転写プリント法によるダイヤモンド上 InP 系メンブレンレーザーの作製

Fabrication of InP-based Membrane Lasers on Diamond with Transfer Printing

慶應理工 [1], NTT 先端集積デバイス研究所 [2], 東大先端研 [3], 東大ナノ量子機構 [4]

○(M1)佐藤 拓未 [1], 前田 圭穂 [2], 相原 卓磨 [2], 藤井 拓郎 [2], 山岡 優 [2], 開 達郎 [2], 武田 浩司 [2], 瀬川 徹 [2], 岩本 敏 [3], 荒川 泰彦 [4], 松尾 慎治 [2], 太田 泰友 [1]

Keio Univ.[1], NTT Device Technology Labs.[2], RCAST[3], Nanoquine[4], The Univ. of Tokyo

○Takumi Sato[1], Yoshiho Maeda[2], Takuma Aihara[2], Takuro Fujii[2], Suguru Yamaoka[2], Tatsuro Hiraki[2], Koji Takeda[2], Toru Segawa[2], Satoshi Iwamoto[3], Yasuhiko Arakawa[4], Shinji Matsuo[2] and Yasutomo Ota[1]

E-mail: takumi123634@keio.jp, ota@appi.keio.ac.jp

はじめに 高速・高効率な光通信用光源として InP 系メンブレンレーザーが注目を浴びている。同レーザーの極限性能追及には排熱特性の向上が重要となる[1] 。そこで我々は、熱伝導性に優れたダイヤモンド基板上へレーザー構造を形成する技術の開発を行っている。特に、煩雑なプロセス開発なく自在な異種材料集積が可能な転写プリント法を用いたレーザー作製[2-3]を進めている。今回我々は、研磨・洗浄によるダイヤモンド基板の平坦化を行うことでダイヤモンド基板上への InP 系メンブレンレーザーの転写プリント集積に成功したので報告する。

実験結果 市販の(100)ダイヤモンド単結晶基板上にレーザーを集積した。図 1(a)に入手した基板の表面原子間力顕微鏡像を示す。表面は Ra 5 nm 程度と粗く、転写集積には適さない。そこで精密研磨及び薬液処理による基板表面の平坦化を行った。具体的には、研磨を実施した後にピラニア洗浄及び SC-1 洗浄を行った。図 1(b)に処理後の表面原子間力顕微鏡像を示す。上記プロセスにより Ra 0.4 nm 程度まで平坦度が向上することが分かった。次に処理後の基板上へ InP メンブレンレーザーを転写集積した。自作転写プリント装置を用いて PDMS スタンプによるピックアンドプレース操作により集積した。図 1(c)にダイヤモンド基板上に転写されたレーザー素子の光学顕微鏡像を示す。素子に破損等は見られず、0.6 mA を閾値電流とする室温 CW 発振も確認できている。作製プロセス等の詳細は当日報告する。

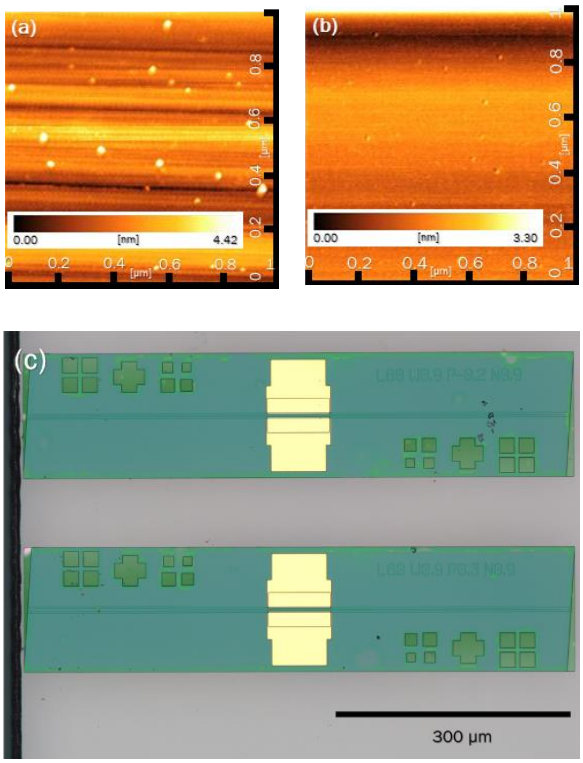

Fig. 1. Atomic force microscope images of (a) as-received and (b) after-cleaning diamond substrates. (c) InP membrane lasers transfer printed on diamond.

参考文献 [1] S. Yamaoka, *et al.*, Nat. Photonics, **15**, 28 (2021). [2] A. Osada, Y. Ota, *et al.*, Appl. Phys. Express, **11**, 072002 (2018). [3] Y. Maeda, *et al.*, 28th International Semiconductor Laser Conference WB-4 (2022).

© 2023年 応用物理学会