



# 山梨大学研究シーズ集

|| Research Seeds Collection ||



# 目次

## 環境・エネルギー

都市・農地を考慮した豪雨予測手法の開発	5
水環境を対象とした病原微生物に関する研究：モニタリング・生存能力の評価・動態モデリング	6
機能性生物の相互作用に着目した水質浄化と資源回収技術の開発	7
刈草メタン発酵によるエネルギー回収	8
植物と菌のチームプレイで土壌を救え！～内生菌が拓く新しい環境浄化のかたち～	9
水圏植物（海藻・淡水藻・水草）の材料提供と水環境測定	10

## バイオテクノロジー・食料

排水・有機性廃棄物を資源に変える微細藻類・水生植物による高付加価値物質の創出	11
食品の品質はなぜ変わるのか？－劣化の原因を探り、対策を考える	12
アントシアニン誘導体の形成による食品・工業製品向け新規色素の開発	13
温暖化時代のワイン醸造におけるpHマネジメントの新展開	14
グレープ果汁の色と風味を守る新しいカギ－グリオキシル酸研究から生まれる品質保持技術	15
日本独自の病害耐性特化ブドウ台木の作出～内生菌取り込みによる病害耐性付与～	16
タンパク質分子の精密構造解析	17
未利用・難利用性有機廃棄物の総合的利用技術開発	18
高機能酵母の新たな育種技術の開発	19
希少放線菌の物質生産向上を目指した新規培養方法の構築	20
地域の“もったいない”を美味しさに変える：食品残渣×キノコの共生モデル	21

## ライフサイエンス

ゲノム編集技術を用いたヒト疾患モデル・ゼブラフィッシュの作出	22
哺乳動物の生殖補助に資する原始卵胞再構築技術	23
性に基じた慢性疼痛治療薬の開発	24
ウイルス由来遺伝子がもたらした哺乳類進化	25
国際宇宙ステーションを利用した哺乳類の宇宙生殖研究のためのデバイス	26
応用行動分析学（ABA）にもとづくよりよい生活のための行動の改善	27

## AI・情報通信

解凍不要：圧縮データの直接解析	28
GPU/AIを活用した超高速画像処理	29
機械学習やVR技術による手術支援	30
AIを活用したサクランボ自動選果システム	31
画像処理システムへのテスト自動生成・ソフトウェア検証	32
野生鳥獣の生態調査から行動予測まで、ジビエDXの提案	33
ナノ光記憶構造による順序構造認識	34
軽量AIモデルを実現する知識蒸留の研究	35
織物デザインのための画像処理と生成AI	36
次世代大容量ホログラフィックメモリの開発	37
機械操作の熟練技能習得を支援するスキルトレーニングシステム	38

## 材料

SCMsを用いた低炭素型コンクリートの開発	39
環境にやさしいローコスト蛍光体	40
両親媒性ブロックコポリマーによる難溶性分子の可溶化	41
元素特性を活用した官能基・ $n$ 共役系骨格の自在構築による機能性発光材料の創生	42
坩堝不要の単結晶量産技術の開発	43
炭素資源の有効活用と高機能化　カーボンニュートラルを志向したものづくり技術	44
ワイン搾りかすを利用した機能性素材の開発	45
柑橘系精油由来ポリマーの開発	46
香料徐放性材料の開発	47
比較的安価な金属を利用したリン光・遅延蛍光発光性金属錯体の開発	48

## インフラ・防災・安全

コンクリートの膨張劣化メカニズムの解明	49
豪雨・土砂災害危険度予測へのAI活用	50

3次元データをゲームエンジンで川づくりやグリーンインフラへ活用する	51
社会インフラのライフサイクルシミュレーション	52

## 機械・加工

波形整形フェムト秒レーザーによるワイヤレスな微小流体操作技術の開発	53
パラメータ制御CO2レーザーによる高品質・高効率・微細加工技術	54
超高周波誘導加熱を利用したアルミニウム合金の熱処理効率化	55
超音波援用加工技術の研究	56
超広角カメラの画像情報に基づく移動ロボットのビジュアルサーボ制御	57
ステレオカメラによる多様な環境下での三次元環境認識	58
新しい液滴イオンビームの生成とその応用に関する研究	59
機械システムの制振制御技術	60
荷台水平化機能を有するパワーアシスト台車	61

## 計測・分析

細胞間物質伝達イメージングシステム開発	62
ピエゾイオン効果で動作する無電源フレキシブルセンサ	63
近接場光学顕微鏡を用いた高分解能イメージング分光測定	64
揮発性有機化合物の新規定量分析法の開発	65
空間モードを有する励起光によるラマン測定	66
全自動かつ連続測定可能な質量分析用イオン化装置の開発	67
ヒートパルスによるソフトかつ迅速な脱離を利用した質量分析に関する研究	68
IoTセンシングデータからの人間行動解析	69
スマートフォンサイズのマイクロホンアレイによる音源分離	70
偏光カメラを活用した加工の可視化技術の開発	71
蛍光を利用した果樹熟期測定	72

## 半導体・デバイス・ナノテクノロジー

ナノ構造を用いた光制御の理論的研究	73
移動通信システム用弾性波デバイスの高性能化	74
高効率・広入出力範囲の集積化電源	75
低温表面処理と薄膜合成	76
静電スプレーを用いた直接描画による有機デバイス開発	77
異種元素添加によるワイドギャップ半導体材料 $\beta$ -Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> の機能開拓	78
ナノ光記憶構造の形成と評価	79
ナノ光記憶の持つ電子特性の応用	80
中間バンドを利用した高効率太陽電池の開発	81
パワー半導体の研究開発	82

## 社会科学・教育

文化的価値に根ざした地域づくり・観光地づくり	83
施設の最適な数と規模	84
山梨の風土および地域資源を活かした住空間の研究	85
保育・教育現場における学びの変容プロセスに基づく人材育成プログラム	86
学生と地域との共同による地域調査の実施／地域振興策の提案	87

# 都市・農地を考慮した豪雨予測手法の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 都市・農地を考慮した数値気象予報モデルに基づく豪雨予測手法を開発

- 都市活動と農地活動を考慮できる、物理式に基づく数値気象予報モデルを開発  
→数時間から1日程度先の豪雨予測と、気候変動予測の時空間解像度向上に活用可能
- 富岳（理化学研究所）等，スーパーコンピュータで運用可能



- 運動方程式等，物理過程を考慮
- 風速・気温・気圧等の3次元分布を計算
- 数時間～1日程度先の降水量分布を予測

衛星リモートセンシング・統計データを駆使した都市・農地活動推定

Souma et al., JGR, 2013他

## ● 社会実装・応用例

- 産業界へのアピール
  - 都市活動と農地活動を考慮することで、ゲリラ豪雨予測の信頼性向上が期待される。
  - 他のアジア地域、特に熱帯での気象予測への活用が期待される。
- 応用・活用例
  - 豪雨のいち早い予測と、洪水・土砂災害危険度予測への活用。  
→迅速な避難・事前対策を促し被害軽減につなげる。
  - 気候変動と都市・農地変化が豪雨・渇水へ与える影響評価への活用。  
→持続可能な都市・農地管理の検討につなげる。

研究キーワード：豪雨予測、水災害、気候変動、早期避難、レジリエンス向上、都市・農地管理



大学院 総合研究部 工学域  
土木環境工学系  
准教授

相馬 一義



山梨大学  
研究者総覧

論文: K. Souma, et al.: A comparison between the effects of artificial land cover and anthropogenic heat on a localized heavy rain event in 2008 in Zoshigaya, Tokyo, Japan. *J Geophys Res Atmos*, 118, pp.11.600-11.610, 2013.  
野依亮介, 相馬一義, 他4名: 気象予測への活用に向けた日本全域の人工排熱量分布推定に関する検討, *土木学会論文集G (環境)*, Vol.76, No.5, I\_81-I\_88, 2020.

# 水環境を対象とした病原微生物に関する研究： モニタリング・生存能力の評価・動態モデリング

## ● 研究の特徴・独自性

### ① モニタリング

- 川や湖などの水の中には多様な微生物が息息しており、その中には病気を発症させる微生物も存在します。
- 私たちが安心・安全に水を利用するためには、水環境中でこのような微生物が、いつ、どこに、どの程度存在しているのかを把握することが重要です。
- そこで、私は水環境からの病原微生物のモニタリング調査に取り組んでいます。

### ② 生存能力の評価

- 水環境中の病原微生物の数（存在量）を減らすための対策を考えるには、そこでの病原微生物の生存能力を理解することが重要です。
- 病原微生物の生存能力は、微生物の種類や水温等の環境条件によって大きく変化します。そのため、環境条件を様々変化させながら、微生物の生存能力を評価する実験を行っています。

### ③ 動態モデリング

- 水環境での病原微生物モニタリングを広範囲・高頻度で実施することは、人員や時間の問題から限界があります。
- 水環境での病原微生物の動態をモデリングする数値モデルは、モニタリングしていない場所と時間の病原微生物の存在状況を予測することができるため、このようなモデルの開発にも取り組んでいます。

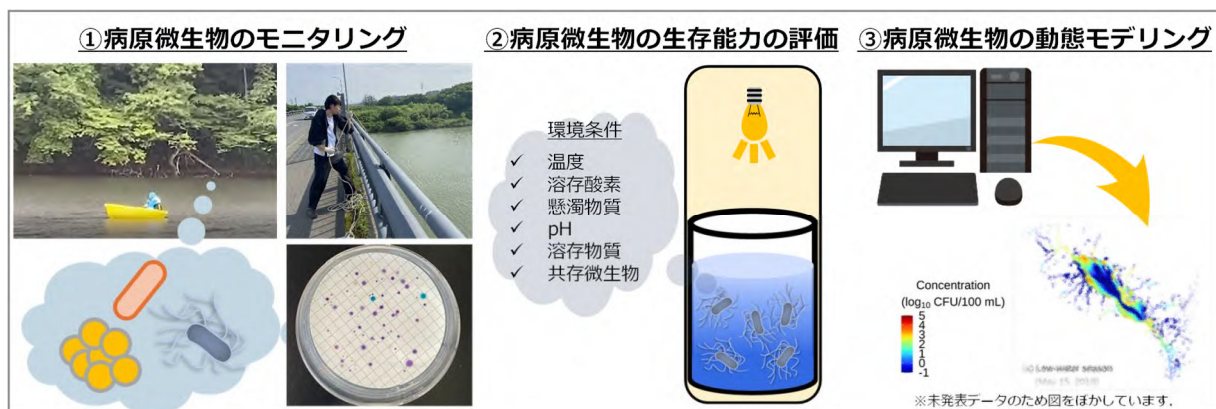


図1 研究のアプローチ

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 環境中（水、土壌、水産資源など）の病原微生物による汚染に関する問題に対して、モニタリングやモデリングという複数のアプローチから対策などを提案できると考えています。
- 水や土壌に関わる幅広い産業界の企業様で、病原微生物に関わる問題が生じた際には、お気軽にご相談ください。

### ● 応用・活用例

- 環境中（水、土壌、貝など）の微生物汚染の調査
- 水系関連の病原微生物の評価や除去技術の提案
- 水や水産資源などにおける病原微生物汚染の事前予測技術の提案

研究キーワード：水環境工学，病原微生物，モニタリング，生存能力評価，数値モデル



大学院 総合研究部 工学域  
土木環境工学系  
助教

米田 一路



山梨大学  
研究者総覧

論文：● Yoneda *et al.* Detection and genetic analysis of *Escherichia coli* from Tonle Sap Lake and its tributaries in Cambodia: Spatial distribution, seasonal variation, pathogenicity, and antimicrobial resistance, *Environmental Pollution*, 315, 120406, 2022.  
● Yoneda *et al.* Comparative experiment to select water quality parameters for modelling the survival of *Escherichia coli* in lakes, *Environmental Pollution*, 357, 124423, 2024.

