

# 光産業創成大学院大学

The Graduate School for the Creation of New Photonics Industries

教員・研究紹介

INTRODUCING FACULTY / RESEARCH SEEDS



光産業創成大学院大学



発行日：2025年●月●日

発行：学校法人 光産業創成大学院大学 連絡先：〒431-1202 静岡県浜松市中央区呉松町1955番1  
TEL：053-484-2501 FAX：053-487-3012 E-mail：info@gpi.ac.jp URL：https://www.gpi.ac.jp/

本誌掲載内容の無断転載を禁じます。

光技術で新しい産業を創成する

 光産業創成大学院大学

## 第2、第3の光技術の リーディングカンパニーは光大の修了生から

本学はなぜ浜松にこだわるのか。それは、テレビジョンの父・高柳健次郎博士を源流とする大学発ベンチャーが、光技術のリーディングカンパニーとして現在も成長し続けている土地だからです。

浜松から、絶え間なく大学発ベンチャーを生み出すべく、本学には、会社の立上げや新規事業開発を目指す学生が入学し、光技術を基盤とした起業や新事業創成のプロセスを学んでいます。そのような学生と教員がチーム一丸となり“光技術によるイノベーション創出”を目指すことは、本学を興した畫馬輝夫の“知らないこと、できないことに価値がある”という言葉の実践そのものなのです。

いつの日か、本学の修了生が、第2、第3の光技術のリーディングカンパニーとして、新たな光応用産業を生み出していくことを考えるとワクワクします。



伊藤 博康 Hiroyasu Itoh



The Graduate School for the  
Creation of New Photonics Industries  
Introduction of faculty members and research

## 光が日本を創り、世界を変える

### CONTENTS

- 01 伊藤 博康 学長  
第2、第3の光技術のリーディングカンパニーは光大の修了生から

#### 尖端光産業経営分野

- 03 増田 靖 教授  
未来を発見＝構成する組織の研究＝マネジメントの実践

#### バイオフォトニクスデザイン分野

- 05 内藤 康秀 准教授  
光技術と質量分析の融合で新産業の芽を創出
- 07 横田 浩章 准教授  
ライフサイエンスの知見を総動員して事業展開をサポート

#### 光加工・プロセス分野

- 09 長谷川 和男 教授  
ファイバーレーザーによる付加価値創造を行います
- 11 沖原 伸一郎 准教授  
光（レーザー）加工の導入から応用利用まで対応

#### 光情報・システム分野

- 13 石井 勝弘 副学長・教授  
見えないモノを可視化する
- 15 花山 良平 准教授  
光で測る、探る
- 17 林 寧生 助教  
光と物質の相互作用で計測測定機能を拡張

#### 光エネルギー分野

- 19 藤田 和久 副学長・教授  
光のエネルギーを宇宙、地上で利用します
- 21 森 芳孝 准教授  
レーザーフュージョンエネルギーの創出

#### 特任教員

- 23 向坂 直久 特任教授  
空間光制御技術を応用した新たな光加工プロセスの普及を推進
- 25 中村 重幸 特任教授  
光半導体センサ技術をベースに、新たな社会ニーズに挑戦

「語り」による経営（動機づけ、組織開発・変革、戦略）

研究の方法としては「ことば（言語）」が中心になります。ことばは行為遂行力を持つ、つまり言語は行為であるとする言語行為論を基底に、「語り」という言語行為を精緻化し、現場研究＝マネジメントの方法として定式化しました。この「語り」論を用いて、これまで動機づけから、製品開発、事業開発、あるいは戦略的経営

の現場を調査・研究し、同時に実務者として現場でマネジメントも実践してきました。この理論を活かして、21世紀の日本を支える新しい産業分野における製品開発・事業開発・起業を目指す学生の志の成就を支援するとともに、「光産業創成」の現象と一緒に感得＝体現したいと考えています。



主要な学術研究

1) 日本人の日本語による世界のための哲学・社会科学の理論・方法論の構築と実践

日本は、明治以降、欧米から近代科学とその方法論を導入し、それまでの、特に江戸時代に熟成した日本の学問と方法論および東洋の学問と方法論をほとんど否定してきました。そして、近代の論理が通用した20世紀までは、近代の生みの親である欧

米に引けを取らず、近代を実現するのに貢献してきました。しかし20世紀末から、とくに21世紀に入ってから、もはや近代の論理は通用しなくなってきました。そこで、本研究では、150年以上忘れ去られた、日本的学問と方法論および東洋の学問と

方法論を再考し、日本語による哲学・社会科学の理論・方法論の構築を目指します。さらに、それらを、世界平和のための社会的実践のモデルとして社会実装化を目指します。

2) 言語経営学（動機づけ、組織開発・変革、戦略への現場実践型アプローチ）の理論・方法論の構築と実践

言語経営学では、人間存在の根底にある言語の意味と役割を探究し、人間が生きていることそのものである「経営活動」の現場において、理論・方

法論の提供を目指しています。とくに、「語り」という言語行為に着目し、それをを用いた実践的方法を、動機づけ、組織開発・変革、戦略の各マネジ

メント現場へ提供していきます。同時に、そうした実践の現場を、実務者とともに研究し、実践＝研究のサイクルを実現していきます。

3) エドロロジー（持続可能な社会モデル学）の理論・方法論の構築と実践

江戸は、戦後の「奇跡の復興」をはるかに上回る、世界史上で「最大の奇跡」と呼べるくらいの「時代」を築きました。265年間に及ぶ平和社会、生産性の向上を実現した定常経済、完全ゼロエミッション、日本の文化・伝統の熟成、日本的学問の開花、文化・

芸術の担い手としての市民（町民・商人）の出現など、21世紀の世界が希求するSDGsの世界をすでに実現していたといえます。もちろん、現代社会では引き継ぎたくない事項も少なからずありますが、それらを差し引いても、江戸は世界史上で理想的な

「時代」を現出していたことは確かです。エドロロジーでは、そうした江戸の「奇跡」に、現代の知恵と技術を加えて、21世紀の世界に、より精緻化した理論と方法論を提供することを目的としています。

研究キーワード RESEARCH KEYWORD

- 経営学
- 言語経営学（「語り」による経営）
- 動機づけ論・組織論
- 組織学習論
- 事業開発論

【教員プロフィール】

尖端光産業経営分野 教授

増田 靖 Yasushi Masuda

教授 / 博士（経済学）埼玉大学



専門分野 経営学  
言語経営学（「語り」による経営）  
動機づけ論・組織論  
組織学習論  
事業開発論

対応事項 経営指導  
組織開発・変革指導  
経営戦略・計画立案指導  
人材育成指導  
経営管理者育成指導  
経営者（後継者）育成指導

【メッセージ】

日本人の日本語によるイノベーションを創出し、世界で持続可能な社会と一緒に語り作りましょう。

RESEARCH THEME

未来を発見＝構成する組織の研究＝マネジメントの実践

日本人の日本語による世界のためのイノベーションの起こし方

日本は、戦後の焼け野原から高度経済成長を実現して、「奇跡の復興」と呼ばれ、さらにジャパン・アズ・ナンバーワンにまで到達しました。そこには、欧米の経営方法とは異なる日本的経営と日本的イノベーションがありました。言語経営学の視点から、その成功要因として、「母語」である日本語に注目します。また、バブル崩壊以後の失われた30年における閉塞感、日本語能力の低下に起因していると考えます。明治維新を遂行し、戦後の復興を成し遂げた、先輩方が日本語を習得した環境と、戦後の日本語習得環境を比較しますと、大幅に劣化している

ことがわかります。

そこで、本研究＝実践では、まず、言語の感性・思考・行動に対する影響と効果とともに、他の言語と異なる日本語の特性を明らかにします。つぎに日本語話者が実現してきたイノベーションの起こし方を究明します。さらに、劣化した日本語習得環境において、年少者向けには、母語としての日本語の望ましい習得方法を、成人向けには、修復方法を構築します。そして、その理論と実践プログラムを、学校、民間企業等の各種団体・組織、地域社会に提供します。目指すところは、日本語話者の感性による、SDGsが求め

