

# 測定器の取扱方法 目次

測定器の取扱方法改訂版発行にあたって[ 池内正充 ]

## 【 共 通 編 】

第1章 測定の不確かさ評価 [ 田中秀幸 ]

- 1.1 はじめに
- 1.2 「精度」「誤差」「不確かさ」とは
- 1.3 不確かさの評価方法
  - 1.3.1 不確かさの評価法概要
  - 1.3.2 量の定義, 評価方法, 測定手順の明確化
  - 1.3.3 測定モデル式の構築
  - 1.3.4 不確かさ要因の特定
  - 1.3.5 標準不確かさの評価法の分類
  - 1.3.6 タイプAの評価法
  - 1.3.7 タイプBの評価法
  - 1.3.8 合成標準不確かさの算出
  - 1.3.9 拡張不確かさの算出
  - 1.3.10 不確かさの報告
- 1.4 おわりに

第2章 実験計画法 [ 田中秀幸 ]

- 2.1 はじめに
- 2.2 誤差の構造モデル
- 2.3 分散分析法の基本
  - 2.3.1 分散分析法の原理
  - 2.3.2 一元配置の分散分析法の計算について
  - 2.3.3 分散分析法による因子の分散の推定
  - 2.3.4  $F$ -検定
- 2.4 一元配置の分散分析法の例
- 2.5 おわりに

## 【 基 礎 編 】

第3章 温度 [ 瀧川隆介 ]

- 3.1 温度概論
  - 3.1.1 概要
  - 3.1.2 温度とは
- 3.2 温度計の種類と用途
  - 3.2.1 接触式温度計
  - 3.2.2 非接触式温度計
- 3.3 熱電対
  - 3.3.1 熱電対の原理
  - 3.3.2 基準接点
  - 3.3.3 熱電対の種類
  - 3.3.4 熱電対の構造
  - 3.3.5 補償導線
- 3.4 測温抵抗体
  - 3.4.1 原理と特徴
  - 3.4.2 種類
    - (1) 白金測温抵抗体
    - (2) 極低温用測温抵抗体
    - (3) サーミスタ
  - 3.4.3 構造
  - 3.4.4 使用上の留意点
- 3.5 放射温度計
  - 3.5.1 原理
  - 3.5.2 放射温度計の種類と構造

- 3.5.3 放射率
- 3.5.4 放射温度計の使用上での留意点
  - (1) 対象物体の放射率
  - (2) 光路障害の影響
  - (3) 対象物体以外的高温熱源の影響

第4章 圧力

4.1 圧力の基本 [ 佐藤浩二 ]

- 4.1.1 圧力とは
- 4.1.2 圧力の種類
  - (1) 大気圧, ゲージ圧, 真空, 絶対圧, 差圧
  - (2) 動圧, 静圧, 全圧
- 4.1.3 圧力の単位
- 4.2 弾性素子の種類
  - 4.2.1 ブルドン管
  - 4.2.2 ベローズ
  - 4.2.3 ダイアフラム
  - 4.2.4 カプセル

4.3 圧力計(機械式)

- 4.3.1 圧力計の構造
- 4.3.2 圧力計の種類
  - (1) JIS B 7505-1 ブルドン管圧力計
  - (2) 微圧計
  - (3) 差圧計
  - (4) グリセリン入り圧力計
  - (5) 接点付圧力計
  - (6) 圧力スイッチ
  - (7) 隔膜式圧力計
  - (8) 精密圧力計
- 4.3.3 圧力計の選定
  - (1) 精度
  - (2) 測定流体
  - (3) 測定圧力
  - (4) 環境
  - (5) 仕様の決定

4.4 圧力センサ [ 遠山秀司 ]

- 4.4.1 圧力センサの種類
  - (1) 原理
  - (2) 出力信号の種類
- 4.4.2 圧力センサの選定
  - (1) 精度
  - (2) 測定流体
  - (3) 測定圧力
  - (4) 環境
  - (5) 仕様の決定

4.5 計装上の注意事項 [ 佐藤浩二 ]

- 4.6 計器の保守, 管理
  - 4.6.1 保守点検の周期
  - 4.6.2 保守点検の方法
  - 4.6.3 管理の実際
    - (1) 現場計器の管理
    - (2) 基準器の管理
- 4.7 関連規格および法的規制
  - 4.7.1 JIS規格
  - 4.7.2 計量法
  - 4.7.3 高圧ガス保安法
  - 4.7.4 労働安全衛生法
- 4.8 真空計測とトレーサビリティ [ 高橋直樹 ]

