

# 目 次

## 基 礎 編

### 第1章 圧 力

1.1 まえがき	1
1.1.1 圧 力	1
1.1.2 圧力の単位	1
1.1.3 絶対圧とゲージ圧	1
1.1.4 圧力の性質	1
1.1.5 圧力計の選び方	1
1.2 圧力計測器	2
1.2.1 圧力計の種類	2
1.2.2 液柱形圧力計 (マノメータ)	3
1.2.3 弾性形圧力計	6
1.2.4 圧力変換器	13
1.2.5 真 空 計	21
1.2.6 圧力計測器の精度, 誤差	24
1.2.7 圧力計測器の校正と検定	30
1.3 圧力計測法	34
1.3.1 全 圧 計 測	35
1.3.2 静 圧 計 測	38
1.3.3 境界層 (せん断流) 計測	41
1.3.4 流れの影響	43
1.3.5 計測時の一般的注意	46
1.4 変動圧力の計測法	49
1.4.1 変動圧力の計測	49
1.4.2 圧力センサの使用	49
1.4.3 圧力計測器の動的較正	54
1.4.4 圧力測定孔の影響	57
1.4.5 変動圧力計測例	62

### 第2章 ガス温度と密度計測

2.1 まえがき	67
2.2 ガス温度計測法	67
2.3 温度計測管とプローブ	68
2.3.1 温度計の種類	68
2.3.2 熱電温度計	68
2.3.3 抵抗温度計	71

2.3.4	放射温度計	71
2.3.5	CARS 法	72
2.3.6	水晶温度計	73
2.4	密度計測	73
2.4.1	ガス密度測定法	73
2.4.2	シャドウグラフ法	74
2.4.3	シュリーレン法	74
2.4.4	マッハツェンダ干渉計	74
2.4.5	レーザホログラフィ	75

## 第3章 流 速

3.1	まえがき	76
3.2	ピトー管など	76
3.2.1	種類と構造	78
3.2.2	性能および特性	81
3.2.3	取扱い方法と注意	86
3.2.4	適 用 例	94
3.3	翼車形流速計	95
3.3.1	種類と構造	95
3.3.2	性能または特性	99
3.3.3	取扱い方法と注意	106
3.3.4	適 用 例	107
3.4	熱線・熱膜流速計	108
3.4.1	プローブの種類と構造	108
3.4.2	熱線流速計の構成と特性	112
3.4.3	プローブの特性	119
3.4.4	熱線・熱膜プローブの使用上の注意	122
3.4.5	適 用 例	125
3.5	超音波流速計	130
3.5.1	流速（流量）の測定原理	130
3.5.2	装置の構成，構造および動作	134
3.5.3	取扱い方法と注意	137
3.5.4	適 用 例	139
3.6	レーザ流速計	142
3.6.1	レーザ流速計の一般的特性	142
3.6.2	レーザ光源	142
3.6.3	粒子の散乱	143
3.6.4	ドップラー法	143
3.6.5	レーザ2焦点流速計	149
3.6.6	シーディング	151
3.6.7	適 用 例	152
3.7	気液二相流の流速測定	158
3.7.1	流速測定の種類	158

3.7.2	センサおよび検出系の構成および検出特性	159
3.7.3	流速決定方法および測定例	162

## 第4章 流 量

4.1	まえがき	165
4.2	総 論	166
4.2.1	流量測定法の分類	166
4.2.2	定常流と非定常流	169
4.2.3	非定常流測定の目的と方法	172
4.2.4	流量測定システムの動特性	173
4.3	絞り流量計	173
4.3.1	原 理	173
4.3.2	各種形式の構造と定常性能	174
4.3.3	非定常流量の測定	182
4.3.4	流量測定値に及ぼすかく乱の影響とその防止法	184
4.4	面積流量計	186
4.4.1	原理と構造	186
4.4.2	特 徴	186
4.4.3	取付け, 使用上の注意	189
4.4.4	脈動流の測定	189
4.5	容積流量計	191
4.5.1	まえがき	191
4.5.2	吐出し体積と回転子慣性モーメント	192
4.5.3	漏れと圧力損失	192
4.5.4	器 差	193
4.5.5	流体脈動と回転子運動の性質	193
4.6	タービン流量計	196
4.6.1	まえがき	196
4.6.2	タービン流量計の理論	197
4.6.3	タービン流量計における種々の問題	199
4.7	電磁流量計	202
4.7.1	原 理	202
4.7.2	構 造	204
4.7.3	特 徴	204
4.7.4	取付け, 使用上の注意	205
4.7.5	脈動流の測定	205
4.7.6	非軸対称流の測定	206
4.8	超音波流量計	207
4.8.1	超音波流量計の基本構成	207
4.8.2	代表的な超音波流量測定法	207
4.8.3	超音波流量計の特徴	207
4.8.4	管路用流量計	208
4.8.5	超音波流量計による測定例	210

