

技術試験衛星IV型(ETS-IV)搭載マイクロ波帯高出力
ガリウムヒ素電界効果トランジスタ増幅器(FETA)について

昭和55年12月10日
日本電信電話公社

1. 目的

FETAの衛星打上げ時および宇宙環境における環境試験並びにガリウムヒ素電界効果トランジスタ(GaAsFET)の特性に対する宇宙環境での放射線の影響を調査することを目的とします。

2. 経過

日本電信電話公社では、かねてから衛星搭載用通信機器の研究を進めております。この研究の一環としてマイクロ波帯進行波管の代りに高出力FETAを使用し、マイクロ波帯中継器の全固体化を計画しております。

現在までGaAsFETについては小信号用のものが衛星搭載用中継器に使用された例がありますが、高出力(1W以上)FETAの搭載例はありません。シリコン及びゲルマニウムを使用した半導体素子は宇宙空間で太陽からの放射線(主としてプロトン)を受け、それにより特性が劣化することが報告されていますが、GaAsFETに関する報告はありません。ETS-IVは長だ円軌道で約3ヶ月の試験期間中、バン・アレン帯を360回以上通過するので、GaAsFETへの放射線の影響を調査するには適していると考え実験を計画したものです。

3. 構成及び機能

本実験機器は図1のような構成で、GaAsFET増幅器(図2)、マイクロ波帯トランジスタ発振器(2個)、電力合成器、マイクロ波入力及び出力電力モニタ、無反射終端器、電圧変換器、テレメトリ・コマンド制御装置よりなっています。2台のトランジスタ発振器はコマンドによって、どちらか一方が動作し、FETAのマイクロ波入力及び出力電力はテレメトリ信号として送出されるようになっています。

4. 製作経過

本FETAは日本電信電話公社横須賀電気通信研究所において設計したもので、エンジニアリングモデル(EM)、プロトタイプモデル(PM)及びフライトモデル(FM)まで製作し振動試験、熱真空試験等により性能確認後、PMは昭和54年7月、FMは昭和54年12月に宇宙開発事業団に引渡しました。本FETAのPM及びFMはETS-IVのPM及びFMに搭載し、各種の環境試験を実施しましたが、試験終了時の電気性能は引渡し時と全く変化なく、特性が極めて安定であることを確認しました。図3はFMの写真で、またFMの主要諸元は表1の通りです。

5. 実験計画

ETS-IVのFMに搭載されたFETA FMは昭和55年12月10日から種子島宇宙センタで打上前性能確認試験を実施します。

打上げ後の実験計画(案)は表2のごとくです。すなわち打上げ後約1ヶ月間の初期電気性能試験(3回の機能点検)を実施します。各点検においてはFETAを動作後、発振器1及び発振器2を順次動作させ、FETAの電気性能を確認します。3回の試験時間は延べ16時間を予定しています。引き続き定常段階に入ってから1回当たり約4時間の連続動作試験(性能試験)を都合8回、延べ32時間の試験を実施します。この連続動作試験により熱真空、放射線環境下でのFETAの特性変化、経時変化の有無を確認します。以上の試験の結果を今後のFETAの開発に反映させる予定です。

