

自然からのインスピレーションとイノベーションを世界中のすべての人々にもたらす

「見ること」を追い求めるフォトリクスの開拓

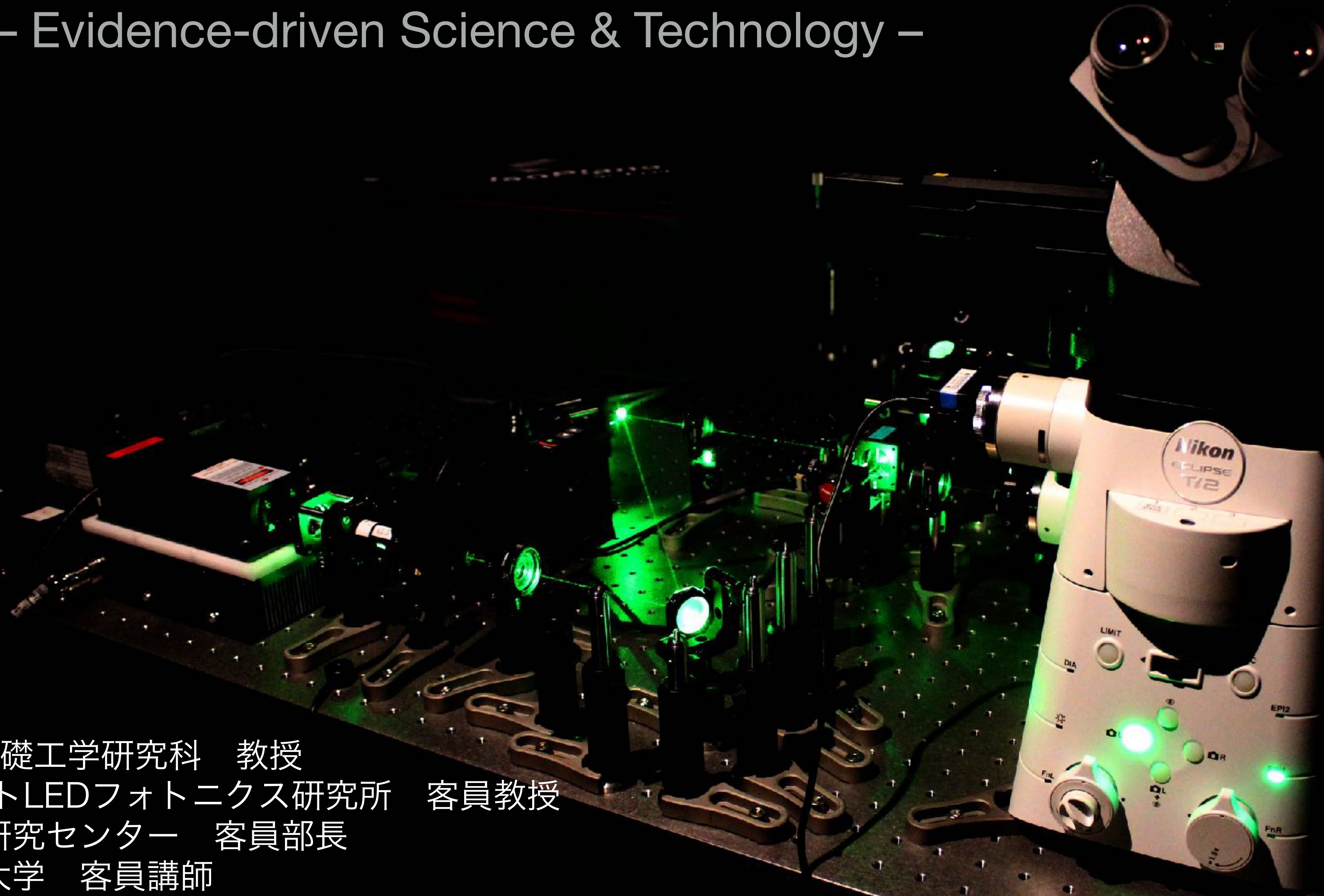
– Evidence-driven Science & Technology –



南川丈夫

大阪大学 大学院基礎工学研究科 教授
兼) 徳島大学 ポストLEDフォトリクス研究所 客員教授
兼) 国立循環器病研究センター 客員部長
兼) 京都府立医科大学 客員講師

2024/1/1着任



自然からのインスピレーションとイノベーションを世界中のすべての人々にもたらす

「見ること」を追い求めるフォトニクスの開拓

- Evidence-driven Science & Technology -



Tokushima Univ
Minamikawa Lab



南川 丈夫
T. Minamikawa

2014.11~2017.3
立命館大学 アート
客員研究員
光x芸術

2011.4~2015.6
京都府立医科大学 病理
学振PD, 助教
(高松哲郎教授, 田中秀央教授)
光x医学
博士 (医学), 2021

1983.4.14生まれ
茨城県ひたちなか市

1999.4~2004.3
茨城高専 電子制御
準学士
(長谷川勇治講師)
ものづくり

2015.7~現在
徳島大学 理工, pLED
講師, 准教授
(安井武史教授)
光x医学x機械

2015.7~2020.3
JST-ERATO
ERATO研究員
(総括: 電通大 美濃島薫教授)
光計測

2004.4~2011.3
大阪大学 基礎工
学士, 修士, 博士, 学振PD
(荒木勉教授, 橋本守准教授)
光x機械x生体
博士 (工学), 2010

2020.12~
ムーンショット
(総括: 大阪大 松浦善治教授)
共創の場形成支援プログラム
(総括: 国循 望月直樹研究所長)

2017.10~2021.3
JSTさきがけ (光極限)
さきがけ研究者
分子分光

2018.4~2021.3
徳島大学研究クラスター
クラスター長
光x医学x化学x物理x情報

2024.1 NEW!!
大阪大学 基礎工
電子光科学領域 光エレクトロニクス講座

「学際研究」で自分の分野・異分野の専門家が**発想できない発想**を生み出す!

