

波長の異なる2つのレーザを用いた FMCW レーザレーダ

FMCW laser radar system using two lasers with each different wavelength

北大院工 〇覚間 誠一

Grad. School of Eng., Hokkaido University. 〇Seiichi Kakuma

E-mail: kakuma@eng.hokudai.ac.jp

1. はじめに

偏波面が直交する2つのレーザに逆方向の周波数走査を与えて使用する FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) レーザレーダ[1,2]では、両ビートスペクトルがターゲットの軸方向変位量に比例して互いに逆方向シフトする性質を用いて、距離・変位量を実時間分離検出することができる。周波数走査幅を一致させるために位相同期ループ (PLL: Phase locked loop) 技術を導入しており、走査速度が安定化されビートスペクトル幅が狭くなる結果、測距分解能も向上する。しかしターゲットでの反射の際に偏光状態が変化するとビート信号中にクロストーク成分が生じ、正確な測定のためには妨げとなり得る。そこで本研究では2つの異なる発振波長帯のレーザを使用し出力光を分光することで、偏光状態の変化に影響されずより実用性に優れたシステムを構築する。

2. システムと測定結果

Figure 1において発振波長 785 nm および 1510 nm の2つのレーザダイオード (LD) 出射光を同軸混合して PLL 制御用の基準干渉計、および往復光路差 106 cm に位置するターゲットミラー (M4) を含む測定干渉計に入射し、それぞれにおいて各レーザ光のビート信号をプリズムで分離する。フォトダイオード PD1、PD2 で検出されるビート信号を用いて各 LD に PLL 制御を行い、LD (785 nm) に周波数幅 40GHz のリニアな down-chirp、LD (1510 nm) には同じく up-chirp をそれぞれ与える。これらのビート信号、および PD3、PD4 で検出される測定干渉計からのビート信号は DAQ (Data Acquisition)で記録され PC 上で解析される。

Figure 2 はモーター駆動ステージで M4 に連続的な軸方向変位を与えたときの測定干渉計からのビートスペクトルを示しており、変位方向の正負に応じて各レーザ光のビート周波数の大小関係が異なっている。これらのビート周波数値から往復距離を計算するとそれぞれ 106.6 cm、106.3 cm となった。変位量を求めるとそれぞれ +10.6 μm 、-9.6 μm が得られ、いずれも与えた変位量(+10.8 μm 、-9.8 μm)とよい一致を示した。

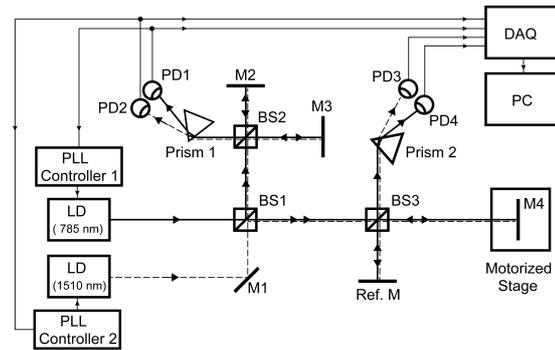
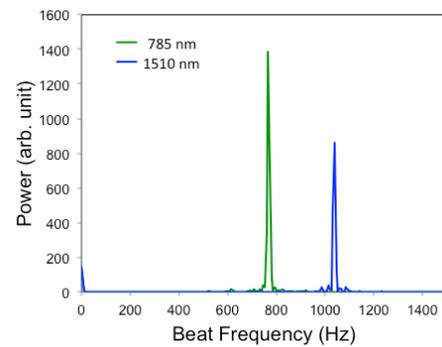
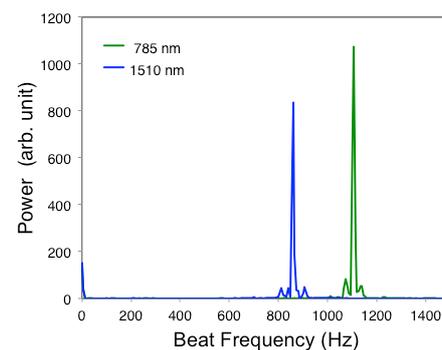


Fig. 1: Experimental setup of the system.



(a)



(b)

Fig. 2: Beat spectra detected at the measurement interferometer when the displacement is (a) +10.8 μm and (b) -9.8 μm .

参考文献

- [1] 覚間誠一: 2016 年度応用物理学会春季学術講演会 21p-P15-15.
- [2] S. Kakuma: Opt. Rev., **24** (2017) 39-46.