

Z317a 編隊飛行を用いた宇宙重力波望遠鏡におけるバックリンク干渉計の開発

大熊悠介(東京大学), 杉本良介(総研大), 小森健太郎(東京大学), 長野晃士(LQUOM), 和泉究(JAXA)

B-DECIGOなどの宇宙重力波望遠鏡では人工衛星間でのレーザー光の共振を用いる Fabry - Perot 型が提案されている。従来提案されている方法では単一のレーザー源からの光を異なる二本の基線での共振に用いており、その条件で重力波の検出に必要な三台の人工衛星間全てでの共振を維持することが求められていた。そのためには 100 km に及ぶ基線長を 10^{-9} m の精度で制御することが必要であり、三台の人工衛星間でこの精度の編隊飛行を実現することは Fabry - Perot 型の達成における大きな課題であった。この課題を克服するために提案された BLFP(Back-linked Fabry - Perot interferometer) では、一台の人工衛星に二基のレーザー源を搭載し、また共振を実現するために人工衛星の位置の制御でなくレーザー光の周波数の制御を用いる。この手法を用いると従来要求されていた高精度での人工衛星の編隊飛行が必要なくなり宇宙重力波望遠鏡の実現に近づくことができる。一方で二基のレーザー源を用いるため、レーザー周波数雑音を除去するのに従来使われていた同相雑音除去法を用いることができなくなった。そのため BLFP では共振器入射前の信号をモニタし二基のレーザーのビート光を取得することで事後的にこれを除去するという手法を考案、採用している。現在、実験により BLFP の技術実証を進めており、基線長 46 cm の二本の共振器を用いた実験ではレーザー周波数雑音を約二桁低減できることを確認した。本講演では BLFP のシステムを説明した後、現在までの技術実証の成果を報告する。