4.8.1	真空計の種類	
4.8.2	機械的現象に基づく真空計	
	(1) U字管マノメータ, マクラウド真空計	
	(2) 隔膜真空計	
4.8.3	気体の輸送現象に基づく真空計	
	(1) ピラニ真空計	
	(2) スピニングロータ真空計	
4.8.4	気体中の電離現象に基づく真空計	
	(1) 代表的な熱陰極電離真空計	
	(2) 電離真空計の測定下限	
	(3) 電離真空計の測定上限	
4.8.5	真空領域のトレーサビリティ	
	(1) 各種標準器について	
	(2) 真空計測に関する標準供給の現状	
4.8.6	真空計測規格	
4.8.7	参考	
4.9	漏れ検査	
4.9.1	気体の流れ	
	(1) 気体の流量	
	(2) 気体の流量とコンダクタンス	
4.9.2	発泡漏れ試験法	
4.9.3	圧力変化漏れ試験法	
	(1) 圧力変化法加圧法による漏れ量	
	(2) 圧力変化法減圧法による漏れ試験の注意点	
4.9.4	ヘリウム漏れ試験法	
4.9.5	その他の真空を用いた漏れ試験テクニック	
第5章	湿度	[ 阿部 恒, 田村 純 ]
5.1	湿度の基本	
5.1.1	湿度とは	
5.1.2	空調における湿度制御の重要性とその影響	
5.1.3	湿度の表現法	
	(1) 露点	
	(2) 物質質量分率 (モル分率)	
	(3) 絶対湿度	
	(4) 混合比	
	(5) 相対湿度	
	(6) 比較湿度(飽和度)	
5.1.4	飽和蒸気圧式と逆関数	
5.1.5	湿度表示法の相互関係	
5.2	湿度の計測器	
5.2.1	湿度の計測器の種類	
	(1) 鏡面冷却式露点計	
	(2) 通風乾湿計	
	(3) 湿度センサ	
	(4) 自記式湿度計	
	(5) 湿度計の形態	
5.2.2	空調における湿度センサと温度センサの関係	
5.3	測定結果の信頼性	
5.3.1	湿度測定の不確かさ要因	
5.3.2	湿度計の校正と不確かさ評価	
5.3.3	湿度のトレーサビリティシステム	
5.3.4	湿度制御のための注意点と準備	
5.3.5	現場湿度計の施工	
	(1) 湿度計の選択, 工事設計	
	(2) 設置工事	
	(3) 試運転	
5.3.6	湿度計の取り扱い	
	(1) 注意事項	
	(2) カタログ記載項目	

	(3) 長期安定性, 寿命	
5.4	おわりに	
第6章	流量	
6.1	流量計測の基礎	[ 小澤貴浩 ]
	6.1.1 流量とは	
	6.1.2 流量計の種類と分類	
6.2	各種流量計の計測原理・構造・特徴	
	6.2.1 容積流量計	[ 若松武史 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.2 差圧流量計	[ 梶尾恭弘 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 測定原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.3 面積流量計	[ 市毛誠吾, 後藤正昭 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 測定原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.4 電磁流量計	[ 安松彰夫 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.5 渦流量計	[ 鈴木康泰 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 原理	
	(4) 渦発生体形状	
	(5) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.6 超音波流量計	[ 小澤貴浩 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.7 タービン流量計	[ 若松武史 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.8 コリオリ流量計	[ 中尾雄一 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.9 熱式質量流量計	[ 小澤貴浩 ]
	(1) 概要	
	(2) 特徴	
	(3) 原理	
	(4) 選定方法および使用上の注意事項	
	6.2.10 フロースイッチ	
	(1) 概要	
	(2) 原理	
	(3) 選定方法および使用上の注意事項	
6.3	流量計の校正と関連法規	
	6.3.1 校正とトレーサビリティ	[ 片橋明石 ]