見ること

最も直感的かつ納得できる形で
現象を理解する手法

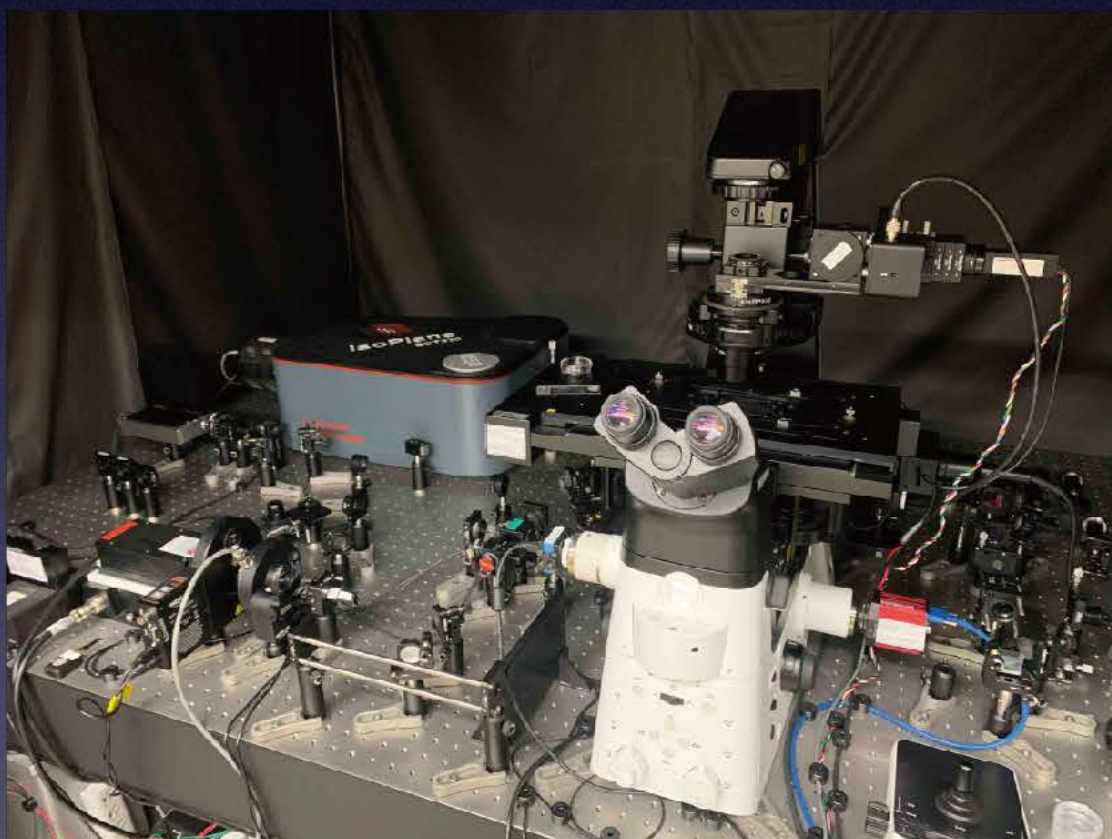
自然からのインスピレーションとイノベーションを世界中のすべての人々にもたらす

「見ること」を追い求めるフォトニクスの開拓

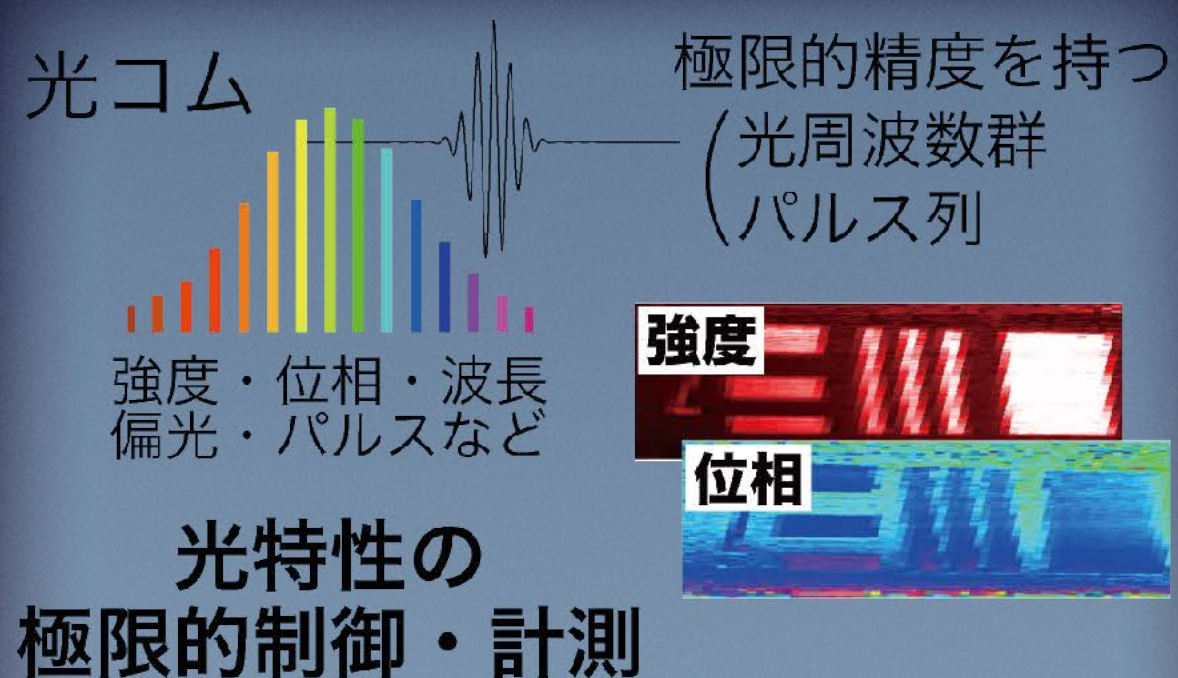
– Evidence-driven Science & Technology –

“現象”を見える化し，“本質”を見極め，“可能性”を生み出す

「見ること」でフォトニクスや医学へ貢献

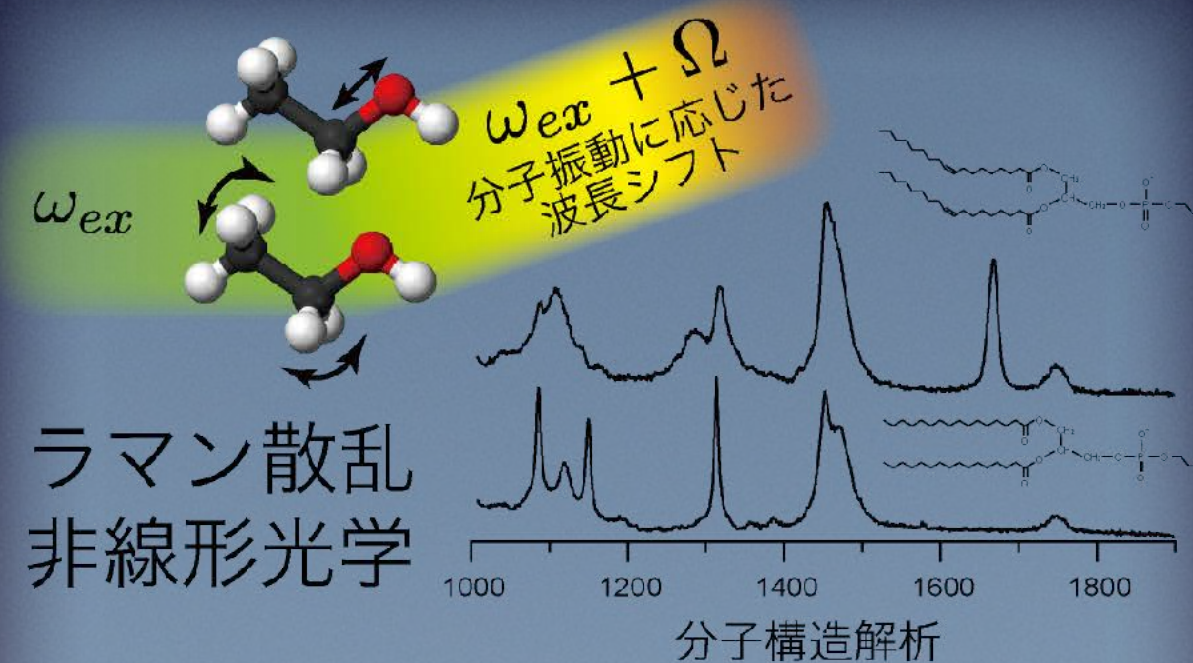


光で「見える化」する
独自のものづくり



ありのままの
“光”

光を波として使いこなす



ありのままの
“分子”

光で分子の状態を読み解く



ありのままの
“生体”

光で低侵襲医療を実現

フォトニクスによる「見える化」の探求を通して
フォトニクスや医学に新しい発想を生み出す

*It is very easy to answer many of these fundamental biological questions;
you just look at the thing!*

by Prof. Richard Feynman

基礎科学と応用工学の好循環を生み出す

Technology

世界を革新する技術を生み出す

Engineering

世界を革新する手段を見出す

Science

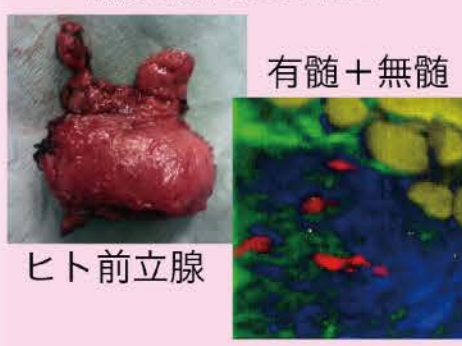
世界の理を明らかにする

Technology

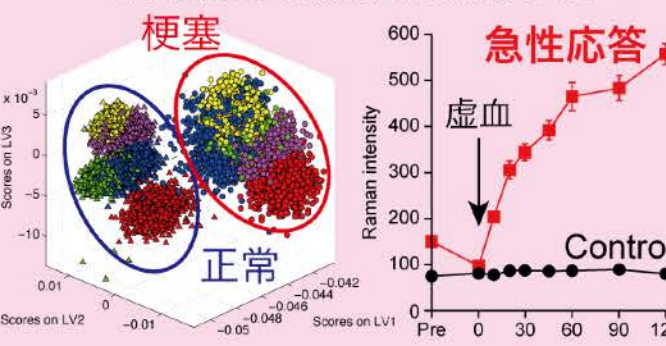
～世界を革新する技術を生み出す～

分子に基づく低侵襲医療の実現 ラマン分光診断学

末梢神経の可視化
がん手術時に適切に神経を温存し
術後の患者 QOL の向上



心筋梗塞の可視化
分子の状態に基づいた心筋バイアビリティ評価と
術中診断による心筋梗塞治療成績の向上

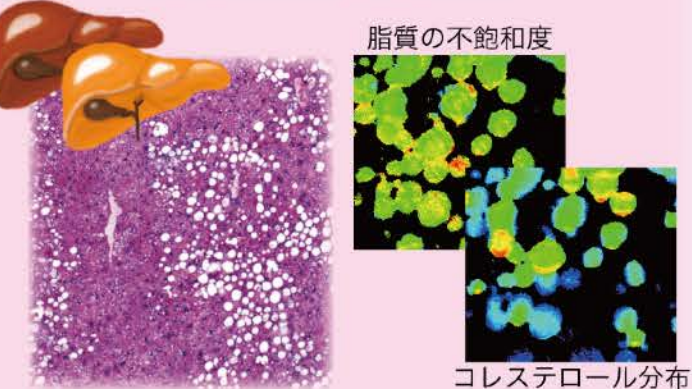


根拠 (分子) に基づく神経検出
神経支配に基づく手術の定式化
Histochem. Cell Biol. 2013
Sci. Rep. 2015 など

Cyt c の酸化還元状態に基づく心筋活性診断
心筋梗塞後のリモデリング過程の無染色推定
Anal. Chem. 2014, Sci. Rep. 2017, 2018 など

