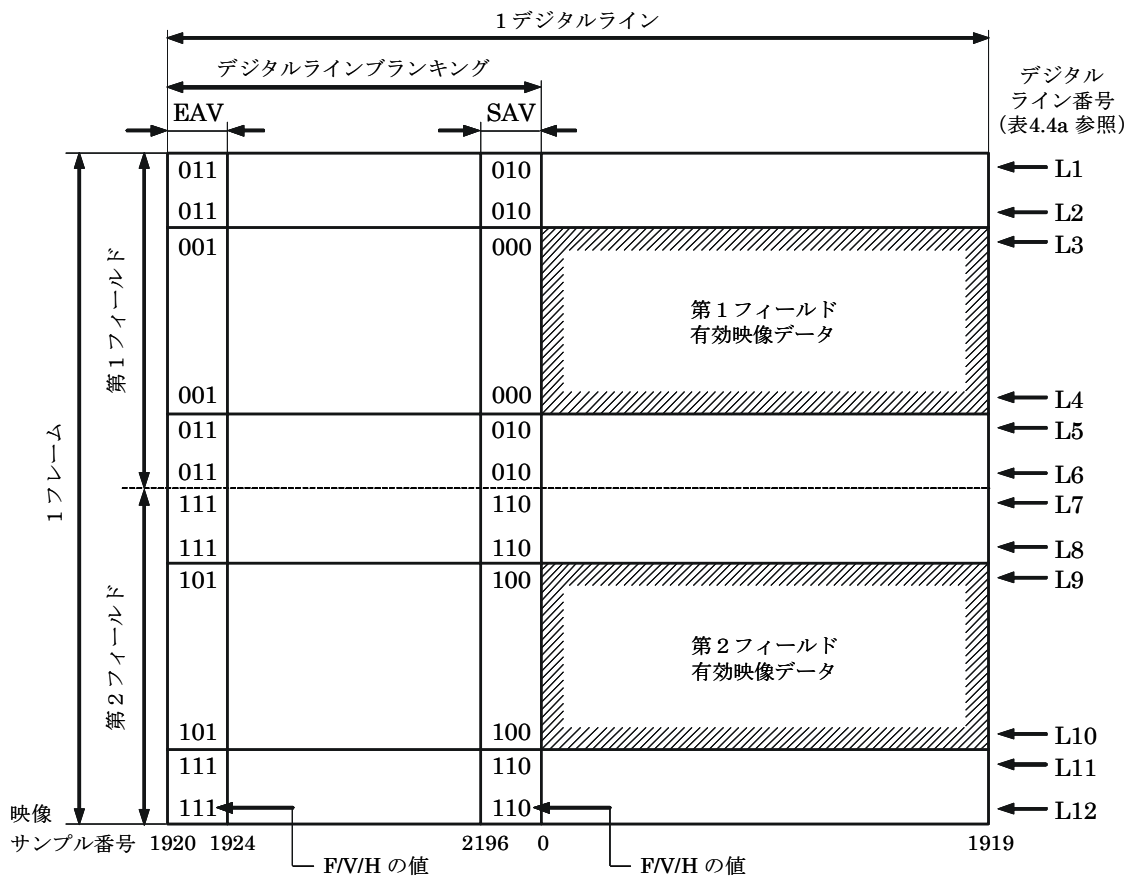


図 4.3a 1125/I システムのフレーム構造

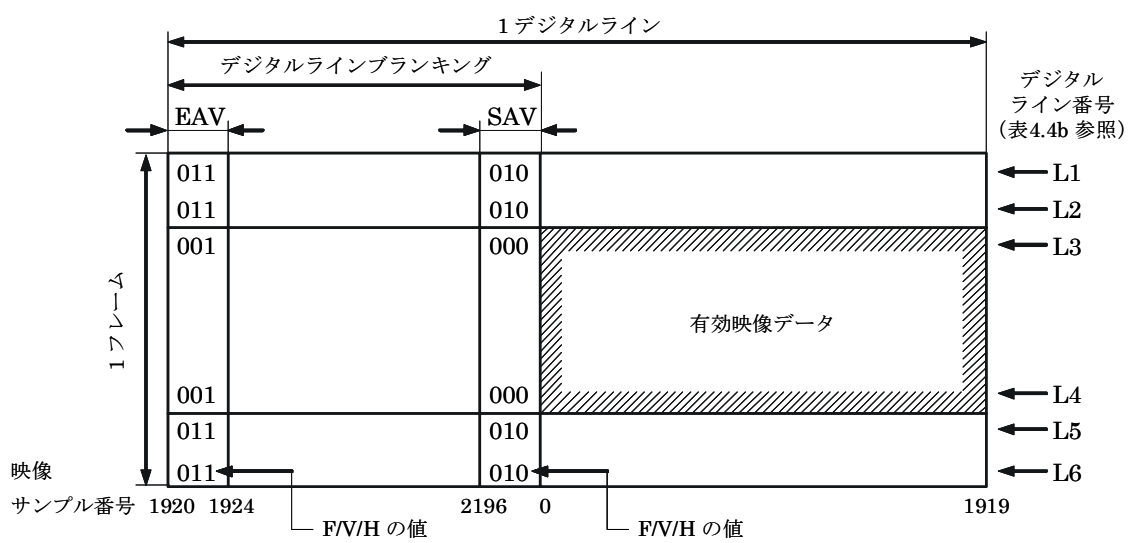


図 4.3b 1125/P システムのフレーム構造

表 4.4a 1125/I システムのデジタルライン番号 (図 4.3a 参照)

記号	定義	デジタルライン番号	
		1035/I システム	1080/I システム
L1	第 1 フィールドの第 1 ライン	1	1
L2	第 1 デジタルフィールドブランキングの最終ライン	40	20
L3	第 1 フィールド有効映像データの第 1 ライン	41	21
L4	第 1 フィールド有効映像データの最終ライン	557	560
L5	第 2 デジタルフィールドブランキングの第 1 ライン	558	561
L6	第 1 フィールドの最終ライン	563	563
L7	第 2 フィールドの第 1 ライン	564	564
L8	第 2 デジタルフィールドブランキングの最終ライン	602	583
L9	第 2 フィールド有効映像データの第 1 ライン	603	584
L10	第 2 フィールド有効映像データの最終ライン	1120	1123
L11	第 1 デジタルフィールドブランキングの第 1 ライン	1121	1124
L12	第 2 フィールドの最終ライン	1125	1125

表 4.4b 1125/P システムのデジタルライン番号 (図 4.3b 参照)

記号	定義	デジタルライン番号
L1	フレームの第 1 ライン	1
L2	デジタルフレームブランキングの最終ライン	41
L3	有効映像データの第 1 ライン	42
L4	有効映像データの最終ライン	1121
L5	デジタルフレームブランキングの第 1 ライン	1122
L6	フレームの最終ライン	1125

4.4 ブランキング期間のデータワード

映像タイミング基準コード (SAV、EAV) として使用しないデジタルブランキング期間のデータワードは、8 ビットワードの場合、輝度信号 Y および R, G, B 信号に対してブランキングレベル 10h, 10h, …, 10h、時間的に多重化された色差信号 C_B/C_R に対してブランキングレベル 80h, 80h, …, 80h が挿入される。

10 ビットワードの場合、輝度信号 Y および R, G, B 信号に対してブランキングレベル 040h, 040h, …, 040h、時間的に多重化された色差信号 C_B/C_R に対してブランキングレベル 200h, 200h, …, 200h が挿入される。

4.5 補助チャネル

Y, C_B/C_R システムの場合、31 対複合ケーブルの空き導線対 (5.5 節参照) を利用して、クロマキー用のキー信号や文字信号などの付加情報を伝送することができる。これらの信号を補助チャネルという。

補助チャネルの符号化パラメータやインタフェースに関する規定は、輝度信号に準ずる。

5 ビット並列インタフェース

この章は、1125/I システムのみに適用する。

5.1 インタフェースの概要

5.1.1 Y, C_B/C_R システム

映像信号は、輝度信号 Y と時間的に多重化された色差信号 C_B/C_R の 2 種類の信号からなる。

このシステムでは、データワードの各ビットはそれぞれ 8 対または 10 対の導線により並列かつ対等に伝送される。また、同期クロックは別の導線対により伝送される。

信号は平衡の導線対で伝送され、それらの導線対は送信端と受信端に対し 1 対 1 で接続される。ケーブル長として、等化なしで 20m までの伝送が可能である。相互接続にはロック機構を付けた 93 ピンコネクタを使用する。

コネクタのピン配列に対するデータワードの各ビットの対応関係は、表 5.2-1 による。表の端子名は 10 ビットワードの場合で表現しているが、8 ビットワードではこれの上位 8 ビットに対応させる。すなわち Y 信号については、10 ビットワードの場合 YD₀ から YD₉ に、8 ビットワードでは YD₂ から YD₉ に対応し、C_B/C_R 信号については、10 ビットワードの場合 CD₀ から CD₉ に、8 ビットワードでは CD₂ から CD₉ に対応する。ここで YD₉ および CD₉ は MSB を示す。

映像データは NRZ 形式であり、1 デジタル有効ラインを単位ブロックとして実時間で伝送される。

5.1.2 R, G, B システム

映像信号は、原色信号 R, G, B の 3 種類の信号からなる。このシステムでは、データワードの各ビットはそれぞれ 8 対または 10 対の導線により並列かつ対等に伝送される。また同期クロックは別の導線対により伝送される。

信号は平衡の導線対で伝送され、それらの導線対は送信端と受信端に対し 1 対 1 で接続される。ケーブル長として、等化なしで 20m までの伝送が可能である。相互接続にはロック機構を付けた 93 ピンコネクタを使用する。

コネクタのピン配列に対するデータワードの各ビットの対応関係は、表 5.2-2 による。表の端子名は 10 ビットワードの場合で表現しているが、8 ビットワードではこれの上位 8 ビットに対応させる。すなわち R, G, B 信号の各について、10 ビットワードの場合 RD₀, GD₀, BD₀ から RD₉, GD₉, BD₉ に、8 ビットワードでは RD₂, GD₂, BD₂ から RD₉, GD₉, BD₉ に対応する。ここで、RD₉, GD₉, BD₉ は MSB を示す。

映像データは NRZ 形式であり、1 デジタル有効ラインを単位ブロックとして実時間で伝送される。

5.2 データ信号の形式

データ信号の形式は、3章および4章の規定に従う。

5.3 クロック信号

5.3.1 概要

クロック信号は、74.25MHz(1125/60.00/I システム)または 74.25/1.001MHz(1125/59.94/I システム)の方形波で、ローレベルからハイレベルへの立ち上がりがデータの転送タイミングを表す。この信号は次の特性を持っている。

クロックパルス幅 : 6.734±1.5 ns (1125/60.00/I システム)

6.741±1.5 ns (1125/59.94/I システム)

クロックジッタ : ±0.5 ns (1フィールド全体で計算された平均タイミングからのずれ)

5.3.2 クロック対データのタイミング関係

クロック信号の立ち上がり点は、図5.1に示すようにデータ変化点間の中央部になければならない。また、すべてのデジタル信号のタイミングは、振幅の50%点で測定する。

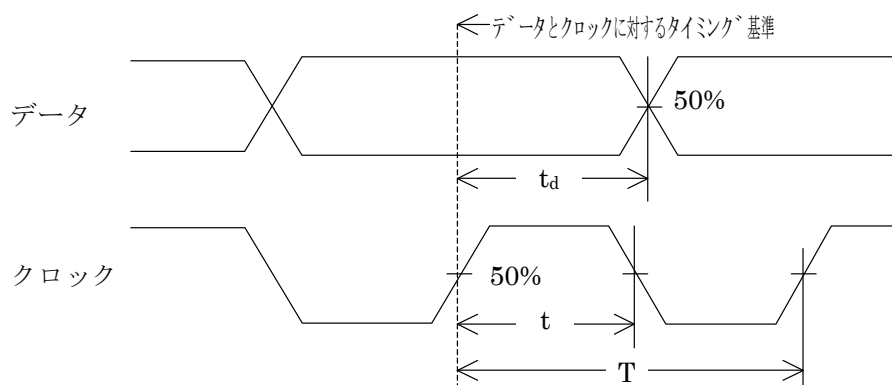


図 5.1 クロック対データのタイミング (信号源にて)

[1125/60.00/I システム]

クロック周期 : $T = 1/(2200f_H) = 13.468 \text{ ns}$ (基準値)

クロックパルス幅 : $t = 6.734 \pm 1.5 \text{ ns}$

データタイミング (送信端) : $t_d = 6.734 \pm 1.0 \text{ ns}$

ライン周波数 : $f_H = 33.75 \text{ kHz}$ (基準値)

[1125/59.94/I システム]

クロック周期 : $T = 1/(2200f_H) = 13.481 \text{ ns}$ (基準値)

クロックパルス幅 : $t = 6.741 \pm 1.5 \text{ ns}$

データタイミング (送信端) : $t_d = 6.741 \pm 1.0 \text{ ns}$

ライン周波数 : $f_H = 33.75/1.001 \text{ kHz}$ (基準値)

5.4 インタフェースの電気的特性

5.4.1 概要

インタフェースは原則として、Y、C_B/C_Rの場合 21 個、R、G、B の場合 31 個のラインドライバ（信号源）と同数のラインレシーバ（送信先）を使用する。ただし、送信端が 8 ビットの場合は 10 ビット用の LSB および第 2LSB は論理レベル 0 とする。

また、受信端が 8 ビットの場合は 10 ビット用の LSB および第 2LSB とともに所定のインピーダンス（110Ω）で終端する。各ラインドライバは、図 5.2 に示すように平衡形の実出力であり、それに対応するラインレシーバも平衡形の入力である。

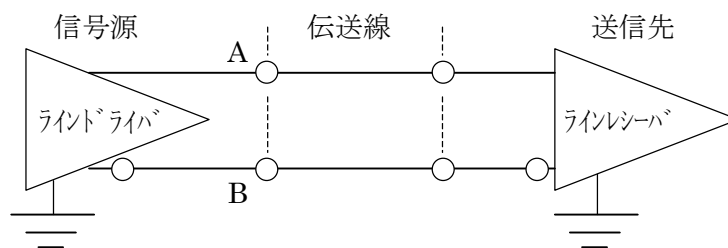


図 5.2 ラインドライバとラインレシーバの接続

ECL 技術の使用は規定しないが、ECL（10KH シリーズ）と互換性があること、すなわちラインドライバまたはラインレシーバのいずれに対しても ECL を使えるようにしなければならない。

5.4.2 信号の極性

ラインドライバの端子 A は、端子 B に対して 2 進値 1 のとき正の電位、2 進値 0 のとき負の電位をもつ。（図 5.2 参照）

5.4.3 ラインドライバ特性

- (1) 出力インピーダンス : 最大 110Ω （平衡出力の両端子間で測定）
- (2) 最大出力信号 : 2.0 V p-p （平衡出力の両端に 110Ω の抵抗を接続して測定）
- (3) 最小出力信号 : 0.6 V p-p （平衡出力の両端に 110Ω の抵抗を接続して測定）
- (4) コモンモード電位 : $-1.29 \text{ V} \pm 15\%$ （両端子ともにグランド電位を基準にして測定する）
- (5) 立上がり時間と立下がり時間 : 2.0 ns 以下。ただし、立上がり時間と立下がり時間の差は 1.0 ns を越えないこと（110Ω 抵抗性負荷で 20% と 80% 振幅間で測定）

5.4.4 ラインレシーバ特性

- (1) 終端インピーダンス : $110 \pm 10 \Omega$
- (2) 最大入力信号 : 2.0 V p-p
- (3) 最小入力信号 : ラインレシーバは少なくとも 185 mV p-p（平衡入力が対称振幅の場合）

合、片側はこの半分の電圧)の差動入力電圧に対して、正しく2値状態を検出できなければならない。またランダムデータの場合、データ検出点(対グランド電位)において図5.3に示すアイパターンを満たすとき、ラインレシーバは正しくデータを検出しなければならない。

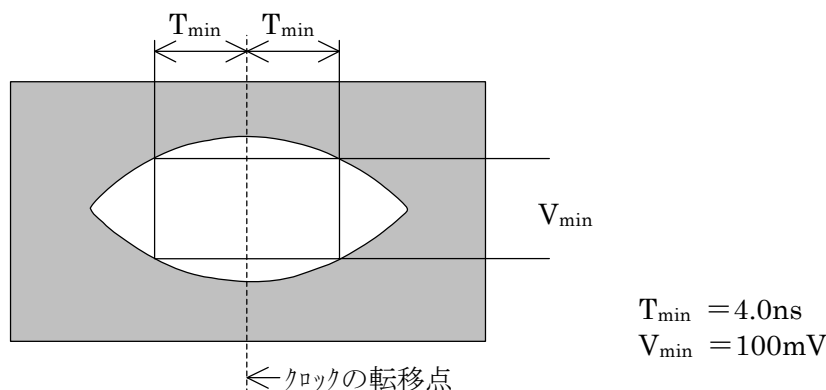


図 5.3 最小入力信号レベルに対応する理想化されたアイパターン

(注) ケーブルの損失、インタフェース電気回路の周波数特性、ケーブル各線対間の遅延時間差、送信端のデータタイミングおよびクロックジッタ、これらは全て受信データの正確な検出に影響し、システムタイミング余裕を考える上で考慮する必要がある。図5.3は、ケーブルとインタフェース電気回路の周波数特性のみによる $2 \times T_{\min}$ の最小アイ開口率を示す。ただし、 $\pm 2.5\text{ns}$ のケーブル遅延時間差、 $\pm 1.0\text{ns}$ の送信端データタイミングおよび $\pm 0.5\text{ns}$ のクロックジッタを仮定している。アイパターンの詳細については解説1.6の注5を参照。

