

# 大気重力波観測網の開発

川上 真哉\* 森 厚 松田 佳久 (東京学芸大学)

## 1. はじめに

大気圧は地衡風近似によく従うものとして時間、空間ともに密度の低い観測がこれまで続けられてきた。メソスケール気象が予報モデルに組み込まれつつある現在、このままではリモートセンシングで高時間・空間分解能観測のできる気温や風速など他の物理量と違い大気圧の情報量の不足が問題となるであろう。

今までは大気圧を密度高く観測しようにも適当な手段がないのが実態であった。しかし近年の半導体気圧センサの高精度化、PCの低価格高性能化、ネットワーク技術の発展とプログラムのオープンソース化などが進み安価に高分解能多点大気圧観測が可能となることがわかった。

大気圧の時間・空間分解能の高い観測をすれば大気重力波の発生方向や位相速度をよく検出することができダウンバーストなどの突風や降雨開始などをレーダーより早く検知することが可能になるかもしれない。本研究ではまだよく知られていない対流圏下部の大気重力波の多点観測に的を絞って観測網構築を目指した。

本研究は1998年秋季大会 P345「PCを使った微小スケールの気象観測」を進展させ、気圧分解能と時刻分解能を大きく向上させたものである。

## 2. 緒言概要

検出する大気重力波を次のとおり定めた。

周期 10-30 分以上、振幅 10Pa 以上、位相速度 100m/s 以下。観測する物理量は大気圧 850-1050hPa (分解能 5Pa)、1/100s 間隔で AD 変換。

観測網は三点以上の観測点を同一平面状に一辺 50m 以上離して配置する。観測点はセンサモジュールと AD コンバータ、PC で構成する。各観測点は Ethernet (TCP/IP,UDP) で結ぶ。

大気重力波以外にも PressureDip やガストフロントなどを 36 方位、数 m/s の分解能 (観測点配置間隔による) で検出できる。鉛直方向に十分離れた点に観測点をおくことができれば三次元的に波源を特定することもできる。

## 3. センサモジュールと AD コンバータ

大気圧センサにはフジクラ製ピエゾ素子式の XFP-115KPA を使用した。絶対精度は 150-1150hPa 0-85°C で  $\pm 2.5\%$  とよくないが予備実験で相対精度は十分にあると判断した。

AD コンバータには pico technology 製 ADC-11 を採用。PC で手軽に扱え、高速で安価 (1 万円程度) である。

フルスケール 0-2.5V、11 チャンネル 10bit 分解能\*。

OS にもよるが各チャンネル 100Hz サンプルングが十分に可能である。

\*10bit 分解能なので 200hPa フルレンジ観測では分解能 20Pa である。目標に達しないので、信号を 5 チャンネルに分配・増幅し、分解能を 4 倍に向上させた。

## 4. PC とネットワーク

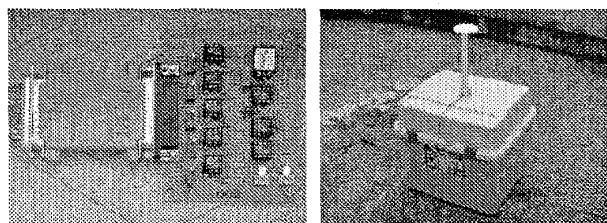
PC にはパラレルポートを装備したノート PC で CPU:Pentium MMX-166MHz メモリ:64MB HDD:2GB (中古市場で 1-2 万円) を採用。

OS には Linux2.4 (VineLinux2.6) を用いた。

時刻同期システムとして NTP を利用する。広域観測に供する場合は NTP サーバに GPS を利用した時刻基準信号を与えるのが望ましい。絶対的な時刻精度は 10ms 程度だが相対的な精度は 1ms 程度になるものと期待される。

ネットワークには Ethernet を利用するので無線 LAN を利用することも可能である。

以上から一観測点につき 5 万円程度で構築できる見通しが立った。



図左 センサモジュールと AD コンバータ

発泡スチロールケースに収めて温度変化を低減

図右 観測点の外観 (容積 80L 程度)

センサモジュールの入った発泡スチロールケースと PC を収め、上部に気圧導入口を備える。

## 5. 解析方法

各観測点からのデータをネットワークで自動取得→欠測をカルマンフィルタなどで補完→ローパスフィルタ→各観測点のデータをラグ相関解析し時間差を算出→ベクトル算出 (波源決定) となる。

## 6. おわりに

現在センサモジュールの回路設計、組み立てが終わり、ネットワークの調整に取り掛かっています。大会当日には実際に観測した結果をごらんいただく予定です。ぜひご意見いただきたく思います。