



光産業創成大学院大学

発行日：2023年6月1日
発行：学校法人 光産業創成大学院大学
連絡先：〒431-1202 静岡県浜松市西区呉松町1955番1
TEL：053-484-2501 FAX：053-487-3012 E-mail：info@gpi.ac.jp
URL：http://www.gpi.ac.jp/

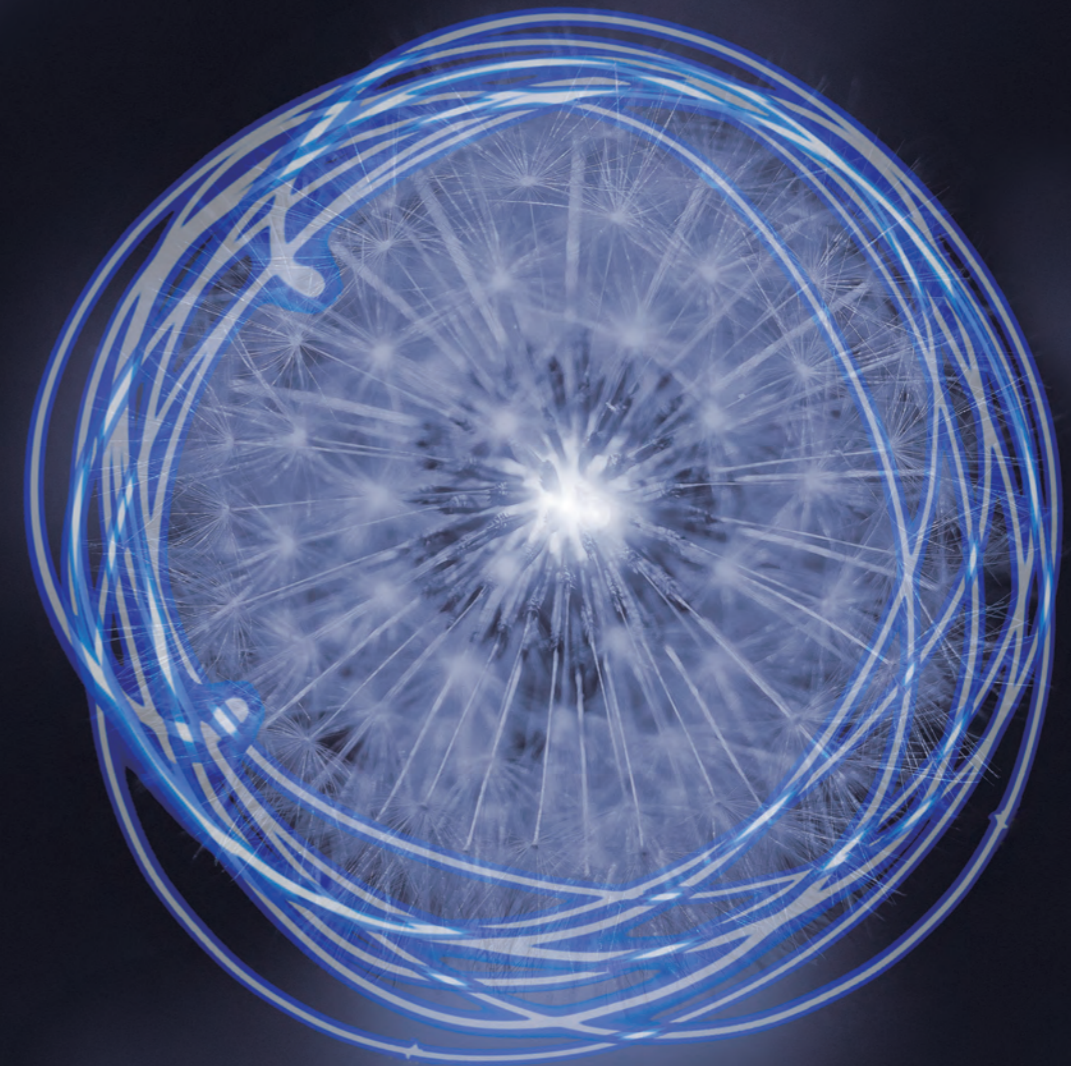
本誌掲載内容の無断転載を禁じます。

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



光技術で新しい産業を創成する

 光産業創成大学院大学

光が日本を創り、世界を変える

教員とその研究内容を紹介

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



CONTENTS

- 03 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

先端光産業経営分野

- 05 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
- 07 姜 理恵 准教授
マネジメントの視点からイノベーション創出を支援

バイオフィotonicsデザイン分野

- 09 江田 英雄 教授
光による生体計測と、脳研究分野への応用展開ビジネスプロデュース
- 11 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
- 13 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

- 15 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
- 17 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

- 19 石井 勝弘 教授
見えないモノを可視化する
- 21 花山 良平 准教授
光で測る、探る
- 23 林 寧生 助教
光で感じる。光ファイバーセンサー!!

光エネルギー分野

- 25 藤田 和久 教授
光のエネルギーを宇宙、地上で利用します
- 27 森 芳孝 准教授
光(レーザー)による核融合エネルギーの創出

リエゾンセンター

- 29 蓑島 伸生 特任教授
光技術で新規診療機器創成!
- 31 水野 誠一郎 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
- 33 向坂 直久 特任教授
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

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、本学を興した晝馬輝夫の“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



教員・研究紹介

INTRODUCING FACULTY / RESEARCH SEEDS



尖端光産業経営分野

バイオフィotonicsデザイン分野

光加工・プロセス分野

光情報・システム分野

光エネルギー分野

リエゾンセンター

「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、日本の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、日本の学問の開花、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年における閉塞感は、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】

尖端光産業経営分野 教授

姜 理恵 Rie H.KANG

准教授 / 博士(経営管理) 青山学院大学



専門分野 経営戦略論 Strategy
経営財務論 Finance
経営管理論 Business Management

対応事項 オンライン講義(随時対応)
博士論文指導
起業家支援 / ビジネスプラン作成指導
経営相談
(事業承継 / M&A / 資金調達 / 取締役会対応 / ダイバーシティ経営の実践)

【メッセージ】

イノベーション創出にチャレンジし、自己の成長 / 自社の成長を望んでいる方、お待ちしております。一緒に頑張りましょう。ダイバーシティ経営の推進を考えている企業経営者 / 組織のリーダーの方々、お待ちしております。ともに行動しましょう。