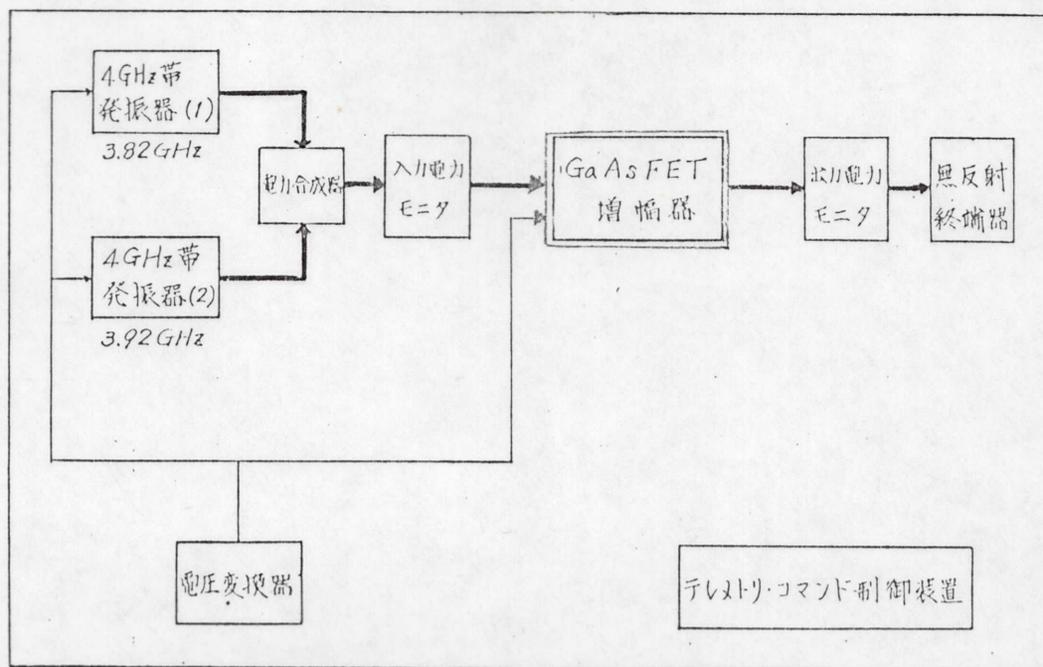


図1 ETS-IV搭載FETAの構成

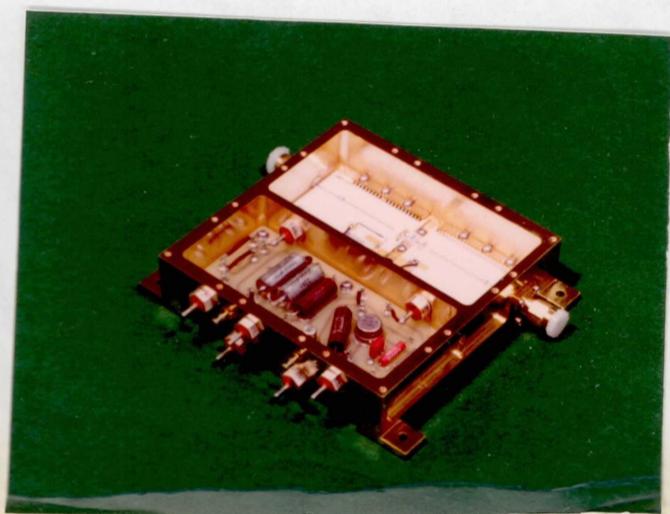


図2 GaAs FET増幅器

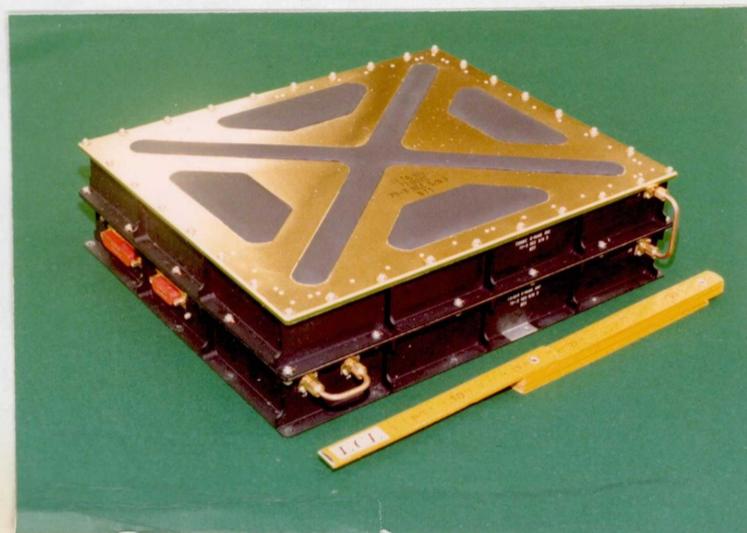


図3 ETS-IV搭載FETA FM

表1 FETA フライトモデルの主要諸元

項目	実測値
寸法	240.3×280.2×89.2mm
重量	5.9 Kg
消費電力	10.3 W
FET出力	1.05 W
FET利得	8.0 dB

表2 FETAの実験計画(案)

ETS-IV 打上	初期段階	定常段階	後期利用段階
	1 2 3 □ □ □ 機能点検 3回 合計16時間	1 2 3 --- 8 □ □ □ □ □ □ □ □ 性能試験 8回 合計32時間	□ □ □ □ □ □ □ □ 未定