(4) 最大コモンモード信号： $\pm 0.3\text{V}$

(0~33kHzの範囲における交流妨害信号、両端子ともグランド電位を基準にして測定。)

(5) クロック対データの最大遅延時間差： $\pm 4.0\text{ns}$

(受信されたクロックとデータ間の相対遅延時間差が 4.0ns の範囲にあるとき、データは正しく検出されなければならない。)

5.5 コネクタとケーブルの機構仕様

5.5.1 コネクタとケーブルの概要

74.25メガワード/s(1125/60.00/システム)または74.25/1.001メガワード/s(1125/59.94/システム)のビット並列伝送で使用されるツイストペア複合ケーブルと93ピン・マルチピンコネクタについて以下に機構仕様を規定する。

5.5.2 接続ケーブル

複数の個別シールド付きツイストペアで構成される複合ケーブルを使用する。

第 5.4.3 項（ラインドライバ特性）、第 5.4.4 項（ラインレシーバ特性）と整合をとるため、個々のツイストペアの特性インピーダンスは 110Ω とする。

複合ケーブルは、その用途により 2 種類とし、これらを表 5.1 に示す。

表 5.1 複合ケーブルの種類

	21 対複合ケーブル		31 対複合ケーブル	
		Y, C _B /C _R		R, G, B
1125/60.00 I システム	(1)Y	74.25 マガワット/s 10 ビット並列	(1)R	74.25 マガワット/s 10 ビット並列
	(2)C _B /C _R	74.25 マガワット/s 10 ビット並列	(2)G	74.25 マガワット/s 10 ビット並列
	(3)クロック	74.25 MHz	(3)B	74.25 マガワット/s 10 ビット並列
			(4)クロック	74.25 MHz
1125/59.94 II システム	(1)Y	74.25/1.001 マガワット/s 10 ビット並列	(1)R	74.25/1.001 マガワット/s 10 ビット並列
	(2)C _B /C _R	74.25/1.001 マガワット/s 10 ビット並列	(2)G	74.25/1.001 マガワット/s 10 ビット並列
	(3)クロック	74.25/1.001 MHz	(3)B	74.25/1.001 マガワット/s 10 ビット並列
			(4)クロック	74.25/1.001 MHz

(注)： 31 対複合ケーブルを利用して Y, C_B/C_R 信号と補助チャネル（例えば、キー信号、文字信号など）を伝送することができる。（第 4.5 項参照）

(1) ケーブル長

ケーブルは屋内で最大 20m の範囲で使用されるものとする。このとき伝送されるデジタルデータは、ケーブル特性の等化なしに図 5.3 のアイパターンの条件を満足し、正しく検出されなければならない。各線対間の遅延時間差の小さいケーブルを使用した場合には、より長距離の伝送が可能となる。

(2) ケーブル構造

ケーブルは、21 または 31 対の個別シールド付きツイストペアからなる複合ケーブルとする。ケーブルは各線間の遅延時間差を最小とする構造であることが望ましい。また、ケーブルからの不要輻射を抑えるため、全体シールドが施されているものとする。

5.5.3 コネクタ

(1) コネクタの概要

93 ピンのマルチピンコネクタを使用する。

ケーブル・アセンブリは、送受端ともピンコンタクトの入ったプラグとする。機器側はソケットコンタクトの入ったレセプタクルとする。図 5.4 はプラグ、図 5.5 はレセプタクル、図 5.6 は金属フードと固定機構の構造および寸法を示す。

(2) コネクタのピン配置

93 ピンコネクタは第 5.5.2 項に規定した 21 対複合ケーブルと 31 対複合ケーブルに共通に使用される。両ケーブルに対するコネクタのピン配置を表 5.2 に示す。

表 5.2 の Y, C_B/C_R システムの空きピンを利用して補助チャネルを伝送することができる。この場合のピン配置は R, G, B システムの B チャネルに準ずる。

それぞれの導線対のシールドは、信号ピン対 A、B 間のグラウンドピンに接続する。

(3) ケーブルとコネクタのアセンブリ

ケーブルとコネクタのアセンブリ構造を図 5.7 に示す。ケーブルの個々の信号とシールド線は、圧着によりピン・コンタクトに接続される。

コネクタ・フードは、電磁輻射妨害を防止できる構造とする。

ケーブル固定金具とフードとは電氣的導通があり、ケーブルの全体シールドはフードを介して機器のフレームグラウンドに接地される。

また、各線対の個別シールド線は、コネクタのピンを介して機器のシステムグラウンドに接続される。

(4) コネクタの固定方法

ケーブルコネクタ（プラグ）は 2 個の M4 オネジにより機器コネクタ（レセプタクル）に固定される。全体ケーブルシールド、コネクタフードおよび機器フレーム間には電氣的導通がなければならない。

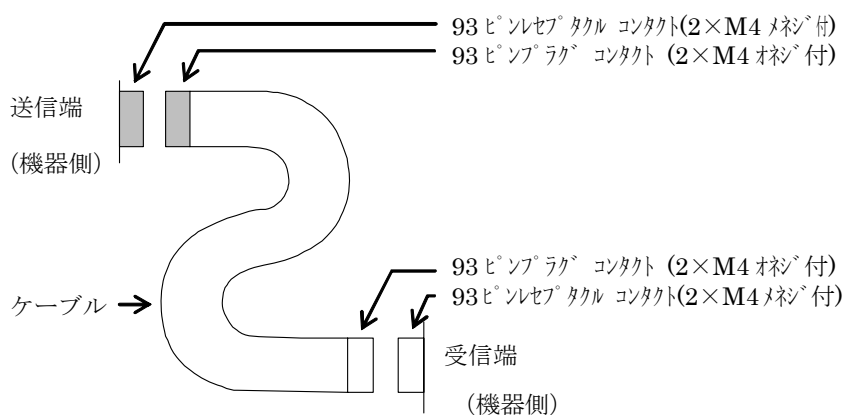


図 5.7 ケーブルとコネクタのアセンブリ構造

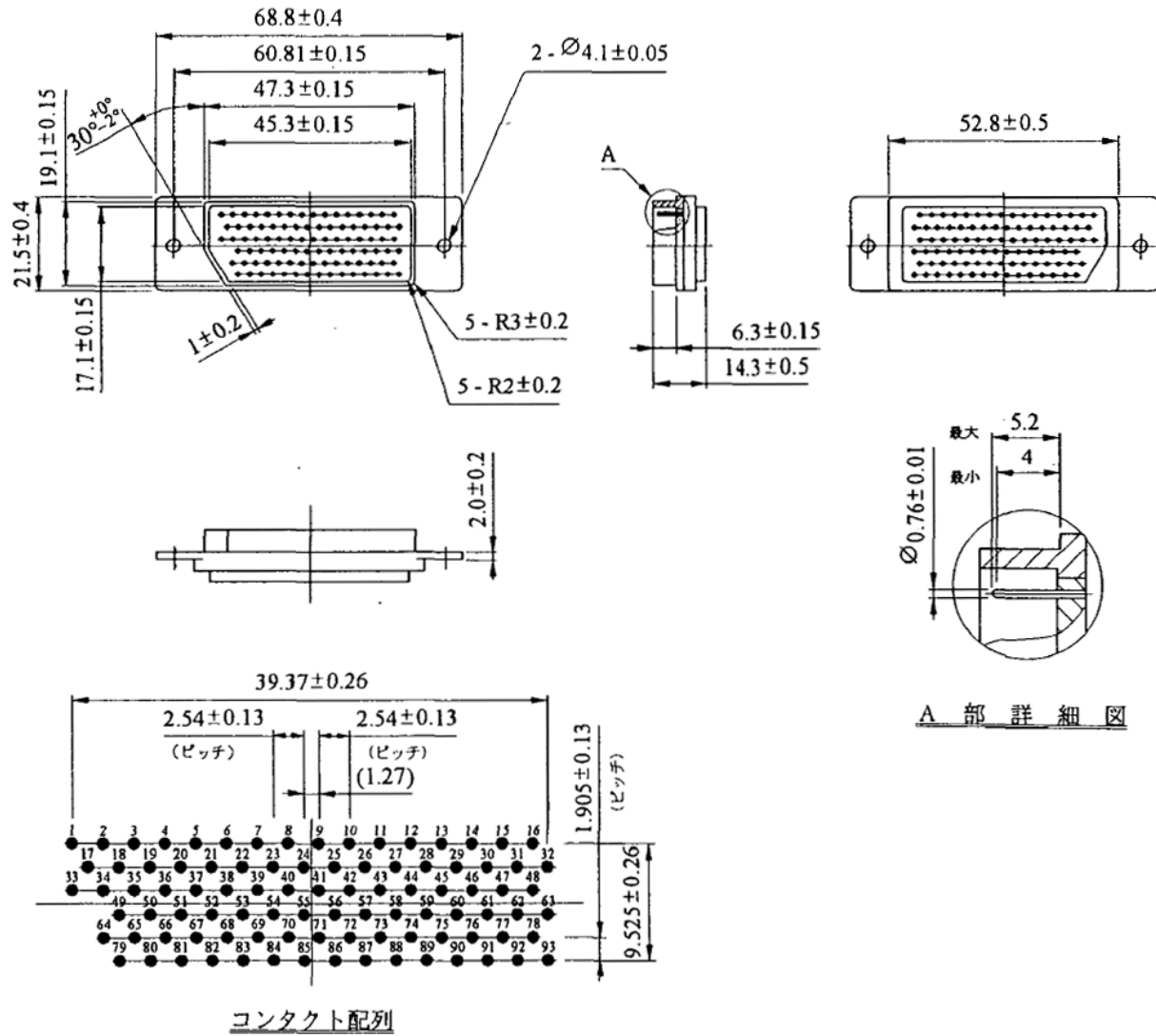


図 5.4 93 ピンマルチピンコネクタのプラグ構造図

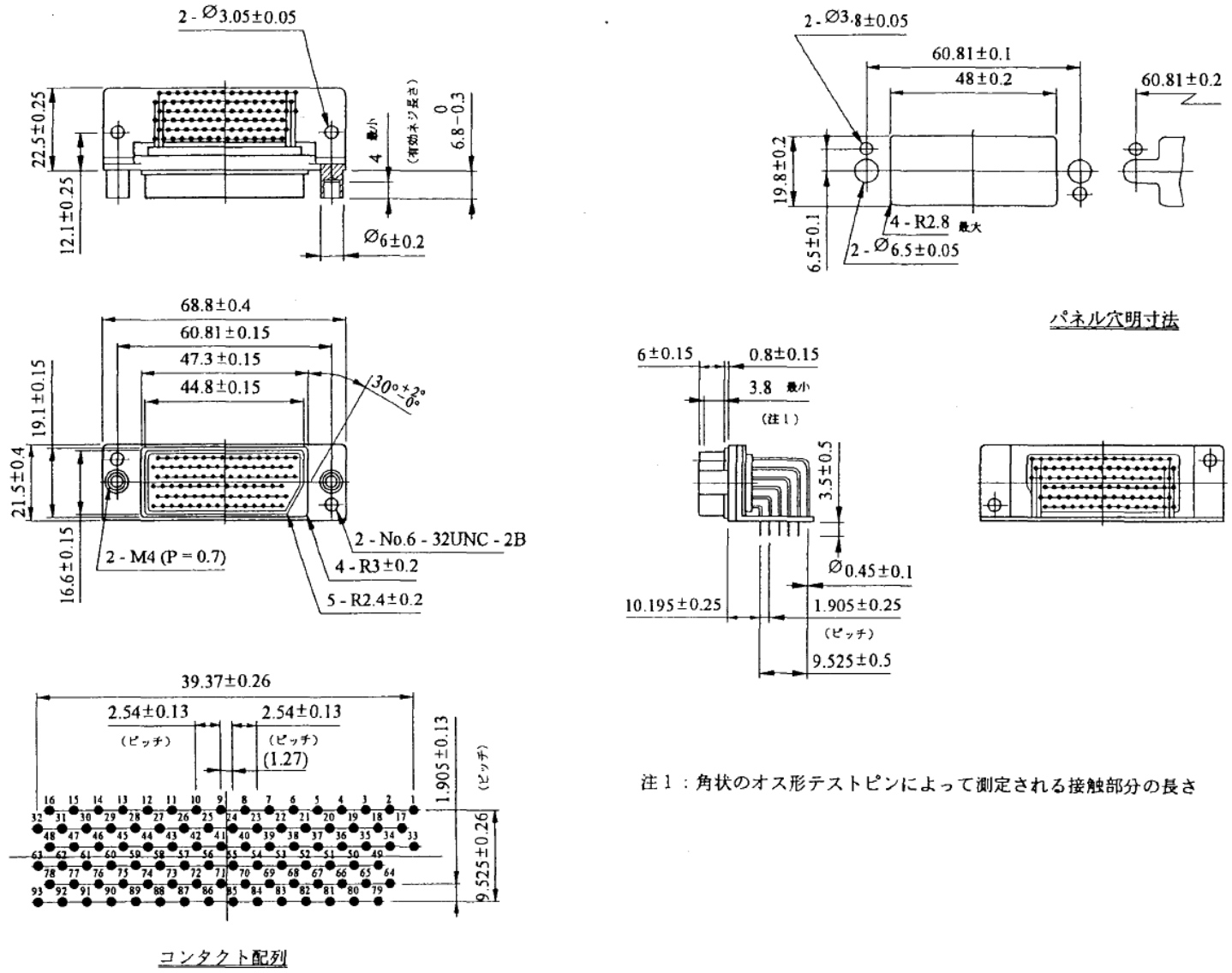


図 5.5 93 ピンマルチピンコネクタのレセプタクル構造図

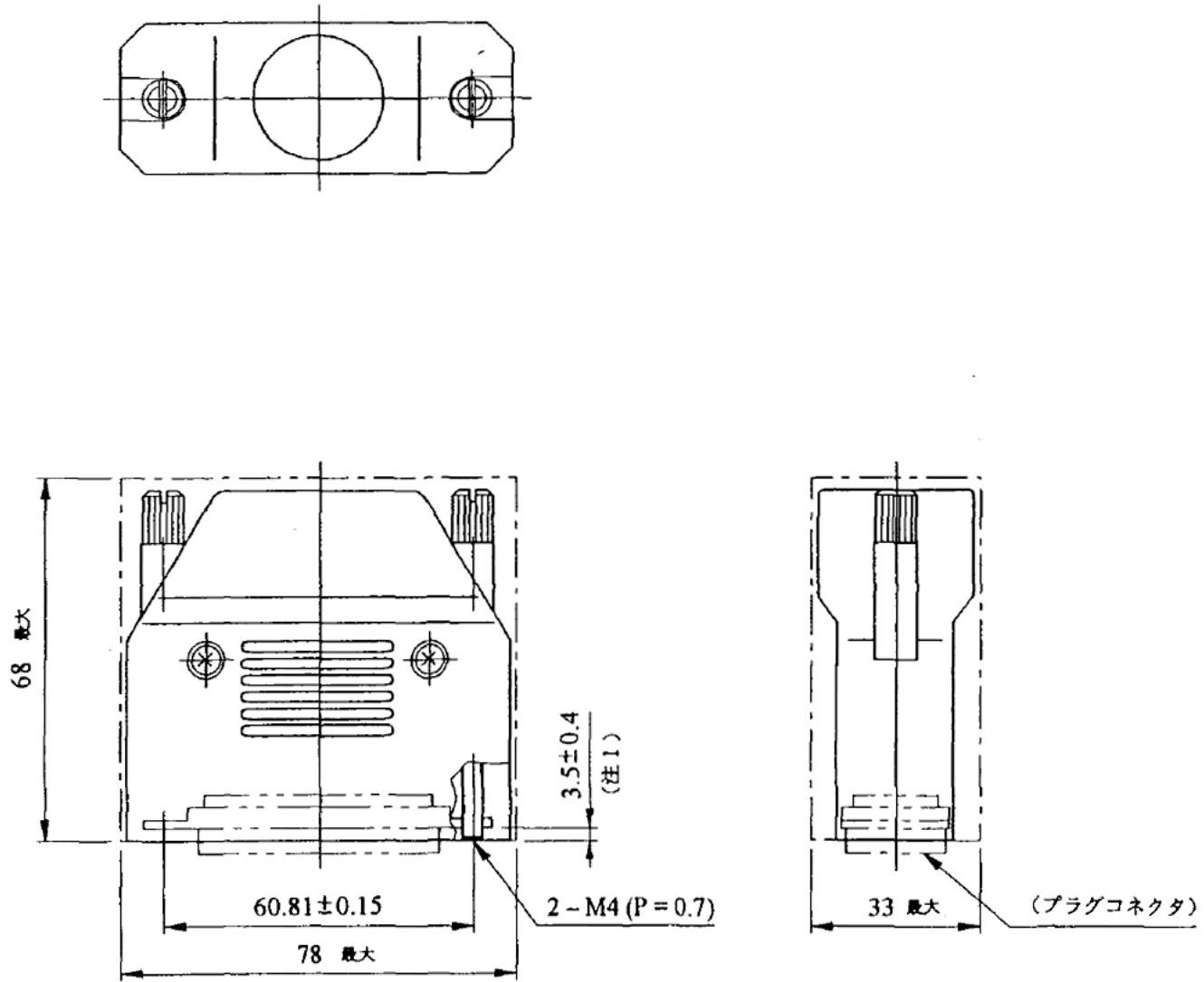


図 5.6 93 ピンマルチピンコネクタのフードおよび固定機構の構造図

表 5.2 ビット並列インタフェース・コネクタのピン配置

1 Y, C_B/C_Rシステム (8ビット・システムではXD₂~XD₉を使用)

No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名
1	CKA	17	GND	33	CKB						
2	YD ₉ A	18	GND	34	YD ₉ B	49		64		79	
3	YD ₈ A	19	GND	35	YD ₈ B	50		65		80	
4	YD ₇ A	20	GND	36	YD ₇ B	51		66		81	
5	YD ₆ A	21	GND	37	YD ₆ B	52		67		82	
6	YD ₅ A	22	GND	38	YD ₅ B	53		68		83	
7	YD ₄ A	23	GND	39	YD ₄ B	54	CD ₉ A	69	GND	84	CD ₉ B
8	YD ₃ A	24	GND	40	YD ₃ B	55	CD ₈ A	70	GND	85	CD ₈ B
9	YD ₂ A	25	GND	41	YD ₂ B	56	CD ₇ A	71	GND	86	CD ₇ B
10	YD ₁ A	26	GND	42	YD ₁ B	57	CD ₆ A	72	GND	87	CD ₆ B
11	YD ₀ A	27	GND	43	YD ₀ B	58	CD ₅ A	73	GND	88	CD ₅ B
12		28		44		59	CD ₄ A	74	GND	89	CD ₄ B
13		29		45		60	CD ₃ A	75	GND	90	CD ₃ B
14		30		46		61	CD ₂ A	76	GND	91	CD ₂ B
15		31		47		62	CD ₁ A	77	GND	92	CD ₁ B
16		32		48		63	CD ₀ A	78	GND	93	CD ₀ B

