

# QV 帯デジタルビームフォーミングアンテナ用 ダイレクトデジタル RF 送受信アンテナ・モジュールの研究開発 R&D of Direct Digital RF Tx/Rx Antenna Modules for QV-band DBF Antenna

平井 暁人<sup>†</sup> 森野 芳昭<sup>†</sup> 津久井 裕基<sup>†</sup> 古市 朋之<sup>‡</sup> 塚本 悟司<sup>‡</sup> 末松 憲治<sup>‡</sup> 山中 宏治<sup>†</sup>  
Akihito HIRAI,<sup>†</sup> Yoshiaki MORINO,<sup>†</sup> Yuki TSUKUI,<sup>†</sup> Tomoyuki FURUICHI<sup>‡</sup>  
Satoshi TSUKAMOTO<sup>‡</sup> Noriharu SUEMATSU<sup>‡</sup> and Koji YAMANAKA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 三菱電機株式会社 <sup>‡</sup> 国立大学法人 東北大学  
Mitsubishi Electric Corp., Tohoku University

## 概要

地上系ネットワーク(Non-terrestrial Network, NTN)の一つに低軌道コンステレーション(Low earth orbit constellation Satellite communication, LEO-SATCOM)があり、現在 Ku/Ka 帯を主としたグローバルサービス展開が開始されている。一方、Ku/Ka 帯の周波数資源枯渇や、日本独自の NTN 網構築のためには、その上の Q/V 帯の開拓が急務となっている。次世代 LEO コンステレーションでは、状況に応じたフレキシブルなビーム生成が求められており、フルデジタルビームフォーミング(Digital Beam Forming, DBF)、さらに、Q/V 帯においては 5mm 以下の狭ピッチな多素子アンテナに対応可能な RF フロントエンドを含むハードウェア構成が求められる。ここでは、小型な RF フロントエンドを構成可能な高次ナイキスト領域を用いたダイレクトデジタル RF 技術を適用した QV 帯デジタルビームフォーミングアンテナ・モジュールの研究開発について紹介する。

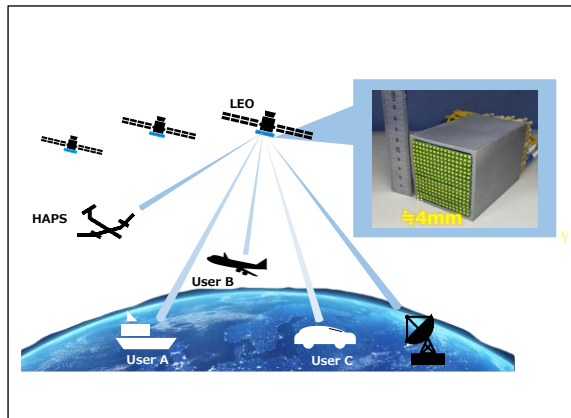


図1 次世代 LEO コンステレーション

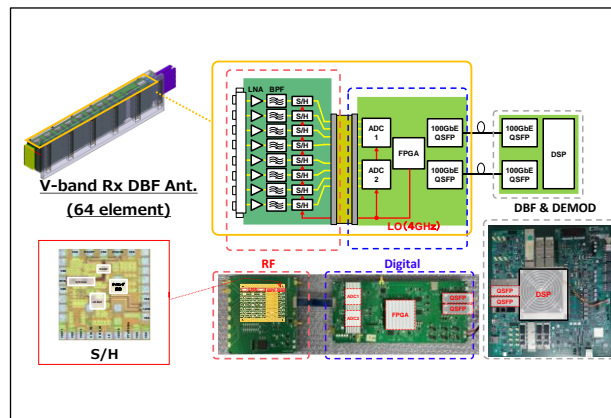


図2 QV 帯デジタルビームフォーミングアンテナ・モジュール

## Abstract

Low Earth orbit constellation satellite communication (LEO-SATCOM) is one of the non-terrestrial networks (NTNs), and global services have been developed primarily in the Ku/Ka band. On the other hand, due to the exhaustion of frequency resources in the Ku/Ka band and the construction of Japan's own NTN network, the development of the Q/V band above that is urgently required. The next-generation LEO constellation requires flexible beam generation according to the situation, such as communication speed and the number of connections. One of the solutions is the hardware configuration, which includes full digital beamforming (DBF) and an RF front-end capable of supporting a multi-element antenna with a narrow pitch of 5 mm or less in the Q/V band. This paper describes a next-generation RF antenna that utilizes QV band direct digital technology, employing a high-order Nyquist zone to configure a compact RF front-end.