

# JAXA調べ！民生用フラッシュ・メモリを宇宙で

阿部 まみ

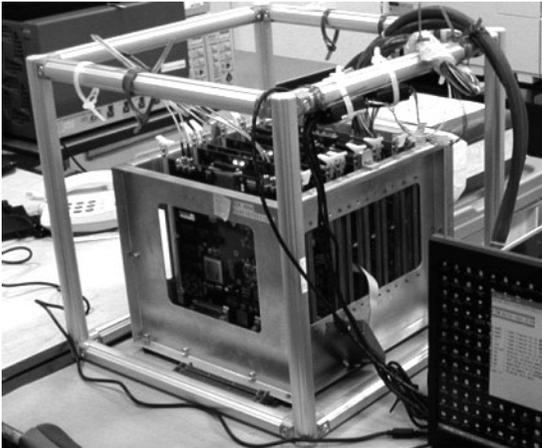


写真1 民生用NANDフラッシュ・メモリを用いたデータ・レコーダが宇宙で使えるかを調べた

## ● 高い信頼性が要求される宇宙用機器に民生用 NANDフラッシュ・メモリを使ってみる

宇宙空間では、銀河宇宙線や、地球の磁場に補足されたエネルギーの高い放射線粒子が、高濃度で存在しています。

人工衛星には、観測センサ、データ処理装置、通信機器など、さまざまなエレクトロニクスが組み込まれていますが、一度ロケットで打ち上げてしまうと、誤動作や不具合が発生しても修理することはできません。また、人工衛星の運用期間は10年近いものを要求されることもあり、厳しい放射線環境下で部品の信頼性を確保することが非常に重要になってきます。

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) では、人工衛星に

搭載するデータ・レコーダの研究をしており、その記憶デバイスには民生品のNANDフラッシュ・メモリを使用します。放射線照射試験を行い、信頼性を確保する検討を進めてきました。その結果、従来使用してきた揮発メモリSDRAMと比較しても放射線耐性は十分にあり、仮に、放射線粒子によりビット反転した場合でも、誤り訂正を行えば本データ・レコーダ設計の要求値を満たせることが分かりました。

この放射線試験結果を踏まえて試作したデータ・レコーダ (NVDR ; Non-Volatile Data Recorder) を写真1に示します。人工衛星の機能向上に向けて、データ・レコーダの大容量化が必須になっていく中で、このNVDRが次世代衛星には欠かせないものになっていくと考えられます。

本稿では、半導体デバイスの放射線による影響について説明した後、筆者らが実施した放射線試験の結果について説明します。

## ▶ 無関係じゃない…地上機器も宇宙放射線による誤動作があることがわかってきた

近年、半導体デバイスが微細化するに従って、地上で使われる半導体集積回路においても宇宙から降り注ぐ放射線の影響によって誤動作が発生するようになっていることが分かり、盛んに研究が行われています。

### 宇宙放射線の基礎知識

半導体デバイスの劣化・誤動作を引き起こす宇宙放射線環境は、図1に示す三つが考えられます<sup>(1)(2)(3)</sup>。

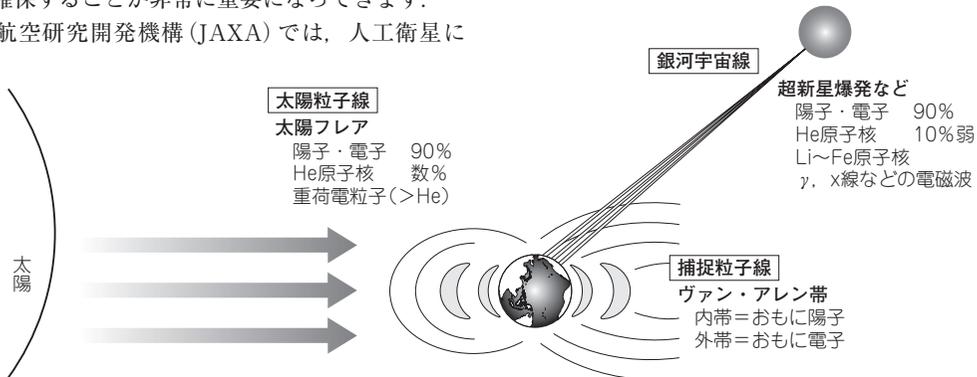


図1 半導体デバイスの劣化・誤動作を引き起こす宇宙放射線環境