

## 平等拓範(助教授)

A-1) 専門領域：量子エレクトロニクス、光エレクトロニクス、レーザー物理、非線形光学

A-2) 研究課題：広帯域波長可変クロマチップレーザーの研究

a) 高性能マイクロチップ固体レーザーの研究

a1) 固体レーザー材料の研究

a2) 高輝度Ndレーザーの研究

a3) 高性能Ybレーザーの研究

b) 高性能非線形光学波長変換チップの研究

b1) 高効率中赤外光発生法の研究

b2) 高性能QPMチップ作成法の研究

b3) 多機能非線形波長変換法の研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

中赤外域から紫外域にわたる多機能な応用光計測を可能とする高機能・広帯域波長可変クロマチップレーザー(Chromatic Microchip Laser System; Chroma-Chip Laser)をめざして以下のような研究を進めている。

a1) レーザー材料の分光特性を詳細に調べるにより、半導体レーザー(LD)励起固体レーザー(DPSSL)の中でも代表的なNd:YAGレーザーの性能を飛躍的に高めることのできる励起法を見出すことができた。Nd:YAGはGaAlAs-LDに適した808 nm( ${}^4I_{9/2}-{}^4F_{5/2}$ )に強い吸収があったことが幸いしたものであるが、1064 nm発振に対する原子量子効率を76%と制限する要因ともなっていた。我々は最近になりNd<sup>3+</sup>高濃度添加YAGにおいて上準位直接励起( ${}^4I_{9/2}-{}^4F_{3/2}$ )を行うことでレーザー性能が著しく向上することを実証した。一方で、YAGの結晶構造に対する詳細な研究により、励起に付随し誘起される熱複屈折特性を大幅に改善できる新構成を発見した。YAGに関する研究の殆どは30年近く前に成された解析に帰着するが、これに致命的な誤りがあった。基礎に立ち返った検討の結果、従来広く用いられている熱複屈折解消法を必要としない簡便な手法を提案することができた。また、新材料探索としてNd高濃度添加の可能なセラミックYAG、YAGの倍程度の熱伝導率を有するY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やスペクトル幅を制御できるYSAGなど半導体レーザー励起マイクロチップ固体レーザーの観点より材料開発に強い他機関と連携しながら研究開発を進めている。

a2) 小型固体レーザーの究極であるマイクロチップレーザーの高輝度化を、代表的なNd系固体レーザーを中心に進めている。これまでにモード品質を示す量として導入されつつあるM<sup>2</sup>因子を用いた設計法を提案、Nd:YVO<sub>4</sub>マイクロチップレーザーにおいて、スロープ効率58.6%を達成している。次に、パワースケーリングを図り、Nd:YAGを用いて最大出力4.1 Wをスロープ効率57%で得た。さらに、高輝度化を図るため拡散接合型Nd:YAG結晶にCr:YAGを併用した受動Qスイッチレーザーを試作、最大平均出力4.2 Wを得た。さらに、小型簡便構成を継承しつつ高機能な応用を目指した、受動Qスイッチの制御法を検討している。すでに、パルスエネルギー800 μJ、パルス幅1 ns、スペクトル線幅0.05 nm以下の優れた特性を得ている。現在、このレーザーの実用化を進めるとともに、非線形波長変換による紫外光及び赤外光発生を検討中である。

a3) 90年代に入り、レーザーには不向きとされていたYb系材料が、LD励起により高性能なレーザーとなり得ることが

報告された。以来、我々はこの分野でも先導的な研究を行ってきた。高出力化が期待されている Yb:YAG は、高効率発振が可能と言われながらも準四準位レーザーであるため、励起状態に敏感であり、条件によっては、発振効率が大きく損なわれる欠点を有する。全固体レーザーの励起光源である LD は、ビーム品質が劣悪であるため、その高密度励起光学系の設計が困難であったが、 $M^2$  因子設計法を改良することで DPSSL の最適化を容易にした。これまでに、長さ 400  $\mu\text{m}$  の Yb:YAG マイクロチップ結晶から、1  $\mu\text{m}$  領域において 85 nm と蛍光幅の 9 倍にも及ぶ広帯域波長可変動作を実現した。さらに、SESAM を用いて 490 fs までの超短パルスが発生可能であることを実証した。このことは、高平均出力の超短パルスレーザーとしての可能性を示唆するものと考えている。一方、マイクロチップレーザーの高出力化を図るため、励起パワーのスケーリングが容易なエッジ励起法を考案し、準 CW 励起により最大出力 130 W、スローブ効率 60% を、また CW 出力 90.2 W を 2 mm  $\times$  2 mm、厚み 400  $\mu\text{m}$  のコアから取り出すことに成功した（出力密度 2.2 kW/cm<sup>2</sup>）。現在、高ビーム品質を維持しながら、さらなる高出力化を図る新規構成を検討している。

