

衛星搭載コヒーレントドップラー風ライダーシミュレーターを用いた

地表面散乱のゼロドップラー速度に関する研究

石井昌憲^{1,4}, Philippe Baron¹, 岡本幸三^{2,1}, 石橋俊之², 田中泰宙²,
関山剛², 眞木貴史², 村田健史¹, 蒲生京佳³, 高橋千佳子³

¹ 情報通信研究機構 (〒184-8795 東京都小金井市貫井北町 4-2-1)

² 気象研究所 (〒305-0052 茨城県つくば市長峰 1-1)

³ 富士通エフ・アイ・ピー (〒105-8668 東京都港区芝浦 1-2-1)

⁴ 首都大学東京 (〒191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6)

Study on zero-Doppler wind speed from surface return using space-based coherent Doppler wind lidar simulator

Shoken ISHII¹, Philippe BARON¹, Kozo OKAMOTO^{2,1}, Takeshi MURATA¹,
Toshiyuki ISHIBAH², Taichu. TANAKA², Tshuyoshi SEKIYAMA²,
Takashi MAKI², Kyoka GAMO³, Chikako TAKAHASHI³

¹ National Institute of Information and Communications Technology, 4-2-1 Nukuiikita, Koganei, Tokyo 184-8795

² JMA/MRI, 1-1 Nagamine, Tsukuba Ibaraki, 305-0052

³ Fujitsu FIP corporation, 1-2-1 Shibaura, Minato-ku, Tokyo, 105-8668

³ Tokyo Metropolitan Univ., 6-6 Asahigaoka, Hino, Tokyo 191-0065

Abstract: Earth satellite observation is a very important role for global observation. A working group on space-based Doppler wind lidar (DWL) studies feasibility on future space-borne Doppler wind lidar in Japan. We have been developing the Integrated Satellite Observation SIMulator for a space-based coherent Doppler lidar (ISOSIM-L) to study performances of a space-based coherent Doppler wind lidar for various atmospheric conditions. We improved procedures of ISOSIM-L to retrieve zero-Doppler wind speed using surface returns. We checked the algorithms and uncertainty of the zero-Doppler wind speed from the surface returns. In this study, we present the improvement of the procedures and results of pointing stability required as a space-based optical sensor.

Key Words: Doppler wind lidar, Earth observation, simulator, validation

1. はじめに

全球規模で気象データが取得できる衛星観測の重要性は増している。現在の衛星観測は、風観測に比べて温度や水蒸気観測が多いことから、全球規模で風の高度分布を得ることが出来る衛星観測システムの開発が望まれている。衛星による観測性能を評価するためにはシミュレーターを用いた検討が有用であることから、情報通信研究機構は衛星搭載ドップラー風ライダーシミュレーター (Integrated Satellite Observation SIMulator for Lidar: ISOSIM-L) を開発し、同ライダーシミュレーターを用いて様々な観測大気条件の下で観測性能評価、数値予報へのインパクト評価を行ってきている¹⁻³。また、衛星姿勢は、風速推定にバイアスとして影響を与えることから、要求される姿勢精度を検証することは極めて重要である。情報通信研究機構では、姿勢変化にともなう風速推定の影響について、地表面散乱のゼロドップラー速度を用いる検証方法について検討している。地表面散乱からのゼロドップラー速度を抽出するために、ISOSIM-L のアルゴリズム改良を行い、アルゴリズムの確かさを検証した。本発表では、アルゴリズム改良とアルゴリズムの確かさの検証について報告する。

2. 地表面散乱からのゼロドップラー速度の抽出

ISOSIM-L は、衛星搭載ドップラー風ライダーのアルゴリズム検討や衛星搭載システムの設計パラメータの妥当性を検証するために 2000 年初めに開発された。2012 年に観測システムシミュレーション実験データ (OSSE) に向けて、疑似受光信号の発生や風速をする推定に関してシミュレーターの高度化を行った。これまでの ISOSIM-L のシミュレーションでは衛星の姿勢変化による衛星速度の混入による風速度の影響はゼロと仮定していた。しかしながら、衛星の姿勢変化による風速度推定の影響を推定するために、2016 年に ISOSIM-L のさらなる高度化を行うために、アルゴリズムの改良を行った (Fig. 1)。

シミュレーションは、気象研究所より提供された 2010 年 8 月の擬似大気モデルとエアロゾルモデル、そして、数値標高モデルを用いて、大気から散乱信号や地表面からの散乱信号を計算し、サハラ砂漠の地表面散乱信号を抽出してゼロドップラー速度を調べた。衛星の高度と軌道は、220km としてレーザーの射出方向は天底角 35°、衛星進行方向に対し方位角 0°に対して調べた。天底角 35°と方位角 0°それぞれに対し、角度誤差-0.001、0、+0.001 を付加し、視線風速誤差を調べたところ、角度エラー 0°に対し風速誤差の高度分布が対象となること、地表面以下で風速がゼロとなることの 2 点が確認され、ISOSIM-L 内のアルゴリズムの妥当性を確認した。次に天底

