

6-9 社会連携研究部門

平等 拓 範 (特任教授) (2019年4月1日着任)

(クロスアポイントメント; 理化学研究所放射光科学研究センター)

佐野 雄二 (特命専門員)
竹家 啓 (特任研究員)
YAHIA, Vincent (特任研究員)
LIM, Hwanhong (特任研究員)
KAUSAS, Arvydas (特任研究員)
鈴木 昌世 (特任研究員)
市井 智章 (特任研究員)
角谷 利恵 (特任専門員)
殖粟 敦 (特任専門員)
川瀬 晃道 (特別訪問教授)
吉田 光宏 (特別訪問准教授)
石月 秀貴 (特別訪問研究員)
佐藤 庸一 (特別訪問研究員)
辻 明宏 (特別訪問研究員)
吉岡 孝史 (特別訪問研究員)
松田 美帆 (技術支援員 (派遣))
小林 純 (技術支援員 (派遣))
水嶋 一彦 (技術支援員 (派遣))
伊吹 剛 (技術支援員 (派遣))
鄭 稀燮 (技術支援員 (派遣 (理研)))
小野 陽子 (事務支援員)
稲垣 弥生 (事務支援員 (派遣))
奥原 紀恵 (派遣 (理研))

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:

- a) マイクロドメイン構造制御に関する研究
- b) マイクロドメイン光制御に関する研究
- c) マイクロ固体フォトンニクスの展開

A-3) 研究活動の概略と主な成果

分子科学に関連して重要な波長域にレーザーの高輝度光を展開する為の固体レーザー, 非線形波長変換法につき包括的な研究を進めている。特には近年のマイクロ固体フォトンニクス [マイクロチップ Nd:YVO₄ レーザー (1990年), Yb:YAG レーザー (1993年), セラミックレーザー (1997年), バルク擬似位相整合 (QPM) 素子: 大口径周期分極反転 MgO:LiNbO₃ (PPMgLN) (3mm厚 2003年, 5mm厚 2005年, 10mm厚 2012年)] を先導すると共に, 共同研究を通し赤外域分子分光などにその展開を図っている。国際誌の雑誌編集, 特集号企画から国際シンポジウム・会

議の企画提案，開催に積極的に参加する事でその成果を内外に発信している。

- a) マイクロドメイン構造，界面（粒界面，結晶界面，さらには自発分極界面）を微細に制御する固相反応制御法の研究として，レーザーセラミックス，レーザー素子，分極反転素子の作製プロセスの高度化を図っている。特に，固体レーザーの発光中心である希土類イオンの軌道角運動量を利用したマイクロドメインの配向制御は，これまで不可能だった異方性セラミックスによるレーザー発振を成功させただけでなく原理的にはイオンレベルでの複合構造を可能とする。さらに最近，表面活性接合による異種材料接合に成功し，Distributed Face Cooling (DFC) 構造による Tiny Integrated Laser (TILA) なる次世代の高性能な高集積小型レーザーに関するコンセプトが検証された。これより，新たなフォトニクスを創出できるものと期待している。
- b) 光の発生，増幅，変換の高度制御を可能とする為の研究として，希土類イオンの発光・緩和機構の解明，固体中の光，エネルギー伝搬，さらにはマイクロドメイン構造と光子及び音子の相互作用機構解明，非線形光学過程の解明，モデル化を進めている。Yb レーザーの機構解明，Nd レーザーの直接励起可能性，希土類レーザーの励起光飽和特性，YVO₄ の高熱伝導率特性の発見，実証に繋がったばかりでなく，マイクロ共振器の高輝度効果，レーザー利得と非線形光学過程の量子相関などの興味深い展開も見せている。特にレーザー科学発展の中で生じたパルスギャップ領域であるサブナノ秒からピコ秒の便利な光源開拓に関する貢献，パルスギャップレーザーによる新現象の解明などが期待できる。
- c) 開発した光素子を用いた新規レーザー，波長変換システムの開発と展開を図っている。これまでもエッジ励起セラミック Yb:YAG マイクロチップレーザーによる高平均出力動作，手のひらサイズジャイアントパルスマイクロチップレーザーからの高輝度温度光発生，マイクロチップレーザーからの UV 光（波長:266 nm）からテラヘルツ波（波長:100~300 μm），さらには高効率・高出力のナノ秒光パラメトリック発生（出力エネルギー約 1 J，効率約 80%），波長 5~12 μm に至る広帯域波長可変中赤外光発生，1.5 サイクル中赤外光からのコヒーレント軟 X 線（波長:~5 nm）・アト秒（200~300 as）発生などをマイクロ固体フォトニクスで実証した。アト秒発生に重要な中赤外 OPCPA では，LA-PPMgLN を用い波長 2.1 μm にてパルス幅 15 fs を平均出力 10 W と，この領域で世界最大出力を達成した。特にマイクロチップレーザーでは，パルスギャップであるサブナノ秒での高輝度光発生が望め，光イオン化過程に有利なため極めて低いエネルギーで効率的なエンジン点火が可能となる。すでに世界ではじめての自動車エンジン搭載，走行実験にも成功している。また，この高輝度光は光パラメトリック過程によるテラヘルツ (THz) 波発生にも有利である。また，LA-PPMgLN を用いてピコ秒領域で mJ に至る狭線幅 THz 波発生も可能となった。マンレー・ローによる量子限界を超える効率である。今後，分子の振動状態についてのより詳細な分光学的情報を得ることから，THz 波による電子加速までと幅広い展開が期待される。

