

ドップラーライダーの データ取得率・品質とは？

原理から分かる「%」の意味 — Molas B300 の表示を読み解く

株式会社NTシステムズ 2026年10月

カップ風速計は回転数をそのまま風速にするだけなので、その値が正しいかを自分では判断できません。一方、ドップラーライダーは受信した信号そのもののものに「どれくらいはっきり測れたか」という情報を持っています。ライダーは計測のたびに自分の信号の強さを測っており、だからこそ「データ品質」や「取得率」を%で出せるのです。

1 測定の実理 — 品質の情報はどこで生まれるか

ドップラーライダーは、次の流れで風を測っています。

1. レーザーパルスを上空に打ち、空気中の**エアロゾル**（塵、水滴、花粉など）で散乱して戻ってきた微弱な光を受信します。風に乗って動く粒子で反射した光は、風速に応じて周波数がわずかにずれます（ドップラーシフト）。
2. 受信光を装置内の基準光（局部発振光）と混ぜると、周波数のずれの分だけ強弱をくり返す**ビート信号**が得られます（コヒーレント検波）。
3. このビート信号をFFTで周波数ごとに分解（スペクトル化）すると、ドップラー周波数の位置に**ピーク**が立ちます。ピークの位置が、ビーム方向（視線方向）の風速です。

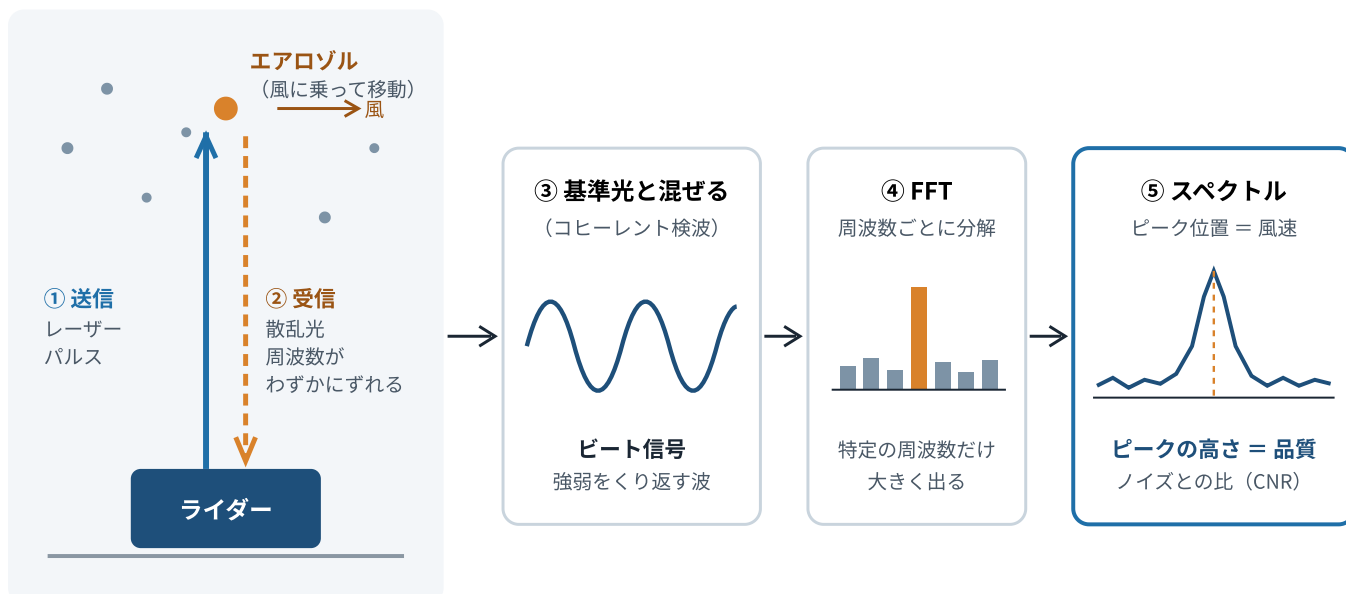


図1 ドップラーライダーの測定の流れ。風速はピークの「位置」から、品質はピークの「高さ（ノイズとの差）」から得られる。

スペクトルには「信号」と「ノイズ」が同時に見えている

スペクトルには、**ピークの高さ（信号）**と、その周りの平らな部分である**ノイズフロア**が同時に表れます。この比が**CNR（Carrier-to-Noise Ratio）**またはSNRです。ピークがノイズからくっきり立っていれば信頼できる値、ノイズに埋もれていれば「どこがピークか分からない」状態です。ライダーはこれを**高度ごと・ビームごと・1回ごと**に計算できます。