# 機能性生物の相互作用に着目した 水質浄化と資源回収技術の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 植物や微生物の相互作用強化による水質浄化とバイオマス資源生産の効率化

- **水質浄化と資源生産**など、太陽光で作動する**植生がもつ作用を工学的に強化**し効率化します。
- 植物による根圏微生物機能の活性化と、根圏微生物による植物機能の活性化の仕組みを解明し、**生物間相互作用**に着目した**資源生産型の水質浄化技術**を開発します。

#### 【植物機能を強化するための着眼点】

汚染環境に強く浄化用に優れた植物、植物の生育を補助する基盤材、植物の成長を促進する作用をもつ微生物、植物による有用物質生産を促進する作用をもつ微生物などを探索し、植物機能の向上に活用します。

#### 【根圏微生物機能を強化するための着眼点】

植物根圏への高い親和性と生物難分解性化学物質に対する優れた分解作用・吸着濃縮作用を併せ持つ微生物を探索し、根圏機能の向上に活用します。

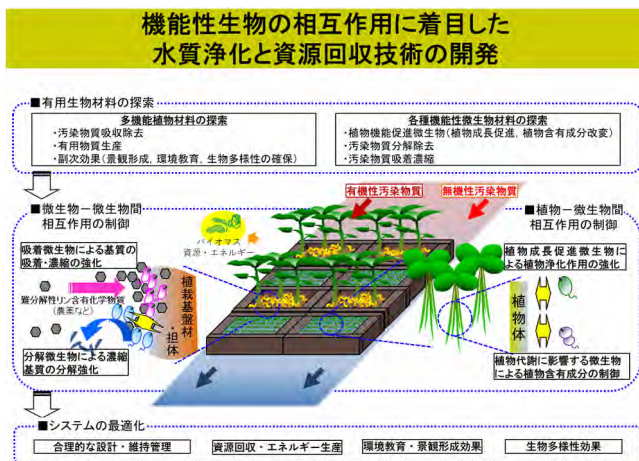


図 1

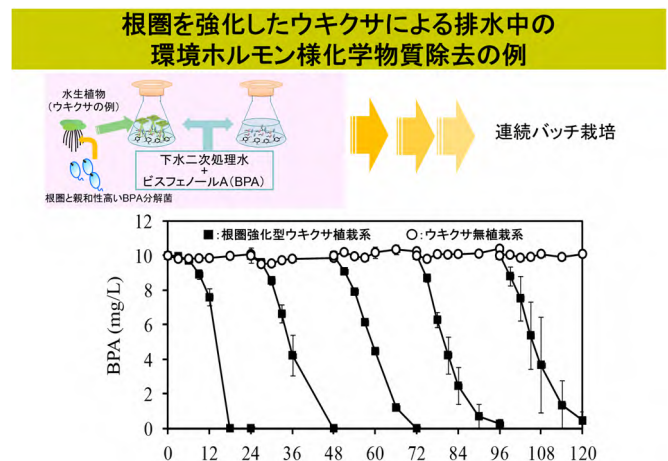


図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 排水処理や汚染環境の修復と資源生産を同時に、かつ、低コスト低エネルギー消費で実現します。
- 生物間の相互作用を工学的に引き出すことで、循環経済の構築にも貢献する新たな環境技術の開発に挑戦します。
- 水質管理、食料と競合しないバイオ燃料生産、植物による高付加価値物質生産、社会インフラ等における低炭素化や循環経済への貢献に興味をお持ちの皆様にご協力いただけますと幸いです。

### ● 応用・活用例

- 水質浄化（排水処理）における消費エネルギーの抑制
- 排水からの資源の回収や生産
- 景観形成や環境教育など副次効果を併せ持つ水質浄化

研究キーワード：排水処理，資源生産・回収，植物，微生物



大学院 総合研究部 工学域  
土木環境工学系  
教授

森 一博



論文: 森一博:植物根圏の微生物機能を活用した有害化学物質の浄化技術, 用水と廃水, 63(10), 719-724 (2021)

# 刈草メタン発酵によるエネルギー回収

## ● 研究の特徴・独自性

### 食品残渣や糞尿を混合することなく刈草「のみ」でメタン生産を実現

- 刈草のみを原料として200 L/kg原料のメタン生産に成功しています
- 現状では原料中炭素の50%がメタンに変換されますが残りの炭素もメタンに変換するべく検討中です
- 植物種によっても得手不得手がありますが不得手とする植物種の共通特性の解明を進めており、汎用性・安定性を向上させていく予定です

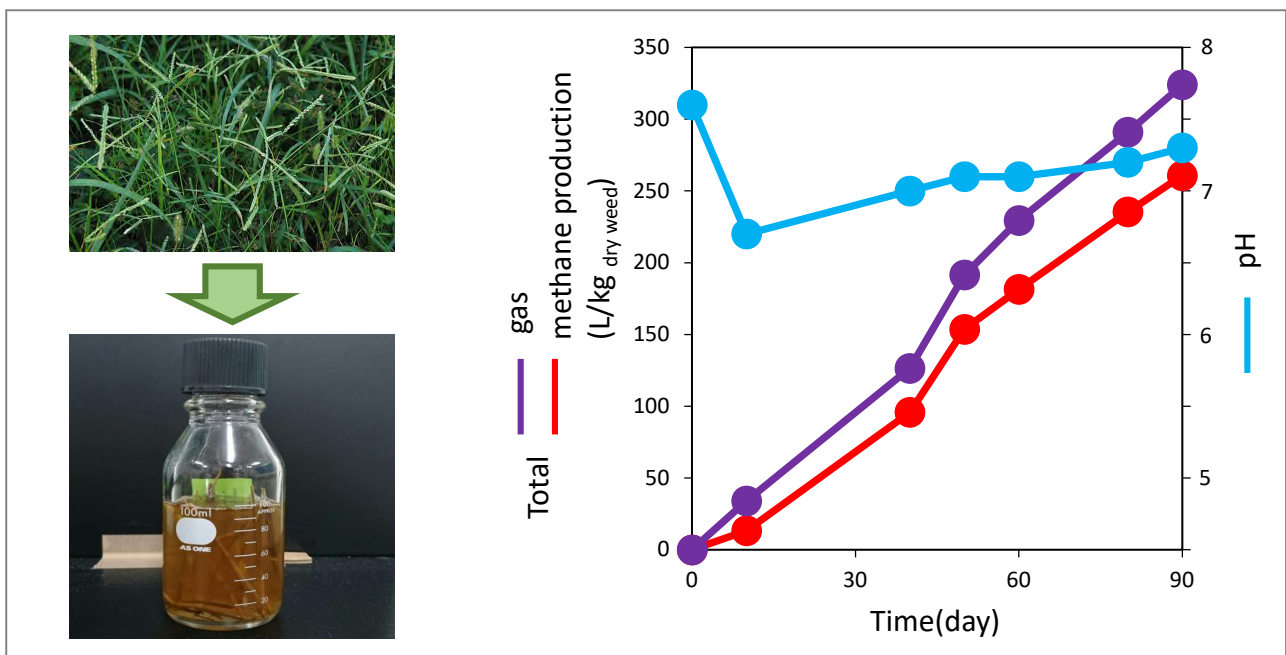


図 刈草からのメタン生産

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 処分に費用を費やす刈草からメタンを回収して発電等に利用するプロセスの開発をお手伝いします
- 他の副原料を必要とせず刈草「のみ」でメタン発酵が可能です
- 発酵工程は臭気が少なく残渣は液肥・堆肥・微細藻類培養基質として活用可能です

### ● 応用・活用例

- 工場敷地内の刈草作業廃棄物からエネルギー回収
- 農地で排出される刈草・剪定枝からのエネルギー回収と肥料生産
- 街路や公園、河川敷の維持作業で排出される刈草・剪定枝からのエネルギー回収

研究キーワード：刈草、メタン発酵、エネルギー回収



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系  
准教授

大槻 隆司



山梨大学  
研究者総覧

### 論文:

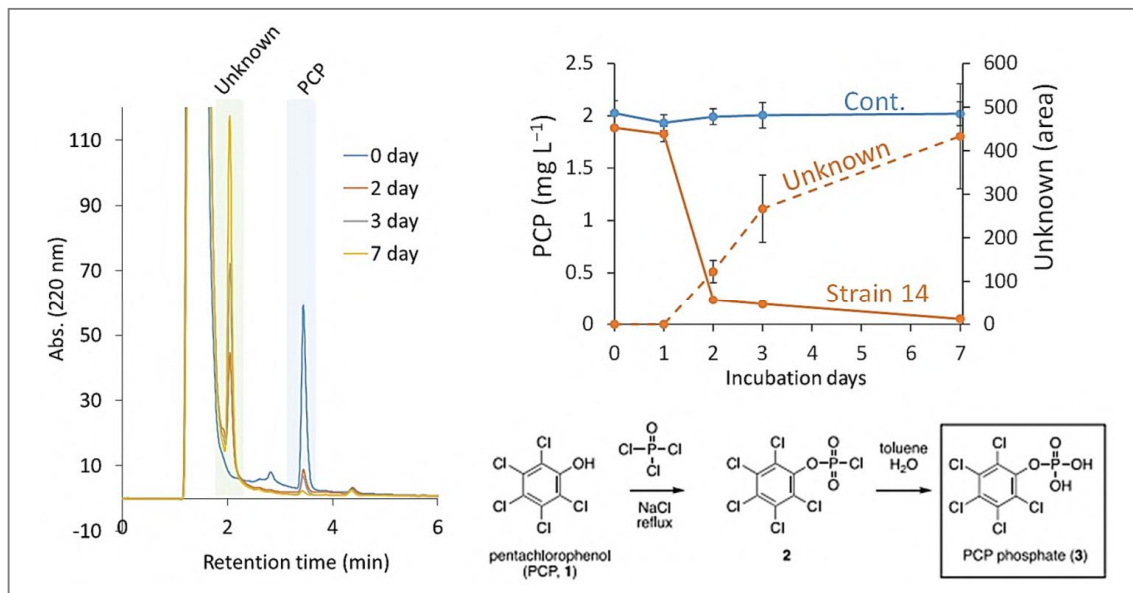
- 1) Matsuda S, Ohtsuki T (2021) FEMS Microbiology Letters 368: fnab015.
- 2) Matsuda S, Ohtsuki T (2016) International Journal of New Technology and Research 2: 81-86.

# 植物と菌のチームプレイで土壌を救え！ ～内生菌が拓く新しい環境浄化のかたち～

## ● 研究の特徴・独自性

### 植物の中に潜む救世主～内生菌が変える環境修復の未来

- 本研究では、植物と共生する内生細菌の力を活用し、農薬による土壌汚染の低減を目指すバイオレメディエーション技術の開発に取り組む。特に、近年問題視されているネオニコチノイド系農薬（例：イミダクロプリドなど）や、環境中に長期残留する有機塩素系殺虫剤（例：DDTなど）を対象とし、それらを分解可能な植物内生細菌の探索と機能解析を行う。植物と内生菌の共生関係を活かすことで、従来の物理・化学的処理に比べて低コストかつ環境負荷の少ない浄化手法を提案する。本研究は、土壌学、微生物生態学・植物科学・環境工学を横断するアプローチにより、持続可能な農業と環境修復の両立を目指す点に独自性がある。



## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

低コスト・低環境負荷の浄化技術：従来の物理・化学的な土壌洗浄や掘削処理に比べて、設備投資が少なく、運用コストも抑えられる。植物と微生物を活用するため、エネルギー消費が少なく、CO<sub>2</sub>排出も最小限。

新たなバイオ製品の開発機会：高機能な内生菌を活用したバイオ製剤（種子処理剤、土壌改良材など）の開発・販売が可能。

### ● 応用・活用例

地方自治体・農業団体・大学・企業が連携し、汚染土壌の調査から植物選定、モニタリングまでを一体化したプロジェクトを展開。例：耕作放棄地を活用した「環境修復型農業モデル地区」の創出。

内生菌製剤の開発と普及：優れた分解能力を持つ内生菌を分離・培養し、種子処理剤や土壌改良材として製品化。

**研究キーワード**：地域循環型社会、食品残渣活用、キノコ栽培、環境教育、食育、資源循環、廃菌床再利用、持続可能な食料生産、地域連携、体験型学習



大学院 総合研究部 生命環境学域  
地域食物科学系  
准教授

片岡 良太



山梨大学  
研究者総覧

### 論文:

Salam, Md Tareq Bin, Koji Ito, and Ryota Kataoka, *Journal of Pesticide Science* 49.2 (2024): 94-103.  
Ito K, Kataoka R, Katayama S, Kiyota H, Mahmood A, Kikuchi T, Sato T, Sakakibara F, Takagi K. *J Agric Food Chem.* 2022 Jan 26;70(3):770-776. doi: 10.1021/acs.jafc.1c05987.