脂質分子を基軸とする 炎症性肝臓病理診断学

これまで見逃されてきた脂質に注目した
新たな病理診断法の開拓



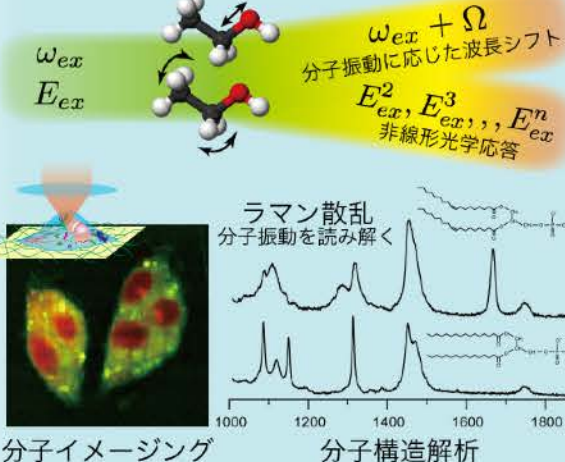
脂質の状態を無染色・低侵襲に可視化
脂質に基づいた新たな病理診断
Sci. Rep. 2020 など
JST さきがけ (光極限) (2017 年～2021 年)

Engineering

～世界を革新する手段を見出す～

分子をありのままに映し出す 振動分光顕微鏡

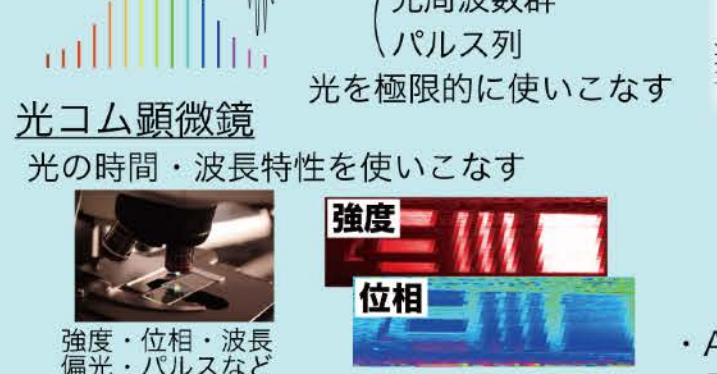
光で分子を読み解く
ラマン散乱, 非線形光学, 蛍光など



Opt. Express 2009, Appl. Phys. Express 2013
顕微鏡学ハンドブック 2018, 分光研究 2019 など

光を極限的に操り・ありのまま計測する 光コムフォトニクス

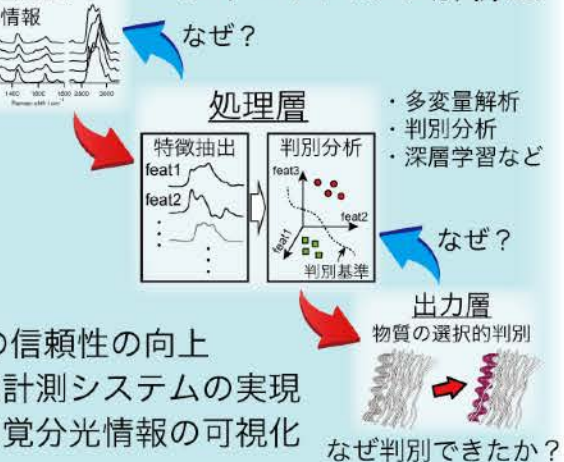
極限の精度を持つ
光周波数群
パルス列



Nature Commun. 2017, Optica 2018, Sci. Adv. 2021
オプトロニクス 2018, 光アライアンス 2019 など

「なぜ？」を明らかにする AI Evidence-based AI

判別根拠を明らかにする
フィードバック解析法



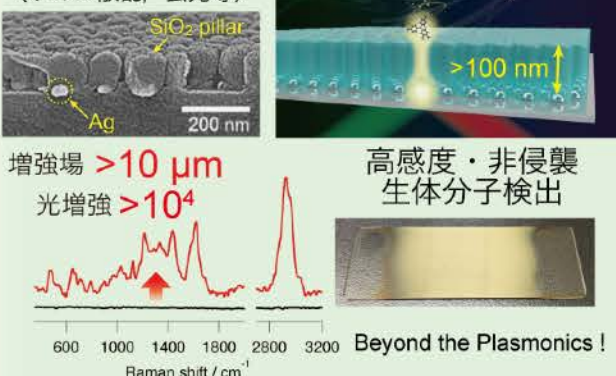
Histochem. Cell Biol. 2013, Sci. Rep. 2015
分光研究 2019 など

Science

～世界の理を明らかにする～

新しい光 - 電子相互作用 リモートプラズモニクス

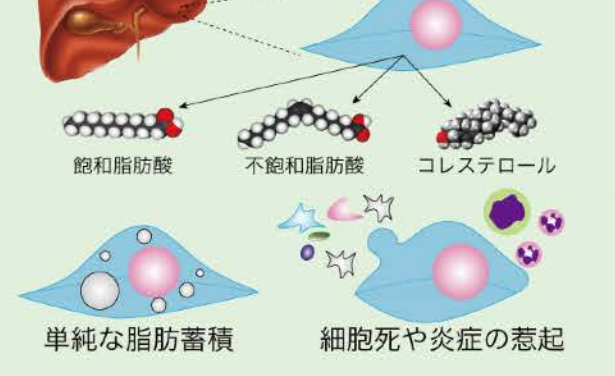
金属と接触しない
光増強現象
(ラマン散乱, 蛍光等)



未解明な光 - 電子相互作用
新たな光相互作用の機構解明
arXiv 2022
JST さきがけ (光極限) (2017 年～2021 年)

脂質をメインプレイヤーと捉えた 脂質病理学

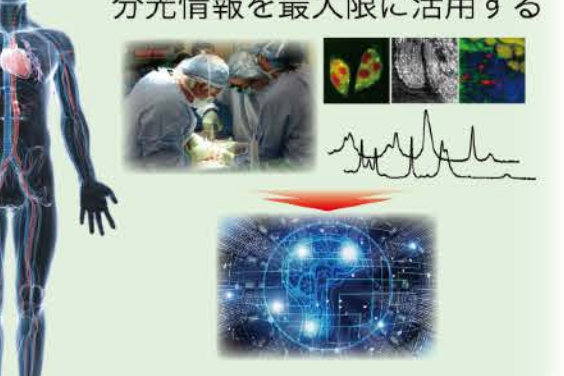
脂質代謝への影響?



非アルコール性脂肪性肝疾患など
脂質が生み出す病の機構解明
Sci. Rep. 2020
JST さきがけ (光極限) (2017 年～2021 年)

冗長計測情報を駆使した ヒトのサイエンス

治療・診断に使われた
分光情報を最大限に活用する



ヒトの情報でヒトを知る
生理・病理の解明
Sci. Rep. 2018,
JST さきがけ (光極限) (2017 年～2021 年)