られている21世紀の世界のために必要不可欠なイノベーションを起こし、平和で安定した経済社会を世界で実現することです。



【教員プロフィール】

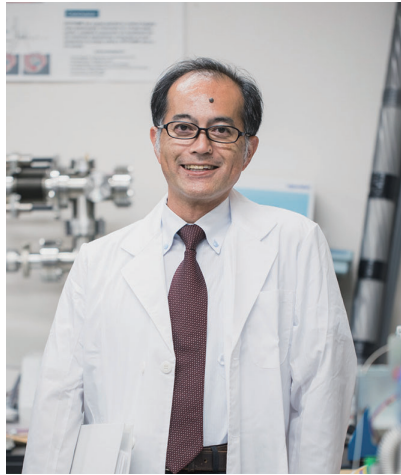
バイオフィotonicsデザイン分野 准教授

**内藤 康秀** Yasuhide Naito

准教授 / 博士(工学) 電気通信大学

専門分野 質量分析  
イオン光学  
物理化学  
健康・ライフサイエンス関連産業

対応事項 技術相談(質量分析全般、真空技術)



【メッセージ】

自らイノベーションを起こすことと、イノベーターを養成することを目指しています。

RESEARCH THEME

光技術と質量分析の融合で新産業の芽を創出

研究者のテーマと企業が持つ技術が出会いイノベーションが生まれた

究極の質量顕微鏡につながる全く新しいイオン化手法 DIUTHAME(ジュテーム)の開発そして、DIUTHAMEの機構説明・改良・普及

私は質量顕微鏡の研究に長く関わってきました。質量顕微鏡は分子の質量をはかる顕微鏡で、計測のためには分子をイオン化する必要があります。イオン化する方法の中にはレーザーを使うものがあり、その中心はマトリックス支援レーザー脱離イオン化法(Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization: MALDI)と呼ばれるものです。MALDIは解像度の限界が5マイクロメートル程度。私が目指す質量顕微鏡の精度は、細胞の中身を観察できる1マイクロメートル以下でしたので、ゴールに到達するためにはイオン化の方法から検討しな

する必要がありました。

ところが新しいイオン化の方法はそう簡単には見つかりませんでした。何かネタを探そうと、さまざまな場を求めて模索していたところ、ある企業の社内イベントに本学の教員も参加できる機会があり、そこでたまたま目にしたのが、微細加工でアルミナ薄膜に規則的に貫通孔を配置した構造の基板(Through Hole Alumina Membrane)です。このときに、ひらめくものがありました。この技術が新しいイオン化の方法として使える、と直感したのです。恐る恐る企業側に「自分の研究テーマに使えるそう。うまく



▲本人近影

いくと実用性がある」と話を持ちかけ、大胆にも「試作の基板があったらください」とお願いしてみました。コトは意外なほどスムーズに運び、共同

研究へ。後から聞いたら、企業側もこの技術の応用分野を探していて、私の申し出が「渡りに船」だったようです。ところが、当初は期待した結果がなかなか得られず、共同研究は長期化して何度か打ち切りの危機もあり、大変苦労しました。ようやく良い結果が得られたので学会の研究会で発表をす

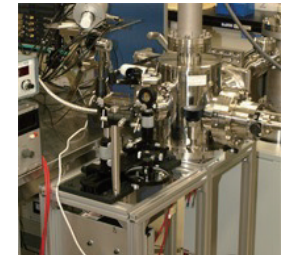
ると、興味を示してくれる人が出ました。何人かの研究者に基板を貸し出し、私とは異なる知識や設備を使って評価をしてもらううち、「この方法は本当に使える」という認識が広まりました。こうして新しいイオン化支援基板 DIUTHAME(Desorption Ionization

Using Through Hole Alumina Membrane)が製品化されました。DIUTHAME(ジュテーム:フランス語で「je t'aime:君を愛している」の語呂合わせ)は開発までの苦節をととして育まれた強い思い入れを反映した命名です。

投影型質量分析イメージングによる質量分析学の革新

物質が何なのか、どのような元素でできているのか、などをきわめて正確に知りたいとき、原子や分子をイオンにして、精密な質量を測る質量分析法は、ミクロの世界での物質の成り立ちを調べる上で決め手となる技術です。鉱工業などの各種産業分野やバイオ、医療で広く利用されています。質量分析をベースにして、原子や分子の情報を得るだけでなく、物質

中でのその位置や分布状態を観察できる「質量顕微鏡」を開発しています。対象物質にレーザーをあて、飛び出してくるイオンを質量分析しながらイオンが形成する像を顕微鏡のように観察できるユニークな装置であり、例えば細胞の中で医薬品成分がどのタンパク質に働きかけているかを調べることができるようになります。期待されます。



▲質量顕微鏡のレーザー導入部

主要な社会貢献活動

- 中部エリア及びその周辺地域における質量分析の発展と振興  
日本質量分析学会 中部談話会の世話人代表を2021年6月から担当しています。学術研究の発展に加えて産業技術や専門技能としての質量分析の発展と振興を目指し、年3~4回のセミナーを開催します。

IT's NEW

- Top Downloaded Paper 2018-2019 in the journal: Rapid Communications in Mass Spectrometry (Wiley) 質量分析分野における著名な国際学術誌 Rapid Communications in Mass Spectrometryに掲載されたDIUTHAMEの論文が、2018-2019年の最多ダウンロード論文として出版元のWileyから表彰されました。

RESEARCH KEYWORD

研究キーワード

- 高空間分解能イメージング質量分析(質量顕微鏡)レーザーアブレーション、最先端の質量分析機器関連技術、利用法、応用技術、機器の改良
- イオン検出器技術 3次元(t,x,y)イメージング検出、検出器周辺パルス回路、高速信号処理(波形記録、波形演算)、データ処理(マスペクトル処理、イメージ可視化処理)
- 質量分析用イオン化技術 レーザーアブレーション法との組み合わせ、レーザー脱離イオン化法、その他の各種イオン化法

新規顕微鏡技術開発：疾病診断・創薬支援に向けて

DNA-タンパク質間相互作用の破綻は、様々な病態の発現につながることが知られています。例えばDNA修復機構の欠損は、発がん、神経変性、早期老化の原因となることがわかっています。私たちは、これまで開発してきた1分子計測顕微鏡技術を応用し、疾病診断や創薬に役立つ蛍光プローブや微弱光検出器を用いた高感度な光センサーデバイスの開発を目指しています。

主要な社会貢献活動

- **バイオフィotonicsデザインの推進**  
「浜松光宣言2023」のもと、地域の産学官金の協力を得て、バイオフィotonicsデザイン分野に立ち上げ時から関わっています。
- **はままつく次世代光・健康医療産業創出拠点事業**  
ワーキンググループのメンバーを務めています。

IT's NEW

- **プロジェクトリーダーを務めました「A-SAP 産学官金連携イノベーション推進事業」第6期プロジェクトLED光鍼灸の有効性のエビデンス取得の成果が海外学術英文誌に論文出版されました。**  
Odagiri, K., Yamauchi, K., Toda, M., Uchida, A., Tsubota, H., Zenba, K., Okawai, H., Eda, H., Mizuno, S., Yokota, H.  
Feasibility study of a LED light irradiation device for the treatment of chronic neck with shoulder muscle pain/stiffness.  
PLoS One 17, e0276320 (2022).
- **日本生物物理学会の英文誌 Biophysics and Physicobiology に執筆した招待総説が、第10回 Biophysics and Physicobiology Editors' Choice Award (2023) を受賞しました。**  
[受賞対象論文]  
Yokota, H. Quantitative and kinetic single-molecule analysis of DNA unwinding by Escherichia coli UvrD helicase.  
Biophys. Physicobiol. 19, e190006 (2022).