# 水圏植物(海藻・淡水藻・水草)の 材料提供と水環境測定

## ● 研究の特徴・独自性

### 海藻・淡水藻・水草を採集し、種同定を行った上での材料提供と水環境測定

- 水圏植物は判別が困難な種が多いですが、潜水調査を含めたこれまでのフィールドワークにより、海藻から淡水藻、水草まで幅広い分類群に対して、種または分類群の同定を行うことができます。
- 水圏植物が生育する水環境(水温、塩分、電導度、濁度、pH、光量など)について測定を行うことができます。
- 海藻・淡水藻・水草や水環境に関する調査手法、生物種の特徴や生態学的特性などの問い合わせにも対応します。

#### 【精進湖と本栖湖から発見されたマリモ(図1)】

これまで富士五湖では山中湖、河口湖、西湖でのみ確認されていたマリモを、我々の研究グループで精進湖と本栖湖からも発見することができました。Aは精進湖産の水深5m、Bは本栖湖産の水深20mのマリモです。

#### 【山梨県内河川における調査定点(図2)】

これまでに山梨県内の湖沼・水田・河川の多くの地点で環境測定と淡水藻・水草調査を行ってきました。これは2018~2021年に調査を行った地点です。

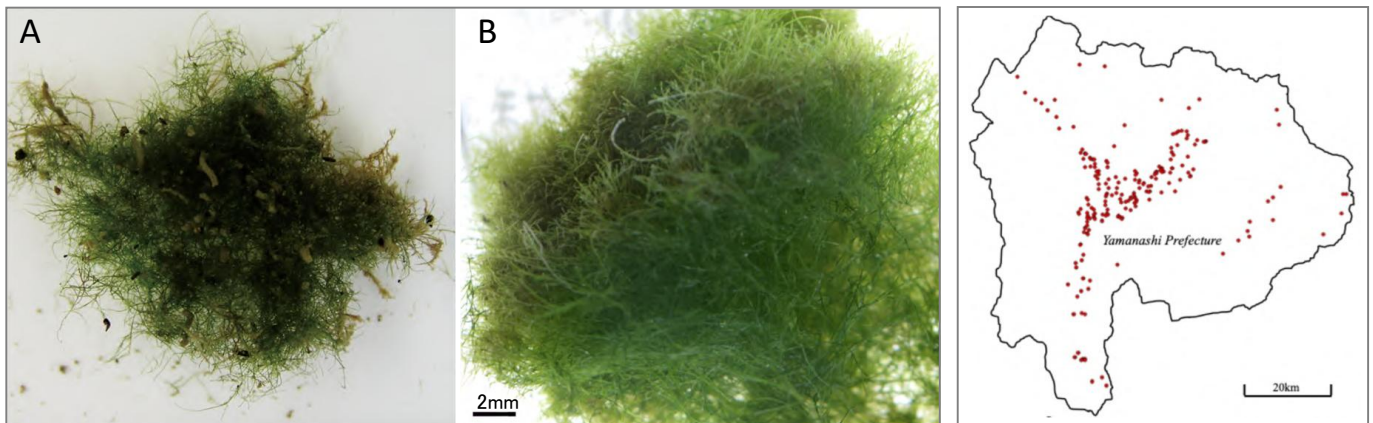


図1

図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 藻類には近年注目されているルテインやゼアキサンチンなどの色素やフコイダンなどの多糖類を持つ種も含まれており、未知の生理活性物質を含有している可能性があります。
- 藻類を材料として医療・健康食品・燃料作出の開発などが行われていますが、対象となっている藻類はほんの一部に過ぎません。

### ● 応用・活用例

- 現地の化学的・生物学的データは環境保全、生物保護を行う際の道標となり、環境汚染などをいち早く発見する手助けにもなります。
- 抗癌作用や健康増進効果が期待される物質の探査や、再生可能なクリーンエネルギーの作出と同時に、その大量培養はCO<sub>2</sub>の削減にも貢献する材料です。

研究キーワード：海藻・淡水藻・水草の種同定、材料提供、水質環境測定、水中光量測定



大学院 総合研究部 教育学域  
人間科学系  
教授

芹澤 如此古



山梨大学  
研究者総覧

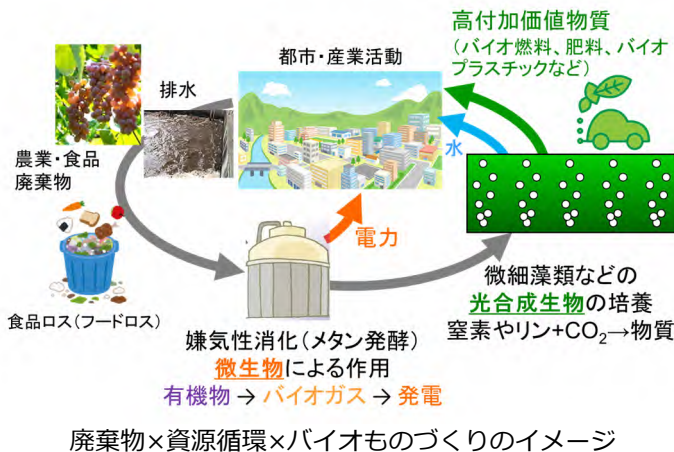
- 論文：2023. 甲府市相川における大型藻および水生・湿生・陸生植物の周年毎月調査. 山梨大学教育学部紀要33：105-118.  
2014. 富士北麓、山中湖に生育する水生植物の水平・垂直分布-2008年-. 富士山研究8：7-14.  
2001. 伊豆半島南部、下田市鍋田湾における海水の硝酸態窒素濃度と褐藻カジメの光合成活性の季節変化. 日本水産学会誌 67: 1065-1071.

# 排水・有機性廃棄物を資源に変える 微細藻類・水生植物による高付加価値物質の創出

## ● 研究の特徴・独自性

### 廃棄物×資源循環×バイオものづくりをつなぐ研究シーズ

- 排水・有機性廃棄物・未利用バイオマスを基質とし、微細藻類や水生植物ウキクサなどを活用して、資源回収・エネルギー生産・高付加価値物質生産を同時に実現する循環型技術です。
- 排水・有機性廃棄物を利用した光合成生物の高効率培養により、バイオ燃料、バイオプラスチック原料、肥料原料を生産できます。
- 有機性廃棄物・未利用バイオマスから、油脂・タンパク質・炭水化物・セルロース等の有用成分を回収・高度利用できます。
- メタン発酵と組み合わせて、バイオガス回収と残渣の再利用を両立する多段階資源化プロセスが構築可能です。
- 微細藻類・水生植物の高速培養技術を活用し、低コスト・低環境負荷で高いバイオマス生産性を実現します。化学肥料・合成培地・農業用水に依存せず、脱炭素・資源循環・コスト削減を同時に達成できる点が大きな特長です。



微細藻類とウキクサ

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 排水・廃棄物の性状（業種・地域特性）に応じて最適化可能で、食品、農業、畜産、水産、化学、製紙、自治体インフラなど幅広い分野と共同研究・実証が可能です。
- 廃棄物処理コスト削減、CO<sub>2</sub>削減、再生可能エネルギー創出、新規バイオ製品開発を同時に検討可能で、企業のESG・GX戦略と高い親和性を有します。
- 企業ニーズに応じた技術開発・スケールアップ・実証研究を共同で推進できます。

### ● 応用・活用例

「排水・有機性廃棄物の高度資源循環システム構築」、「微細藻類による次世代バイオ燃料・バイオ素材の高効率生産」、「水生植物（ウキクサ）を用いた低コスト排水処理・資源回収」、「バイオガス×藻類・水生植物によるエネルギー・物質統合生産」、「地域循環共生圏・自治体GXモデルへの展開」など

研究キーワード：廃棄物起点バイオものづくり、資源循環プロセス、GXプラットフォーム、微細藻類、ウキクサ



大学院 総合研究部 工学域  
国際流域環境/土木環境工学系  
教授

遠山 忠



山梨大学  
研究者総覧

論文: Rubiyatno, Matsui T, Mori K, Toyama T. 2022. Paramylon production by *Euglena gracilis* via mixotrophic cultivation using sewage effluent and waste organic compounds. *Bioresource Technology Reports* 15 100735. 10.1016/j.biteb.2021.100735.

Toyama T, Hanaoka T, Tanaka Y, Morikawa M, Mori K. 2018. Comprehensive evaluation of nitrogen removal rate and biomass, ethanol, and methane production yields by combination of four major duckweeds and three types of wastewater effluent. *Bioresource Technology* 250 464-473. 10.1016/j.biortech.2017.11.

# 食品の品質はなぜ変わるのか？ — 劣化の原因を探り、対策を考える

## ● 研究の特徴・独自性

### 食品ごとに異なる劣化の原因を見極めて、加工による保持方法を探る

- 食品は時間の経過とともに必ず劣化します。品質を保持するとは、その劣化をできるだけゆるやかにすることです。食品によって劣化のしくみは異なるため、それぞれの食品における品質に関わる要因の変化を調べ、加工によってその変化を遅らせる方法を見つけることを目指しています。
- これまでに肉類、水産物、野菜、など、さまざまな食品を対象に品質調査を重ねてきました。それぞれの食品の品質変化に向き合いながら、実践的な知見を積み重ねてきた点が、私の研究の大きな特徴です。

【本研究の概要（図1）】

食品ごとに本来の劣化の過程を調査し、加工によって劣化を遅らせることを目指します。

【大豆ミートを混ぜたハンバーグの脂質酸化の例（図2）】

大豆ミート添加なしでは12日目にかけて脂質酸化度が増加しているのに対して、大豆ミートを添加したものは変化していないことから、大豆ミートを入れることで経時的な酸化は抑えられることがわかります。

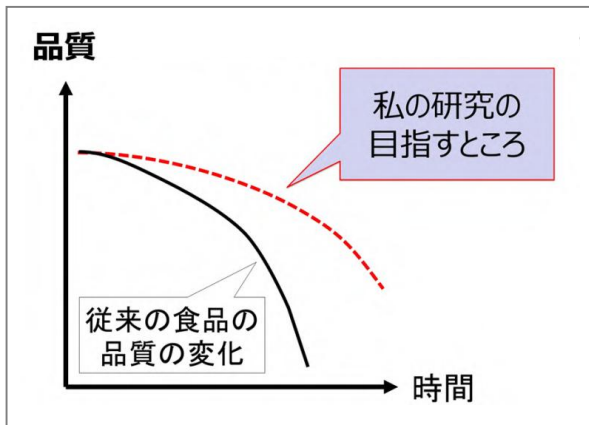


図1

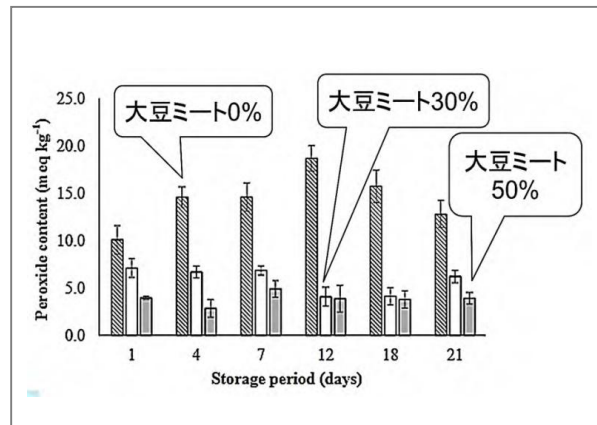


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 食品の品質は時間とともに必ず変化し、劣化していきます。品質の変化は食品ごとに異なるため、私はさまざまな食品に対して個別に調査を重ねてきました。近年では、保存性や品質安定性が製品価値に直結する場面が増えており、加工技術による品質保持の重要性が高まっています。食品の品質保持に関わる製品や技術を開発されている企業の皆様と連携し、現場の課題に即した加工方法の提案や、品質評価の視点を共有できればと考えています。ご協力いただけましたら幸いです。

### ● 応用・活用例

- 製品の賞味期限延長、流通中の品質保持、店舗での陳列方法の改善など、具体的な課題に対して、科学的根拠に基づいた加工技術や管理方法を提案することが可能です。
- また、食品ごとの品質変化のパターンを把握することで、製品開発時の素材選定や加工条件の最適化にも貢献できます。

研究キーワード：食品の品質保持、加工技術



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系（地域食物科学）  
准教授

関 洋子



論文: Fujisawa, F., Seki, H. (2024) Sensory Testing and Quality Maintenance of Hamburgers Containing Soybean Meat, Theory and practice of meat processing, Vol. 9, No. 3, Page 268-276.

