

重力波検出器のための高出力ファイバーレーザーのコヒーレント加算 II

Coherent Addition of High-Power Fiber Amplifier Outputs for Gravitational-Wave Detectors II

東大新領域¹, 東大工² ◯及川 溪¹, 森脇 成典², 三尾 典克^{1,2}

Dept. of Advanced Materials Science, Univ. of Tokyo¹, Photon Science Center, Univ. of Tokyo²

◦Kei Oikawa¹, Shigenori Moriwaki², Norikatsu Mio^{1,2}

E-mail: oikawa@g-munu.t.u-tokyo.ac.jp

重力波とは、質量の加速度運動によって生成される時空の歪みが波として光速で伝搬する現象のことである。重力波の検出実験は 1960 年代から行われているが、重力波がもたらす空間の歪みは非常に小さく、いまだに直接検出には至っていない。重力波の検出は天文学の発展に大きな進展をもたらすものであり、世界各地で研究が行われている。また、重力波検出器に必要となる高出力・高品質なレーザーや高精度測定技術は産業への応用も期待される。

本研究は、日本の重力波検出プロジェクト「KAGRA」に用いられるレーザーについての研究である。KAGRA では、重力波による空間の歪みを、マイケルソン干渉計の信号として読み取る。重力波がもたらす空間の歪みは非常に小さいので、検出器に用いられるレーザー光源には究極の低雑音性が求められ、また雑音を最適化するために約 180 ワットの高出力が必要とされる。レーザーの高出力化には近年発展が目覚ましいファイバーアンプの利用が有望であるが、100 ワットクラスの高出力でどのような挙動を示すのかはわかっていない部分も多い。そこで、下図のように 2 つのファイバーアンプを並列動作させ、その出力をコヒーレント加算した後、固体レーザーアンプで所望の出力を得る方式を検討している。発表では、ファイバーアンプで増幅された 2 つのレーザーを足し合わせる「コヒーレント加算」を行う際に問題となるビームプロファイルの乱れとその改善方法について報告する。

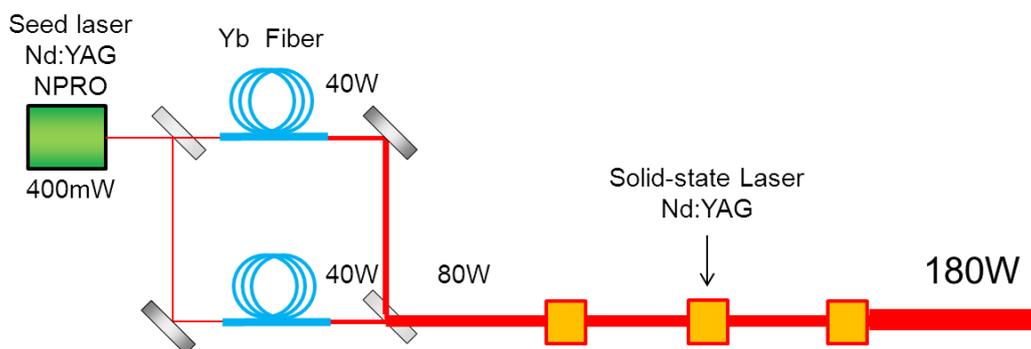


Fig. Laser system in KAGRA