

空気環境（空気質と風速）の測定

1. 空気環境

空気環境

┌— 空気質（汚染物質（二酸化炭素，一酸化炭素，化学物質，粉塵），臭気・・・）

└— 空気の流れ（気流，換気，通風・・・）

この実験では，

- ・ 空気質に関連して，化学物質（特に，揮発性有機化合物 VOC (Volatile Organic Compound)）の濃度の測定と一酸化炭素と二酸化炭素の濃度の測定
- ・ 空気の流れに関連して，室内の風速分布の測定

を行う予定である。

汚染質とその濃度の基礎については，教科書 pp. 88～94 と実験用教材 pp. 118～123 を，空気の流れの基礎については，教科書 pp. 96～101 と実験用教材 pp. 91～98 を参照。

注) 教科書」と「実験用教材」は，以下の本のこと。

教科書：『図説 やさしい建築環境』（今村仁美・田中美都，学芸出版社，2009年11月，¥2,800＋税，ISBN：978-4-7615-2476-0）

実験用教材：『建築環境工学実験用教材 第2版』（日本建築学会編，日本建築学会，2011年3月，¥1,900＋税，ISBN：978-4-8189-2225-9）

2. 実験のポイント

1) 空気質の測定方法と評価方法を学ぶ。

簡易に空気質を測定する場合，どのような方法があるであろうか。空気質の測定には，簡易かつ廉価な方法から複雑かつ高価な方法まで，様々な方法がある（自分で調べると面白いかもしれない。また，どのような時にどのような測定方法を選択するとよいのかを考えても面白い。）。どのような点に注意して測定を行うとよいのだろうか。

空気質の評価基準には，どのようなものがあるのだろうか。それらは，どのような意味を持つのだろうか。

2) 室内の空気の動きの測定方法と評価方法を学ぶ。

空気の動き（流れ）を把握するためには、どのような方法があるであろうか。ある 1 点の空気の風速・風向を測定するだけでも、様々な種類の測定機器がある。どのような時に、どのような機器を選択すればよいのであろうか。どのような点に注意して測定を行うとよいのだろうか。

現有の測定機器を用いる場合、どのような工夫をすれば、室内の空気の動き（流れ）を捉えることができるであろうか。

3. シックハウス症候群（参考文献 [8] ～ [30]，参考 URL [2] ～ [6] などを参照）

新築の住宅，リフォームした住まい，また職場が新しいビルに引っ越したとたん，室内に入ると気分が悪くなる，だるい，のどが痛い，咳がでるなどの体調の変調を訴えることで問題視されている，比較的新しい病気のこと。屋外では，原因となる化学物質と接触しないために体調はよくなる。つまり，シックハウス症候群は室内環境汚染によって発症する。

注) 化学物質過敏症＝「かなり大量の化学物質に接触した後，または微量な化学物質に長期に接触した後で，非常に微量な化学物質に再接触した場合にでてくる不愉快な症状」のこと。

<背景>（配付資料 74～75 ページ（出典：参考文献 [1]，pp. 8～9）を参照。）

- 1) 室内において有害な化学物質が増加したこと。
- 2) 換気量が減少したこと。
- 3) 化学物質に反応しやすい人が増えたこと。

<有害な化学物質>（配付資料 76～77 ページ（出典：参考文献 [2]），配付資料 78～79 ページ（出典：参考文献 [1]，pp. 63～65）を参照。）

ホルムアルデヒド

トルエン

キシレン

パラジクロロベンゼン

可塑剤（プラスチックに柔軟性を与えるもの，フタル酸エステル類）

木材保存剤，防蟻剤などの家庭内農薬類（有機リン系薬剤など）

など

⇒平成 15 年 7 月 1 日施行の改正建築基準法に，シックハウス対策が盛り込まれた。

→参考 URL [4] を参照。

4. 測定計画

以下のように測定を行う予定。

12月11日（金） 1回目 測定概要の説明，測定の準備と計画の立案

12月18日（金） 2回目 3限目 揮発性有機化合物の濃度の測定

4限目 室内気流分布の測定，一酸化炭素と二酸化炭素濃度の測定

01月08日（金） 3回目 補足説明・レポート作成

→レポートの締め切りは01月12日（火）（01月11日（月）は祝日のため）

特に、12月18日（金）3限目の揮発性有機化合物の濃度の測定の際には、測定を始めると実験室の扉を開けることができませんので、遅れないように、実験室前の廊下に集合してください。全員が集合後、速やかに入室し、測定を開始します。

5. 揮発性有機物質の濃度の測定

配付資料の 80～87 ページ参照（出典：室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び標準的測定方法について（平成12年6月30日）（生衛発第1093号）（各都道府県知事・各政令市市長・各特別区区長あて厚生省生活衛生局長通知），参考URL [5] と [6]）。

実験用教材 pp.121～122 の 3.3.1 と 3.4.1 も参照。

- 1) エアースンプラと検知管を用いる方法で、測定を行う。
- 2) 当日の朝もしくは前日に、30分間換気をした後、5時間以上、部屋を密閉し、その後測定を開始する。
- 3) 温度補正が必要な検知管（ホルムアルデヒド検知管，p-ジクロロペンセン検知管）があるので、測定時間中の気温を随時測定する。

- 4) エアーサンプラの電源投入後、「MODE」キーを押して、「ダウタイマーモード」を選択して、吸引流量とサンプリング時間を下記のように設定する（サンプリング開始時間は、0:00 のままでよい）（出典：参考文献 [3]）。

ホルムアルデヒド検知管： 300[m1], 30 分間（モニターの表示は「0.30」）

トルエン検知管： 200[m1], 20 分間（モニターの表示は「0.20」）

p-ジクロロペンセン検知管： 200[m1], 15 分間（モニターの表示は「0.15」）

7.2 サンプリング条件の選択

ご使用になる検知管の取扱説明書記載の吸引条件を設定します。

ダウタイマーモードでは流量、サンプリング開始時間、サンプリング時間の3項目のみ設定を行います。設定値は変更しなければ、そのまま保持されます。

(1) 吸引流量の設定

ダウタイマーモードの画面でUPキーを押すと、サンプリング開始時間 → サンプリング時間 → 流量設定の順で画面が切り替わります。DOWNキーを押すと逆の順で画面が切り替わります。