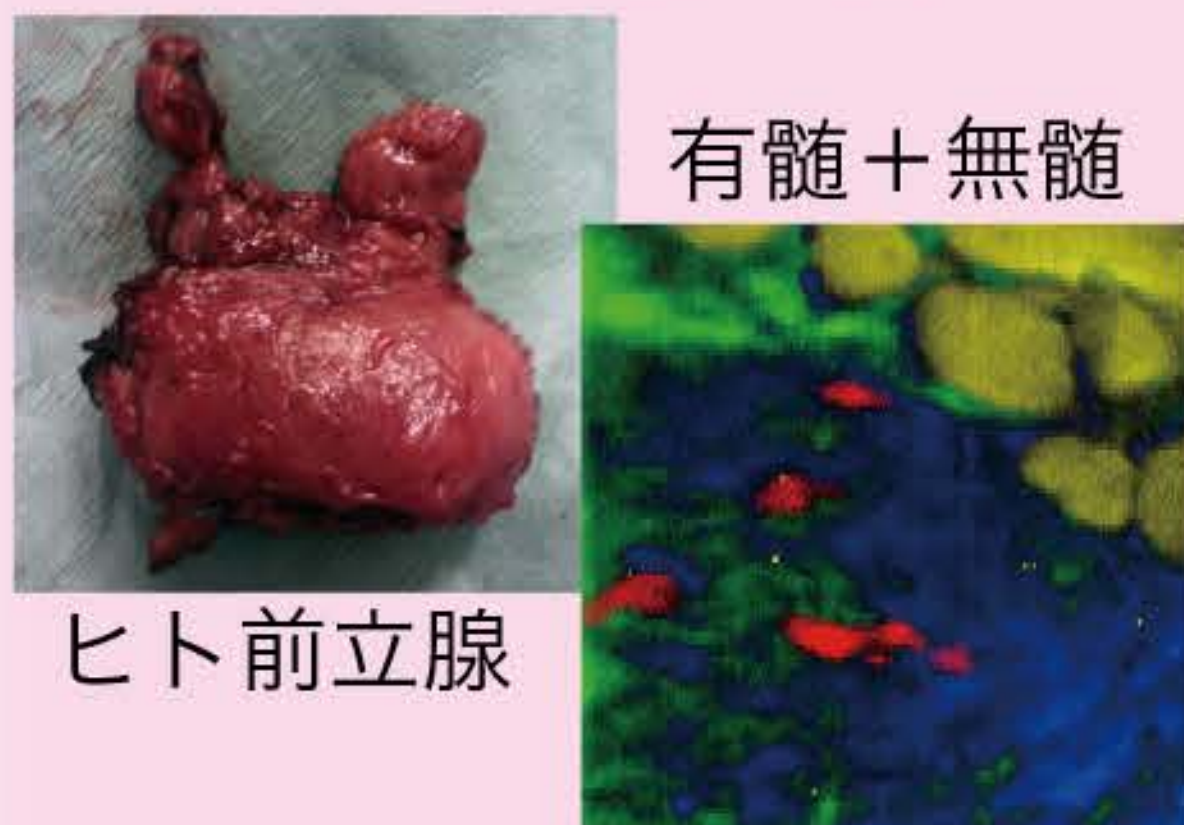
Technology

～世界を革新する技術を生み出す～

分子に基づく低侵襲医療の実現 ラマン分光診断学

末梢神経の可視化

がん手術時に適切に神経を温存し
術後の患者 QOL の向上

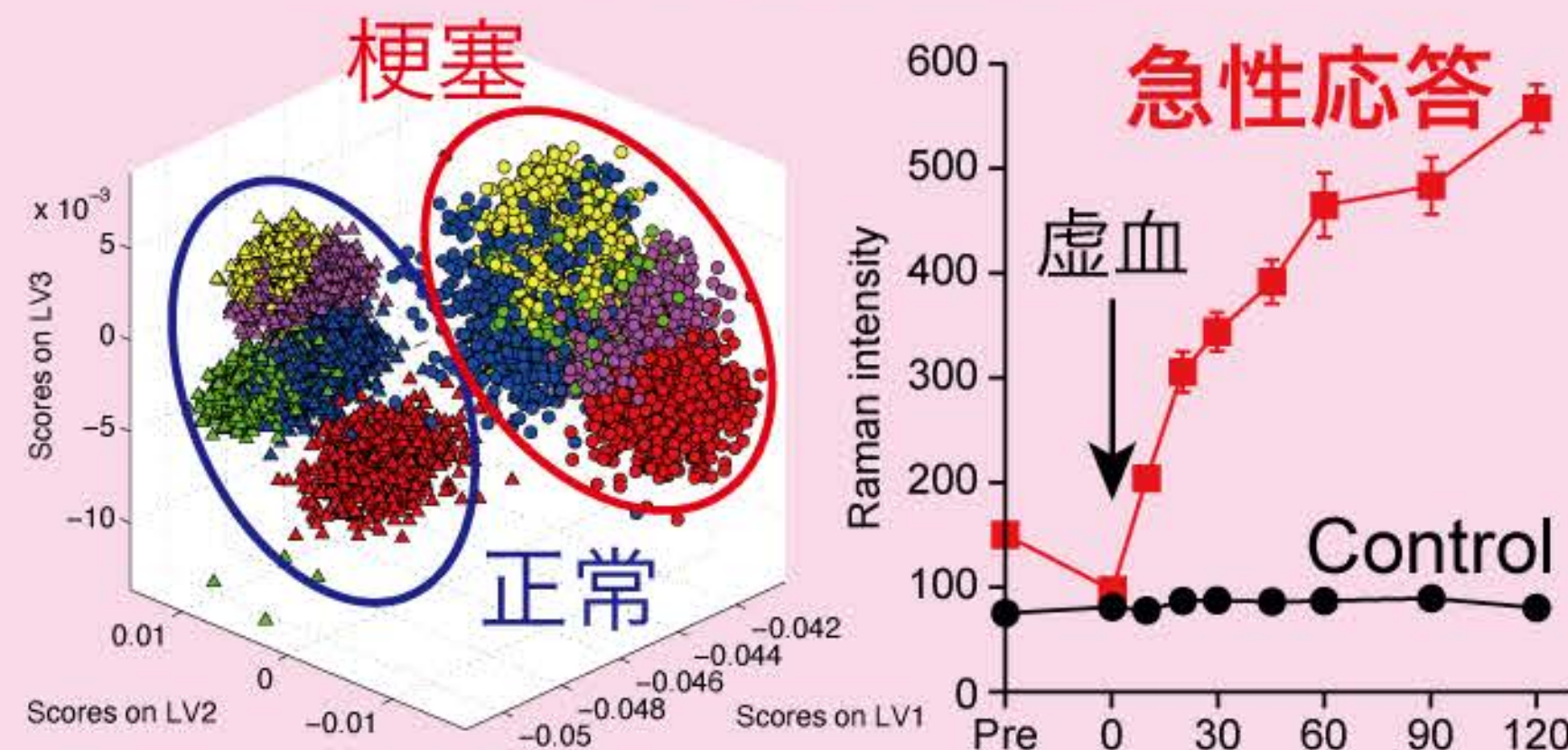


根拠(分子)に基づく神経検出
神経支配に基づく手術の定式化

Histochem. Cell Biol. 2013
Sci. Rep. 2015 など

心筋梗塞の可視化

分子の状態に基づいた心筋バイアビリティ評価と
術中診断による心筋梗塞治療成績の向上

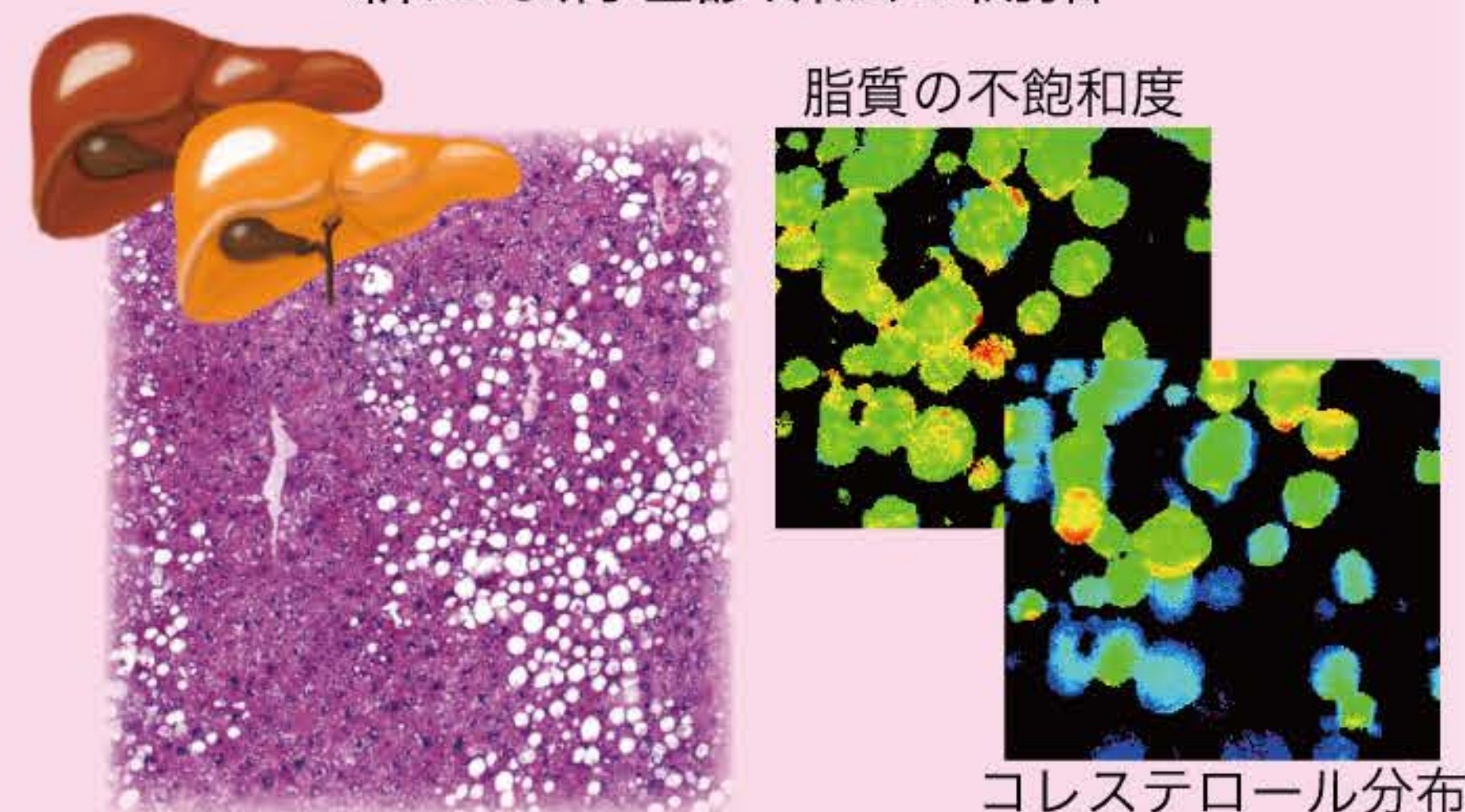


Cyt c の酸化還元状態に基づく心筋活性診断
心筋梗塞後のリモデリング過程の無染色推定

Anal. Chem. 2014, Sci. Rep. 2017, 2018 など

脂質分子を基軸とする 炎症性肝臓病理診断学

これまで見逃されてきた脂質に注目した
新たな病理診断法の開拓



脂質の状態を無染色・低侵襲に可視化
脂質に基づいた新たな病理診断

Sci. Rep. 2020 など
JST さきがけ(光極限)(2017年～2021年)

