

単一光検出器を用いたグレーティングローブレス コヒーレントビーム結合に向けた基礎的検討

Multiple optical phase modulating technique for Coherent Beam Combine (CBC) without grating lobes.

三菱電機(株)¹ ◦原口 英介¹, 鈴木 二郎¹, 安藤 俊行¹, 平野 嘉仁¹

Mitsubishi Electric Corp.¹, ◦Eisuke Haraguchi¹, Jiro Suzuki¹, Toshiyuki Ando¹, Yoshihito Hirano¹

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

【はじめに】

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。光増幅後の各ビーム間の相対位相を揃える代表的な方法として、空間的に分離した各ビームに局発光を合波して得られる差周波ビート信号位相を検出して同期する(ヘテロダイン方式 CBC)方法が知られている^[1]。しかしながら、ヘテロダイン方式 CBC では空間的に大きく離間されているため、合成後の Far Field Pattern : FFP においてグレーティングローブが発生するという課題がある。一方、我々は信号系統ごとに異なる位相変調を重畳することで、複数信号光の光位相を単一光検出器にて検出することに成功している^[2]。本方式を用いることで、複数信号光を空間的に同一光路とした場合の相対位相差の検出が可能となり、グレーティングローブの無い CBC が実現可能となる。ここでは、基礎的検討として、2 光波を同一光路合成する構成で、光位相同期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ファイバレーザ(波長 1.55 μm 、縦モード線幅 100 kHz)を用いた。基準光源は 3 分岐し、2 光路を信号光、1 光路を局発光した。信号光路では、光周波数シフタ、光位相変調器を挿入後、空間出力した。出力光はビーム径 0.5 mm のコリメートビーム(間隔 1 mm)とし、ビームスプリッタを用いて 2 光波を同一光路に合波した。ビームスプリッタ出力光は片光路を FFP センサに集光し、もう片光路を局発光と合波し、単一光検出器にて光電変換を行った。光電変換後の検波信号は周波数弁別回路により、重畳した周波数成分毎に分離する。分離後、位相同期回路を介して、対応する信号光路の周波数シフタに制御信号をフィードバックすることで、位相同期を実現する。

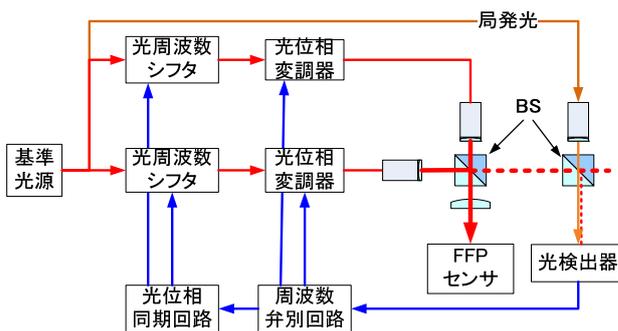


図 1: CBC ベンチトップ実験系構成図

【測定結果】

図 2 に位相同期前後における FFP、強度プロファイルを示す。図より、位相同期前後において FFP ピーク強度が 1.95 倍(理論値: 2 倍)に増加している事を確認した。このときの位相同期誤差は 0.2[deg.]であった。

【まとめ】

空間的に同一光路とした 2 光波に対して、単一光検出器を用いた光位相同期実験を行った。その結果、位相同期の確立を確認し、FFP にグレーティングローブが無く、FFP ピーク強度が 1.95 倍(理論値: 2 倍)となることを確認した。

【参考文献】

- [1] : Gregory D. Goodono *et al* : IEEE Journal of selected Topics in Quantun Electrics. Vol.13No.3(2007),
- [2] : 原口他 第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29p-C1-7(2013)

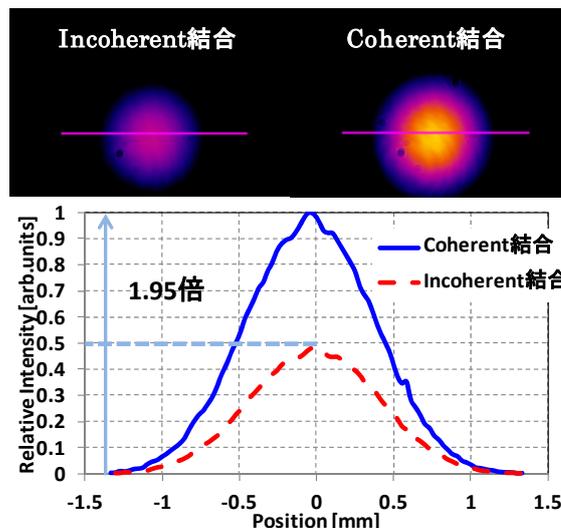


図 2: 位相同期前後における FFP