

コヒーレントビーム結合に向けた単一光検出器による複数信号光の ピストン位相と指向角の同時制御

Highly precise pointing and phase locking of multiple beams by using single photo
detector.

三菱電機(株)¹ °原口 英介, 鈴木 二郎, 安藤 俊行

Mitsubishi Electric Corp., °Eisuke Haraguchi, Jiro Suzuki¹, Toshiyuki Ando¹,

E-mail:Haraguchi.Eisuke@cw.MitsubishiElectric.co.jp

【はじめに】

高出力レーザシステムの実現方法として、単一の狭線幅レーザ光を種光として、分岐後に光増幅し、位相を揃えて合成を行うコヒーレントビーム結合(Coherent Beam Combine: CBC)の手法がある。CBCでは、複数信号光の指向角度を検出する技術と、相対位相を揃える光位相同期技術が必須となる。我々は、CBC システムの素子数増大に向け、ビーム毎に異なる周波数の位相変調を重ねし、複数信号光の相対位相、及び指向角度を単一の光検出器で検出して識別する方式について検討してきた^[1]。

ここでは、本方式の原理確認を目的とし、2 光波に対するピストン位相及び指向角度の同時制御実証実験を行ったので報告する。

【構成】

図 1 にベンチトップ実験系構成図を示す。基準光源として狭線幅レーザ(1.55 μm , 縦モード線幅 100 kHz)を用いた。基準光源を3分岐し、2 光路を信号光、1 光路を局発光とした。信号光路では、光周波数シフタ、光位相変調器を介してコリメート光として空間出力した。ここで、信号光 2 はチップチルトミラーにより反射し、ビームスプリッタを用いて信号光 1 と同軸合波した。ビームスプリッタ出力光は片光路を FFP(Far Field Pattern)センサに集光し、もう片光路を局発光と合波し、4 分割 PD(QD)にて光電変換した。検波信号を周波数弁別回路にて重畳した周波数成分毎に分離し、それぞれ位相同期回路、重心演算回路にて位相誤差と指向角度誤差を検出する。検出した位相誤差信号は光周波数シフタにフィードバックすることで、2 信号光の位相同期を行う。また、指向角度誤差を補正する信号をチップチルトミラーに印加することで、指向角度を補正する。

【実験結果】

指向角度、位相同期回路 ON/OFF による FFP 及び FFP ピーク強度の時系列変化測定結果を図 2 に示す。FFP ピーク強度は 2 信号光を同軸とし、位相同期回路 OFF としたインコヒーレント合成時の測定結果により規格化した。図より、指向角度、位相同期回路を ON とした場合、インコヒーレント時と比べ 2 倍(理論値: 2 倍)のピーク強度が得られている。

【まとめ】

単一光検出器による複数信号光の指向角度、ピストン位相の同時制御の原理実証を目的とし、2 光波に対する CBC 実験を行った。その結果、各制御を ON とした場合、インコヒーレント時と比べピーク強度が 2 倍となり、指向角度、ピストン位相の同時制御を確認した。

【参考文献】

[1]: 原口他 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 17pE18-11(2004)

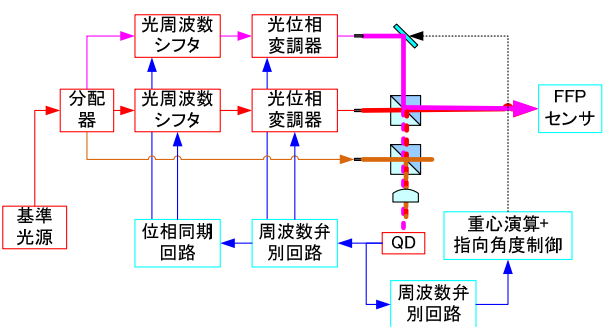


図 1: ベンチトップ実験系構成図

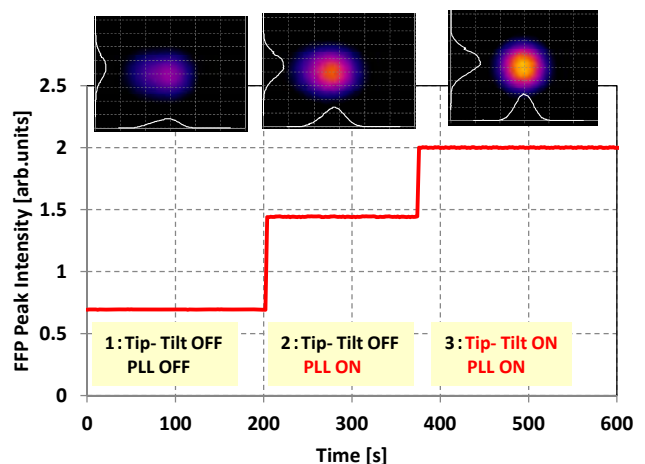


図 2: 各制御 ON/OFF による FFP ピーク強度変化