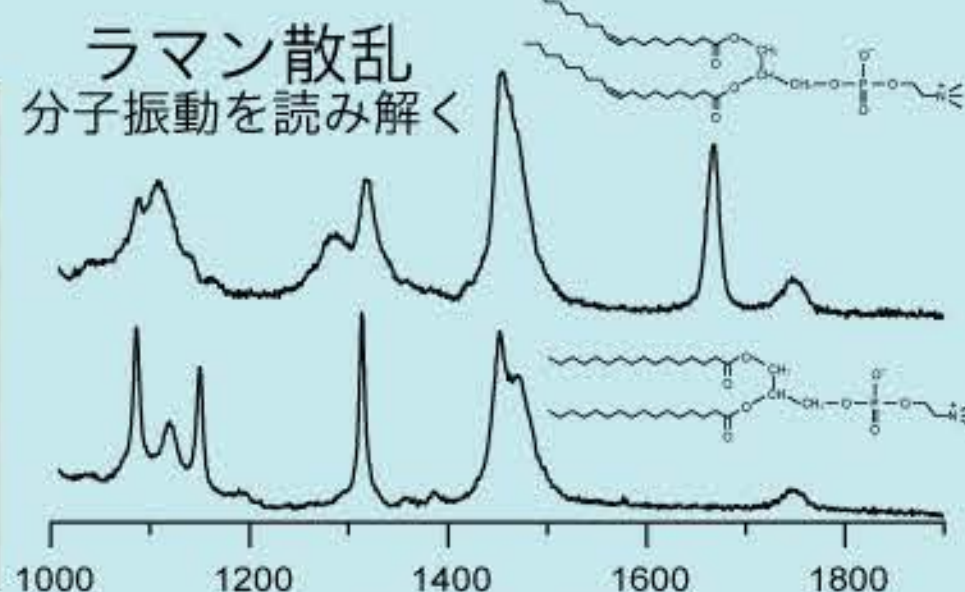
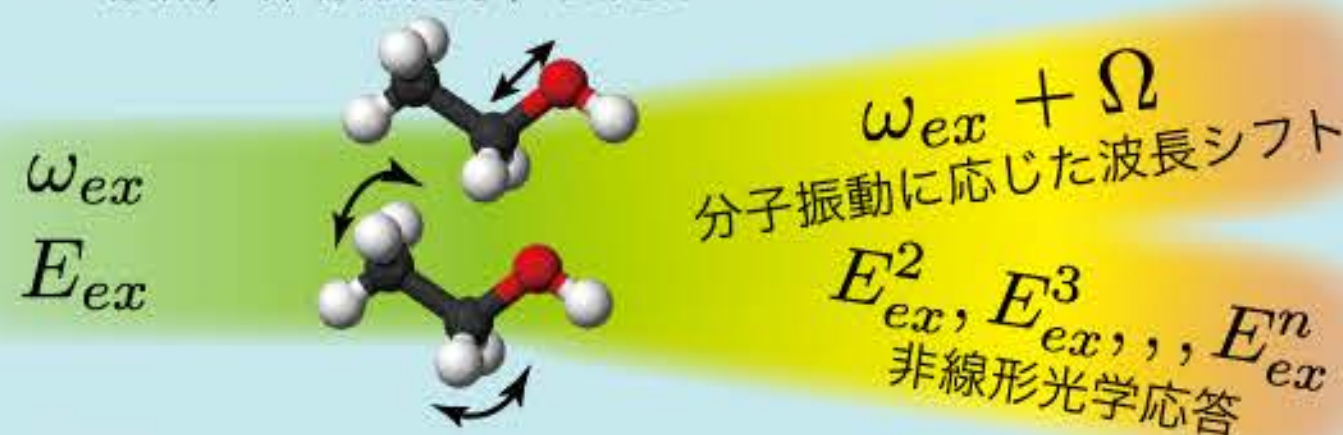
Engineering

