

W23c VSOP-2の広帯域データ伝送システム

輪島 清昭、井口 聖、河野 裕介(国立天文台)、平林 久、村田 泰宏、望月 奈々子(JAXA 宇宙研)、藤沢 健太(山口大)、冨家 文穂、高橋 今朝人(NEC 東芝スペースシステム)、Joel G. Smith(JPL)、James C. Springett (NeoComm Systems Inc.)

次期スペース VLBI (VSOP-2) 衛星計画における VLBI 観測データの伝送システムについて、1 Gbps 以上の広帯域データ伝送実現の見通しが得られたので報告する。

VSOP-2 では衛星への基準信号送信周波数 40 GHz、地上トラッキング局での観測データ受信周波数 37 – 38 GHz のミリ波帯を用いて 1 Gbps 以上のデータ伝送を行い、連続波天体に対する感度の向上を目指す。これを実現するにあたり、特に後者のデータ伝送(ダウンリンク)システムにおいては(1)帯域外放射の効果的な抑制、(2)割り当て帯域幅の使用効率の向上、(3)広帯域、降雨減衰等の影響下でのリンクマージンの確保が要求される。

VSOP-2 衛星のダウンリンクシステムでは上記を考慮し、8チャンネルの QPSK 変調波を OFDM (直交周波数分割多重)方式により合成するマルチキャリア変調方式を採用する。これにより各チャンネルは 64 Mbps データの QPSK 変調を行えばよく、「はるか」での実績から変調器の実現可能性に問題はない。また、地上へのデータ伝送のための電力増幅器として進行波管増幅器(TWTA)を使用し、十分なリンクマージンを確保する。

本方式について、TWTA の非線形歪みの特性がビットエラーレート(BER)に与える影響を計算機シミュレーションにより確認した結果、TWTA 出力に約 2 dB のバックオフを与えることにより VSOP-2 観測で要求される BER の条件 (1×10^{-2} 以下) を満たすことが分かった。また現時点での各機器の仕様に基づいて回線計算を行った結果、晴天時および降雨時(2 mm/h)のいずれにおいても送受信の双方についてリンクマージンを確保できることが分かった。今年度データ伝送系のエンジニアリングモデル開発を行い、本方式の実現可能性の検証を行う。