# アントシアニン誘導体の形成による 食品・工業製品向け新規色素の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### ワイン高分子色素形成メカニズムを応用した天然色素の安定化技術

アントシアニンは天然色素として広く利用されていますが、pHや酸化により退色しやすい課題があります。本研究では、アセトアルデヒドとグリオキシル酸による誘導体形成を解析し、**ワインの高分子色素重合体の形成メカニズムを応用した新しい色素安定素材**を提案しました（図1・2）。特にグリオキシル酸誘導体は中性域でも高い安定性を示し、食品や工業製品への応用が期待されます。

#### 研究成果

- **反応性**：アセトアルデヒドは低pH条件で濃色化を示し、グリオキシル酸は中性付近で高い反応性を発揮。
- **pH耐性**：アセトアルデヒド誘導体は酸性条件下で色調を維持し、グリオキシル酸誘導体はpH 3.0～6.0で広く安定性を示しました。
- **特性解析**：LC/MS分析により、アセトアルデヒド誘導体には重合安定性の限界がある一方、グリオキシル酸誘導体は異なる安定化様式を持つ可能性が示唆されました。

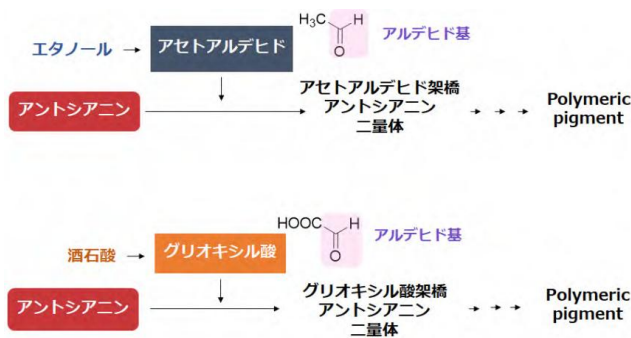


図 1

	Control	アセトアルデヒド誘導体	グリオキシル酸誘導体
色調 pH 2.0	赤	赤紫 (暗色化) 体溶液	赤 (ほぼ変化なし) 溶液
色調 pH 4.0	薄い赤	薄い赤紫 (濃色化)	薄い赤紫 (濃色化)
色調 pH 6.0	ほぼ無色	薄い赤紫 (濃色化)	薄い赤紫 (濃色化)
SPP	-	傾向なし (どのpH条件でもSPP有)	高pH > 低pH

図 2

## ● 社会実装・応用例

#### ● 産業界へのアピール

- 天然色素の安定化：アントシアニンを安定化することで、退色に強い色素素材を提供
- 新規素材の開発：グリオキシル酸を活用した誘導体による、これまでにない安定化機構を提案
- 幅広い応用可能性：食品分野に加え、工業製品や機能性素材としての展開が可能

#### ● 応用・活用例

- 天然由来の安定色素として利用可能
- 食品の品質保持や長期保存への応用
- 工業製品への展開による新素材としての活用

研究キーワード：アントシアニン・高分子色素重合体・食品・色素・pH安定性・熱安定性



大学院 総合研究部 生命環境学域 生命農学系  
山梨大学ワイン科学研究センター  
准教授

久本 雅嗣



論文：アントシアニンとグリオキシル酸から形成されるアントシアニン誘導体とその特徴. 日本ブドウ・ワイン学会誌 2023, 34 (2), 190.

# 温暖化時代のワイン醸造における pHマネジメントの新展開

## ● 研究の特徴・独自性

### 発酵過程でのpH調整による赤ワインの品質向上と長期安定化

地球温暖化による気温上昇は、世界的にブドウの酸度低下とワインのpH上昇を引き起こし、色調や風味といった品質に深刻な影響を与えています。特に赤ワインの色の鍵を握るアントシアニンはpHに強く依存し、pHの上昇に伴って安定性が低下し、淡色化が進むことが知られています。また、アントシアニンとタンニンの相互作用による高分子色素の形成は、ワインの長期的な色の安定に欠かせませんが、その生成過程におけるpHの役割は十分に解明されていません。これは温暖化が進む産地にとって大きな課題です。

そこで私たちは、日本で広く栽培されているメルローを対象に、発酵前および発酵中のpHの違いが、アントシアニンやタンニンの挙動、さらに高分子色素（SPP、LPP）の生成への影響を解析しました（図1・2）。その結果、以下の知見を得ました。

- pHの上昇はアントシアニンの安定性低下と色調の淡色化をもたらす
- SPPやLPPなどの重合色素は低pH条件で多く生成され、色の安定性に寄与する
- タンニン濃度はpHの影響をほとんど受けず、渋味の安定性を保持する

これらの成果から、**pHがワインの色とフェノール成分の動態を統合的に制御する重要な因子**であることを明らかにしました。

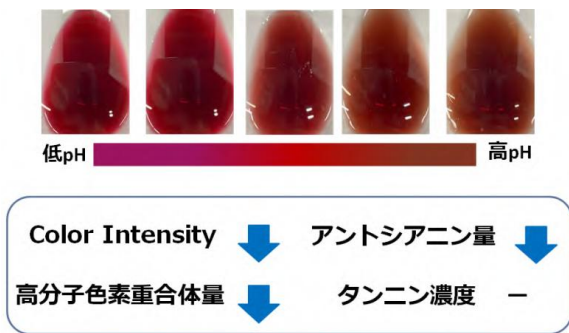


図1

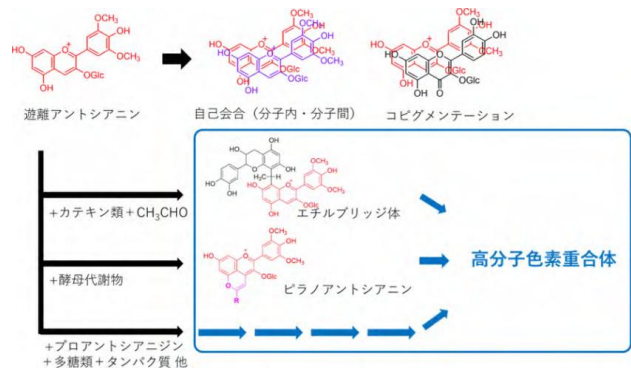


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- **品質保持**：発酵pH調整により、ワインの色と風味を安定化
- **高付加価値化**：鮮やかな色調を維持し、差別化された高付加価値ワインを実現
- **導入の容易性**：従来のイオン交換や電気透析に依存しない、新しいpH調整技術を開発中
- **応用展開**：ワインだけでなく、果実酒や清涼飲料など幅広い飲料分野への展開が期待できる

### ● 応用・活用例

- 気候変動に適應した新しいワイン醸造プロセスの確立
- 高温産地や温暖化地域におけるワイン品質の安定化技術の導入
- 発酵工程でのpH調整による高付加価値化の実現

研究キーワード：発酵pH調整・アントシアニン・タンニン・ワインの品質保持・色調安定化



大学院 総合研究部 生命環境学域 生命農学系  
山梨大学ワイン科学研究センター  
准教授

久本 雅嗣



山梨大学  
研究者総覧

論文：メルローのマストのpHの違いがワインのアントシアニンおよびタンニンに与える影響. 津森 健・平田佳佑・味村興成・渡辺(齊藤)史恵・奥田 徹・久本雅嗣 日本ブドウ・ワイン学会誌 2025, 36 (2) 受理済

# グレープ果汁の色と風味を守る新しいカギ — グリオキシル酸研究から生まれる品質保持技術

## ● 研究の特徴・独自性

### グリオキシル酸の知見を活かした褐変防止と保存性向上の可能性

- 果汁は温度や光、酸素の影響を受けやすく、劣化しやすい特性を持っています。中でも「**褐変**」は最も顕著な現象であり、色の変化によって商品価値や消費者の受容性を大きく損ないます（図1）。褐変は「**酵素的褐変**」と「**非酵素的褐変**」に分類されます。酵素的褐変はポリフェノールオキシダーゼによって進行しますが、加熱殺菌や濃縮といった工程によりある程度は抑制できます。一方、非酵素的褐変はアスコルビン酸や糖の分解、メイラード反応など複数の経路に起因し、その進行は果汁の成分組成に依存します。特にポリフェノール、鉄（Fe）、酒石酸を多く含むグレープジュースでは、グリオキシル酸を生成する酸化経路が褐変の鍵を握ると考えられます。
- 私たちの研究では、果汁を模した実験系を用いて褐変の進行過程を詳しく解析しました。その結果、酒石酸から生じる $\alpha$ -カルボニル化合物である「**グリオキシル酸**」が重要な中間体として作用することを明らかにしました。グリオキシル酸は一時的に増加した後、カテキンと結合して色素を形成し、それが重合して褐変を進めます。さらに、鉄の働きや酸素の供給量が褐変の進行速度を大きく左右することも確認しています（図2）。



図1

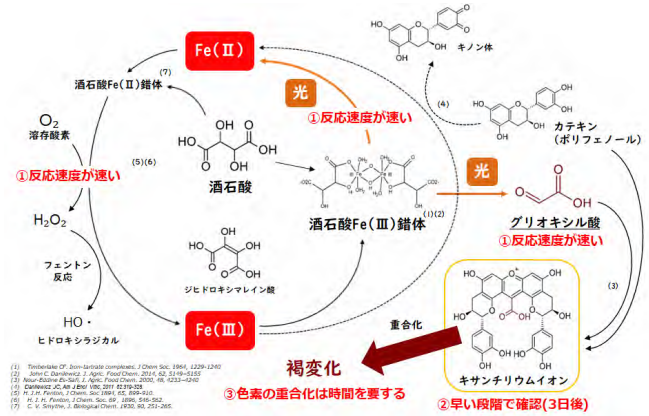


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- ワインや果汁飲料の「色」と「風味」を長期間維持する新しい品質保持技術につながります。
- 鉄や酸素の調整による、新たな醸造・加工プロセスの開発に応用できます。
- 食品業界における品質の安定化や製品差別化に貢献することが期待されます。

### ● 応用・活用例

- **飲料開発**：退色しにくい果汁飲料や、色調が安定したワインの製造
- **保存技術**：酸素・鉄制御に基づく新しい流通・貯蔵方法の開発
- **加工工程**：醸造や濃縮プロセスにおける褐変抑制技術の導入
- **食品分野全般**：鉄やポリフェノールを含む食品の品質保持・安定化

研究キーワード：果汁の品質保持・鉄触媒作用・酸素供給性・褐変抑制技術



大学院 総合研究部 生命環境学域 生命農学系  
山梨大学ワイン科学研究センター  
准教授

久本 雅嗣



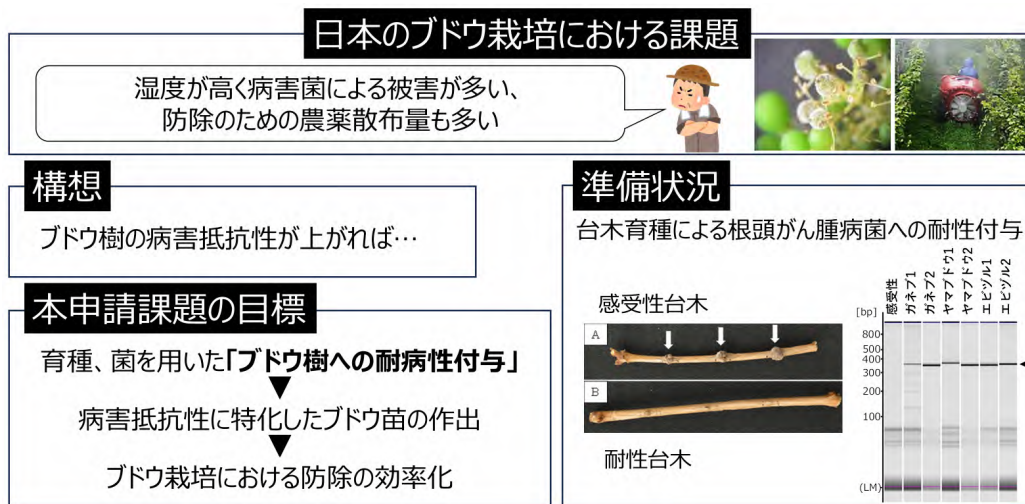
論文：ブドウ果汁中におけるグリオキシル酸の生成 日本ブドウ・ワイン学会誌 2023, 34 (2), 188.

