

半導体レーザの自己光混合によるドップラービートの戻り光強度依存性

Feedback power dependence of the self light mixing in semiconductor lasers

北里大学大学院 理学研究科 佐々 慶, 高木 千菜美, 吉國 裕三, 黒田 圭司

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

E-mail: ms16819@st.kitasato-u.ac.jp

【序論】半導体レーザの自己光混合は、外部で変調されたレーザ光をレーザに戻し共振器内部で光混合を起こす手法であり、簡単な構成でドップラー計測等を行うことができる。しかし、戻り光が共振器内部に直接入り込むため、光源の発振周波数や強度が変化し複雑な挙動を示す。本研究では、自己光混合による信号を解析し、戻り光がレーザ発振に与える影響について検討する。

【実験】Fig.1 に示すように、フォトダイオード内蔵型の半導体レーザの出力光をレンズを通して回転板上に集光し、戻ってきた散乱光をレーザ共振器内部のレーザ光と混合し、ビートを発生させる。レンズと回転板の間にアッテネーターを用いる事で透過率を変化させ、戻り光の強度を変化させた。Fig.2 にレーザ内のモニタPDで観測したビート波形の戻り光量による変化を示した。透過率 20% (a)では正弦波に近いビートが得られたが、若干、非対称に歪んでいる。戻り光量の増加につれ波形の歪みは大きくなり、透過率 50% (b)ではノコギリ波に近い非対称な波形となっている。さらに、透過率を上げていくと歪みは増加し、特に透過率 70% (c), 100% (d)では光強度が減少する所では急激に変化しており、発振モード変化による不連続な出力変化が起きている可能性も考えられる。Fig.3 にビート信号強度の透過率依存性を表した。信号強度は透過率にはほぼ比例して増加するが、戻り光量が強い所で若干飽和する傾向が見られる。

【考察】戻り光が弱い領域での信号は歪んだヘテロダインビートと見なすことができ、周波数領域での解析が可能と考えられる。一方、戻り光が強い領域では波形の歪みが大きく、発振モードが変化している可能性もあるため複合共振器モデルによる解析が適していると考えられる。

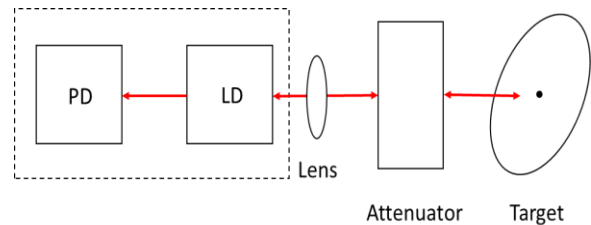
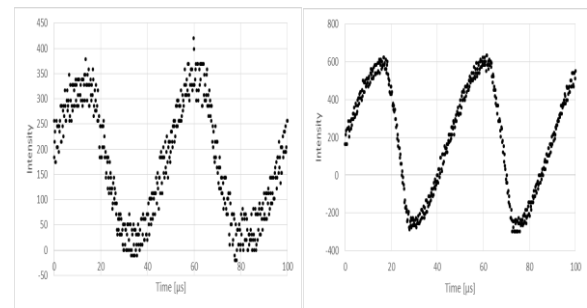
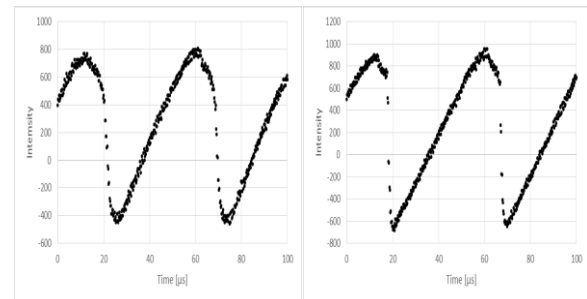


Fig.1 Block diagram of the experiment



(a) transmittance 20%

(b) transmittance 50%



(c) transmittance 70%

(d) transmittance 100%

Fig.2 Wave form

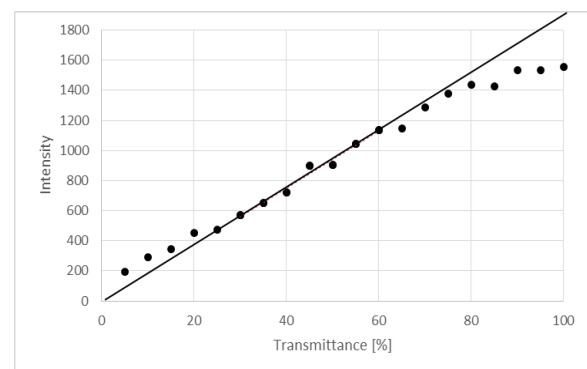


Fig.3 Intensity change in the transmissivity change