RESEARCH THEME

マネジメントの視点からイノベーション創出を支援

人と組織と市場にイノベーション創出を促すマネジメント研究

インパクト投資・ベンチャーファイナンスを中心に

私は、資本市場における企業と投資家の対話の重要性に着目し、長きにわたり、企業が行う「インベスター・リレーションズ活動(資金調達と企業情報開示)」の学際的研究を進めてきました。

しかし、研究者の立場から、スタートアップ・ベンチャー・中小企業・大企業といった様々なステージの企業活動を考察していく内に、経済理論や金融理論を語る上で欠くことのできない「企業価値」そのものが「どうやって生まれてくるのか?」「その源泉は何か?」を経営学の視点から明らかにす

ることに強い興味を覚えるようになりました。この問題に一般的なレベルで答えることは極めて難しいことです。だからこそ、研究者としてチャレンジする意義があると考え、この問題の解明に取り組んでいます。

企業価値の源泉を解き明かすことは、企業の長期的な競争優位の基礎を明らかにすることであり、新たな企業価値の源泉を作り出すことは、新たなイノベーションの創出を意味します。私は、経営・戦略・財務の切り口から、企業価値の源泉を探求し、イノベーション創出を促す方法論の構築と理



論の体系化を試みています。イノベーション創出に繋がるアイデア出しの身近な手法が、自身を取り

巻く社会課題や企業の経営上の課題、すなわち、「困り事」に目を向けることです。そこで、私は特に、2030年の世界的目標であるSDGs—持続可能な開発のための2030アジェンダーに注目しながら学生たちとイノベー

ションの「種」を探しています。また、企業活動のSDGsへの取り組みの対となるのが、資本市場参加者(ここでは、投資家)に求められるESG投資の実践です。ESG投資の先にある考え方が「インパクト投資」です。これを、

一言で表現すると「金銭的利益と社会的、環境的なプラスの影響の両方を追求する2つの面から構成される投資」(Wilson, 2015)です。私は、この投資に値する企業を育てサポートしたいと考えています。

経営戦略と中長期経営計画・ビジネスプランの関係

上述したとおり、長らくIR研究に携わってきた間、私は、国内外の数千を越える上場企業のアンニュアルレポートや中長期経営計画を見てきました。その中で、企業の経営戦略と中

長期経営計画・ビジネスプランがロジカルに結びついていないため、企業がどこに向かっているのか曖昧になってしまっている残念な事例を多数見てきました。そこで、これらの知

見を活かし、経営戦略と中長期経営計画・ビジネスプランを理論的に繋ぎ合わせ、スムーズな企業運営と有益な投資家との対話に資する実践的研究を行っています。

近年における主要な社会貢献活動

イノベーション創出を促すダイバーシティマネジメントの普及と実践

私は、バブル崩壊以降の日本経済を揶揄して用いられる「失われた30年」という言葉が嫌いです。平成以降、日本経済の景気低迷や国力低下が指摘される中、「昔は良かった」と過去を懐かしむのではなく、常に、現状を受け止め未来に向かって前向きに進んでいきたいと考えています。そして、経営学者として日本経済の活性化に寄与するために何ができるのか日々考えています。その一環として、教育者の立場から、未来を担う若者たちを育て、新たなチャレンジに挑む社会人たちを積極的に応援しています。そして、研究者の立場から、日本経済の活性化に必要なイノベーション創出に貢献するために何ができるのか真剣に考え辿りついたのが「ダイバーシティ経営の推進」と「女性活躍推進」の実現です。

わが国のジェンダー・ギャップ指数が世界的に低位置に留まっているの

は周知の事実です。これに関し、学術的に多角的な研究が行われているものの当分野における新たな知見の積み上げの必要性は論をまちません。また、資本市場に関わる直近の調査結果によれば(ISS:2021)、取締役会の女性比率が10%未満の企業は、総体的にガバナンス品質(GQS)が低く、株式リターンも低いことが指摘されています。特に、世界的にみると、日本企業は女性役員比率が低く、GQSも低い結果となっています。長らく資本市場研究に携わり、日本市場の活性化を真に望む者として、この現状を看過することはできません。

そこで、私は、同じ問題意識を持つ研究者・実務家たちと協力し「資本市場と女性の研究所:CAPW」を立ち上げました。本研究所では、資本市場に関わる女性たち(経営者、社外取締役、弁護士、学者など各界で活躍する女性たち)の活動を省察し、女性活躍の実

態と彼らが抱える問題意識を明らかにすると同時に、その存在と企業パフォーマンスの関係性を分析することで、わが国の特徴や固有の課題を指摘し、日本市場における女性活躍推進、ひいては、日本経済の活性化に貢献しうる示唆を提供することを目的として活動しています。

これらの研究成果は、「ダイバーシティ経営」の教育マテリアルとして体系的に纏め、大学等教育機関、企業経営者並びに社員教育向けに出張講義の形で提供していきます。ご興味ある方はいつでもご連絡下さい。



資本市場と女性の研究所の活動はFBにて随時更新中
<https://www.facebook.com/WCM2020JAPAN/>

IT's NEW

- 共訳本『社会を変える インパクト投資』(同文館出版) 2021年3月29日と4月9日、日本経済新聞社朝刊一面下段に広告掲載
- 『激動の資本市場を駆け抜けた女たち—ダイバーシティ&インクルージョンと価値創造』姜理恵他、白桃書房より2022年3月末発刊

研究キーワード RESEARCH KEYWORD

- 経営学、戦略論、イノベーション・マネジメント、ダイバーシティ経営、SDGs
- 経営財務論、コーポレートファイナンス、ベンチャーファイナンス、IR、ESG、インパクト投資

ビジネス戦略・知財戦略・標準化戦略、ビジネスプロデュース、顧客志向

2000年代に「技術が勝る日本が、なぜ事業で勝てないのか」と問題提起され、研究・技術だけでなくビジネス戦略、知的財産戦略、標準化戦略の重要性が指摘されました。基礎研究の立場でマーケットを検討することや、モノづくりに注力する立場でビジネスを構想することは簡単ではありません。しかしお金が回らなければ(つまりビジネスで勝てなければ)基礎研究の機会も失われてしまいます。自らの技術と知恵を積極的にマネタイズすること、ビジネスプロデュースを検討することに挑戦しております。ビジネスプラン検討も大切ですが、その前段階として哲学的な部分を充実させることが課題です。顧客志向でのマーケット分析、現代経済学の知見に基づくモノづくりの在り方など、検討すべき 이슈 は多いです。

