

超小型 Doppler Radar を用いた地吹雪検知の検討

山崎正喜(スノーテック新潟), ○熊倉俊郎(長岡技大), 西内勇貴(長岡技大), 遠藤優斗(長岡技大), 中井専人(防災科研雪氷), 齋藤隆幸(スノーテック新潟)

1. はじめに

車載用等移動体向けレーダーが目覚ましい発展を続ける中, 規制緩和により技術基準に適合した廉価な民生用センサーが数社から発売されている. その中で気象観測に応用可能と思われる部品(モジュール)で基礎実験を行ったので報告する.

2. 実験概要

入手したセンサーは 24GHz 帯を使用した移動体検出用のドップラーレーダーであり, 使用例として人体検知や車などの反射面積の広い物の動きを対象としており, 理想環境下において断面積 0.1m^2 の物体が約 50m より手前で移動した場合に検知可能である. このセンサーは電波出力が小さく連続波であることと, 指向性が $45^\circ \times 38^\circ$ の楕円で固定方向に限定されるということ以外は気象観測で使用されているレーダーと原理的に大差ない.

まずは出力される規定の検知信号を野外で直接観測したところ, 20m 程離れた道路上を移動する車両側面を判別できる程度であった. ここで, 検出感度を上げるため, 検知信号を増幅すると共にマイクロコンピュータで読み取れるように信号の変化をデジタル化した. これによりセンサー前方の物体が接近または離反する際の速度変化を求めることが可能となった.

次に室内にて雪面跳躍を模し, 図 1(左)の様に装置を設置し, 床面で $\phi 2\text{mm} \sim 3\text{mm}$ の発泡スチロール製ビーズを扇風機(風速約 2m)で飛ばして, 上方 0.3m 俯角 60° に設置した本機の信号を計測した. その様子を 図 1(右)に示す.

3. 結果, 課題

計測結果はオシロスコープと, 5KHz サンプリングのデジタルデータを PC で得た. 床面の粒子移動を信号

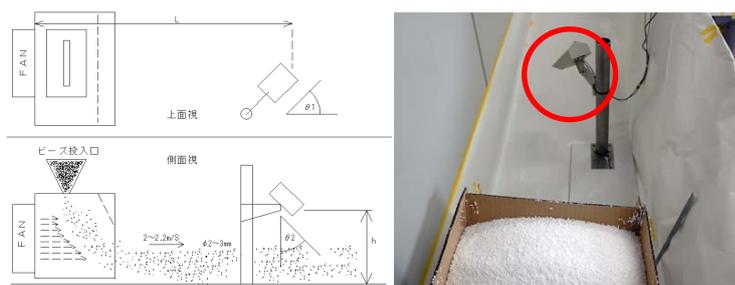


図 1 実験概要の図(左)と現場写真(右) 写真の赤丸内がセンサーである.

変化として捉えたときのオシロスコープでの結果を 図 2 に示す. ビーズの射出量を任意に変化させて試行したところ, 図 3 のように反射強度から移動量変化が確認できた.

信号のデジタル化により粒子の移動速度も原理的に算出可能であるが集合体の計測をしているため, 何に対応するのかを明らかにする必要がある. また, 時系列の信号強度を相互比較するには, 対象物との距離を一定に保つ必要がある. なお, 屋外では樹木等の変化(移動)が周囲ノイズとして検出されるために対策が必要であり, 他に風に対する観測方向の検証, 降雨・降雪・着氷対策等, 課題が多い.

現在は, ノイズ原を極力排除する形で新たな実験装置を作成中であり, 風速 8m 程度で更に細粒での流れを確認する予定である.

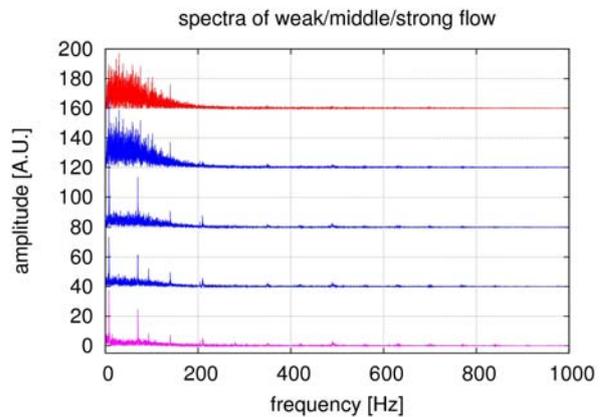


図 3 ビーズ量によるスペクトルの変化 下から, ノイズレベル, ビーズ少, 中, 多, ノイズをカットしたビーズ多を示す.

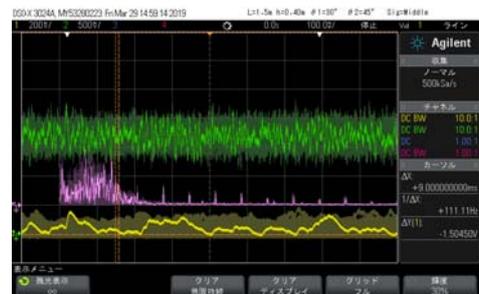


図 2 オシロスコープでの観測結果 緑・生信号 / 紫・スペクトル / 黄・平滑化反射量である.