

製作  
装置全体の構成  
装置全体を図，構成図をに示す。

[H]

[width=12cm]fig/overall\_viewTTTTTT

[H]

[width=12cm]fig/connection\_mapTTTTTTT

マイコン

センサー類を接続し，その値から各種計算値を求める本体となるマイコンには，M5Stack Core2を使用した．M5Stack Core2はマイコンと各種センサーを統合したボードであり，今回の装置は多数のセンサーを接続し，リアルタイムでの数値の計算・表示を行うことになる．そのため，入出力ピンはM5Stack Core2のGPIOピンを使用する．

[H]

[width=8cm]fig/m5stack\_core2M5StackCore2

[H]

本体筐体

M5Stack Core2 とオペアンプによる電圧増幅回路（），温度・大気圧センサー（），各センサーと M5Stack Core2 を接続する．

[H]

呼気の収集

呼気収集の方法

呼気の収集方法には，ダグラスバッグ法，ミキシングチャンバー法，ブレスバイブレス法などがある．それぞれ換気量（VE）の測定方法として用いられる．

[H]

ダグラスバッグ法は，呼気ガスをダグラスバッグ（Douglas Bag）と呼ばれる大型のバッグに収集する方法である．この方法は，呼気ガスをミキシングチャンバーと呼ばれる混合気室に貯める方法である．ミキシングチャンバー法は，呼気ガスをミキシングチャンバーと呼ばれる混合気室に貯める方法である．ミキシングチャンバー法は，呼気ガスをミキシングチャンバーと呼ばれる混合気室に貯める方法である．ブレスバイブレス法は全自動分析法とも呼ばれる．Breath by Breath という名前の通り，一呼吸ごとに呼気量の測定を行う．上記の方法において，呼気の収集中に呼気量の測定を行わないダグラスバッグ法に対し，ミキシングチャンバー法と比べると，測定が容易で装置の大きさを考慮して，ミキシングチャンバー法を用いて呼気を収集することとした．また，ミキシングチャンバー法は，呼気ガスをミキシングチャンバーと呼ばれる混合気室に貯める方法である．

図は今回製作したミキシングチャンバーである．材料には入手のしやすさから，1.5L の炭酸飲料（CC レモン）のペットボトルを用いた．

[H]

[width=8cm]fig/mixing\_chamberTTTTTTTTTTTTTT

当初，ミキシングチャンバーは図のように，チャンバー内のガス濃度の変化を小さくすることを意図して，ペットボトルの口を密閉し，呼気ガスの成分のうち，二酸化炭素は気体標準状態において空気の 2 倍程度の密度があることから，下方に滞留すると考えられた．

[H]

[width=8cm]fig/mixing\_chamber\_earlyTTTTTTTTTTTTTT

呼気収集マスク

呼気収集マスクは，呼気と分離して呼気を収集するためのマスクが必要である．ここでは呼気収集マスクとして，呼気収集マスクを用いた．