Engineering

～世界を革新する手段を見出す～

分子をありのままに映し出す 振動分光顕微鏡

光で分子を読み解く
ラマン散乱, 非線形光学, 蛍光など

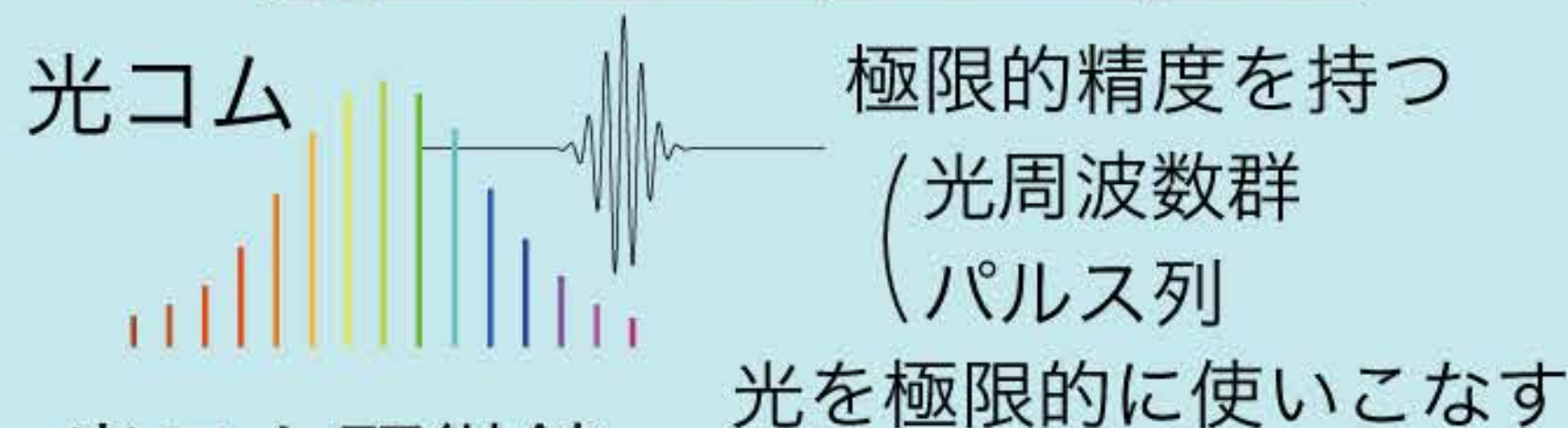


分子イメージング

分子構造解析

Opt. Express 2009, Appl. Phys. Express 2013
顕微鏡学ハンドブック 2018, 分光研究 2019 など

光を極限的に操り・ありのまま計測する 光コムフォトンクス



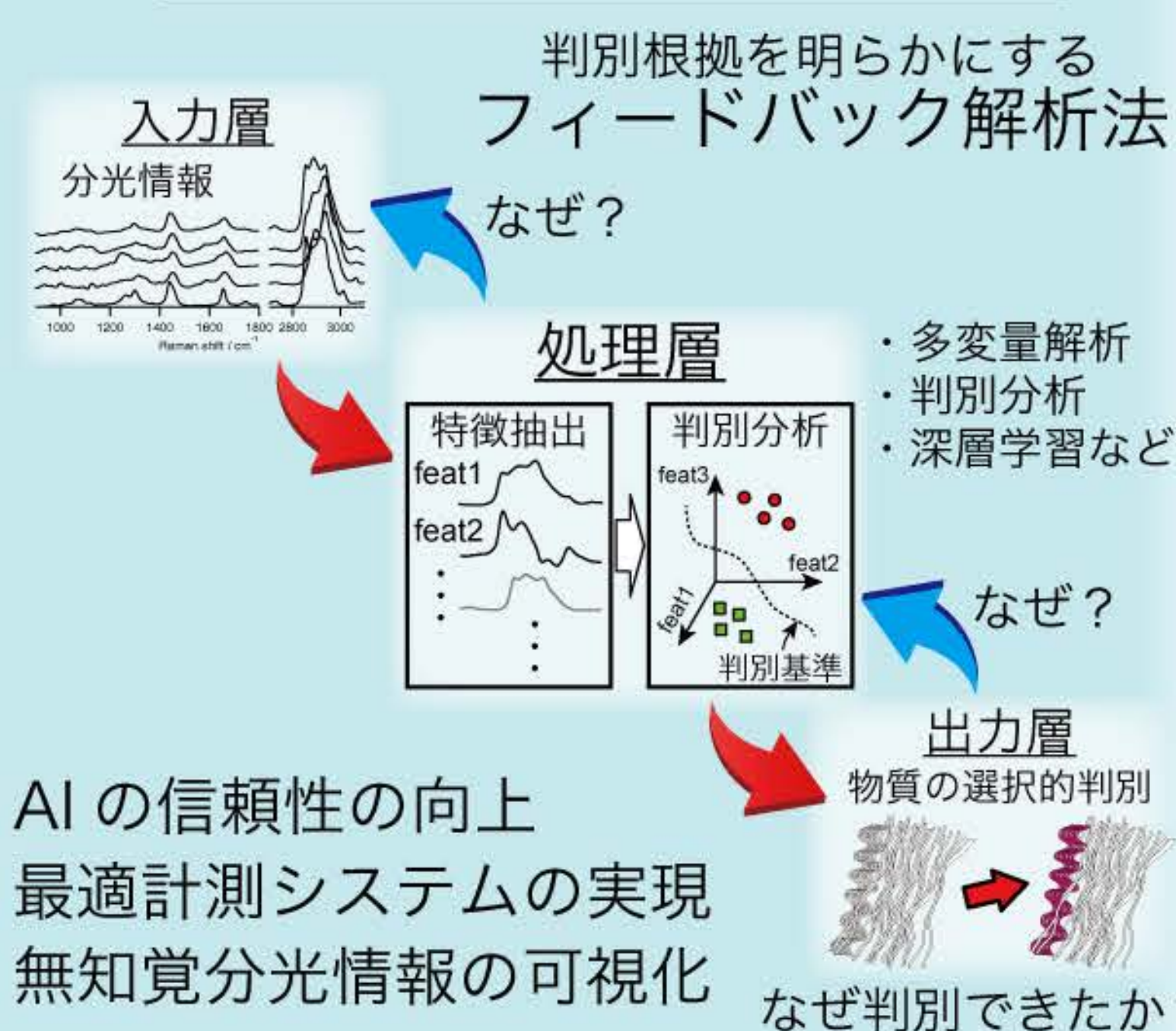
強度・位相・波長
偏光・パルスなど

光コムセンサー

光コムの高精度性を活用したセンサー

Nature Commun. 2017, Optica 2018, Sci. Adv. 2021
オプトロニクス 2018, 光アライアンス 2019 など

「なぜ？」を明らかにする AI Evidence-based AI



- AI の信頼性の向上
- 最適計測システムの実現
- 無知覚分光情報の可視化

Histochem. Cell Biol. 2013, Sci. Rep. 2015
分光研究 2019 など

Science

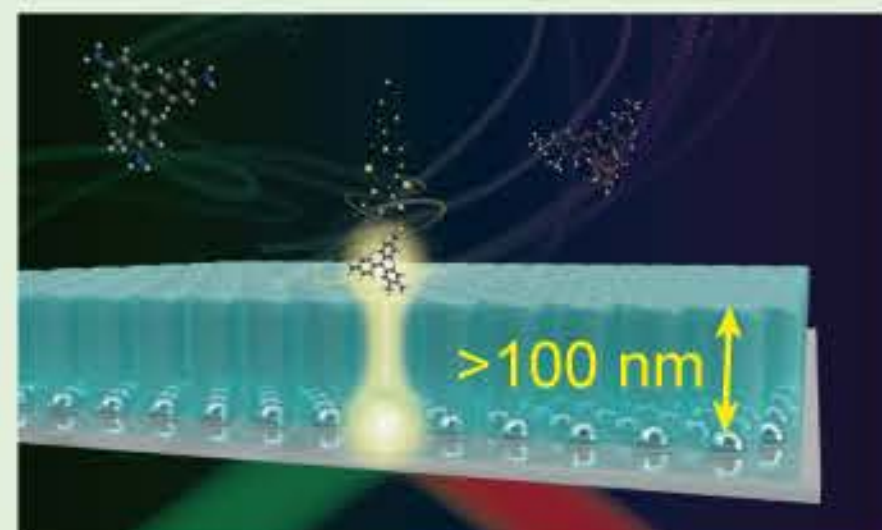
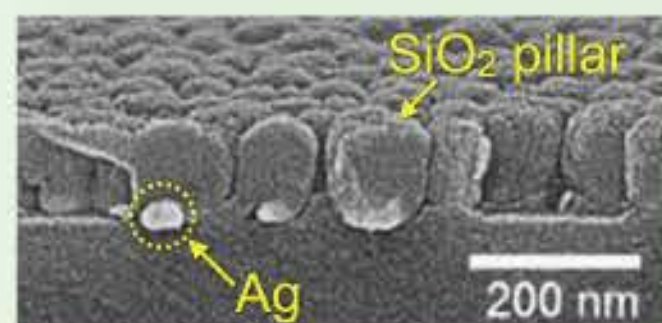
～世界の理を明らかにする～

Science

～世界の理を明らかにする～

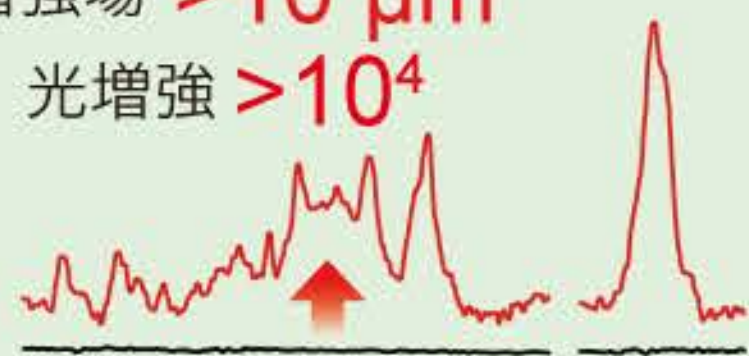
新しい光 - 電子相互作用 リモートプラズモニクス

金属と接触しない
光増強現象
(ラマン散乱, 蛍光等)



増強場 $>10 \mu\text{m}$
光増強 $>10^4$

高感度・非侵襲
生体分子検出



Beyond the Plasmonics!

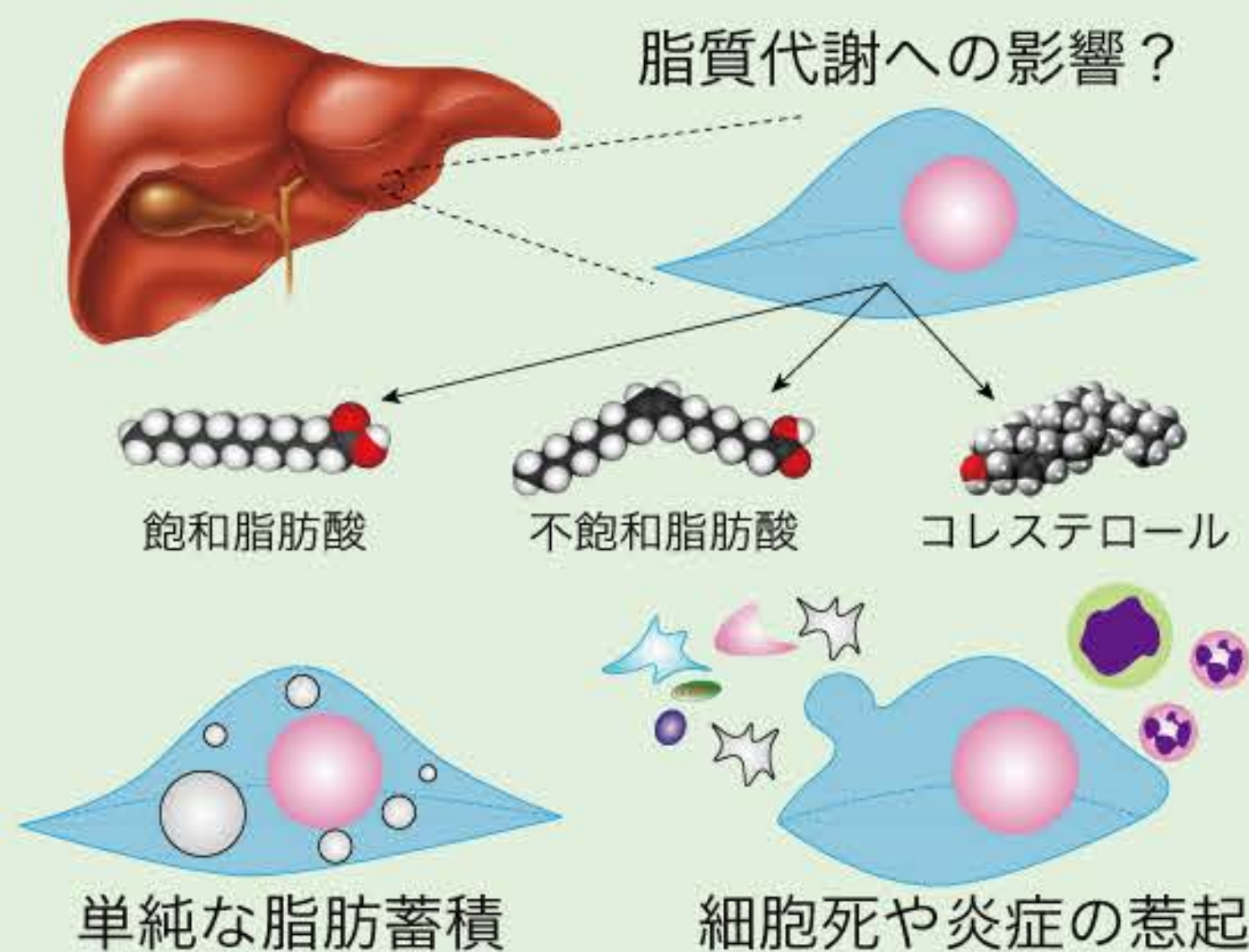
未解明な光 - 電子相互作用

新たな光相互作用の機構解明

arXiv 2022

JST さきがけ (光極限) (2017年～2021年)