b1) レーザーは高輝度の優れた光源であるが、発振波長が限定されていることがその応用を制限していた。非線形光学に基づく波長変換法ではレーザー光のコヒーレンス特性を損なわずに高効率に異なった波長に変換できる特長を持っている。しかしながら、分子科学に限らず種々の応用分野から、より高度な非線形光学波長変換法が求められている。最近提案された擬似位相整合 (Quasi Phase Matching: QPM) 波長変換法では、位相整合条件を光リソグラフィによるデジタルパターンで設計できるため変換効率や位相整合波長が設計できるだけでなく空間領域、周波数領域、時間領域で位相整合特性を設計できる。

本研究では、OPO、DFG を組み合わせることで波長 6  $\mu\text{m}$  領域の広帯域赤外光を高効率に発生することを検討している。ここでは、ニオブ酸リチウム (LiNbO<sub>3</sub>) に QPM 構造を導入した QPM-LiNbO<sub>3</sub> を検討している。この場合、最適な周期や領域長が決定されれば、光リソグラフィにより 1 つの結晶上に OPO と DFG の 2 つの機能を持たせることも可能になる。これまでに OPO による 3  $\mu\text{m}$  域までの中赤外光発生を確認した。現在、6  $\mu\text{m}$  域発生用 DFG 光源と性能評価用の分光分析装置を試作開発中である。

b2) QPM デバイスには材料として LiNbO<sub>3</sub> が広く用いられているが、従来のプロセスでは分極を反転させるための印加高電界を深さ方向に制御することが不可能であり、原理的な検証は可能でも実用的な出力を得ることは困難であった。現在、初期的な QPM-LiNbO<sub>3</sub> を用いた赤外光発生実験と高出力化のための大断面積 QPM-LiNbO<sub>3</sub> 作成プロセス開発を併行して進めている。これまでに厚さ 3 mm の MgO:LiNbO<sub>3</sub> 結晶に周期 30  $\mu\text{m}$  の QPM 構造作成に成功しており、中赤外域で 22 mJ (15 ns) にも及ぶ高エネルギー QPM-OPO を実証した。しかし、既存の非線形光学結晶では透明領域が 5 ~ 6  $\mu\text{m}$  以下と限られている。一方、高い性能指数を有する化合物半導体は赤外域でも透明度が高く大きな熱伝導率を有するが、複屈折性を持たないため複屈折位相整合 (BPM) が不可能なため従来は非線形光学結晶としては検討されてこなかった。ここでは、拡散接合により QPM 構造を導入すること検討しており、そのための新規プロセスを開発中である。これまでに 100  $\mu\text{m}$  厚の GaAs プレートに拡散接合により 4 枚スタックすることに成功した。現在、その光学的な特性などを評価中である。

b3) 一方、QPM 法では波長変換特性を設計できるものの許容幅が狭くなることが問題であった。非線形材料の分散特性を詳細に調べ、MgO:LN の  $d_{31}$  を用いることで通信に有用な 1.56  $\mu\text{m}$  で  $\partial\Lambda/\partial\lambda = 0$  となることを見出し、実験により 52 nm の広帯域位相整合特性を実証した。このことは通信領域での超短パルスの取り扱いを可能とするものであり、今後の展開が期待されている。