# 日本独自の病害耐性特化ブドウ台木の作出 ～内生菌取り込みによる病害耐性付与～

## ● 研究の特徴・独自性

### 日本自生の野生ブドウを利用した病害耐性苗の作出

- ブドウ樹の根から感染するブドウ根頭がん腫病の防除は難しく、北海道や山梨県内の北杜市など、近年でワイナリーやブドウ生産者が増えている冷涼な地域では、大きな問題となっています。
- 従来の台木品種と日本に自生する野生ブドウ品種を掛け合わせることで、従来よりブドウ根頭がん腫病に強い台木品種の育種を行います。
- 加えて、地上部の病害にも対応するため、ブドウ樹より単離した耐病性を付与する内生菌を、上記の育種した台木に取り込ませ、定着させます。
- 本申請課題で育種した台木に接ぎ木される穂木に対しても、耐病性付与を見込める。上記の二つの方法を用いて、我が国の病害への抵抗に特化したブドウ苗木の作出を目指します。



## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

ブドウ根頭がん腫病菌は、植物組織内に入り込むため化学薬剤の効果が薄く、現在までに有効な化学薬剤は実用化されていません。このため、根頭がん腫病に耐性を持つ我が国の野生ブドウと既存の台木との育種が理想的です。これに加え、昨今の有機栽培への機運の高まりと、ブドウ病害菌から薬剤耐性菌が発見されてより、化学薬剤の使用を削減できる微生物農薬が注目されています。上記の育種台木にブドウ樹内に取り込ませることで、従来の樹外への微生物農薬散布と比較して恒常的にブドウ病害への耐病性を維持しやすくなると考えています。圃場での育種苗木の試験などデータが少ないため、県内外のワイナリー、ブドウ生産者の方に、ご協力いただければ幸いです。

### ● 応用・活用例

- ブドウべと病菌、晩腐病菌などを化学薬剤に頼らずに予防することが可能になります。
- 新規就農者が多い地域において、有機栽培の促進につながります。
- ブドウのみならずモモなど他果樹への応用可能になります。

研究キーワード：ブドウ栽培学、園芸科学、植物病理学



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系  
助教

青木 是直



論文: Aoki Y, Asada T, Nojiri M, Suzuki S. (2025). Comparative analysis of plant defense activation by four biosurfactants: mode of action and disease control potential. International Journal of Molecular Sciences, 26(17), 8313.

Hamaoka K, Aoki Y, Suzuki S. (2021). Isolation and characterization of endophyte *Bacillus velezensis* KOF112 from grapevine shoot xylem as biological control agent for fungal diseases. Plants, 10(9), 1815.

# タンパク質分子の精密構造解析

## ● 研究の特徴・独自性

### 創薬やエネルギー生産等に役立つタンパク質の立体構造解明（結晶構造解析）

- **X線結晶構造解析**を用いて、標的タンパク質の立体構造を**オングストローム**(Å;ナノメートルの1/10)の精度で決定することが出来ます。標的分子の**構造と機能の相関**を**原子レベル**で理解できます。
- 創薬を目指した標的タンパク質の解析の場合、薬剤（候補化合物）のタンパク質への結合様式を**実験構造**で**視覚化**できます。工業利用用の酵素の解析では、高機能化に向けた**改変タンパク質のデザイン**が可能となります。

#### 【X線結晶構造解析の一般的な作業フロー（図1）】

本研究室では主に大腸菌を宿主として組換えタンパク質を大量調製し、結晶化に供します。各タンパク質に適した結晶化条件（添加する沈殿剤や溶液のpH等）は試行錯誤で探索する必要がありますが、ロボットを使って効率よく探すことができます。結晶を得られれば、シンクロトロン放射光施設にてX線回折データを収集します（現在は自動測定が主流です）。構造解析計算は研究室設置のコンピューターで実施します。

#### 【創薬に向けた標的タンパク質－候補化合物複合体の構造解析例（図2）】

創薬研究者との共同研究では、リード物質から創製した誘導体化合物群の標的タンパク質への結合様式を結晶構造解析により順次決定し、相互作用様式を解明することで、新規化合物デザインへの基盤情報を提供し続けています。

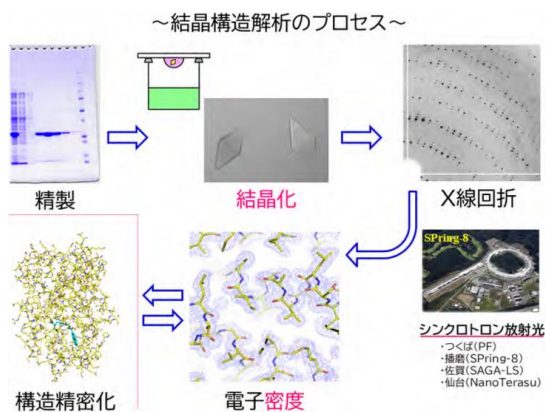


図1

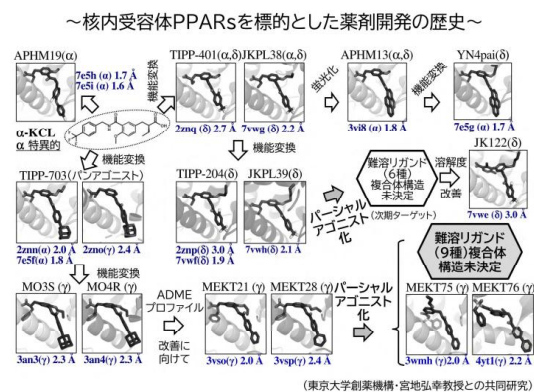


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 創薬では、感染性微生物の重要分子、あるいは疾患治療の標的タンパク質の実験構造決定により、ドラッグデザインへの道を拓くことが可能です。
- 食品その他の加工業では、加工に用いる酵素の耐熱・安定化・高機能化へ向けたデザインの支援が可能です。

### ● 応用・活用例

- 創薬研究では標的タンパク質－化合物複合体群の構造を原子レベルで順次決定することにより、新規機能化合物の創製を加速する役割を果たしています。
- シロアリ由来の木質分解酵素群の構造解析とその情報に基づく高機能化酵素の開発を通じて、非過食材料からの大規模バイオエタノール製造を可能とすることで、循環エネルギー生産に貢献することを目指しています。

研究キーワード： ライフサイエンス、構造生物化学、結晶構造解析、タンパク質の構造機能相関



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系 (生命工学)  
教授

大山 拓次



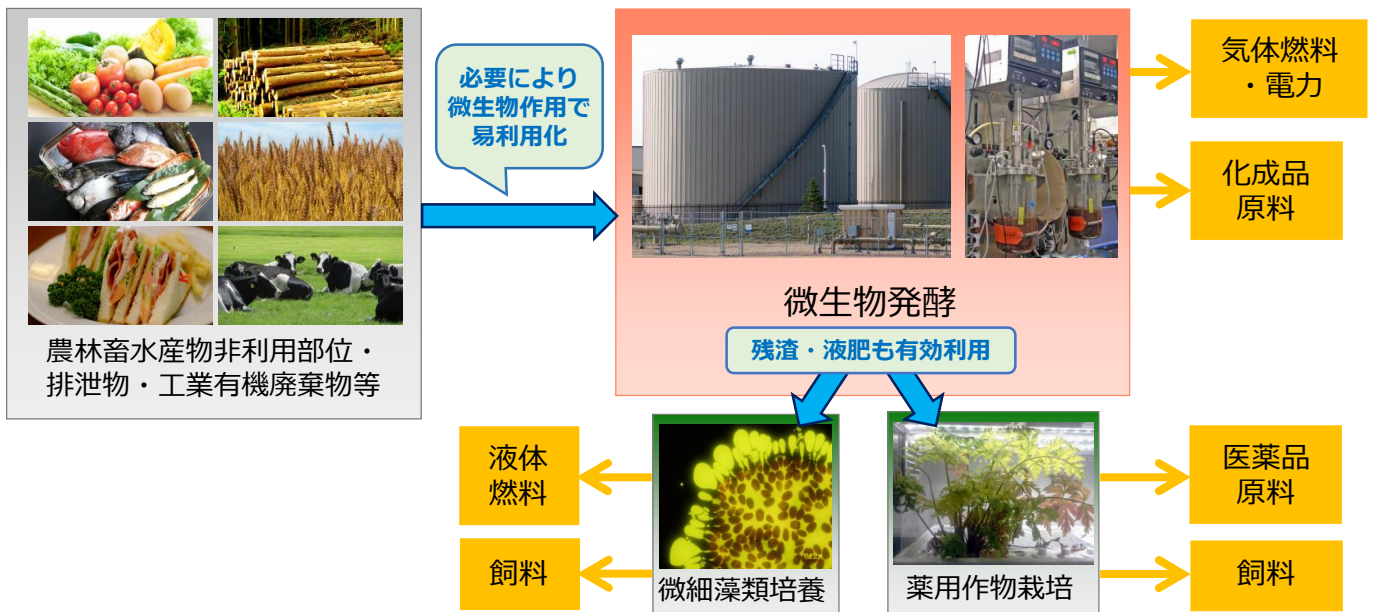
山梨大学  
研究者総覧

# 未利用・難利用性有機廃棄物の 総合的利用技術開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 未利用・難利用性バイオマスから複数の有価価値物を生産してSDGsに貢献する

- 未利用・難利用性の有機廃棄物（バイオマス）からエネルギーを回収するだけでなく、微生物変換工程・作物生産工程を組み合わせることで複数の有価価値物を生産し、廃棄物ゼロかつ利益を生み出す総合的なプロセスの開発を目指します
- 基本的には様々な微生物の特性を生かして有機物中の炭素はメタン燃料や酵素、有機酸、アルコール、ジオール等の工業原料に変換し、ミネラル類は植物肥料として微細藻類や作物の再生産に用います



## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 廃棄物の種類や量、活用したい出口戦略に応じて様々な微生物変換工程を組み合わせ戦略策定が可能です
- 2050年カーボンニュートラルに対応する戦略に貢献します

### ● 応用・活用例

- 農産物の非利用部位を燃料化して動力・熱源の一部を賅うとともに肥料供給も行う完全循環型農業
- 食品工場廃棄物から化成品原料を生産し収益化するとともに燃料化を組み合わせ工場可動電力の一部を供給
- 地域内の食品廃棄残渣を原料に電力回収・液肥製造を行い植物工場で薬用作物を栽培
- 廃棄羽毛の分解によるアミノ酸生産

研究キーワード：SDGs、微生物変換、グリーンプロセス、脱炭素



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系  
准教授

大槻 隆司



山梨大学  
研究者総覧

- 特許: 1) セリ科植物の種子を高効率で発芽させる方法、そのためのキット及びその製造方法 特許第7076078号
- 論文: 1) Murayama K, Ohtsuki T (2024) Journal of Microbiological Methods 216: 106859.  
2) Matsuda S, Yamato T, Mochizuki Y, Sekiguchi Y, Ohtsuki T (2020) International Journal of Environmental Research and Public Health 17: 7514.

