

高品質フォトニック結晶レーザーの実現を目指して

～高品位高輝度光源へ向けたフォトニック材料・デバイスの開発～

Photonic Material and Device Development for Advanced High Brightness Light Sources

京都大学は、高品位高輝度光源に向けたフォトニック材料・デバイスの開発を担当している。具体的には、フォトニック結晶技術の開発と半導体ナノ発光体形成技術の開発を行っている。

フォトニック結晶技術開発においては、フォトニック結晶を用いた面発光レーザーが、原理的に大面積で単一縦・横モード動作が可能と期待されるため、出力～kWレベルの高出力化を得ることを究極的な目標としている。このレーザーを、高平均出力極短パルスレーザーシステムのフロントエンド部に利用することにより、世界初のフォトニック結晶励起光源構築が可能になるものと期待される (図1)。

半導体ナノ発光体形成技術開発においては、独自に見出した{11-22}半極性面上での InGa_N/Ga_N 量子井戸構造の高品質化と内部量子効率 (発光効率) の向上を図り、フォトニック結晶との融合と、マイクロチップ半導体紫外～緑色レーザー実現の可能性評価を目指している (図2)。

Kyoto University is a leader in the development of photonic materials and devices for advanced high brightness light sources of Consortium for Photon Science and Technology. Specific areas of study include the research and development of photonic crystal and semiconductor nano-emitter technologies.

Photonic crystal surface emitting lasers (PC-SELs) are capable of single lateral and longitudinal mode oscillation over very large lasing areas. Our ultimate goal is the realization of kW level output power in PC-SELs, which could lead to the first development of front-end systems with high average output power, ultra-short pulse lasers (Fig.1).

In the field of semiconductor nano-emitter technologies, Kyoto University was the first to develop the InGa_N/Ga_N multi-quantum well on {11-22} semi-polar plane and we continue to improve the internal quantum efficiency. Current investigations are working towards integrating these emitters with photonic crystal technologies and the development of semiconductor ultraviolet to green lasers on microchip (Fig.2).

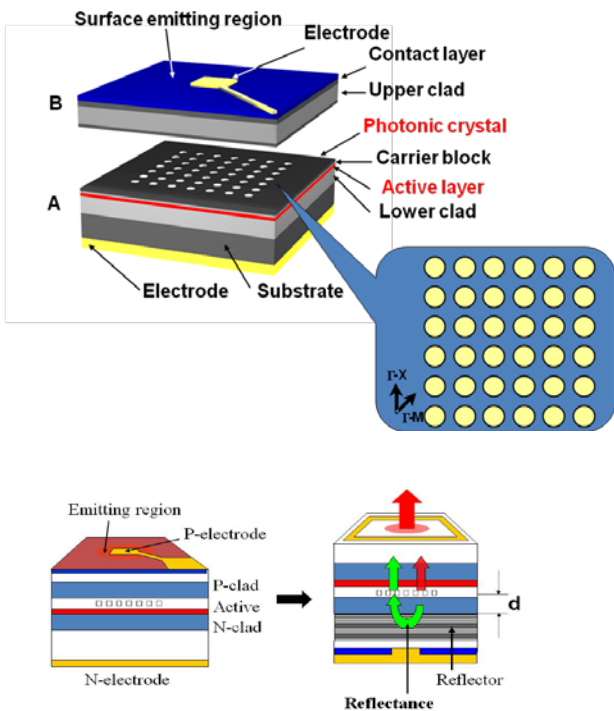


Fig.1 Schematic structures of photonic crystal laser

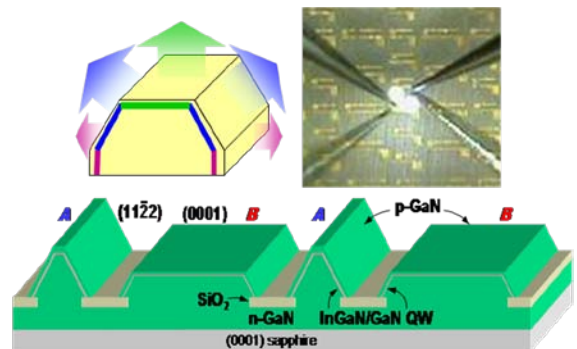


Fig.2 Schematics of example InGa_N/Ga_N LED structures



Fig.3 Application examples