以上、広帯域波長可変光源をめざして高輝度マイクロチップレーザー、高性能非線形波長変換チップ、さらに新規光源を用いた新しい応用までを含めた研究開発を進めている。

## B-1) 学術論文

- Y. SATO, T. TAIRA, N. PAVEL and V. LUPEI**, “Laser Operation with Near Quantum-Defect Slope Efficiency in Nd:YVO<sub>4</sub> under Direct Pumping into the Emitting Level,” *Appl. Phys. Lett.* **82**, 844–846 (2003).
- H. ISHIZUKI, T. TAIRA, S. KURIMURA, J. H. RO and M. CHA**, “Periodic Poling in 3-mm-Thick MgO:LiNbO<sub>3</sub> Crystals,” *Jpn. J. Appl. Phys.* **42**, L108–L110 (2003).
- N. E. YU, S. KURIMURA, K. KITAMURA, J. H. RO, M. CHA, S. ASHIHARA, T. SHIMURA, K. KURODA and T. TAIRA**, “Efficient Frequency Doubling of a Femtosecond Pulse with Simultaneous Group-Velocity Matching and Quasi Phase Matching in Periodically Poled, MgO-Doped Lithium Niobate,” *Appl. Phys. Lett.* **82**, 3388–3390 (2003).
- A. LUPEI, V. LUPEI, T. TAIRA, Y. SATO, A. IKESUE and C. GHEORGHE**, “Energy Transfer Processes of Nd<sup>3+</sup> in Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Ceramic,” *J. Lumin.* **102-103**, 72–76 (2003).
- J. SAIKAWA and T. TAIRA**, “Second-Harmonic Nonlinear Mirror CW Mode Locking in Yb:YAG Microchip Lasers,” *Jpn. J. Appl. Phys.* **42**, L649–L651 (2003).
- H. ISHIZUKI, I. SHOJI and T. TAIRA**, “Periodical Poling Characteristics of Congruent MgO:LiNbO<sub>3</sub> Crystals at Elevated Temperature,” *Appl. Phys. Lett.* **82**, 4062–4064 (2003).
- Y. SATO, N. PAVEL and T. TAIRA**, “Laser Oscillation with more than 80% Slope Efficiency in Nd:YVO<sub>4</sub> under Direct Pumping into the Emitting Level,” *OSA TOPS* **83**, 46–50 (2003).
- T. DASCALU, T. TAIRA and N. PAVEL**, “Diode Edge-Pumped High Power Microchip Composite Yb:YAG Laser,” *OSA TOPS* **83**, 231–234 (2003).
- H. ISHIZUKI, I. SHOJI, T. TAIRA and S. KURIMURA**, “Periodical Poling Characteristics of 5mol% MgO-Doped Congruent LiNbO<sub>3</sub> Crystals at Elevated Temperature,” *OSA TOPS* **83**, 248–253 (2003).
- N. PAVEL, I. SHOJI, T. TAIRA, M. IWAI, T. YOSHINO, S. YAMAGUCHI and M. IMAEDA**, “High-Power Blue Generation in a Periodically Poled MgO:LiNbO<sub>3</sub> Ridge-Type Waveguide by Frequency Doubling of a Diode End-Pumped Nd:YAG Laser,” *OSA TOPS* **83**, 388–392 (2003).
- Y. SATO, I. SHOJI, T. TAIRA and A. IKESUE**, “The Spectroscopic Properties and Laser Characteristics of Polycrystalline Nd:Y<sub>3</sub>Sc<sub>x</sub>Al<sub>(5-x)</sub>O<sub>12</sub> Laser Media,” *OSA TOPS* **83**, 444–450 (2003).
- S. ASHIHARA, T. SHIMURA, K. KURODA, N. E. YU, S. KURIMURA, K. KITAMURA, J. H. RO, M. CHA and T. TAIRA**, “Group-Velocity-Matched Cascaded Quadratic Nonlinearities of Femtosecond Pulses in Periodically Poled MgO:LiNbO<sub>3</sub>,” *Opt. Lett.* **28**, 1442–1444 (2003).
- Y. SATO, T. TAIRA and A. IKESUE**, “Spectral Parameters of Nd<sup>3+</sup>-Ion in the Polycrystalline Solid-Solution Composed of Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> and Y<sub>3</sub>Sc<sub>2</sub>Al<sub>3</sub>O<sub>12</sub>,” *Jpn. J. Appl. Phys.* **42**, 5071–5074 (2003).
- K. MIZUUCHI, A. MORIKAWA, T. SUGITA, K. YAMAMOTO, N. PAVEL, I. SHOJI and T. TAIRA**, “High-Power Continuous Wave Green Generation by Single-Pass Frequency Doubling of a Nd:GdVO<sub>4</sub> Laser in a Periodically Poled MgO:LiNbO<sub>3</sub> Operating at Room Temperature,” *Jpn. J. Appl. Phys.* **42**, L1296–L1298 (2003).
- V. LUPEI, N. PAVEL and T. TAIRA**, “Basic Enhancement of the Overall Optical Efficiency of Intracavity Frequency-Doubling Devices for the One-Micron Continuous-Wave Nd:Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> Laser Emission,” *Appl. Phys. Lett.* **83**, 3653–3655 (2003).