B-1) 学術論文

Y. SANO, T. KATO, Y. MIZUTA, S. TAMAKI, K. YOKOFUJITA, T. TAIRA, T. HOSOKAI and Y. SAKINO, “Development of a Portable Laser Peening Device and Its Effect on the Fatigue Properties of HT780 Butt-Welded Joints,” *Forces in Mechanics* **7**, 100080 (2022). DOI: 10.1016/j.finmec.2022.100080

A. KAUSAS and T. TAIRA, “Laser-Induced Damage Study of Bonded Material for a High-Brightness Laser System,” *Opt. Lett.* **47(12)**, 3067–3070 (2022). DOI: 10.1364/OL.456760

K. TAMURA, R. NAKANISHI, H. OHBA, T. TAIRA and I. WAKAIDA, “Recovery of the Laser-Induced Breakdown Spectroscopy System Using a Ceramic Microchip Deteriorated by Radiation for the Remote Elemental Analysis,” *J. Nucl. Sci. Technol.* **60(2)**, 175–184 (2022). DOI: 10.1080/00223131.2022.2091056

B-2) 国際会議のプロシーディングス

K. TAKEYA, H. ISHIZUKI and T. TAIRA, “Discussion on evaluation of THz spectroscopy on low absorbers,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC1-02 (2022).

H. H. LIM and T. TAIRA, “>50 MW peak power microchip laser with unstable resonator for string ignition,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC2-04 (2022).

T. TAIRA, “High-power extreme solid-state laser in giant micro-photonics,” *ATLA-Project 1, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC3-01 (2022).

A. KAUSAS and T. TAIRA, “Inter layer assist surface activated bonding for TILA PowerChip,” *ATLA-Project 1, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC3-02 (2022).

M. YOSHIDA, T. TAIRA, A. KAUSAS, A. TSUJI and Y. VINCENT, “High power laser development based on the direct bonded laser crystal technology,” *ATLA-Project 2, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC4-02 (2022).

Y. SATO and T. TAIRA, “Precise thermo-mechanical and -optical parameters in YAG from 100 K to 493 K,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC5-02 (2022).

H. ISHIZUKI and T. TAIRA, “Narrow-bandwidth 2- μm source by KTP/PPLN-OPO,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC5-03 (2022).

V. YAHIA and T. TAIRA, “Design of a hot-band pumped 500mJ-preamplifier for Joule-class laser system,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC7-02 (2022).

H. H. LIM, A. KAUSAS and T. TAIRA, “Sub-100 ps Nd:YVO₄ μ -MOPA for two-photon imaging,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC7-03 (2022).

A. KAUSAS and T. TAIRA, “Laser damage threshold evaluation of bonded single crystal and ceramic Nd:YAG,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC8-02 (2022).

T. TAIRA, “Tiny Integrated Laser Power Chip for Electron Acceleration,” *The International Conference on Laser, Plasma and Radiation-Science and Technology (ICLPR-ST 2022)* (2022).

