

2台のドップラレーダの観測時刻を一致させるための提案

大井正行^{1,2}、千貝 健³、福土 博樹³

1. 水・物質循環部門、雲科学分野
2. (株)ジェイ・ツー
3. 技術部先端技術支援室

北海道オホーツク海沿岸の紋別市と、そこから 40 km 離れた雄武町にそれぞれドップラレーダが設置され、流氷と気象の観測を行っている。2 台のレーダは共に札幌と通信回線で結ばれ監視・制御されている。ドップラレーダ観測により上層風の 3 成分を正確に測定するためには、2 台以上のドップラレーダによる観測が必要である。その際、全てのドップラレーダの時刻が正確に同期している必要がある。これまで紋別・雄武の各レーダサイトには GPS 同期型 NTP サーバが設けられ、観測時刻は GPS 衛星の持つ原子時計に同期されていた。

しかし今春、紋別レーダの GPS 同期型 NTP サーバが、近接落雷と思われる原因により故障した。そのため、現在 2 台のレーダの正確な時刻同期が失われている。故障した NTP サーバだが、メーカーに修理を依頼したところ、代替部品が既に生産中止になっており修理不能であった。本報告では、これの代替機を購入するまでの、つなぎの対応策を提案する。

本提案を元に、研究サイドからの意見を取り入れて（例えば、同期の時間的な許容範囲はどこまでか）実際に何が現実的であるか（金額・時間・技術に関して）を考えるのが次のステップである。

提案 1. 故障した GPS 時刻同期型 NTP サーバを再利用する

本レーダサイトで使われている GPS 時刻同期型 NTP サーバ、データマーク TU170 の機器構成を図 1 に示す。図 2-a のようにネットワークに接続されている。GPS 衛星からの信号を受信して、高い時刻精度を維持する GPS 同期型 NTP サーバである。落雷により故障したが、メーカーに修理を依頼した際の詳細を表 1 にまとめた。この GPS 時刻同期型 NTP サーバは、以下のような再利用が考えられる。

- 内部 CPU ボード故障であるが、グローバルポートからの時刻同期は異常ないので、ローカルポートを使用せずにグローバルポートを使用する。この場合は、グローバルポートと PC を接続し、telnet でログイン後、グローバルポートアドレスを変更する。
- 内部 CPU ボード故障であるため、グローバルポートも、いつ動作不能になるかわからない。そのため内蔵の GPS 時刻装置だけを再利用する。RS-232C ケーブルで新しく用意した PC と接続する。PC で NTP サーバを構築する（例えば [1] 参照）。

提案 2. 残るもう 1 台の GPS 時刻同期型 NTP サーバを活用する

故障した GPS 時刻同期型 NTP サーバを再利用出来ない場合を考える。残るもう 1 台の GPS 時刻同期型 NTP サーバを活用して 2 台のレーダ観測の時刻同期を行うための提案をする。

- 図 2-b : GPS 時刻同期型 NTP サーバを札幌センターに設置する。

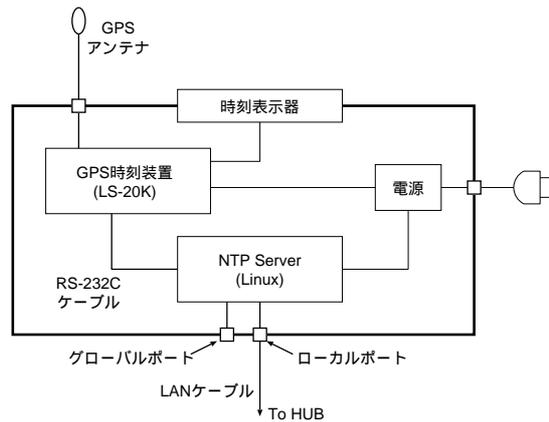


図1 データマーク TU170 の機器構成

GPS 時刻同期型 NTP サーバの移設、故障した GPS 時刻同期型 NTP サーバの代替機が用意できた場合の再移設、移設時の GPS 時刻同期型 NTP サーバのネットワーク設定、札幌センター内での GPS アンテナ設置作業（配線も含む）等、作業が複雑である。

- 図 2-c：札幌センター設置の PC を、雄武レーダサイト設置の GPS 時刻同期型 NTP サーバに時刻同期させる。札幌センター設置の PC を NTP サーバ化する。紋別レーダサイト PC を、札幌センター PC に時刻同期させる。

雄武レーダサイトは常に GPS 衛星の持つ原子時計に同期される。点線のように雄武レーダサイトも札幌センター PC に時刻同期させることも考えられる（紋別・札幌と雄武・札幌の通信遅延等が等しい場合等には、こちらの方が精度よい時刻同期となるかもしれない）。

- 図 2-d：紋別レーダサイト PC を、雄武レーダサイト設置の GPS 時刻同期型 NTP サーバに時刻同期させる。

雄武レーダサイトは常に GPS 衛星の持つ原子時計に同期される。ネットワークルーティングの設定を見直す（紋別 PC から雄武 NTP サーバを参照できるように）必要がある。

両レーダサイト設置の PC は、札幌センター設置の GPS 時刻同期型 NTP サーバに時刻の同期をするが、レーダサイトと札幌センター間のネットワーク回線容量が小さい（64 kbps）ため、常時時刻同期は現実的ではない。数分もしくは数時間ごとに時刻同期することになる。大量のデータ（画像データ等）の送受信中などは時刻にネットワーク回線遅延等の影響が入り込む可能性が高い。図 2-b の場