**M. IWAI, T. YOSHINO, S. YAMAGUCHI, M. IMAEDA, N. PAVEL, I. SHOJI and T. TAIRA**, “High-Power Blue Generation from a Periodically Poled MgO:LiNbO<sub>3</sub> Ridge-Type Waveguide by Frequency Doubling of a Diode End-Pumped Nd:Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> Laser,” *Appl. Phys. Lett.* **83**, 3659–3661 (2003).

**T. DASCALU, N. PAVEL and T. TAIRA**, “90 W Continuous-Wave Diode Edge-Pumped Microchip Composite Yb:Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> Laser,” *Appl. Phys. Lett.* **83**, 4086–4088 (2003).

**V. LUPEI, N. PAVE, Y. SATO and T. TAIRA**, “Highly Efficient 1063-nm Continuous-Wave Laser Emission in Nd:GdVO<sub>4</sub>,” *Opt. Lett.* **28**, 2366–2368 (2003).

## B-2) 国際会議のプロシーディングス

**Y. SATO, N. PAVEL, T. TAIRA and V. LUPEI**, “Near quantum-defect slope efficiency laser operation in Nd:YVO<sub>4</sub> under direct pumping into the emitting level,” *OSA Topical meeting on Advanced Solid-State Photonics*, Texas, San Antonio, USA, 2-5 February 2003, MB12, 62–64 (2003).

**T. DASCALU, T. TAIRA and N. PAVEL**, “Diode radially-pumped microchip composite Yb:YAG laser:high power operation,” *OSA Topical meeting on Advanced Solid-State Photonics*, Texas, San Antonio, USA, 2-5 February 2003, TuB19, 213–216 (2003).

**H. ISHIZUKI, I. SHOJI, T. TAIRA and S. KURIMURA**, “Fabrication of periodically-poled structures in 3mm-thick MgO:LiNbO<sub>3</sub> crystals for high-power wavelength conversion,” *OSA Topical meeting on Advanced Solid-State Photonics*, Texas, San Antonio, USA, 2-5 February 2003, TuC4, 230–232 (2003).

**N. PAVEL, I. SHOJI, T. TAIRA, M. IWAI, T. YOSHINO and M. IMAEDA**, “High-power blue generation in a periodically poled MgO:LiNbO<sub>3</sub> ridge-type waveguide by frequency doubling of a diode end-pumped Nd:YAG laser,” *OSA Topical meeting on Advanced Solid-State Photonics*, Texas, San Antonio, USA, 2-5 February 2003, WC7, 350–353 (2003).

**Y. SATO, I. SHOJI, T. TAIRA and A. IKESUE**, “The spectroscopic properties and laser characteristics of a novel ceramic laser with Y<sub>3</sub>Sc<sub>x</sub>Al<sub>(5-x)</sub>O<sub>12</sub>,” *OSA Topical meeting on Advanced Solid-State Photonics*, Texas, San Antonio, USA, 2-5 February 2003, WE10, 403–406 (2003).

**H. ISHIZUKI, I. SHOJI, T. TAIRA and S. KURIMURA**, “Periodic poling of MgO:LiNbO<sub>3</sub> crystals for nonlinear wavelength conversion,” *Material Solutions for Photonics*, Tsukuba, 17-19 March 2003, 43–44 (2003).

**S. ASHIHARA, T. SHIMURA, K. KURODA, N. E. YU, S. KURIMURA, K. KITAMURA, J. H. RO, M. CHA and T. TAIRA**, “Femtosecond pulse compression using cascaded quadratic nonlinearities in periodically-poled lithium niobate,” *Material Solutions for Photonics*, Tsukuba, 17-19 March 2003, 45–46 (2003).

**T. YAMADA, K. HAYASHI, S. KURIMURA, N. E. YU, K. KITAMURA, T. TAIRA and M. M. FEJER**, “Periodical twin structure in quartz with high aspect ratio,” *Material Solutions for Photonics*, Tsukuba, 17-19 March 2003, 49–50 (2003).

**S. KURIMURA, N. E. YU, K. KITAMURA, T. YAMADA, K. HAYASHI, T. TAIRA and M. M. FEJER**, “Periodical twinning for quasi-phase-matched quartz,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 2, CMF3 (2003).