T. TAIRA, “TILA Power-Chip for Laser-Driven Electron-Acceleration,” *The XXIII International Symposium on High-Power Laser Systems and Applications (HPLS&A 2022)* (2022).

K. TAKEYA, H. ISHIZUKI and T. TAIRA, “Discussion on optical parameters of quartz crystal in the terahertz frequency,” *The 15th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR 2022)*, CTuP3C-05 (2022).

H. H. LIM and T. TAIRA, “High Brightness Microchip Laser with Unstable Resonator,” *The 15th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR 2022)*, CThP1H-06 (2022).

A. KAUSAS, A. TSUJI, V. YAHIA and T. TAIRA, “Direct bonded microchip gain aperture laser system,” *The 15th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR 2022)*, CThP1H-07 (2022).

H. H. LIM and T. TAIRA, “>70 MW peak power/100 Hz unstable cavity microchip laser,” *The 25th Congress of the International Commission for Optics (ICO-25)*, TS 1-7-04 (2022).

T. TAIRA, “High Power, High Brightness Microchip Lasers and Their Applications,” *The 83rd JSAP Autumn Meeting 2022 (JSAP-Optica-SPP Joint Symposia 2022)*, 23a-C205-1 (2022).

Y. SANO, T. KATO, Y. MIZUTA, S. TAMAKI, T. TAIRA, Y. SAKINO and T. HOSOKAI, “Laser Peening by Microchip Laser on a Collaborative Robot and Its Effect on Fatigue Properties of Welded Steel Joints,” *The 17th Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength (APCFS 2022)* (2022).

H. H. LIM and T. TAIRA, “>80 MW Peak Power/80 Hz Nd:YAG Microchip Laser,” *OPTICA Topical Meeting on Advanced Solid State Lasers (ASSL), Optica Laser Congress and Exhibition 2022*, AW2A.3 (2022).

H. ISHIZUKI and T. TAIRA, “Spectrum-narrowed 2- μ m source by KTP/PPMgLN-OPO,” *OPTICA Topical Meeting on Advanced Solid State Lasers (ASSL), Optica Laser Congress and Exhibition 2022*, JW3B.4 (2022). (poster)

A. KAUSAS, A. TSUJI, V. YAHIA and T. TAIRA, “Direct Bonded Tiny Integrated Laser for High Energy Gain Aperture Amplifier System,” *OPTICA Topical Meeting on Advanced Solid State Lasers (ASSL), Optica Laser Congress and Exhibition 2022*, JW3B.6 (2022).

Y. SATO and T. TAIRA, “Comprehensive thermal parameters of YAG single crystal from 160 K to 500 K,” *OPTICA Topical Meeting on Advanced Solid State Lasers (ASSL), Optica Laser Congress and Exhibition 2022*, ATH1A.8 (2022).

H. H. LIM and T. TAIRA, “>70 MW peak power air-cooled Nd:YAG/Cr⁴⁺:YAG unstable cavity microchip laser at 100 Hz,” *SPIE Photonics West 2023*, 12399-33 (2023).

K. TAKEYA, H. ISHIZUKI and T. TAIRA, “Discussion on measurement method for small absorption coefficients in THz spectroscopy,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC6-02 (2023).

Y. MIZUTA, S. TAMAKI, K. YOKOFUJITA, K. MASAKI, T. KATO, Y. SAKINO, T. TAIRA, T. HOSOKAI and Y. SANO, “Improvement of residual stress and fatigue properties of metallic materials by laser peening using low-energy microtip lasers,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC8-03 (2023).

T. TAIRA, “Tiny Integrated Lasers towards Giant Micro-photonics,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC9-01 (2023). (Invited)

H. H. LIM and T. TAIRA, “>80 MW peak power Nd:YAG microchip laser for ignition,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC9-02 (2023).

V. YAHIA, A. KAUSAS and T. TAIRA, “Modular gain medium for mitigation of parasitic oscillations in high-energy solid-state laser amplifier,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC9-03 (2023).

A. TSUJI, A. KAUSAS, V. YAHIA and T. TAIRA, “Direct-Bonded Materials for High Beam Quality and Energy Gain Aperture Amplifier System,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC9-04 (2023).

H. ISHIZUKI and T. TAIRA, “Study on crystal quartz for QPM device,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC10-02 (2023).

