

積層フォトニック結晶ナノビームに基づく モアレ微小光共振器の検討

Investigation of moiré optical nanocavities based on stacked photonic crystal nanobeams

慶応理工¹、東大先端研²、[○](M)伊藤 貴裕¹、石井 佑樹¹、S. Trushin¹、岩本 敏²、太田 泰友¹

Keio Univ.¹, RCAST, the Univ. of Tokyo², [○]T. Ito¹, Y. Ishii¹, S. Trushin¹, S. Iwamoto², Y. Ota¹

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

はじめに モアレフォトニック結晶は空間格子の干渉による光バンド制御を通じて、フラットバンド形成など多彩な現象を示す[1]。中でも、フラットバンド光局在を活用した微小光共振器への応用が期待され、様々なフォトニック結晶系で検討がなされている[2,3]。前回我々は、二重周期変調を加えた1次元フォトニック結晶による積層モアレ系において、フラットバンドの平坦性が向上することを報告した[4]。今回、同様の構成をナノビームフォトニック結晶に適用することで、3次元計算において強い光局在が起きることを見出したので報告する。

結果 今回検討した構造を Fig.1(a)に示す。2本の GaAs ナノビームフォトニック結晶(厚み:250 nm, 幅:400 nm)が積層されている。Figure 1(b)に示すように上下それぞれのナノビームは円孔サイズの違いによって二重周期変調を加えた周期 a_1 , a_2 のフォトニック結晶である。二つの周期は $a_1(N+1) = a_2N$ で定義された周期ずれによって周期 $\Lambda = a_1(N+1)$ のモアレ超格子構造を形成している。一周期の中に上下の円孔の位置が近い領域が2つ(AA, AA')と最も離れている領域(AB, AB')ができる(Fig. 1(a))。

三次元有限要素法(FEM)を用いて $N = 13$ 、層間距離を0として計算すると Fig.1 (c)に示すように AB, AB'サイトで光局在を示した。このモードは Fig.1 (d)の分散関係で192 THz付近に形成されたフラットバンドに基づいている。詳細は当日報告する。

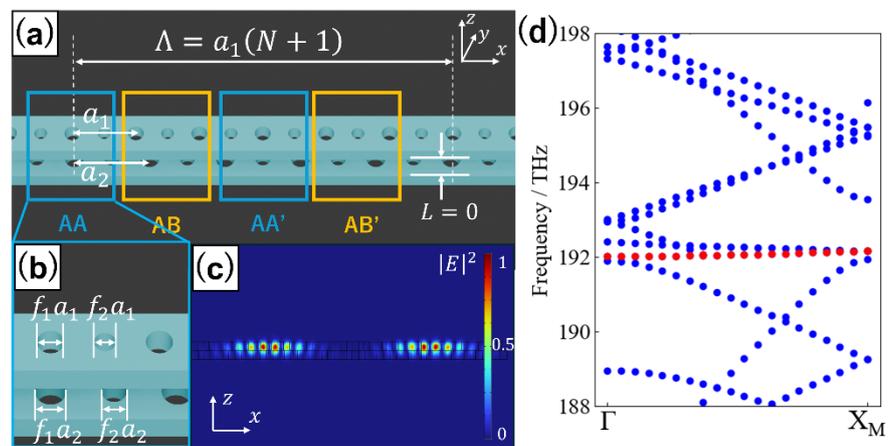


Fig. 1(a) Wide-view and (b) close-up schematics of the investigated structure. (c) Field distribution ($|E|^2$) of a flatband mode showing light localization. (d) Dispersion relation in the moiré Brillouin zone. The flatband (red line) is responsible for the localized mode shown in (c).

参考文献 [1] H. Tang, *et al.*, *Light Sci. Appl.* **10**, 157 (2021). [2] X-R. Mao, *et al.* *Nat. Nanotechnol.* **16**, 1099 (2021). [3] D. X. Nguyen, *et al.*, *Phys. Rev. Res.* **4**, L032031 (2022). [4] S. Trushin 他 2024 年春応物 24a-11E-1 (2024). **謝辞** 本研究は JST 創発的研究支援事業 JPMJFR213F および科研費 22H01994、22H00298 により遂行された