

3次元フォトニック結晶内部の極薄空隙面における光伝搬の観測

Light Transmission through Ultrathin Gap-plane in 3D Photonic Crystal

京大院工 ○北野 圭輔, 石崎 賢司, 権平 皓, 野田 進

Kyoto Univ. ○K. Kitano, K. Ishizaki, K. Gondaira, and S. Noda

E-mail: k.keisuke@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp, snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp

我々は、自在な光制御の実現に向けて、3次元フォトニック結晶の開発を進めてきた。最近では、3次元結晶内部に、面内・面垂直（斜め）導波路を導入し、3次元光伝播の実証に成功している [1]。また、結晶の内部に加えて、その表面に形成される表面モードの存在を明らかにし、表面モードを用いた光制御の可能性をも実証している [2]。今回、新たに、3次元結晶内部に極薄空隙面を導入することにより、空隙面での2次元光伝搬を観測することに成功したので報告する。

ウエハ融着法により、図1(a)に模式的に示すように、全32層のストライプ積層構造3次元結晶を形成し、その中央部に、 ~ 200 nmの極薄空隙面を導入した。この空隙面に光を導入するために、上下方向からの光入出力が可能な積層型斜め導波路を複数配置した。図では、ある y - z 平面での $+45^\circ$ 方向の斜め導波路のみを示しているが、実際には、異なる y - z 平面においては、 -45° 方向の斜め導波路等も複数形成されている。本構造に対し、特定の一つの斜め導波路に対し、下方から白色光を入力し、試料上面から顕微鏡観察した結果を図1(b)に示す。同図より、光を射した導波路の直上の導波路から上方へと強い光伝播が起きていることに加えて、面内に2次元的に配置した複数の導波路からも、光出射が生じている様子が見られた。図1(c)-(e)は、いくつかの導波路からの出力スペクトルを測定した結果であり、入射導波路の直上の導波路と同様のスペクトルをもつ出射光が、直上以外の導波路から出力されていることが確認できる。この結果から、 ~ 200 nm程度の狭い空隙においてフォトニック結晶界面を伝搬するモードが存在し、1つの導波路から入射した光が界面に沿って2次元伝搬し、複数の導波路へと分配されたと結論づけられる。空隙の大きさに対する界面状態の検討など、詳細は当日報告する。本研究の一部は、経産省プロジェクト、科研費の支援を受けた。

【文献】[1] S. Noda, K. Tomoda, N. Yamamoto, and A. Chutinan, *Science* **289**, 604 (2000). [2] K. Ishizaki, and S. Noda, *Nature* **460**, 367 (2009).

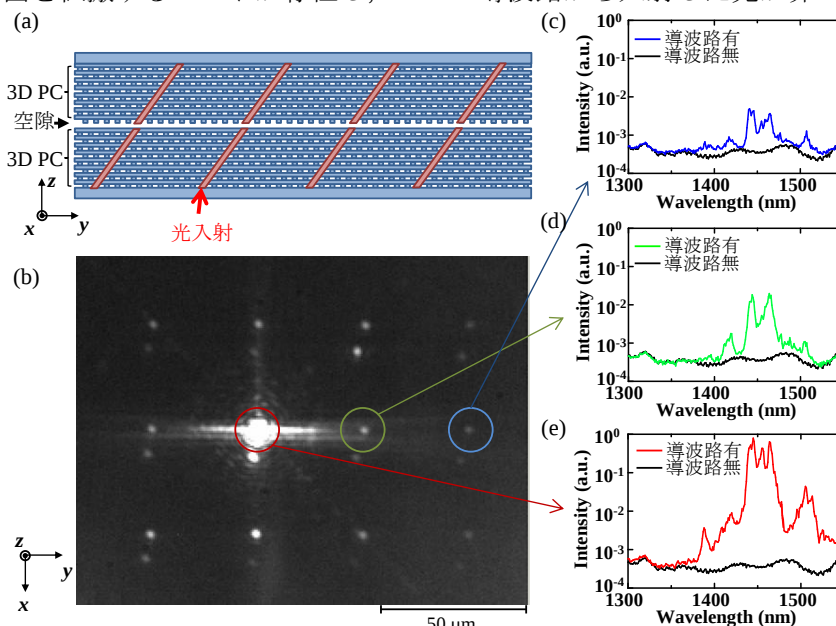


図1. 空隙における光伝搬. (a) 模式図. (b) 出射光の上面観察像. 図中赤丸下端の導波路へ光入射. (c)-(e) 出射光スペクトル.