2 R, G, Bシステム (8ビット・システムではXD₂~XD₉を使用)

No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名	No.	端子名
1	CKA	17	GND	33	CKB						
2	GD ₉ A	18	GND	34	GD ₉ B	49	BD ₄ A	64	GND	79	BD ₄ B
3	GD ₈ A	19	GND	35	GD ₈ B	50	BD ₃ A	65	GND	80	BD ₃ B
4	GD ₇ A	20	GND	36	GD ₇ B	51	BD ₂ A	66	GND	81	BD ₂ B
5	GD ₆ A	21	GND	37	GD ₆ B	52	BD ₁ A	67	GND	82	BD ₁ B
6	GD ₅ A	22	GND	38	GD ₅ B	53	BD ₀ A	68	GND	83	BD ₀ B
7	GD ₄ A	23	GND	39	GD ₄ B	54	RD ₉ A	69	GND	84	RD ₉ B
8	GD ₃ A	24	GND	40	GD ₃ B	55	RD ₈ A	70	GND	85	RD ₈ B
9	GD ₂ A	25	GND	41	GD ₂ B	56	RD ₇ A	71	GND	86	RD ₇ B
10	GD ₁ A	26	GND	42	GD ₁ B	57	RD ₆ A	72	GND	87	RD ₆ B
11	GD ₀ A	27	GND	43	GD ₀ B	58	RD ₅ A	73	GND	88	RD ₅ B
12	BD ₉ A	28	GND	44	BD ₉ B	59	RD ₄ A	74	GND	89	RD ₄ B
13	BD ₈ A	29	GND	45	BD ₈ B	60	RD ₃ A	75	GND	90	RD ₃ B
14	BD ₇ A	30	GND	46	BD ₇ B	61	RD ₂ A	76	GND	91	RD ₂ B
15	BD ₆ A	31	GND	47	BD ₆ B	62	RD ₁ A	77	GND	92	RD ₁ B
16	BD ₅ A	32	GND	48	BD ₅ B	63	RD ₀ A	78	GND	93	RD ₀ B

- 注
- ・ A、B各端子の信号の極性は第 5.4.2 項による。
 - ・ XD₉がMSB、XD₀がLSBを表す。
 - ・ Y, C_B/C_Rシステムの空き端子を利用して補助チャネルを伝送する場合のピン配列は、R, G, BシステムのBチャネルに準ずる。

BTA S-002C

<余 白>

運用上のガイドライン

以下に記す事項は、BTA S-002C「1125/60方式HDTV映像信号の符号化とビット並列インターフェース規格」の運用上のガイドラインを定め、周知活用をはかることを目的とするものである。

- 1 前置・補間フィルタ特性
- 2 制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、及びその過渡領域
- 3 接続ケーブルの例

1 前置、補間フィルタ特性^注

各映像信号コンポーネントの周波数特性は、サンプリングによる折り返し成分が十分減衰するよう制限される必要がある。このためには様々な設計形態のフィルタが使用可能であるが、それらのフィルタ特性のうち望ましい一例として、R, G, B 及び Y 信号用フィルタ特性を表 1 及び図 1 に、C_B, C_R信号用フィルタ特性を表 1 及び図 2 に示す。また、輝度サンプリング周波数 f 、クロック周期 T の値を表 2 に示す。

表 1 R, G, B 及び Y, C_B, C_R信号用フィルタ特性

	R, G, B, Y 信号	C _B , C _R 信号
通過域周波数	0 ~ 0.40 f MHz	0 ~ 0.20 f MHz
通過域振幅偏差 許容値	0.1 dB p-p	0.1 dB p-p
通過域群遅延時間 偏差許容値	0 ~ 0.27 f MHz 0.15 T μ s p-p 0.27 f ~ 0.40 f MHz 0.22 T μ s p-p	0 ~ 0.14 f MHz 0.15 T μ s p-p 0.14 f ~ 0.20 f MHz 0.22 T μ s p-p
阻止域減衰量	0.50 f ~ 0.60 f MHz 12 dB 以上 0.60 f ~ 0.73 f MHz 40 dB 以上 0.73 f MHz 以上 50 dB 以上	0.25 f ~ 0.30 f MHz 6 dB 以上 0.30 f ~ 0.37 f MHz 40 dB 以上 0.37 f MHz 以上 50 dB 以上

備考：基準周波数は 100kHz とする。

f ：輝度サンプリング周波数 (MHz)、 T ：クロック周期 (μ s)

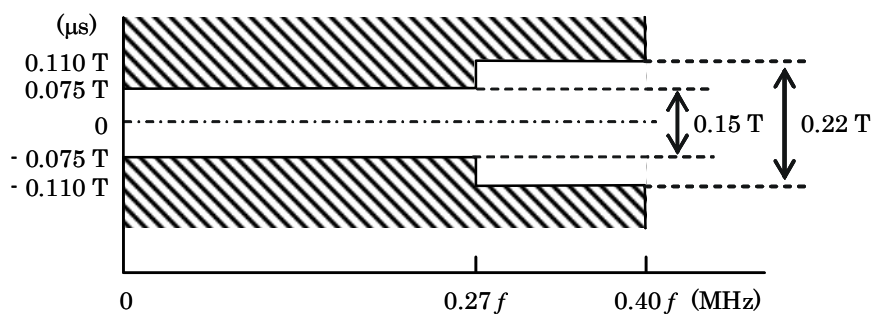
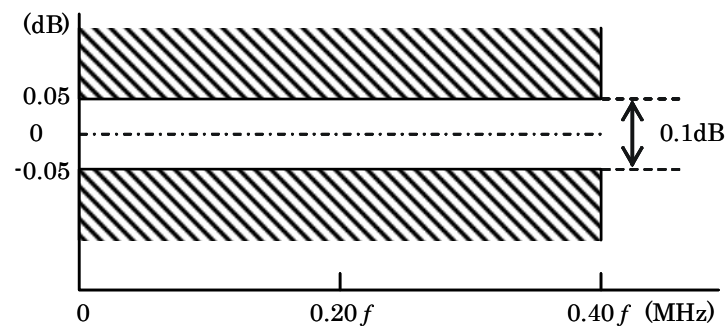
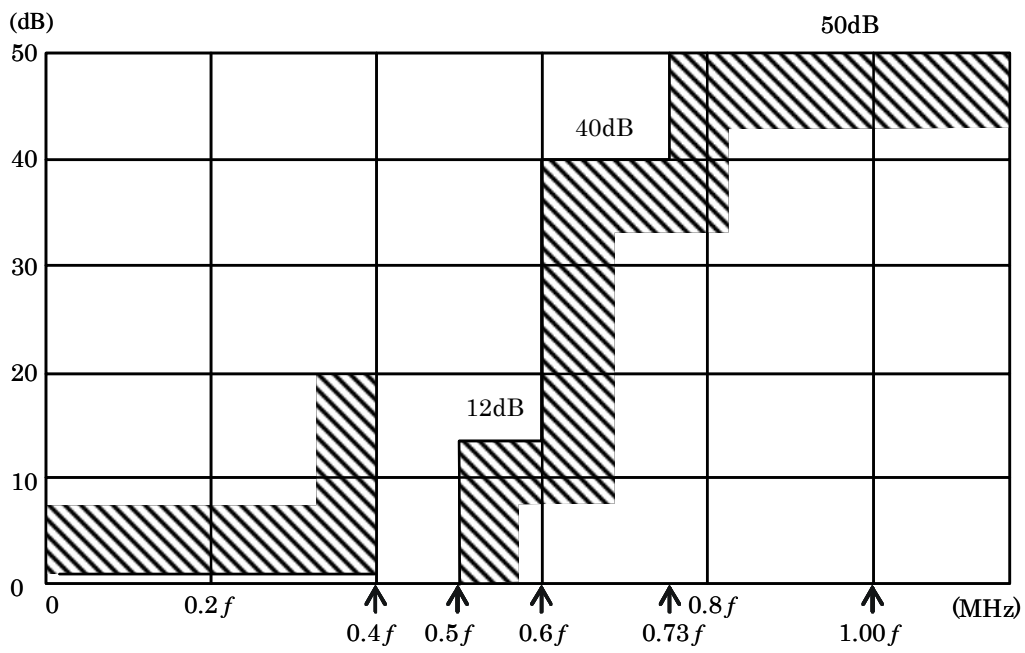
表 2 各システムの輝度サンプリング周波数とクロック周期 (表 1、図 1、図 2 参照)

	1125/60.00/I システム	1125/60.00/P システム
輝度サンプリング周波数 f (MHz) ^{注1}	74.250	148.50
クロック周期 T (μ s) ^{注2}	1/74.250	1/148.50

注 1：1125/59.94/I システム、1125/59.94/P システムでは、それぞれ 1.001 で除した値とする。

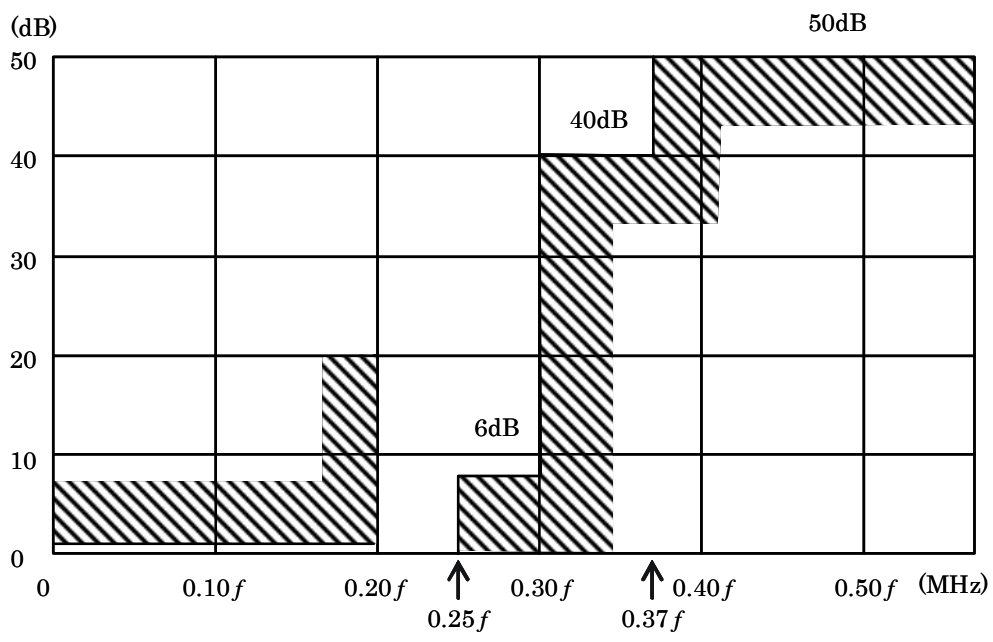
注 2：1125/59.94/I システム、1125/59.94/P システムでは、それぞれ 1.001 を乗じた値とする。

^注 補間フィルタ特性：後置フィルタにおいてアパーチャ補正 $\sin x / x$ を含まないフィルタ特性をいう。

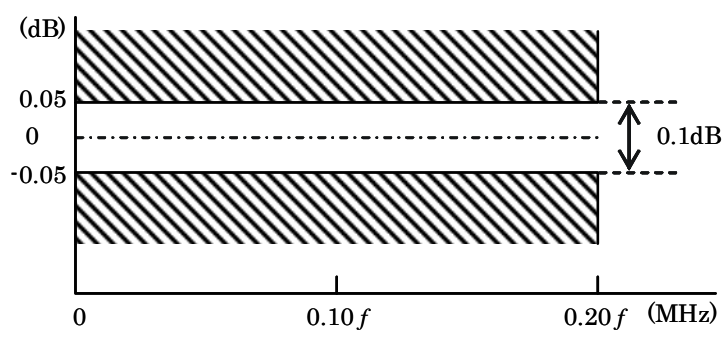


備考：基準周波数は100kHzを示す。

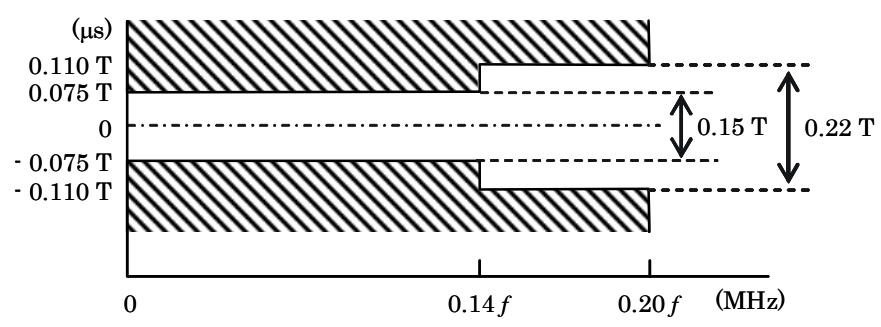
図1 R, G, B及びY信号用フィルタ特性



(a) 減衰量一周波数特性



(b) 通過域振幅偏差許容値



(c) 通過域群遅延時間偏差許容値

備考：基準周波数は 100kHz を示す。

図 2 C_B, C_R信号用フィルタ特性

2 制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、及びその過渡領域

デジタルで表現した場合、水平 1920 画素の有効サンプル、垂直 1035 本または 1080 本の有効走査線で決定される領域を制作アパーチャと定義し、水平方向 1888 画素、垂直方向 1017 本(1035/I システム)または 1062 本 (1080/I システム)の画質が保証される領域をクリーンアパーチャと定義する。その間の領域を過渡領域とする。これらの位置関係を図 3 に示す。

