

マイクロ波ドップラー装置を用いた降水観測

○熊倉俊郎¹・山崎正喜²・本吉弘岐³・中井専人³・齋藤隆幸²

(1:長岡技術科学大学 2:(株)スノーテック新潟 3:雪氷防災研)

1. はじめに

2019年度北信越支部研究発表会にて、吹雪計測をターゲットにマイクロ波ドップラー装置を用いた実験について発表したが、この研究は、その機器を降雪観測に利用しようとする研究である。今までに、2年間の野外計測、屋内降雪装置による室内実験を1回行っているが、ここでは、2021年1月以降に観測された野外観測を主に使って利用可能性を示す。



図1 センサー

2. 装置

24GHz帯Kバンドマイクロ波を用いたドップラーセンサー(図1)で、6.2mm/sから6.2km/sまでのセンサー向き速度を計測可能なもので、速度は出力中間周波数で出力し、反射強度は見かけの立体角に比例している。45度×38度の楕円形の指向性を持ち、その内部角内ではほぼ同じ大きさの信号を放射している。出力信号を5kHzでAD変換し、デジタルデータとして保存した。5kHzサンプリングでは、約10m/s程度の速度までは測定可能である。

3. 観測

観測は、雪氷防災研究センター長岡の露場で実施した。放射方向を真上とし、センサー前面にマイクロ波を透過する素材でかまぼこ型のドームをかぶせた。センサー収納箱には外乱防止のスチールウールで満たし、上方からの受信のみが有効になるように工夫した。2021年1月の降水量と気温(AMeDAS長岡)を図2に示した。ここで、降雪の降り出しとみられる1/7をターゲットとした。

4. 結果

図3に2021/1/7 17:47の1分間のAD変換生データを上段、1秒ごとにフーリエ変換後80Hz以上の振幅の平均を中段、周波数をドップラー速度に変換して縦軸に取った図を下段に、横軸は時刻を示した。降り始めで、みぞれかあられと思われる。

5. 考察

図3の時間帯の24秒、25秒の2秒間のデータを取り出し、フーリエ変換の時間窓の大きさを変えたものを図4に示す。最上段が生データ、次から、横軸がドップラー速度で、窓時間が2秒、1秒、0.5秒、0.25秒である。それぞれ2秒内を分割したデータごとに変換して表示した。例えば、1sでは青が前半1秒、赤が後半1秒の結果である。この例の場合には分割することにより、個々の粒子が分離できているように見える。

6. まとめ

ここでは測定の意味が分かる良い結果が得られたものを示した。実際にはこのような事例ばかりではない。発表では様々な例について示し、可用性を考える。

文献

山崎正喜,熊倉俊郎,西内勇貴,遠藤優斗,中井専人,齋藤隆幸(2019):超小型 Doppler Radar を用いた地吹雪検知の検討,雪氷北信越 39号, P31

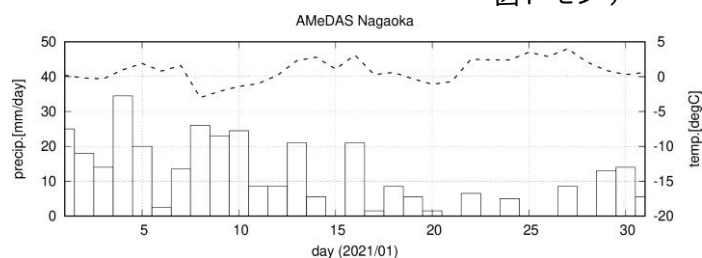


図2 AMeDAS 長岡での降水量(左軸)と気温(右軸)

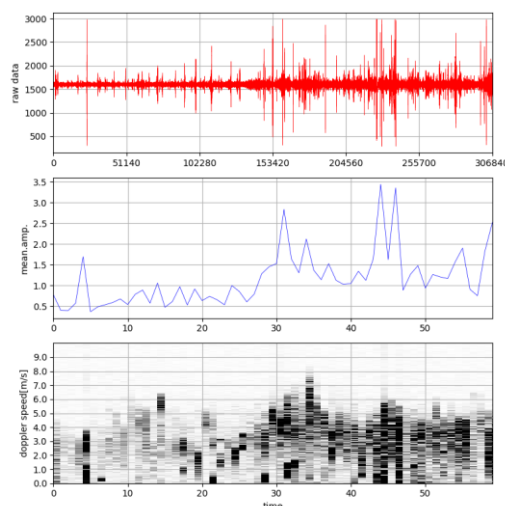


図3 2021/01/07 17:47 の観測結果

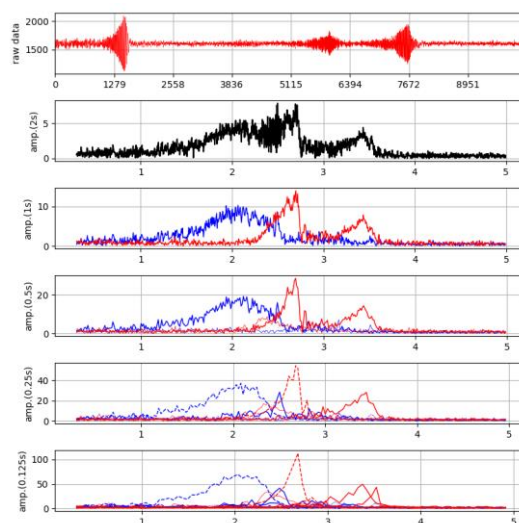


図4 17:47:24~25 の2秒間の解析