Y. SATO and T. TAIRA, “Comprehensive evaluation of YAG thermal parameters in a wide temperature range from cryogenic to high,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC10-03 (2023).

A. KAUSAS and T. TAIRA, “Automated LIDT system development for composite-structure power-laser,” *Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, TILA-LIC10-04 (2023).

K. HIROSAWA M. NISHIDA J. NOMURA T. YANAGISAWA N. OHATA and T. TAIRA, “High brightness gain aperture microchip laser for Joule-class compact power laser system,” *ATLA-Project 1, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022*, LIC3-03 (2022).

B-3) 総説, 著書

T. TAIRA, “Fundamental Study on Laser Induced Breakdown Plasma and Engine Ignition,” *J. Combust. Soc. Jpn.* **64(207)**, 58–64 (2022). DOI: 10.20619/jcombsj.64.207_58 (in Japanese)

M. YOSHIDA, R. ZHANG, X. ZHOU, H. ISHIZUKI and T. TAIRA, “Recent Status of Laser Driven Dielectric Accelerator,” *Rev. Laser Eng. (Special Issue on the Future of Laser Acceleration)* **50(7)**, 354–358 (2022).

T. TAIRA, “Lasers for Electron Acceleration Based on Micro Solid-State Photonic,” *Rev. Laser Eng. (Special Issue on the Future of Laser Acceleration)* **50(7)**, 382–387 (2022).

B-4) 招待講演

平等拓範, 「【LIC】小型集積レーザーの自動車展開」, OPIC2022 セミナー「新ビジネス展開の鍵が潜む世界の先端光技術」, オープンセミナー『5G/beyond 5G 時代の革新的ネットワーク技術』, OPTICS & PHOTONICS International Exhibition 2022 (OPIE '22), パシフィコ横浜, 横浜, 2022年4月.

平等拓範, 「先進レーザーの様々な自動車展開——小型集積レーザーを中心に——」, 自動車産業で活躍するレーザー, レーザー基礎&応用技術セミナー, OPTICS & PHOTONICS International Exhibition 2022 (OPIE '22), パシフィコ横浜, 横浜, 2022年4月.

平等拓範, 「マイクロチップレーザーの開発と展開(仮)」, 電子情報通信学会レーザー・量子エレクトロニクス研究専門委員会(LQE) / レーザー学会合同研究会(LSJ) 合同7月研究会, 彦根, 2022年7月.

平等拓範, 「極限固体レーザーとレーザー加速」, 第26回(2022年度)福井セミナー, オンライン開催, 2022年8月.

平等拓範, 「TILA コンソーシアムの活動」, 光産業技術振興協会, 2022年度多元技術融合光プロセス研究会第2回研究交流会, 分子科学研究所, 岡崎, 2022年9月.

佐野雄二, 平等拓範, 「小型レーザー開発の最前線とそのピーニング・フォーミングへの応用」, レーザー学会学術講演会第43回年次大会, ウィンクあいち, 名古屋, 2023年1月.

平等拓範, 「国際会議Photonics West 2023参加報告」, 光産業技術振興協会, 第4回光材料・応用技術研究会, ハイブリッド開催, 2023年3月.

T. TAIRA, “High-power extreme solid -state laser in giant micro-photoniscse,” ATLA-Project 1, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022, Yokohama (Japan) (Hybrid), April 2022.

A. KAUSAS and T. TAIRA, “Inter layer assist surface activated bonding for TILA PowerChipe,” ATLA-Project 1, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022, Yokohama (Japan) (Hybrid), April 2022.

K. HIROSAWA, M. NISHIDA, J. NOMURA, T. YANAGISAWA, N. OHATA and T. TAIRA, “High brightness gain aperture microchip laser for Joule -class compact power laser systeme,” ATLA-Project 1, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022, Yokohama (Japan) (Hybrid), April 2022.

M. YOSHIDA, T. TAIRA, A. KAUSAS, A. TSUJI and Y. VINCENT, “High power laser development based on the direct bonded laser crystal technology,” ATLA-Project 2, Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference (LIC 2022), OPIC 2022, Yokohama (Japan) (Hybrid), April 2022.