4.8.6 脈動流の測定	212
4.9 その他の流量計	213
4.9.1 Drag 流量計	213
4.9.2 層流流量計	214
4.9.3 流量計	215
4.9.4 フルイディック流量計	221

## データ処理編

第1章 概 説	223
---------	-----

### 第2章 信号の処理

2.1 データ処理用センサ	224
2.2 信号の処理	224
2.2.1 シグナルコンディショナ	224
2.2.2 雑音の処理	225
2.3 アナログ記録	226
2.3.1 記録計	226
2.3.2 データレコーダ	228
2.4 過渡現象の記録	233

### 第3章 デジタルデータ処理

3.1 システム設計	236
3.1.1 計測の同時性	236
3.1.2 測定の間隔	236
3.1.3 ソフトウェア	236
3.1.4 費用, 運用の問題	236
3.2 スキャナ	238
3.3 A-D 変換器	238
3.3.1 精 度	238
3.3.2 変換速度	238
3.4 インタフェース	239
3.4.1 計算機直結	239
3.4.2 計測用バス GP-IB	240
3.4.3 通信回線利用	244
3.5 演算処理	245
3.5.1 統計処理	245
3.5.2 時系列処理	251
3.5.3 アレイプロセサ	258

## 第4章 図形処理

4.1.1 デジタイザ	260
4.1.2 プロッタ	260
4.1.3 ソフトウェア	260

## 第5章 データ処理システム

5.1 データ処理システム	263
5.1.1 単独処理	263
5.1.2 分散処理	263
5.2 データ処理・実例	263
5.2.1 スキャニングバルブ	263
5.2.2 トラバース	264
5.2.3 ラボラトリオートメーション	266

## 第6章 パソコン応用

6.1 概 説	267
6.2 パソコンのインタフェースの種類	267
6.2.1 GP-IBインタフェース	267
6.2.2 プリンタインタフェース	268
6.2.3 RS 232 C インタフェース	269
6.2.4 システム拡張バス	270
6.3 パソコン利用システム例	270

# 応 用 編

第1章 概 説	272
---------	-----

## 第2章 計測用機器

2.1 プロープ・トラバース装置	273
2.1.1 静止系	273
2.1.2 回転系	275
2.2 圧力切換え装置 (スキャニングバルブ)	275
2.3 電気信号の切換え装置と取り出し法	279
2.3.1 スキャニング装置	279
2.3.2 スリップリング	280
2.3.3 FM テレメータ	281
2.4 トリガ信号発生法	283
2.4.1 手動によるパルス発生回路	283
2.4.2 測定信号からパルスを作る回路	284
2.4.3 同期パルス発生法	284

2.4.4	連続パルス発生法	284
2.4.5	パルス遅延回路	284
2.5	チップすきまの測定法	285
2.5.1	探針による測定	285
2.5.2	うず電流形センサによる測定	285
2.5.3	電気容量形センサによる測定	286

### 第3章 計測実施例

3.1	風洞	287
3.1.1	概要	287
3.1.2	測定例	290
3.2	圧縮機, 送風機	293
3.3	蒸気タービン	297
3.3.1	全体性能およびフローパターン計測	297
3.3.2	圧力変動, 乱れ計測	298
3.3.3	湿度計測	299
3.4	ガスタービン, ジェットエンジン	299
3.4.1	計測の対象と目的	299
3.4.2	計測により把握・解析の対象としているエンジン特性	299
3.4.3	各計測項目の環境, 仕様, 精度, 問題点	301
3.4.4	エンジンの各運転条件での計測	301
3.4.5	計測データの処理	302
3.5	ポンプ	303
3.6	ポンプ水車	305

## 付 録

付録 A	流れの可視化	308
1.	流れの可視化手法	308
2.	適用流速範囲	313
3.	手法の選択	313
4.	可視化と画像処理	313
付録 B	流体計測法に関連する規格の解説	316
1.	まえがき	316
2.	流量測定方法の規格	316
3.	測定計器の規格	317
4.	流体機械試験方法の規格に含まれる流体計測法	318
付録 C	流体の物性値	323

---