脂質をメインプレイヤーと捉えた 脂質病理学



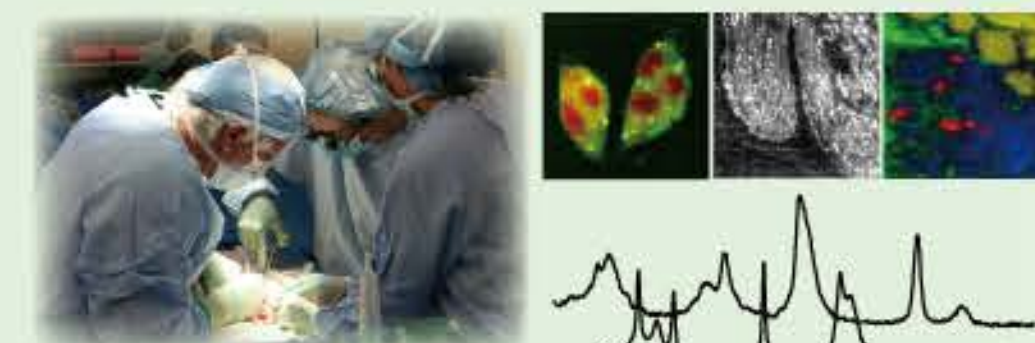
非アルコール性脂肪性肝疾患など 脂質が生み出す病の機構解明

Sci. Rep. 2020

JST さきがけ (光極限) (2017年～2021年)

冗長計測情報を駆使した ヒトのサイエンス

治療・診断に使われた
分光情報を最大限に活用する



ヒトの情報でヒトを知る 生理・病理の解明

Sci. Rep. 2018,

JST さきがけ (光極限) (2017年～2021年)

新しい概念・価値・発想を異分野に生み出す
本質的な異分野融合の可能性の探究

光x医学

オールスター研究センター

～イメージングプラットフォーム～

国立循環器病センター 望月直樹教授
共創の場形成支援プログラム 2020～

光x泌尿器

末梢神経検出

京都府立医大 高松哲郎教授（病理学）
京都府立医大 三木恒治教授（泌尿器科）
近経局 総合特区推進調整費, JST A-STEPなど

光xウイルス学

ウイルス-人体相互作用

大阪大 松浦善治教授（微生物学）
徳島大 野間口雅子教授（微生物学）
ムーンショット型研究開発制度 2020～

光x消化器外科

術中がん検出

京都府立医大 高松哲郎教授（病理学）
京都府立医大 大辻英吾医師（消化器外科）
経産省 課題解決型医療機器等開発事業など

新しい概念・価値・発想を
“異分野に生み出す”

光x歯学

小児歯科病理診断学

大阪大 仲野和彦教授（歯学）

光x心臓血管外科

心筋機能診断

京都府立医大 高松哲郎教授（病理学）
京都岡本病院 山本経尚医師（心臓血管外科）
A-STEPなど

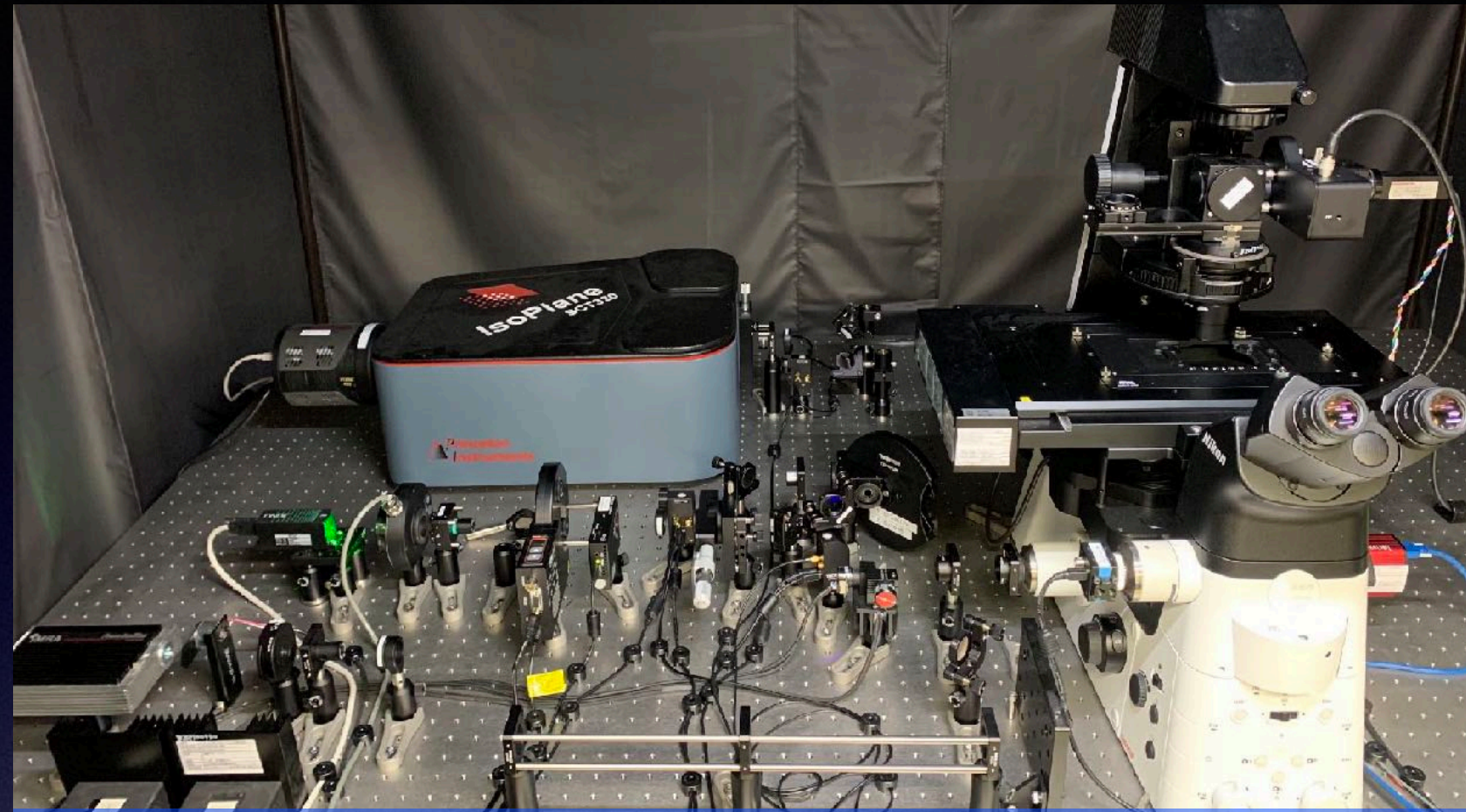
光x病理学

異所性脂質蓄積病理学

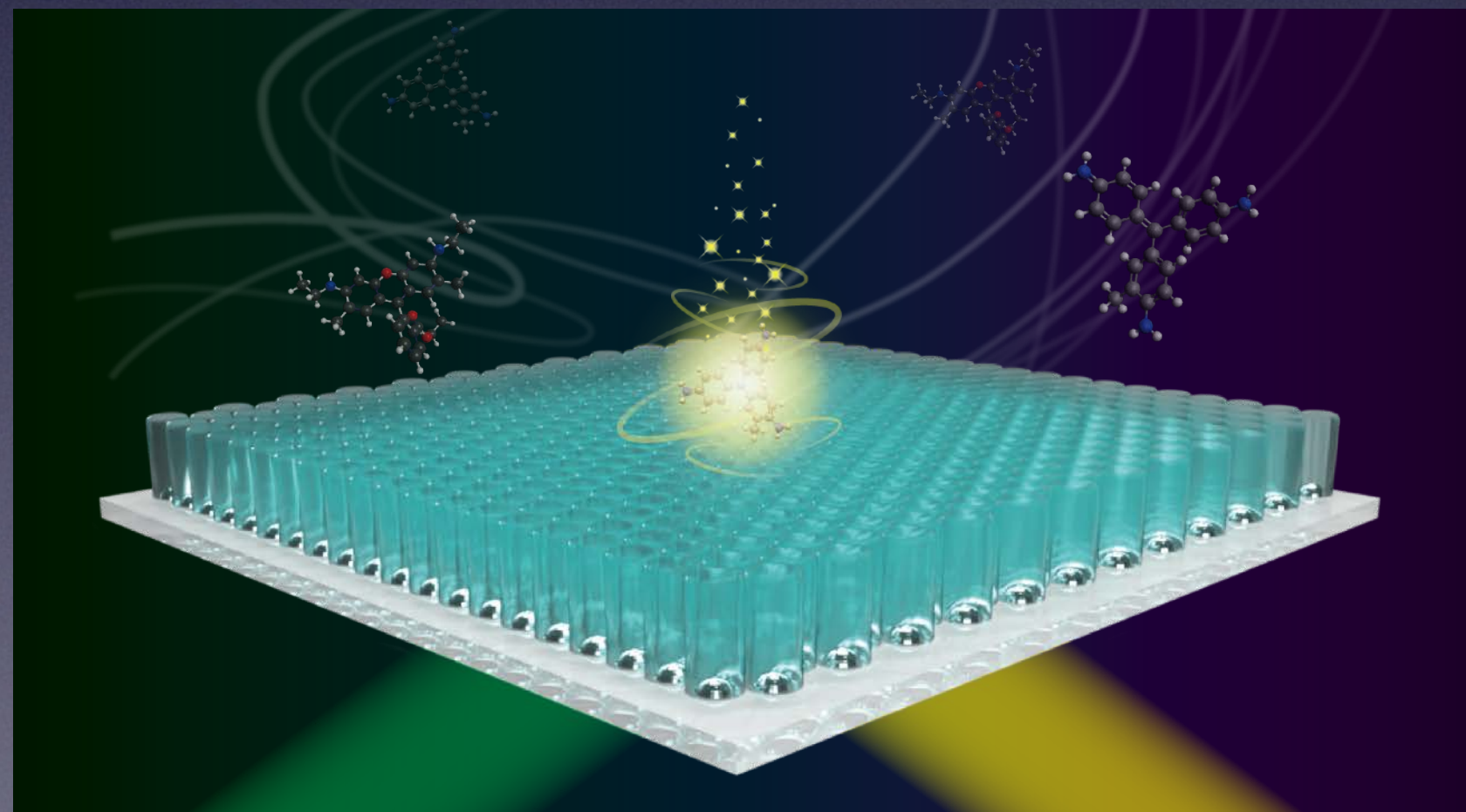
徳島大 常山幸一教授（病理学）
香川県立中央病院 筒井朱美医師（肝臓内科）
JSTさきがけ, 徳島大学研究クラスターなど