6.3.2 総合精度の考え方		(1) 概要	
6.3.3 関連法規・規格	[ 糸 康 ]	(2) データロガーの種類と特徴	
(1) 法規		(3) 使用方法と使用上の注意	
(2) 規格		8.3.2 波形記録計	
第7章 応力	[ 秋庭義明 ]	(1) 概要	
7.1 はじめに		(2) 波形記録計の種類と特徴	
7.2 応力の成分と主応力		(3) 使用方法と使用上の注意	
7.3 ひずみの成分と主ひずみ		8.4 工事用測定器	[ 斎藤竜太 ]
7.4 フックの法則		8.4.1 絶縁抵抗計	
7.5 残留応力		(1) 概要	
7.6 応力・ひずみ測定		(2) 絶縁抵抗計の種類	
7.6.1 ひずみゲージ法		(3) 使用方法と使用上の注意	
7.6.2 熱弾性法		8.4.2 クランプ電流計	
7.6.3 音弾性法		(1) 概要	
7.6.4 磁気ひずみ法		(2) クランプ電流計の種類	
7.6.5 回折法		(3) 使用方法と使用上の注意	
7.6.6 その他の全視野測定法		8.4.3 接地抵抗計	
7.7 おわりに		(1) 接地工事と接地抵抗	
第8章 電気		(2) 接地抵抗計の概要	
8.1 電力計	[ 青山有加 ]	(3) 接地抵抗計の種類	
8.1.1 電力用語と電力測定		(4) 3電極法による測定方法	
(1) 電力		(5) 2電極法による測定方法	
(2) 直流電力		8.4.4 検相器	
(3) 交流電力		(1) 概要	
(4) 結線ごとの電力測定		(2) 検相器の種類	
8.1.2 電力計の測定原理		(3) 三相回路の配色と呼称	
(1) 概要		8.4.5 DMM	
(2) アナログ演算処理		(1) 概要	
(3) デジタル演算処理		(2) DMMの種類	
8.1.3 電力計の種類と注意事項		(3) 測定カテゴリ	
(1) 電流入力方式		(4) 使用方法と使用上の注意	
(2) 入力部の構造		第9章 振動・騒音・変位	[ 野田伸一 ]
(3) 測定周波数帯域と要求精度		9.1 振動測定	
8.1.4 電力計の使用例		9.1.1 はじめに	
(1) 直接入力方式の電力計		9.1.2 振動測定の方法	
(2) 広帯域電力計		(1) 各種の振動ピックアップ	
(3) 商用電源用のクランプ式電力計		(2) 振動測定の方法選択	
(4) 電源品質アナライザ		(3) 振動測定上の留意点	
8.2 電気安全測定器	[ 佐藤雄亮 ]	9.1.3 周波数分析	
8.2.1 絶縁耐圧試験		9.2 騒音測定	
(1) 目的と用途		9.2.1 はじめに	
(2) 規格で決まっている感電対策		9.2.2 騒音レベルの定義と評価・分析法	
(3) 測定方法と注意点		(1) デシベル	
(4) 絶縁耐圧試験における接触の重要性		9.2.3 A特性補正と騒音レベル	
(5) 絶縁耐圧試験器の選び方		9.2.4 騒音のデシベルの計算	
8.2.2 漏れ電流試験		9.3 音響インテンシティ法による測定	
(1) 目的と用途		9.3.1 はじめに	
(2) 漏れ電流について		9.3.2 音響インテンシティ法の規定	
(3) 漏れ電流測定を要求する規格		9.3.3 音響インテンシティと音響パワーの測定方法	
(4) 漏れ電流試験の種類		9.4 ひずみゲージによる応力測定	
(5) 試験条件について		9.4.1 はじめに	
(6) 漏れ電流試験器の選び方		9.4.2 ひずみの物理量	
8.2.3 保護導通試験		9.4.3 ひずみゲージの原理	
(1) 目的と用途		(1) 抵抗の変化	
(2) 試験方法		(2) ホイートストンブリッジ回路	
(3) 保護導通試験器の選び方		第10章 水質	
8.3 記録計, ロガー	[ 倉島孝行 ]	10.1 冷凍空調回路の運転における水の役割	[ 三田村安晃 ]
8.3.1 データロガー		10.1.1 冷却水	

10.1.2	冷温水（ブライン）	
10.1.3	水質管理	
10.2	水質管理に必要な測定機器	
10.3	導電率計	
10.3.1	導電率とは	
10.3.2	導電率測定の原理	
10.3.3	導電率計の操作方法および注意事項	
(1)	測定	
(2)	保管	
(3)	保守：セル定数の校正	
(4)	導電率自動ブロー装置の導電率センサの保守	
10.3.4	導電率と水質管理	
10.4	pHメータ	
10.4.1	pHとは	
10.4.2	pHメータの原理	
10.4.3	pHメータの操作方法および注意事項	
10.4.4	pHと水質管理	
10.5	ブラインテスタ	[ 伊藤知美 ]
10.5.1	ブラインとは	
10.5.2	ブラインテスタの原理	
10.5.3	ブラインテスタの操作方法および注意事項	
(1)	校正（0点調整）	
(2)	測定	
(3)	保守，その他注意事項	
10.5.4	ブラインの濃度管理	
10.6	排水	[ 三田村安晃 ]
10.7	おわりに	

