

WINDS 衛星を用いた 16APSK RF 信号ダイレクト変復調装置の評価

Evaluation of 16APSK RF signal Direct-Processing Transmitter and Receiver Using the WINDS Satellite

鈴木健治[†] 加藤緑^{†*} 吉川志郎^{†*} 奥居民生^{†*} 渡辺哲也^{†*} 米田誠良^{†*} 鈴木龍太郎[†] 豊嶋守生[†]

Kenji Suzuki, Midori Kato, Shiro Yoshikawa, Tamio Okui, Tetsuya Watanabe, Masayoshi Yoneda, Ryutarō Suzuki, Morio Toyoshima

[†]情報通信研究機構
NICT

^{†*}日本電気株式会社
NEC

^{††}NEC 東芝スペースシステム株式会社
NTSpace

1. まえがき 情報通信研究機構（以下 NICT という）では、最新技術をより早く実証するため小型衛星を用いた搭載機器等の研究開発・実験を行ってきた。再構成通信機[1]は SRAM 型 FPGA を用いた軌道上で再構成可能な中継器である。これをさらに高性能・小型軽量化することを目指した 16APSK RF 信号ダイレクト変復調装置を試作評価し開発してきた[2]。今回この装置の信号を WINDS 衛星の非再生交換中継回線を通して評価実験を実施する。

2. 16APSK RF 信号ダイレクト変復調装置 図 1 にダイレクト変復調評価ボード外観を示す。本装置は 16APSK750Mbps の L バンド RF 信号を直接 A/D, D/A 変換し、直接出力及びダイレクトサンプリングしてデジタル信号処理するものである。変調部では MOD FPGA において PN 符号の 16APSK, 750Mbps デジタル IF 信号：300MHz を生成し、1.5GHz クロック周波数で D/A 変換して BPF(1.2GHz±150MHz)で切り出した 1200MHz の RF 信号を出力する。その際 D/A コンバータのアパーチャ効果によって利得が一次傾斜するため予め MOD FPGA 内のイコライザ回路で平坦になるように補正する。復調部では 1200MHz の RF 信号を直接 D/A コンバータにおいてサンプリング周波数 1.5GHz でアンダーサンプリングしてデジタル 300MHz の信号を復調処理する。復調側も入力信号が平坦となるようにイコライザ回路を挿入している。さらに BER FPGA で BER 計測が行える。

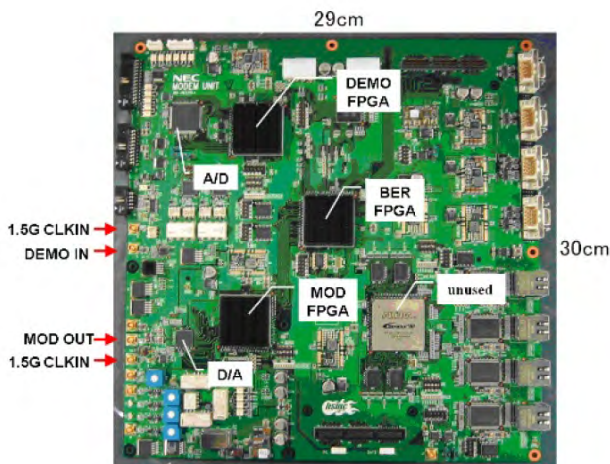


図 1 ダイレクト変復調評価ボード

3. 実験方法 図 2 に WINDS 衛星実験概念図を示す。16APSK RF 信号ダイレクト変復調装置の送信側 1200MHz RF 出力信号は C-VSAT 用 BUC に入力し 28.4GHz で WINDS 衛星に向けアップリンクする。受信側は WINDS 衛星からの 18.6GHz ダウンリンクを 1200MHz にダウンコンバートして入力する。BER 特性に振幅・群遅延特性が大きく効くため、まず WINDS 衛星地球局、WINDS 衛星中継器特性を含んだ折り返し信号データを取得し解析を行う。その結果を元に受信側で振幅が平坦に、群遅延特性良くなるように送信側でイコライザ回路のパラメータを設定する。この状態で 16APSK コンスタレーションモニタ、BER の計測を行う。衛星回線を通して設計どおりの結果が得られることを確認する。

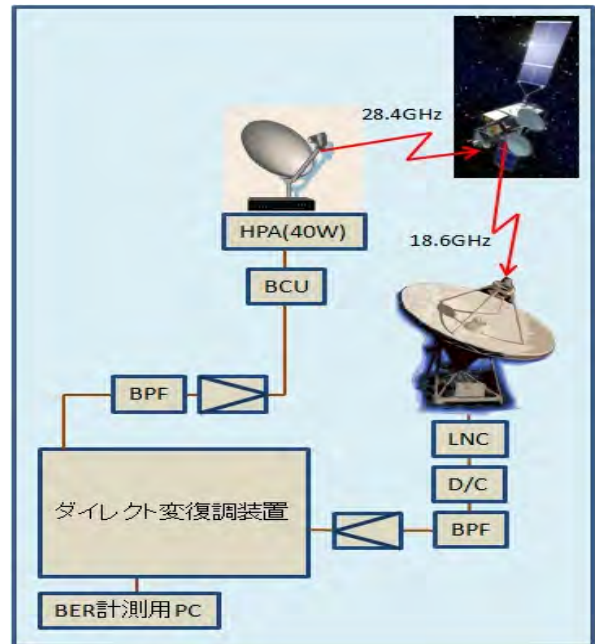


図 2 WINDS 衛星実験概念図

4. おわりに 今後はさらなる高速化や RF 信号の高周波数化、耐放射線対策等小型衛星等への搭載による軌道上実証に向けた検討を行なっていく予定である。

参考文献：[1] 鈴木健治, 西永望, 芳賀健二, 岡田英人, 米田誠良, 鈴木龍太郎, “再構成通信機の開発”, 2010 年信学会ソサイ大会, BI-1-8, pp. SS-69~SS-70, 2010-09. [2] 加藤緑, 吉川志郎, 奥居民生, 渡辺哲也, 米田誠良, 鈴木健治, 鈴木龍太郎, “小型実験衛星における 16APSK RF 信号ダイレクト送受信処理装置の試作評価”, 信学技報, SAT2011-31(2011-08), pp81-86, 2011-08.