



# 目 次

## 1. 撮像の基本

1.1 はじめに .....	1
1.2 撮像の基本 .....	2
1.3 光電変換と走査 .....	5
1.3.1 画素 .....	5
1.3.2 光電変換と走査 .....	6
1.3.3 解像度 .....	8
1.4 テレビジョン標準方式 .....	9
1.4.1 NTSC方式 .....	10
1.4.2 PAL方式 .....	14
1.4.3 SECAM方式 .....	15

## 2. 撮像デバイス

2.1 撮像デバイスの歩み .....	16
2.2 固体撮像デバイスの歩み .....	19
2.2.1 XYアドレス型を中心とした第1期 .....	19
2.2.2 CCDの出現による第2期 .....	20
2.2.3 実用化を迎えた第3期 .....	21
2.2.4 固体撮像デバイスの種類 .....	22
2.3 CCDの動作 .....	23

2.4	CCD 撮像デバイス	28
2.4.1	各種 CCD 撮像デバイス	28
2.4.2	IT-CCD	29
2.4.3	FF-CCD	31
2.4.4	FT-CCD	31
2.4.5	FIT-CCD	32
2.4.6	全画素読出し IT-CCD	32
2.5	CCD の 構 造	33
2.5.1	ホットダイオード部	33
2.5.2	転送電極部	34
2.5.3	転送部転送方向の構造	35
2.6	リニア CCD	36
2.7	MOS 型撮像デバイス	37
2.7.1	構 成	37
2.7.2	構 造	38
2.7.3	同時読出し	39
2.7.4	雑 音	40
2.7.5	TSL-MOS 型撮像デバイス	41
2.8	積層型固体撮像デバイス	42
2.8.1	$\alpha$ -Si/MOS 積層型	42
2.8.2	ZnSe-ZnCdTe/CCD 積層型	43
2.8.3	$\alpha$ -Si/CCD 積層型	43
2.9	増幅型撮像デバイス	44
2.9.1	AMI	45
2.9.2	SIT	46
2.9.3	CMD	46
2.9.4	そ の 他	47

## 3. 光 学 系

3.1 眼 の 働 き .....	48
3.2 光 と 色 .....	49
3.2.1 光 .....	49
3.2.2 色 .....	51
3.2.3 被写体の色 .....	57
3.3 照 明 .....	60
3.3.1 標準の光 .....	60
3.3.2 照明の実際 .....	62
3.4 撮 像 レ ン ズ .....	64
3.4.1 明るさ： $F$ 値 .....	64
3.4.2 焦点距離 $f$ .....	66
3.4.3 撮像レンズの特性 .....	67
3.4.4 ズームレンズ .....	69
3.5 色 フィ ル タ .....	71
3.5.1 色フィルタアレイ .....	72
3.5.2 カラーフィルムの構造 .....	73
3.6 光 学 LPF .....	75

## 4. CCD の特性と駆動

4.1 CCD の特性 .....	78
4.1.1 感 度 .....	78
4.1.2 光電変換特性 .....	79
4.1.3 暗 電 流 .....	80
4.1.4 ブルーミング .....	80

4.1.5	スミア	82
4.1.6	残像	83
4.1.7	モアレ	84
4.1.8	ノイズ	85
4.1.9	解像度	87
4.1.10	傷	89
4.1.11	その他	89
4.2	CCDの駆動	90
4.2.1	IT-CCDの動作	90
4.2.2	フレーム読出しとフィールド読出し	95
4.2.3	電子シャッタ	97
4.2.4	ダイナミックレンジの拡大	100
4.2.5	重み付け撮像	102

## 5. カラー撮像方式

5.1	カラー撮像の原理	104
5.2	3板式	106
5.2.1	特性	106
5.2.2	ダイクロイックプリズム	107
5.2.3	CCDと色分解プリズムとの接合	108
5.2.4	画素ずらし	109
5.3	単板式	111
5.3.1	特性	111
5.3.2	色フィルタアレイ	114
5.3.3	色差順次方式	114
5.3.4	ベイヤー方式	121
5.3.5	3色ストライプ方式	124

5.3.6	G ストラップ方式	126
5.3.7	周波数インタリーブ方式	127
5.3.8	MOS 型フィルタ配列	131
5.4	2 板式・4 板式	133
5.4.1	2 板式	133
5.4.2	4 板式	135

## 6. カメラ用電子回路

6.1	電荷の検出	137
6.2	雑音抑圧回路	139
6.3	傷欠陥補正回路	141
6.4	映像信号処理回路	144
6.4.1	垂直輪郭補正回路	144
6.4.2	水平輪郭補正回路	145
6.4.3	クランプ回路	145
6.4.4	ガンマ補正回路	146
6.4.5	ホワイトクリップ回路	147
6.5	単板式に特有な回路	148
6.5.1	垂直偽色信号抑圧回路	148
6.5.2	トラッキング補正回路	149
6.5.3	高輝度着色防止回路	150
6.5.4	低彩度圧縮回路	150
6.6	信号処理回路の実際	150
6.7	駆動回路の実際	154

## 7. カラーカメラの実際

7.1	ビデオカメラの推移	158
7.2	ビデオカメラの機能	163
7.2.1	AI	164
7.2.2	AF	165
7.2.3	AWB	169
7.2.4	AS	171
7.3	ビデオカメラの小型化, 高密度実装	173
7.4	電子スチルカメラ・デジタルカメラ	176
7.4.1	電子スチルカメラ	176
7.4.2	デジタルカメラ	179
7.5	業務用カメラ	182
7.5.1	放送局用カメラ	182
7.5.2	産業用カメラ	184
7.5.3	マイクロカメラ	187
7.5.4	電子内視鏡	190
7.5.5	立体カメラ	192
	引用・参考文献	199
	索引	205