※”医学”x”光”共同研究先

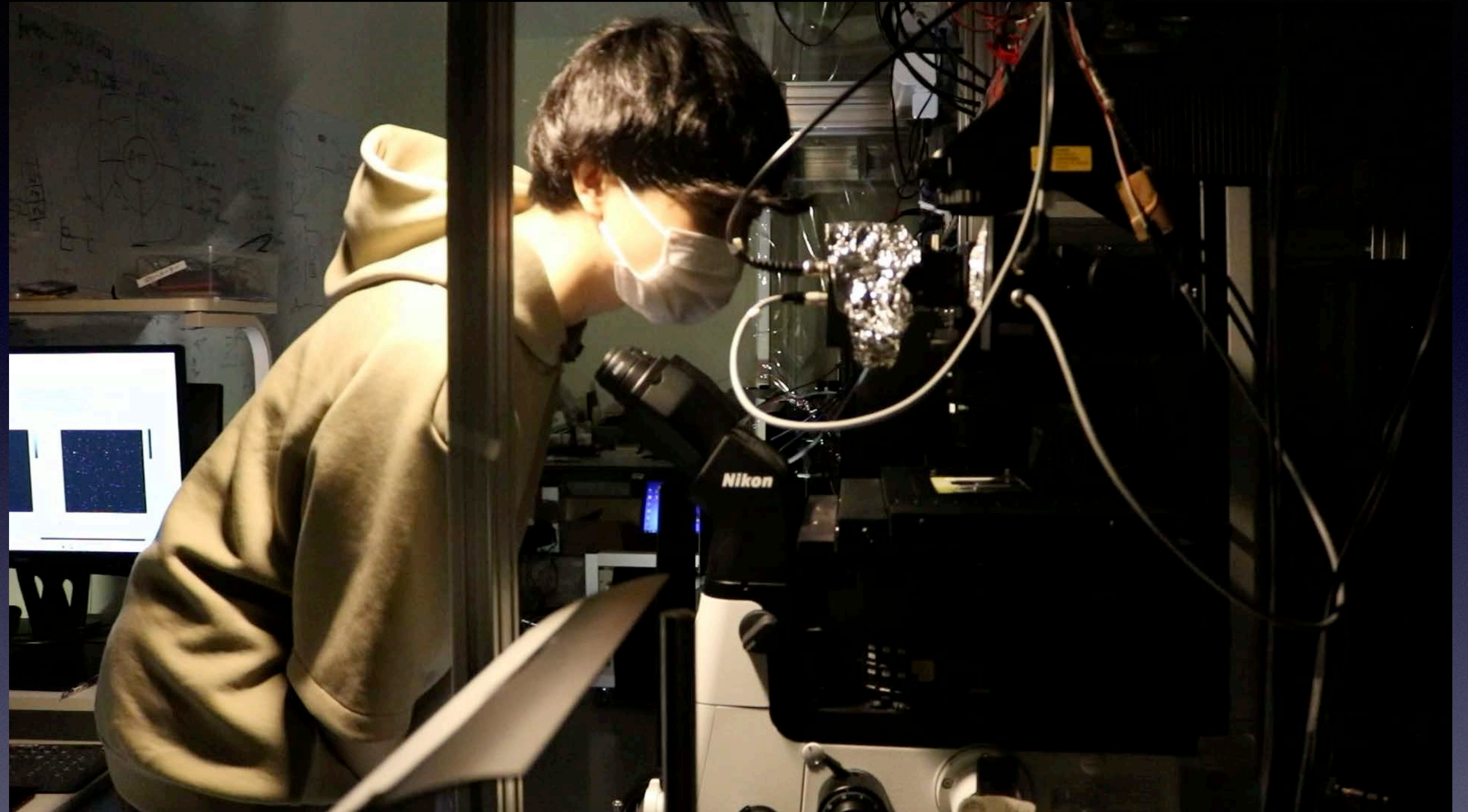
研究室での学生生活



自分たちで作り上げる
科学・工学・技術の好循環を生み出す



0 → 1を生み出す
研究の楽しさを知ろう！



研究室を一緒に立ち上げよう！

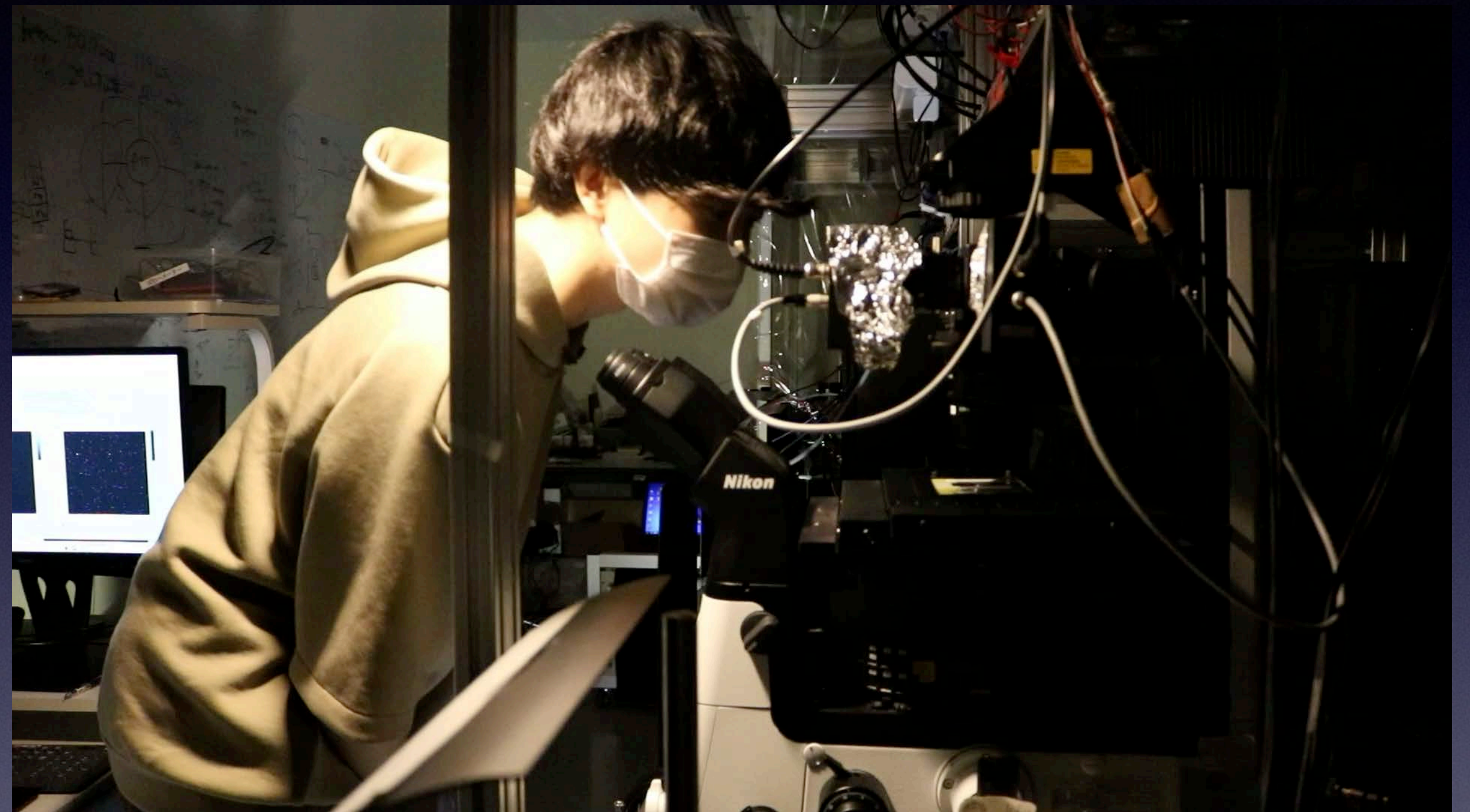
第1期生にしかできない、0 → 1を生み出す楽しさ

より詳しい情報は

研究室HP



研究室Movie (研究室HPから見られます)



あるいは、メールでコンタクトしてください

minamikawa.takeo.es@osaka-u.ac.jp