## 1.3 µm 帯外部共振器型量子ドットレーザの4波長同時発振

Four-wavelength Stimulated Emission from 1.3-µm External-Cavity Quantum-Dot Laser

東大ナノ量子機構 <sup>1</sup>,富士通研究所 <sup>2</sup>

<sup>0</sup>安岡奈美<sup>1</sup>, 石田充<sup>2</sup>, 高田幹<sup>2</sup>, 山口正臣<sup>2</sup>, 山本剛之<sup>2</sup>, 荒川泰彦<sup>1</sup>

INQIE, Univ. of Tokyo<sup>1</sup>, Fujitsu Labs.<sup>2</sup>

<sup>o</sup>N. Yasuoka<sup>1</sup>, M. Ishida<sup>2</sup>, K. Takada<sup>2</sup>, M. Yamaguchi<sup>2</sup>, T. Yamamoto<sup>2</sup>, and Y. Arakawa<sup>1</sup> E-mail: yasuoka@iis.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】量子ドットは離散的なエネルギー準位 を持つため魅力的な光学特性を実現できる[1, 2]。外 部共振器型レーザにこの量子ドット(QD)利得媒質を 用いると新たな機能が期待でき、我々はこれまでに3 波長同時発振を実現し、縦モードの安定性を示した [3]。今回は、エタロンの波長間隔(FSR)を変えチャネ ル(ch)数を増やした同時発振レーザの相対強度雑音 (RIN)を評価し良好な結果を得たので報告する。

【実験と結果】Fig.1に外部共振器型レーザの構成を 示す。利得媒質は InAs-QD 活性層で、端面はへき開 (CL)と無反射(AR)で、素子長は 600 µm である。共振 器はミラーとCL面で構成し、その中にFSR 800 GHz、 半値全幅(FWHM)30 GHz のエタロンを挿入した。Fig. 2(a). (b)に典型的な発振スペクトルと RIN スペクトル を示す。エタロンの FSR に相当する波長間隔で4波 長同時発振スペクトルが得られ、RIN は 500 MHz か ら 20 GHz まで-150.0 dB/Hz 以下の低い値であった。 比較のために AlGaInAs-MQW 利得媒質(素子長 700 µm)で4波長同時発振(Fig. 2(a))させた RIN は-106.2 dB/Hz 以下であった(Fig. 2 (b))。Fig. 3 は QD 利得媒質 で Ch1 のみを切り出したときの RIN スペクトルであ る。500 MHz から 20 GHz まで-137.9 dB/Hz 以下であ った。MQW 利得媒質では切り出したスペクトルの強 度が不安定で RIN 評価できなかった。これらの結果 から外部共振器型量子ドットレーザは多波長同時発



Fig. 1: External cavity optical setup for 4 channel laser.



**Fig. 2:** (a) Typical lasing spectra for both QD and MQW gain chips. (b) RIN spectra for both QD and MQW gain chips with the above conditions.



Fig. 3: RIN spectrum of the filtered Ch1 longitudinal mode for QD gain chip.

振状態から 1ch を切り出すのに有効で、安定な光源の応用が期待できることが分かった。 【謝辞】本研究は文部科学省イノベーションシステム整備事業の支援により遂行された。 【参考文献】[1] Y. Arakawa and H. Sakaki, APL 40 (1982) 939. [2] M. Ishida et al., CLEO (2012) CM11.2. [3] 安岡ら, 2014 年春季応物 18p-F9-4