**H. ISHIZUKI, I. SHOJI, T. TAIRA and S. KURIMURA**, “Fabrication of periodical poling in 3mm-thick MgO:LiNbO<sub>3</sub> crystals at elevated temperature,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 2, CMF5 (2003).

- N. E. YU, S. KURIMURA, K. KITAMURA, J. H. RO., M. CHA, S. ASHIHARA, T. SHIMURA, K. KURODA and T. TAIRA**, “Frequency doubling of fs-pulses with simultaneous group velocity and quasi phase matching in MgO-doped periodically poled lithium niobate,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 2, CMO4 (2003).
- T. DASCALU, T. TAIRA, N. PAVEL and I. SHOJI**, “Diode edge-pumped microchip composite Yb:YAG laser:thermal effects and laser performances,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 4, CWG2 (2003).
- Y. SATO, N. PAVEL, I. SHOJI, T. TAIRA and V. LUPEI**, “The laser oscillation with near quantum-limit slope efficiency under direct pumping in Nd:YVO<sub>4</sub>,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 4, CWG4 (2003).
- N. PAVEL, I. SHOJI, T. TAIRA, M. IWAI, T. YOSHINO and M. IMAEDA**, “High-power blue emission by frequency doubling of a diode end-pumped Nd:YAG laser through a periodically poled MgO:LiNbO<sub>3</sub> ridge-type waveguide,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 4, CWO4 (2003).
- V. LUPEI, N. PAVEL and T. TAIRA**, “The effect of Nd concentration on fundamental and frequency-doubled CW laser emission of miniature Nd:YAG lasers,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 5, CThM44 (2003).
- S. ASHIHARA, T. SHIMURA, K. KURODA, N. EI. YU, S. KURIMURA, K. KITAMURA, J. H. RO, M. CHA and T. TAIRA**, “Femtosecond cascaded quadratic nonlinearities under simultaneous quasi-phase-matching and group-velocity-matching,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 5, CThU2 (2003).
- Y. SATO, I. SHOJI, AND T. TAIRA and A. IKESUE**, “The polycrystalline Y<sub>3</sub>Sc<sub>x</sub>Al<sub>(5-x)</sub>O<sub>12</sub> as designable laser medium,” *Conference on Lasers and Electro-Optics CLEO 2003*, Baltimore, Maryland, USA, June 6, CFG4 (2003).
- I. SHOJI, T. TAIRA and H. ISHIZUKI**, “Periodical poling of 3mm-thick MgO:LiNbO<sub>3</sub> crystals for high-power nonlinear wave-length conversion,” *Conference Digest CLEO/EUROPE 2003*, Munich GERMANY, June 23, CE2-2 (2003).
- N. PAVEL, I. SHOJI, T. TAIRA, M. IWAI, T. YOSHINO and M. IMAEDA**, “Harmonic blue light generation from a diode end-pumped Nd:YAG laser by a periodically poled MgO:LiNbO<sub>3</sub> ridge-type waveguide,” *Conference Digest CLEO/EUROPE 2003*, Munich GERMANY, June 24, CA8T (2003).
- N. PAVEL, V. LUPEI and T. TAIRA**, “The effect of Nd concentration on 1064 and 946-nm emission of Nd:YAG lasers under continuous-wave Ti:Sapphire pumping,” *Conference Digest CLEO/EUROPE 2003*, Munich GERMANY, June 24, CA9T (2003).
- T. DASCALU, T. TAIRA and N. PAVEL**, “Thermo-optical effects in high-power diode edge-pumped microchip composite Yb:YAG laser,” *Conference Digest CLEO/EUROPE 2003*, Munich GERMANY, June 27, CA8-3 (2003).
- I. SHOJI, T. TAIRA, A. IKESUE and K. YOSHIDA**, “Great reduction of thermally-induced-birefringence effect in highly Nd<sup>3+</sup>-doped YAG ceramics by laser oscillation,” *Conference Digest CLEO/EUROPE 2003*, Munich GERMANY, June 27, CA8-4 (2003).
- Y. SATO, J. SAIKAWA, I. SHOJI, T. TAIRA and A. IKESUE**, “The optical properties of novel microchip laser with polycrystalline gain media, solid solutions of neodymium-doped YAG and YSAG,” *The 5th International Meeting of Pacific Rim Ceramic societies*, Nagoya, 04-P-06, 90 (2003).