RESEARCH KEYWORD  
研究キーワード

- 生体分子の蛍光1分子イメージング、DNA-タンパク質間相互作用の1分子計測、DNA1分子操作、生化学・遺伝子工学技術
- 光学顕微鏡、蛍光顕微鏡、微細加工、新規1分子計測顕微鏡技術開発、蛍光プローブ開発、微弱光検出器の1分子計測への応用

【教員プロフィール】

バイオフィotonicsデザイン分野 准教授

横田 浩章 Hiroaki Yokota

准教授 / 博士(理学) 大阪大学

専門分野  
生物物理学  
生理学  
ライフサイエンス関連

対応事項  
共同研究  
技術相談  
(光学顕微鏡、微弱光検出、ナノバイオロジー)  
オンライン講義  
(最先端蛍光顕微鏡、生体1分子計測など生物物理学関連のトピック)



【メッセージ】

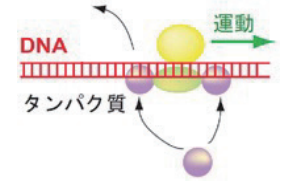
ライフサイエンスの知見を総動員して事業展開をサポートします。

RESEARCH THEME  
ライフサイエンスの知見を総動員して事業展開をサポート

タンパク質1分子を直視してそのダイナミクスに迫る

DNAに刻まれている遺伝情報は、DNAが様々なタンパク質と相互作用することによって継承されています。これまで、これらDNAと相互作用する数々のタンパク質が同定され、詳細な生化学的解析に基づいて反応機構のモデルが提唱されてきました。しかしながら、これらのタンパク質分子が実際にどのように相互作用して機能しているのか、そのダイナミクスについては不明な点が多

く残されています。私たちは、そのダイナミックなプロセスの理解には直接タンパク質が機能している現場を可視化することが鍵となると考え、光を使って個々のタンパク質1分子を直視する技術(蛍光1分子イメージング)を開発してきました。この技術を用いて種々のDNA-タンパク質間相互作用や、その他の生体分子間相互作用の素過程を明らかにしようとしています。



▲DNA-タンパク質間相互作用の模式図

DNA1分子を操作し、計測する

DNA-タンパク質間相互作用の素過程の理解には、DNA1分子を操作する技術も有用です。私たちは、いくつかのDNA1分子操作法を開発し、タンパク質との相互作用によって起

こるDNAの微小な構造変化を、光を使って計測する技術を開発してきました。また、DNA1分子を操作しながら、タンパク質1分子を直視する同時計測技術も開発しています。



▲1分子計測顕微鏡

## 【教員プロフィール】

光加工・プロセス分野 教授

## 長谷川 和男 Kazuo Hasegawa

教授 / 博士(工学) 豊橋技術科学大学

専門分野 光(レーザー)加工  
 レーザー加工法・光学ヘッド開発  
 レーザー光源開発(ファイバー、固体)  
 エネルギー変換  
 光を用いた計測技術  
 光集積回路  
 電磁気学



対応事項 共同研究(レーザー加工技術、レーザー装置、レーザー技術、光学、光計測)  
 技術相談(レーザー加工、レーザー装置の導入方法)  
 オンライン講義(レーザー加工技術、オンライン講義配信ノウハウ)

## 【メッセージ】

博士学位取得と同時に雇用を創出する起業を目指しましょう。次代を盛り上げるプロジェクトを企画しましょう。

## RESEARCH THEME

## ファイバーレーザーによる付加価値創造を行います

## レーザー開発(ファイバーレーザーの高機能化、固体レーザー)

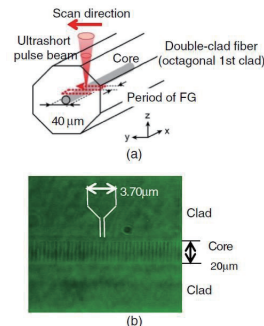
ファイバーレーザーは、種々のレーザーの中で、使い勝手の良いレーザーです。一般的なファイバーレーザーとは異なる手法で、新たな付加価値創造に取り組みます。

超短パルスレーザーにより利得ファイバーのコアに共振器鏡(HOFG: Higher-Order Fiber Grating)を直接作る技術を開発しました。共振器内にFBG(Fiber Bragg Grating)鏡を融着で挿入する従来法よりもレーザー発振モードの制御性が高くなる方式であり、高出力ファイバーレーザーのモード制御に適しています。共同研

究により、ファイバーレーザーの性能向上に向けた研究を進めましょう。

文献: Appl. Opt. 57(25)7314 (2018).

被加工材料が、高い反射率特性を有する場合や、高い融点の難加工材や新素材に有効なレーザー加工法の開発を進めています。これまでレーザー光源のユーザーであった企業、研究機関の方の参加に期待しています。銅、アルミ、チタン、鉄、樹脂、CFRPなどの複合材料のレーザー加工(切断、接合)を想定しています。



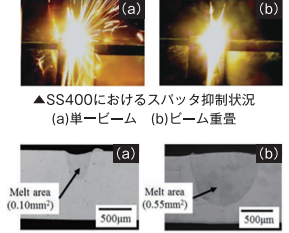
▲光ファイバー拡大図(a)とHOFG(b)

## レーザービーム重畳加工法

金属材料を溶融する時のスパッタを抑制する加工法、加工効率を向上させる加工法を検討し、エネルギー密度の異なるビームを重畳することで実現しました。その結果について、SS400におけるスパッタの抑制状況と、高反射率材料である純銅の溶融断面積の増加の様子を写真で示します。

文献: OPIC 2022, SLPC9-01 (2022).

溶融の起点制御と、総入熱量の制御を別々に行うことで理想的なレーザー加工特性を実現しました。ここで確認できた現象に基づいたファイバーレーザー光源システムを開発し、加工プロセスの革新をしたいと思えます。加工プロセスの分析から一緒に考えてみたいと思います。



▲SS400におけるスパッタ抑制状況 (a)単一ビーム (b)ビーム重畳  
 ▲Cuにおける溶融断面積増加状況 (a)単一ビーム900W (b)ビーム重畳750Wと250W

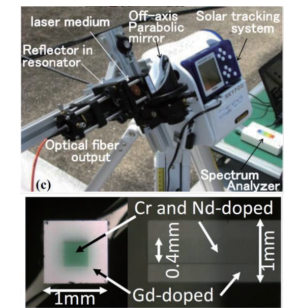
## エネルギー変換とエネルギー利用

太陽光を励起源として用いる太陽光励起レーザー(ファイバー、小型ロッド)により、太陽光からエネルギーを得るエネルギー変換技術を目指しました。透明セラミックス技術を利用し、太陽光励起レーザーの特

性にマッチした利得媒質の設計を行い、太陽を追尾する精度を緩めることに成功しました。開発過程で蓄積された技術を小型固体レーザーの高性能化、レーザー加工用光源にも展開します。

文献:

Opt. Exp. 20(6), 5891 (2012), Opt. Exp., 23(11), A516 (2015), JJP56, 08MA07(2017), JJAP57, 042701(2018).



▲太陽光励起レーザーと小型ロッド

## 主要な社会貢献活動

- 「レーザーによるものづくり中核人材育成講座」企画運営
- レーザー学会「ファイバーレーザー技術専門委員会」委員
- レーザー支援加工法の創出(レーザー加工現象解明、レーザー加工ヘッド開発、レーザー装置開発)

## IT's NEW

- Photonix2020 会議で題目「レーザー加工の基礎と最新動向」を講演。
- 「ガラス工学ハンドブック(朝倉書店)共著執筆(第14章担当)近刊(2024年出版予定)。
- Advances in Optics: Reviews, Vol. 5 Book Series, (Chapter10) Compact Solar-Pumped Lasers (IFSA Publishing)共著執筆(2021年12月)。  
 下記URLから、無料でダウンロードができます。  
[https://www.sensorsportal.com/HTML/BOOKSTORE/Advances\\_in\\_Optics\\_Vol\\_5.pdf](https://www.sensorsportal.com/HTML/BOOKSTORE/Advances_in_Optics_Vol_5.pdf)

## 研究キーワード RESEARCH KEYWORD

- レーザー技術 高出力ファイバーレーザー、高出力固体レーザー、短パルスレーザー、半導体レーザー、微小光学部品設計・製作、光計測
- レーザー加工技術 加工ヘッド、加工システム、加工用治具開発、切断、穴あけ、溶接、表面改質、レーザーシステム設計、レーザー装置の導入

## 【教員プロフィール】

光加工・プロセス分野 准教授

**沖原 伸一郎** Shinichiro Okihara

准教授 / 博士(工学) 大阪大学

専門分野 光(レーザー)加工  
: 表面処理、穴あけ除去、溶着、切断  
加工モニタリング

対応事項 共同研究・技術相談  
(レーザー加工(表面処理、熱処理、  
ピーニング等、各種光計測))  
オンライン講義(レーザー光学、レーザー加工)



## 【メッセージ】

ゼロ・イチの研究相談にも応じます。

レーザーを用いた事業化や、これまで解決できなかった課題を本学で解決しましょう。開学より、本学を代表する起業家の“初期活動”に携わった経験と上記の14年におよぶ加工セミナー開催で培った人脈を用いて協力いたします。