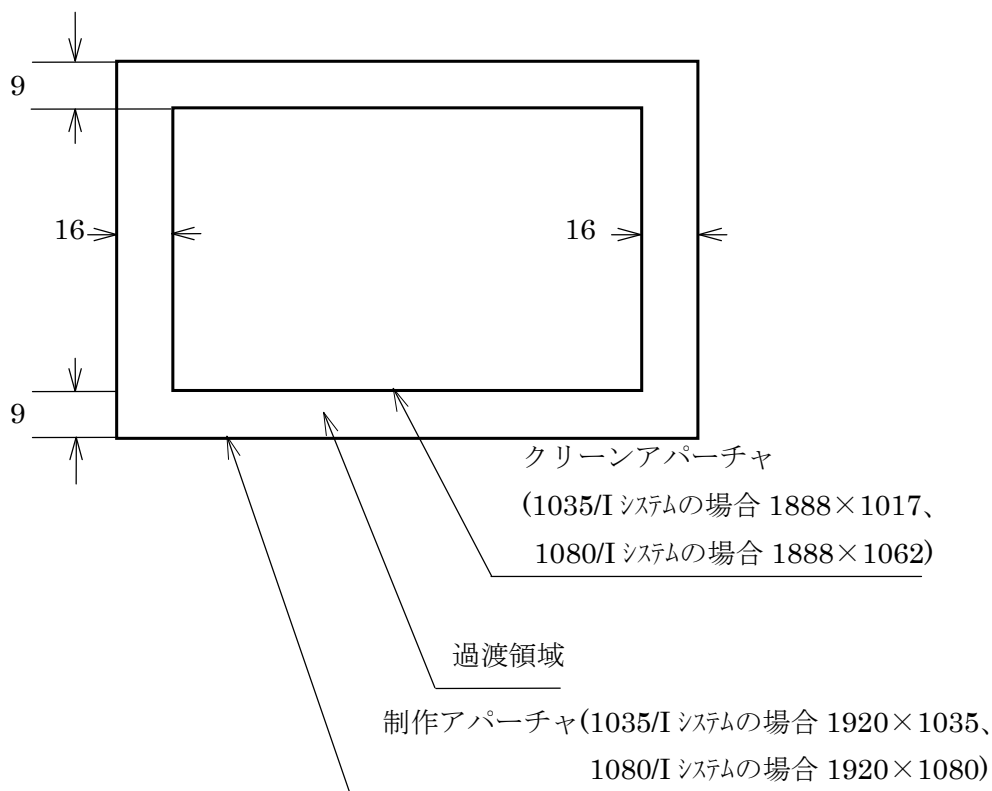


図 3 制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、及びその過渡領域

また、アナログ信号とデジタル信号における制作アパーチャ、アナログ信号の有効領域、及びクリーンアパーチャのタイミング関係を図 4a および図 4b に示す。

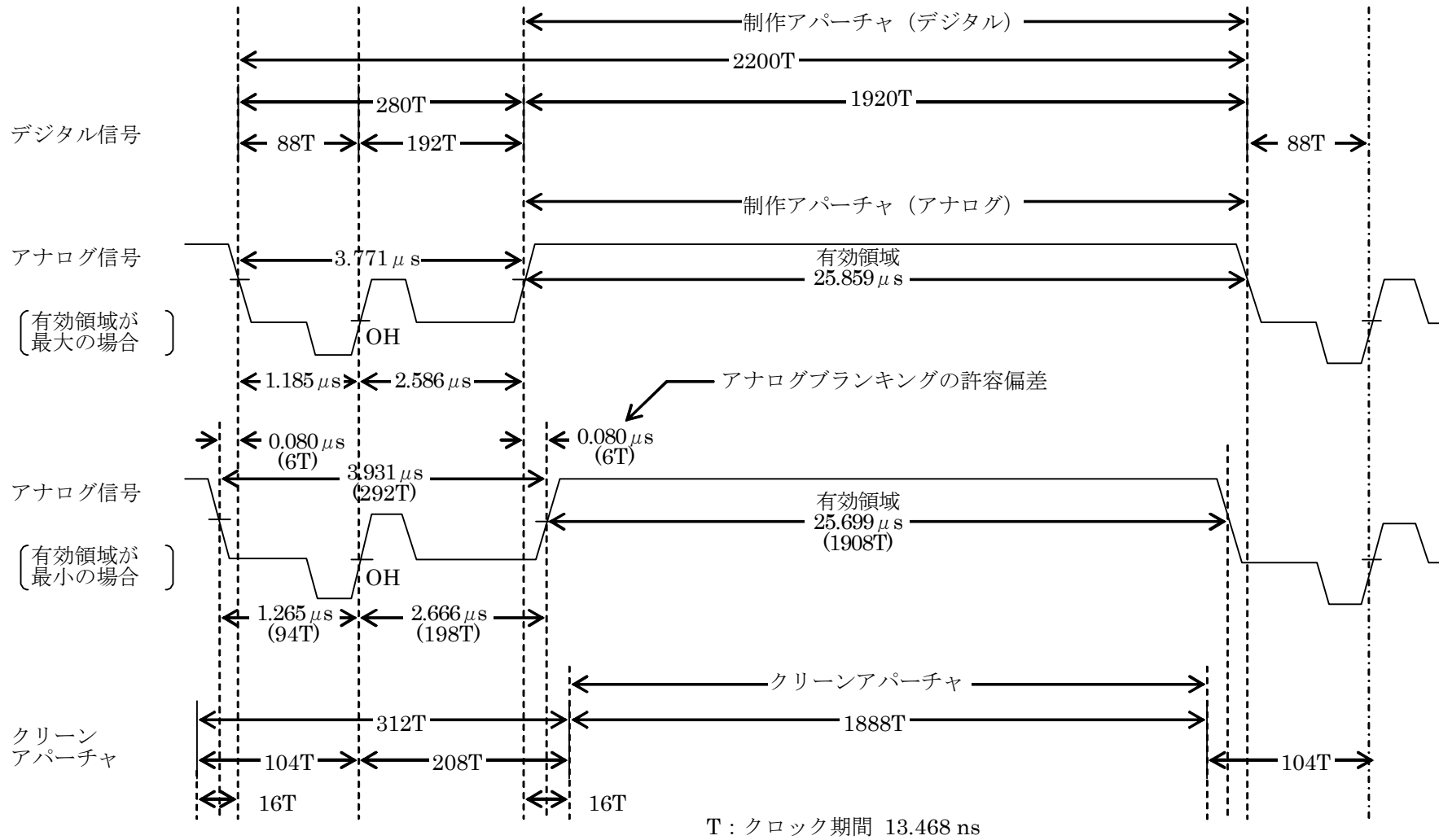


図 4a 1125/60.00/I システムにおける、制作アパーチャ、有効領域、及びクリーンアパーチャのタイミング関係

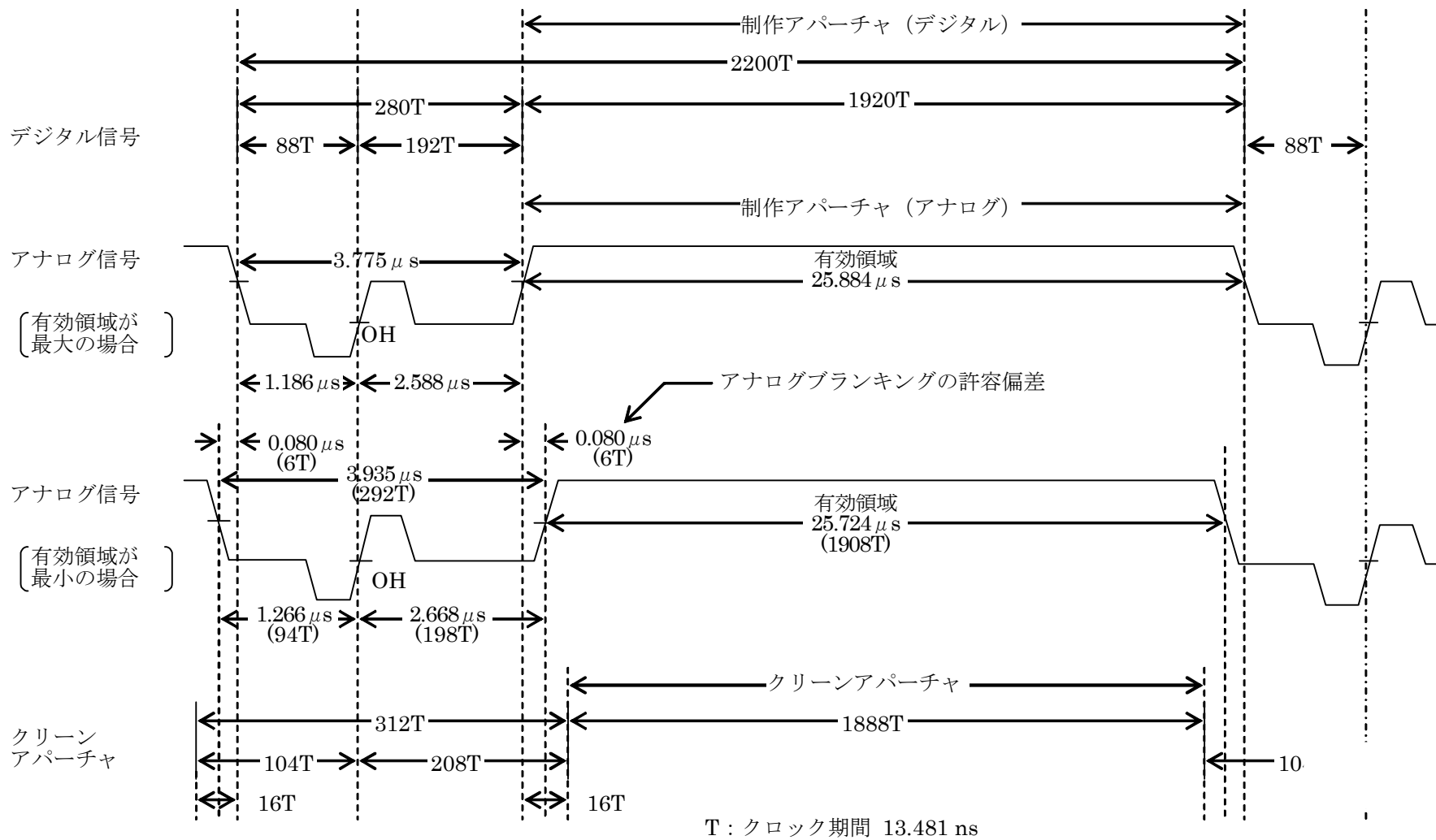


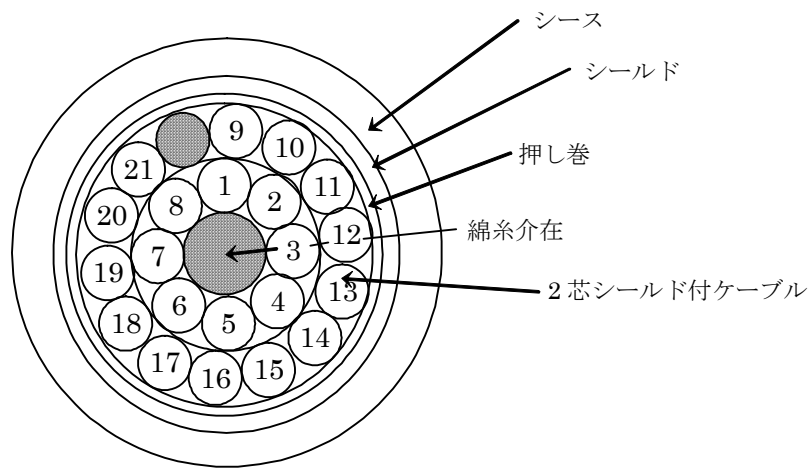
図 4b 1125/59.94/I システムにおける、制作オーバーチャ、有効領域、及びクリーンオーバーチャのタイミング関係

3 接続ケーブルの例

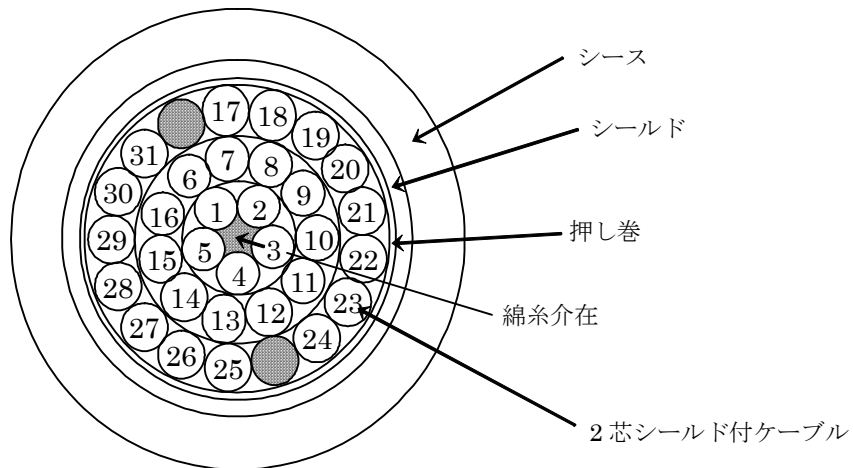
接続ケーブルの例を表 3 及び図 5 に示す。この例では各線対間の遅延差を±2.5ns（長さ 20m のとき）と想定している。逆に遅延差±2.5ns 以下を満たす範囲内でケーブルを長くすることができる。

表 3 接続ケーブルの例（21 対、31 対）

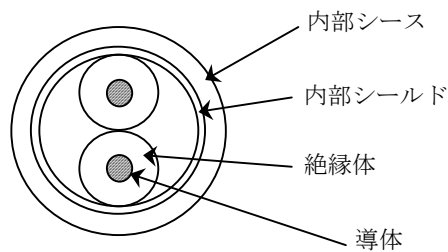
項 目		単 位	規 格 値	
			21 対ペアケーブル	31 対ペアケーブル
対 数		対	21	31
線 芯 数		芯	42	62
導 体	材質		錫メッキ軟銅	
	AWC #		28	28
	構成	本/mm	7/0.127	
	外形	mm	0.381	
誘 電 体	厚さ	mm	0.32	
	外形	mm	1.021	
対 よ り	ピッチ	mm	右より 約 20	
	外形	mm	約 2.0	
内部シールド	材質		錫メッキ軟銅	
	構成	本/mm	標準 42/0.12	
	密度	%	90 以上	
	外形	mm	2.28	
内部シース	厚さ	mm	0.2	
	外形	mm	2.68	
より合わせ外形		mm	約 14.3	約 17.1
押 え 巻			テープ巻	
外部シールド	材質		錫メッキ軟銅	
	構成	打/本/mm	24/14/0.14	32/12/0.14
	密度	%	80 以上	
	外形	mm	15.3	18.1
外部シース	材質		耐熱ビニール	
	厚さ	mm	1.4	1.7
仕上外形	標準	mm	18.1	21.5
	最大	mm	19.9	23.7
導体抵抗 (20℃)		Ω/km	242 以下	
耐電圧試験		Vrms・1分	1000	
絶縁抵抗		MΩ/km	1500 以上	1000 以上
特性インピーダンス		Ω	標準 110:バランス方式による信号線間 (標準 100:TDR による信号線間)	
伝搬遅延時間		Ns/m	標準 4.8	



(a) 21 对接続ケーブル



(b) 31 对接続ケーブル



(c) 接続ケーブル内の 2 芯シールド付ケーブル

図 5 接続ケーブル断面図

BTA S-002C

<余 白>

解 説

本規格は、BTA S-002B「1125/60 方式 HDTV 映像信号の符号化とビット並列インタフェース規格」(1992 年 5 月策定、1996 年 5 月 A 版改定、1998 年 3 月 B 版改定)を、2009 年 7 月改定したものであり、総走査線数 1125 本、有効走査線数 1035 本及び 1080 本のシステムに適用する。

1 規格内容の説明

1.1 各章で適用される信号形式

各章で適用される信号形式を下表に示す。

パラメータ			第 3 章	第 4 章	第 5 章
60.00、 59.94	4:2:2	Y, C _B , C _R	I	○	○
			P	○	○
	4:4:4	R, G, B	I	○	○
			P	○	○

1.2 表記

この規格では、データ形式を下表のとおり表記し、そのデータを扱うシステムを「1080/P システム」などと称する。

表 記	意味するデータ形式
1125/I	1125/1035/60.00/I ・ 1125/1080/60.00/I 1125/1035/59.94/I ・ 1125/1080/59.94/I
1125/P	1125/1080/60.00/P ・ 1125/1080/59.94/P
1035/I	1125/1035/60.00/I ・ 1125/1035/59.94/I
1080/I	1125/1080/60.00/I ・ 1125/1080/59.94/I
1080/P	1125/1080/60.00/P ・ 1125/1080/59.94/P
1125/60.00/I	1125/1035/60.00/I ・ 1125/1080/60.00/I
1125/59.94/I	1125/1035/59.94/I ・ 1125/1080/59.94/I
1125/60.00/P	1125/1080/60.00/P
1125/59.94/P	1125/1080/59.94/P
1125/60 方式	上記のすべて

データ表記について、16 進表記の場合は末尾に「h」を付加する。また、量子化ビット数について、8 ビットであることを明記する場合には下付きの(8)で、10 ビットであることを明記する場合には下付きの(10)で示す。これらは、Rec. ITU-R BT.1846

で規定されている表記法に倣ったものである。

SMPTE や ITU-R の文書において、ガンマ補正された信号の表記は「'」を付加しているが、本規格で扱う信号はすべてがガンマ補正されているため、「'」を付けないこととし、「'」が付加されていなくてもガンマ補正されていることを示す。

1.3 規格の概要

この規格は、BTA S-001C「1125/60 方式高精細度テレビジョン方式スタジオ規格」で定めた高精細度テレビジョン映像信号のデジタル化とそのビット並列インタフェースに関する規定であり、次の項目で構成される。

- ・符号化パラメータ
- ・ビット並列インタフェースデータ
- ・ビット並列インタフェース

この規格を要約すると以下ようになる。

- (1) BTA S-001C で規定済みの事項については、内容をそのまま引用する。
- (2) Rec. ITU-R BT.601-6 および Rec. ITU-R BT.656-4 との整合性を考慮している。またこの規格内容にもとづき、Rec. ITU-R BT.1120-1 が策定された。
- (3) 映像信号は Y, C_B/C_R および R, G, B の両形式を対象とする。
- (4) 1125/I システムでは、フィールド周波数は 60.00Hz および 59.94Hz(60.00/1.001Hz)を対象とする。1125/P システムでは、フレーム周波数は 60.00Hz および 59.94Hz(60.00/1.001Hz)を対象とする。
- (5) 1125/I システムの場合、Y および R, G, B 信号は サンプリング周波数 74.25 MHz または 74.25/1.001MHz で、 C_B および C_R 信号は 37.125 MHz または 37.125/1.001 MHz で、8 ビットまたは 10 ビット精度で直線量子化される。
1125/P システムの場合、Y および R, G, B 信号は サンプリング周波数 148.5 MHz または 148.5/1.001MHz で、 C_B および C_R 信号は 74.25 MHz または 74.25/1.001 MHz で、8 ビットまたは 10 ビット精度で直線量子化される。
- (6) 映像信号を表現するデータワードの各ビットは、8 対または 10 対の導線により、並列かつ対等に伝送される。これら導線対におけるビットレートは、74.25 $\text{メガワード}/\text{s}$ または 74.25/1.001 $\text{メガワード}/\text{s}$ である。
Y, C_B/C_R 信号形式では 2 つの色差信号は時間的に多重化され、74.25 $\text{メガワード}/\text{s}$ または 74.25/1.001 $\text{メガワード}/\text{s}$ の 1 つの信号として伝送される。
- (7) コネクタは、93 ピンのマルチピンコネクタを信号形式 (Y, C_B/C_R または R, G, B) およびワード長(8 ビットまたは 10 ビット)の 4 種類の組み合わせに対して共通に使用する。
- (8) ケーブルは、個別シールド付きツイストペア線を使用する。なお、用途により 21 対または 31 対のいずれかを用いる。