# 高機能酵母の新規な育種技術の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 有用微生物である酵母の当研究室オリジナルの育種技術を開発しています

- 酵母は食品、医薬品、バイオ燃料、化粧品、飼料等の製造や農業など、幅広い産業で利用されています。
- 当研究室では高機能酵母の育種技術として、**当研究室オリジナルの育種技術である致死濃度の過酸化水素法を開発しています（図1）。**
- **致死濃度の過酸化水素法は遺伝子組換え技術は一切使用しませんので、食品用酵母にも安心して使用できます。**
- 致死濃度の過酸化水素法により、冷凍、高糖濃度、乾燥、高温、活性酸素、老化等の様々なストレスに耐性を示す酵母が取得できます（図2）。

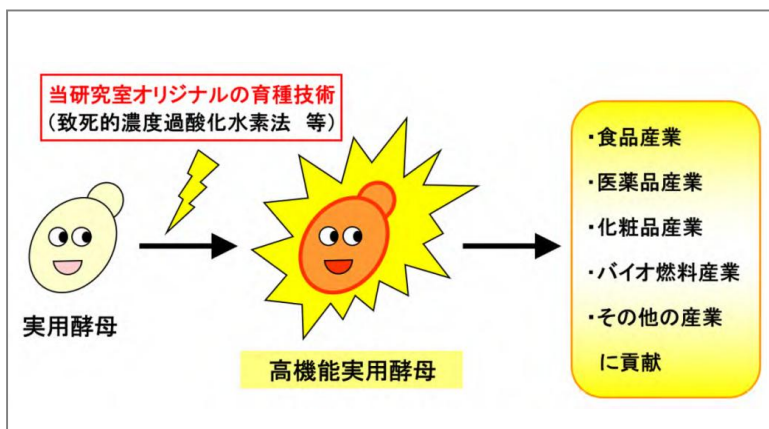


図1. 高機能酵母の新規な育種技術の開発とその応用の概要

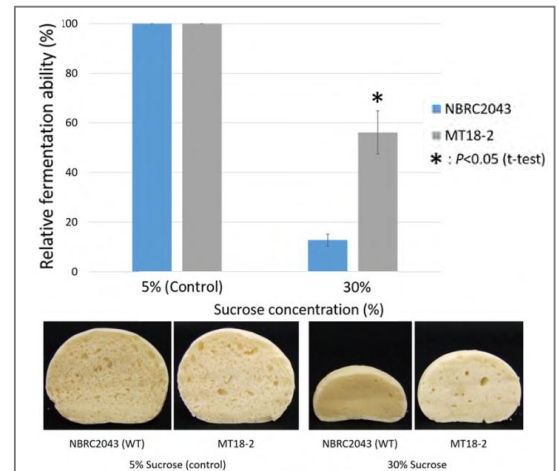


図2. 致死濃度の過酸化水素法により育種された高糖濃度ストレス耐性パン酵母

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 致死濃度の過酸化水素法は当研究室オリジナルの育種法で、**遺伝子組換え技術を使用していないため、育種した酵母を食品をはじめとする様々な産業にそのまま使用できます。**
- 産業界で用いられている任意の酵母のストレス耐性の強化が期待できます。
- 活性酸素に耐性を示す株が育種できますので、生理活性物質を豊富に含む酵母の取得が期待できます。

### ● 応用・活用例

- 冷凍パン生地やドライイースト使用パンの高品質化
- 高機能パン酵母を用いた機能性パンや新商品の開発
- 地域オリジナル酵母の高機能化によるパンやワイン、清酒などの新商品開発
- 生理活性物質を豊富に含む酵母成分を含有する化粧品
- 生理活性物質を豊富に含む酵母成分を含有するサプリメントや健康食品
- マルチストレス耐性酵母の使用によるバイオ燃料製造コストの低減

研究キーワード：酵母、新規育種技術、突然変異株、遺伝学、ゲノム解析、有用遺伝子変異



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系  
准教授

中川 洋史



山梨大学  
研究者総覧

論文: · Biotechnology & Biotechnological Equipment, 33 (1), 162-169 (2019)  
"Identification of *CDC25-P1306L*, a novel mutant allele of *CDC25*, conferring tolerance to multiple stresses associated with food production on *Saccharomyces cerevisiae*"

· Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 77 (2), 224-228 (2013)  
"A new simple method for isolating multistress-tolerant semidominant mutants of *Saccharomyces cerevisiae* by one-step selection under lethal hydrogen peroxide stress condition"

# 希少放線菌の物質生産向上を目指した 新規培養方法の構築

## ● 研究の特徴・独自性

### 珍しい放線菌の代謝活性向上および新規活性物質の探索

- 放線菌は、培養条件を整えることで活性物質（抗生物質、抗ガン剤、免疫抑制剤など）を生産します。
- 当研究室では、分離・活用例の少ない希少放線菌を多数保有しています。
- しかし、希少放線菌はその珍しさから最適な培養方法が確立されておらず、活性物質の探索が未開拓な状態にあります。
- 本研究では、その希少放線菌の活性物質を生産させるため、マルチオミクス解析（ゲノム、トランスクリプトーム、メタボロームなど）を行っています。
- 希少放線菌に関する代謝経路や物質生産の情報を収集することで、効率的に活性物質を生産できる培養方法を構築しています。

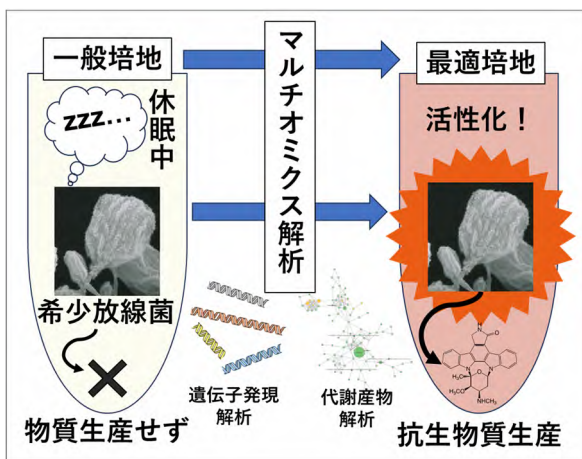


図 1. 研究概要

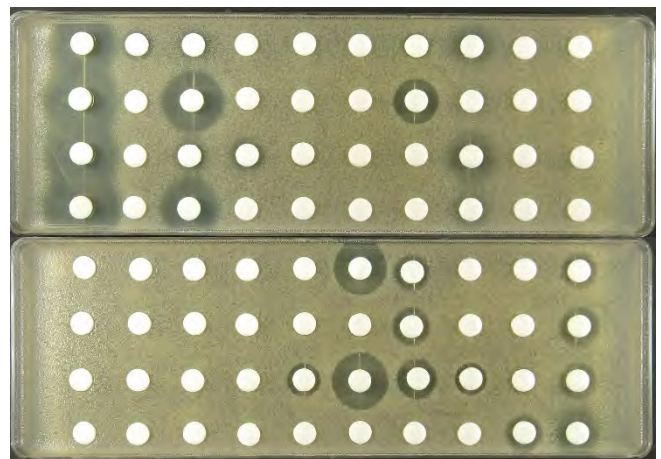


図 2. 放線菌の抗菌活性評価

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 希少放線菌は未開拓な活性物質探索源であるため、本研究で構築される手法と各種スクリーニング系と組み合わせることで、新たな活性物質を効率的に発見・単離精製できるようになると考えています。
- 現在は、希少放線菌をターゲットにしていますが、他の菌種でも同様の手法で最適培養条件を決定できる可能性があります。

### ● 応用・活用例

- 放線菌など物質生産ができる菌群の発酵における最適培養条件の決定
- 難培養菌株の生育培養条件の決定

研究キーワード：放線菌、希少放線菌、活性物質、オミクス解析、培養条件検討



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系 (生命工学)  
助教

武 晃



山梨大学  
研究者総覧

# 地域の“もったいない”を美味しさに変える： 食品残渣×キノコの共生モデル

## ● 研究の特徴・独自性

- 本研究は、地域で発生する食品残渣を有効活用し、キノコ栽培を通じて資源循環と食料生産を両立させる「共生モデル」の構築を目指す点に独自性がある。
- 従来の廃棄物処理や堆肥化にとどまらず、キノコという高付加価値な食材を媒介とすることで、地域の“もったいない”を「美味しさ」へと転換する循環型システムを提案する。
- 高付加価値として、エルゴチオネイン（強い抗酸化物質）が市販のキノコよりも多く含まれている。
- キノコ栽培後の廃菌床も土壌改良材として再利用することで、ゼロエミッションに近い資源循環を実現する点が特徴である。



## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

地域住民や事業者との連携を通じて、持続可能な食料生産と地域経済の活性化を同時に図る点でも実践的意義が高い。本研究は、環境・経済・社会の三側面を統合する新たな地域モデルの創出に貢献できると考えている。

### ● 応用・活用例

地域で発生する食品残渣を活用したキノコ栽培を通じて、持続可能な食と資源循環の仕組みを構築し、地域住民とともに学び育てる教育的モデルを提案する点にも独自性がある。キノコは成長が早く、変化が目に見えるため、子どもから大人までが楽しみながら循環型社会の仕組みを体験・理解できる教材としても優れている。

**研究キーワード** : 地域循環型社会、食品残渣活用、キノコ栽培、環境教育、食育、資源循環、廃菌床再利用、持続可能な食料生産、地域連携、体験型学習



大学院 総合研究部 生命環境学域  
地域食物科学系  
准教授

片岡 良太



山梨大学  
研究者総覧

特許: エルゴチオネイン高含有キノコ栽培が可能な菌床培地

論文: Barua, B.S.; Nigaki, A.; Kataoka, R., Recycling 2024, 9, 58. <https://doi.org/10.3390/recycling9040058>

Kataoka, R.; Nigaki, A.; Barua, B.S.; Yamashita, K., Recycling. Recycling 2025, 10, 91. <https://doi.org/10.3390/recycling10030091>

# ゲノム編集技術を用いたヒト疾患モデル・ゼブラフィッシュの作出

## ● 研究の特徴・独自性

### ● 本研究の目的

未解析なヒト遺伝子疾患で同定されたゲノム変異に相当するゲノム変異をゼブラフィッシュのゲノムにゲノム編集技術を用い導入することで疾患モデル・ゼブラフィッシュを作製する。作製した疾患モデルの表現型解析から分子病態を明らかにすることで疾患遺伝子の生理機能を明らかにする。

### ● 研究概要

- ・ 未解析なヒト遺伝子疾患で同定されたゲノム変異と同等な変異をゲノム編集技術でゼブラフィッシュに導入
- ・ 疾患モデル・ゼブラフィッシュとヒト遺伝子疾患の病態と比較

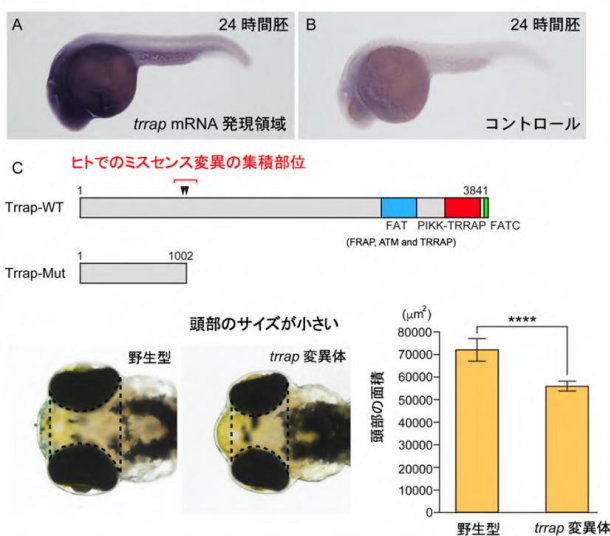


図1: *trrap*遺伝子破壊ゼブラフィッシュの表現型  
*trrap* mRNAは頭部に発現し、N末端部分で遺伝子を破壊した変異体は、ヒト小頭症と似た表現型を示した。

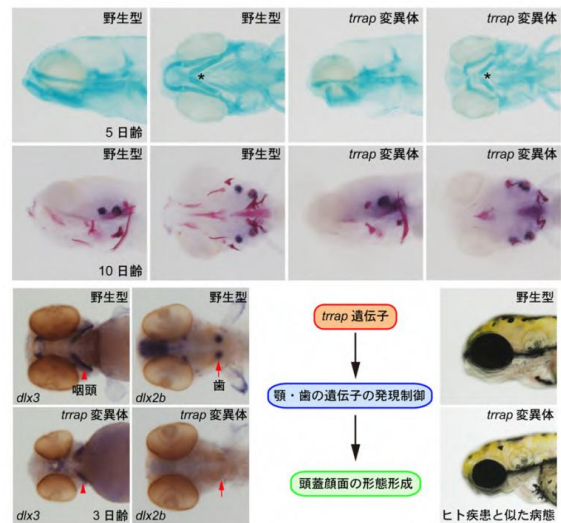


図2: *trrap*遺伝子破壊ゼブラフィッシュの分子病態解析  
*trrap*変異体は下顎と歯の低形成を示す。*trrap*遺伝子は、顎や歯の形成に重要な転写因子の発現を調節する。

## ● 社会実装・応用例

### ● 産学連携に関する提案

- ・ 目的のヒト遺伝子疾患に対する疾患モデル・ゼブラフィッシュをゲノム編集技術で簡便に作製
- ・ 疾患モデル・ゼブラフィッシュの表現型解析による病態解明および診断法の開発に応用
- ・ 疾患モデル・ゼブラフィッシュの表現型の改善を指標としたケミカル・スクリーニングによる治療薬の開発

