

目 次

まえがき

編著者および執筆協力者一覧

第1章 音

1.1 音とは	1
1.2 音の種類, 周波数範囲	7
1.3 音波の種類	10
1.4 音源の種類	11
1.4.1 点音源	12
1.4.2 二重点音源	13
1.4.3 線音源	13
1.4.4 面音源	14
1.5 重ね合わせの理	15
1.6 音場の相反定理	19
1.7 音の伝搬と音速	20
1.7.1 気体内の音の伝搬と音速	20
1.7.2 固体内の音の伝搬と音速 (1次元)	23
1.7.3 固体内の音の伝搬と音速 (2次元モデル)	27
1.7.4 液体内の音の伝搬と音速	31
1.7.5 音速の異方性と分散	33
1.7.6 固体の表面音速, 内部音速	34
1.8 音響インピーダンスと界面での音の透過反射	37
1.9 音の減衰	40
1.10 衝突現象	44
1.11 音の反射と屈折	51
1.12 波形と分析	54

コラム

1.1 電流	6
1.5 残響	19
1.7.2 1次元の波動方程式	26
1.7.4 一般的音速の導き方	32
1.7.6 音と熱	35
1.9 拡散減衰とその他の減衰	44
1.11 原理, 法則とスネルの法則	52

第2章 音の発生器, 受信器と圧電素子

2.1 変換器	61
2.2 媒質と効率的放射の工夫	67
2.3 圧電セラミックス振動子の圧電効果	74
2.4 圧電振動子の種類と効率	78
2.5 周波数定数	81
2.6 構造化振動子	82
2.7 棒の長さ方向の振動と板状の厚み方向の関係	84
2.8 振動子の均一性	87
2.9 振動子の分極	87
2.10 キュリー温度と分極	88
2.11 耐放射線性	89
2.12 電極材料	89
2.13 圧電振動子の電氣的等価回路	90
2.14 代表的な圧電変換器の構造	92
2.14.1 加速度センサー	92
2.14.2 AEセンサー	93
2.14.3 ショック・センサー	93
2.14.4 荷重センサー	94

2.14.5 空中超音波センサー	94
2.14.6 非破壊用水浸探触子, 医療用探触子	95
2.14.7 非破壊用直接接触型	96
2.14.8 (積層) 圧電アクチュエータ	98
2.14.9 超音波モータ	98
2.14.10 工業用超音波溶接, 洗浄機, カッタなど	99

コラム

2.1 風, 流れと音	67
2.2 人の聴覚, 感覚	72
2.3 圧電素子から発生する電荷と電圧	78

第3章 圧電振動子からの音

3.1 圧電振動子内の音の伝播	101
3.2 ランジュバン型振動子からの音	107
3.3 振動子内部から外部へ音の伝搬	111
3.4 振動子周波数と音圧	112
3.5 積層振動子と音圧	113
3.6 配列振動子と音圧	114
3.7 保護膜, 遅延材と音圧波形	114
3.8 保護膜や接触媒質の厚さと音圧波形	119
3.9 接触媒質の厚さと透過損失	122
3.10 極薄膜の特性	126
3.11 実際の膜の特性	129
3.12 媒質内への伝搬	131
3.13 面での反射, 透過	137
3.14 実際の面での反射	141
3.15 伝搬途中の波の変化	141

3.16 傾いた面へのビームの入射	143
3.17 アレイ配列振動子からの音	145
3.18 フォーカシング	149
3.19 縦波以外の音の発生	150
3.19.1 横波の発生	150
3.19.2 表面波の発生	151
3.20 その他の発振音波	151

コラム

3.2 分布定数系と集中定数系	110
3.11 接触と接続 (強度)	131
3.12 超音波伝搬の実験的可視化法	135
3.13 超音波のシミュレーション	139

第4章 圧電振動子での音の受信

4.1 遠くからの音	153
4.2 近くからの音	154
4.3 小反射体から音	155
4.4 BE 拡散波に基づく反射の例	157
4.5 大きな反射体での反射	160
4.6 近距離音場長さとの反射強度	161
4.7 圧電振動子の一部に加わった音と発生電荷, 電圧	161
4.8 圧電振動子のフィルター効果	163
4.9 傾斜して入射する音波と受信感度	165
4.10 受信臨界角	168
4.11 球面波音源からの受信特性	170

コラム

4.11 パルス波と連続波	172
---------------	-----

第5章 音の送受信回路

5.1 送信回路の基本原理	173
5.2 駆動素子のスイッチング時間と出力インピーダンス	178
5.3 駆動電圧波形と音圧波形	181
5.4 圧電素子での音圧受信	183
5.5 各種励振方式と音圧波形, 受信波形	187
5.6 Q 値の高いアクチュエータの駆動	189
5.7 接続ケーブルの影響	191
5.8 送受信波形の例	196
5.9 受信の電氣的 SN 比	198
5.10 電氣的クロストーク	200

コラム

5.1 N 型と P 型半導体等	178
5.5 Q 値	188
5.7 類推 (アナロジー)	195
5.8 同軸ケーブルの耐電圧	197
高周波用同軸, 外部被覆 (シース)	198
5.9 感度 (増幅度) と位相の周波数帯域	199

第6章 音の発生から受信まで

6.1 フィードスルーとフィードバック	203
6.2 音の発生から受信までの例	205
6.2.1 簡単なモデル	206

目 次

6.2.2 より現実的なモデル	209
あとがき	215
付 録	217
索 引	223