

教授 / 博士 (工学)

中井 光男

Mitsuo Nakai

学歴

大阪大学工学部電気工学科、大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻博士課程

経歴

財団法人レーザー技術総合研究所 研究員、大阪大学助手、准教授、教授、大阪大学名誉教授

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

高出力レーザーの基礎技術と応用に関する解説・技術相談、レーザー生成プラズマ応用（慣性核融合、レーザー駆動量子源、レーザーアブレーション）に関する解説・技術相談

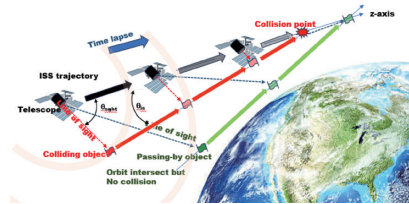
メールアドレス

mitsuo-nakai@fukui-ut.ac.jp

**主な研究と特徴****「レーザーアブレーション応用技術開発」**

レーザーの発明依頼、その応用技術の発展には目覚ましいものがあります。とりわけ、近年、ますます高出力化が進められているハイパワーのレーザーを用いることによって、これ迄、実現できなかった高密度のエネルギー状態を実現することができ、「高エネルギー密度科学」と呼ばれる新たな学術展開が期待されている。本研究室では、パワーレーザーの種々の応用の可能性を研究している。

パワーレーザーを物質に集光照射すると、物質表面で吸収させ、高温に加熱された表面物質が噴出（アブレーション）、剥離していく。加熱された材料は条件によって、種々の状態（プラズマ、気体、ナノ粒子）で飛散していく。微粉末の生成や素材の分解、破砕に応用される。一方、残された材料は、飛散する物質の反作用を受けて圧縮される。材料の高圧下での研究や、微小標的の加速・軌道変更（宇宙デブリの除去）、レーザー推進（レーザーロケット）への応用が期待される。

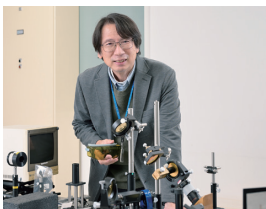


ハイパワーレーザーによる宇宙デブリ除去システムの概念図

宇宙機（ここでは国際宇宙ステーションを想定）に搭載されたハイパワーレーザーによって、進行方向からやってくる宇宙デブリを発見し、地上に落下させて消滅させる。遠方から飛来する微小デブリを捜索するため、デブリに集光照射して軌道を変更するためにハイパワーレーザーが用いられる。

今後の展望

ハイパワーレーザーの利点は、遠隔で、高密度のエネルギーを短時間（パルス幅）に局所的に注入することができることである。短時間に高密度のエネルギーを注入することによって、熱伝導損失を抑え、局所的な加熱を容易に実現することが可能となる。例えば、可燃性と備蓄性に優れた化石燃料の代替として、「マグネシウムサイクル」と言うシステムが考えられている。キーとなるのが、酸化マグネシウムの効率的な還元手法なのだが、レーザーによる還元法の開発を進めている。



Doctor of Engineering / Professor

Mitsuo Nakai

EducationOsaka University, Faculty of Engineering, Department of Electrical Engineering
Osaka University, Graduate school of Electric Engineering**Professional Background**Researcher, Institute for Laser Technology
Professor, Institute of Laser Engineering (ILE), Osaka University**Consultations, Lectures, and Collaborative Research Themes**

Commentary and technical consultation on basic technology and applications of high-power lasers, consultation on applications of laser-generated plasmas (inertial confinement fusion, laser-driven quantum sources, laser ablation)

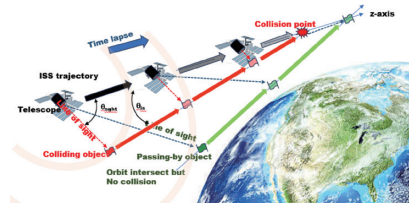
e-mail address

mitsuo-nakai@fukui-ut.ac.jp

**Main research themes and their characteristics****Development of High Power Laser Application**

Since the invention of the laser, its application technologies have seen remarkable advancements. In particular, the use of high-power lasers, which have been achieving increasing power output in recent years, enables the realization of high-energy-density states that were previously unattainable. This has led to expectations for a new academic field called “high-energy-density science.”

Our laboratory is researching various potential applications of high-power lasers. Especially, “Laser Ablation process”, which has been applied for the production of fine powders, material decomposition, and fragmentation, still has diverse potential applications such as studies of materials under high pressure, the acceleration and trajectory control of micro-targets (e.g., space debris removal), and laser propulsion (e.g., laser rockets).



Conceptual Diagram of an On-board Space Debris Removal System Using High-Power Lasers
A high-power laser installed on a spacecraft (here, assumed to be the International Space Station) detects space debris approaching and directs its trajectory to fall to Earth. The high-power laser is used to search for small debris flying from a distance and to focus the laser on the debris to alter its trajectory.

Future prospects

A key advantage of high-power lasers is their ability to remotely and locally inject high-density energy in a short period. By injecting high-density energy in a short time, heat conduction losses can be minimized, making localized heating easier to achieve. For example, a system called the “Magnesium Cycle” which have excellent portability and storability has been proposed.