

W33b 次期スペース VLBI 衛星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 (宇宙研)、藤沢 健太 (山口大)、富家 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)

「はるか」に続くスペース VLBI 衛星として検討を進めている次期スペース VLBI (VSOP-2) 衛星計画における広帯域ダウンリンクシステムについて、技術検討の詳細を報告する。

「はるか」では 15 GHz 帯の送受信周波数を用いて 128 Mbps でのデータ伝送を行っているが、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 以上での広帯域データ伝送を行い、連続波天体に対する感度の向上を目指している。これを達成するために、VSOP-2 では (1) 広帯域、降雨減衰等の影響下で十分なリンクマージンを確保すること、(2) 帯域外放射を抑制し、大容量データ伝送を可能にする変調方式および変復調ハードウェアの実現が新たに要求される。

直交周波数分割多重 (OFDM) 変調方式 (各キャリア信号の周波数間隔をシンボルレートに等しくする方式) は、各キャリア信号の振幅が他のキャリア周波数において零となるため各キャリア間の干渉が小さくなり、かつ電力スペクトルが矩形に近くなることから、帯域外放射を効果的に抑制できるとともに周波数の利用効率が向上するという特徴を持つ。このため VSOP-2 衛星での広帯域データ伝送を実現できる最も有力な手法と考えている。本方式では電力増幅器の非線形性による相互変調積の影響が予想されるが、計算機シミュレーションの結果、この影響をキャリア信号のパワーに対して -25 dB 程度以下に抑圧できる見通しが得られた。今後 OFDM 方式による広帯域データ伝送について、計算機シミュレーション結果の確認およびハードウェアの実現可能性検証のため、試作機の開発を行う予定である。