

# 目 次

1. イメージセンサはどのように役立っているか	
1.1 イメージセンサの歴史	1
1.2 テレビジョン	3
1.2.1 テレビ放送	3
1.2.2 ITV	4
1.2.3 計測, 計数用テレビ機器	6
1.3 画像伝送	7
1.3.1 CATV	8
1.3.2 テレビ電話	8
1.3.3 ファクシミリ	9
1.4 人間の視覚機能の拡大と補助	10
1.4.1 不可視線イメージの感知	10
1.4.2 人には見えない微弱な可視光イメージの感知	11
1.4.3 眼の不自由な人びとのための視覚代行器	11
1.5 画像処理	13
2. イメージセンサを使うときの光学的条件	
2.1 明るさなどの測光量	17
2.1.1 光の波長	18
2.1.2 視感度曲線	18
2.1.3 測光量の単位	19
2.1.4 照度計	23
2.2 光源	24
2.2.1 黒体放射	25

2.2.2	標準光源	26
2.2.3	一般照明光源	26
2.3	被写体の光学的性質	29
2.4	光学系	30
2.4.1	像の明るさ	31
2.4.2	像の周辺部の明るさ	32
2.4.3	レンズ口径比	33
2.4.4	被写体深度と焦点深度	33
2.4.5	レンズの解像度	34
2.5	色	35
3.	イメージセンサで得られた画像の良し悪し	
3.1	光電感度	41
3.2	暗電流	43
3.3	分光感度	43
3.4	光電変換特性	44
3.5	階調特性	45
3.6	電圧-電流特性	46
3.7	解像度	46
3.8	S/N	49
3.9	残像	49
3.10	図形ひずみ	50
3.11	偽信号	50
3.12	焼付き	51
3.13	きず	51
3.14	その他のイメージセンサの評価項目	51
4.	生体のイメージセンサ——眼の構造と働き	
4.1	眼球の構造	53

4.2 眼の感光のメカニズム	55
4.2.1 杆体と錐体	56
4.2.2 感光色素	57
4.2.3 感光色素の分解と信号の発生	59
4.2.4 眼の電気現象	60
4.2.5 色感	60
4.3 人間の眼の性質	62
4.3.1 視力	62
4.3.2 明るさの弁別	63
4.3.3 順応	64
4.3.4 ちらつき	64
5. 光信号を電気信号に変換する原理	
5.1 光のエネルギーと物質による吸収	67
5.2 光電子放出効果	69
5.2.1 金属の光電子放出	69
5.2.2 実際の光電面	70
5.2.3 NEA 光電面	72
5.3 光導電効果	72
5.3.1 光導電のメカニズム	72
5.3.2 イメージセンサに利用されている光導電体	74
5.4 光起電力効果	76
5.4.1 光起電力の発生	76
5.4.2 光起電力効果材料および素子	78
5.5 イメージセンサに使用されているその他の変換効果	78
6. 光イメージを電気信号に変換する方式	
6.1 イメージセンサの基本的構造——画素	79
6.2 並列方式と直列方式	79

6.3	走査	80
6.3.1	順次走査と飛び越し走査	81
6.3.2	走査の方法	83
6.4	非蓄積方式と蓄積方式	84
6.5	映像信号	86
6.6	同期信号	88
7.	テレビ用撮像管	
7.1	非蓄積形撮像管	91
7.1.1	フライングスポットスキャナ (FSS)	91
7.1.2	イメージディセクタ	93
7.2	蓄積形撮像管	96
7.2.1	低速度電子ビーム走査の基本	97
7.2.2	撮像管の電子ビーム	99
7.2.3	撮像管のコイルアセンブリ	103
7.2.4	電子ビームのターゲットへの流入	104
7.2.5	ターゲット表面の平衡電位	105
7.2.6	光導電形撮像管の等価回路	105
7.2.7	表面電位の時間的变化	106
7.2.8	容量性残像	107
7.3	光導電形撮像管	110
7.3.1	ビジコン	110
7.3.2	プランビジコン	112
7.3.3	カルニコン	113
7.3.4	サチコン	114
7.3.5	ニュービジコン	115
7.3.6	シリコンビジコン	115
7.3.7	ビジコン形撮像管の $S/N$ と前置増幅器	117
7.4	イメージ形撮像管	119

7.4.1	イメージオルシコン	119
7.4.2	SEC管	123
7.5	単管カラーカメラ用撮像管	125
7.5.1	周波数分離方式	125
7.5.2	位相分離方式	128
7.5.3	3電極方式	129
7.6	高解像度撮像管	130
8.	固体撮像装置	
8.1	XYアドレス方式	131
8.1.1	1次元ラインセンサ	133
8.1.2	2次元エリアセンサ	133
8.1.3	走査信号発生器	134
8.1.4	走査雑音	134
8.1.5	実例	136
8.1.6	CID	137
8.2	電荷転送方式	138
8.2.1	CCD	139
8.2.2	CCDの信号の読み出し	143
8.2.3	CCDイメージセンサ	144
8.2.4	CCDイメージセンサの例	145
8.2.5	BBD	148
9.	イメージ管によるイメージの増強と変換	
9.1	どこまで暗いものが見えるか	151
9.1.1	人間の眼で見える範囲	151
9.1.2	光子のゆらぎ	151
9.2	画像の視認	154
9.2.1	暗さとコントラストおよび解像度	154

9-2-2	イメージセンサの付加ノイズ	156
9-2-3	イメージセンサの量子雑音	157
9-3	各種の暗視装置	157
9-3-1	直視方式	158
9-3-2	実際の低照度用II	162
9-3-3	LLLTV(低照度用テレビー Low Light Level TV)	165
9-4	超高速写真撮影用イメージ管	168
9-5	ライトアンプリファイア	169
10.	不可視線イメージセンサ	
10-1	赤外線イメージセンサ	173
10-1-1	赤外線光学系	173
10-1-2	赤外線ビジコン	175
10-1-3	その他の赤外線撮像管	177
10-1-4	赤外線固体撮像装置	179
10-1-5	サーマルカメラ	180
10-2	紫外線イメージセンサ	183
10-2-1	紫外線光学系	183
10-2-2	紫外線ビジコン	186
10-2-3	真空紫外線撮像管	186
10-3	X線イメージセンサ	187
10-3-1	X線およびX線管	188
10-3-2	X線イメージインテンシファイア(XII)	189
10-3-3	X線像変換板	192
10-3-4	X線ビジコン	193
10-3-5	高エネルギーX線および $\gamma$ 線イメージセンサ	194
10-4	超音波イメージセンサ	195
10-4-1	超音波ビジコン	196
10-4-2	超音波固体撮像装置	196

10.4.3	超音波像変換板	197
10.4.4	超音波診断装置	197
11.	イメージの記憶と図形変換	
11.1	蓄積管の種類	199
11.2	蓄積管の基本動作	200
11.2.1	書き込み	200
11.2.2	読み取り	202
11.2.3	消去	203
11.2.4	準備	204
11.3	信号変換形蓄積管	204
11.3.1	格子制御方式蓄積管	204
11.3.2	シリコンターゲット蓄積管	206
11.4	撮像蓄積管	208
11.4.1	光導電形撮像蓄積管	208
11.4.2	イメージ形撮像蓄積管	209
11.5	蓄像形蓄積管	210
11.6	直視形蓄積管	210
11.6.1	中間調表示式直視形蓄積管	210
11.6.2	2定電位式直視形蓄積管	211
11.7	固体画像記憶装置	212
	索引	213