- (9) Y, C_B/C_R システムの場合、31 対ケーブルの空き導線対を利用して補助チャンネル（例えばキー信号、文字信号など）を伝送することもできる。符号化パラメータは、表 3.1 に規定する Y に準ずる。また、コネクタのピン配列は表 5.2 の B チャンネルに準ずる。
- (10) 信号は送信端と受信端に対し 1 対 1 で接続される。この接続により、信号は等化なしで少なくとも 20m 伝送できる。
- (11) フィルタ特性は運用上のガイドラインとして扱っている。

1.4 符号化パラメータ

符号化パラメータのうち、BTA S-001C ですでに規定されている基本パラメータについてはそれに従っている。それ以外のサンプリング構造、量子化法、アナログ映像信号とデジタル映像信号のタイミング、映像信号レベルと量子化レベルの対応および符号割り当てについては Rec. ITU-R BT.601-6 と整合性が図られている。ただし、Rec. ITU-R BT.601-5 では 10 ビット量子化について明確に規定していなかったが、Rec. ITU-R BT.601-6 では 10 ビット量子化が規定されたので、本規格でも 8 ビットと 10 ビットの 2 種類の量子化を規定している。

なお、フィルタ特性は運用上のガイドラインとして扱っている。

(1) 基本パラメータ

信号形式、サンプリング周波数およびライン当たり有効サンプル数の 3 項目は、BTA S-001C ですでに規定されているのでこれに従っている。またライン当たりサンプル数は BTA S-001C から必然的に導かれる数値である。

(2) サンプリング構造

サンプリング点の画面上の位置関係を規定するもので、Rec. ITU-R BT.601-6 と同じ内容である。なお Rec. ITU-R BT.1120-7 にあわせて表 3.1 に注 1 を記述した。

(3) 量子化法

Rec. ITU-R BT.601-6 と同じく、次式のような直線量子化を規定している。ただし、量子化ビット数としては 8 ビットおよび 10 ビットを規定している。

10 ビットシステムでは、8 ビットシステムに LSB2 ビットを付加し、8 ビットシステムと 10 ビットシステム間の接続を容易にする。

(4) アナログ映像信号とデジタル映像信号のタイミング

アナログ水平基準位相に対するデジタル映像信号の位相関係を規定している。アナログ水平基準位相は、BTA S-001C の図 3.2 で定義された水平基準位相である。

(5) 映像信号レベルと量子化レベルの対応

量子化ビット数として 8 ビットおよび 10 ビットのそれぞれについて規定している。なお、規定値を越える場合の扱いが Rec. ITU-R BT.601-5 と少し異なっていたが、ITU-R 勧告の改定により Rec. ITU-R BT. 601-6 と同じになった。

つまり、Rec. ITU-R BT.601-6 では、Y 信号の白ピークレベルおよび R, G, B 信号のピークレベルについてのみ「時おりレベル 235 を越えることができる (The signal level may occasionally excursion beyond level 235)」としていたが、Rec. ITU-R BT. 601-6 では「The signal level may occasionally excursion beyond level 235 or below level 16.」となり、本規格と整合が取れている。しかし、信号処理などによるオーバーシュートは、Y 信号および R, G, B 信号の黒レベル方向にも、また色差信号に対しても同様に発生すると考えるのが合理的である。そこで本規格では「信号処理によっては、時おりこの範囲を越えることができる。」という表現で統一した。

なお、正規化された信号レベル E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y から量子化レベル $R_d, G_d, B_d, Y_d, C_{Bd}, C_{Rd}$ への変換式を次に示す。

$$\begin{aligned} R_d &= \text{Int} \{ (219 \times D) \times E'_R + (16 \times D) + 0.5 \} \\ G_d &= \text{Int} \{ (219 \times D) \times E'_G + (16 \times D) + 0.5 \} \\ B_d &= \text{Int} \{ (219 \times D) \times E'_B + (16 \times D) + 0.5 \} \\ Y_d &= \text{Int} \{ (219 \times D) \times E'_Y + (16 \times D) + 0.5 \} \\ C_{Bd} &= \text{Int} \{ (224 \times D) \times E'_{CB} + (128 \times D) + 0.5 \} \\ C_{Rd} &= \text{Int} \{ (224 \times D) \times E'_{CR} + (128 \times D) + 0.5 \} \end{aligned}$$

<備考>

D : 1 (8ビット)、4 (10ビット)

$R_d, G_d, B_d, Y_d, C_{Bd}, C_{Rd}$: R, G, B, Y, C_B, C_R のデジタル表現

E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y : 0.0 ~ 1.0 に正規化された R, G, B, Y のアナログ信号

E'_{CB}, E'_{CR} : -0.5 ~ 0.5 に正規化された C_B, C_R のアナログ信号

$\text{Int} \{ \}$: 小数点以下を切り捨てる関数

(6) 符号割り当て

8ビットについては Rec. ITU-R BT.601-6 と同じ扱いである。10ビットの場合、信号の互換性を考え、LSB 側に 2ビット拡張している。

1.5 ビット並列インタフェースデータ

ここでは、符号化された映像信号データ形式、ブランキング期間内に多重して送られるタイミング基準コードなどについて規定している。これらの規定は、Rec. ITU-R BT.656-4 と基本的に同じ形式である。ただし、本規格では、8ビットワードと10ビットワードの場合について規定している。

(1) ビット並列インタフェースデータの概要

インタフェースで扱うデータの内容項目として、映像データおよびタイミング基準コードを列挙している。

(2) 符号化特性

符号化特性は 3 章に規定された「符号化パラメータ」に従うことにしており、これらの特性は Rec. ITU-R BT.601-6 と整合している。

(3) 映像データ形式

映像データに使用できる符号割り当て、複数のワードの流れの形式、および時間的に多重化された色差信号 C_B/C_R のデータワードの伝送順序について、8 ビットワードと 10 ビットワードの場合に対して規定している。

Rec. ITU-R BT.656-4 では、輝度信号と 2 つの色差信号はすべて時間的に多重化されて伝送されるが、本規格ではハードウェアの容易性を考慮して輝度信号と色差信号を分けて並列に伝送することにしている。Rec. ITU-R BT.656-4 では R, G, B 形式での伝送の規定はないが、本規格では R, G, B を 3 並列で伝送することを規定している。

(4) 映像データとアナログ同期波形間のタイミング関係

図 4.1 でデジタル有効ライン、デジタルラインブランキング、映像データブロック、タイミング基準コードなどデジタルラインの構成を示すとともに、映像データとアナログ水平基準位相とのタイミング関係、サンプル番号を規定している。

表 4.1a で 1125/I システムのデジタルフィールドブランキング期間とデジタルフィールドの起点のライン番号、表 4.1b で 1125/P システムのデジタルフレームブランキング期間とデジタルフレームの起点のライン番号を定義している。

デジタル信号におけるライン番号は、アナログ水平基準位相の 88 クロック期間前 (EAV の始まり) で変化すること、またデジタルフィールドはアナログ垂直基準位相の存在するラインの直前の EAV から始まることに注意を要する。このため 1125/I システムでは、デジタル第 1 フィールドは 563 ライン、デジタル第 2 フィールドは 562 ラインの長さになる。

1125/I システムは、図 4.2a および図 4.2b に示すように、BTA S-001C のアナログフィールドブランキングと本規格のデジタルフィールドブランキングでは、フィールドブランキング期間の定義が異なる。すなわち、BTA S-001C では、フィールドブランキング期間を水平基準位相から始まるライン数で定義しているが、本規格では映像データの終りから次のフィールドの映像データの始まりまでの長さで定義している。このため、デジタルフィールドブランキング期間はアナログフィールドブランキング期間よりも 1 ラインブランキングだけ長くなる。したがって、1035/I システムの場合のデジタルフィールドブランキング期間は「45 ライン+1 ラインブランキング」と表される。また、1080/I システムにおいては、第 1 フィールドと第 2 フィールドでフィールドブランキングの長さが異なり、第 1 デジタルフィールドブランキング期間は「22 ライン+1 ラインブランキング」、第 2 デジタルフィールドブランキング期間は「23 ライン+1

ラインブランキング」となる。

BTA S-001Cにおけるアナログ有効ラインは、1920クロック期間である。アナログ有効ラインはアナログ映像信号のブランキングからの立ち上がり、ブランキングへの立ち下がりの50%で規定されている。

信号源の有効ライン期間を最大にするために、アナログブランキングとデジタルブランキングを一致させることが望ましい。しかし、実際の装置ではこれらを厳密に一致させることは難しく、許容偏差を設ける。

アナログ有効ラインはデジタル有効ラインに一致、または僅かに内側をとり、この許容偏差を $0.080\mu\text{s}$ (約6クロック期間)とする。

1125/Pシステムにおいては、アナログ信号をデジタルデータに変換する際にのみ上記と同様の注意を要するが、画素構造の撮像素子を用いてデジタルデータを得る場合は、アナログ信号のブランキング期間をサンプリングすることはないので、上記の許容偏差を意識する必要はない。

(5) 映像タイミング基準コード

SAV、EAVのコード形式を10ビットワードで規定している。8ビットワードの場合は、10ビットワードの上位8ビットを使用する。さらに、映像データに多重するSAV、EAVの位置、フィールド/フレームブランキング期間におけるSAV、EAVの扱い、各チャンネルにおけるSAV、EAVの多重タイミングについても規定している。図4.3aと図4.3bに、1125/Iシステムおよび1125/Pシステムのフレーム構造と映像タイミング基準コードの関係、および表4.4aと表4.4bに図4.3のデジタルライン番号を示している。これはRec. ITU-R BT.1120-7と同じ図表である。

表4.4aと表4.4bの「デジタルフィールド/フレームブランキングの最終ライン」は、全てのサンプルがデジタルフィールド/フレームブランキング期間に入るデジタルラインの最終ライン番号を示す。ただし、図4.1に示すように、デジタルフィールド/フレームブランキングは次のラインのデジタルラインブランキングまで含むことから、表4.1aと表4.1bで規定するデジタルフィールド/フレームブランキングの終了ラインは次のラインとしている。例えば1125/Pシステムの場合、表4.4bのデジタルラインの最終ラインは41となるが、デジタルフレームブランキングの終了ライン番号(表4.1b)は42となる。

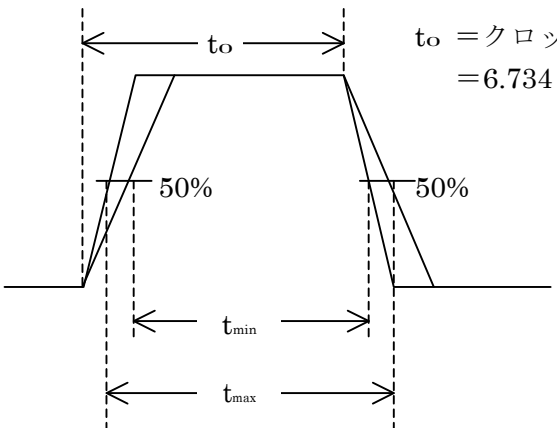
(6) ブランキング期間のデータワード

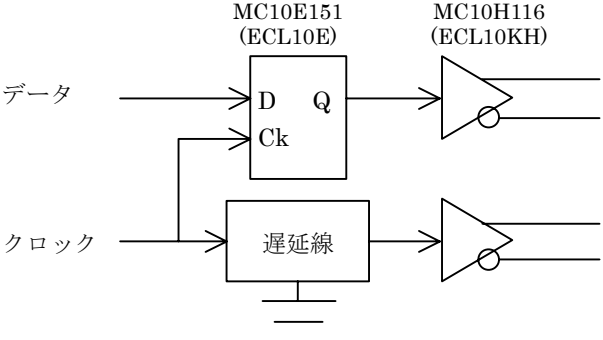
タイミング基準コード以外のブランキング期間を埋めるデータワードを規定するもので、輝度信号Y、原色信号R、G、Bには黒レベルに対応するデータワードが、時間的に多重化された色差信号 C_B/C_R にはゼロ信号レベルに対応するデータワードがこの期間に挿入される。

1.6 クロック信号およびインタフェースの電気的特性

「5. ビット並列インタフェース」は 1125/I システムのみに適用され、種々のパラメータ値が規定されている。これらのパラメータ値は、クロック周波数、ケーブル、ラインドライバ、ラインレシーバの各特性などから規定されており、Rec. ITU-R BT.656-4 ととも整合がとれるように選定されている。

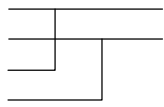
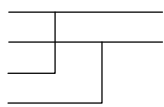
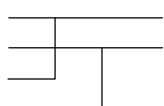
ここでは各々のパラメータ値を決定するに至った理由について項目順に説明する。

項目番号	項目/規格	説明
5.3 5.3.1	クロック信号幅： 6.734 ±1.5 ns (1125/60.00 システム) または 6.741 ±1.5 ns (1125/59.94 システム)	<p>下記(1)(2)(3)を考慮し、規格値 6.734±1.5ns(1125/60.00/I システム)または 6.741±1.5ns(1125/59.94 システム/I)と定めた。</p> <p>(1) ECL 10KH シリーズの立ち上がり時間 t_r と立ち下がり時間 t_f の許容偏差(注 3)からクロック信号幅の最大 t_{max} と最小 t_{min} は以下のように計算される。</p> $t_{max} = t_o + t_{f_{max}}/2 - t_{r_{min}}/2$ $= t_o + 1.7/2 - 0.5/2 = t_o + 0.6 \text{ ns}$ $t_{min} = t_o + t_{r_{min}}/2 - t_{f_{max}}/2$ $= t_o + 0.5/2 - 1.7/2 = t_o - 0.6 \text{ ns}$  <p>The diagram shows a trapezoidal clock pulse. The pulse width is labeled t_o. The rise and fall times are labeled $t_{r_{min}}$ and $t_{f_{max}}$ respectively. The pulse is shown at a 50% duty cycle. Text to the right of the diagram states: $t_o = \text{クロック周期の } 1/2 = 6.734 \text{ または } 6.741 \text{ ns}$</p> <p>(2) ケーブルの周波数特性の劣化によってクロックの位相シフトが起こらないようにするためには、クロックのデューティ比はできるだけ 50% に近い方が望ましい。</p> <p>(3) クロックの発生方法として、2 倍の周波数で発振させてカウンタダウンにより基本周波数を得る方式だけでなく、基本周波数を直接発振させる方法も考慮する。デューティ比が 50±5% の基本周波数発振器の例がある。したがって、許容偏差は 13.468ns(1125/60.00 システム)または 13.481ns(1125/59.94 システム) × ±0.05 = ±0.67ns となり、上記の値との和からクロック信号の許容偏差を定めた。</p>
5.3.1	ジッタ : ±0.5 ns	<p>下記(1)(2)を考慮し、規格値 ±0.5ns と定めた。</p> <p>(1) 位相ロックループ形周波数発振器の外乱、ECL 信号への波形整形時の外乱による影響を考慮する。</p> <p>(2) 外部同期信号は充分安定な信号とし、外部同期信号のもつ変動分はこのジッタ規格値の中に含まれない。</p>

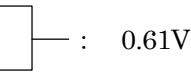
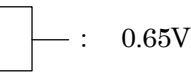
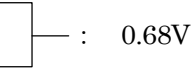
項目番号	項目/規格	説明
5.3.2	クロック対データの タイミング関係 データタイミング (送信端) : 6.734 ±1.0 ns (1125/60.00/I システム) または 6.741 ±1.0 ns (1125/59.94/I システム)	<p>規格値 6.734±1.0ns または 6.741±1.0ns を次のことを考慮して定めた。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 各ビットのデータはラッチされた後、ECL 10KH シリーズのドライバによって送り出される。一方、クロックは遅延線により、ラッチ出力データに対して公称値 6.734ns または 6.741ns の遅延をもたせた後、同じく ECL 10KH シリーズのドライバで送り出される。 (2) データタイミングが変化する主な要因は、ラッチおよびドライバの伝播遅延時間のばらつき、その温度変化と遅延線の設定ばらつき及びその温度変化である。 (3) ラッチの伝播遅延時間は、高速 ECL (例えば、MC10E151) を使用すれば、温度変化を含めて 0.47 ~ 0.8 ns である。したがって、これによるばらつきは、±0.17 ns である。 (4) ドライバの伝播遅延時間は ECL 10KH の場合、温度変化を含めて 0.4 ~ 1.45 ns (例えば MC10H116) である。したがって、これによるばらつきは、±0.53 ns である。 (5) 遅延線の遅延時間の設定値およびその温度変化は合計しても±0.1 ns 以下である。 (6) したがって、最大変動は±0.8 ns となり、許容偏差±1.0 ns を定めた。 
5.4	インタフェースの 電気的特性 5.4.3 ラインドライバ特性 5.4.3(1) 出力インピーダンス : 最大 110Ω 5.4.2(2) コモンモード電圧 -1.29V ± 15 %	<p>接続ケーブルの特性インピーダンス値により 110Ω が選ばれた。波形伝送の観点からは送信側の出力回路の電気的特性に依存した直列整合抵抗を挿入する方が望ましい。しかし、システムの雑音除去を維持するために最大値のみを規定した。この規定は、Rec. ITU-R BT.656-4 と同じである。</p> <p>出力素子 ECL 10KH (注1 欄) から出力されるコモンモード電圧の範囲を考慮して定めた。Rec. ITU-R BT.656-4 と同じ数値である。</p>