脳研究分野での起業実践と、産業創成学への挑戦、産学連携での実績構築

本学の特色は教員自ら起業することにあります。2007年に株式会社フォトニクス・イノベーションズを起業して代表取締役役に就任しました。起業後ほどなく、エンジェルから投資を受けました。「最適かつ快適」な製品開発、サービス提供に取り組んでおります。さらに起業実践そのものを研究対象とし、リエゾンセンター活動と自らの起業実践事例を通してイノベーション研究に着手しております。社会科学分野での学術貢献にも取り組んでおります。



- 参考(初期の成果を中心に):
- ・江田英雄、「事業経営と脳科学」、経営情報学会2007年度秋季全国研究発表大会、2007
 - ・江田英雄、「脳計測と感性を科学する」、経営システム、第17巻6号、432-435、2008
 - ・江田英雄、江浦茂、「大学における産業創成のための新しい知的財産制度」、日本知財学会第6回年次学術研究発表会、2008
 - ・江浦茂、清原耕輔、下北良、江田英雄、「学習モデルによるイノベーションの源泉・普及・ジレンマの考察 —新産業創成のためのイノベーション実践人材(産業創成人材)の育成—」、研究・技術計画学会第23回年次学術大会、2008
 - ・江田英雄、江浦茂、「特許のポートフォリオにもとづくビジネスプランに関する研究」、経営情報学会2009春季全国研究発表大会
 - ・江田英雄、江浦茂、「組織トップの責任と組織員としての義務」、経営情報学会2009年秋季全国研究発表大会
 - ・内山昌一、太田万理、太田浩一、江浦茂、江田英雄、「カーブアウト企業の評価 ～社会貢献と利益～」、経営情報学会2011年秋季全国研究発表大会

主要な社会貢献活動

- 日本生体医工学会 fNIRS (near infrared spectroscopy) 計測技術専門研究会、会長
- 日本産学連携学会、理事
- 日本脳電磁図トポグラフィー研究会、評議委員

RESEARCH KEYWORD
研究キーワード

- 生体の無侵襲計測 (in vivo 計測) 生体医工学、薬事法、医療機器開発、近赤外分光法 (NIRS)、脳研究成果の応用
- ビジネスプロデュース、知的財産戦略、標準化戦略、国際規格制定、製造業のビジネス化、起業実践

【教員プロフィール】

バイオフィォトニクスデザイン分野 教授

江田 英雄 Hideo Eda

教授 / 博士(工学) 大阪大学



専門分野 医用生体工学、Medical Optics、神経科学
知的財産戦略、産業創成学

対応事項 研究指導 (学会戦略)
技術指導 (計測装置など)
標準化戦略指導 (新規格、国際規格策定など)
事業計画指導 (製造業サービス化など)

【メッセージ】

大学院大学にて博士号取得を目指しましょう。ゴールに見据えた基礎研究、技術開発に取り組みましょう。新事業開発、起業に挑戦しましょう。

RESEARCH THEME

光による生体計測と、脳研究分野への応用展開
ビジネスプロデュース

光と生体との相互作用研究に基づくヒト計測装置開発、医療機器開発

波長800nm付近の近赤外光は生体を良く透過します。生体に照射された光は、主に血液中のヘモグロビンによって吸収されつつ生体を伝播していきます。複数波長の光で計測することにより、循環と代謝に関連した「生体の酸素状態」を知ることができます。NIRS (Near infrared Spectroscopy) と呼ばれるこの計測手法は1990年代に実用化され、筋肉や脳の活動の度合いを見ることができるようになりました。

脳を無侵襲に計測する装置は他に、

神経活動を計測するEEG (脳波) や MEG (脳磁図)、血行動態を計測するfMRI (機能的磁気共鳴イメージング) や代謝を計測するPET (ポジトロン断層法) などがあります。NIRSは血行動態を計測するものです。医療機器としてNIRSを上市した実績に基づいた医療機器開発の検討、光生体計測の基礎研究、様々な脳計測データとの比較研究を通じた脳研究応用展開、ビジネスを見据えた学会戦略実践に取り組んでおります。

装置の上市、薬機法対応に加え、標



準化戦略も進めており、2015年に出版されたfNIRS (機能的NIRS) 国際規格 "ISO/IEC80601-2-71" の議論においては、国際会議グループリーダー、コンビナをつとめました。

参考(初期の成果を中心に):

- 江田英雄、「光計測で脳活動をみる」、数理科学、461、pp76-83、2001
- 江田英雄、「NIRSの問題点と今後の展開」、システム/制御/情報、Vol.53、No.4、pp155-161、2009
- 江田英雄、「MEG、NIRSの測定原理」、日本機械学会誌、Vol.111、No.1080、pp904-907、2008

【教員プロフィール】

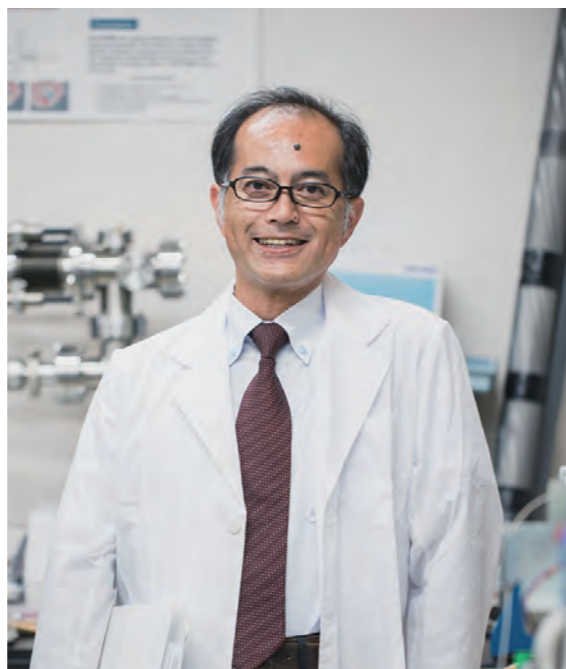
バイオフィォトニクスデザイン分野 准教授

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定期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。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

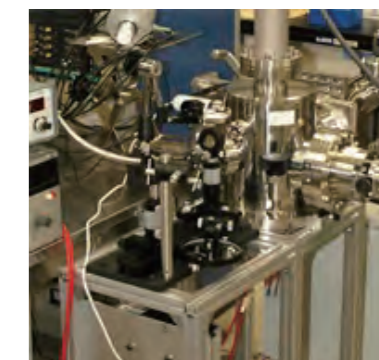
ると、興味を示してくれる人が出てきました。何人かの研究者に基板を貸し出し、私とは異なる知識や設備を使って評価してもらおうと、「この方法は本当に使える」という認識が広まりました。こうして新しいイオン化支援基板 DIUTHAME(Desorption Ionization

