

宇宙空間で使用可能な 光再構成デバイスの研究開発

1 研究背景

近年、宇宙用組み込み機器に対し、故障しても修理して長期に渡り使用し続けることができる集積回路の導入が期待されている。宇宙空間では、集積回路が高エネルギーの放射線に常時さらされることや、劣悪な温度環境から、劣化し、故障することが多い。近年では、メモリ内に回路情報を蓄え、何度でも書き換えられるプログラマブルデバイスFPGA (Field Programmable Gate Array)が開発されており、リペア可能なハードウェアとして期待されている。しかし、宇宙空間の高エネルギー放射線は、メモリ内に蓄えられた回路情報そのものを破壊することから、回路情報を正しく維持することが難しく、宇宙衛星、ロケット等の基幹部品としての使用が難しかった。

2 研究内容

そこで、我々は宇宙放射線に対して極めて強い耐性を有する光再構成型ゲートアレイを開発している。この光再構成型ゲートアレイはレーザーアレイ、ホログラムメモリ、光再構成型ゲートアレイから構成される光電子融合型のプログラマブルデバイスである。基本機能はFPGAと同じであるが、光再構成型ゲートアレイでは高エネルギー放射線の影響で破壊されてしまった回路情報を数ナノ秒の周期で高速にスクラビングし、訂正し、常に正しく保つことができる。また、放射線で恒久的な故障が生じて、回路をリペアして使用し続けることができる。既存のFPGAと比較して放射線耐性が劇的に高い。

3 期待される研究成果及びその社会的意義

本デバイスは宇宙応用に適しているだけでなく、原子力発電所などの高濃度放射線環境下での使用にも有用である。