項目番号	項目/規格	説明
5.4.3(3)	信号の振幅： 0.6 ~ 2.0 V p-p	最小信号振幅は送信側素子の出力動作特性としてその取り得る振幅値の最小値で規定した(注2参照)。また、最大信号振幅は、受信側素子の許容最大入力振幅値で規定した。 受信側許容コモンモード電圧範囲は素子規格表から-2.85 ~ -0.8Vであり、これに対し最悪の場合、入力振幅を 2.0V p-p とするとき、入力電圧は 0.2V だけゼロ電位を越えるが、実測した結果では問題ない。最大信号振幅 2.0 V p-p は Rec. ITU-R BT.656-4 と同じである。
5.4.3(4)	立上がり・立下がり 時間：2.0 ns 以下 立上がり・立下がり の時間差： 1.0 ns 以下	ECL 10KH の出力動作特性から、送信側出力として取り得る立ち上がり、立ち下がり時間とその差の最大値により規定した。 注3に示した値から、立ち上がりと立ち下がり時間の差の最大値は最悪 1.2 ns となる。しかし、測定した結果、1.0 ns を越えるものはなかった。
5.4.4	ラインレシーバ特性	
5.4.4(1)	入力インピーダンス： 110 ± 10 Ω	接続ケーブルと受信側回路とのインピーダンス整合条件を考慮して決めた。許容偏差については Rec. ITU-R BT.656-4 と同じ数値とした。
5.4.4(2)	最大入力信号： 2.0 V p-p	入力電圧が ECL の規格による最大入力を越えても受信側素子 (ECL 10KH) が問題なく動作する範囲とした。Rec. ITU-R BT.656-4 と同じ値である。(第 5.4.3 (3) 項参照)。
5.4.4(3)	最小入力信号： 185 mV p-p	ECL ラインレシーバの入出力特性を考慮して、ラインレシーバが正しく 2 値を出力するための最小入力感度として規定した。 ECL の規格によると、正しい 2 値状態が得られる入力感度は、150 mV p-p (typical) である。185 mV p-p は、これに余裕をもたせた値である。この値は Rec. ITU-R BT.656-4 と同じである。
5.4.4(4)	最大コモンモード信号： ±0.3 V	ECL ラインレシーバの入力コモンモード電圧が、ECL で規定されている範囲を越えないよう規定した。 これにより、コモンモード信号の範囲は-1.37~+0.3V(注4参照)となる。しかし、受信機の正確な動作を保証するために、コモンモード信号 (AC 成分) の振幅は 0.3 V 以下に抑えなければならない。
5.4.4(5)	クロック対データの 最大遅延時間差： ± 4.0 ns	この値は、受信端でのクロックに対するデータの遅延時間の最大偏移であり、次の値の加算によって求めた。また、Rec. ITU-R BT.656-4 (クロック周波数 27MHz、遅延時間差 11ns) にも比例している。 クロックジッタ : ±0.5 ns データタイミング (送信端) : ±1.0 ns ケーブルのペア線間での遅延時間差 : ±2.5 ns
(図 5.3)	アイパターン： T _{min} = 4.0 ns V _{min} = 100 mV	コモンモード雑音、クロックジッタ、データタイミングジッタが存在しない場合、ペア線の片側でオシロスコープに表示したときのアイパターンである。 T _{min} は注 5 に示すように計算した。 V _{min} は Rec. ITU-R BT.656-4 と同じである。

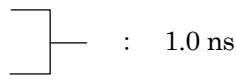
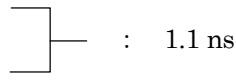
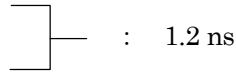
注 1: ECL 10KH 規格表によれば次のようになる (MC10H116)

0°C	$V_{OH\ max}$: -0.84V		$V_{CM\ max}$	= -1.24V (-1.29V+4%)
	$V_{OH\ min}$: -1.02V		$V_{CM\ min}$	= -1.48V (-1.29V-15%)
	$V_{OL\ max}$: -1.63V			
	$V_{OL\ min}$: -1.95V			
25°C	$V_{OH\ max}$: -0.81V		$V_{CM\ max}$	= -1.22V (-1.29V+5%)
	$V_{OH\ min}$: -0.98V		$V_{CM\ min}$	= -1.47V (-1.29V-14%)
	$V_{OL\ max}$: -1.63V			
	$V_{OL\ min}$: -1.95V			
75°C	$V_{OH\ max}$: -0.735V		$V_{CM\ max}$	= -1.17V (-1.29V+9%)
	$V_{OH\ min}$: -0.92V		$V_{CM\ min}$	= -1.44V (-1.29V-11%)
	$V_{OL\ max}$: -1.60V			
	$V_{OL\ min}$: -1.95V			

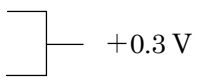
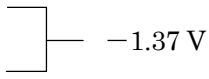
注 2: ECL 10KH 規格表によれば次のようになる (MC10H116)

0°C	$V_{OH\ min}$: -1.02V	
	$V_{OL\ max}$: -1.63V	
25°C	$V_{OH\ min}$: -0.98V	
	$V_{OL\ max}$: -1.63V	
75°C	$V_{OH\ min}$: -0.92V	
	$V_{OL\ max}$: -1.60V	

注 3: ECL 10KH 規格表によれば次のようになる (MC10H116)

0°C	$t_r\ max / t_f\ max$: 1.5 ns	
	$t_r\ min / t_f\ min$: 0.5 ns	
25°C	$t_r\ max / t_f\ max$: 1.6 ns	
	$t_r\ min / t_f\ min$: 0.5 ns	
75°C	$t_r\ max / t_f\ max$: 1.7 ns	
	$t_r\ min / t_f\ min$: 0.5 ns	

注 4: ECL 10KH 規格表によれば次のようになる (MC10H116)

コモンモード入力範囲	$V_{CMR\ max}$: -0.8 V	
コモンモード出力範囲	-1.29V±15%	: -1.10 V	
		: -1.48 V	
コモンモード入力範囲	$V_{CMR\ min}$: -2.85 V	

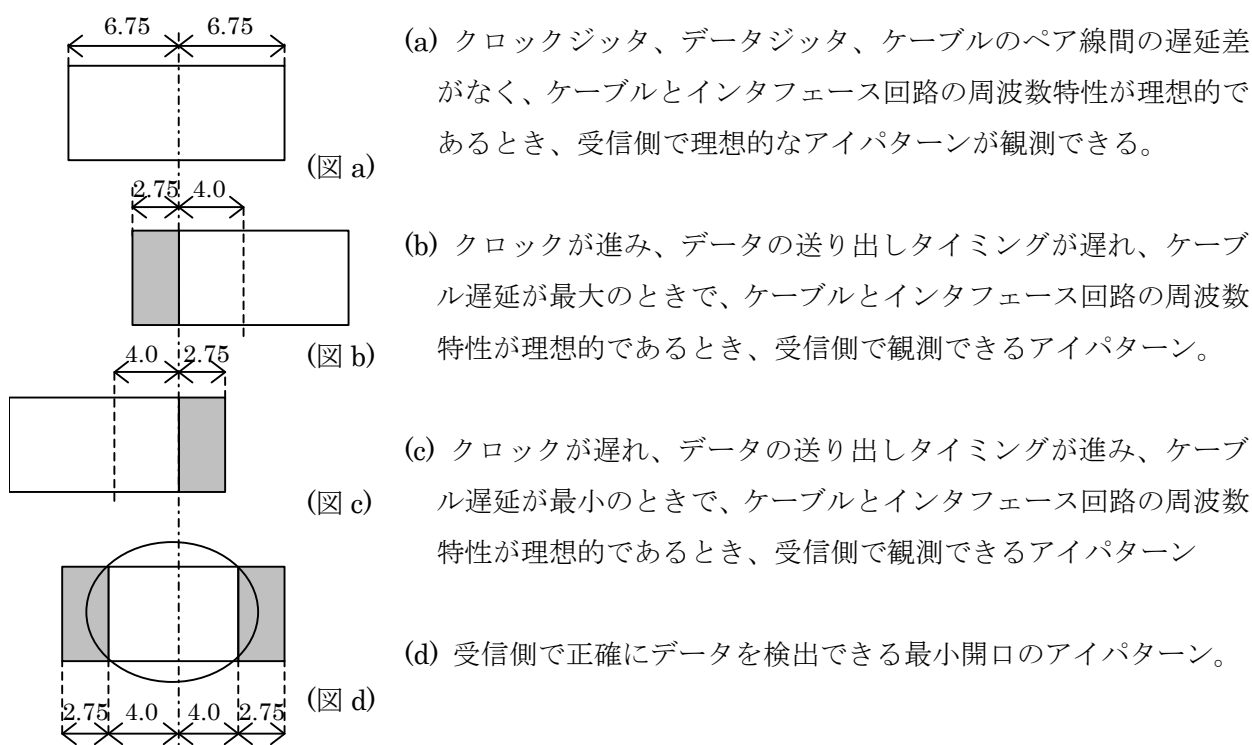
注 5：アイパターン

アイが完全に開いている場合を仮定し、クロックに対して信号が理想的な位置にある場合と、極端にシフトしている場合を下図に示す。クロックジッタ、データジッタ、ケーブルのペア線間の遅延差がなく、ケーブルとインタフェース回路の周波数特性が理想的であるとき、図 a のような理想的なアイパターンが受信端で観測できる。

クロックが進み、データの送り出しタイミングが遅れ、ケーブル遅延が最大の場合（ケーブルとインタフェース回路の周波数特性はまだ理想的である）、受信端で図 b のようなパターンが観測できる。一方、クロックが遅れ、データ送り出しタイミングが進み、ケーブル遅延が最小の場合（ケーブルとインタフェース回路の周波数特性はまだ理想的である）受信端で図 c のようなパターンが観測できる。

図 b の場合、パターンの左端にアイが閉じていてもよい時間マージンの 2.75 ns が確保されているのが分かる。このマージンは、ケーブルの周波数特性、ラインドライバの立ち上がり・立ち下がり特性などが理想的でない場合にアイが閉じていてもよい部分である。図 c の場合も同様にパターンの右端にマージンが存在する。

各データビットのケーブル遅延とデータの送り出しタイミングは、受信端では確定できない。ケーブルやインタフェース回路を交換したとき、図 b, c に示すような極端な場合をとることもある。それゆえ、パターンの両端にアイが閉じていてもよい最大マージンが 2.75 ns である。受信側で正確にデータを検出できるアイパターンの最小開口を図 d に示す。



クロックの転移点 (単位: ns)

1.7 コネクタとケーブルの機構仕様

(1) 専用マルチピンコネクタを導入した理由

コネクタを決定するにあたり、電気的特性以外に、経済性、普及度（国際的な意味での入手の容易性）、運用上の利便性などの点も考慮して審議を始めた。D サブ 50 ピンコネクタを 1 個または複数個使用する場合、D サブ 25 ピンコネクタを複数個使用する場合、D サブ以外のマルチピンコネクタを使用する場合について検討されたが、以下のような問題点が指摘された。

- ・複数個のコネクタを使用する場合、ケーブル長のばらつきにより各線対間に遅延時間差が生じるため、ケーブル長 20m の伝送が困難になる。
- ・R, G, B システムの場合、D サブ 50 ピンコネクタを使用しても複数個必要である。
- ・既製の D サブコネクタのフードには、必要なケーブル径を十分にクランプできるものがなく、新規に特別のフードを作る必要がある。
- ・D サブ以外の既製コネクタは高周波伝送用に設計されておらず、また不要輻射特性が十分でない。

(2) コンタクト数を 93 ピンに決定した理由

新規に専用コネクタを導入するにあたり、必要なコンタクト数が検討された。信号形式（Y, C_B/C_R システム、R, G, B システム）と量子化精度（8 ビット、10 ビット）の組み合わせから、必要なコンタクト数は合計 4 種類になる。しかし、コネクタの種類を複数にすることは、接続上の混乱を招くほか経済的にも不利であることから、上記のいかなる場合にも共通のコネクタを使用することとした。信号形式が、R, G, B システムで量子化精度が 10 ビットの場合に必要なコンタクト数は最大となり、クロック伝送も含めて 93 コンタクトとなる。したがって、93 ピンコネクタを専用コネクタとして導入することを決定した。ただし、ケーブルは 21 対（Y, C_B/C_R システム）と 31 対（R, G, B システム）の 2 種類用意することとし、用途に応じて選択できるようにした。

(3) 個別シールド付きツイストペア形複合ケーブルを採用した理由

ケーブルとしては、21 対または 31 対の個別シールド付きツイストペアからなり、全体シールドが施されている複合ケーブルを採用したが、このようなケーブル構造としたのは以下の理由による。

- ・各線対間の長さを含め、特性のばらつきをできるだけ少なくする。
- ・各線対間のクロストークの影響を避ける。
- ・不要輻射をできるだけ少なくする。

(4) ケーブルとコネクタのアセンブリ

複合ケーブルの各芯線および個別シールド線は圧着によりピンコンタクトに接続される。複合ケーブルの各線対間の遅延時間差を小さくするために、アセンブリにおける各線対間の長さをできるだけ揃えるようにする。

(5) ケーブル長を 20m とした理由

ケーブル長を制約する事項としては、アイ開口特性の劣化と各線対間の遅延時間差がある。前者についてはケーブル等化を実施することにより改善されるのに対し、後者については効果的に補償する方法がないため、各線対間の長さの偏差および伝播遅延速度のばらつきにより一義的に定まってしまう。74.25 Mbit/s 程度のデータ伝送速度に対しては、現在のケーブルでは各線対間の遅延時間差のばらつきにより 25～30m が限界となり、この事項により伝送可能距離は決定される。なお、このときアイ開口特性は誤りを発生する状態ではないため、ケーブル等化は特に必要ではない。

一方、スタジオ内の機器接続を想定した場合、ケーブル長として少なくとも 20m は必要である。したがって、クロックジッタやデータタイミングのばらつきを考慮して、ケーブル長を 20m と決定した。

なお、審議の過程で 30～40m を必要とする意見も出されが、今後、ケーブル特性の改善により伝送距離が延びることを期待し、またスタジオ間伝送に関しては、将来、光ファイバ伝送が主流になると考えられるため、本規格の対象から外した。

(6) 伝送距離の延長について

伝送距離を延長する方法としてリピータの使用が考えられる。このため、リピータ給電用のコネクタピンを追加することも検討された。しかし、同一スタジオ内では同じ交流電源からの給電が可能であることから、コネクタを介しての給電は行わないこととした。

2 運用上のガイドラインの内容説明

項目別に、このガイドラインの背景・理由を以下に記す。

2.1 前置、補間フィルタ特性

この特性は Rec. ITU-R BT.601-6 で規定されている特性をサンプリング周波数に対応してスケールアップしたものをベースとしてつぎの理由から決めることとした。また本規定は Rec. ITU-R BT.709-5 と同じである。

- (1) 通過域周波数は BTA S-001C におけるサンプリング周波数に対応するものとし、次のとおりとした。なお f は、運用上のガイドライン 表 2 で示す輝度サンプリング周波数である。

R, G, B および Y 信号 : $0.4f$ MHz

C_B, C_R 信号 : $0.2f$ MHz

- (2) 通過域の振幅偏差許容値は 0.1dB p-p とした。この値は C_B, C_R 信号については Rec. ITU-R BT.601-6 と同じであり、また R, G, B 及び Y 信号については 2 倍である。この値は、アナログ入出力が繰り返される用途を考えると小さいことが望ましい。しかし、周波数が Rec. ITU-R BT.601-6 に比べ 5 倍以上高く、その実現が技術的に困難なため上記の値とした。

- (3) ナイキスト周波数における減衰量は Rec. ITU-R BT.601-6 と同一とした。また、色差信号を急峻に帯域制限するとリンギングを生じ、色歪となることもあり、色差信号は輝度信号に比べて緩やかな減衰特性とした。すなわち、R, G, B 及び Y 信号用フィルタの減衰量は $0.5f\text{MHz}$ で 12dB 以上、 C_B, C_R 信号用フィルタの減衰量は $0.25f\text{MHz}$ で 6dB 以上とした。

- (4) Rec. ITU-R BT.601-6 では減衰量 50dB 以上の規定はないが、ここでは 10 ビットで使用することを考慮して減衰量 50dB 以上の規定を設けた。理想的には通過域に折り返す周波数成分を 50dB 以上減衰することが望ましいが、フィルタの実現性を考慮して次の値とした。

R, G, B 及び Y 信号

$0.60f$ MHz ~ $0.73f$ MHz 40dB 以上

$0.73f$ MHz 以上 50dB 以上

C_B, C_R 信号

$0.30f$ MHz ~ $0.37f$ MHz 40dB 以上

$0.37f$ MHz 以上 50dB 以上

なお、上記の周波数値は 1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムとでは厳密には異なるべきだが、実用上差し支えないので共通とした。

- (5) Rec. ITU-R BT.601-6 の特性を単純にスケールアップすると、1125/I システムの場合、群遅延時間偏差許容値は R, G, B 及び Y 信号で約 1ns p-p 、 C_B, C_R 信号で約 2ns p-p となる。しかし、 C_B, C_R 信号の群遅延時間偏差許容値が R, G, B 及び Y 信号より大きいと両者の信号に差を生

じるばかりか、Y, C_B, C_R信号を R, G, B 信号に変換した場合、R, G, B 信号の群遅延時間偏差許容値を超えることがある。また、R, G, B 及び Y 信号で 約 1ns p-p の群遅延時間偏差のフィルタの実現が技術的に困難であることから、R, G, B 及び Y 信号と C_B, C_R信号の群遅延時間偏差許容値を同一の 2ns p-p とした。さらに、フィルタの実現性を考慮して C_B, C_R信号の通過高域部で若干緩やかな規定とした。なお、C_B, C_R信号フィルタの群遅延時間偏差許容値は、R, G, B 及び Y 信号フィルタに対して相対的に厳しくなっているが、減衰特性は R, G, B 及び Y 信号フィルタに比べて緩やかであるため、バランスのとれたフィルタ設計となっている。1125/P システムは 1125/I システムの特性を単純にスケールアップして規定した。

