

南極昭和基地大型大気レーダー（PANSY）における風速推定の高精度化

西村耕司¹、佐藤亨²、佐藤薫³、堤雅基¹、橋本大志²、中村卓司¹

¹ 国立極地研究所

² 京都大学大学院情報学研究科

³ 東京大学大学院理学系研究科

Accuracy Enhancement of Wind Velocity Estimation for PANSY Radar

Koji Nishimura¹, Toru Sato², Kaoru Sato³, Masaki Tsutsumi¹, Taishi Hashimoto², and Takuji Nakamura¹

¹*National Institute of Polar Research*

²*Department of Communications and Computer Engineering, Kyoto University*

³*Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo*

Aspect-sensitive scattering of the atmosphere causes a small error in an effective line-of-sight direction in vertical beam observations leading to a serious degradation of vertical wind estimates due to contamination by horizontal wind components. Nishimura et al. [1] have proposed a technique for multi-channel MST radar, which highly improves the accuracy of vertical wind estimation. The technique, mainly owing to the norm-constrained direction-constrained minimization of power (NC-DCMP) algorithm, autonomously steers a reception beam pattern away from a specular direction. As a result of this mechanism, the sensitivity pattern always aligns towards a desired direction. The study had revealed that this technique would suppress an error in wind estimation to 1/10 of conventional method. In this study, we statistically examine a practical accuracy of wind estimation, using the MU radar, Shiga, Japan, applied the technique. Then, for applying it to PANSY, which has an array highly irregularly arranged, some modification is required on its algorithm. We examine a tailored technique through simulations and estimate accuracy.

MSTレーダーによる観測では、大気散乱の天頂角依存性により特に天頂付近において散乱強度の微小な偏りが発生することが知られている。この未知の散乱強度分布が観測ビームパターンに重畳することにより、実質的な視線方向が所望方向に対して微小な誤差を持つ。一般に、鉛直風速と水平風速には2～3ケタ程度の大きさの違いがあるため、鉛直風の推定においてはこの微小な角度誤差は大きな風速推定誤差となり、問題となっている。西村らは[1]この問題において、多チャンネルレーダーではノルム拘束付き電力最小化規範による適応ビームフォーミング法を適用することにより、実質的な視線方向が所望方向に一致するようにビーム形状を自律的に制御する手法を提案した。また、この時に得られる誤差が従来の約10分の1程度に抑圧されることを示した。本発表では、MUレーダーによる観測データを用いて、提案された手法により得られる風速推定精度を統計的に推定する。また、特殊なアレイ配置を有するPANSYにて本手法を適用するために、最適な修正アルゴリズムについて検討する。

References

Nishimura K., T. Nakamura, T. Sato and K. Sato, Adaptive Beamforming Technique for Accurate Vertical Wind Measurements with Multichannel MST Radar, *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 29, pp.1769--1775, 2012.