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お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作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ると期待されます。



▲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、質量分析、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2013」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。
- **A-SAP 産学官金連携イノベーション推進事業**
プロジェクトリーダーを務めている課題が、A-SAP産学官金連携イノベーション推進事業第6期プロジェクトに採択され、完了しました。
- **はままつ次世代光・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

- **従来のモデルを覆すDNA 結合タンパク質の会合状態と機能の関係を明らかにした原著論文と総説が、それぞれ英文誌と邦文誌に出版されました。**
Yokota, H. DNA-unwinding dynamics of *Escherichia coli* UvrD lacking the C-terminal 40 amino acids. *Biophys. J.* 118, 1634–1648 (2020).
Yokota, H. Roles of the C-terminal amino acids of non-hexameric helicases: Insights from *Escherichia coli* UvrD. *Int. J. Mol. Sci.* 22, 1018 (2021).
横田浩章. 1分子観察から見えてきた大腸菌ヘリカーゼUvrDのDNA 巻き戻し機能と多量体形成. *生物物理* 61, 277–231 (2021).
- **タンパク質の蛍光 1 分子イメージングの総説と蛍光顕微鏡に使われている微弱光検出器の総説が、それぞれ英文誌に出版されました。**
Yokota, H. Fluorescence microscopy for visualizing single-molecule protein dynamics. *Biochim. Biophys. Acta Gen. Subj.* 1864, 129362 (2020).
Yokota, H., Fukasawa, A., Hirano, M., Ide, T. Low-light photodetectors for fluorescence microscopy. *Appl. Sci.* 11, 2773 (2021).

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。

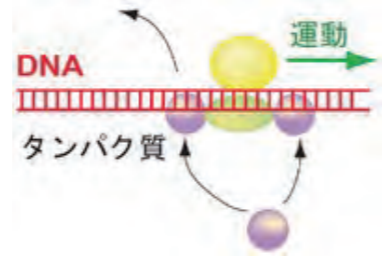
RESEARCH THEME

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分子を直視する(：タンパク質1分子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

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(生体分子の蛍光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、DNA 1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、DNA 1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

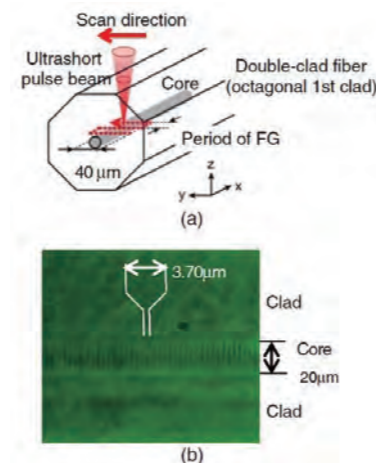
レーザー開発(ファイバーレーザーの高機能化, 固体レーザー)

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

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)。

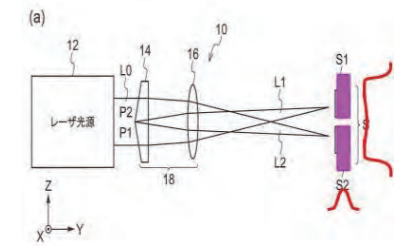


▲光ファイバー拡大図(a)とHOFG(b)

レーザー加工法・光学ヘッド開発

レーザー加工プロセス毎に、加工特性に最適な加工ヘッドを設計・製作することで、レーザー加工の付加価値を創造します。独自の技術でビームパターンを改良し、入熱分布を制御する技術などに展開しています。文献: 特許第06441788号

これまでレーザーが用いられていなかった加工分野での積極的なレーザー技術の導入による、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、見直しから、一緒に考えてみたいと思えます。



▲ビームパターン制御光学系と入熱分布イメージ

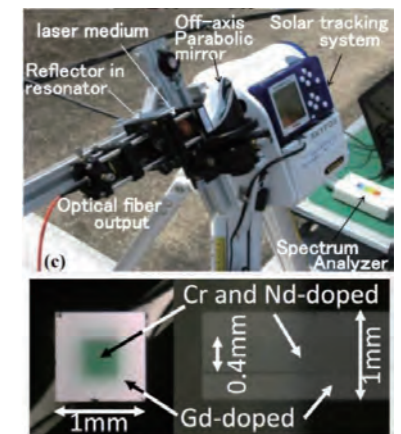
エネルギー変換とエネルギー利用

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、

太陽を追跡する精度を緩めることに成功した。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する。

文献:

Opt. Exp. 20(6), 5891 (2012), Opt. Exp. 23(11), A516 (2015), JJAP56, 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(レーザー加工現象説明、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(2022年春)。
 - Advances in Optics: Reviews, Vol. 5 Book Series, (Chapter 10) Compact Solar-Pumped Lasers (IFSA Publishing) 共著執筆(2021年12月出版)。
- 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

研究キーワード RESEARCH KEYWORD

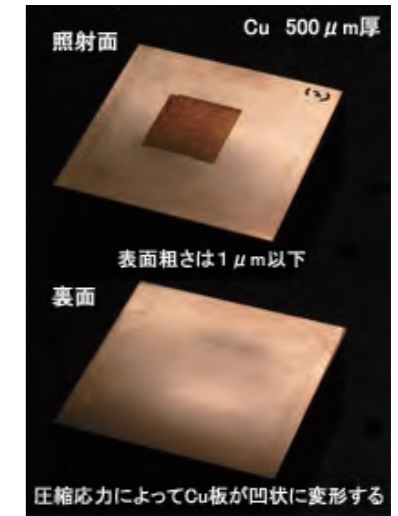
- レーザー技術 高出力ファイバーレーザー、高出力固体レーザー、短パルスレーザー、半導体レーザー、微小光学部品設計・製作、光計測
- レーザー加工技術 加工ヘッド、加工システム、加工用治具開発、切断、穴あけ、溶接、表面改質、レーザーシステム設計、レーザー装置の導入

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)

本学における自身の研究は、『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では、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。

- 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、生体材料溶着・切断等



▲レーザー誘起衝撃波による圧力付与

主要な社会貢献活動

- 100時間以上におよ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」の運営オペレーション
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(主として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、エンシュウ(株)、浜松ホトニクス(株)様との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日間に及ぶ総合講座であり、世界にも類を見ません。受講者数は累計で400名以上に及び、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年度11月に天田財団助成に採択されました。
(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】