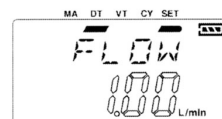


上下キーで積算流量など表示される場合もあります（P.25「運転終了後」参照）。どの画面においてもMODEキーを押すと、ボリュームタイマーモードに移動します。

ダウタイマーモードにして、流量設定の画面でMODEキーを長押しすると、モード表示バーのSET部分が点灯し、表示値が点滅し値を設定することができます。

UP・DOWNキーで数字を変更し流量を設定してください。

START/STOPキーを押すと設定されます。



液晶表示部の表記について 点滅 点灯

(2) サンプリング開始時間の設定

UPキーを押してサンプリング開始時間[ST-T]の画面にします。

MODEキーを長押しして、モード表示バーのSET部分を点灯させ、UP・DOWNキーで数字を変更し吸引開始時間を入力してください。桁移動はMODEキーを押します。

START/STOPキーを押すと設定されます。

*時間はSTART/STOPキーを押したときから、吸引開始までの時間、分を示します。

*0:00に設定すると、START/STOPキーを押したときに吸引を開始します。

(3) サンプリング時間の設定

UPキーを押してサンプリング時間[SA-T]の画面にします。

MODEキーを長押しして、モード表示バーのSET部分を点灯させます。

UP・DOWNキーで数字を変更し、サンプリング時間を設定してください。桁移動はMODEキーを押します。

START/STOPキーを押すと設定されます。

- 5) 吸引ホルダーのフィルターエレメントに汚れが付いていないか確認し、アンプルカッターで、検知管と反応管の両端をカットし、下図のようにエアースAMPLAの吸い込み口に接続する。検知管の吸い込み口は、床上 1.2m とする。

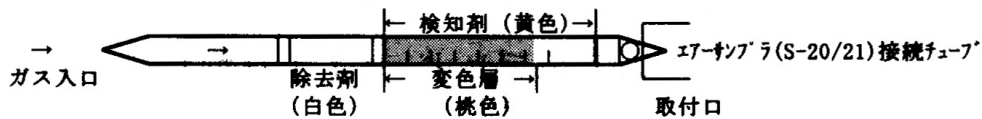


図 ホルムアルデヒド検知管の接続

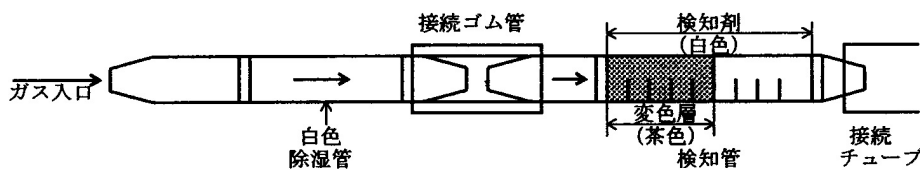


図 トルエン検知管の接続

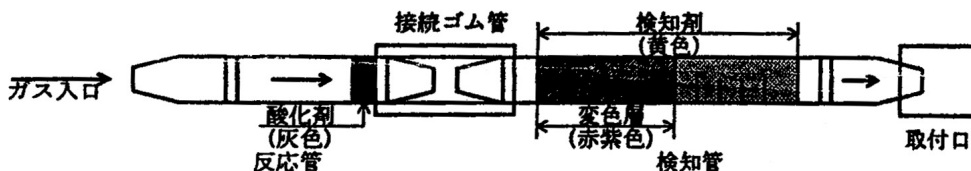


図 p-ジクロロペンセン検知管の接続

- 6) 測定終了後、検知管を読みとり、同時に測定した室内の平均気温により補正を行う（ただし、トルエン検知管については補正の必要なし）。

表 ホルムアルデヒド検知管の温度補正

温度補正係数表										
温度(℃)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1.40	1.36	1.32	1.28	1.24	1.20	1.16	1.12	1.08	1.04
20	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76	0.73
30	0.70	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55	-	-	-	-

補正例)
 30分の平均気温が23℃で、検知管の読み取り値が0.05ppmの場合
 真のホルムアルデヒド濃度は、 $0.05\text{ppm} \times 0.91 \approx 0.046\text{ppm}$ となります。

温度補正係数表の見方)
 温度が23℃の場合、20と3の交わる欄の数字が補正係数となります。

温度補正係数表						
温度(℃)	0	1	2	3	4	5
10	1.40	1.36	1.32	1.28	1.24	1.20
20	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85
30	0.70	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55

表 p-ジクロロベンゼン検知管の温度補正

温度補正係数表										
温度(°C)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
20	2.13	1.95	1.78	1.63	1.50	1.38	1.28	1.19	1.11	1.05
21	1.00	0.95	0.92	0.88	0.84	0.81	0.78	0.75	0.73	0.72
22	0.70	0.69	0.68	0.68	0.67	0.66	—	—	—	—

補正例)
15分の平均気温が23℃で、検知管の読取値が0.10ppmの場合、真のp-ジクロロベンゼン濃度は、
 $0.10\text{ppm} \times 0.88 \approx 0.088\text{ppm}$
となります。

温度補正係数表の見方)
温度が23℃の場合、20と3の交わる欄の数字が補正係数となります。

温度補正係数表										
温度(°C)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
20	2.13	1.95	1.78	1.63	1.50	1.38	1.28	1.19	1.11	1.05
21	1.00	0.95	0.92	0.88	0.84	0.81	0.78	0.75	0.73	0.72
22	0.70	0.69	0.68	0.68	0.67	0.66	—	—	—	—

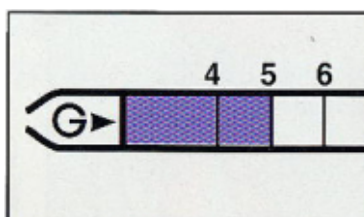
7) 配布資料 81 ページの厚生労働省の基準値に照らし合わせて、評価する(出典:参考 URL [8])。
→平成 31 年 1 月 17 日現在では、配布資料 81 ページ以外に、下記の物質についても指針値が示されている。

