

SiC ナノビームフォトニック結晶共振器の設計(3) Design of SiC nanobeam photonic-crystal cavity (3)

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2次元および1次元フォトニック結晶光ナノ共振器の作製を検討している。後者に関して前回までに、SiCバルク基板に垂直エッチングおよび斜めエッチングを施すことで、長さ20 μm までのSiCナノビームフォトニック結晶及び共振器の作製が可能であることを示してきた¹⁻³。今回、作製可能なナノビーム構造の長さ L が増加すると、最適な共振器構造が変わってくることを見出したので報告する。**[構造]** 図1のように幅 w を900 nm, 断面角度 θ を45°, バルク基板との距離 d を1.5 μm としたナノビーム構造, および本構造に孔径 r が145 nmの空気孔を導入したフォトニック結晶構造を考える。格子定数 a を図2に示すように中心から外側に行くにつれて増大させたマルチヘテロ構造とすることで, TEライクモードを用いる共振器構造を形成する。ここで $a_1=470\text{nm}$, $a_2=485\text{nm}$, $a_3=500\text{nm}$ と15 nmステップで増大させたタイプA, および $a_1=500\text{nm}$, $a_2=503\text{nm}$, $a_3=510\text{nm}$ と二次関数的に増大させたタイプBの2種類を検討した。

[結果] タイプAおよびBのナノビーム構造共振器のビーム長 L と Q 値の関係を図3に示す。同図からタイプAは $L < 30\ \mu\text{m}$ の場合はBよりも高い Q 値を示すが, その Q 値は12万程度で飽和し, $L > 30\ \mu\text{m}$ ではBの方が大幅に高い Q 値を示すことが分かる。これはタイプAにおいては長手方向の局在が強クナノビーム両端からの漏れ損失は低減されているが, 強い局在によって自由空間への漏れ損失が大きくなって Q 値を制限しているためである。一方, タイプBにおいては局在を緩和することで自由空間への漏れを低減したため, L が大きい領域で高い Q 値が期待できるが, L が小さい領域ではナノビーム両端からの漏れが増大して Q 値が低下する。同図よりタイプB構造で40 μm 程度のナノビームフォトニック結晶共振器を作製することで, 最大 Q 値60万を得ることが期待できる(注: 構造揺らぎの影響を除く)。構造作製も含めた詳細については当日報告する。**[謝辞]** 本研究の一部は, 科研費の支援を受けた。

[文献] 1) 山口他, 14 春応物 17a-PA1-8, 2) 田 昇愚他, 14 秋応物 17p-C8-1, 3) 山口他, 14 秋応物 17p-PA2-6

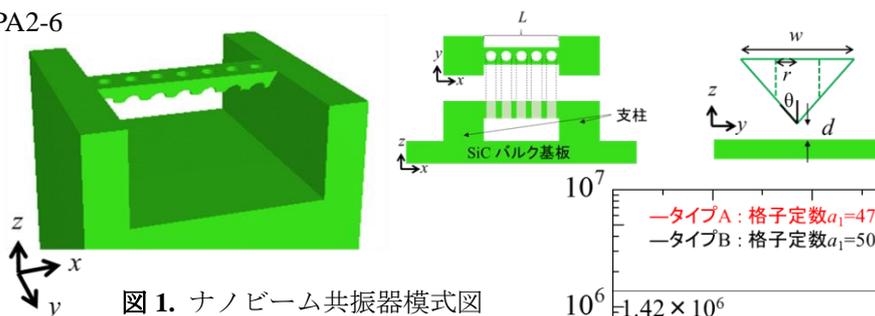


図1. ナノビーム共振器模式図

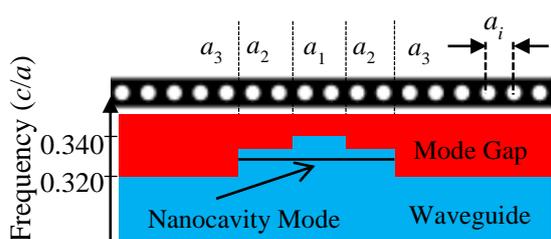


図2. マルチヘテロ構造共振器のバンド図

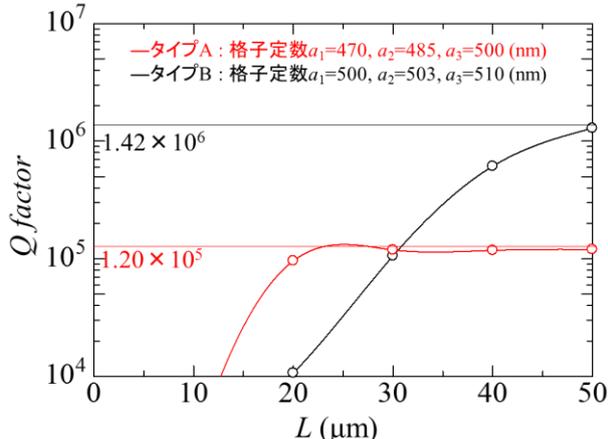


図3. ナノビーム構造の長さ L と Q 値の関係