## 第11章 ガス

11.1	冷媒漏洩検知器の種類と活用	[ 岩村大介 ]
11.1.1	はじめに	
11.1.2	冷媒ガス用漏洩検知器の種類	
11.1.3	半導体式センサ	
11.1.4	ポータブル型検知器と定置型検知器の活用	
11.1.5	自然冷媒の漏洩検知について	
11.2	高濃度ガス検知器	[ 仲谷行雄 ]
11.2.1	フロンガス警報器	
11.2.2	アンモニア冷凍設備用ガス検知警報器	
11.2.3	デジタル酸素濃度計	
11.2.4	装着型酸素計	
11.2.5	高濃度ガス検知器	
11.2.6	可燃性ガス検知警報装置	
11.2.7	共通事項	
11.3	冷媒漏れ検知の最新技術	[ 渡辺 丈 ]
11.3.1	はじめに	
11.3.2	遠隔監視による冷媒漏洩検知システム	
(1)	空調機用遠隔監視システムの概要	
(2)	新検知方法の特徴	
11.3.3	市場データによる検証	
(1)	冷媒保有量の分布	
(2)	検知感度の評価	
(3)	実際の冷媒漏洩事例	
11.3.4	実運用での課題	
(1)	冷媒漏洩でない事例 (1)	
(2)	冷媒漏洩でない事例 (2)	
(3)	漏洩箇所の特長	
(4)	漏洩点検・修理作業を想定した施工	
11.3.5	おわりに	

第12章	微粒子	[ 松田朋信 ]
------	-----	----------

12.1	はじめに	
12.2	原理と仕様	
12.2.1	粒子による光散乱	
12.2.2	光学系	
12.2.3	流体系	
12.2.4	表示および出力端子	
(1)	常時モニタリング	
(2)	多点モニタリングシステム	
12.2.5	性能仕様	
12.3	規格	
12.3.1	パーティクルカウンタの規格	
(1)	粒径区分のしきい値設定方法	
(2)	計数効率	
(3)	粒径分解能	
(4)	偽計数	
(5)	最大粒子個数濃度	
(6)	試料空気流量	
(7)	測定時間	
(8)	応答性	
12.3.2	クリーンルームの規格	
12.4	測定および取扱上の注意	
12.4.1	原理上の誤差要因	
(1)	粒子の持つ光学的性質の影響	
(2)	同時通過損失	
12.4.2	使用方法による要因	
(1)	サンプリング管の粒子沈着	
(2)	等速吸引の必要性	
(3)	計数值過少による誤差	
12.5	保守管理	
12.6	おわりに	

## 第13章 電磁両立性（EMC） [ 佐藤智典 ]

13.1	はじめに	
13.2	エミッション	
13.2.1	雑音端子電圧（CISPR 14-1）	
(1)	測定器	
(2)	測定	
13.2.2	妨害電力（CISPR 14-1）	
(1)	測定器	
(2)	測定	
13.2.3	放射電磁界（CISPR 14-1）	
(1)	測定	
13.2.4	電源高調波電流（IEC 61000-3-2, -3-12）	
(1)	測定	
13.2.5	電圧変動・フリッカ（IEC 61000-3-3, -3-11）	
(1)	測定	
13.3	イミュニティ	
13.3.1	静電気放電（IEC 61000-4-2）	
(1)	試験器	
(2)	試験法	
13.3.2	放射電磁界（IEC 61000-4-3）	
13.3.3	電氣的ファスト・トランジェント/ バースト（IEC 61000-4-4）	
(1)	試験器	
(2)	試験法	
13.3.4	サージ（IEC 61000-4-5）	
13.3.5	無線周波伝導妨害（IEC 61000-4-6）	
13.3.6	ディップ・短時間停電（IEC 61000-4-11）	
13.4	電力品質の考慮	
13.5	人体の電磁界への曝露の制限	