アセトアルデヒド、エチルベンゼン、スチレン、テトラデカン、クロルピリホス、フェノブカルブ、ダイアジノン、フタル酸ジ-n-ブチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル

▽検知管の目盛の読み取りかた (出典:参考 URL [7])

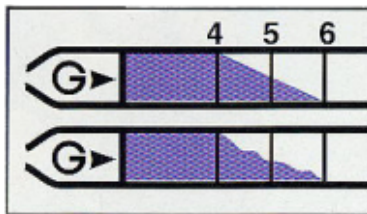
①変色層の先端が平らな場合。

変色層の先端の数値を読み取る。下図の場合は、測定値は 5 %。



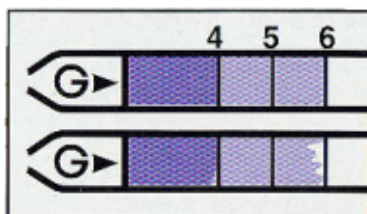
②変色層の先端が斜めの場合。

変色層の斜め部分の中間を読み取る。下図の場合は、4と6の中間で測定値は5%。



③変色層の先端の色が薄い場合。

薄い変色層の先端と、濃い変色層の先端の中間を読み取る。下図の場合は、4と6の中間で測定値は5%。



6. 一酸化炭素と二酸化炭素濃度の測定

(1) 検知管法による測定（実験用教材 p.121 の 3.2.1 を参照）

- 1) ガス採取器とガス検知管を用いて、学内の様々な場所の一酸化炭素濃度と二酸化炭素濃度の測定を行う。
- 2) 測定場所は、各班で決定する。各班、5か所ずつ測定を行う。ただし、他の授業などの邪魔にならないように注意する。
- 3) 5. の検知管の扱いと同様に、検知管の両端をカットし、ガス採取器に検知管を取りつける。
- 4) ハンドルを引き、試料ガスを定められた時間（配付資料の 65～66 ページ（出典：URL [9]）を参照。）、採取する。この際、真空状態を作っているの、ハンドルのロックが急にはずれると怪我をする可能性があるの、十分注意する。
- 5) ハンドルを左もしくは右に 90 度回すとロックが外れるので、元に戻し、濃度を読み取る。
- 6) 一酸化炭素と二酸化炭素の濃度基準については、ビル管理法（「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」）、同施行令、同施行規則などを参照（参考 URL [9] を参照）。もしくは、**実験用教材 p.119 の 2.2.3 を参照。**

(2) 非分散型赤外線吸収法などによる測定（実験用教材 p.121 の 3.2.2 を参照）（出典：参考文献 [4]）

4-2 暖機処理

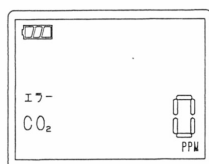
(1) 右側面のガス出入口が塞がれていないことを確認してください。
*流量低下エラー（8,エラーメッセージについて；22 頁）が出た場合は、もう一度電源を入れなおしてください。

(2) 付属のゼロフィルタを収納びんから取り出し、ガス入口に接続してください。
*ゼロフィルタ先端のチューブを、ガス入口の奥までしっかり押し込んでください。

(3) 電源スイッチを入れてください。次の動作を自動的に行います。

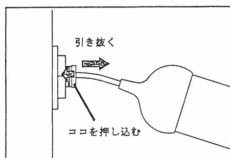
- ① 液晶、スイッチランプが約 5 秒間全点灯します。液晶に未点灯などの欠点がないことを確認してください。
- ② 電源ランプのみの点灯に変わり、液晶表示器に「暖機中」のメッセージと残り秒数を表示します。
- ③ 暖機中に自動的にゼロ校正が行われます。
- ④ ゼロ校正が正常に行われ暖機が終了した場合、「待機中」へと移行します。

* CO₂のゼロ校正ができなかった場合は、エラー画面となります。このエラーはゼロフィルタが接続されていないか、ゼロフィルタが劣化している場合に表示されます。モードスイッチを押すと「待機中」に移行します。このとき、ゼロ校正値は更新されません。



⑤ ゼロフィルタを取り外してください。

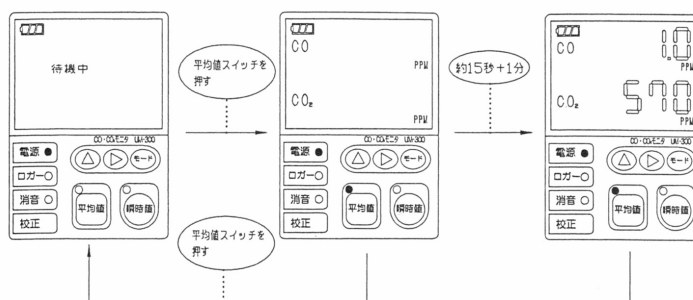
* 抜くときは、ガス入口を指で押し込みながら引き抜いてください。



* ゼロフィルタの効力を確認する場合は、ゼロフィルタを外した後、清浄な外気を測定してください。このとき CO₂表示が 300ppm 以下の場合は、ゼロフィルタの効力が低下していますので新品と交換してください。

* ゼロフィルタ内部には CO₂の吸収剤が入っていますので、開栓後大気中に放置すると有効期限が短くなります。ご使用後は付属の収納びんに入れて保管してください。

5-2 平均値測定



(1) 画面の表示が「待機中」であることを確認してください。

* 別の画面が表示されているときは、そのときの操作方法に従って「待機中」に戻してください。

(2) ガス出入口に詰まりがないか確認してください。正常にガスが吸引できない場合、流量低下エラー（8.エラーメッセージについて；22 頁）となります。エラーが出た場合は、モードスイッチを押すと「待機中」に戻ります。

