

# P2-140 DESTINY工学実験: 先端的通信技術

戸田知朗(宇宙研), 栗野穰太(研開通信・データG), DESTINY WG



## 1. DESTINYを通じて目指す通信技術開発の目標

宇宙科学研究所と研究開発本部通信データ処理グループは、小型から中型(主として科学衛星), 大型(主として地球観測衛星)まで幅広く適用可能な次世代通信バス機器の開発のため綿密に意見交換を行ってきた。今、その成果としてDESTINY工学実験を目指して実現可能な技術(GaN/SSPAの開発と次世代搭載通信機)について、以下に紹介する。

### DESTINYでの実験の意義

#### バス機器開発の立場からみたDESTINYミッション

数少ない工学技術に特化した実証機会の提供 → 大きなステップによる技術進化への挑戦。  
地球周回と深宇宙の運用を同時に経験できるシナリオ → 多目的な実証実験への挑戦。

通信バス技術として、心臓部に当たる技術の革新に挑める数少ない機会と認識して「GaN/SSPAおよび次世代搭載通信機のフライト実証」を目指している。

#### DESTINYからみた「GaN/SSPAおよび次世代搭載通信機のフライト実証」

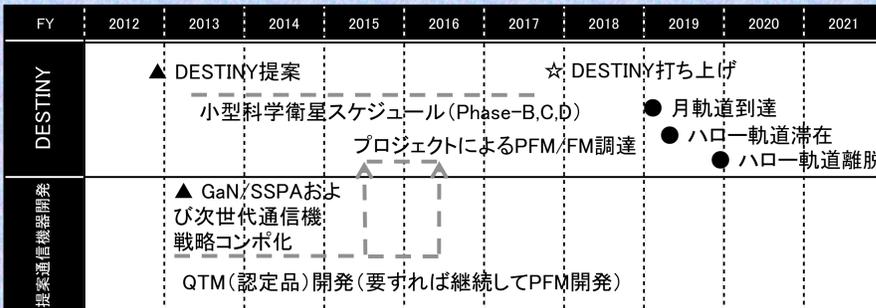
GaN/SSPA → 全ての科学ミッションにおいてS帯/X帯の送信性能の高効率化と使いやすさを同時に実現。  
次世代搭載通信機 → Cat.AミッションでのX帯帯域制約によるデータレートの天井(慣習的な10Mbps)の克服(多値変調方式の実用とKa帯対応), 小型・中型衛星に適したサイズの通信機の採用(月・L点ミッションへも初めて対応)。

GaN/SSPAおよび次世代搭載通信機を同時に搭載実証することで、将来ミッションの全てに通じる成果できる。

### DESTINY計画と開発スケジュール

機器開発は、JAXA共通の通信バス技術として戦略コンポ化を目指してきた。

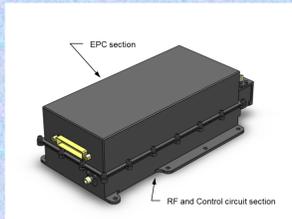
遅くとも2017年度末打ち上げのDESTINY計画に合わせ、2016年度中の搭載品供給を目指す態勢とする。



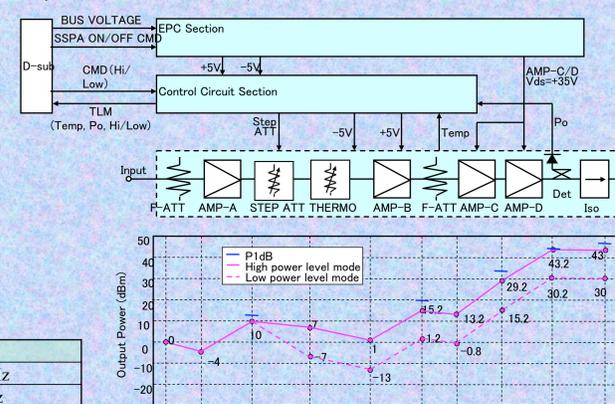
## 2. GaN/SSPAの開発

高出力、高効率、高信頼性が期待されるGaNデバイスを用いたS帯/X帯SSPAの開発を実施した。S帯は2011年度にデバイスの設計・試作を完了し、2012年度に電源部も含めたBBMの設計・試作を完了した。また、X帯も2012年度にデバイスの設計・製作を完了し、現在、BBM評価中である。S帯SSPAの試作結果(概要)を報告する。今後はS帯X帯ともに、月・L点・深宇宙を含めたJAXA衛星へ搭載するためのコンポ開発に移行する。