3. まとめ

謝 辞

本研究は JSPS 科研費 15K05293, 15K06129 の助成を受けており、ここに感謝致します。

参考文献

- 1) Ishii et al., Feasibility study for future space-borne coherent Doppler wind lidar. Part 1: Instrumental overview for global wind profile observation. *J. Meteor. Soc. Japan*, **95**, <http://doi.org/10.2151/jmsj.2017-017>.
- 2) Baron et al., Feasibility study for future spaceborne coherent Doppler Wind Lidar. Part 2: Measurement simulation algorithms and retrieval error characterization. *J. Meteor. Soc. Japan*, **95**, <http://doi.org/10.2151/jmsj.2017-018>.
- 3) Okamoto et al., Feasibility study for future space-borne coherent Doppler wind lidar, Part 3: Initial evaluation using the Operational Global Data Assimilation System, submitted to *J. Meteor. Soc. Japan* (2017).

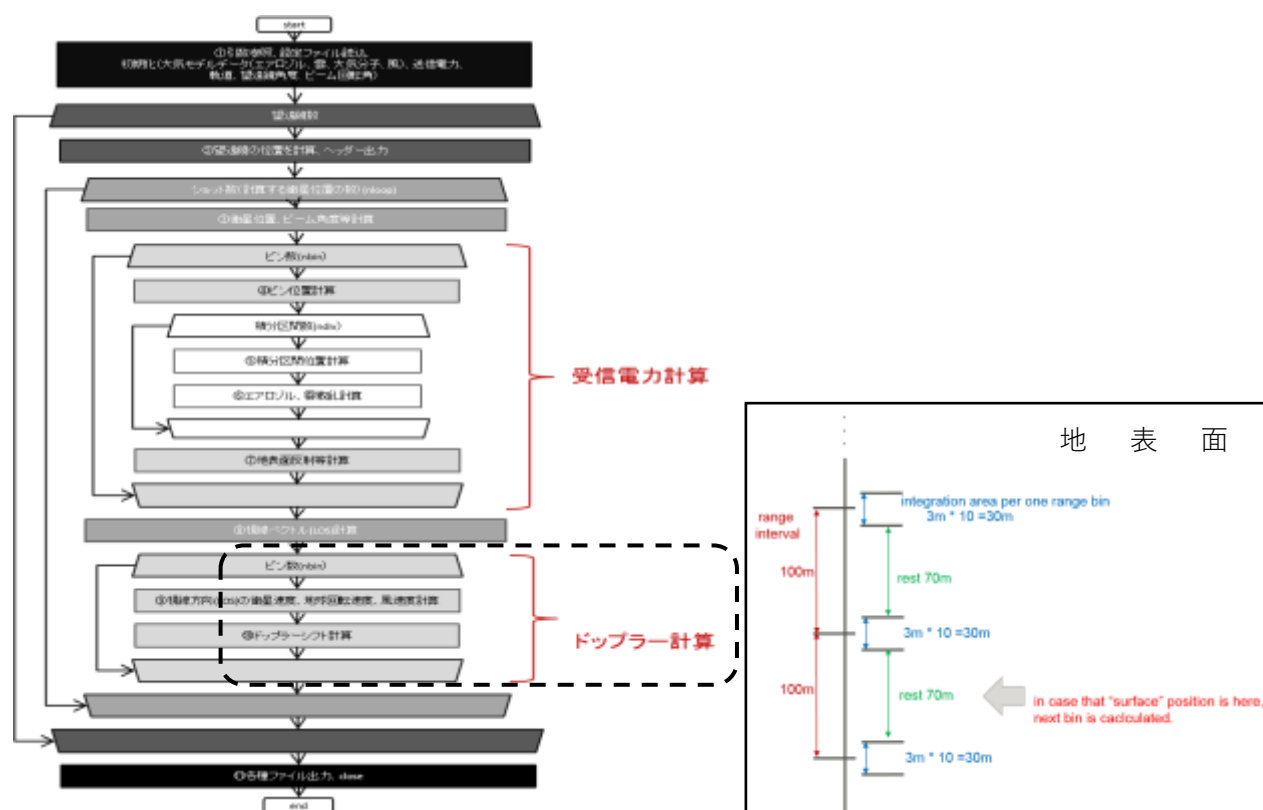


Figure 1. ISOSIM-L simulation flowchart. Parts in rounded rectangle shows improvement conducted in 2016.