

R011-04

C 会場 : 11/24 PM1 (13:45-15:45)

14:45~15:00:00

SuperDARN 北海道-陸別第一レーダーのイメージング処理におけるノイズの影響評価

#早水 翔大¹⁾, 西谷 望¹⁾, 濱口 佳之¹⁾, 堀 智昭¹⁾, 新堀 淳樹¹⁾

(¹ 名大)

A study on the effects of noise in the imaging process for the SuperDARN Hokkaido East radar

#Shota Hayamizu¹⁾, Nozomu Nishitani¹⁾, Yoshiyuki Hamaguchi¹⁾, Tomoaki Hori¹⁾, Atsuki Shinbori¹⁾

(¹ Nagoya University)

SuperDARN is an HF radar network operated mainly for ionospheric F-region observations. It observes Doppler velocities of ionospheric plasma in high and mid-latitude regions of both hemispheres. Convection maps for a vast area of the ionosphere can be obtained by combining data from multiple radars.

We have been attempting to modernize the Hokkaido-East radar system, operated by Nagoya University, to enhance observation capabilities and update outdated software and hardware with new ones. We conducted a test operation from 30 June to 3 July in 2020. Two USRP-N210s were used to receive the returned signal at four channels as digital radio equipment, and the received signal was imaged. We implemented filtering because significant noise was observed at a specific time. In this phase, the echo power in the imaging data plot after filtering is stronger than that before filtering.

In this study, we investigate why the noise weakens the signal strength. We simulate the addition of sine wave noise of various frequencies and reveal the dependence of the signal strength on the frequency of the noise. We found that noise with frequencies close to integer multiples of 3.333 kHz did not affect the signal strength, because of the signal sampling frequency of the imaging receiver (3.333 kHz). On the contrary, as the frequency deviated from the integer multiples of 3.333 kHz, it began to affect the signal strength and sometimes resulted in a weaker signal.

We also compared the data in each phase of data processing, both with and without the addition of noise, to confirm which processes affect the signal strength changes.

In this presentation, we report on the effect of noise on signal strength and discuss the potential application of the study to enhance the observation performance.

SuperDARN は主に電離圏 F 領域観測を目的に運用されている HF レーダーネットワークである。両半球の高緯度・中緯度領域で、電離圏プラズマのドップラー速度を観測する。複数のレーダーで得られたデータを組み合わせることで、電離圏プラズマの対流マップを得ることができる。

名古屋大学が運用する SuperDARN 北海道陸別第一レーダーにおいて、観測性能の向上、使用機器やソフトウェアのサポート終了等を理由にシステムの最新化を試みている。ソフトウェア無線機器の導入にむけ 2020 年 6 月 30 日から 7 月 3 日の期間に試験運用を行った。USRP-N210 を 2 台用いて、後方散乱された電波を 4 チャンネルで受信し、受信信号をイメージング化した。受信した信号は特定の時間でノイズが大きかったため、フィルタリングを行った。ここで、フィルタリング後のイメージングプロットの受信強度の値が、フィルタリング前の値より大きくなっていることが見出された。

本研究では SuperDARN レーダーのイメージング処理において、ノイズが加わることで得られる信号強度が小さく現れる現象について、その原因を探索した。試験運用で得られたノイズが少ないデータに正弦波のノイズを加えるシミュレーションを行い、ノイズの周波数によって得られる信号強度への影響の違いを明らかにした。ノイズの周波数が 3.333 kHz の整数倍に近い場合では信号強度への影響はなかったが、3.333 kHz の整数倍との差が開くにつれ信号強度へ影響を与えるようになり、信号強度が弱く現れてしまうことがあると分かった。また、各データ処理段階でノイズを加える前後のデータを比較しノイズにより信号強度が弱く現れる兆候も確認しており、原因を調査中である。

本講演ではノイズがイメージング処理に与える影響および SuperDARN レーダーへの観測性能向上への応用の可能性について報告する。