SiC フォトニック結晶ナノ共振器の高 Q 値化

Improvement of Q factors of SiC photonic crystal nanocavities

○陳　常軒[1]，浅野　卓[1]，宋奉植[1,2]，野田　進[1]（1. 京大院工，2. 成均館大）
Kyoto Univ.[1], Sungkyunkwan Univ.[2]　○C. Chen[1], T. Asano[1], B.-S. Song[1,2], S. Noda[1]
E-mail: tasano@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp

[序] 我々は可視光動作や 2 光子吸収の抑制、コヒーレンス時間の長い結晶欠陥準位の利用などが期待される SiC フォトニック結晶ナノ共振器の開発を行ってきた。これまで、SiC/SiO_2/Si(SiCOI)基板を用いた 2 次元フォトニック結晶共振器(Q 値~30 万)[1]や、バルク SiC 基板の斜めエッチングによる 1 次元ナノビーム共振器(Q 値～4 万)の作製に成功した[2]。今回、さらに詳細な検討を進め、従来よりも高い Q 値の 2 次元フォトニック結晶共振器を実現したので報告する。

[作製]作製においてはまず、厚さ数μm の SiO_2 を介して貼り合わせた SiC と Si を用い、最終的に 270～300nm 厚の薄膜 SiC を形成した後、金属マスクと電子ビーム描画法を用いて点欠陥共振器と導波路を含む三角格子空孔型 2 次元フォトニック結晶を作製した。導入した共振器は図 1 に示すヘテロ構造共振器である。最後に、化学的に SiO_2 を除去することで、エアブリッジ構造を形成した。

[測定] 平均スラブ厚みが 30nm 程度異なる共振器をそれぞれ 10 個程度、測定したところ、膜厚の薄い構造において、平均的に得られる Q 値が 2 倍ほど高くなることを見出した。それぞれの厚みの共振器群の中で最も高い Q 値を示した構造の共鳴スペクトルをそれぞれ図 2 および 3 に示す。膜厚の大きい構造の最大 Q 値は 29 万(膜厚 300nm)であったのに対して、膜厚の小さい構造では最大 Q 値として 57 万(膜厚 270nm)が得られた。これは空孔のテーパーによる TM モードへの結合損失の違いに起因すると考えられる。Si に比べてより高度な作製技術を要する SiC フォトニック結晶においては、現状では空孔に数度程度のテーパーが生じている。スラブ厚が薄い構造では空孔壁が垂直な理想構造の Q 値は低下するものの、空孔のテーパーが生じた際の誘電体体積の変化が少なくなるため、TM モードへの結合損失を含めた実験 Q 値は向上すると考えられる。詳細は当日報告する。**[文献]** 1)山口祐樹，田昇愚，宋奉植，浅野卓，2015 秋応物，16p-2A-1.　2) 田昇愚，山口祐樹，宋奉植，浅野卓，野田進，2014 秋応物，17p-C8-1. **[謝辞]** 本研究の一部は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託を受けて行われた。

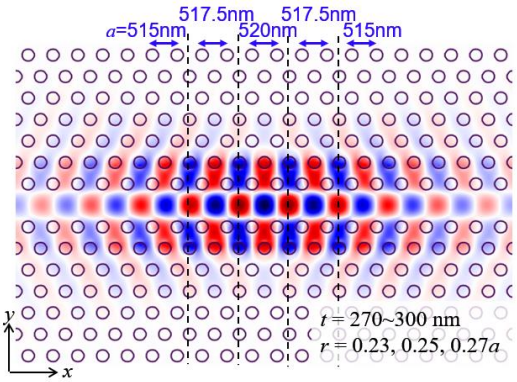

図 1: 共振器構造と電磁界分布(E_x)

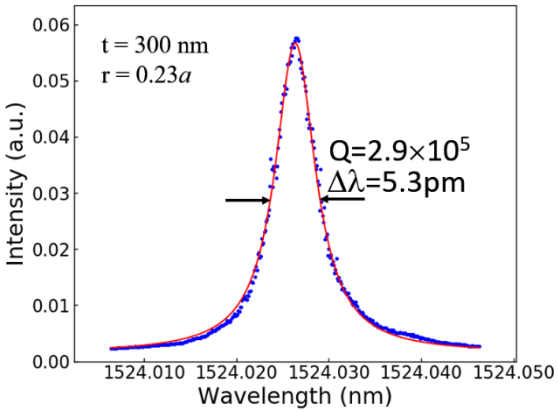

図 2: SiC スラブ厚 300nm の構造で得られた最も高い Q 値の共振器の共鳴スペクトル

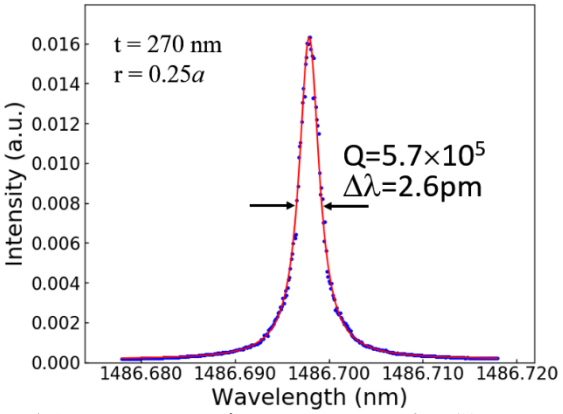

図 3:. SiC スラブ厚 270nm の構造で得られた最も高い Q 値の共振器の共鳴スペクトル

© 2018年 応用物理学会