(3) 平均値スイッチを押してください。平均値ランプが点灯し、約 15 秒間ページを行います。

(4) ページ後、1 分間ガス濃度を測定します。測定中、ガス濃度は表示されません。

(5) 1 分後、ガス濃度の平均値を表示して、測定動作を停止します。

* データログ使用時は、連続して 1 分間の平均値測定を繰り返します。

(6) 終了するときには、平均値スイッチを押して「待機中」に戻してください。

(7) 電源を切る場合には、表示が「待機中」のときに行ってください。

■6. 校正方法

ゼロ校正とスパン校正を行うことができます。

*校正は、1ヶ月に1回行うことを推奨します。

*標準ガス[†]が有効期限内であることを確認してください。有効期限を過ぎた標準ガス[†]は使用しないでください。(12.別売品および消耗品について；25頁)

*校正は本器を周囲の温度に十分馴染ませてから行ってください。

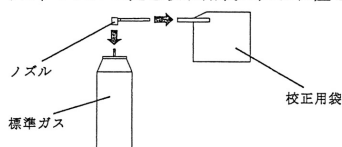
6-1 校正用ガスの準備

(1) 校正用袋[†]の中の空気を抜いてください。

*校正用袋は1回の校正ごとに、新しいものをご使用ください。

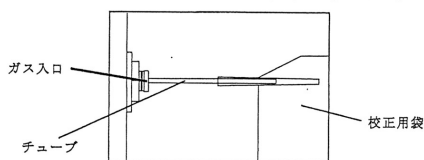
(2) ガスの容器の先にノズルを取り付けてください。ガスが出ないように、ノズルの先を押さえながら押し込んでください。

(3) ノズルを少し押しして少量ガスを出し、ノズルの中の空気をパージしてください。そのあとすぐに、ノズルの先を校正用袋の入口に差し込んでください。



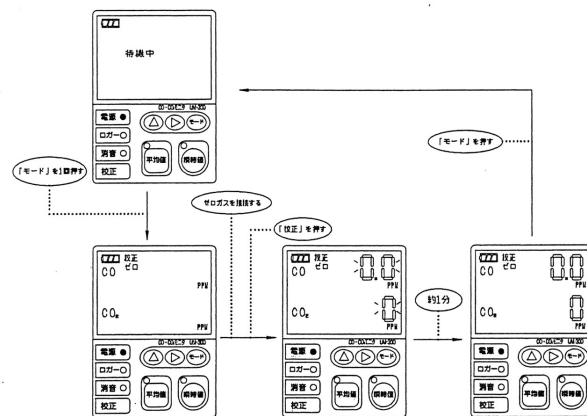
(4) 容器のノズルを指で軽く押し込んでガスを出し、校正用袋の7分目程度までガスを入れてください。

(5) 袋をノズルから外し、出口を指で押さえてください。ゼロフィルタの収納びんに添付されているチューブを、校正用袋入口の奥まで差し込んでセットしてください。そのあと、本体ガス入口に取り付けてください。



(6) 準備は完了です。各校正を行ってください。

6-2 ゼロ校正



(1) 校正には N_2 ガスの標準ガス[†]を使用してください。ゼロフィルタは、 CO_2 のみに有効ですので、ゼロ校正に使用すると CO 指示がずれる場合があります。

(2) 画面の表示が「待機中」であることを確認してください。

*別の画面が表示されているときは、そのときの操作方法に従って「待機中」に戻してください。

(3) モードスイッチを1回押してください。「校正」「ゼロ」が表示されます。

(4) ガス出入口に詰まりがないか確認してください。正常にガスが吸引できない場合、流量低下エラー (8.エラーメッセージについて；22頁) となります。エラーが出た場合は、モードスイッチを押すと「待機中」に戻ります。

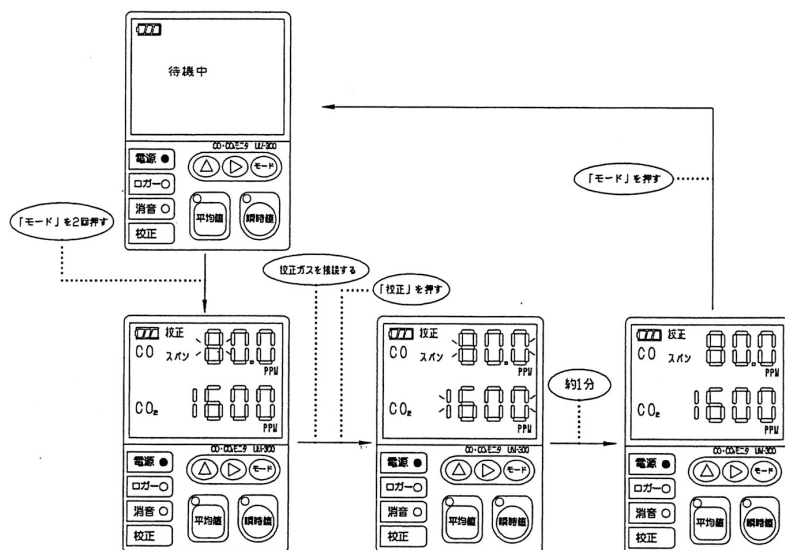
(5) 標準ガス[†]を入れた校正用袋[†]をガス入口に接続してください。

(6) 校正スイッチを押してください。画面の0の数字が点滅を始め、自動的に校正を開始します。

(7) 校正が終了したら、画面の数値が点滅から点灯になります。

(8) モードスイッチを押して「待機中」に戻ります。

6-3 スパン校正



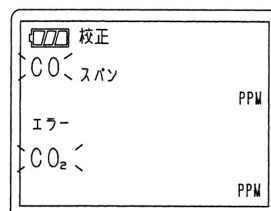
- (1) 校正には、CO・CO₂ 混合の標準ガス[†]を使用してください。
- (2) 画面の表示が「待機中」であることを確認してください。
*別の画面が表示されているときは、そのときの操作方法に従って「待機中」に戻してください。
- (3) モードスイッチを2回押してください。「校正」「スパン」が表示されます。
- (4) 数値を標準ガス[†]の容器に表示してある濃度値に合わせてください。
*セレクトスイッチ (▷) で、点滅する数字の位置を変更する数字の桁に移動できます。
*セレクトスイッチ (△) で、数字を変更できます。
- (5) 標準ガス[†]を入れた校正用袋[†]をガス入口に接続してください。
- (6) 校正スイッチを押してください。画面の数字が点滅を始め、自動的に校正を開始します。