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
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}、
レーザー計測、レーザープラズマ計測)
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是非、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10年におよぶ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

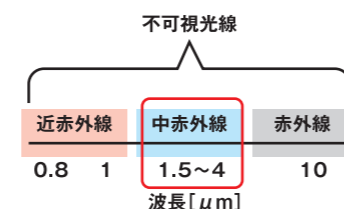
光(レーザー)加工の導入から応用利用まで対応

中赤外線レーザー加工手法研究(溶着・切断)

本学での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の加工(除去・切断)が主でございました。この中で、10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程度の帯域であり、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、波長が短い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20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

望視されていた中、5~6年前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。

この中赤外線レーザーを用いて、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や、生体材料の溶着・切断の研究を5つ以上のプロジェクトを関連する中小企業や医療系大学の医師等とともに推進しています。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



▲用途先イメージ(透明樹脂 溶着・切断)

【教員プロフィール】

光情報・システム分野 教授

石井 勝弘 Katsuhiko Ishii

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。

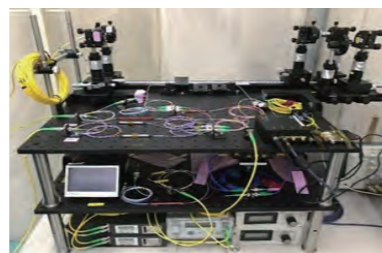
RESEARCH THEME

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。ナノ秒以上ま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。

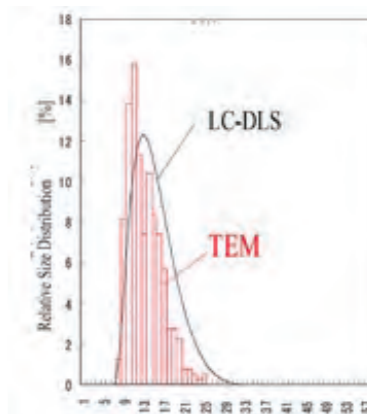
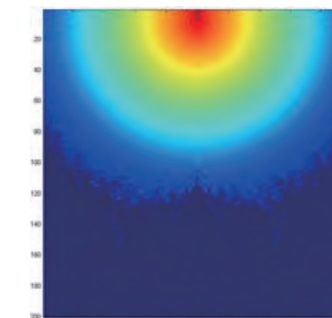
測定可能な粒子径は10nmから10μm程度である。高濃度溶液の粘度測定や粒子間相互作用の測定にも適用可能である。

試料をお持ちいただければ試し測定を行います。

【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。

▲10vol.%のポリスチレンの測定結果
黒:本手法、赤:TEM▲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、ステッピングを測定し、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。

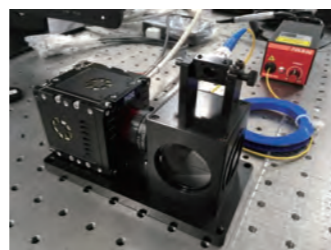
RESEARCH THEME
光で測る、探る

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ガラガ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。



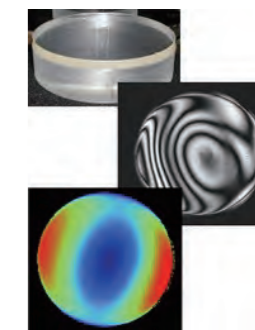
▲脈拍による身体表面振動の計測

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)です。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限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。

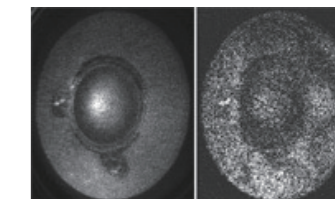


▲光干渉による縞模様

【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。



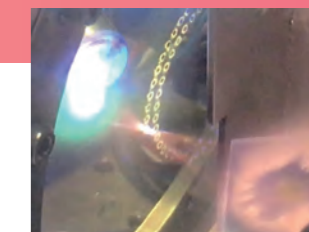
▲スピーカの振動計測

レーザー駆動型小型中性子源の開発

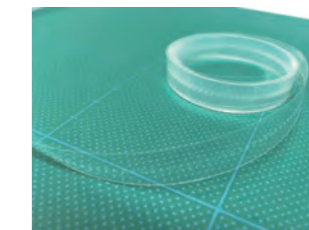
極めて強いレーザ光を物に照射すると、物質の中の電子がレーザ光に叩き出される現象が生じます。そして、電子が叩き出された後の物質は電気的に不安定な状態となり、飛び出した電子を追いかけけるようにイオンビームが発生します。この現象を応用することで、中性子ビームを発生させることも可能です。中性子は物質をすり抜ける能力が極めて高く、透視による非破壊検査への利用が期待されていま

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。



▲超高強度レーザ照射



▲中性子連続発生用レーザ照射ターゲット

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

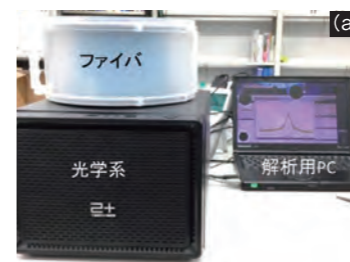
- 干渉計測 波長走査干渉、位相シフト法、シアリング干渉、透明多層構造の形状測定、ナノメートル形状測定、放物面鏡の測定
- ホログラフィ、スペックル計測 粗面の計測、振動計測、変形・変位計測
- 光システム化技術 光・電子計測器設計、中性子計測、レーザ中性子発生

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開発しています[4-6]。それらの研究成果をもと

に実用機器の開発も行っております(図2(a))。また、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も作成しております(図2(b))。[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)制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)

光ファイバレーザーの開発に関するテーマと応用

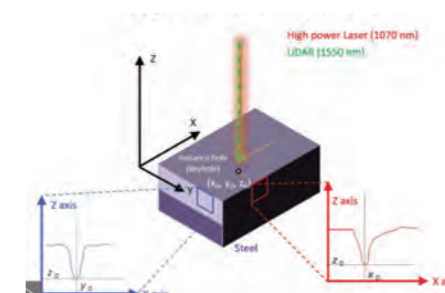
小型の光ファイバレーザーの開発を行います。ファイバレーザーは、通信機器のデバイスが流用できるため、技術があればコストを抑えた作製が可能です。試用の用途において、カスタムが手

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】

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

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・ことづくりを一緒に楽しみましょう。

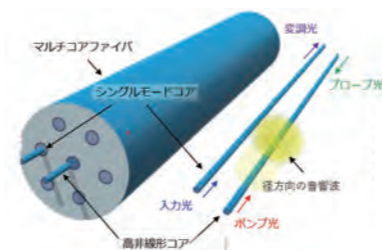
RESEARCH THEME

光で感じる。光ファイバセンサー!!

