

高輝度フォトニック結晶面発光レーザー

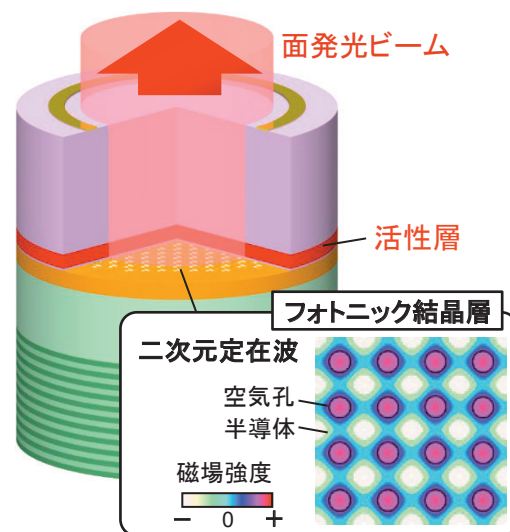
High-brightness Photonic-crystal Surface-emitting Lasers

Gelleta John 助教

フォトニック結晶レーザーを利用して輝く未来へ

半導体レーザーは、小型、高効率、低価格といった利点を持っている光源であり、通信や光ストレージを中心に現代社会で広く使われています。しかし、通常の半導体レーザーでは高輝度化（すなわち、高出力化かつ高ビーム品質化）が難しいため、レーザー加工や光検出・測距（ライダー）など、高輝度を要求される分野での利用が限定されてきました。そこで、我々は、この課題に対応するために、「フォトニック結晶レーザー」という新たな半導体レーザーの開発に取り組んでいます。このレーザーでは、活性層の付近に配置された二次元的に周期的な屈折率分布をもつフォトニック結晶層が特異点で光を閉じ込めます。これにより、広範囲かつシングルモードでのレーザー発振が可能となり、大型で高価なガスレーザーやファイバーレーザーと同等の高輝度のビームの面発光が実現できます。

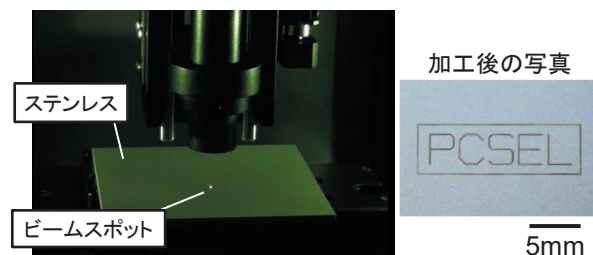
フォトニック結晶面発光レーザー



応用1 レーザー加工

フォトニック結晶レーザーは、限られた品種の製品を大量に生産する「大量生産」という慣れ親しんだ領域から、個々のユーザーのニーズに合わせた「特注生産」という新たな世界へと導く重要な技術です。この新たなパラダイムのもと、小型で低価格なフォトニック結晶レーザーでは、レーザーマーキング、溶接、切断、及び3Dプリンティングを、既存の光源よりも効率的に行えることが期待されています。さらに、半導体の種類とフォトニック結晶の設計を調整することで、加工対象の材料の光吸収特性に最適化し、加工の効率を向上させることが可能です。

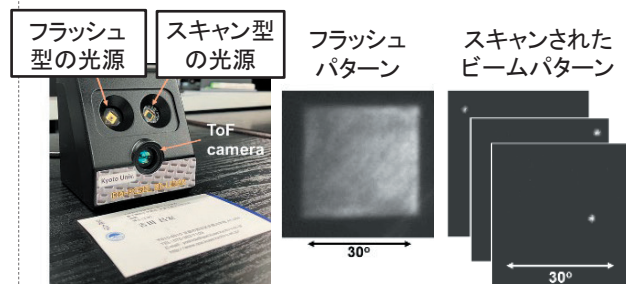
フォトニック結晶レーザーによるマーキング



応用2 光検出と測距（ライダー）

フォトニック結晶レーザーは、小型でありながら高輝度のビームを放出できるため、物体間の距離を光で測定する「光検出と測距（ライダー）」に最適な光源です。表面から放出するビームの広がり角が狭いため、外部光学系を使用せずに自動運転車向けのライダーシステムに直接組み込むことが可能であり、ライダーシステムのサイズとコストを削減できます。さらに、地球の大気や地形の測定を目的に、飛行時間法のライダーの光ポンプとして、または周波数連続変調法のライダーの光源としても利用され、衛星に搭載するのにも適しています。

非機械的「フラッシュ・スキャン」型のライダー



グループHP <https://www.ile.osaka-u.ac.jp/ja/groups/research01/pls/>

キーワード Photonic-crystal surface-emitting laser, photonic crystal