(7) 校正が終了したら、画面の数値が点滅から点灯になります。

*校正できなかったときは「エラー」と表示され、校正できなかったガス名が点滅動作になります。以下のことを確認してください。

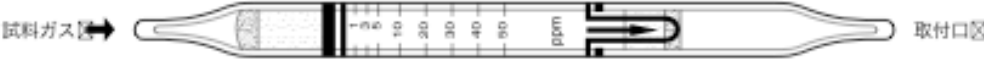
- ① 標準ガス[†]の濃度の入力の間違ってないか確認してください。
- ② 校正用チューブ、校正用袋[†]に漏れがないか確認してください。
- ③ 標準ガス[†]が有効期限内であることを確認してください。(12.別売品および消耗品について; 25頁)

CO、CO₂どちらも校正できなかったときは下図のように表示されます。表示はモードスイッチを押すと「待機中」に戻ります。



- (8) 校正用袋[†]をガス入口から取り外してから、モードスイッチを押してください。約 10 秒間ページを行った後、「待機中」に戻ります。

106SC
一酸化炭素



検知剤 (橙色)

仕様

測定範囲 1～50ppm
 試料採取量 100ml
 測定時間 4分間/100ml
 検知限度 0.5ppm
 色の变化 橙色→赤紫色
 反応原理 $K_2Pd(SO_4)_2$ と $Na_2[PdCl_6]$ の還元に伴う酸性物質の発生により酸塩基指示薬がアルカリ色から酸性色に変色する。
 有効期限 1年
 経年変化 原色がかわり、変色層境界が不明瞭になる。
 使用温度範囲 5～40℃(温度補正あり)
 湿度の影響 なし(5～95% RH)
 校正方法 高圧ガス容器詰の標準ガス

他のガスの影響

妨害ガス	単 独		共 存	
	濃度 (ppm)	影 響	濃度 (ppm)	影 響
ギ酸	—	濃赤紫色の変色を示す	—	指示が高くなる
二酸化硫黄	—	〃	—	〃
アセチレン	—	原色が赤味を帯びる	—	境界が不明瞭になる
水素	—	〃	—	〃
硫化水素	—	濃赤紫色と赤色の2層に変色する	—	指示が高くなる

●使用環境

温度：20℃以外でご使用の場合は、温度補正表により補正してください。

温度補正表(20℃基準)

読取値 (ppm)	真の濃度 (ppm)							
	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃	40℃
50	28	40	45	50	55	60	65	70
40	23	32	36	40	44	48	52	56
30	17	24	27	30	33	36	39	42
20	12	16	18	20	22	24	26	28
10	7	9	10	10	11	12	13	13
5	4	5	5	5	5	6	6	6

湿度：5～95% RHでは影響ありません。

気圧：気圧の補正は次式により行ってください。

$$\text{温度補正後の値 (ppm)} \times 1013 (\text{hPa}) \div \text{測定点の気圧 (hPa)}$$

126SF
二酸化炭素

試料ガス区 → 検知剤区 (桃色) 取付口区

仕 様	妨害ガス																						
<p>測定範囲 100～4000ppm (AP-20, AP-1 使用時)</p> <p>試料採取量 100ml (印刷目盛: 100～2000ppm)</p> <p>と測定範囲 50ml (読取値 × 2: 200～4000ppm, AP-20, AP-1 使用)</p> <p style="padding-left: 20px;">50ml (読取値 × 2.2: 220～4400ppm, AP-400 使用)</p> <p>測定時間 2分間/100ml 15分間/50ml</p> <p>検知限度 5ppm (100ml)</p> <p>色の変化 桃色 → 黄色</p> <p>反応原理 酸塩基指示薬がアルカリ色から中性色に変化する。</p> <p style="padding-left: 20px;">$\text{CO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>有効期限 2年 (冷暗所保存 0～25℃)</p> <p>経年変化 原色が薄くなり、変色層の境界が不鮮明になる。</p> <p>使用温度範囲 0～40℃ (温度の影響なし)</p> <p>湿度の影響 なし (10～90% RH)</p> <p>校正方法 高圧ガス容器詰の標準ガス</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">ガス名</th> <th style="width: 30%;">単 独 時</th> <th style="width: 50%;">共 存 時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化窒素</td> <td></td> <td>5ppm 以下では影響しない</td> </tr> <tr> <td>硫化水素</td> <td rowspan="3">類似の変色を示す</td> <td>10ppm で指示が高くなる</td> </tr> <tr> <td>塩化水素</td> <td>30ppm で指示が高くなる</td> </tr> <tr> <td>二酸化硫黄</td> <td>100ppm で指示が高くなる</td> </tr> <tr> <td>シアン化水素</td> <td>二酸化炭素の約 1000 倍の感度を有する</td> <td>指示が高くなる</td> </tr> <tr> <td>塩素</td> <td>脱色する</td> <td>15ppm 以下では影響しない</td> </tr> <tr> <td>アンモニア</td> <td>影響なし</td> <td>影響なし</td> </tr> </tbody> </table>	ガス名	単 独 時	共 存 時	二酸化窒素		5ppm 以下では影響しない	硫化水素	類似の変色を示す	10ppm で指示が高くなる	塩化水素	30ppm で指示が高くなる	二酸化硫黄	100ppm で指示が高くなる	シアン化水素	二酸化炭素の約 1000 倍の感度を有する	指示が高くなる	塩素	脱色する	15ppm 以下では影響しない	アンモニア	影響なし	影響なし
ガス名	単 独 時	共 存 時																					
二酸化窒素		5ppm 以下では影響しない																					
硫化水素	類似の変色を示す	10ppm で指示が高くなる																					
塩化水素		30ppm で指示が高くなる																					
二酸化硫黄		100ppm で指示が高くなる																					
シアン化水素	二酸化炭素の約 1000 倍の感度を有する	指示が高くなる																					
塩素	脱色する	15ppm 以下では影響しない																					
アンモニア	影響なし	影響なし																					

