

## 沖縄偏波降雨レーダ COBRA による改良型バイスタティック観測システムの実証実験

# 川村 誠治 [1]; 杉谷 茂夫 [2]; 花土 弘 [3]; 中川 勝広 [4]  
[1] NICT; [2] N I C T; [3] 情報通信研究機構・沖縄; [4] (独)情報通信研究機構

### An actual experiment of an improved bistatic observation system with COBRA

# Seiji Kawamura[1]; Shigeo Sugitani[2]; Hiroshi Hanado[3]; Katsuhiko Nakagawa[4]  
[1] NICT; [2] NICT; [3] NICT Okinawa; [4] NICT

The bistatic Doppler velocity measurement is a useful way to retrieve 2D wind fields with weather radars. We have examined an improved system to get over some problems of the bistatic measurement system. In this study, we will report a result of an actual experiment of this improved bistatic observation system with COBRA.

Usually the bistatic measurement uses a receiving antenna whose beam width is wide. Due to that, the low gain and false echoes by sidelobe contaminations used to be problems. In this improved system, we are planning to use an array antenna for the receiver, it leads to increase the receiving gain. In case of usual array antenna, the spacing between elements is selected short (less than one wavelength) to form only one strong main lobe and to avoid forming grating lobes. But it is difficult to form a narrow beam enough to reduce the sidelobe contamination with limited number of elements. In this study, we dare to select long spacing (e.g. 10 wavelengths) and to form many sharp grating lobes (beams) simultaneously. Sidelobe contaminations near around the strong echoes are expected to be reduced with these sharp beams.

We, National Institute of Information and Communications Technology (NICT), have a full polarimetric Doppler weather radar named COBRA in Okinawa. We are planning to perform actual experiments with this radar system. Simulated results, an experimental system, and preliminary observational results will be presented.

気象レーダで2次元の風速場を測定する手法の一つにバイスタティック観測がある。我々はこの手法の従来からの問題点を克服した新しい観測システムの検討を進めている。本発表では、これまで進めてきたシミュレーション検討を踏まえた実証実験を行い、その結果について報告する。

バイスタティック観測では主レーダ(送信局)から発射されるパルス状の電波の側方散乱を受信する。受信において送信パルスを追尾するような高速なビームスキャンは困難なため、一般にバイスタティック観測では広いビーム幅の受信アンテナを用いる。従来型システムでは、これに起因する問題点が主に2つ存在する。ビーム幅が広いためにアンテナ利得が低く、十分な受信強度が得られないことと、サイドローブの漏れ込みによって発生する疑似エコーである。

改良型システムでは、従来システムと同等のアンテナでアレイを合成し、受信に用いる。複数素子で受信するため、従来システムで不十分だった受信感度を補うことができる。また、一般的にアレイアンテナでは素子間隔を半波長程度にしてグレーティングローブの発生を抑制するが、新システムでは敢えて素子間隔を広げてグレーティングローブを発生させる。たとえば素子間隔を10波長程度にすると、素子間隔半波長の場合のメインビームよりもはるかに細いビーム(グレーティングローブ)が多数同時に形成される。この細いビームが、サイドローブからの漏れ込みの低減に有効となる。送信ビームと複数の受信ビームの交点である観測地点はそれぞれ別の(送受信局を焦点とする)楕円上に存在するため伝搬時間が異なり、送受信のタイミングが分かれば時間で区別が可能である。各受信ビームの間(谷間)は観測できないが、デジタルビームフォーミングを用いて疑似的に受信ビームを走査することにより、この空白を埋めることが可能となる。

受信アンテナとして4素子のアレイアンテナを用い、素子間隔を10波長取った場合のシミュレーションでは、受信ビームが細く送信パルスの全ての電力を受信できない受信アンテナ近傍を除けば、ほぼ全ての領域において、素子数を増やした効果で従来よりも受信強度を稼げることが示されている。また、受信信号時系列のシミュレーションでは、従来システムで発生していた疑似エコーを大きく低減できることが示されている。

現在、沖縄偏波降雨レーダ(COBRA)を送信局とし、COBRAサイトから約23.9km離れた恩納村のNICT沖縄亜熱帯計測技術センターにて受信することを想定して実証実験の準備を進めている。安価で汎用性の高いソフトウェア無線装置であるUSRP2を受信素子毎に1台ずつ受信機(AD変換器)として利用することを考えている。まずは4素子の受信アンテナアレイでの実験を想定しており、アンテナには、COBRA従来のバイスタティック観測用受信アンテナの他に、コリニアアンテナ、無線LAN用の平面アンテナ、ホーンアンテナをそれぞれ複数台用意している。4チャンネルの受信RF信号をIFに落とす周波数変換部、GPS基準信号を各USRP2に分配する分配機などは既に完成している。本講演では、実証実験の初期結果を報告する予定である。