## RESEARCH THEME

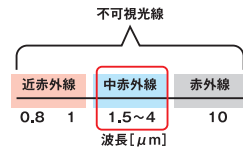
## 光(レーザー)加工の導入から応用利用まで対応

## 中赤外線レーザー加工手法研究(溶着・切断)

本学における研究は医療応用に向けた生体材料のレーザー加工や樹脂加工(除去・切断)が主でした。14年以上前から着目していたレーザー光源が中赤外線レーザーです。中赤外線の波長は1.5~4μm程度の帯域です。水に対する光の吸収帯域に適合することや、透明樹脂材料への吸収特性が近赤外線レーザーよりも優れていることから、医療用途ではすでに24年以上前から歯の治療などに応用されてきました。また、樹脂系に対する透過・吸収特性から加工用の光源としても有望視されていました。また、10年前くら

から高出力の光源が登場し、実用的な工業利用が可能となってきています。現在では数100W以上の光源を扱うことができます。

中赤外線レーザーを用いて、中小企業や医療系大学の医師等とともに、従来の近赤外線レーザーでは難しかった接着剤や薬品等を用いない透明樹脂の溶着、生体材料の溶着・切断等の研究を5つ以上のプロジェクトを推進しています。同レーザーは半導体レーザーや半導体励起のファイバーレーザーが主であるため、ビームの制御性、省電力性、省スペース性にも優れています。



▲中赤外線の波長について



▲プロフィール制御による透明樹脂溶着表面性状改善

## 各種光源・計測評価とレーザー表面処理加工研究(微細加工・ピーニング等)

本学における私の研究は、『レーザー、LED、ランプ等の光源と計測・評価機器を用いたレーザー加工も含む、ものづくり技術の研究』となります。10種類以上のレーザー、ランプ光源等を駆使しながら、光の時間波形、空間分布等の計測を行い、加工したサンプルの形状観察、応力評価、硬さ評価等を行っています。

レーザー加工というカテゴリの中には、フェムト、ピコ、ナノ秒レーザーによる表面処理加工や、近赤外線や中赤外線、可視光線(ブルー)のファイバーレーザー、半導体レーザーを用いた除去、切断、溶着加工を得意としています。以下が具体的なテーマとなります。



▲摺動特性改善を目的とした金属表面処理加工(局面へのディンプル形成)

- 金属表面の微細加工(ディンプル・テクスチャ加工)による摩擦力制御、撥水・疎水性の制御
- 表面の汚れやメッキの除去(クリーニング)、表面粗さや硬さの向上処理(レーザーピーニング、レーザー焼入れ)
- 中赤外線レーザーによる透明樹脂の溶着・切断、生体溶着・切断等

## 主要な社会貢献活動

- 100時間にも及ぶレーザー加工セミナー「レーザーによるものづくり中核人材育成講座」のオペレーション  
この講座は静岡県からの要請を受けて2008年より開始した本学主催のプロジェクトであり、対象を社会人(ものづくり系の中小企業の中堅技術者)としています。運営は静岡県、浜松市、浜松地域イノベーション推進機構、光科学技術振興財団、エンシェウ機構、浜松ホトニクス㈱と地域コンソーシアムにおいて行われています。講師には業界で活躍されている大学機関や一般の企業の方等を招聘しています。講義と実習(炭酸ガスレーザー、フェムト秒レーザー、高出力ファイバーレーザー加工)が連動しており、講義日数も約20日間に及び、世界にも類を見ない総合講座です。受講者数は累計で約500名に及び、本講座を受講された企業様に於かれましては、受講企業同士や講師の所属機関と連携して、新たな加工技術の確立、幾つもの加工システムの開発・製造販売等に至っています。
- はままつ次世代光・健康医療産業創出拠点事業によるプレイヤー創出活動  
本学が立ち上げ当初から参画している同事業において、医療健康分野関連での事業創出を目指す企業の支援やサポートを継続的に行っています。同事業では、“光技術”に関する支援も特徴としており、その一旦を担っています。
- AMED「先端計測分析技術・機器開発プログラム」事業やサポイン(戦略的基盤技術高度化支援事業)事業に参画し医療機器・加工技術開発を支援しています。

## IT's NEW

- 2020-2023年度に天田財団助成に採択・研究実施  
(種別)一般研究開発助成、(分野)レーザープロセッシング、(研究内容)レーザー透明樹脂溶着研究

## 研究キーワード RESEARCH KEYWORD

- レーザー加工技術 CW(連続波)レーザー・ミリ秒~フェムト秒パルスレーザー加工
- レーザー加工光計測・高速現象計測(光計測・画像計測)、及び 微弱光計測
- 装置開発加工ヘッド、加工システム設計、レーザー加工計測光学系設計、医療用デバイス開発
- その他 レーザーによる放射線発生、放射線計測

## 【教員プロフィール】

副学長 / 光情報・システム分野 教授

**石井 勝弘** Katsuhiko Ishii

副学長 / 教授 / 博士(工学) 北海道大学

専門分野 光計測  
光散乱  
光干渉・光情報処理  
光学設計  
光散乱シミュレーション

対応事項 共同研究  
委託研究  
技術相談(光計測、光散乱、光学機器開発)



## 【メッセージ】

一緒に光産業創成を目指しましょう。

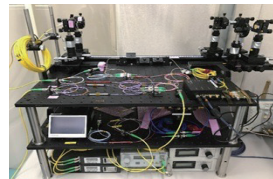
## RESEARCH THEME

## 見えないモノを可視化する

## タイムストレッチOCTによるレーザー溶接中のキーホールリアルタイム計測

超短パルスレーザーが光ファイバーなどの分散媒質中を伝搬すると、チャープパルスとなりパルス幅が広がっていく。十分に大きな分散により広がったチャープパルスの時間波形は、そのスペクトルと相似な形状になる。ナノ秒以上でパルス幅を広げることができれば、高速の光検出器とリアルタイムオシロスコープ等でチャープパルスの時間波形の計測が可能となり、そこからスペクトルが得られる。このような分光技術をタイムストレッチフーリエ変換といい、超短

パルス1つ1つを、超短パルスの繰り返し周波数(10MHz程度から10GHz以上)で高速に分光計測可能である。我々は、この技術を用いて10MHz繰り返しのOCTシステムを構築し、レーザー溶接のリアルタイム計測に応用する研究を進めている。図は、構築したタイムストレッチOCTシステムである。モード同期ファイバーレーザーを含めて、研究室で開発している。これをレーザー溶接装置の加工ヘッドに導入し、レーザー溶接中のキーホール形状を測定している。



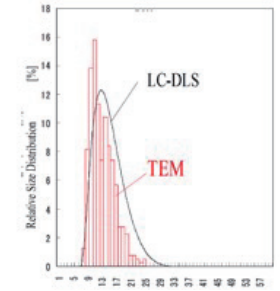
▲構築したタイムストレッチOCTシステム

## 光散乱、微粒子計測

## 【高濃度ナノ粒子測定】

粒子径分布を測定する動的光散乱で、光源に低コヒーレンス干渉計の研究開発を進めている。この方法では、従来法では測定が困難な高濃度媒質を希釈なしで測定ができる。10Vol.%以上の高濃度ナノ粒子溶液の粒子径分布の測定がでている。

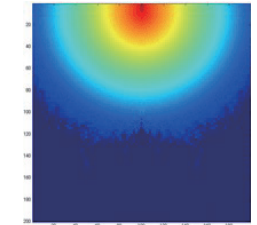
測定可能な粒子径は10nmから10μm程度である。高濃度溶液の粘度測定や粒子間相互作用の測定にも適用可能である。試料をお持ちいただければ試し測定を行います。

▲10Vol.%のポリスチレンの測定結果  
黒:本手法、赤:TEM

## 【光伝播散乱モンテカルロシミュレーション】

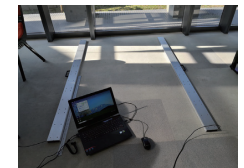
楕円アルゴリズムというオリジナルの特殊な手法を用いた光伝播モンテカルロシミュレーションの研究開発を行っている。実際の散乱光の計測条件に合わせた光散乱シミュレ