7. 室内気流分布の測定

この実験では、熱線式風速計（配付資料の 72～73 ページ（出典：参考文献 [5]，pp. 1～2）を参照。）を用いて、測定を行う。

- 1) 部屋の寸法を測り、家具の配置などを確認し、平面図を作成できるようにする（第 7～9 回目の「光環境（照度）の測定」で作成した平面図などを活用する。）。
- 2) 実験用教材 p.96 の「4.2 風速測定点」（特に、図 5.2.14 と図 5.2.18 を参照）を参考にし、3 点×5 点の合計 15 点以上、できるだけ等間隔になるように測定点を決める。また、吹き出し口周辺の測定点も追加するとよい。
- 3) 風速計のセンサ部分が床上高さ 1.1m などになるように、三脚を用いて固定する。
- 4) 10 秒間の平均値（設定方法は、配付資料の 73 ページ（出典：参考文献 [5]，p.17）を参照。）を、10 秒おきに 5 回読み取り、5 個のデータを平均した値を、その測定点の風速とする。
- 5) 実験用教材 p.96 の図 5.2.18 のように、水平気流分布を描く。
- 6) 気流に関する評価基準としては、例えば、下記のものがある（出典：URL [10]）。

「建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令」（昭和 45 年 10 月 12 日）

（政令第 304 号）（最終更新 令和元年 12 月 13 日公布（令和元年政令第 183 号）改正）

第二条 法第四条第一項の政令で定める基準は、次のとおりとする。

一 空気環境の調整は、次に掲げるところによること。

イ 中央管理方式の空気調和設備（空気を浄化し、その温度、混度及び流量を調節して供給（排出を含む。以下この号において同じ。）をすることができる設備をいう。）を設けている場合は、居室における次の表の各号の上欄に掲げる事項がおおむね当該各号の下欄に掲げる基準に適合するように空気を浄化し、その温度、湿度又は流量を調節して供給をすること。

六 気流 0.5 メートル毎秒以下

補足：熱式風速計の測定原理は、配付資料 73 ページ（出典：参考文献 [5]，p.44）を参照。

なお、今回使用しているセンサは、水平方向については指向性が無い。

8. 参考文献（〔〕内は、熊本県立大学学術情報メディアセンター図書館所蔵情報）（*は、辻原は所蔵せず）

配付資料での引用文献

- [1] 『シックハウス事典』（日本建築学会，技報堂出版，2001年9月，¥2,200+税，ISBN：4-7655-2456-6）〔和書（2F），527||N 77，0000255871〕
- [2] 『環境科学辞典』*（荒木峻・沼田眞・和田攻編，東京化学同人，1985年9月，ISBN：4-8079-0255-5）〔参考（2F），519.033||Ka 56，0000070755，0000231136，0000231276〕
- [3] 『エアースンプラ S-27 取扱説明書』（光明理化学工業株式会社，発行年月不明，非売品）
- [4] 『UM-300 CO・CO₂ モニタ 取扱説明書』光明理化学工業株式会社，発行年月不明，非売品）
- [5] 『クリモマスター風速計 MODEL6500 シリーズ 取扱説明書』（日本カノマックス株式会社，2011年12月，非売品）

空気環境全般に関する文献

- [6] 『室内空気質環境設計法』（日本建築学会，技報堂出版，2005年3月，¥3,400+税，ISBN：4-7655-2484-1）〔和書（2F），528.2||N 77，0000295469〕
- [7] 『わかりやすい空気環境の知識』（健康住宅推進協議会編，オーム社，1998年8月，¥1,600+税，ISBN：4-274-10223-8）〔和書（2F），528.2||Ke 45，0000250322〕

シックハウスに関する文献

- [8] 『シックハウス対策のバイブル』（日本建築学会，彰国社，2002年7月，¥1,900+税，ISBN：4-395-00684-1）〔和書（2F），527||N 77，0000263090〕〔書庫（4F），527||N 77，0000261860〕
- [9] 『シックハウスを防ぐ最新知識-健康な住まいづくりのために-』（日本建築学会，日本建築学会（丸善），2005年3月，¥2,500+税，ISBN：4-8189-4200-6）〔和書（2F），527||N 77，0000300825〕
- [10] 『シックハウス対策マニュアル』（日本建築学会編，技報堂出版，2010年8月，¥3,800+税，ISBN：978-4-7655-2541-1）〔和書（2F），527||N 77，0000368985〕
- [11] 『日本建築学会環境基準 AIJES-A001-2014 ホルムアルデヒドによる室内空気汚染に関する設計・施工等規準・同解説 第2版』（日本建築学会，日本建築学会（丸善），2014年3月，¥1,800+税，ISBN：978-4-8189-3623-2）〔和書（2F），528.2||N 77，0000368989〕
→旧版もあり『AIJES-A001-2005』（2005年1月，¥1,500+税，ISBN：4-81893602-2）〔和書（2F），528.2||N 77，0000292950〕
- [12] 『日本建築学会環境基準 AIJES-A004-2010 アセトアルデヒドによる室内空気汚染防止に関する濃度等規準・同解説』（日本建築学会，日本建築学会（丸善），2010年3月，¥1,600