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]

と準分布制御 [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.



応用(新たなインターネットの創造)
・独自ブラウザ
・独自プロトコル
・独自SNS
・秘匿通信
・独自暗号通貨

▲図1 光ファイバオペレーティングシステム概念図

【教員プロフィール】

光エネルギー分野 教授

藤田 和久 Kazuhisa Fujita

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、太陽光発電)



【メッセージ】

0 から 1 を創るのは、1 を 10 にするのと異なり、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。その自由をご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

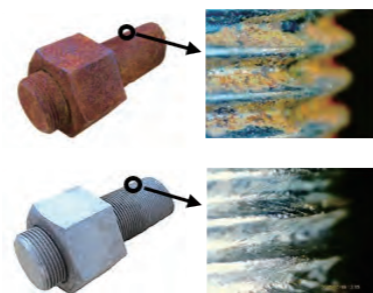
レーザーによるさび取り技術をユーザーと一緒に作り、土木建設分野への普及を図っています。国内のインフラ老朽化対策では、適切な維持管理手法が必要で、鉄橋・鉄塔などのさびや古くなった塗膜をきれいに除去した上で再塗装し、長期延命する上手なさび取り技術が求められています。

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わかり、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ています(宮本淳子、

増田靖:日本コミュニケーション研究48(1)5(2019))。さびを除去するレーザー光は強力ですので、機械安全・労働安全を確保すべく、(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員・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。

新しい工法ですので、評価法も新たに必要です。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)の制定にも深く関与しました(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す。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



▲【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術(2018)

る能力が求められます。まだまだ知恵も技も足りませんが、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。

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「やってみよう」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います。



A-SAP(エーサップ)産学官金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バレーセンターが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
- 光技術の産業化のしくみ作り

IT's NEW

- 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て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。さんまさんのしゃがれ声が聞き取れるまで30秒。本田翼さんは本件ご興味ないとのこと、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術(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連動報道。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

【教員プロフィール】

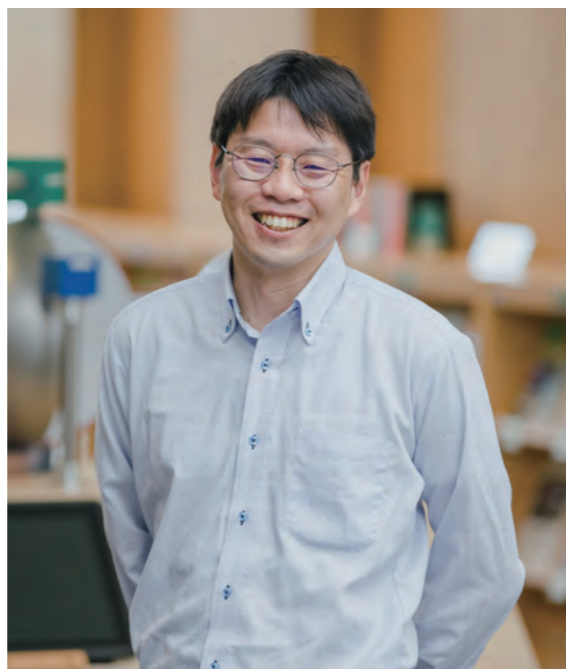
光エネルギー分野 准教授

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

光(レーザー)による核融合エネルギーの創出

レーザー核融合によるエネルギー創成と応用

太陽は核融合のエネルギーで輝いています。核融合は、水素同位体同士の融合でエネルギーを発生するため発電時にCO2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。本学で

は、2005年の大学設立以来、レーザー光を使って核融合エネルギー発生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。世界に先駆けて、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

することで核融合を発生させることに成功しました。これらの成果は、レーザー核融合で電気発生を実現するミニ炉に活用されます。

本学における研究開発成果を踏まえ、2021年7月に、レーザー核融合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سف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

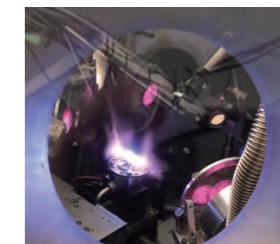
光産業創成大 共同研究で培ったコア技術
繰り返し10Hzでの燃料投入とレーザー照射

レーザーによる小型加速器

核融合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

核融合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

● レーザー核融合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).

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 p.188(2023) .

● レーザー核融合研究の最近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- 特集号によせて" 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・超高強度光科学" 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 超高強度レーザー、計測、ターゲット技術
- 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

【教員プロフィール】

リエゾンセンター 特任教授

衰島 伸生 Shinsei Minoshima

特任教授 / 博士(理学) 名古屋大学



専門分野 医生物学
 遺伝学(眼科・小児科・脳神経内科領域の諸疾患)
 分子細胞生物学
 医療情報学(ヒト疾患関連遺伝情報・症状データベースの構築)

対応事項 研究・開発：適用されるべき国の規制等(例：「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」)の該当事項とそれへの対処に関する相談

遺伝子やDNAの個人差が関連する可能性のある現象や疾患を対象とする診断・治療のための方法論、機器の開発についての学術的・技術的相談

【メッセージ】

長年、臨床検体を用いる研究・開発を多く経験してきました。個体を対象とする機器の開発は倫理的にも、様々な問題点に対処しながら行われねばなりません。個人情報も細心の注意を払って保護する必要があります。また、人の病気や健康状態にはDNAの個人差の影響が意外に大きいことが知られていますので、対象検体数も動物実験より多く必要です。関連する研究・開発について、方法論、データの扱い、国の規制への対処など、ご相談に応じられるかもしれません。

RESEARCH THEME

光技術で新規診療機器創成！

事業活動

- バイオフォトニクスデザイン分野の修学システムの構築、定着、発展のために、経験を活かして具申すること。
- 教育、研究、開発に関して、適用されるべき国の規制等の該当事項を確認し、適切な対処がなされるように意見を具申すること。特に「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」および「臨床研究法」の関連案件については、大学や関連企業等の慎重な取り組みがなされていることを確認すること。
- 本学の大学院学生の修学、教員・大学院学生の研究・開発において、必要に応じて他大学、組織・機関、企業との「繋ぎ役」を務めること。
- 遺伝要因やゲノムの個人差(体質)が関連する可能性のある生命現象や疾患に関する研究、開発について、正しく、効率の高い進捗がなされるために意見を具申すること。
- 自身が開発してきたデータベースMutationViewのデータ構築とオンラインデータ解析アプリケーションの機能追加・更新を継続すること。

