29p-B4-13

半導体光増幅器における S/N 比の検討

Consideration of the S/N ratio in the Semiconductor Optical Amplifier

金沢大，自然研　°樋口 和貴，武内 伸仁，山田 実，桑村 有司

Kanazawa University, Graduate School of Natural Science and Technology,

°K.Higuchi, N.Takeuchi, M.Yamada, Y.Kuwamura

E-mail: se090085@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

はじめに

一般的に増幅器の雑音評価方法として S/N 比が用いられるが、光増幅器における S/N 比の定義は明確でない。ここでは強度変調をかけた半導体光増幅器（SOA）の特性について検討した。変調をかけた光のパワー P の直流(CW)成分を $\overline{P}$ 、変調成分を P_M 、揺らぎ成分を P_Ω として、相対雑音強度（RIN）及び S/N 比を次のように定義する。

$$P = \overline{P} + P_M \cos\Omega_M t + \int P_\Omega \exp^{j\Omega t}\, d\Omega$$

$$RIN = \frac{< P_\Omega^2 >}{\overline{P}^2}$$

$$S/N = \frac{P_M^2/2}{< P_\Omega^2 >}$$

RIN と S/N 比は逆数の関係であると考えられている。しかし、SOA での強度雑音の測定結果から、RIN と S/N 比は異なる特性を示すことが分かったので報告する。

実験方法

図 1 に示す測定系を用いて、SOA の RIN 及び S/N 比の測定を行った。光源のレーザに高周波発振器をつなぎ、変調をかけた。レーザからの出力光をカプラで分岐し、SOA への入力光を PD2 で検出し、スペクトラムアナライザで測定した。SOA によって増幅された出力光を PD1 で検出し、スペクトラムアナライザをつなぎかえ測定した。

レーザの発振波長は 1550nm、SOA への入力光強度を 1mW、SOA の駆動電流を 50mA、80mA、変調周波数を 50MHz～500MHz で変化させた。RIN 及び S/N 比は 100MHz での強度揺らぎと CW 成分または変調成分の比から求めた。

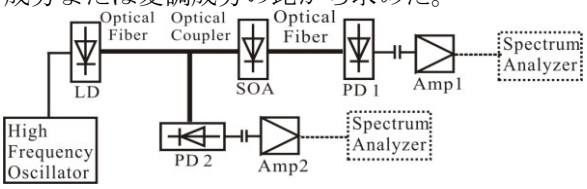

図 1　実験系

実験結果と考察

図 2 に変調周波数-RIN 特性、図 3 に変調周波数-S/N 比特性を示す。入力光に対し、出力光の RIN は改善される場合がある。また、S/N 比は SOA を通すと劣化するが、その特性は変調周波数により異なる。

これらの現象は SOA における CW 成分、変調成分、雑音とで増幅のされ方がそれぞれ異なるためである。以上より、RIN は CW 光に対し強度揺らぎを評価した指標であるが、S/N 比は強度揺らぎに対し変調信号を評価した指標であり、両者は全く異なるものであることが示された。

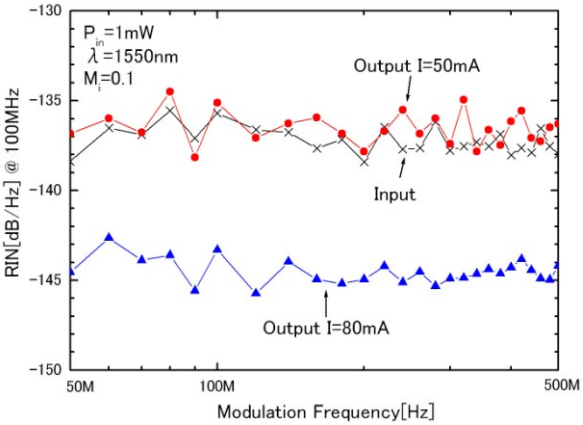

図 2　変調周波数-RIN 特性

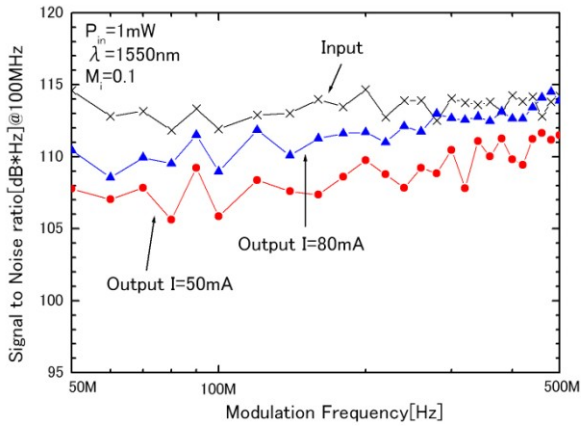

図 3　変調周波数-S/N 比特性

謝辞

実験試料を提供していただいている住友電気工業株式会社の方々にお礼申し上げます。

参考文献

[1]M.Yamada, IEEE J. Quantum Electron., vol48, No.8, pp.980-990(2012)

© 2013 年　応用物理学会