- +税, ISBN: 978-4-8189-3611-9) [和書 (2 F), 528.2||N 77, 0000338383]
- [13] 『日本建築学会環境基準 AIJES-A005-2010 トルエンによる室内空気汚染防止に関する設計・施工等規準・同解説』(日本建築学会, 日本建築学会 (丸善), 2010年3月, ¥1,600+税, ISBN: 978-4-8189-3612-6) [和書 (2 F), 528.2||N 77, 0000338384]
- [14] 『日本建築学会環境基準 AIJES-A006-2010 総揮発性有機化合物による室内空気汚染防止に関する濃度等規準・同解説』(日本建築学会, 日本建築学会 (丸善), 2010年3月, ¥1,600+税, ISBN: 978-4-8189-3613-3) [和書 (2 F), 528.2||N 77, 0000338385]
- [15] 『日本建築学会環境基準 AIJES-A007-2010 室内の臭気に関する嗅覚測定法マニュアル』(日本建築学会, 日本建築学会 (丸善), 2010年9月, ¥1,600+税, ISBN: 978-4-8189-3614-0) [和書 (2 F), 528.2||N 77, 0000369196]
- [16] 『室内空気汚染のメカニズム』(池田耕一, 鹿島出版会, 1992年9月, ¥2,400+税, ISBN: 4-306-03259-0) [和書 (2 F), 519.3||I 32, 0000236095]
- [17] 『講談社現代新書 1412 室内化学汚染-シックハウスの常識と対策-』(田辺新一, 講談社, 1998年7月, ¥640+税, ISBN: 4-06-149412-0) [書庫 (4 F), 080||49||1412, 0000247133]
- [18] 『室内空気汚染の原因と対策』(池田耕一, 日刊工業新聞社, 1998年11月, ¥3,600+税, ISBN: 4-526-04276-6) [和書 (2 F), 519.3||I 32, 0000236549]
- [19] 『オフィス内空気汚染対策』(柳宇, 技術書院, 2001年11月, ¥2,400+税, ISBN: 4-7654-3196-7) [和書 (2 F), 528.2||Y 52, 0000263074]
- [20] 『おはなし科学・技術シリーズ 室内空気汚染のおはなし』(環境科学フォーラム編, 日本規格協会, 2002年10月, ¥1,400+税, ISBN: 4-542-90258-7) [和書 (2 F), 528.2||Ka 56, 0000274943]
- [21] 『講談社ブルーバックス B-1416 寿命を縮める家 健康なわが家にする 78 の対策』(直井英雄・坊垣和明著, 講談社, 2003年8月, ¥800+税, ISBN: 4-06-257416-0) [和書 (2 F), 527||N 49, 0000277976]
- [22] 『建築士のためのシックハウス対策の手引き』(住環境研究会+美和建築研究室, 井上書院, 2004年2月, ¥2,500+税, ISBN: 4-7530-1985-3) [和書 (2 F), 527||J 92, 0000295124]
- [23] 『シックハウスの防止と対策 シックハウス症候群にならないための 25 ヶ条』(井上雅雄, 日刊工業新聞社, 2004年3月, ¥2,200+税, ISBN: 4-526-05251-5) [和書 (2 F), 527||I 57, 0000325069]
- [24] 『シックハウスがわかる 現場から学ぶ本質と対策』(大阪府建築士会・大阪建築士事務所協会・日本建築家協会近畿支部編, 学芸出版社, 2004年5月, ¥2,000+税, ISBN: 4-7615-2340-9) [和書 (2 F), 527||O 73, 0000281511] [書庫 (4 F), 527||O 73, 0000296318]

- [25] 『健康とくすりシリーズ 住まいと病気 -シックハウス症候群・化学物質過敏症を予防する-』（日本薬学会編，安藤正典著，丸善，2002年11月，¥1,200+税，ISBN：4-621-07123-8）〔和書（2F），527||A 47，0000274950〕
- [26] 『住居医学(I)』（吉田修監修，筏義人編，米田出版，2007年6月，¥1,800+税，ISBN：978-4-946553-30-1）〔和書（2F），527||I 31||1，0000309625〕
- [27] 『住居医学(II)』（吉田修監修，筏義人編，米田出版，2008年5月，¥1,800+税，ISBN：978-4-946553-36-3）〔和書（2F），527||I 31||2，0000318231〕
- [28] 『住居医学(III)』（吉田修監修，筏義人編，米田出版，2009年8月，¥1,800+税，ISBN：978-4-946553-41-7）〔和書（2F），527||I 31||3，0000325563，0000326950〕
- [29] 『住居医学(IV)』（吉田修監修，筏義人編，米田出版，2010年8月，¥1,500+税，ISBN：978-4-946553-45-5）〔和書（2F），527||I 31||4，0000375677〕
- [30] 『住居医学(V)』（吉田修監修，筏義人編，米田出版，2011年8月，¥1,800+税，ISBN：978-4-946553-50-9）〔和書（2F），527||I 31||5，0000375678〕

9. 参考 URL

- [1] 講義資料のダウンロード

<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/~m-tsuji/kougi.html/jikkenn.html/kyojikkenn.html>

- [2] 「住まいの情報発信局」 > 「基礎知識」 > 「シックハウス対策」

<http://www.sumai-info.jp/sick/index.html>

- [3] シックハウス診断士協会のホームページ

<http://www.sickliffe.jp/>

- [4] 「国土交通省」 > 「政策情報・分野別一覧」 > 「住宅・建築」 > 「建築関係施策」 > 「主な施策」 > 「7. アスベスト問題・シックハウス問題への対応」 > 「建築基準法に基づくシックハウス対策について」

http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000043.html

- [5] 「厚生労働省」 > 「政策について」 > 「分野別の政策一覧」 > 「健康・医療」 > 「健康」 > 「生活衛生情報のページ」 > 「生活環境におけるシックハウス対策」

http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei/sick_house.html

- [6] 厚生労働省法令等データベース

<https://www.mhlw.go.jp/hourei/>

- [7] 株式会社ガステックホームページ

<https://www.gastec.co.jp>

居住環境調整工学実験（第 11～13 回目）[金曜日・13:00～16:10・設備システム実験室]

