

SiN 導波路による広帯域光の可視光強度増大

Visible light intensity increase of broadband light by SiN waveguides

NTT 物性研¹, 東京電機大², 産総研³, NTT 先デ研⁴ °(M1)吉田 光貴^{1,2}, 石澤 淳¹, 高 磊³,

徐 学俊¹, (B)吉川 優剛^{1,2}, 土澤 泰⁴, 相原 卓磨⁴, 西川 正², コン グァンウェイ³,

山本 宗継³, 山田 浩治³, 小栗 克弥¹

NTT BRL¹, Tokyo Denki Univ.², AIST³, NTT DTL⁴ °K. Yoshida^{1,2}, A. Ishizawa¹, R. Kou³, X. Xu¹,

Y. Kikkawa^{1,2}, T. Tsuchizawa⁴, T. Aihara⁴, T. Nishikawa², G. Cong³, N. Yamamoto³, K. Yamada³,

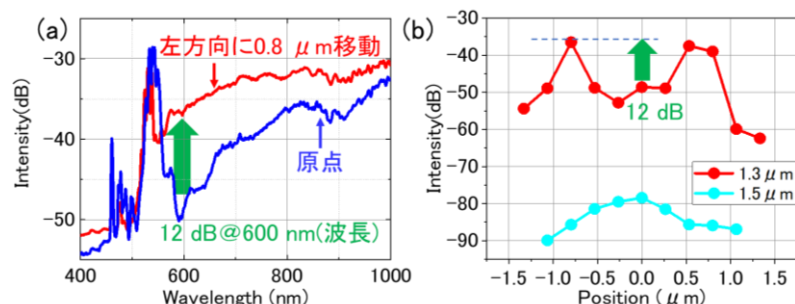
K. Oguri¹

E-mail: 21kmh13@ms.dendai.ac.jp

近年, Si, SiN, カルコゲナイドガラス, AlN 等の非線形光学材料導波路の飛躍的進歩により, 数 cm 程度の相互作用長で低損失かつ効率的にスーパーコンティニューム(SC)光が得られている. これまで, 我々は Er ファイバーレーザーを分散制御した SiN 導波路に光結合し, 2.6 オクターブ帯域以上(400-2600 nm)の SC 光発生に成功した[1]. 今回, Er ファイバーレーザーの SiN 導波路への入射位置を精密に制御することによって SC 光の可視光強度を増大できることが分かった.

Er ファイバーレーザー(中心波長 1.56 μm , 繰返し周波数 250 MHz, 入射パワー422 pJ)を非球面レンズで 1.3 μm 幅の SiN 導波路に TE モードで空間光結合し SC 光を発生させる. 導波路内で発生する SC 光と 3 次高調波による CEO 信号の信号対雑音比(SNR)が最大になる入射位置を原点とし, ピエゾ制御ステージにより水平方向にレーザーの入射位置を精密に制御した. レーザー光を原点から左に 0.8 μm 移動して入射させた時, SC 光の可視光強度が最大となり, 原点からレーザー光を入射した場合と比べて 12 dB@600 nm 増大することが分かった[Fig. (a)]. 逆方向に, レーザー光を原点から右に 0.5 μm 移動して入射させた時, SC 光の可視光強度が最大となった[Fig. (b)]. Fig. (b)の横軸は水平方向の移動量を示し, 導波路の入射端面に向かって左方向を負, 右方向を正としている. 1.5 μm , 1.7 μm , 及び, 2.0 μm 幅の導波路ではレーザー光を原点から入射した時, 可視光強度が最大となった. 数値計算から, 1.3 μm 幅の導波路の光伝搬には TE00 と TE10 の 2

つのモード結合が存在し, TE10 モード分散特性は近赤外波長域(700-1000 nm)に異常分散領域を持ち, 結合効率は原点を最小にして, 左右対称に増加することから TE10 モードが SC 光の可視光強度増大に寄与している可能性があることが分かった.



(a) The dependence of SC spectrum on the laser beam position and (b) the width of SiN waveguides.

[1] A. Ishizawa et al., CLEO/Europe-EQEC 2021 ED-P.2 (2021).

本研究の一部は科研費(20H00357, 19H02156, 19K15054)の助成を受けて行われました.