2.2 制作アパーチャ

(1) 制作アパーチャ

1125/60 方式高精細度テレビジョンにおける制作アパーチャ(デジタル)は水平方向は 1920 画素の有効サンプル、垂直方向は 1035 本または 1080 本の有効ラインとして定義され、BTA S-001C で規定されているラインあたりの有効サンプル数、有効走査線数に相当する。

また、カメラ、テレシネ、VTR、または計算機で発生させた画像などのアナログ信号源を用いる場合、スタジオデジタル機器を用いた映像信号の制作、記録、処理等に十分な注意を払わなければならない。特に、デジタルブランキング処理については、ここで規定する制作アパーチャを考慮しなければならない。

(2) アナログブランキングの許容偏差

アナログ信号とデジタルデータの相互の変換において、アナログブランキングとデジタルブランキングを一致させることが望ましい。しかし、実際の装置ではこれらを厳密に一致させることが困難であることからアナログ信号の映像開始点と映像終了点に許容偏差が必要である。これは BTA S-001C で規定されている。(関連規格 1、表 3.3 参照)

参考文献 1 によれば、アナログブランキングがデジタルブランキングよりも狭い場合、デジタルブランキング処理によりアナログ映像信号が切られ、フィルタのリングングなどの影響を受けやすくなる。

(3) 過渡領域

BTA S-001C では、1920 画素の有効サンプル数と 1035 本または 1080 本の有効走査線数で決まる有効領域が規定されている。しかし、A/D, D/A 変換にともなう前置フィルタ、補間フィルタ処理、空間フィルタ処理などにより、有効領域とブランキング領域との境界にさまざまな過渡現象が生じる。この過渡現象が生じる範囲を過渡領域という。実際の装置では、この過渡現象を十分に考慮する必要がある。

過渡現象が生じる主な要因は次のとおりである。

- ・アナログ信号の帯域制限 (色差信号のリングングなど)
- ・そのほかのフィルタ処理

- ・有限のダイナミックレンジであることにより受ける量子化処理の振幅制限
- ・アナログ/デジタル/アナログ変換の繰り返しにおけるデジタルブランキング処理
- ・アナログブランキングの許容偏差

(4) クリーンアパーチャ

アナログ信号を帯域制限(前置フィルタ、補間フィルタ)すると有効領域の両端にリングングを生じる。アナログ/デジタル/アナログ変換の繰り返しやデジタルブランキング処理により、このリングングはさらに大きくなり得る。また、スタジオデジタル機器では垂直フィルタによる信号処理もあり得る。ポストプロダクション等の運用においては、これらの信号処理やその回数を制限することはできない。このため、有効領域の中に過渡現象の起こり得る領域と過渡現象が視覚的に検知できない領域を定義し、前者を過渡領域、後者をクリーンアパーチャと呼ぶ。計算機シミュレーションの結果、制作アパーチャの左右それぞれ 16 画素と上下それぞれ 9 本を過渡領域、それより内側をクリーンアパーチャとして良いことが確かめられている。したがって、画質が保証される領域として制作アパーチャ内の水平方向 1888 画素、垂直方向は、1035 システムの場合 1017 本の部分、1080 システムの場合 1062 本の部分をクリーンアパーチャと定義した。

2.3 接続ケーブルの例

接続ケーブルの用途、ケーブル長、ケーブルの構造については BTA S-002C 規格本文の 5.5.2 項に詳述されているので、運用上のガイドラインでは 21 対、31 対のケーブルの仕様例を上げるとどめた。

3 審 議 経 過

3.1 「BTA S-002」策定時（1992 年）の審議経過

本項では、BTA S-002「1125/60 方式 HDTV 映像信号の符号化とビット並列インターフェース規格」を策定するに至った審議経過をほぼそのままの形で掲載した。一部現状と合致しない部分もあるが、当時の経緯を知る上で重要と思われるため、敢えて原文の記述を尊重したものである。

BTA S-001 で規定された「1125/60 高精細度テレビジョン方式」のデジタル映像信号の規格化推進が、1987 年 9 月の高精細度テレビ委員会で決定された。これを受けて、HD スタジオ規格小委員会は、同年 12 月より規格案の具体的な審議を開始した。審議を進めるにあたって、当初より世界的な規格とすることを目指した。特に、BTA S-001 と同一内容の規格である SMPTE 240M を定めた米国の SMPTE（映画テレビ技術者協会）とは、デジタル規格化作業においても共同して作業を進めていくことを基本姿勢とした。また、CCIR（国際無線通信諮問委員会、現 ITU-R）でのその後の規格化審議を考慮し、規格案作成にあたっては、現行テレビ方式における CCIR Rec.601 および Rec.656 にそった文書表現とすることを心がけた。

BTA 内の審議は順調に行われ、1988 年 4 月には符号化規格の骨子が、また 1989 年 1 月にはビット並列インタフェースの電気特性の骨子がそれぞれまとまった。さらに、1989 年 9 月には、コネクタ、ケーブルの機械的構造を含めた規格の全容がほぼ固まり、それ以降、規格文書の作成作業に入った。規格案は、1990 年 2 月から 1992 年 1 月にかけて、第 1 次案～第 5 次案（最終案）としてまとめられた。

一方、SMPTE は 1988 年 10 月、WG-HDEP (Working Group on High Definition Electronic Production)内に作業部会(Ad Hoc Group on Digital Representation of HDTV)を設け、デジタル規格の審議を開始した。BTA はこの作業部会に対し、意見を文書で提出するとともに、ほぼ毎回、BTA の代表が審議に参加し、意見の説明を行った。

また SMPTE 側の意見も、文書あるいは審議に参加した代表を通じて BTA に伝えられ、相互の意見交換が活発に行われた。

この間、BTA と SMPTE との間で意見や関心度の違いが幾つかあった。例えば、「制作アパーチャ」、「ダイナミックレンジ」や「補助チャンネル」の扱いなどである。また、「アイパターンの解釈」、「前置、補間フィルタ特性」の位置付けなど最後まで議論が白熱した項目もあった。しかし、これらの相違点も、共通のデジタル規格化を推進するというお互いの熱意の前に調整が図られ、規格内容に関して最終的に合意が得られた。SMPTE は、この規格案を SMPTE 260M として SMPTE ジャーナル（1992 年 4 月号）に記載した。（追記:1992 年に正式規格化された。）

なお、BTA では審議または技術的な確認が不十分な項目、あるいは規格として規定する必要性が低いと考えられるものは本規格に含めなかった。これらは今後十分に審議を行い、「BTA 技術資料」としてまとめる予定とした。これらの項目は、「前置、補間フィルタ特性」、「マトリックスのデジタル表現」、「補助データの内容」、「制作アパーチャ」、「ダイナミックレンジ」、「接続ケーブルの例」などである。

3.2 「追加資料 No.1」策定時（1993 年）の審議経過

「BTA S-002」策定時に、「BTA 技術資料」としてまとめる予定とされた「前置、補間フィルタ特性」、「マトリックスのデジタル表現」、「補助データの内容」、「制作アパーチャ」、「ダイナミックレンジ」、「接続ケーブルの例」については引き続き審議が行われた。

これらのうち合意の得られた「前置、補間フィルタ特性」、「制作アパーチャ」、「接続ケーブルの例」について、運用上のガイドラインとして周知活用を図ることを目的に「追加資料 No.1」として策定された。

3.3 「追加資料 No.2」策定時（1995 年）の審議経過

1995 年に、BTA S-002 で定められた補助データに関する規定を削除することを目的に「追加資料 No.2」が策定された。

補助データに関する規定を削除した理由は以下のとおりである。

補助データに関する規定は、BTA S-002 と同様に CCIR Rec.656 では映像データの規格と一緒に取り扱われていた。しかし、タイムコードデータや音声データを BTA S-002 で定める補助データ領域に挿入するためには、さらに多くの規定項目を設定する必要があるとあり、これらを BTA S-002 の追加資料として策定するよりは、切り離して別途、独立した補助データに関する BTA 規格を策定した方が便利であると判断した。また、当時 SMPTE や ITU-R においても、映像データの規格とは切り離して、補助データの規格化を進める方向にあったことも考慮された。

なお、この追加資料の策定と同時に、BTA S-005「1125/60 方式 HDTV ビット直列インターフェースにおける補助データの共通規格」および BTA S-006「1125/60 方式 HDTV ビット直列インターフェースにおけるデジタル音声規格」が策定されている。

3.4 A 版規格改定時（1996 年）の審議経過

BTA S-001A で 1125/59.94 システムが追加されたことに伴い、1125/59.94 システムに対応する規定を追加した。すなわち 1125/60.00 システムの周波数に係わるパラメータを 1/1.001 倍し、周期に係わるパラメータを 1.001 倍した値を 1125/59.94 システムのパラメータとした。

なお、第 5.1.1 項ならびに第 5.1.2 項の、コネクタのピン配列に対するデータワードの各ビットの対応関係の規定について、内容をより明確にするため初版の表現の一部に手を加えた。

また、「追加資料 No.1」におけるアナログブランキングの許容偏差の記述は、BTA S-001A で反映されたため本規格からは削除した。但し、これはアナログとデジタルの相互変換の特性に係わるため、その説明は「運用上のガイドライン」の解説に残した。

「追加資料 No.2」で補助データの規定を削除したが、今回の改定に際し規格本文および解説の内容説明から補助データの記述そのものを削除した。

3.5 B 版規格改定時（1998 年）の審議経過

BTA S-001B において有効走査線数 1080 本のシステムが追加されたことに伴い、それに対応する規定を追加した。すなわち、1080 システムと 1035 システムでフィールド期間の定義（デジタルフィールドブランキングの開始ライン番号および終了ライン番号）が異なるため、表 4.1、図 4.2a および図 4.2b に、フィールド期間の詳細をそれぞれのシステムについて記述した。運用上のガイドラインでは、「2 制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、およびその過渡領域」において、1080 システムの記述を追加した。

また、本規格においては色差信号の呼称を全て“P_B、P_R”と表記しているが、一方 SMPTE や ITU-R 文書では、アナログ信号は P_B、P_R、デジタル信号は C_B、C_Rと使い分けられていることから、これらに整合させるべきとの意見があった。しかし、本規格は既に策定後 6 年を経過し、製品機器や付属資料などに広く P_B、P_Rの呼称が適用されていることから、従来通り専ら P_B、P_Rの表記を使用することとした。

3.6 C1.0 版規格改定時（2009 年）の審議経過

情報通信審議会での「衛星デジタル放送の高度化に関する技術的条件」の答申が国の技術基準（省令・告示）へ反映されるのを受けて、ARIB では答申の「映像入力フォーマットの信号規定」に対応するスタジオ規格を策定することとした。新規に規定する映像信号は 1125/60 方式の順次走査方式である。

3.6.1 適用範囲および規格化の基本方針

情報通信審議会の答申「衛星デジタル放送の高度化に関する技術的条件」で規定している「映像入力フォーマットの信号」のうち、有効走査線数 1080 本、フレーム周波数 60/1.001Hz の順次走査方式、信号方式 Y, C_B, C_R 4:2:2、量子化ビット数 10 について規定することとした。ただし、BTA S-002B においては、フィールド周波数 60/1.001Hz の他に 60.00Hz を、信号形式 Y, C_B, C_R の他に R, G, B を、量子化ビット数 10 の他に 8 を規定していることから、本規格の符号化パラメータおよびビット並列インタフェースデータにおいては、有効走査線数 1080 本、フレーム周波数 60/1.001Hz および 60.00Hz の順次走査方式、信号方式 R, G, B 4:4:4 および Y, C_B, C_R 4:2:2、量子化ビット数 8 および 10 を適用範囲とした。

色域について、情報通信審議会の答申では高度衛星デジタル放送のカラリメトリとして、広色域方式を採用している。しかし、ARIB の審議では、BTA S-002B では R, G, B 信号も規定しており、従来の機器への互換性を考慮して、映像信号レベルと量子化レベルの対応を改定しないこととした。

1125/60 方式の順次走査方式の規格がすでに ITU-R および SMPTE に存在することから、これらを ARIB 規格として採用することとした。ただし、上記パラメータに限定することとし、審議の加速化を図った。

有効走査線数 1035 本方式、フィールド周波数 60Hz、ビット並列インタフェースなどが現在では使用されていないことから、削除すべきとの意見があったが、既存の機器が使われていないことが確認できないこと、他の規格への影響が予想できないこと、短期間にこれらの調査が困難なことから、今回の改訂では削除しないこととし、既存の規定については極力変更しないこととした。

3.6.2 表記法

「P_B, P_R」ビット数、16 進数の表記、ガンマ補正後を表す「γ」を ITU-R に準じた表記に変更した。また、規格策定当時は「デジタル」の表記が主流であったが、デジタル放送以来 ARIB では「デジタル」が規格書に使われるようになったため「デジタル」に統一した。

本規格は 1125/60 方式を規定しているが、その中に異なる方式がいくつか存在する。有効走査線数、フィールド/フレーム周波数、飛び越し走査と順次走査の別、R, G, B と Y, C_B, C_R の信号方式などが方式を決定するパラメータである。ある方式を特定する際に、関与しないパラメータを省略することとした。例えば、「1080/I」と表記した場合は、フィールド周波数は 60Hz と 59.94Hz を示し、信号方式は R, G, B と Y, C_B, C_R の両方を示す。「1125/I」と表記した場合は、有効走

査線数 1080 と 1035 を含む。

3.6.3 符号化パラメータ

「サンプリング構造」において、 C_B 、 C_R のサンプル点は奇数番目であることが規定されているが、数え始めるサンプル点が不明であるため、「1 番目の有効サンプル点から数えて」を挿入することとした。

「映像信号と量子化レベルの対応」において、ITU-R BT.1120-7 に規定されている変換式を掲載すべきとの意見があり、審議した結果、変換式を掲載することで分かりやすくなるものの、規格本文で規定することは冗長であることから、解説に記載することとした。

3.6.4 ライン番号とサンプル番号

BTA S-002B ではライン番号とサンプル番号が不明確との指摘があった。アナログ信号のライン番号の規定は BTA S-001B に存在するが、アナログ信号のライン番号とデジタルデータのライン番号の関係を明記していなかった。そこで、図 4.2 において、デジタルデータにライン番号を明記した。

サンプル番号については、本規格で引用していないため不要との意見があったが、一般的に使用されているため、規定することとし、図 4.1 に明記した。

さらに、フレーム構造とライン番号、サンプル番号の関係を図 4.3 に明記することとした。

3.6.5 ビット並列インタフェース

ビット並列インタフェースの物理層の規定については、1125/P システムでは採用しないので、1125/I システムのみに適用することとした。

3.6.6 運用上のガイドライン

前置フィルタと補間フィルタの特性については、現実にはアナログ信号を扱うことが少なくなつたが、BTA S-001C で 1125/P のアナログ信号の規定を行っているため、A/D 変換時の特性についてガイドラインとして記載することとした。

関連規格

- 1 BTA S-001C 1.0 「1125/60 高精細度テレビジョン方式スタジオ規格」
(2009年7月改定)
- 2 SMPTE 240M-1999 SMPTE STANDARD for Television - 1125-Line High-Definition Production Systems - Signal Parameters, 1999
- 3 SMPTE 260M-1999 SMPTE STANDARD for Television - 1125/60 High-Definition Production System - Digital Representation and Bit-Parallel Interface, 1999
- 4 SMPTE 274M-2008 SMPTE STANDARD for Television - 1920 x 1080 Image Sample Structure, Digital Representation and Digital Timing Reference Sequences for Multiple Picture Rates, 2008
- 5 Rec.ITU-R BT.601-5 STUDIO ENCODING PARAMETERS OF DIGITAL TELEVISION FOR STANDARD 4:3 AND WIDE-SCREEN 16:9 ASPECT RATIOS, 1995
- 6 Rec ITU-R BT.601-6 Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios, 2007
- 7 Rec.ITU-R BT.656-4 INTERFACES FOR DIGITAL COMPONENT VIDEO SIGNALS IN 525-LINE AND 625-LINE TELEVISION SYSTEMS OPERATING AT THE 4:2:2 LEVEL OF RECOMMENDATION ITU-R BT. 601 (PART A), 1998
- 8 Rec.ITU-R BT.709-3 PARAMETER VALUES FOR THE HDTV STANDARDS FOR PRODUCTION AND INTERNATIONAL PROGRAMME EXCHANGE, 1998
- 9 Rec.ITU-R BT.709-5 Parameter values for the HDTV* standards for production and international programme exchange, 2002
- 10 Rec.ITU-R BT.1120-1 DIGITAL INTERFACES FOR 1125/60/2:1 AND 1250/50/2:1 HDTV STUDIO SIGNALS, 1998
- 11 Rec. ITU-R BT.1120-7 Digital interfaces for HDTV studio signals, 2007
- 12 Rec ITU-R BT.1846 Notations for video systems, 2008

参考文献

- 1 熊田純二、久保田啓一
ハイビジョンデジタル信号規格におけるデジタルブランキング幅について
テレビジョン学会技術報告 Vol.14,No.28,CE90-24,BCS90,pp.31-35

改定履歴

BTA S-002C 1.0 版改定履歴表 (1)