2020.12.11, 12.18, 2021.01.08

環境共生学部・居住環境学科

辻原万規彦/田中昭雄

[8] 光明理化学工業（株）のホームページ

<http://www.komyokk.co.jp/>

[9] 「国土交通省」>「政策・法令・予算」>「所管法令，告示・通達一覧」

<http://www.mlit.go.jp/policy/file000002.html>

質問・レポートの提出先は，

辻原（環境共生学部西棟（旧棟）4階南西角）まで

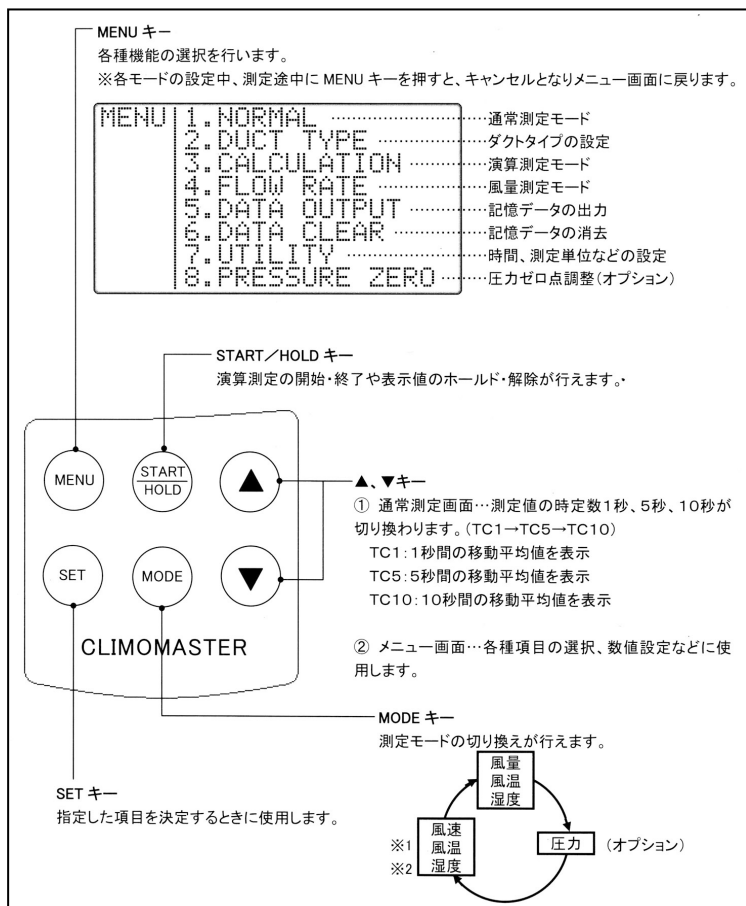
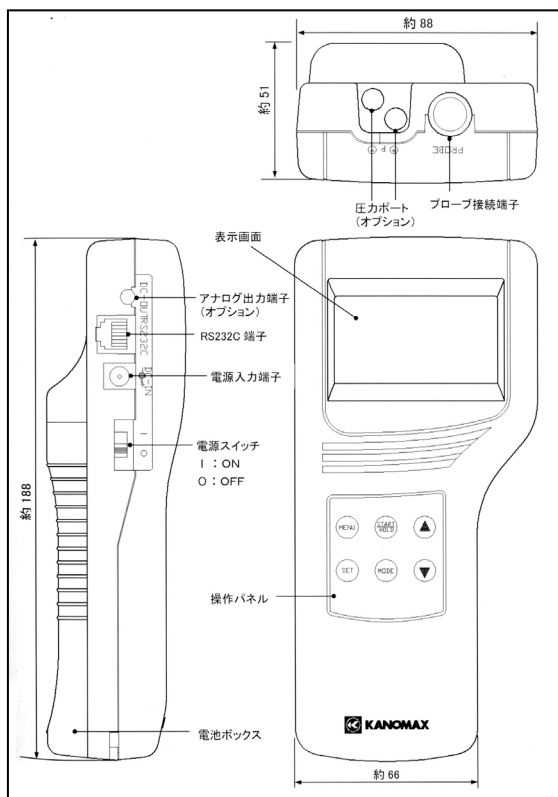
（電話：096-321-6706，または 383-2929（内線 492），e-mail：m-tsuji@pu-kumamoto.ac.jp）

もしくは，

岡本（環境共生学部西棟（旧棟）3階南西角・田中研究室／4階中央・岡本助手室）まで

（電話：096-383-2929（内線 475（田中研）／482），e-mail：okamoto@pu-kumamoto.ac.jp）

▽▽アネモマスター風速計の使用法



4.3 時定数を変更するには

表示画面	説明
<p>時定数</p>	<p>通常測定画面(NORMAL モード)が表示されているときに、 ▼、▲キーを押すと測定値の時定数(TC)が切り替わります。 時定数は1秒、5秒、10秒が選択できます。 TC1 : 1秒間の移動平均値を表示 TC5 : 5秒間の移動平均値を表示 TC10: 10秒間の移動平均値を表示</p> <p>※ 初期設定では、時定数は風速、風量のみ適用されています。 湿度、温度、圧力の表示にも反映させるには時定数の設定が必要です。次の「4.4 時定数を適用する項目の変更方法」をご参照ください。</p>

※1 湿度が表示されるのは、MODEL6531/6533のみです。

※2 風温が表示されるのは、MODEL6531/6541/6542/6533/6543のみです。

*** 時定数とは? ***

ある一定秒の移動平均値のことで、時定数を大きく設定すると値の変動が少ない測定値が読みとれます。逆に時定数を小さく設定すると、測定値が風速の変動に素早く反応します。

演算測定モード、風量測定モードではこの機能は使用できません。

モード	測定データの取り込みかた	説明
TC1	<p>1秒間の平均</p>	1秒間に10回データを取りこみ、その平均値を瞬時値として、1秒ごとに表示します。
TC5	<p>5秒間の平均</p>	5秒間の平均値を1秒ごとに表示します。データは1秒ずつ、シフトします。
TC10	<p>10秒間の平均</p>	10秒間の平均値を1秒ごとに表示します。データは1秒ずつ、シフトします。

11.1 熱式風速計の原理

風速センサーは加熱されており、このセンサーに風があたると、熱が奪われセンサーの温度が変わります。それに伴い、センサーの抵抗値も変化します。この抵抗値の変化は風速が早ければ早いほど、大きく変化します。したがって、風速と抵抗値の関係がわかっているならば、抵抗値(または電流)を測定することによって、風速値を知ることができます。

