

製作

マスク

呼吸収集マスク

呼吸収集マスクには、仰木研究室内で以前に製作されたマスクを使用した。このマスクは、アクリル板を組み合わせ

逆止弁

換気量 $V_{E\text{FFF}}$

計測方式

換気量 $V_{E\text{FF}}$

気体の流量を計測するための流量計の原理としては、差圧流量計と超音波流量計、タービン流量計などがある。差圧

今回使用した流量計は YF-S201 という名称で販売されているもので、流路に対してタービンの軸が垂直に取り付けら

[h]

タービン式水流計の流量関係式の算出

仕様によれば、YF-S201 は水流 1L あたりに 450 個の矩形波を出力する。これは水流が流れる時の値なので、空気の流

[h]

[width=8cm]fig/flowsensor_calibrate.pngFFFFFFFFFFFF

図は実験の全景である。空気の量を正確に測りとれるシリンジを流量計の入り口に接続し、一定量の空気を送り込んだ

[h]

[width=8cm]fig/syringe_oneFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF

今回使用した流量計はタービン軸の回転の滑らかさが重力に影響されやすいことが予備実験から分かった。そこで、

ミキシングチャンバー方式で換気量を測定するため、マスクの呼吸方向にのみ解放される弁の先に取り付けた流量計で

今回はマイコンなどに接続する水量計として安価に市販されているタービン流量計を流量計に用いた。YF-S201 とい

呼吸のような微小な気体の流量を測定するための流量計には、差圧流量計、超音波流量計、タービン流量計などが用い

差圧流量計は、流路内に絞り機構を設置し、その前後に設置した圧力計から得られる圧力差から流量を測定する方式で

既存の呼吸代謝測定装置の流量計には主に先述の三方式が用いられるが、今回は水流センサーとして汎用的に安価に

信号処理

数値計算に必要な換気量は 1 分値であるので、タービンの回転数の計測時間を長くすることによって誤差を減らすため

酸素センサー

空気亜鉛電池式センサー

今回は株式会社ピーバンドットコムから発売されている「実習用酸素センサキット A-5S」（以下「A-5S」）を酸素セン

従来、呼吸代謝測定装置の酸素センサーにはガルバニ電池式センサーが多くの場合で使われてきた。この方式は高精度

信号処理

A-5S が出力する電圧は酸素濃度 21% 時に 21mV と非常に微弱である。この電圧を今回使用したマイコン、M5Core2

A-5S が出力する電圧をオペアンプで増幅し、M5Stack Core2 の AD コンバーターで読み取ったところ、周期的にスパ

(回路図)

二酸化炭素センサー

二酸化炭素濃度を測定するセンサーには MH-Z19B を用いた。このセンサーは NDIR 方式（非分散型赤外線吸収方式）

MH-Z19B はコマンドを送信することで二酸化炭素濃度を ppm 単位で容易に取得することが可能である。今回は Ardu

温度計・湿度計・温度計

あとでかく。

センサー値の計算

計算用マイコン

プログラム