T. TAIRA, “Tiny Integrated Laser Power Chip for Electron Acceleration,” The International Conference on Laser, Plasma and Radiation-Science and Technology (ICLPR-ST 2022), Bucharest (Romania), June 2022.

T. TAIRA, "TILA Power-Chip for Laser-Driven Electron-Acceleration," The XXIII International Symposium on High-Power Laser Systems and Applications (HPLS&A 2022), Prague (Czech Republic), June 2022.

T. TAIRA, "High Power, High Brightness Microchip Lasers and Their Applicationse," The 83rd JSAP Autumn Meeting 2022 (JSAP-Optica-SPP Joint Symposia 2022), Jpn. Society of Appl. Phys., Kawauchi-Kita Campus, Tohoku University, Sendai (Hybrid), September 2022.

B-5) 特許出願

US2022143752, "Laser Processing Device, and Laser Processing Method," T. TAIRA, Y. SANO, L. ZHENG and H. H. LIM, 2020年.

US20220271488, EP3989374, "Method for Manufacturing Optical Element and Optical Element," T. TAIRA, A. KAUSAS and L. ZHENG, 2020年.

US20220329205, EP4027194, CN114341727, "Crystal Element, Method For Manufacturing Same, and Optical Oscillation Device Including Crystal Element," H. ISHIZUKI and T. TAIRA, 2020年.

WO2022158529, "Optical Element, Optical Device, and Method For Producing Optical Element," T. TAIRA, 2022年.

EP4120014, CN115280608, "Optical Oscillator, Method for Designing Optical Oscillator, And Laser Device," T. TAIRA and H. H. LIM, 2021年.

特許登録(米国)US20220271488, "Method for Manufacturing Optical Element and Optical Element," T. TAIRA, KAUSAS Arvydas and L. ZHENG (登録日 2022年 11月 29日).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

レーザー学会研究会委員(1999-), 諮問員(2012.4-2022.5), 「小型集積レーザー」技術専門委員会主査(2021-2025).

光産業技術振興協会光材料・応用技術研究会幹事(2004-).

光産業技術振興協会多元技術融合光プロセス研究会幹事(2009-).

日本光学会レーザーディスプレイ技術研究グループ実行委員(2015-).

日本光学会光エレクトロニクス産学連携専門委員会学会委員及び主査(2020.4-).

日本光学会生体ひかりイメージング産学連携専門委員会委員及び幹事(2022-2026).

米国光学会 The Optical Society (OSA) フェロー(2010-).

国際光工学会 The International Society for Optical Engineering (SPIE) (米国) フェロー(2012-).

米国電気電子学会 The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) フェロー(2014-).

The International Academy of Photonics and Laser Engineering (IAPLE) フェロー(2018-).

OPTICA(Formerly OSA), OPTICA Fellow Members Committee 委員(2021-2023).

SPIE Maiman Laser Award Subcommittee 委員(2020-2023).

科学技術交流財団「ジャイアント・マイクロフォトンクス」研究会座長(2021-2024).

学会の組織委員等

SPIE Photonics West, LASE, 国際会議委員会共同議長(米国, サンフランシスコ)(2019-2024).

Mid-Infrared Coherent Sources (MICS) 2022, テクニカル・プログラム委員会委員(2021-2023).

OPTICS & PHOTONICS International Congress 2022 (OPIC2022), 国際会議組織委員会委員 (2021–2023).

OPTICA Laser Congress and Exhibition, Advanced Solid State Laser Conference (ASSL '22), 国際会議プログラム委員会委員 (2022).

The 25th Congress of the International Commission for Optics (ICO-25), プログラム分科委員会委員 (ドイツ, ドレスデン) (2022).

CLEO/Europe 2023, Solid-State Lasers, 国際会議プログラム委員会委員 (ドイツ, ミュンヘン) (2022–2023).

文部科学省, 学術振興会, 大学共同利用機関等の委員等

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 事前書面審査 (2013–2024.3).

学会誌編集委員

Applied Sciences (<https://www.mdpi.com/journal/applsci>, ISSN 2076-3417), MDPI, 編集委員会委員 (2021–2024).