### 外観(イメージ)



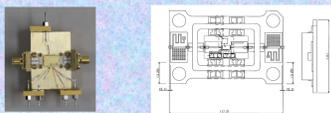
### S帯SSPAブロックダイアグラム



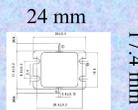
### 目標性能

Item:	Value
Frequency	2263.6 MHz
Band width	±20 MHz
Input Power	0 dBm
Output Power(High)	> +43 dBm @P3dB point
Output Power(Low)	30 dBm
Efficiency(PAE)	> 55% (Total)
Size	250(L)×115(W)×70(H) mm
Mass	1150 g (1200g max)
Primary bus voltage	32.5 - 50 V

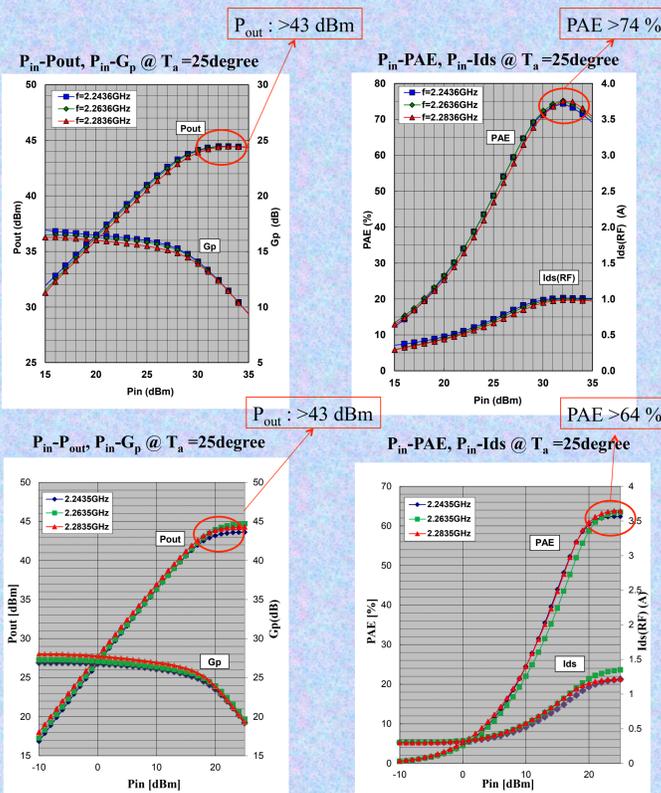
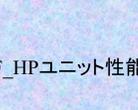
### パワースイッチング部



### デバイス単体性能



### RF\_HPユニット性能



## 3. 次世代TT&C設計概念

2010-2011年度の2年間で次世代TT&C通信機の実験検討、要素試作・評価を実施した。小型・中型衛星ユーザからは小型・軽量・低消費電力化を強く求められる一方で、月・L点ミッションからのX帯/Ka帯等の要求を満足する必要がある。これら、要求範囲の相違に対応するため、すべてのユーザが要求する機能を具備したコア部分と、ユーザ固有要求に対応するためのオプション部分に明確に分ける構成を検討した。

### ＜高効率変調方式、高速テレメトリ機能、X帯送信機能、Ka帯送信機能(オプション)＞

- ・X(Ka)-band 送信ユニット
- ・X(Ka)-band 送信ユニット
- ・~40Mbps(16APSK, or 16QAM)(TBD), X帯
- ・~100Mbps(16APSK, or 16QAM)(TBD), Ka帯
- (Xilinxデジタル基板を追加)

オプション②

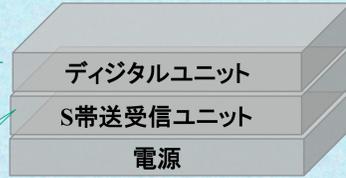
X帯送信ユニット

オプション①

Ka帯送信ユニット

### ＜コマンド機能、低速テレメトリ機能、レンジング機能、S帯送受信機能(コア構成)＞

- ・復調機能: USB/BPSK
- レート: ~4kbps(USB), ~256kbps(BPSK)
- ・変調機能: USB/QPSK/OQPSK/GMSK
- レート: ~30kbps(USB), ~20Mbps(other)
- ・レンジング機能(トーン, PN)
- ・ADC/DAC
- ・RS422 インタフェース



コア構成部 (小型・軽量・低消費電力化)

- ・S-band 受信機能
- ・S-band 送信機能
- ・周波数変換(RF⇄IF)
- ・IF入出力インタフェース

### ＜スペクトル拡散機能、パワーアンプ内蔵機能(オプション)＞

オプション③

スペクトル拡散ユニット

- ・PNコード発生部
- ・SSA/CDMA用スペクトル拡散
- ・相関処理

オプション④

電源ユニット (S-high power or X Tx PA)

- ・電源(オプション)
- ・スペクトル拡散用S-band高パワーアンプ
- ・X-band送信用パワーアンプ(数W)