表 1 不具合内容

不具合内容：	ネットワークにつながらない。表示は正常。
修理状況：	ローカルポート通信不可。 グローバルポート通信可。 その他、表示、グローバルポートからの時刻同期異常なし。 内部の CPU ボードの ETH0 ポート通信が不可。
不具合箇所：	内部 CPU ボード故障であるが、製造中止部品であり修理不可能

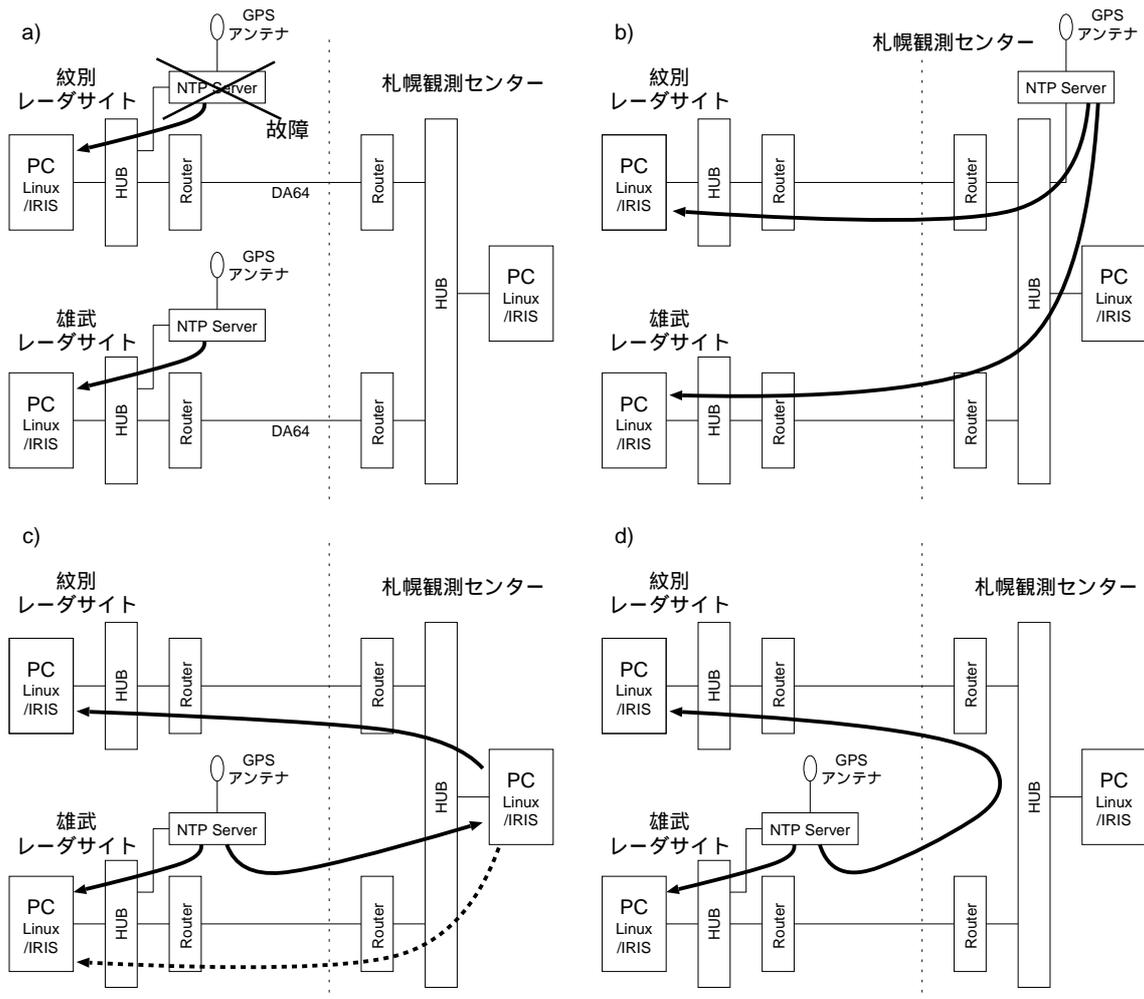


図2 残るもう1台のGPS時刻同期型NTPサーバの活用

合に比べ図 2-c,d では、回線容量が小さいネットワークを2回通るため、回線遅延の影響が大きくなるだろう。

数時間置きに時刻を同期させることに加え、clockspeed[2]等を利用して、PC内蔵時計の進みかたを精密にコントロールすれば、より精度よい時刻同期が出来るだろう（[2]によれば、一週間の調整で1ヵ月あたり0.4秒の誤差の精度が得られる。実際にレーダ観測に使用する場合は、初期調整に時間がかかることが問題にならないか等の調査が必要である）。

参考文献

- [1] 安藤英俊, PC-UNIX と GPS による Stratum-1 NTP サーバの構築と評価, 2001 年度山梨大学総合情報処理センター研究報告, 5, 2001
- [2] 広瀬雄二, DJB で固めるインターネットサービス, Part 5 隠れた便利ツールを活用する, UNIXUSER, 2002 年 7 月号