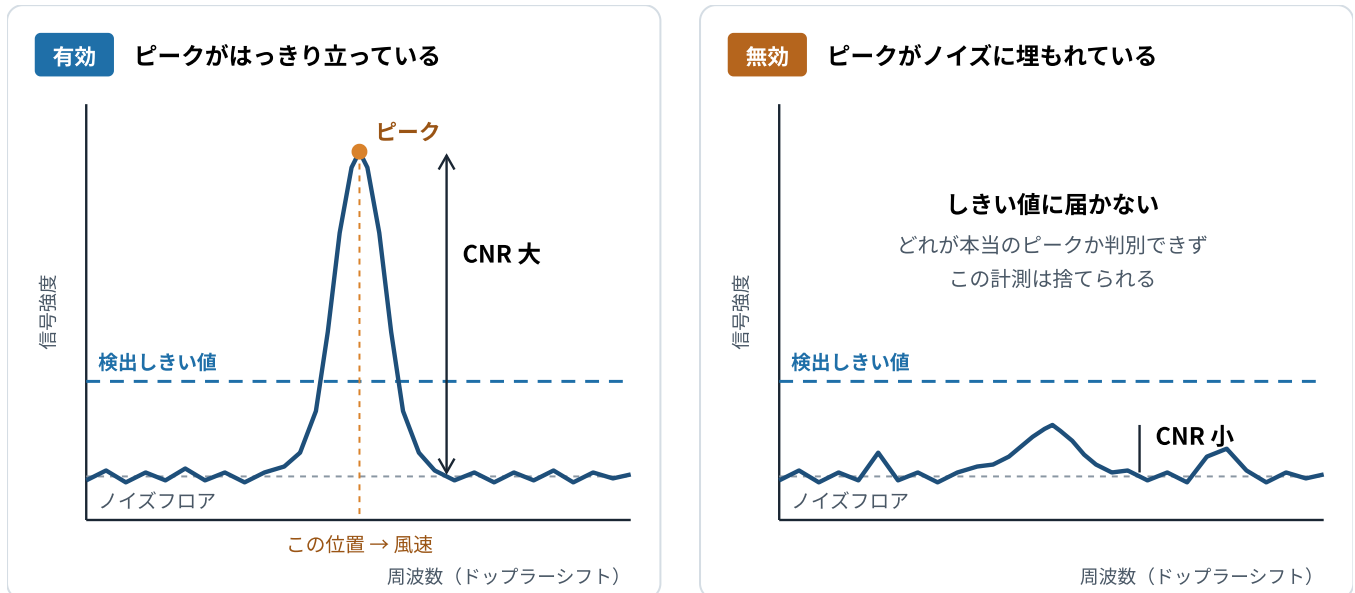


図2 スペクトルのピークとノイズ（模式図）。ピークがノイズからどれだけ抜けているか（CNR）で、その計測の有効・無効が決まる。

2 有効か無効かの判定

1回1回の計測は、主に次の3つのチェックを通ったものだけが「有効」になります。

- **CNRのしきい値**：一般的には $-20 \sim -27$ dB程度。これを下回る計測は捨てます。
- **スペクトルの形**：ピークが広がりすぎている、ピークが複数ある、などの場合は雲・鳥・ブレードなどの影響を疑います。
- **風ベクトル再構成の整合性**：B300はVAD方式で、1本のビームを天頂から 28° 傾けた円錐上の4方向（方位 $45^\circ \cdot 135^\circ \cdot 225^\circ \cdot 315^\circ$ ）へ順にスキャンします（鉛直ビームなし）。4方向の視線風速から最小二乗法で風ベクトル（ u, v, w ）を求めます。風が一樣なら、4方向の測定値と、求めた風ベクトルから逆算した値はほぼ一致するはずです。欠測があったり、このずれ（残差）が大きかったりする場合は、一樣という前提が崩れているとみなします。

