

B-209

ADEOS搭載 軌道間通信用Sバンドトランスポンダの開発

Development of S-band Single Access user's Transponder for Advanced Earth Observing Satellite

宇宙開発事業団 NASDA	坂部 秀夫 H. SAKABE	伊藤 猛男 T. ITOH	白杵 茂 S. USUKI
日本電気株式会社 NEC Corporation	千葉 陵一 R. CHIBA	富家 文穂 F. FUKU	前川 勝則 K. MAEKAWA
			三好 誠司 S. MIYOSHI

1. はじめに 現在我が国では、ETS-VI, COMETS等の静止衛星を介して地上局と低軌道衛星が通信を行うデータ中継衛星システムの開発が進められている。データ中継衛星システムのシステム系では、既存の通信システムとの干渉の防止、高精度測距及び多元接続の実現等のために、従来のUSBシステムのTT&C通信に使用している通信方式とは異なる、スプレッド拡散通信方式を採用している。このスプレッド拡散通信方式に適合する我が国初のトランスポンダである、ADEOS(地球観測プラットフォーム技術衛星)搭載用SSA-TRP(軌道間通信用システムトランスポンダ)のEM(エンベロップメント)を開発し、所期の性能を有することを確認したので報告する。

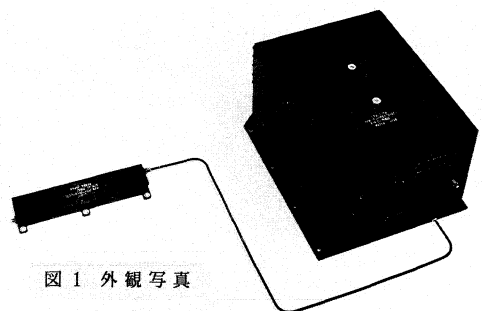


図1 外観写真

2. 機能・構成の概要 図1にSSA-TRPの外観写真を示す。SSA-TRPは本体とS-BLF(Sバンド帯域制限フィルタ)から構成される。図2に機能系統図を示す。機能概要は以下の通りである。

a) 受信部 SSA-TRPが受信する信号は、長短2種類の周期のPNコードにより不平衡4相位相変調(QPSK)されたスプレッド拡散信号(#1)であり、信号の捕捉は、ショットコード→キャリア→ロングコードの順に行っている。-135dBmという低入力レベルのスプレッド拡散信号の捕捉を行うために、PNコードの捕捉検出には逐次検出方式を採用して捕捉時間の短縮を図っている。信号捕捉手順の制御、及び逐次検出方式による同期の判定は8ビットマイクロプロセッサにより行っている。また、125bpsと500bpsの2種類のビットレートのジョイント信号の復調が切り替えにより可能である。バースト信号の処理はすべてデジタル信号処理で行い、ビットレートの切り替えに応じて受信系の特性を最適化させている。

(#1)電力比: I/Q=10dB、拡散チップレート: 3.078Mcps

b) 送信部 SSA-TRPは受信信号と異なる送信信号の出力が可能である(#2)。また、測距のために、受信信号のスプレッド拡散用PNコードと異なるPNコードによりスプレッド拡散された送信信号の出力が可能である。さらに、本体出力の占有周波数帯の上限が宇宙研究用周波数帯(2290~2300MHz)に及ぶため、減衰特性が急峻で、温度安定度が優れたバーストフィルタ(S-BLF)により、上記周波数帯への干渉を抑制している。

(#2)周波数比: 送/受=240/221

(#3)PNコード発生クロックがオフセットとなるタイミング

3. 開発試験結果 開発試験においては、電気性能試験、環境試験、電磁適合性試験を行い、所期の性能を有することを確認した。表1に主要な開発試験結果を示す。最大捕捉時間(ショットコード)の全位相をサーチした場合の捕捉時間は30秒以下であり、設計目標値(35秒以下)を満足する値である。遅延時間変動は、温度、入力信号レベル及び周波数の変動に対し18nsec以下であり、SSA-TRPの遅延時間変動が測距に与える誤差は2.7m以下と良好な値となっている。また、ビットエラーレートの試験結果より、復調損失は1dB程度と良好な値である。送信出力信号スプレッドを図3に示す。S-BLFにより、占有周波数帯の上限は2290MHz以下に制限されている。

4. おわりに ADEOS SSA-TRP EMの製作・試験を実施し、EMが所期の性能を有することを、及びプロファイル(PFM)で改善すべき点を確認できた。現在、この成果をもとにPFMの開発を進めている。今後、バースト部のLSI化を進めることによる小型・軽量化、USBシステムとの共用化等についての検討を進める予定である。

謝辞 本装置の開発において有益な御指導をいただきました、宇宙開発事業団、日本電気(株)の関係者各位に深謝いたします。

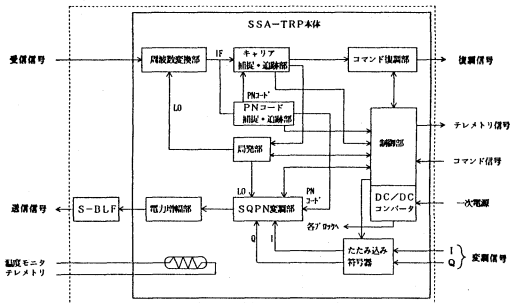


図2 機能系統図

表1 主要な開発試験結果

項目	試験結果
雑音指数	1.8dB(常温)、1.5dB(-20°C)、2.0dB(+60°C)
最大捕捉時間	29秒(常温)、28秒(-20°C)、30秒(+60°C) (-135dBm入力時)
捕捉可能周波数範囲	最適同期周波数±1.4kHz以上
ホールドインレンジ	2106.40625MHz±135kHz以上
受信ダイナミックレンジ	-135 ~ -93dBm
遅延時間変動	18nsec以下
ビットエラーレート	125bps時 1×10 ⁻⁶ 以下(-135dBm入力時) 500bps時 1×10 ⁻⁶ 以下(-129dBm入力時)
送信出力電力(真空中)	+36.2dBm(+45°C)、+37.1dBm(-15°C)
送信搬送波位相雑音	1.3 deg rms

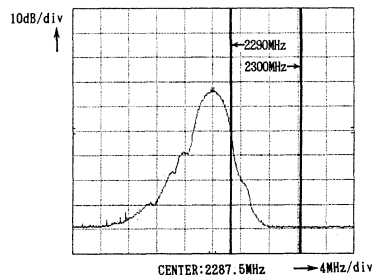


図3 送信出力信号スペクトラム