研究・開発関連の諸規制への対策

研究・開発の遂行にあたって遵守することが必要な法律、指針等の国の諸規制で大学が設置せねばならない組織が多数あり、前職(浜松医科大学)のそれらの組織において以下の職務を務めていました。

- ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理委員会委員長 ● 医の倫理委員会委員 ● 組換えDNA実験安全委員会委員長
- 臨床研究倫理委員会委員 ● 研究公正統括責任者 ● 倫理教育統括責任者 ● 産学連携知財活用推進センター委員

これまでの主な研究内容

ヒトゲノムプロジェクト(HGP)への参画

HGPの日本の3拠点の一つである慶應義塾大学医学部チームで、プロジェクトの開始から完了まで一貫して参画し、22番染色体全塩基配列(Nature誌, 1999年)、21番染色体全塩基配列(2000年)、概要版ゲノム全塩基配列(Nature誌, 2001年)、完了版ゲノム全塩基配列(2004年)、8番染色体全塩基配列(2006年)等を報告しました。



▲ DNAとヒトゲノムの研究の歴史

疾患原因遺伝子等の発見

HGPにより解読されたゲノムDNAの塩基配列を解析し、以下のような多くの疾患原因遺伝子、新規遺伝子、遺伝子ファミリーを発見しました。(英数字列は遺伝子記号)

- 疾患原因遺伝子：自己免疫性多内分泌腺症候群1型(APECED)、若年性パーキンソン病(PARKIN)、円錐動脈幹異常顔貌症候群(TBX1)
- 遺伝子ファミリー：SGSM、YPEL、PIWI、KAP
- 新規遺伝子：MYOC(報告後、緑内障原因であることを他チームが発表)、TPRBK、DGCR8、CSMD3、GLUT11、ISLR

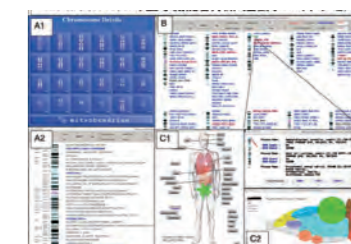
光関連疾患(眼疾患、皮膚疾患等)の解析

遺伝性あるいは先天性の眼疾患や皮膚疾患の臨床症例(以下に列記)の遺伝子解析を行って、様々な遺伝子変異を見出しました。日本人に特異的な変異も多数判明しました。

- 無虹彩 ● 眼底白点症 ● アッシャー症候群 ● 網膜色素変性 ● レーバー先天盲 ● 錐体杆体ジストロフィー
- 色素失調症 ● 色覚異常 ● 硫黄欠乏性毛髪発育異常症(光感受性皮膚癌)

疾患遺伝子変異と症状のデータベース構築

疾患の原因となる遺伝子変異、罹患のしやすさを左右する遺伝子多型、それらの疾患の患者臨床情報を収載したデータベースMutationViewを構築してインターネットで公開してきました。検索、解析、データ分類用のアプリケーションを内在しており、PC、タブレット、スマートフォン等で利用可能です。データ追加・更新は現在も継続中です。



▲ MutationViewの主な機能と特徴 (https://mutationview.jp)

主要な社会貢献活動

- フォトンバレーセンター／浜松地域イノベーション推進機構、静岡県浜松市による「産学官金連携イノベーション推進事業(A-SAP)」の委員
- 複数の大学、機関における研究倫理教育セミナーの講師

研究キーワード RESEARCH KEYWORD

- 臨床研究 ● 研究倫理 ● 遺伝子データベース

【教員プロフィール】

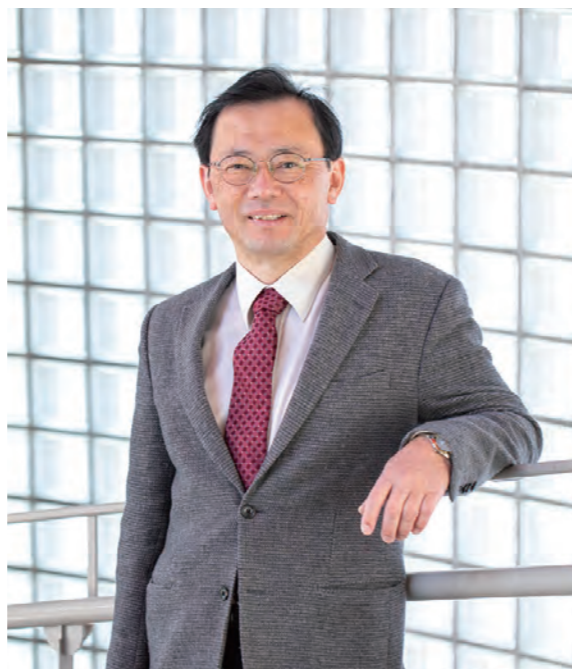
リエゾンセンター 特任教授

水野 誠一郎 Seiichiro Mizuno

特任教授 / 工学士 静岡大学 / IEEE シニアメンバー

専門分野 医療・産業計測用途向けセンサのCMOS
アナログ・デジタル混在回路設計
IoT 分野への応用技術開発
専用ソフトウェア・ハードウェア開発

対応事項 技術相談(センサ活用について)
オンライン講義(アナログ回路基礎講座など)



【メッセージ】

センサを使った新事業開発、起業に挑戦しましょう

RESEARCH THEME

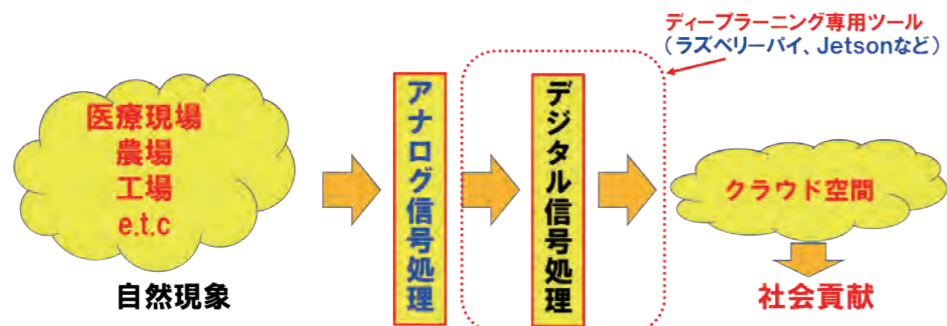
光半導体センサ技術をベースに、新たな社会ニーズに挑戦

匂いセンシング、等、IoT用センサ設計

少子高齢化が進む日本において、農業などの第一次産業を中心に、生産人口の減少という問題に直面しています。また、医療において遠隔地の患者さんの病状深刻化を防ぐため、直接病院を訪れることなく診断を可能とす