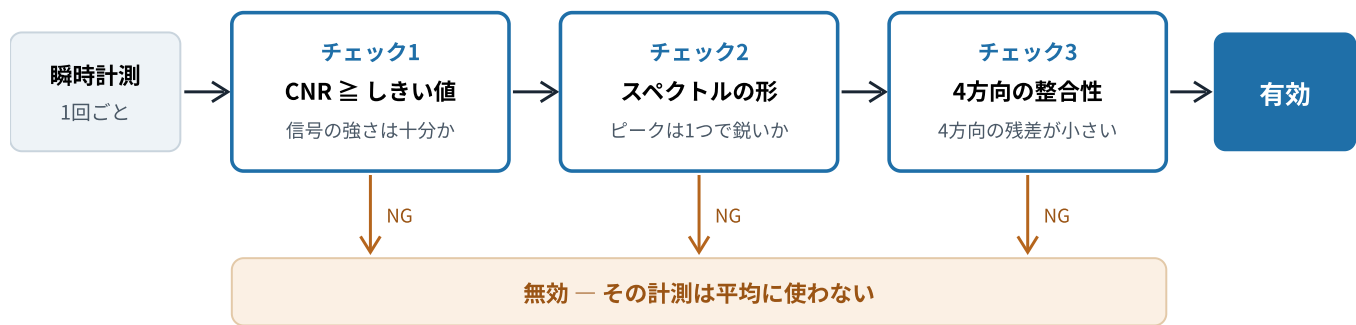


図3 有効判定の流れ。3つのチェックをすべて通った計測だけが「有効」としてカウントされる。

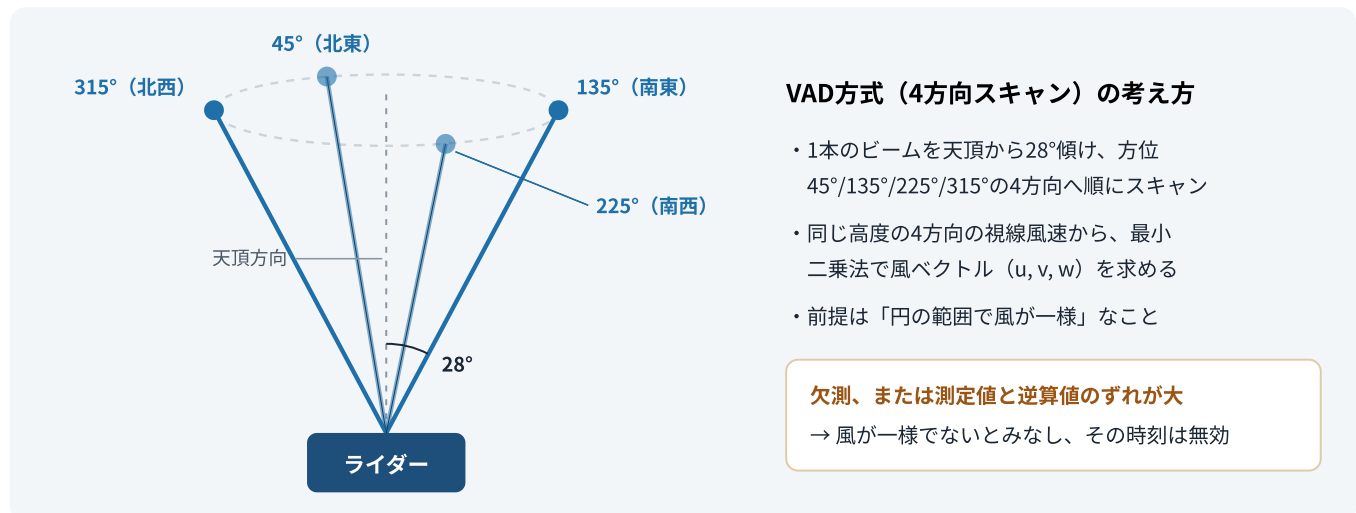


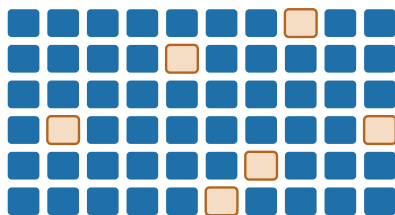
図4 Molas B300の4方向スキャン（VAD方式、模式図）。チェック3は、4方向の結果が「一樣な風」で矛盾なく説明できて初めて風ベクトルを出せる、というこの仕組みに由来する。

3 「%」は判定結果を数えたもの

画面に出る%は、上の判定結果を数えたものです。一般的な考え方は次の2段階です。

- **データ品質（10分値などの中身）**：平均期間中の瞬時計測のうち、有効判定を通った割合。例えば10分間に600回計測して540回が有効なら **90%**。
- **取得率（Availability）**：観測期間全体のうち、有効な10分値が得られた割合。各10分値は、品質が一定以上（例えば80%以上）のときに有効とします。これを高度ごとに出すのが一般的です。

