

ペットボトル微気圧センサーの開発

Developing a PET bottle microbarographic sensor

梅谷 和弘[1]

Kazuhiro Umetani[1]

[1] 京大・人環・地球科学

[1] Earth Dynamics ,Human and Environment ,Kyoto Univ

はじめに

近年のコンピュータ演算速度の向上に伴って、大気の数値モデルの分解能も飛躍的に高くなってきているが、その結果として計算される気圧の等圧線が滑らかにならなくなったと言われている。これは、これまで粗い分解能で計算できていなかった物理現象が計算できるようになったことの現われではないかと思われるが、実際の気圧の観測は非常に粗いので、そのような空間的な気圧擾乱が存在することすら確認はされていない。そこで、そのような気圧の2次元的微細構造を観測するための微気圧センサーの開発に着手した。

目標仕様

100Pa (1hPa) 以下の気圧変動を捉えることを念頭に、気圧センサーの感度はフルスケール100Pa程度を目標にする。これを10bitでAD変換すると分解能は0.1Paとなる。0.1Paは空気1cmの圧力であり、1m/sの風の動圧が0.5Paであることを考えると、これ以上の分解能はあまり意味がないと思われる。この測定レンジでは日々の気圧変動でスケールアウトしてしまうため、空気チャンバーを設けて、短周期の変動のみを捉えることにし、その時定数は数十分とする。さらに、2次元的な構造を捉えるためには、多数のセンサーが必要になるので、1個あたりのコストを極力下げることが必要である。そこで、センサー単価2000円以内を目標とする。

微気圧計の構造

微気圧計は一定時間基準圧力を保持する空気チャンバーと、その基準圧力と大気圧の差圧を検知する半導体センサーからなる。半導体センサーは近年急速に単価を下げ、現在千円程度で入手できるので、センサーのコストを下げるためには空気チャンバーを安く作る必要がある。そこで、チャンバー本体に500mlのペットボトルを、大気とチャンバーを接続する毛細管は飾りひも(ビニールの中心に細い繊維が入ったもの)を使うことにした。また、チャンバー全体を少なくとも圧力緩和時間以上の時間一定の温度に保たなければならないので、発泡スチロールのクーラーボックスに熱容量を大きくするための砂を詰め、その中にペットボトルを埋めることで、恒温性を確保した。(材料費数百円?)

試作品

上記のような空気チャンバーを試作したところ、ほぼ、当初の目標に近い圧力時定数と恒温性が実現できた。現在のところ、性能評価のため少々高価な(約1万円)半導体センサーを使用しているが、この状態でほぼ目標どおりの感度が得られている。今後、チャンバーの特性を詳しく調べて調整を行い、安価な半導体センサーでの計測試験を行って、2次元高密度観測のための量産態勢を整えたい。