ーションが高速に行える。高濃度溶液、生体組織などの光計測のシミュレーションや測定結果の解析に応用可能である。

▲光散乱シミュレーションの一例  
散乱媒質中のレーザー光の伝播

## IT's NEW

- 2019年度にフォトンバレーセンターのA-SAPにて、株式会社日本スポーツ科学から依頼である「50m走タイムの予測システムの開発」を行った。右の写真は開発した装置で、立ち幅跳び、連続ジャンプ、ステップングを測定し、50mのタイムを予測する。

▲動体視力測定試作機  
(日本プロトレーナー協会との共同研究)

- A-STEPシーズ育成タイプ「異種材料のレーザー接合を実現するマイクロライダーによるレーザー加工システムの開発」(2019年度から2021年度)の開発を、株式会社ナ・デックスプロダクツ、情報通信研究機構と行っている。

## RESEARCH KEYWORD

## 研究キーワード

- 干渉計測 シアリング干渉、白色干渉、低コヒーレンス干渉、ホログラフィー、ナノメートル形状計測、振動測定、膜厚測定
- 光散乱 静的光散乱、動的光散乱、ナノ粒子粒子径分布計測、粒子の凝集分散計測
- 光設計、シミュレーション 光学設計、光システム設計、光線追跡、光散乱シミュレーション



## 【教員プロフィール】

光情報・システム分野 准教授

**花山 良平** Ryohei Hanayama

准教授 / 博士(工学) 東京大学

専門分野 光計測  
光システム工学  
生産工学・ものづくり  
光学部品産業  
保守・保全検査

対応事項 共同研究  
技術相談(干渉計測・中性子計測)



## 【メッセージ】

「光で見る・測る」で新しい産業の創成に共に取り組みましょう。

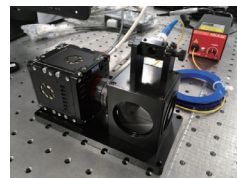
RESEARCH THEME  
光で測る、探る

## 体の表面の微細振動を測定するスペックル干渉計システム

## 【レーザスペックルを活用した精密計測技術】

机や壁など身の回りの物にレーザ光を当てると、光が当たった部分で光の粒々がキラキラと光る様子が見えます。これはレーザスペックルと呼ばれる現象で、一見するとランダムに光っているだけに見えますが、実はレーザ光とレーザ光が当たった面

の微小な凹凸からなる、因果律に則った現象です。この現象に対し、光干渉計測技術や画像計測技術を応用することで、表面粗さ、表面の移動・変形などの情報を取り出すことが可能となります。どのような面にも観測され、活用範囲の広い技術です。

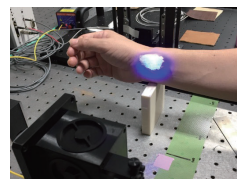


▲身体表面振動メータ

## 【スペックル干渉による身体表面振動メータ】

このレーザスペックルを身体表面の微細な振動の計測への応用を目指した身体表面振動メータを開発しました。この装置を用いて例えば脈拍による手首の表皮の振動を計測することに成功しました。画像計測技術により、血流量を計測し、非接触で脈

拍を計測する技術が良く見られますが、開発した技術はこれと異なり、表皮の振動として脈を捉えます。この技術を用いて、人の感性などの非接触モニタリング技術の他、非接触の新たな診断技術への発展を目指しています。



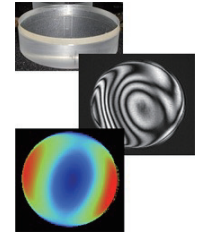
▲脈拍による身体表面振動の計測

## 光の波としての性質を利用した超精密計測技術(光干渉計測)

## 【光の波を基準にした計測：波長走査干渉計】

光は電波などと同じ波(電磁波)で、1mmの千分の1から1万分の1程度の非常に小さな波長の波が無数に正確に繰り返されており、これを目盛りに見立てると非常に精密なものとなり、ナノメートル(1mmの百万分の1)の精度の測定ができます。“光のものさし”を実現する技術が光干渉

という技術です。これを応用すると例えば、ほとんど平坦なガラス板の僅かな凹凸をナノメートルの精度で測定することができます。中でも特に、光の波長を僅かに変化させながら測定を行う、波長走査干渉法の実用化研究を行っています。

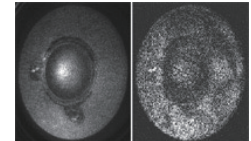


▲光干渉による縞模様

## 【ホログラフィ計測、スペックル計測】

光計測は鏡やレンズなどの光学部品の検査だけでなく、金型、機械加工部品やコンクリート構造物など幅広いモノの検査にも利用できます。こ

れらを実現するホログラフィ計測、スペックル計測などの実用化研究にも取り組んでいます。



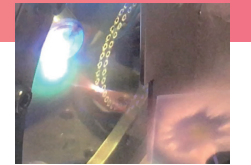
▲スピーカの振動計測

## レーザー駆動型小型中性子源の開発

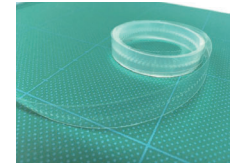
極めて強いレーザー光を物に照射すると、物質の中の電子がレーザー光に叩き出される現象が生じます。そして、電子が叩き出された後の物質は電気的に不安定な状態となり、飛び出した電子を追いかけようとしてイオンビームが発生します。この現象を応用することで、中性子ビームを発生させることも可能です。中性子は物質をすり抜ける能力が極めて高く、透視による非破壊検査への利用が期待されていま

す。レーザーを用いた中性子発生により、小型で安全な中性子源の実現が期待されています。この実現に向けた、イオンビーム発生の高効率化や、レーザー中性子連続発生技術、システム化技術などの研究に取り組んでいます。

レーザーの応用で、今まで見ることができなかった、物の中身を探索する技術の実現を目指し、光の応用範囲を拡大する取り組みを行っています。



▲超高強度レーザー照射



▲中性子連続発生用レーザー照射ターゲット

## 主要な社会貢献活動

- 広域の産学連携による感性の可視化に基づくイノベーション創出 (COI STREAM) 人の感性を計測し、それを活用することによるイノベーション創出を目指した、広域の産学連携プロジェクト (COI STREAM) に参加しました。
- A-SAP 産学官金連携イノベーション推進事業 地域のベンチャー企業が抱える課題を、光技術を活用して解決するプロジェクトにて、プロジェクトリーダーとして課題解決に当たり、試作機開発・技術実証などを行いました。
- 地域の小・中学校への出張授業 光の秘密を伝え、より多くの子供たちに光技術に興味を持ってもらう取り組みを行っています。

## 研究キーワード RESEARCH KEYWORD

- 干渉計測 波長走査干渉、位相シフト法、シアリング干渉、透明多層構造の形状測定、ナノメートル形状測定、放物面鏡の測定
- ホログラフィ、スペックル計測 粗面の計測、振動計測、変形・変位計測
- 光システム化技術 光・電子計測器設計、中性子計測、レーザー中性子発生

【教員プロフィール】

光情報・システム分野 助教

**林 寧生** Neisei Hayashi

助教 / 博士 (工学) 東京工業大学

専門分野  
非線形光学  
レーザー工学  
ファイバ光学

対応事項  
共同研究  
技術相談 (センシング)  
オンライン講義 (システム)  
コーチング (工学概念)  
計測に関するコンサルティング (応用・開発)



【メッセージ】

未来の社会基盤の形成に貢献する光ファイバー中の『非線形光学現象』を利用した新規デバイスの研究をしています。ものづくり・ことづくりと一緒に楽しみましょう。

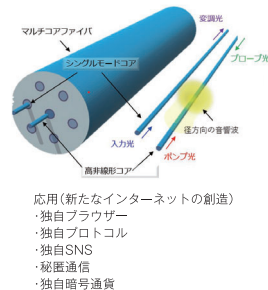
RESEARCH THEME

光と物質の相互作用で計測測定機能を拡張

光ファイバ中での情報処理システムに関するテーマ

インターネットは点(サーバや端末)と線(光ファイバ)で構成されています。この光ファイバ上の任意の点で情報を処理するシステムの研究に取り組んでいます(図1)。独自の通信システムにより、日本の地方地域社会がより柔軟に産業創生できる基盤を作り上げたいと考えております。現在までに、基礎研究としてマルチコアファイバ中の径方向のブリルアン散乱の特性解明[1]、高非線形ファイバ中の径方向ブリルアン散乱の特性解明[2]と準分布利

御 [3]、径方向のブリルアン散乱を用いたコンピュータの主要部品である NAND の形成[4]等を行っております。[1] N. Hayashi, et al. Applied Phys. Exp. 11 (2018) 062502. [2] N. Hayashi, et al. IEICE Electron. Exp. (2020) 17-20200139. [3] N. Hayashi, et al. J. J. App. Phys. 59 (2020) 088002. [4] N. Hayashi, et al. IEEE Photon. J. 8 (2016) 1.