- 13.6 試験の実施
  - 13.6.1 規格の選択
  - 13.6.2 装置のカテゴリ
  - 13.6.3 電源電圧
  - 13.6.4 エミッション測定時の動作
  - 13.6.5 イミュニティ試験時の動作の監視
  - 13.6.6 イミュニティ試験での合否判定
  - 13.6.7 EUTなどの準備
- 13.7 品質保証

第14章. 放射線 [ 本多哲太郎 ]

- 14.1 放射線
  - 14.1.1 放射線
  - 14.1.2 放射線の種類と性質
  - 14.1.3 放射線の単位
  - 14.1.4 放射線の人体への影響
- 14.2 放射線の測定
  - 14.2.1 測定器の原理と特徴
    - (1) GM計数管
    - (2) シンチレーション検出器
    - (3) 電離箱
    - (4) 半導体検出器
  - 14.2.2 空間線量率の測定
    - (1) 相対指示誤差 (線量率直線性)
    - (2) エネルギー特性
    - (3) 方向特性
  - 14.2.3 表面汚染密度の測定
    - (1) 直接測定法
    - (2) 間接測定法 (ふき取り法)
  - 14.2.4 食品中の放射能濃度の測定
    - (1) シンチレーション検出器を用いた $\gamma$ 線スペクトロメータ
    - (2) Ge検出器を用いたガンマ線スペクトロメータ
  - 14.2.5 空気中の放射能濃度の測定
  - 14.2.6 個人線量の測定
- 14.3 放射線測定の信頼性確保
  - 14.3.1 測定器の校正
    - (1) 空間線量率測定用サーベイメータの校正定数
    - (2) 表面汚染密度測定用サーベイメータの機器効率
    - (3) 放射能濃度測定用 $\gamma$ 線スペクトロメータの検出効率
    - (4) 個人線量
  - 14.3.2 トレーサビリティ
  - 14.3.3 測定精度の管理
    - (1) 空間線量率測定および表面汚染密度測定用のサーベイメータ
    - (2) 食品中の放射能測定用 $\gamma$ 線スペクトロメータ
- 14.4 原子力発電所の事故に関連して
  - 14.4.1 日本国の処置
  - 14.4.2 海外の処置
  - 14.4.3 国内の放射線測定機関など

第15章. 質量 [ 粥川洋平 ]

- 15.1 質量
  - 15.1.1 質量の定義とトレーサビリティ
  - 15.1.2 分銅
    - (1) 分銅の種類
    - (2) 分銅の規格
    - (3) 公称値, 協定質量および不確かさ
    - (4) 分銅の取り扱い
  - 15.1.3 電子天秤

- (1) 電子天秤の種類
- (2) 電子天秤の取り扱い方
- (3) 質量測定の実例
- (4) 質量測定の不確かさ要因
- 15.2 密度・比重
  - 15.2.1 浮ひょう
  - 15.2.2 比重瓶 (ピクノメータ)
    - (1) ピクノメータの校正
    - (2) ピクノメータによる液体試料の測定
  - 15.2.3 振動密度計
  - 15.2.4 水の密度
  - 15.2.5 空気の密度
  - 15.2.6 密度のトレーサビリティ

15.3 吸着 [ 吉田将之 ]

- 15.3.1 はじめに
- 15.3.2 吸着剤
- 15.3.3 吸着等温線
- 15.3.4 吸着量測定装置
  - (1) 定容量法
  - (2) 重量法
  - (3) 多成分吸着量評価
- 15.3.5 まとめ

15.4 オイル循環率 [ 瀧川隆介 ]

- 15.4.1 概要
- 15.4.2 サンプリング方式
- 15.4.3 オイル分離方式
- 15.4.4 光学式
- 15.4.5 音速式
- 15.4.6 静電容量式
- 15.4.7 可視化方式

第16章. 回転計・トルク

16.1 はじめに [ 橋詰 隆 ]

- 16.2 回転速度の測定
  - 16.2.1 センサ
    - (1) タコジェネレータ
    - (2) 電磁式回転センサ
    - (3) 磁電式回転センサ
    - (4) 光電式回転センサ
    - (5) ストロボスコープによる回転速度測定
    - (6) その他の回転センサ

16.2.2 回転計

- (1) アナログ回転計
- (2) デジタル回転計
- (3) FFT回転計
- (4) F-V変換

16.2.3 回転計測の応用

- (1) 回転速度制御
- (2) 設備診断

16.2.4 回転速度の校正方法

16.2.5 まとめ

16.3 トルク計

16.3.1 トルク計 [ 星 靖洋 ]