るリモート診断に世の注目が集まっています。それらの問題解決を支える切り札として最も重要な点は、センサ技術をIoT(Internet of Things)の仕組みの中に如何に上手く取り込むことが

できるか、ということです。これまで40年あまりのセンサ開発やソフトウェア開発の経験を基に、IoTを中心としたビジネスモデルの構築について探求していきます。



半導体CMOSアナログ・デジタル混在回路技術を使ったセンサ開発

可視領域、及び不可視領域(X線、赤外)センサの開発とディープラーニング応用検討

これまで、30年以上、半導体CMOS 断装置向けを中心に、様々な産業分野用途のセンサを実現してきました。今後さらに、ディープラーニング技術との組み合わせに依り、“診る”だけでなく、“予測”の実現により、社会貢献を果たします。

<開発事例>

- 原子吸光方式分光分析装置向け CMOS アナログセンサ回路開発 (1995年)
- 宇宙開発事業団(旧・NASDA)向けスペースシャトル搭載用海水型水棲動物実験のためのセンサIC開発
▶(1998年向井千秋さん搭乗時に使用)(1998年)
- 医用フラットパネルのためのCMOSワンチップ・イメージセンサ開発(当時、世界最大サイズ)
▶専用X線センサ(12cm×12cm)を開発(2000年頃)
- 東大工学部計数工学科・石川正俊研究室向けビジョンチップ開発(2000年頃)

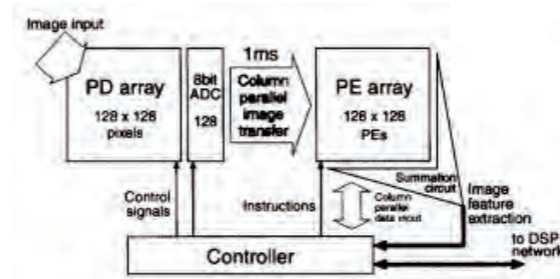


Figure 3 Column Parallel Vision(CPV) system

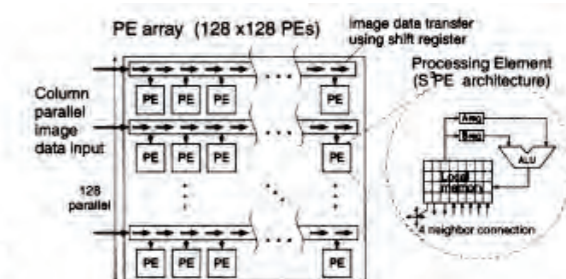


Figure 4 S³PE architecture with column parallel data transfer

1ms Column Parallel Vision System and Its Application of High Speed Target Tracking
Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Robotics & Automation
Y. Nakabo, M. Ishikawa, H. Toyoda and S. Mizuno より引用

- 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CMOS回路を開発・設計

主要な学術研究・社会貢献活動

- 主に中小企業を対象とした、センサ技術応用のコンサルティング、等アプリケーションに応じたセンサの活用方法、並びに、システム構築、などに関するアドバイス

IT's NEW

- NHKおはよう日本「かおりカメラ」(豊橋技術科学大学と共同開発)(2018)
豊橋技術科学大学・澤田教授提唱のpHセンサ産業化に取り組み、その応用過程で、「匂いセンサ」を実現。その内容が、NHKの目に留まり、全国に放映されました。

RESEARCH KEYWORD
研究キーワード

- CMOS イメージセンサ、CMOS アナログ・デジタル混在 ASIC、などの設計
- X線領域、可視領域、近赤外線領域、などのイメージング解析
- IoT システム構築、ディープラーニング解析

【教員プロフィール】

リエゾンセンター 特任教授

向坂 直久 Naohisa Kosaka

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・システム的设计

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座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？

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。

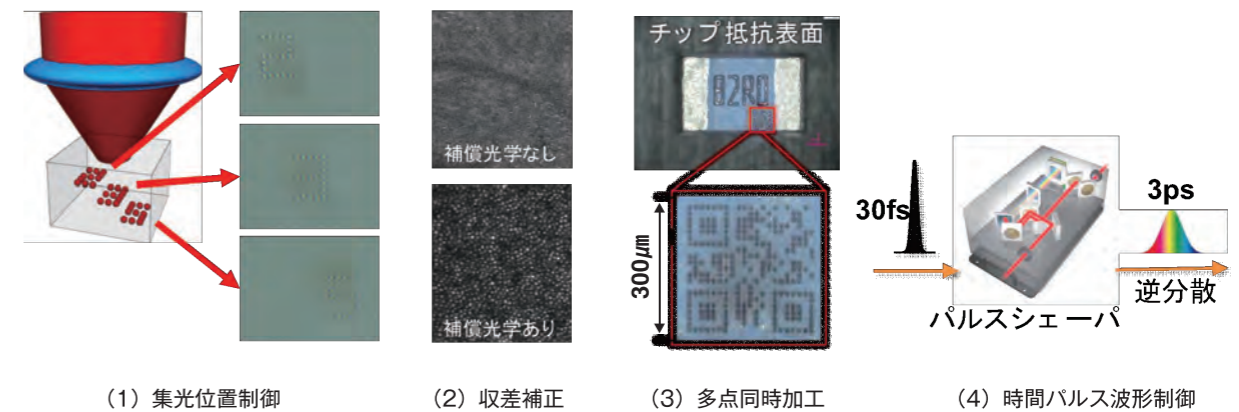


図2 空間光制御技術の光システムへの応用

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

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

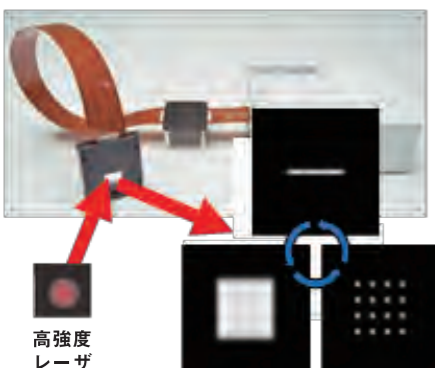
社会実装を加速させる取り組みを強化していきます。さらにそこに携わっていく人材を育成すると共に、これら技術を活用した新たな光産業の創生に寄与するために、産学連携を強化していきます。

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事も可能です。



- 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

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