▲図1 光ファイバオペレーティングシステム概念図

光ファイバセンサーに関するテーマと応用

主観的な世界(=デフォルメされた仮想現実×リアルタイム分布センシング)の創造で新たな価値を創造します。分布センシング技術としては、現在までに光ファイバ中のブリルアン散乱を用いた外部物理量の分布測定技術を用います[4-6]。それらの研究成果をもと

に実用機器の開発(図2(a))・センシングデータをデフォルメされた仮想現実(人が感じる空間のイメージ)に反映させるプラットフォームの作成(図2(b))・野外でのセンシング測定システムの試作を行っております(図2(c))。[4] N. Hayashi, et al., J. Lightw.

Technol. 32 (2014) 3397. [5] N. Hayashi, et al., et al. Opt. Exp. 20 (2012) 21101. [6] N. Hayashi, et al., et al. Opt. Exp. 25 (2017) 2244.

応用:インフラ・倉庫・施設の保守点検



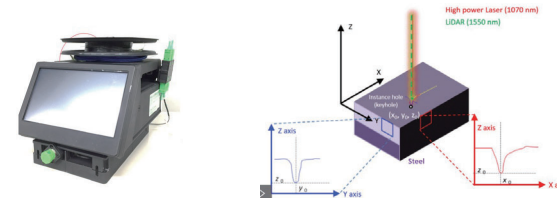
▲図2 (a)ブリルアン散乱を用いたセンサシステム, (b) 製作した仮想現実への測定情報の反映 (赤色部が異常部分を示す) (c) 野外測定システム

光ファイバレーザーの開発に関するテーマと応用

小型の光ファイバレーザーの開発を行います。ファイバレーザーは、通信機器のデバイスが流用できるため、技術があればコストを抑えた作製が可能です。試用の用途において、カスタムが手

軽にできるように技術的に主要部分(増幅部・発振周波数調整部等)をモジュール化しています。「ちょっと試したい」、「どんなものか実感してみたい」というニーズにお応え致します。応用事例と

してレーザー加工機の物理的挙動の測定[7]があります。[7] N. Hayashi, et al Op. Exp. 29 (2021) 32169. 応用:光コヒーレントトモグラフィー・加工用レーザーの種光源



▲小型超短パルスレーザーの開発

▲レーザー溶接時に一瞬生じる穴の高速測定

IT'S NEW

2021年  
2019年  
2018年  
2016年  
2016年

ELEX Best Paper award 受賞 (ELEX 寄稿)  
第34回 テレコムシステム技術賞 受賞, 財団法人電気通信普及財団, 受賞  
平成30年度 日本光学会, 光設計賞, 受賞  
平成28年度 エヌエフ基金, 研究開発奨励賞, 受賞  
平成27年度 手島精一記念研究賞 博士論文賞

研究キーワード RESEARCH KEYWORD

● 干渉計測 ● フェムト秒レーザー ● 光システム化技術 光・電子計測器設計

## 【教員プロフィール】

副学長 / 光エネルギー分野 教授

**藤田 和久** Kazuhisa Fujita

副学長 / 教授 / 博士 (工学) 大阪大学

専門分野 レーザー工学  
宇宙工学  
太陽光発電産業

対応事項 共同研究  
技術相談(レーザークリーニング、光無線給電等)



## 【メッセージ】

0 から 1 を創るのは、1 を 10 にすると異なり、  
広めの許容幅を持って走りながら進む面白さがあります。その自由を一緒に楽しめればと思います。

## RESEARCH THEME

## 光のエネルギーを宇宙で、地上で利用します

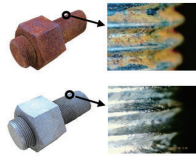
## 新しいレーザークリーニングの土木建設分野への普及

レーザーによるさび取り技術をユー  
ザーと一緒に作り、土木建設分野への  
普及を図っています。国内のインフラ  
老朽化対策では、適切な維持管理手法  
が必要で、鉄橋・鉄塔などのさびや古く  
なった塗膜をきれいに除去した上で再  
塗装し、長期延命する上手なさび取り  
技術が求められています。

潜在ニーズを持つ企業(学生)と、新しい  
レーザークリーニング技術を同大の沖原  
伸一朗先生と一緒にゼロから創りました。  
従来技術では、光のエネルギーが足りな  
いとかわり、連続波(CW:Continuous  
Wave)を円環状に高速スキャンする新しい  
アイデアで対応しました(受賞2017)。  
この開発成功については、対話型コミュニ  
ケーションとして研究もされ(宮本淳子、  
増田靖:日本コミュニケーション研究48  
(1)5(2019)、走りながら人と開発品が  
柔軟に進化していく重要性が指摘されて

います。さびを除去するレーザー光は強  
力ですので、機械安全・労働安全を確立す  
べく、(一社)レーザー施工研究会に参画して、  
安全ガイドラインの作成や作業・管理者  
の皆様向けの教育も含めた資格制度の創  
設・運用にも携わっています。加えて、再発  
防止剤の塩を効率的に蒸発させて除去で  
きる点が最も大きな特徴のひとつである  
こともわかってきました。塗装の各種耐  
久性試験の実績も積み上がってきている  
ところですが(“高出力CWレーザーがもた  
らす地上インフラ維持管理の産業化と宇  
宙インフラ構築の可能性。”レーザー研究  
51(9):567-572. 2023年)。

新しい工法ですので、評価も新た  
に必要です。業界、研究機関、日本規格  
協会の皆様方のご支援の下、日本産業  
規格(JIS Z 2358レーザー照射処理面  
の除せい(錆)度測定方法)の選定にも



▲【動画あり】Yahoo!ニュース特集  
インフラ老朽化を救う静岡発の新技术(2018)

深く関与しました(2019)。

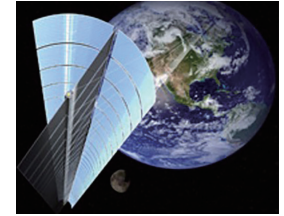
技術は人のためにあり、さらに実用化  
にはその周辺の多くの仕掛けが必要で  
関係される皆様方を大切に想う姿勢と、  
具体的なアイデアを実現する能力が  
求められます。まだまだ知恵も技も足り  
ないですが、CWレーザーを用いたレー  
ザー宇宙太陽光発電など、これまでの研  
究経験をベースにした応用問題への取  
り組みが時間をかけて一つの形になっ  
てきました。2匹目、3匹目のドジョウを  
学生とともに創り出そうとしています。

## 光無線給電：レーザー宇宙太陽光発電

くもりや夜のない宇宙空間では太陽  
光エネルギーが地上の約10倍あります。  
このエネルギーを得て、宇宙から地上  
へレーザーで送る発電所が作れるのか  
を研究しています。そのレーザーは前  
項のテーマでも登場した連続波レー  
ザーです。こちらの研究の知見が役に  
立ちました。

特に最近では、米国を中心に世界で月  
面基地建設の検討やそれを前提にした

探査が盛んに行われており、km規模で  
分散する基地内の施設間において、電力  
伝送に用いることはできないか、検討し  
ています。地球の静止軌道(高度3.6万  
km)上から地上への伝送に比べるとは  
るかに短い距離でやりやすいですが、  
月面上にある微細な砂が、レーザービーム  
が出てくる窓やレーザー光専用の“太  
陽”電池の表面にくっついて邪魔をしな  
いか、気を揉みながら検討しています。



▲太陽光を集めレーザーに変えて  
地上へ送る(JAXA提供)

## 地域における光技術の産業化のしくみ作り

A-SAP(エーサップ)という地域  
の取り組みに教員仲間とともに参画  
しています。企業様の「やってみた  
い」を大学側が形にしてみるもので  
す。静岡県西部地域を中心に、県外含