STEP 1 データ品質：10分間の中身



1マス = 瞬時計測10回分（全60マス = 600回）

■ 有効 54マス（540回）

□ 無効 6マス（60回）

$$540 \div 600 = 90\%$$

← この10分値のデータ品質



STEP 2 取得率：観測期間全体（例：3時間 = 10分値18個）



■ 品質80%以上 = 有効な10分値

□ 品質80%未満 = 無効（数字はその10分値の品質）

$$16 \div 18 = \text{約}89\%$$

← この高度の取得率（高度ごとに計算する）

図5 データ品質と取得率の計算（数値は説明用の例）。瞬時計測 → 10分値の品質 → 期間全体の取得率、と2段階で数える。

確認が必要な点：Molas B300の画面上の「取得率」と「データ品質」が、どちらの定義で、どのしきい値（CNR、品質の合格ライン）を使っているかは、メーカーのマニュアル・仕様書で確認してください。機種によって定義が微妙に違うため、他社機（WindCubeなど）と数字を比べるときに差が出る場合があります。

4 品質が下がる典型的な状況

品質の％は、そのまま「エアロゾル量と光の通りやすさ」を反映します。高度ごとの取得率の形を見ると、原因の見当がつけられます。

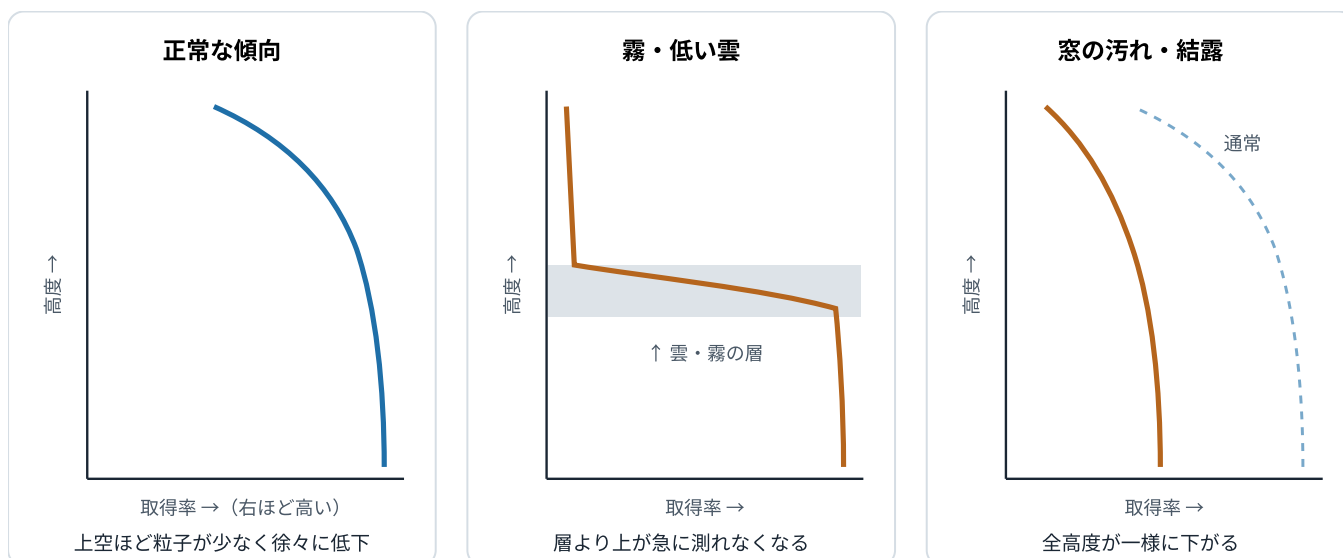


図6 原因別にみた高度と取得率の関係（模式図）。「どの高度から」「どんな形で」下がっているかが原因の手がかりになる。

状況	何が起きているか	取得率の表れ方
空気がきれいなとき (雨上がり、冬の乾燥した晴天)	散乱体（エアロゾル）が少なく、CNRが不足する	特に高い高度で低下。高度が上がるほど下がるのは主にこれが原因
霧・低い雲・強い雨や雪	光が途中で減衰し、その上空まで届かない。雲の層だけ強く反射することもある	層より上が急に低下
窓の汚れ・結露	装置の出口で光が弱まる	全高度で一様に低下
複雑な地形・強い乱流	ビーム間で風が一様でなくなる	再構成の整合性チェックで落とされ、条件次第で低下

運用での切り分けのコツ

- ・高度が上がるほど取得率が下がる → 正常な傾向。
- ・全高度が同時に下がる → まず窓の汚れ・結露、次に気象（霧・降水）を疑う。
- ・ある高度から上だけ急に下がる → 雲底・霧の層の可能性。気象データやカメラ画像と照合する。

本資料の図は原理を説明するための模式図であり、数値は説明用の例です。実際の判定条件・しきい値は機種およびメーカーの仕様に従います。

株式会社NTシステムズ