

## InAs マイクロワイヤによる中赤外レーザ

## Mid-infrared lasing of single InAs microwire

NTT ナノフォトニクスセンター<sup>1</sup>, NTT 物性基礎研<sup>2</sup> ○角倉 久史<sup>1,2</sup>, 章 国強<sup>1,2</sup>, 滝口 雅人<sup>1,2</sup>, 武村 尚友<sup>1,2</sup>,新家 昭彦<sup>1,2</sup>, 後藤 秀樹<sup>2</sup>, 納富 雅也<sup>1,2</sup>NTT NPC<sup>1</sup>, NTT BRL<sup>2</sup> ○H. Sumikura<sup>1,2</sup>, G. Zhang<sup>1,2</sup>, M. Takiguchi<sup>1,2</sup>, N. Takemura<sup>1,2</sup>, A. Shinya<sup>1,2</sup>,H. Gotoh<sup>2</sup>, and M. Notomi<sup>1,2</sup>

E-mail: hisashi.sumikura.xr@hco.ntt.co.jp

【はじめに】中赤外線領域は、様々な物質が特徴的な吸収バンドを持つためセンシングに適している。一方で多くの中赤外波長において Si の光吸収は小さいため、Si フォトニクス技術の中赤外領域へ拡張することができ、Si 導波路や共振器による中赤外光の導波や閉じ込めが可能な小型中赤外デバイスが期待される。しかし、他の波長域と同様に Si 上に中赤外光源を実現することは容易ではない。そこで本研究では、Si に限らずあらゆる種類の基板上へ転写が可能で、従来のナノワイヤよりも太い InAs マイクロワイヤに着目し、中赤外領域におけるレーザ発振を試みた。

【実験】VLS 法により InP(111)基板上にウルツ型 InAs ワイヤを成長し、これを金蒸着した SiO<sub>2</sub>/Si 基板上へ転写した。ワイヤの断面は六角形であり外径は 1.0 μm であった。そして高い集光効率を持つ自作 CaF<sub>2</sub> 対物レンズを組み込んだ中赤外 FTPL 顕微分光装置と波長 970 nm、パルス幅 1 ps のパルスレーザを用いて低温冷却した単一マイクロワイヤを光励起し、発光を測定した。

【結果】図 1 に温度 4 K、長さ 14 μm の単一 InAs マイクロワイヤにおける発光スペクトル、スペクトル積分発光強度および発光偏光方向の光励起強度依存性を示す。低励起時の発光スペクトルではウルツ型 InAs のバンドギャップエネルギーに対応して波長 2.7 μm 付近にピークを持つ広帯域な発光がみられ、積分強度は励起強度に対しほぼ線形に変化した。しかし励起強度 50 μJcm<sup>-2</sup>/pulse 近傍で急激に積分強度は増加し、それと同時に狭線幅の発光ピークがほぼ等間隔の波長で複数現れた。これらの発光ピークは励起強度増加に伴って増大した後に飽和し、短波長へシフトした。発光の電場はワイヤ長軸に対し直交方向に偏光しているが、発光強度の急増が現れた後では偏光度が大きくなった。有限要素法を用いた数値計算から、狭線幅の発光ピークはワイヤ両端の劈開面で形成されるファブリ・ペロー共振器モードであると特定された。これら共振器モードの非線形な発光特性は、複数のワイヤにおいて本実験の励起強度範囲内で 120 K まで観測されており、InAs マイクロワイヤが中赤外領域でレーザ発振していることを示していると考えられる。

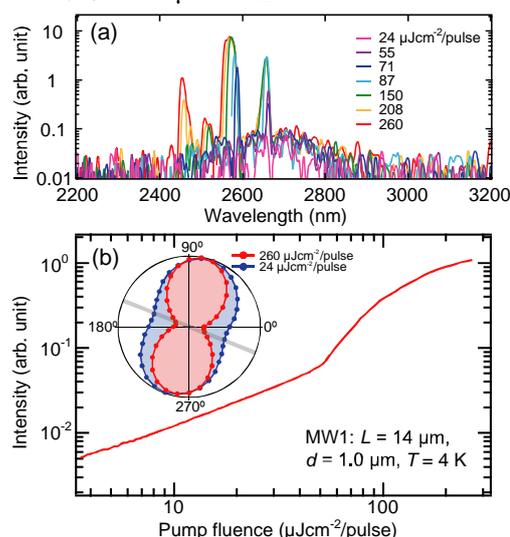


Figure 1 (a) Emission spectra with different pump fluences. (b) Spectrally-integrated emission intensity as a function of the pump fluence. The inset shows the normalized emission intensities as a function of the polarization angle. The gray bar indicates the geometry of the InAs microwire.