

LISA 搭載用フォトレシーバーの開発(2)

法政大学理工, JAXA^A

岡坂洋輝, 内藤隆人, 佐藤修一, 和泉究^A, 小森健太郎^A, 福邊健次^A

Development of photo receiver for LISA(2)

Hosei Univ., ^AJAXA.

H. Okasaka , R. Naito , S. sato , K. Izumi^A , K. komori^A and K. Fukunabe^A

宇宙重力波望遠鏡 LISA は主に 1mHz-100mHz という低周波の周波数帯を狙っており、大質量ブラックホールなどからの重力波の検出を期待されている ESA(欧州宇宙開発機構)主導の計画である。また、その構成として3つの衛星を250万km間隔に打ち上げ、その間の距離変動を光ヘテロダイン検波という方式で重力波測定する。2034年前後に打ち上げが予定されており、2015年に打ち上げられた技術実証衛星 LISA Pathfinder によってさまざまな技術実証に成功した。しかし、全ての技術実証が行われたわけではなく、未だ複数の技術開発を必要としている。その必要な技術の一つに LISA の長距離光ヘテロダイン検波を実装するためのフォトレシーバーの機器開発がある。

フォトレシーバーはフォトダイオードとトランスインピーダンス増幅回路から成る、光の強度を読み取る装置である。干渉計型重力波検出器では、重力波が入射することによって引き起る基線長の変化による位相変化を、光の干渉によって強度変動として取り出すので、フォトレシーバーは必要不可欠な装置である。LISA では長基線長、宇宙機の検出器という観点によって、搭載するフォトレシーバーに対して雑音・周波数応答で入力換算雑音要求(2pA/√Hz 以下)、周波数応答(5-30MHz)という仕様要求があり、本研究ではその要求値を達成できるような、フォトレシーバー増幅回路の開発を目的として行っている。単純なオペアンプのみを用いた実装では、雑音の最小化が簡単ではないため LISA の雑音要求を満たすのは難しい。そのため我々は変換増幅回路の初段にトランジスタを用いたレギュレテッドベース接地回路を搭載することで雑音要求の達成を目指す回路の作成及び性能実証を行った。

現在、フォトダイオードにある4chの内1chでの性能要求を満たしたプリント基板の作成が完了している。本講演では、作成したフォトレシーバの性能検証実験の結果について、およびその結果から言える今後の展望について発表する。