### ● 現在開発中の解析ツール

- ・ 構造タンパク質に変異を持つ疾患モデルの解析→**変異型コラーゲン**が誘導する骨形態異常、表皮の形態異常
- ・ **透明ゼブラフィッシュ**の開発→全ての生育過程で高精度で画像解析が可能、薬剤体内物質代謝の解析に有用

研究キーワード：ゲノム編集技術、ゼブラフィッシュ、ヒト遺伝性疾患、疾患モデル、ケミカル・スクリーニング



大学院 総合研究部 総合医科学センター  
発生生物学  
教授

川原 敦雄



特許: 特開2023-38873 出願者: 山梨大学  
発明の名称: 遺伝子改変型ゼブラフィッシュ

論文: Suzuki T. et al. "Involvement of the zebrafish *trrap* gene in cardiovascular development" *Scientific Reports*, 11, 24166 (2021)

# 哺乳動物の生殖補助に資する 原始卵胞再構築技術

## ● 研究の特徴・独自性

### 原始卵胞再構築による卵子産生の恒常性の操作（図1）

- 体内の多くの組織では幹細胞の自己複製能と分化能によって恒常性が維持されている。
- 卵子産生は原始卵胞の休止期と活性化により恒常性が担われている。
- 原始卵胞を操作することで卵子産生の恒常性を操作できる。

### 【マウスモデルにおける原始卵胞の再構築系（図2）】

マウス新生児卵巣より取り出した原始卵胞内の卵母細胞と体細胞とで凝集塊を作成することで再び卵胞の形成がみられ、その後の卵胞成熟が進行します。

今後、マウス体内の卵巣内において再構築系を確立することで幅広い応用への可能性が期待できます。

マウスにおいては卵母細胞をiPS細胞から作成する技術をすでに確立しており、自家移植モデルが提唱できます。

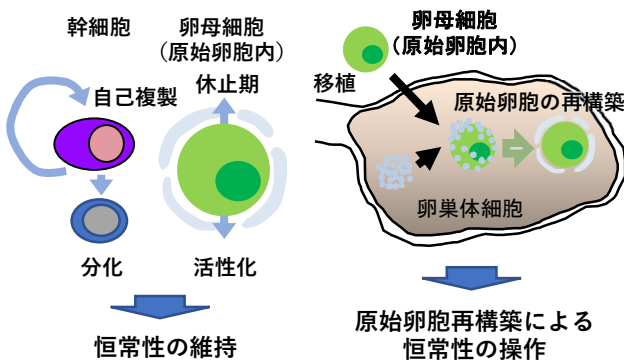


図1

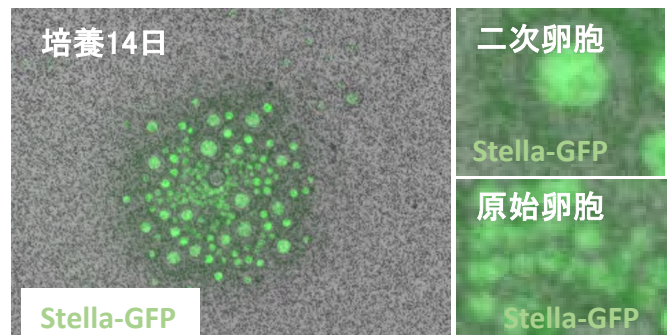


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 実験動物のマウスをモデルにした基礎技術開発の段階であるものの、その応用の可能性は大きいです。
- 再構築卵胞は異種間でも可能であることを確認しています。
- 既にウシへの展開は着手しており、着実な発展が期待できます。

### ● 応用・活用例

- 加齢とともに減少した卵母細胞を補充することができます。
- iPS細胞から誘導した卵母細胞を用いれば自身の卵母細胞を補充することができます。
- 絶滅危惧種の保全に活用することができます。
- 卵巣の入れ替えにより、ホルスタインに和牛を産ませることができます。

研究キーワード：発生生物学、繁殖生物学、生殖細胞



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生殖細胞発生研究室  
教授

永松 剛



山梨大学  
研究者総覧

特許: 特許第7341501号  
始原生殖細胞をin vitroで原始卵胞に分化する方法  
特願2024-204355  
原始卵胞を再構築する方法

論文: Nagamatsu G et al *Sci Adv* 2019

# 性に基づいた慢性疼痛治療薬の開発

## ● 研究の特徴・独自性

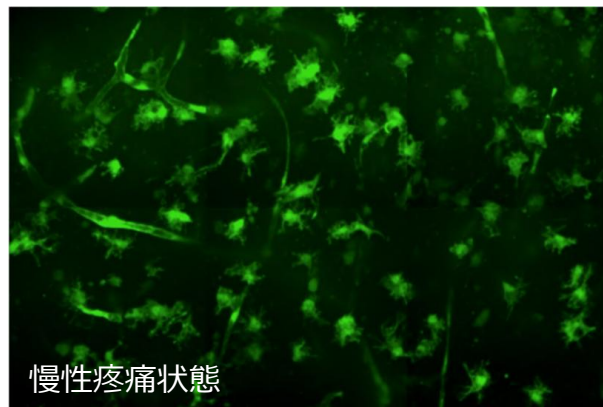
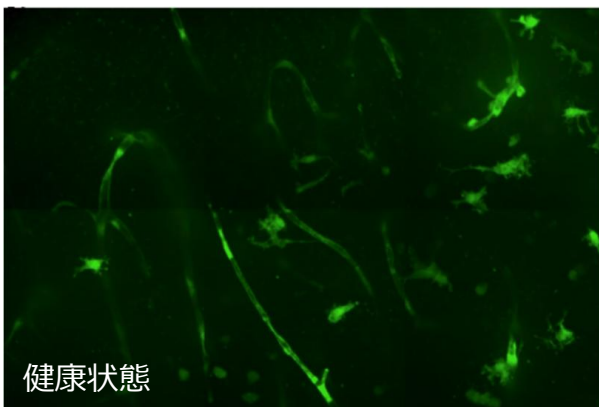
### 慢性疼痛を可視化する

#### ● 研究背景

長期に痛みが続く慢性疼痛は女性の罹患率が高く、生活の質を著しく低下させる重大な疾患です。しかし、現状では有効な治療薬は存在していません。近年の研究から、慢性疼痛の発症と持続には脊髄ミクログリアの異常な活性化が深く関与していることが明らかになりつつあります。

#### ● 研究概要

私たちは、アンドロゲン（男性ホルモン）に痛みを抑制する作用があることを明らかにしました。ミクログリアの活性制御を新たな創薬ターゲットと捉え、慢性疼痛を根本から治療する革新的な薬剤開発を性差の視点から切り拓いています。



【図1 ライブセルイメージングシステムによるマウス脊髄組織のグリア細胞や神経の動きの可視化】

細胞の形態や挙動の変化から慢性疼痛に依存した細胞の動きの変化を評価できます。

## ● 社会実装・応用例

#### ● 産業界へのアピール

性を軸にした研究から、痛みの性差そして個人差の形成におけるアンドロゲンの重要性が見えてきました。アンドロゲンの下流で機能する因子、シグナル経路に作用する化合物を同定することで既存薬では実現できていない新たな疼痛治療薬の開発に貢献します。

#### ● 応用・活用例

- 性差、個人差を考慮した新薬疼痛治療薬の開発

研究キーワード：慢性疼痛、アンドロゲン、性差、ミクログリア、ライブセルイメージング、創薬



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系（生命工学）  
教授

鈴木 堅太郎



山梨大学  
研究者総覧

論文：・ Saika F. *et al.*,  
*Pain*. 2025. PMID: 40668025.  
・ Saika F. *et al.*,  
*Glia*. 2024. PMID: 38591338.

# ウイルス由来遺伝子がもたらした哺乳類進化

## ● 研究の特徴・独自性

### ウイルス由来の哺乳類特異的な遺伝子群の機能から哺乳類進化を探る

- 哺乳類の共通祖先のゲノムに入り込んだウイルスが哺乳類特異的な遺伝子の誕生へとつながり、現在では哺乳類個体の正常な発生・成長に重要な機能を果たしていることが明らかになってきています。
- そのような遺伝子のひとつである**PEG10**は、哺乳類が進化の過程で獲得したお腹の中で子どもを育てる「胎生」という発生様式にかかせない「胎盤」という組織の「初期発生」・「構造形成」・「機能維持」など、発生の各段階で多様かつ重要な役割を果たしていることを明らかにしました。したがって**PEG10**は哺乳類の「胎生」および「胎盤」の獲得・進化においてきわめて重要な役割を果たした遺伝子であると考えられます（図）。
- 一方で、進化の過程で得られたこうした新しい遺伝子が、難治性疾患の発症に関わっている可能性も指摘されており、これら遺伝子の分子レベルでのはたらきを明らかにすることがそれら疾患の治療法の発見につながることで期待されます。

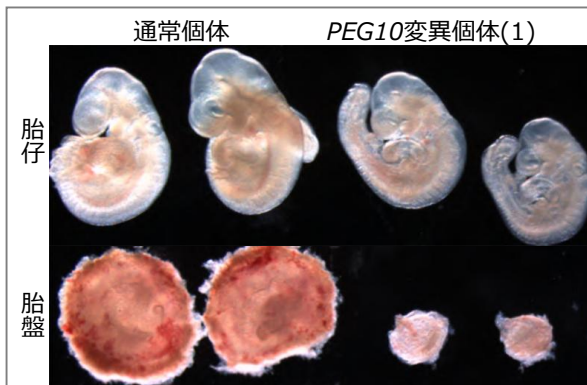


図1: PEG10は胎盤の初期形成に必須である。

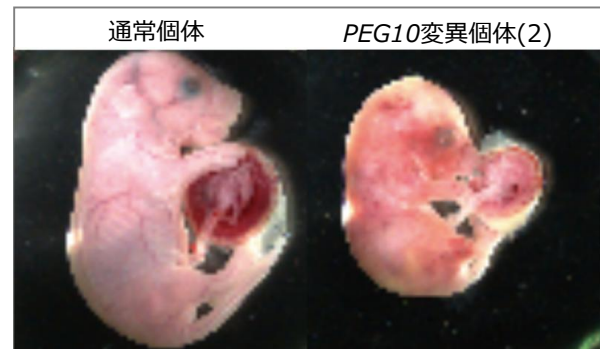


図2: PEG10の別の機能を欠損させると胎盤機能が維持できず出生直前で死んでしまう。

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- ヒトを含む哺乳類では、胎児自身の発生メカニズムについては詳しく研究が進んでいる一方で、その発生を支える胎盤の分化や発生の仕組みは、まだ十分に解明されていません。私たちは、**PEG10** という遺伝子がこの過程を理解する上で重要な鍵を握っていると考えており、その分子機能を明らかにすることで、これまで原因がわからなかった胎児発生異常の解明につなげたいと考えています。

### ● 応用・活用例

- **PEG10** 遺伝子の発現異常は、がんの悪性化やいくつかの神経疾患などに関わることが示唆されています。この遺伝子の機能解析はそのような難治性疾患の治療法の開発にも貢献できると考えています。

研究キーワード：哺乳類進化、ヒトを含む哺乳類初期発生、がん・神経性疾患などの原因解明



大学院 総合研究部 生命環境学域  
生命農学系  
助教

志浦 寛相



山梨大学  
研究者総覧

論文: Shiura et al. PEG10-ORF1 programs trophoblast progenitor development for placental labyrinth formation. *bioRxiv* (preprint) doi: <https://doi.org/10.1101/2025.10.08.681076>. (2025).

Shiura et al. Roles of retrovirus-derived PEG10 and PEG11/RTL1 in mammalian development and evolution and their involvement in human disease. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*. 11 1273638. (2023).