頁	項目等	改定内容
1	[規格本文] 題名	<ul style="list-style-type: none"> 規格書全体を通して、デジタルをデジタルに変更 規格書全体を通して、P_B/P_Rを C_B/C_Rに変更 規格書全体を通して、G, B, Rを R, G, Bに変更 16進表記は h を数の後に付加 (例) 10h 英語名について、Bit-serial を Bit-Serial に変更
2	2. 適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> BTA S-001B を BTA S-001C に変更
2	表 3.1 符号化パラメータ	<ul style="list-style-type: none"> BTA S-001B を BTA S-001C に変更
	1. 信号形式	<ul style="list-style-type: none"> 3行目に「1番目の有効サンプルから数えて」を追加し、注1を削除
	3. サンプリング構造	<ul style="list-style-type: none"> 「1125/60.00 システム」を「60/I」に、「1125/59.94 システム」を「59.94/I」に変更
	4. サンプリング周波数	<ul style="list-style-type: none"> 60/P、59.94/Pのサンプリング周波数を規定
3	8. 映像信号レベルと量子化レベルの対応	<ul style="list-style-type: none"> 映像信号レベルの後に量子化ビット数を付加 (例) 量子化ビット数が 8 の場合 16⁽⁸⁾ 量子化ビット数が 10 の場合 64⁽¹⁰⁾
	表下の注 1	<ul style="list-style-type: none"> 3. サンプリング構造で注 1 を削除したため、注 2 を注 1 に繰り上げ BTA S-001B を BTA S-001C に変更
4	4.2 映像データ	
	4.2.1 符号化特性	<ul style="list-style-type: none"> 「BTA S-001B」、「および表 4.1 のフィールド期間」を削除
	4.2.2 映像データ形式	<ul style="list-style-type: none"> 「1125/60.00 システム」を「1125/60.00/I」に、「1125/59.94 システム」を「1125/59.94/I」に変更 1125/60.00/P、1125/59.94/P のワード伝送レートを規定
	4.2.3 映像データとアナログ同期波形間のタイミング関係	
	(1) ライン期間	<ul style="list-style-type: none"> サンプル番号を規定
	(2) フィールド・フレーム期間	<ul style="list-style-type: none"> (2)の項目名に「フレーム」を追加 1125/P システムのデジタルフレームを規定
5	表 4.1a	<ul style="list-style-type: none"> 表 4.1 を表 4.1a に変更し、「1125/I システムの」を追加
	表 4.1b	<ul style="list-style-type: none"> 表 4.1b 「1125/P システムのフレーム期間の定義」を追加
	表下 注 1	<ul style="list-style-type: none"> 「フィールド」の後に「/フレーム」を追加
	表下 注 2	<ul style="list-style-type: none"> BTA S-001B を BTA S-001C に変更
	4.3 映像タイミング基準コード	<ul style="list-style-type: none"> 「フィールド」の後に「/フレーム」を追加 1125/P システムの映像タイミング基準コードを規定 1125/P システムのデジタルライン番号を規定
6	表 4.2	<ul style="list-style-type: none"> 1125/P システムの映像タイミング基準コード、デジタルライン番号を追加
	表 4.3	<ul style="list-style-type: none"> 図 4.2 の後から図 4.1 の前に移動

BTA S-002C 1.0 版改定履歴表 (2)

頁	項目等	改定内容
7	図 4.1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1125/60.00/P、1125/59.94/P のアナログ映像信号のライン周期を追加 ・ サンプル番号を追加 ・ 図下のクロック周期が「基準値」であることを明記 ・ 図下に 1125/60.00/P、1125/59.94/P のクロック周期を追加 ・ 図下の注の参照部を解説 1.3(4)から 1.5(4)に変更
8	図 4.2a	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1035 システムを 1035/I システムに変更 ・ デジタル信号にライン番号を追加
9	図 4.2b	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1080 システムを 1080/I システムに変更 ・ デジタル信号にライン番号を追加
10	図 4.2c	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図 4.2c 1080/P システムにおけるフレームブランキング期間のアナログおよびデジタル信号の詳細を追加
11	図 4.3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図 4.3a 1125/I システムのフレーム構造を追加 ・ 図 4.3b 1125/P システムのフレーム構造を追加
12	表 4.4	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表 4.4a 1125/I システムのデジタルライン番号を追加 ・ 表 4.4b 1125/P システムのデジタルライン番号を追加
14	5 ビット並列インターフェース	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5 章は 1125/I システムのみに適用することを明記
15	5.3 クロック信号	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「1125/60.00」を「1125/60.00/I」に、「1125/59.94」を「1125/59.94/I」に変更
17	5.4.4 ラインレシーバ特性 図 5.3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図下の注の参照部を解説 1.4 から 1.6 に変更
	5.5.1 コネクタとケーブル概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「1125/60.00」を「1125/60.00/I」に、「1125/59.94」を「1125/59.94/I」に変更
	[規格本文以外]	
24	運用上のガイドライン	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更
25	1 前置、補間フィルタ特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ フィルタ特性を輝度サンプリング周波数、クロック周波数で正規化した値で規定
	表 1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表 1、2 に分かれていた R, G, B, Y および、C_B, C_R 信号のフィルタ特性を表 1 に集約
	表 2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表 2 各システムの輝度サンプリング周波数とクロック周期を追加
26・27	図 1、図 2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輝度サンプリング周波数、クロック周波数で正規化した図に変更
28	2 制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、及びその過渡領域	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「1035 システム」を「1035/I システム」に、「1080 システム」を「1080/I システム」に変更
29・30	図 4a、図 4b	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「1125/60.00」を「1125/60.00/I」に、「1125/59.94」を「1125/59.94/I」に変更

BTA S-002C 1.0 版改定履歴表 (3)

頁	項目等	改定内容
34	解説 前文	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-002B を BTA S-002C に変更 ・ 「総走査線数 1125 本」を追加
	1.1 各章で適用される信号形式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各章で適用される信号形式を表に明記
	1.2 表記	<ul style="list-style-type: none"> ・ データ形式の表記を表に明記 ・ データ表記 (16 進表記、量子化ビット数)、および、表記法の参照元を明記
35		<ul style="list-style-type: none"> ・ ガンマ補正後の信号表記について、SMPTE・ITU-R の文書との違いを明記
	1.3 規格の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更
	(1)	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更
	(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rec. ITU-R BT.601-5 を BT.601-6 に変更
	(4)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1125/P システムのフレーム周波数に関する記述を追加
	(5)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1125/P システムのサンプリング周波数に関する記述を追加
36	1.4 符号化パラメータ	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更 ・ Rec. ITU-R BT.601-5 を BT.601-6 に変更 ・ Rec. ITU-R BT.601-6 では 10 ビット量子化が規定されたことを明記
	(1)	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更
	(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rec. ITU-R BT.601-5 を BT.601-6 に変更
	(3)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rec. ITU-R BT.1120-1 を BT.1120-7 に変更 ・ Rec. ITU-R BT.601-5 を BT.601-6 に変更 ・ 「次式のような」を追加
	(4)	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更
	(5)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 映像信号レベルの規定値を超える場合の扱いについて、Rec. ITU-R BT.601-5 では少し異なっていたが、BT.601-6 の改定で整合がとれたことを明記
37		<ul style="list-style-type: none"> ・ 正規化された信号レベルから量子化レベルへの変換式を追加 ・ Rec. ITU-R BT.601-5 を BT.601-6 に変更
38	1.5 ビット並列インターフェースデータ	
	(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rec. ITU-R BT.601-5 を BT.601-6 に変更
	(3)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rec. ITU-R BT.656-3 を BT.656-4 に変更
	(4)	<ul style="list-style-type: none"> ・ サンプル番号を規定したことを追加 ・ 適用するシステムを明記 ・ 表 4.1b に関する記述を追加
39		<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更 ・ 1125/P システムに関する記述を追加
	(5)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図 4.3 に関する記述を追加

BTA S-002C 1.0 版改定履歴表 (4)

頁	項目等	改定内容
40	1.6 クロック信号および インタフェースの電氣的 特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1125/I システムのみ適用されることを明記
47	2 運用上のガイドライン の内容説明 2.1 前置、補間フィルタ特 性	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rec. ITU-R BT.601-5 を BT.601-6 に変更 ・ Rec. ITU-R BT.709.5 と同じであることを明記 ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更 ・ 規定したフィルタ特性を輝度サンプリング周波数、クロック周波数で正規化した値で記述
48	2.2 制作アパーチャ	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更
49	2.3 接続ケーブルの例	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-002B を BTA S-002C に変更
52・53	審議経過 3.6 C1.0 版規格改定時 (2009 年) の審議経過	<ul style="list-style-type: none"> ・ C1.0 版規格改定時の審議経過を追加
54・55	関連規格	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001B を BTA S-001C に変更 ・ SMPTE 240M を 1999 年改定版に更新 ・ SMPTE 260M を 1999 年改定版に更新 ・ SMPTE 274M を 2008 年改定版に更新 ・ Rec. ITU-R BT.601-6 を追加 ・ Rec. ITU-R BT.709-5 を追加 ・ Rec. ITU-R BT.1120-7 を追加 ・ Rec. ITU-R BT.1846 を追加

BTA S-002 B版改定履歴表

頁	項目等	改定内容
	[規格本文]	
32	表 4.1 フィールド期間の定義	<ul style="list-style-type: none"> 1080 システムを追加したため、その場合のデジタル・フィールドブランキングの開始および終了点のライン番号数値を表に追加 <p>第1フィールド</p> <p>開始 (V=1) : 1124</p> <p>終了 (V=0) : 21</p> <p>第2フィールド</p> <p>開始 (V=1) : 561</p> <p>終了 (V=0) : 584</p>
35	図 4.2b 1080 システムにおけるフィールドブランキング期間のアナログおよびデジタル信号の詳細	<ul style="list-style-type: none"> 1080 システムを追加したため、その場合の信号詳細図を追加
	[規格本文以外]	
	運用上のガイドライン	
51	2 制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、及びその過渡領域	<ul style="list-style-type: none"> 1080 システムを追加したため、その場合の制作アパーチャ及び過渡領域の範囲を文章と図 3 に追記
56	解説	<ul style="list-style-type: none"> B版改定について冒頭記述を追加
58	1.3 ビット並列インタフェースデータ	<ul style="list-style-type: none"> 1080 システムを追加したため、アナログフィールドブランキングとデジタルフィールドブランキングの違い、および 1035 システムと 1080 システムの違いを追記
60~63	1.4 クロック信号およびインタフェースの電気特性	<p>計算式の記述に用いられる英小文字添え字の表記からピリオドを省略</p> <p>例 max., min. → max, min</p> <ul style="list-style-type: none"> “入力振幅を 2V p-p” の記述を、本文の表記に合わせて “入力振幅を 2.0V p-p” に変更
	審議経過	
68,69	2.2 制作アパーチャ	<ul style="list-style-type: none"> 1080 システムの記述を追加
71	3.5 B版規格改定時(1998年)の審議経過	<ul style="list-style-type: none"> BTA S-002B 改定(今回)の審議経過を記述
72	関連規格	<ul style="list-style-type: none"> BTA S-001A を BTA S-001B に変更 SMPTE 274M を追記 Rec. ITU-R BT.709-3 を追記
75	付記(4)	<ul style="list-style-type: none"> “改定第1版” を “A版改定” に変更
76	付記(5)	<ul style="list-style-type: none"> BTA S-002B 改定(今回)の審議構成員を記載

BTA S-002 A 版改定履歴表 (1)

頁	項目等	改定内容																					
25	[規格本文] 2 適用範囲	・ビット並列形式の入出力端子を有する機器と明記																					
26	表 3.1 符号化パラメータ	<ul style="list-style-type: none"> ・1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記 ・1125/59.94 システムのサンプリング周波数として以下を規定 (単位:MHz) <ul style="list-style-type: none"> Y : 74.250/1.001 G : 74.250/1.001 P_B : 37.125/1.001 B : 74.250/1.001 P_R : 37.125/1.001 R : 74.250/1.001 ・P_B、P_Rの有効サンプル開始点と Y の有効サンプル開始点の関係を表 3.1 の注 1 に明記 																					
27	4.1 ビット並列インターフェースデータ	・ビット並列インターフェースに限定し、章の表題をよりの確なものに改定																					
27	4.2.2 映像データ形式	・ワード伝送レートについて、1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記 74.25 マガワード/s(1125/60.00 システム)または 74.25/ 1.001 マガワード/s(1125/59.94 システム)																					
28	表 4.2 映像タイミング基準コード	・V=0 : デジタルアクティブフィールドの期間と明記																					
29	図 4.1 データ形式とアナログ映像信号とのタイミング関係	<ul style="list-style-type: none"> ・1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記 ・1125/59.94 システムとして以下を規定 アナログライン期間 : 29.66 μs(1125/59.94 システム) クロック周期 : 13.481ns(1125/59.94 システム) 																					
31	補助データに関する規定	・旧 BTA S-002(追加資料 No.2)に従い補助データに関する記述を抹消																					
32	5.1 インターフェースの概要 5.1.1 Y,P _B /P _R システム 5.1.2 G,B,R システム	<ul style="list-style-type: none"> ・コネクタのピン配列に対するデータワードの各ビットの対応関係を、表 5.2-1 と対比してより明確に記述 ・コネクタのピン配列に対するデータワードの各ビットの対応関係を、表 5.2-2 と対比してより明確に記述 																					
33	5.3 クロック信号	<ul style="list-style-type: none"> ・1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記 ・1125/59.94 システムとして以下を規定 クロックパルス幅 : 6.741 ± 1.5ns(1125/59.94 システム) 																					
33	5.3.2 クロック対データのタイミング関係	<ul style="list-style-type: none"> ・1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記 ・1125/59.94 システムとして以下を規定 クロック周期 : T=1/(2200f_H)=13.481ns(基準値) クロックパルス幅 : t=6.741 ± 1.5ns データタイミング(送信端):t_d=6.741 ± 1.0ns ライン周波数 : f_H=33.75/1.001kHz(基準値) 																					
35	5.5.1 コネクタとケーブルの概要	・1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記 74.25 マガワード/s(1125/60.00 システム)または 74.25/ 1.001 マガワード/s(1125/59.94 システム)																					
36	表 5.1 複合ケーブルの種類	<ul style="list-style-type: none"> ・1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記 ・1125/59.94 システムとして以下を規定 <table> <tr> <td>Y</td> <td>74.25/1.001 マガワード/s</td> <td>10 ビット並列</td> </tr> <tr> <td>P_B/P_R</td> <td>74.25/1.001 マガワード/s</td> <td>10 ビット並列</td> </tr> <tr> <td>クロック</td> <td>74.25/1.001MHz</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>74.25/1.001 マガワード/s</td> <td>10 ビット並列</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>74.25/1.001 マガワード/s</td> <td>10 ビット並列</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>74.25/1.001 マガワード/s</td> <td>10 ビット並列</td> </tr> <tr> <td>クロック</td> <td>74.25/1.001MHz</td> <td></td> </tr> </table> 	Y	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列	P _B /P _R	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列	クロック	74.25/1.001MHz		G	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列	B	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列	R	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列	クロック	74.25/1.001MHz	
Y	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列																					
P _B /P _R	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列																					
クロック	74.25/1.001MHz																						
G	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列																					
B	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列																					
R	74.25/1.001 マガワード/s	10 ビット並列																					
クロック	74.25/1.001MHz																						

BTA S-002 A 版改定履歴表 (2)

頁	項目等	改定内容
	[規格本文以外]	
42	運用上のガイドライン	旧 BTA S-002(追加資料 No.1)の内容を、「運用上のガイドライン」として組み込み
43	1 前置、補間フィルタ特性	「補完フィルタ」を「補間フィルタ」に変更。以後の記述も同様変更
46	2 制作アパーチャ、クリーンアパーチャ、及びその過渡領域	(追加資料 No.1)に記載されていたアナログブランキングの許容偏差の記述および表を、BTA S-001A に記載されたため削除
48	図 4b 1125/59.94 システムにおける、制作アパーチャ、有効領域、及びクリーンアパーチャのタイミング関係	1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムを並記したため本図を追加
51～64	解説－規格内容の説明	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1125/60.00 システムと 1125/59.94 システムの両システムを包含する表現に変更 ・ 文中表記の関連規格の名称および番号を最新のものに改めた ・ フィルタ特性をガイドラインとして取り扱ったことの説明を追加 ・ 運用上のガイドラインの内容説明を組み込み
64～66	解説－審議経過	<ul style="list-style-type: none"> ・ 審議経過の記載位置を入れ替え、規格内容の説明の後にした ・ 「BTA S-002」規格制定時(1992年)、「追加資料 No.1」制定時(1993年)、「追加資料 No.2」制定時(1995年)および規格改定時(1996年)を分離記述
67	関連規格	<ul style="list-style-type: none"> ・ BTA S-001 を BTA S-001A に変更 ・ SMPTE 240M の標題を最新版のものに変更 ・ SMPTE 260M の標題を最新版のものに変更 ・ CCIR Rec.601 を Rec. ITU-R BT.601-5 に変更 ・ CCIR Rec.656 を Rec. ITU-R BT.656-3 に変更 ・ Rec. ITU-R BT.1120 を追記
68～70	付記(1)～付記(4)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 付記(1)に初版制定時の構成員をそのまま記載 ・ 付記(2)に(BTA S-002 追加資料 No.1)制定時の構成員をそのまま記載 ・ 付記(3)に(BTA S-002 追加資料 No.2)制定時の構成員をそのまま記載 ・ 付記(4)に改定時の構成員を記載

1125/60方式HDTV映像信号の符号化と
ビット並列インタフェース規格

標準規格

BTA S-002C 1.0版

平成21年7月 C1.0版第1刷発行

発行所

社団法人 電波産業会
〒100-0013 東京都千代田区霞が関1-4-1
日土地ビル11階
電話 03-5510-8590
FAX 03-3592-1103
