

# 「フォトニック結晶スラブ導波路による4光波混合の観測」

研究者名: 小田 久哉  
所属・役職: 千歳科学技術大学 助教

共同研究者:

番号:  
T-2-5

研究分野  
分野:  
光物性

研究キーワード  
キーワード:  
フォトニック結晶・非線形光学

## 背景・目的

フォトニック結晶光導波路は強い光の閉じ込めと低い光の群速度を容易に得ることができる。そのためこれまでに無い非線形光デバイスの実現が期待される。本研究では非線形光学現象の1つである4光波混合を利用した超小型・低エネルギー動作可能な光増幅器・波長変換器の実現に必要となる知見を得ることを目的とする。

## 研究の成果

フォトニック結晶スラブ導波路は長さ1 mmのAlGaAs基板に直径240 nmの空孔を空け作製した。一部空孔を開けずに導波路部分とした(図1)。実験ではパルス幅1.3 psと5 psの光パルスをそれぞれシグナル光とポンプ光として用い、光スペクトルアナライザーにより出射スペクトルの観測を行なった。図2に典型的な観測結果としてプローブ光波長1530 nm、ポンプ光波長1565 nmの時の観測結果を示す。それぞれの入力波長の外側に2つのピークが現れていることが確認できる。2つのピークは4光波混合により発生したアイドラー光と考えられる。次にポンプ光の波長を変え離調特性を調べた。図3に離調特性の結果を示す。透過波長領域が広いW3型にすることにより、40 nmと広い離調範囲の間で-15 dB以上かつ平坦な波長変換効率が得られた。この結果はこれまでに報告されている文献値より広い波長領域で高い変換効率を得た。

## 将来展望

本研究成果はフォトニック結晶スラブ導波路の4光波混合を利用した非線形光学デバイスの今後の研究開発における知見を得た。しかし、実際にデバイスとして使用するにはより高い変換効率が求められる。そのため今後はさらに非線形光学効果を大きくする設計を施す必要がある。また、フォトニック結晶スラブ導波路を用いた光集積回路が実現できれば超小型・低消費エネルギー・超高速な非線形光学現象を利用した光信号処理デバイスが期待できる。

導波路部分

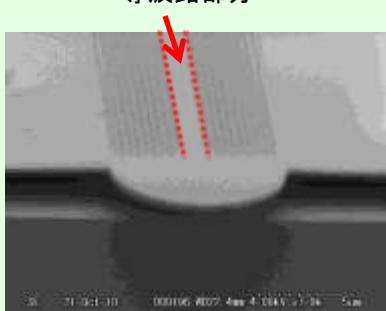


図1 フォトニック結晶スラブ導波路の電子顕微鏡像

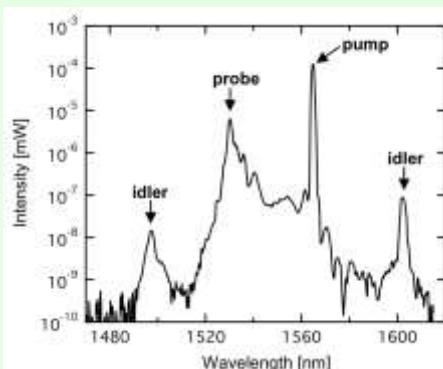


図2 フォトニック結晶スラブ導波路による4光波混合波の観測例

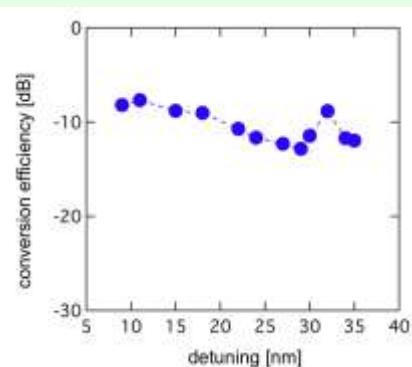


図3 4光波混合による波長変換効率の離調特性