J. SAIKAWA and T. TAIRA, "Mode-locked Yb:YAG lasers by using SHG nonlinear mirror," *The 5th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics*, Taiwan, December 15-19, (2003).

#### B-4) 招待講演

平等拓範, 「国際会議 ASSP 報告」, 第4回光材料・応用技術研究会, 東京, 2003年2月.

T. TAIRA, "New generation of the ceramic lasers," Stanford Univ., CA (U. S. A. ), June 2003.

平等拓範, 「CLEO2003 報告」第1回光材料・応用技術研究会, 東京, 2003年6月.

T. TAIRA, "Diode pumped microchip laser for chromatic light source," Grenoble Univ. (France), June 2003.

T. TAIRA, "Diode pumped microchip solid-state lasers," Bucharest (Romania), July 2003.

平等拓範, 「レーザー入門～光の基礎からレーザー研究の最前線まで～」, 安城市市民文化センター, 2003年7月.

#### B-6) 受賞、表彰

平等拓範, 第23回(社)レーザー学会業績賞(論文賞)(1999).

平等拓範, 第1回(財)みやぎ科学技術振興基金研究奨励賞(1999).

平等拓範, 他, 第51回(社)日本金属学会金属組織写真奨励賞(2001).

平等拓範, 他, (社)日本ファインセラミックス協会技術振興賞(2002).

庄司一郎, 第11回(2001年秋季)応用物理学会講演奨励賞(2001).

斎川次郎, 応用物理学会北陸支部発表奨励賞(1998).

#### B-7) 学会および社会的活動

##### 学協会役員、委員

平等拓範, レーザー学会, レーザー素子機能性向上に関する専門委員会幹事(1997-1999).

平等拓範, レーザー学会, 研究会委員(1999-).

平等拓範, 電気学会, 高機能全固体レーザーと産業応用調査専門委員会幹事(1998-2002).

平等拓範, レーザー学会, レーザー用先端光学材料に関する専門委員会委員(2000-2002).

平等拓範, レーザー学会, 学術講演会プログラム委員(2001).

平等拓範, LASERS 2001, 国際会議プログラム委員(2001).

平等拓範, 米国スタンフォード大学, 客員研究員(1999-2002).

平等拓範, 宮崎大学, 非常勤講師(1999-2000).

平等拓範, 福井大学, 非常勤講師(1999-).

平等拓範, 理化学研究所, 非常勤研究員(1999-).

平等拓範, 物質・材料研究機構, 客員研究員(2001-).

庄司一郎, 日本光学会, 企画・事業担当幹事(2001-).

##### 科学研究費の研究代表者、班長等

平等拓範, 基盤B(2) 展開研究(No. 10555016) 研究代表者(1998-2000).

平等拓範, 基盤B(2) 一般研究(No. 11694186) 研究代表者(1999-2001).

平等拓範, 地域連携推進研究(No. 12792003) 研究代表者(2000-2002).

平等拓範, 科学技術振興調整費 <産学官共同研究の効果的な推進>(輻射制御直接励起マイクロチップレーザー)  
研究代表者 (2002- ).  
平等拓範, 基盤A (2) 一般研究(No. 15206073) 研究代表者 (2003- ).

C) 研究活動の課題と展望

結晶長が1 mm以下のマイクロチップ固体レーザーの高出力化, 高輝度化, 多機能化と高性能な非線形波長変換方式の開発により従来のレーザーでは困難であった, いわゆる特殊な波長領域を開拓する。このため新レーザー材料の開発, 新レーザー共振器の開発を行う。さらに, マイクロチップ構造に適した発振周波数の単一化, 波長可変性, 短パルス化についても検討したい。このような高輝度レーザーは多様な非線形波長変換を可能にする。そこで, 従来の波長変換法の限界を検討するとともに, これまでの複屈折性を用いた位相整合法では不可能であった高機能な非線形波長変換を可能とする新技術である擬位相整合法のためのプロセス及び設計法の研究開発を行う。

近い将来, 高性能の新型マイクロチップ固体レーザーや新しい非線形波長変換チップの研究開発により, 中赤外域から紫外域にわたる多機能な応用光計測を可能とする高機能・広帯域波長可変クロマチップレーザー( Chromatic Microchip Laser System; Chroma-Chip Laser )が実現できると信じている。