

多モードレーザでの自己光混合における縦モード変化の影響

Effect of longitudinal mode changes for the self light mixing in multi mode semiconductor laser

北里大学大学院 理学研究科, 高木千菜美, 佐々慶, 黒田圭司, 吉國裕三

Graduate School of Science, Kitasato Univ., Chinami Takagi, Kei Sassa, Keizi Kuroda, Yuzo Yoshikuni

E-mail: ms17817@st.kitasato-u.ac.jp

序論:自己光混合によるドップラー計測では、信号強度はレーザとサンプル間の距離に強く依存し、レーザの等価共振器長の整数倍で強いピーク(メインピーク)が現れるが、実験ではこの中間でも弱いピーク(サブピーク)が観測されている。1) 本研究では、サブピークに注目し、信号波形の変化からサブピークが現れる原因を考察した。

実験:波長 650nm の半導体レーザ光を回転板に照射し、戻った散乱光をレーザ共振器内の光と干渉させ、フォトダイオードで信号を検出した。信号の交流成分を増幅して、オシロスコープでドップラー信号の波形を観測した。

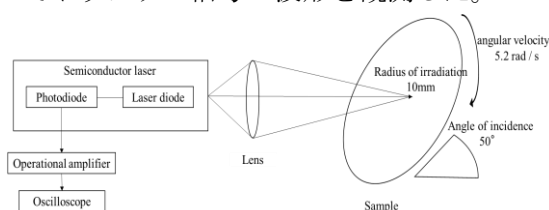


Figure 1. Experimental equipment

結果:レーザから移動体の距離を 7cm 付近に設定し、ここから 8cm まで 10mm の範囲で 0.1mm ずつ移動し信号を測定した。Figure2 に示すように、距離に対して信号強度は、メインピークとサブピークを交互に繰り返して周期的に変化をしている。メインピークの間隔は 2.0mm であり、発振スペクトルでの縦モード間隔 0.11nm から求められた等価共振器長と一致している。図中の 3 点(1)メインピーク、(2)サブピーク、(3)ピーク間での信号を Figure3 に示した。(1)メインピークでは非対称に歪んだ周期的な波形が観測された。周波数は円板の回転速度で変化し、図では 110kHz 程度で、回転速度から計算されるドップラーシフトと一致している。(2)サブピークではより高周波の周期的波形が観測され、その周波数は 230kHz 程度で

メインピークのほぼ倍になっている。(3)ピーク間では周期的な波形は観測されなかった。

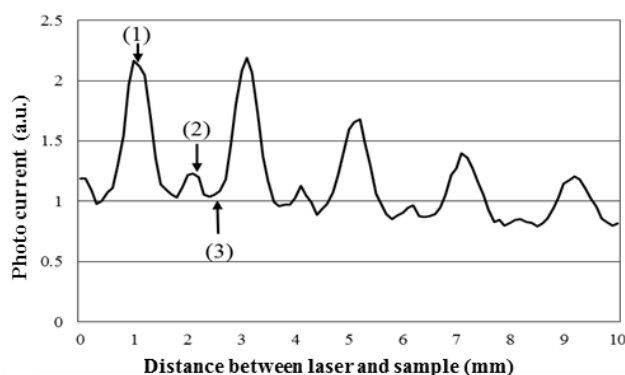


Figure 2. Signal intensity as a function of distance

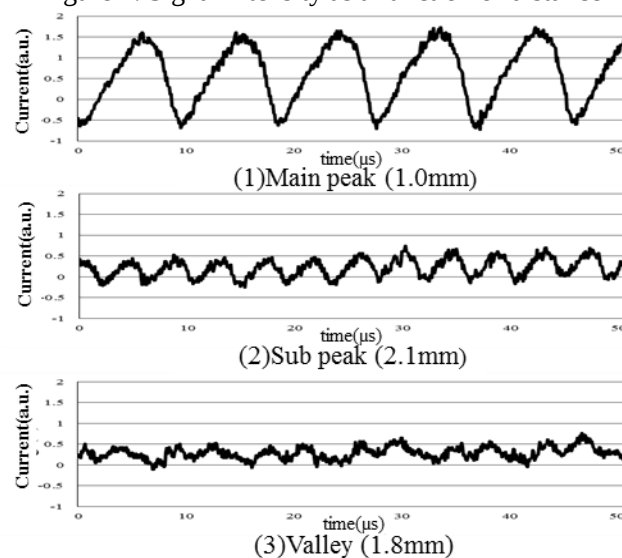


Figure3. Comparison of waveform

考察:(2)の位置では、隣接する縦モード間で戻り光の位相が反転するため多モード発振で信号は相殺されると予想されるが、サブピークが現れた。信号周波数が倍であることを考慮すると、戻り光の位相で隣接モードの発振閾値が逆に変化し、偶数次と奇数次の縦モードが交互に発振するため、瞬間的なモード間隔が倍になっていると考えられる。

1) 芦川直人、佐藤佑飛、黒田圭司、吉國裕三、半導体レーザの自己光混合を用いた光ドップラー計測における縦モードの影響、電子情報通信学会ソサエティ大会、2014/09