

SiC ナノビームフォトリック結晶共振器の設計(2) Design of SiC nanobeam photonic-crystal cavity II

京大院工¹, 成均館大² ○山口祐樹¹, 田 昇愚¹, 宋 奉植^{1,2}, 浅野 卓¹, 田中良典¹, 野田 進¹

Kyoto Univ.¹, Sungkyunkwan Univ.², ○Yuki Yamaguchi¹, Seung-Woo Jeon¹, Bong-Shik Song^{1,2},
Takashi Asano¹, Yoshinori Tanaka¹ and Susumu Noda¹

E-mail: yuki.yamaguchi@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp, songwiz@skku.edu, snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp

[序] 我々は SiC を用いた高 Q 値フォトニック結晶光ナノ共振器の作製を検討してきた。前回, SiCOI 基板作製時のイオン打ち込みによって生じる格子欠陥が Q 値低下の要因となっている可能性を示し, SiC バルク基板に直接斜めエッチングを行うことで形成できるナノビーム構造の提案および初期的検討を行った¹⁾。さらにこのナノビーム構造に図 1 に示すようなナノ共振器を形成することも検討しているが¹⁾, 本手法ではナノビーム構造の作製とフォトニック結晶孔の形成を別々に行う必要があり, 位置合わせの精度上, 両者が相対的にずれる可能性が考えられる。今回, この孔の平行ずれと Q 値の関係について検討を行ったので報告する。

[構造] 格子定数を a とし, 図 1 のように導波路幅 w を $1.8a$, エッチング角度 θ を 35° , バルク基板との距離 d を $4.0a$ と固定したナノビーム構造を考える。本構造においてフォトニック結晶の孔径 $r = 0.29a$ のときの分散関係を図 2(a)に示す。この構造において, 図 2(b)に示すように格子定数を段階的に変化させたヘテロ構造を設けることで TE ライクモードの共振器を形成した。ここで, 格子定数の異なる領域の数をヘテロ構造の段数と定義する。(例えば図 2(b)は 3 段ヘテロ構造)

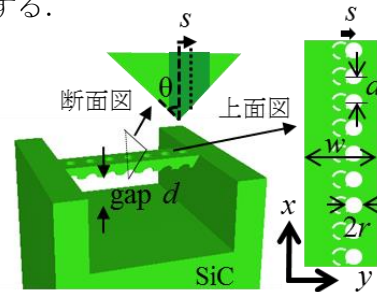


図 1: ナノビーム共振器模式図

[結果] ヘテロ構造の段数を 3 段あるいは 7 段とし, 孔径を $0.29a$ あるいは $0.3625a$ とした 4 通りの構造について, 図 1 のように孔全体の位置を s だけ y 方向に平行移動させたときの Q 値を計算した(図 3)。なお段数によらず, ヘテロ構造の中心部と最外部の格子定数は固定した設計を行った。図 3 より, 孔シフトが生じると Q 値が低下していく様子が分かる。これは孔のシフトによって対称性が崩れることで TE ライクモードと TM ライクモードの結合が生じて, 共振モードの光が漏れ出したためと考えられる。またヘテロ構造段数が大きく, 孔半径が大きい方がシフトに対する Q 値の低下が抑制されていることも分かる。これはヘテロ構造の段数や孔半径に依存して, 孔の平行移動により生じる TM ライクモードとの結合が変化するためと考えられる。詳細については当日報告する。**[謝辞]** 本研究の一部は, 科研費及び FIRST プログラムの支援を受けた。

[文献] 1) 山口他, 14 春応物 17a-PA1-8

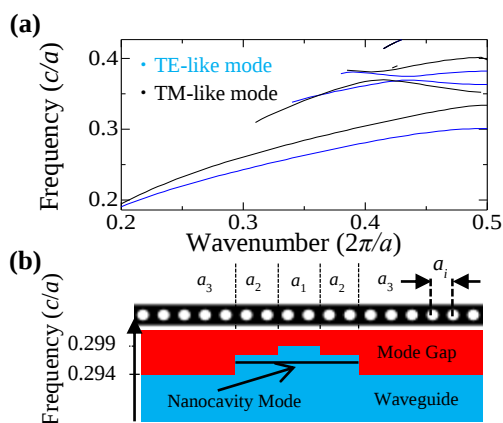


図 2: (a) $r = 0.29a$ のナノビーム PC の分散関係
(b) 3 段ヘテロ構造 TE ライク共振器のバンド図

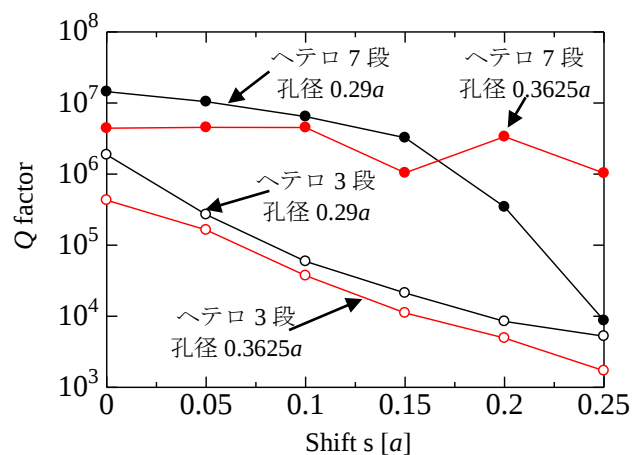


図 3: フォトニック結晶孔の平行移動量に対する Q 値の変化