めた大学や地元金融機関などが協力  
しあってチームングして進めます。  
試作がゴールのプロジェクトです  
が、事業の観点からその目標設定を  
みんなで話し合っ決めて、終了

後も個別にご一緒したりと、この地  
域から産業が生まれる土壌を、具  
体的な行動により醸成できればと思っ  
ております。



A-SAP(エーサップ)産学官連携イノベーション推進事業。

静岡県と浜松市の予算および研究機関と金融機関の協力の下、フotonプレーセンターが2018年より実施。

## 主要な学術研究・社会貢献活動

- CWレーザークリーニングの土木建設分野への普及
- 光無線給電：レーザー宇宙太陽光発電
- 光技術の産業化のしくみ作り

## IT's NEW

## ● 「レーザー照射処理施工士」「レーザー照射処理管理技士」の資格制度に貢献(2021)

土木建設分野の新しい道具を開発し、普及にあたっての人材育成として、(一社)レーザー施工研究会が制定した民間資格です。講習会に用いられるテキストの作成や講義について、レーザーの基礎、レーザー照射処理の基礎、施工時におけるレーザー安全の部分を中心に担当し、毎年の資格者の創出に貢献しています。

## ● 「レーザー照射処理に関する安全ガイドライン」策定に貢献(2021)

土木建設分野の新しい道具を開発し、普及にあたっての安全な工事現場の作り方を定める、(一社)レーザー施工研究会が制定したガイドラインです。レーザー安全の部分を中心に担当しました。上の資格制度の礎です。

## ● 照明学会論文賞(2020) CWレーザーを用いた明るい照明(光源)の研究で、学生が主著の共著論文(2018)で受賞しました。

新しい光源なのですが、点灯時に課題があっただけでアイデアをもって解決し、そのメカニズムも解明した研究です。

## ● JIS Z 2358レーザー照射処理面の除せい(錆)度測定方法(2019)

中小企業の尖った技術の標準化を支援する経産省の「新市場創造型標準化制度」に(株)トヨコーが本学と協力して提案し、制定されました。

## ● フジテレビ ホンマでっか!? TV 出演(2018)

次項の報道などがきっかけでレーザー工学専門家として「日本の問題点これで解決SP」にてレーザーさび取り技術の紹介で出演。さんまさんのしゃべり声が聞き取れるまで30秒。本田翼さんは本件に興味ないとのこと、インフラへの信頼感を感じました(笑)。

## ● Yahoo! ニュース特集 インフラ老朽化を救う静岡発の新技术(2018)

NHKサイエンスZEROで取り上げられたレーザーさび取り技術の運動報道、発明技術の説明で紹介。

## ● 機械振興協会 新機械振興賞 審査委員長特別賞(2017)

「レーザー光による塗膜除去装置」が新たな機械とされ、(株)トヨコーと共同受賞。本学側担当は沖原伸一朗先生と小生。

## RESEARCH KEYWORD 研究キーワード

- レーザークリーニング、レーザーと物質の相互作用、高出力レーザー、レーザー光学系
- レーザー宇宙太陽光発電 レーザー無線エネルギー伝送、大気中のレーザー伝送特性、レーザー光電池、放射線照射
- リチウムイオン電池正極のリチウムイオン分布 粒子線励起ガンマ線放出 PIGE、レーザー生成陽子線
- 光による昆虫制御 LED 球開発、光による捕虫



インフラ向けレーザーケレン技術の今

(<https://www.youtube.com/watch?v=OsmFKIGcNb0&t=700s>)

## 【教員プロフィール】

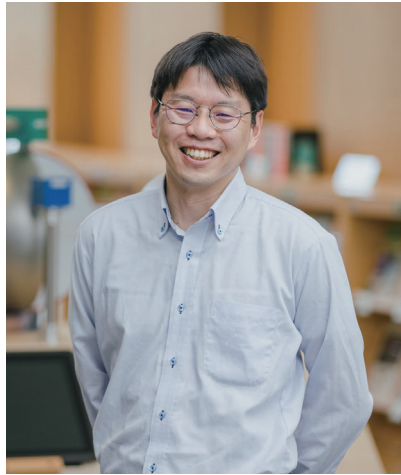
光エネルギー分野 准教授

## 森 芳孝 Yoshitaka Mori

准教授 / 博士(工学) 九州大学

専門分野 プラズマ理工学  
レーザー工学、核融合科学、核融合工学  
レーザー産業応用

対応事項 共同研究



## 【メッセージ】

地上の太陽と一緒に実現してみませんか？

## RESEARCH THEME

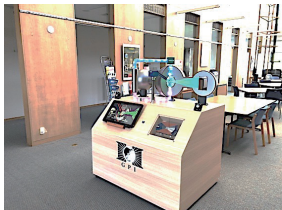
## レーザーフュージョンエネルギーの創出

## レーザーフュージョンによるエネルギー創成と応用

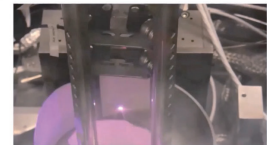
太陽はフュージョン(核融合)のエネルギーで輝いています。フュージョンは、水素同位体同士の融合でエネルギーを発生し、発電時にCO<sub>2</sub>を排出しないことから、気候変動に貢献できる未来のエネルギー源の一つとして注目

されています。2005年の大学設立以来、レーザー光を使ってフュージョンエネルギーを実現する研究開発を協力機関とともに進めてきました。世界に先駆け、10Hz程度の繰り返しで燃料を連続供給し、燃料に照準をあわせて

レーザーを照射しフュージョンを発生させることに成功しました。これらの成果は、レーザーフュージョンで電気発生を実現するミニ炉に活用されます。これまでの研究開発成果を踏まえ、2021年7月に、フュージョンエネルギーの社会実装を目指すスタートアップEX-Fusion(エクスフュージョン)を共同設立しました。



▲レーザー核融合ミニ炉CANDYの模型



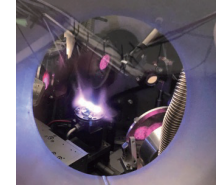
▲連続投入燃料へレーザーが照射された様子

## レーザーによる小型加速器

フュージョン反応を実現できるレーザーを用いると、量子ビームと呼ばれる電子、イオン線、中性子線、X線、ガンマ線等を発生することが可能です。これらレーザー生成量子ビームは、材料検査、医療応用への応用が期待されています。



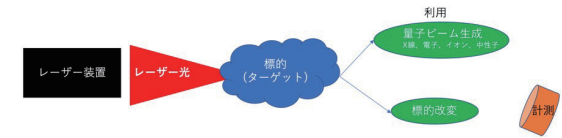
▲フェムト秒テラワットレーザー装置



▲レーザー照射による発生するプラズマ

## レーザーによる材料改変

フュージョン反応を実現できるレーザーを用いると、局所瞬間的に100万気圧を超える高圧力を発生することが可能です。この高圧を用いて、レーザーが照射された材料表面ないし内面の性質を改変し、改変が生じるメカニズムを解明する研究を進めています。



▲フェムト秒レーザーの応用

## 主要な学術研究・社会貢献活動

## ● レーザーフュージョンによるエネルギー創成と応用

## IT's NEW

## ● 国内における今後のレーザー核融合研究開発の方向性を纏めた記事

森芳孝、重森啓介、"レーザー核融合研究開発の動向-レーザー学会学術講演会第43回年次大会シンポジウムの記録-" レーザー研究 vol.51 No. 3 p188(2023).

森芳孝他"2030年以降を見据えたレーザー核融合研究開発の中長期展望" プラズマ・核融合学会誌 vol.97 No. 6 p. 352 (2021).

## ● レーザー核融合研究の成果をまとめた解説記事

森芳孝、千徳靖彦 "高速点火レーザー核融合の進展-点火・燃焼実証にむけて- 特集号よせて" レーザー研究 vol. 49 No. 3 p.128 (2021).

## ● 研究で用いているチャープパルス増幅法と呼ばれるレーザー技術(2018年ノーベル物理学賞)とその応用に関する解説記事

加藤義章、森芳孝"チャープパルス増幅と位相制御による超高速・超高強度光学" 日本物理学会誌 vol. 75 No. 30 p.189 (2020).