B-10) 競争的資金

科学技術振興機構未来社会創造事業 (大規模プロジェクト型) 「レーザー駆動による量子ビーム加速器の開発と実証」 (代表: 公益財団法人高輝度光科学研究センター熊谷教孝 (2017年度–2020年度), 自然科学研究機構佐野雄二 (2021年度–2026年度)), 平等拓範 (再委託) (2017年度–2026年度).

科学技術振興機構 CREST 研究, 「ジャイアントパルス・マイクロチップレーザーの生体応用への最適化」, 平等拓範 (2017年度–2022年度).

安全保障技術研究推進制度, 「ジャイアント・マイクロフォトンクスによる高出力極限固体レーザー」, 平等拓範 (2020年度–2022年度).

科学技術振興機構 CREST 研究, 「ホログラム光刺激による神経回路再編の人為的創出」 (代表: 和氣弘明), 平等拓範 (再委託) (2017年度–2022年度).

文部科学省平成 30 年度科学技術試験研究委託事業 (Q-LEAP) 「先端レーザーイノベーション拠点「次世代アト秒レーザー光源と先端計測技術の開発」部門」, 「次世代アト秒レーザー光源と先端計測技術の開発」 (② a.10KHz 赤外 OPCPA 光源の開発), 再委託 (東京大学), 平等拓範 (2018年度–2027年度).

中小企業経営支援等対策費補助金 戦略的基盤技術高度化支援事業 (サポイン), 「狭隘部への適用が可能な可搬型レーザーピーニング装置の開発」 (事業管理機関: 公益財団法人名古屋産業科学研究所, 総括研究代表者: LAcubed), 平等拓範 (副総括研究代表者), (2020年度–2022年度).

安全保障技術研究推進制度, 「超小型ロバストテラヘルツ波イメージング装置の研究開発」 (代表: 南出泰亜), 平等拓範 (研究分担者) (2020年度–2022年度).

B-11) 産学連携

受託研究, (株) コンボン研究所, 「物資, 生命, コンピューター科学の融合領域における光科学視点の調査研究」, 平等拓範 (2022年度).

共同研究, 東芝エネルギーシステムズ (株), 「マイクロチップレーザーを用いた非接触超音波検査」, 平等拓範 (2022年度).

共同研究, 東海光学 (株), 「透明樹脂内部へのレーザー加工にかかる研究開発」, 平等拓範 (2022年).

共同研究, 東海光学 (株), 「高出力密度レーザー材料に適した表面処理法の開発」, 平等拓範 (2022年).

共同研究, トヨタ自動車 (株), 「小型集積レーザー (TILA) による窒化の研究」, 平等拓範 (2021年度–2022年度).

共同研究, トヨタ自動車(株), 「量子LiDAR や量子イメージング向けに, 高輝度レーザーとPPLN 等の多機能非線形光学材料を用いた量子光源の研究を行う」, 平等拓範 (2022年度-2023年度).

共同研究, (株)村田製作所, 「水晶波長変換デバイスの研究」, 平等拓範 (2018年度-2022年度).

共同研究, (株)成田製作所, 「マイクロチップレーザーによる成型手法の開発」(2022年度).

共同研究, 三菱電機(株), 「小型集積化に向けた高強度レーザー光源研究開発」(2022年度-2023年度).

C) 研究活動の課題と展望

先端的レーザー光源の中で, 特にビーム高品質化(空間特性制御)ならびに短パルス化(時間特性制御)などの高輝度化, そしてスペクトルの高純度化を広い波長領域(スペクトル特性制御)でコンパクト化と同時に実現することは, 極めて重要な課題である。一方, 極限的な粒子加速が期待されるレーザー加速では, 物質の性質を原子・分子レベルで解明し, さらに化学反応などの超高速の動きを捉えることができ, 広範な分野の最先端研究に利用される加速器, 特にX線自由電子レーザー SACLA をトレーラーサイズにまで小型化できると期待される。しかし, その加速のための高強度レーザーが非常に大型であることが深刻な問題となり, マイクロ固体フォトニクスへの期待が高まっている。今後, レーザー加速による小型加速器の構築を目指すと共に, レーザー加速に資する先端レーザー科学を, 別途, 社会連携研究, 小型集積レーザー (TILA, Tiny Integrated Laser) コンソーシアムにて製造, 医療, 環境・エネルギー問題などに展開し, 基礎研究の推進が社会貢献に繋がることを検証して行きたい。