- (1) 位相差法
- (2) 歪みゲージ法
- (3) 磁歪法

16.3.2 トルク計測の応用

- (1) トルク計測の事例
- (2) ねじり共振

16.3.3 トルクの校正とトレーサビリティ [ 西野敦洋 ]

- (1) 国内におけるトレーサビリティ階層構造
- (2) トルク校正装置
- (3) トルク計測機器の校正方法および不確かさの評価

第17章. 粘度 [ 斉藤 玲 ]

- 17.1 はじめに
- 17.2 冷媒と冷凍機油
- 17.3 粘度
  - 17.3.1 ニュートン流体
  - 17.3.2 絶対粘度 動粘度
  - 17.3.3 工業用潤滑油（冷凍機油）の粘度 ISO粘度  
グレード
  - 17.3.4 粘度と温度の関係
- 17.4 粘度の測定方法
  - 17.4.1 毛細管式粘度計
  - 17.4.2 回転式粘度計
  - 17.4.3 落球式粘度計
- 17.5 冷媒/冷凍機油混合液用粘度センサ
  - 17.5.1 測定原理と構造
  - 17.5.2 特徴
- 17.6 圧縮機内の冷媒/冷凍機油混合液の粘度測定
  - 17.6.1 取り付け方法, 位置
  - 17.6.2 注意点
- 17.7 おわりに

【 応 用 編 】

第18章. 熱伝達率測定など

- 18.1 熱伝達率測定の基礎 [ 宮良明男 ]
  - 18.1.1 熱伝達率の定義と不確かさ
  - 18.1.2 熱交換器の種類と熱伝達率の測定
- 18.2 冷媒側熱伝達率の測定
  - 18.2.1 管内熱伝達率
    - (1) 電気加熱における熱流束の測定
    - (2) 熱媒体による加熱/冷却における熱流束の測定
    - (3) 冷媒温度
    - (4) 壁面温度
    - (5) 冷媒と壁面との温度差
    - (6) シース熱電対を使用する際の注意事項
  - 18.2.2 ミニチャンネル・扁平多孔管 [ 小山繁, 地下大輔 ]
- 18.2.3 管外熱伝達率 [ 井上順広 ]
  - (1) 熱流束
  - (2) 冷媒蒸気温度
  - (3) 壁面温度
- 18.2.4 プレート熱交換器 [ 浅野 等 ]
  - (1) 流路代表長さ
  - (2) 伝熱面積
  - (3) 冷媒が相変化を伴う場合の注意点
  - (4) 熱伝達率の計測
- 18.3 空気側熱伝達率の測定 [ 渡辺 学 ]
  - 18.3.1 理論的な予測
  - 18.3.2 経験的な予測方法
  - 18.3.3 交換熱量の計測方法(日本の規格)
    - (1) 冷媒流量計法
    - (2) 凝縮器冷媒流量計法
    - (3) 熱量計式試験室法
    - (4) 風量測定法
  - 18.3.4 交換熱量の計測方法(米国の規格)
    - (1) Method 1: DX Dual Instrumentation
    - (2) Method 2: DX Calibrated box

(3) Method 3: Liquid Overfeed

18.3.5 気流の温度定常状態を利用した交換熱量測定方法

18.3.6 まとめと今後の課題

18.4 水側熱伝達率 [ 井上順広 ]

- 18.4.1 熱流束
- 18.4.2 壁面温度
  - (1) 電気抵抗値による測定
  - (2) 熱電対による測定
- 18.4.3 水と壁面との温度差
- 18.5 冷媒流動の可視化 [ 浅野 等 ]
  - 18.5.1 流路壁面を透明素材に置換する方法
  - 18.5.2 赤外線サーモグラフィによる方法
  - 18.5.3 放射線による透過法

第19章. 風量測定の応用例 [ 青木敏和 ]

- 19.1 風量測定の種類と原理
  - 19.1.1 絞りなど差圧による風量測定
    - (1) オリフィス
    - (2) 吸込ノズル
  - 19.1.2 風速計による風量測定
    - (1) ピトー管
    - (2) 複合ピトー管
    - (3) 熱線式風速計
- 19.2 環境試験室での風量測定例
  - 19.2.1 事例1 換気扇の風量測定
  - 19.2.2 事例2 ファンコイルユニットの風量測定