## RESEARCH KEYWORD

## 研究キーワード

- レーザー核融合、レーザー粒子加速、超高強度レーザー、計測、ターゲット技術

## 空間光制御技術を用いたレーザー加工や顕微鏡応用

光の位相を制御する空間光制御技術により、(1)3次元的に集光位置を制御して3次元での自在加工をしたり、(2)収差補正により光学系の実効分解能を向上させたり、(3)多点

同時加工によりスループットを向上させたり、(4)超短パルスの時間波形により加工プロセスを制御したりする事が可能となります。さらに、波形計測・波面計測・現象計測と組み合

わせることにより、様々な環境、様々な対象において最適な加工を実現する事ができます。

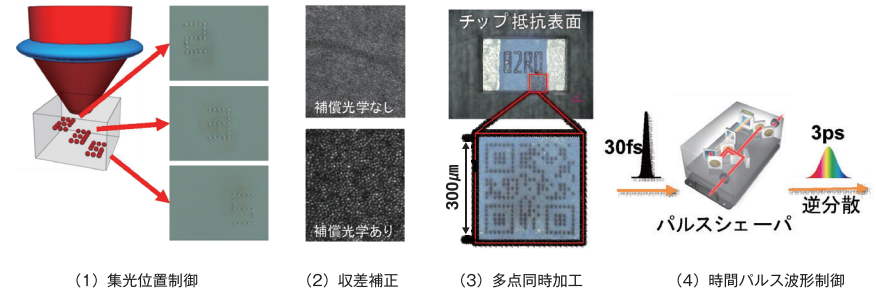


図2 空間光制御技術の光システムへの応用

## 空間光制御技術による事業展開とそのための人材の育成

光産業創成大学院大学では、レーザー加工の基礎から産業応用までを正しく理解し、ものづくり企業の現場でレーザー加工の導入・実用化を推進できる人材を育成することを目的とした「レーザーによるものづくり中核人材育成講座」を開催してきました。近年、従来のレーザー

加工の概念を凌駕する、多点同時加工や型抜き加工が実用化されています。そういった新たなレーザー加工技術についてもいち早く対応し、製造業における加工の世界トップの生産性を実現し、我が国企業によるレーザー加工市場シェアを奪還すべく、新たなレーザー加工技術の

社会実装を加速させる取り組みを強化していきます。さらにそこに携わっていく人材を育成すると共に、これら技術を活用した新たな光産業の創生に寄与するために、産学連携を強化していきます。

## RESEARCH KEYWORD

### 研究キーワード

- 空間光位相変調器 (SLM)
- SLM による空間光制御技術
- 空間光制御技術を応用した光加工プロセスや顕微鏡への応用の普及

## 【教員プロフィール】

特任教授

**向坂 直久** Naohisa Mukozaka

特任教授 / 博士(工学) 静岡大学



**専門分野** 空間光位相変調器 (SLM) の開発  
SLMによる空間光制御技術の産業への応用  
空間光制御技術に関連する装置・システムの設計

**対応事項** 共同研究(空間光制御技術及びその活用に関して)  
技術相談(空間光制御技術及びその活用に関して)  
オンライン講義(空間光制御技術に関して)

## 【メッセージ】

何事にも一段高い視点から広い視野で臨みましょう。空間光制御技術を使って新しい事業を興しませんか？

## RESEARCH THEME

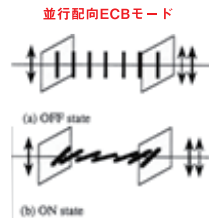
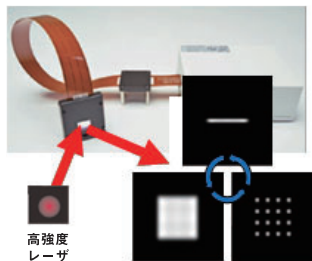
### 空間光制御技術を応用した新たな光加工プロセスの普及を推進

## 光ビームを自由自在に制御する技術(空間光位相変調器:SLM)

空間光位相変調器 (SLM) で光の位相を空間的に制御する事を空間光制御技術と呼びます。空間光制御技術により位相の乱れの補正、光の干渉による任意の光強度分布が得られます。液

晶テレビのように光を遮る事で光の強度を変調するのではなく、光の位相のみを変調するので、常に入射した光のロスを最小限に抑える事ができます。使用されるレーザー光源は様々

ですが、SLMの光学特性をそれぞれの光源に合わせてカスタマイズすることも可能です。



- 光の位相のみ変調
- 変調後の強度一定
- 光ロスが少なく高効率の変調

図1 空間光位相変調器 (SLM) を用いた空間光制御技術

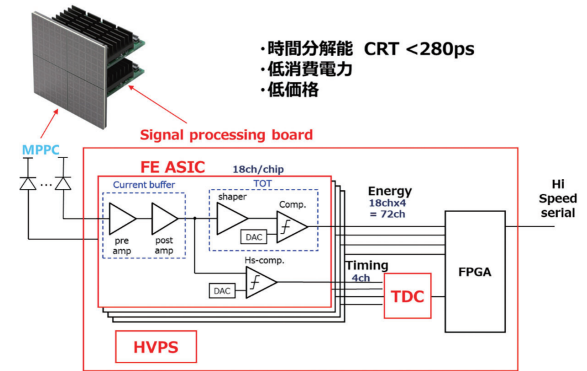
半導体センサ(ガンマ線・可視領域・赤外線センサ)の開発と応用研究

【ガンマ線、可視領域、赤外センサの開発と応用研究】

これまで、40年以上、ガンマ線領域から赤外線領域に渡る、幅広い半導体センサおよび応用回路の開発に従事してきました。シリコンを使用した微弱光用センサとしてのAPD 応用から始まり、赤外領域での極微弱光計測、ガンマ線1フォトンからpsレベルの時間情報を取得する医療用診断装置まで、様々な応用機器を実現してきました。今後は、さらに新しいアプリケーションに向けて、新しいビジネスの立上げによって社会貢献を果たします。

【開発事例】

- 赤外天文衛星用 InSb アレイセンサ (1995年打上)
- CT用高精度データ収集ユニット
- 道路インフラ用車両検知ユニット
- TOF(Time of Flight)PET用検出ユニット (2018年頃)
- 半導体スペクトルサーベイユニット (2012年頃)
- その他、医用・産業用センサとして、数多くの特定顧客向けにセンサ応用製品を開発・設計



主要な学術研究・社会貢献活動

- センサ技術応用を計測方法からコンサルティング等  
アプリケーションに応じたセンサ選定と活用方法、並びに、システム構築、などに関するアドバイス
- 前職で手掛けていた医療機器が、順調に台数も増え、社会貢献が進んでおります。

IT's NEW

RESEARCH KEYWORD  
研究キーワード

- 半導体センサ、フォトダイオード、APD、SPAD、イメージセンサ、アナログ・デジタル回路
- ガンマ線、X線、可視、近赤外、検出、イメージング
- CT、PET、フォトンカウンティング

【教員プロフィール】

特任教授

中村 重幸 Shigeyuki Nakamura

特任教授 / 工学士 静岡大学



**専門分野** フォトンカウンティング法による微弱光の計測医療・産業用途向けセンサ応用の開発  
フォトン1つからの時間計測  
フロントエンド回路からソフトウェアまで

**対応事項** 技術相談 (計測手法、センサ選択、周辺回路、信号処理)

講義 (半導体センサ・センサ応用技術、フォトンカウンティング、時間計測回路)

【メッセージ】

仕事は楽しく！ 開発からビジネス化まで、挑戦を楽しみましょう。

RESEARCH THEME

光半導体センサ応用技術をベースに、新たな社会ニーズに挑戦

フォトンカウンティング法による微弱光検出

光を媒介とした、物理現象の情報を得る手法において、少ない、場合によっては、1つのフォトンからどれだけ情報を得られるかが求められます。少ないフォトン数を示す微弱光という言葉は、フォトンカウンティングとなり、その領域で、どれだけ情報量を得られるかが差別化になります。要するフォトン数が少なくても良いと言う事は、低エネルギー、低被曝、高SN、高画質に直接つながっています。さらには、それは単純にセンサのみの性能で決まるのではなく、光学系や初段回路、さらには計測系としての最適化も行わなければ、競争力のある製品にはなりません。

これまで40年あまりのセンサおよび応用製品開発の経験に基づき、センサとセンサ応用技術を用いて、新しい

ビジネスモデルの構築について探求してまいります。

▲フォトンカウンティングの応用分野