# 国際宇宙ステーションを利用した哺乳類の宇宙生殖研究のためのデバイス

## ● 研究の特徴・独自性

### 哺乳類が宇宙で子供を作れるのか、独自システムで検証！

宇宙時代、我々人類が地球を離れ他の星へ移住し繁栄するためには、新天地での世代交代は欠かせない。

すでに火星への移住も視野に入れたマーズワンプロジェクトなどが進められているが、果たして人類は地球以外の重力で子供を産めるのだろうか。以前行われた微小重力再現装置を用いた地上実験では、マウス胚は胚盤胞へ発生できたが形態的な異常も見つかった。だがこの結果は疑似的に作られた微小重力によるものであり、本当の微小重力による結果ではない。そこで我々は宇宙ステーション（ISS）でマウス初期胚の培養実験を行うため、宇宙飛行士が凍結してあるマウス2細胞期胚を解凍し、培養することが出来る新規デバイス（ETCデバイス）の開発を試みた。



ETCデバイス

培地交換ポート  
注射器で培地を交換できる

上写真：手作りのプロトタイプ



受精卵より小さい目のメッシュで流出防止壁を取り付けることで、卵子の流出を防止





宇宙で哺乳類受精卵を解凍する方法



実際にISSで使用したETCシステム  
ポート部分に培地交換の注射器を接続。培地交換のみで素人でも受精卵解凍培養可能に！

## ● 社会実装・応用例

### Space Embryo Project :

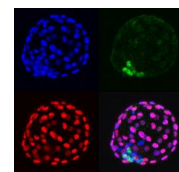
凍結受精卵を宇宙ステーションへ打ち上げ、無重力状態で胚盤胞へ発育可能か調べた。宇宙飛行士が簡単に実施できるデバイスを開発し、宇宙で発生させることに成功した。

発表した論文は国内外から広く評価を受け、海外のメディアも多く取り上げた。

[Effect of microgravity on mammalian embryo development evaluated at the International Space Station - ScienceDirect](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270781)

### 2024年より、JAXAフラグシップに採択：

国際宇宙ステーションISSを利用する最後の生物実験の一つとして我々のプロジェクトが採択されました。オール山梨のチームで今後の宇宙生殖実験をけん引できる大きなプロジェクトです



研究キーワード：宇宙胚発生デバイスの開発 宇宙生殖学 ISS利用生物実験



医工農総合学域  
発生工学研究センター  
教授

若山 照彦



特許： 出願国：日本  
登録番号：特許第7780065号（出願番号：特願2021-122191）  
発明の名称：哺乳類の凍結卵培養装置及び哺乳類の凍結卵の培養方法  
海外出願あり  
※国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構との共同出願です

論文： Development of a new device for manipulating frozen mouse 2-cell embryos on the International Space Station. Wakayama S, et al. PLoS One. 2022. doi: 10.1371/journal.pone.0270781.



# 応用行動分析学(ABA)にもとづく よりよい生活のための行動の改善

## ● 研究の特徴・独自性

### 行動の原理と学習のメカニズムを「生活の質」向上に役立てる

- 応用行動分析学 (Applied Behavior Analysis; ABA) とは、人 (あるいはペットなどの動物も) の行動が起きるメカニズムを、本人と周囲の環境との相互作用から検討し、**より良い行動の調整を目指す心理学**です。
- 本人のもともと持っている能力や疾患、生理的な構造を変えることには限界がありますが、環境 (物理的な配置や関わり) の調整は誰でも可能で、それによって行動が変化すれば、**「生活の質」の改善に大きく貢献**できます。
- 特に知的発達症や自閉スペクトラム症のある人が示す強度行動障害 (チャレンジング行動) へのABAの適用は、国際的には**ゴールドスタンダード**になっていますが、**日本の教育・福祉現場では普及や実装が進んでいません**。
- 近年では、子どもの読み書きや算数など教科学習における指導オプションの1つとして、あるいは学校全体の行動パフォーマンス向上の方法 (School-wide Positive Behavior Support; SWPBS) としても研究が進んでいます。

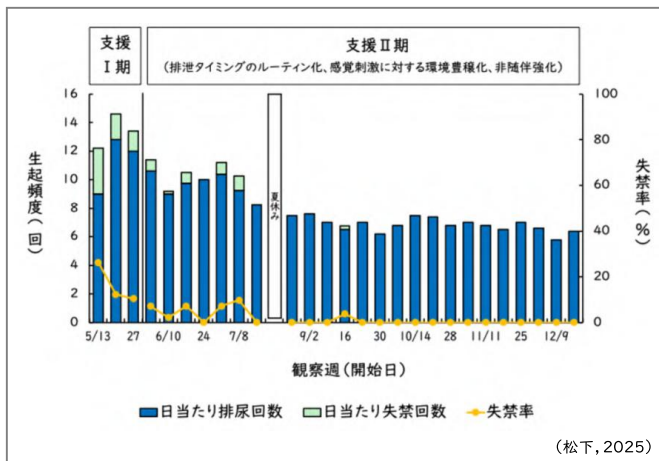


図1 (特別支援学校での「失禁」の減少への適用)

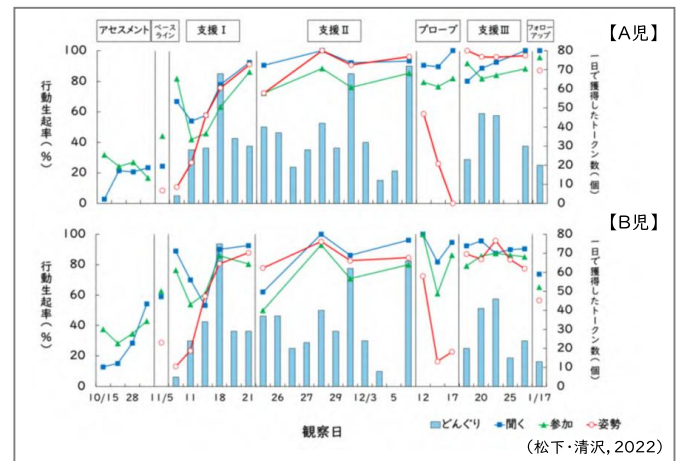


図2 (小学校での「授業参加」の促進への適用)

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- ABAは強度行動障害支援および自閉症スペクトラム支援において**数少ないエビデンスベースの方法論**の1つです。
- 放課後等デイサービスや障害者就労支援事業などにとって、ABAを取り入れることで質の高い支援を効率よく提供でき、**利用者や保護者のより良い生活実現に貢献**できると同時に、**職員の負担を軽減**できます。
- ICTの活用や保護者支援など、ほかの多くの方法と競合することなく、相乗効果を期待することもできます。

### ● 応用・活用例

- 強度行動障害のある利用者さんに対する機能的アセスメントなど、国際的なエビデンスにもとづく支援
- 望ましくない行動を減らすのではなく、望ましい行動を増やすことで生活全体を豊かにする支援
- 支援職員に対するスタッフトレーニング、利用者の支援計画における評価項目の作成

研究キーワード： 応用行動分析学 (ABA)、強度行動障害、児童発達支援、余暇活動、場面緘黙



大学院 総合研究部 教育学域  
障害児教育講座  
准教授

松下 浩之



山梨大学  
研究者総覧

論文: 松下浩之・清沢梓 (2022) 自閉症スペクトラム障害のある児童の授業参加促進に関する事例検討: 授業中の姿勢保持に対する視覚的フィードバックの効果. 自閉症スペクトラム研究, 20(1), 25-34  
松下浩之 (2025) 重度知的障害のある子どもの排泄に関するチャレンジング行動の改善: 行動の機能と先行子操作に着目した支援効果の検討. 山梨障害児教育学研究紀要, 19, 45-52.  
松下浩之 (印刷中) 小学校通常学級の漢字読み書き指導における刺激アベリング手続きの有効性の検討. 行動分析学研究, 40 (2).

# 解凍不要：圧縮データの直接解析

## ● 研究の特徴・独自性

### ストレージと処理速度を同時に最適化

私の研究は、圧縮データを解凍せずに処理することを目指しています。データが生（ナマ）で保存された場合にストレージに負担をかける大規模なデータセットを扱う際に有効です。現在では小規模なビジネスでも課題になっています。データを解凍せずに処理する一般的なアプローチは圧縮索引であり、以下のことが可能になります。

- 解凍せずに圧縮データを直接検索する
- ストレージ使用量を節約し、解凍の計算コストを省く
- 生データのサイズに関係なく、大規模データの高速処理を可能にする

圧縮索引は複数で提案されており、それぞれ異なる特性を持ち、異なる機能を提供します。これらの特性を改善し、操作性を向上させることが活発な研究分野です。実際、圧縮索引はストレージの負担を軽減しますが、特定のタスクのためにデータを分析することを一層困難にしています。

将来の研究課題は、圧縮索引の特性に基づいて、より高度な検索と分析を可能にすることを目指しています。例えば、図1はパターンマッチングをルートから下に向かってパターンを読み取ることで可能にする接尾辞木と呼ばれる索引を示しています。残念ながら、プレーン形式の接尾辞木は入力サイズの倍数を必要とするため、大規模データには実現不可能です。しかしながら、最近の研究では、入力のわずかな部分のスペースしか必要とせず、大部分の操作を維持する圧縮表現の接尾辞木が明らかにされました。その中でも一般的な技術は、入力文字列をより圧縮しやすく、索引化しやすくするために順列を行うBWTです(図2)。将来的には、圧縮索引の構築、圧縮性能および操作性の向上を目指しています。

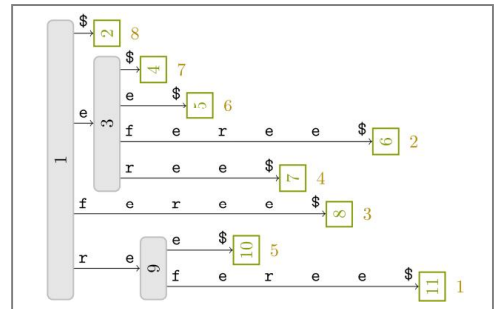


図1：文字列「referee\$」の接尾辞木

列挙した循環文字列を辞書式順序でソート	BWT
1 r e f e r e e e \$	8 \$ r e f e r e e
2 e f e r e e e \$ r	7 e \$ r e f e r e
3 f e r e e e \$ r e	6 e e \$ r e f e r
4 e r e e e \$ r e f	→ 2 e f e r e e e \$ r
5 r e e e \$ r e f e	4 e r e e e \$ r e f
6 e e e \$ r e f e r	3 f e r e e e \$ r e
7 e \$ r e f e r e e	5 r e e e \$ r e f e
8 \$ r e f e r e e e	1 r e f e r e e e \$

図2：文字列「referee\$」のBurrows-Wheeler変換 (BWT)

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- ストレージ削減と高速処理の両立を実現し、クラウドやエッジ環境など、リソース制限のある現場で有効です。
- バイオ・AI・通信・メディア・ゲーム業界との連携を希望しています。

### ● 応用・活用例

- バイオインフォマティクス：遺伝子配列データの圧縮と検索により、新型ウイルスの分類や疾患関連遺伝子の探索を高速化できます。
- 機械学習：事前のデータ圧縮により、学習データの転送や読み込みを効率化し、大規模モデルの学習コストを削減できます。
- IT通信：ウェブデータやログの圧縮・検索によって、通信量と復元コストの両方を最小化できます。
- エンタメ・メディア：SNSや楽曲データにおけるパターン検出やバージョン管理に応用可能で、分析や検索の精度と効率を向上させます。

研究キーワード：可逆圧縮、圧縮索引、データ構造的特徴、大規模データ解析



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系 (コンピュータ理工学)  
特任准教授

クップルドミニク



山梨大学  
研究者総覧

論文: 1. Eric M. Osterkamp, Dominik Köppl: Extending the Burrows-Wheeler Transform for Cartesian Tree Matching and Constructing It. Proc. CPM, LIPIcs 331, pages 26:1–26:17. (2025)  
2. Dominik Köppl, Florian Kurpicz, Daniel Meyer: Faster Block Tree Construction. Proc. ESA, LIPIcs 274, pages 74:1–74:20. (2023)

# GPU/AIを活用した超高速画像処理

## ● 研究の特徴・独自性

### GPUとAIを活用した超高速画像処理、高速数値シミュレーションと可視化

- 小型で安価な高速並列計算機であるGPUを高度に活用し、超高速な画像処理・映像処理を実現します。
- モノづくり分野では工場における非破壊検査としての外観検査に活用されており、特許も取得済みです。
- ノイズが多く明暗差が激しく見づらい画像でも、適応的な画像の適正化で見やすくなります。肉眼では検知できないレベルの微小な欠陥の検出等に有効です。
- **医療分野や防犯分野への応用も可能です（図1）**
- 4K解像度の画像であれば毎秒1000枚、8K解像度でも毎秒100枚程度の高速度処理が可能です。さらにAIを組み合わせると欠陥検出や異常検知に応用することも可能です。
- **図2はGPUを高速並列計算機として活用し、流体シミュレーションと可視化を行った例です。**
- 高速で高精度な流体シミュレーションと、シミュレーション結果の高度な可視化が可能になります。固気液の混在する多相流体や、伝熱や放射を伴う現象のシミュレーションにも対応しています。

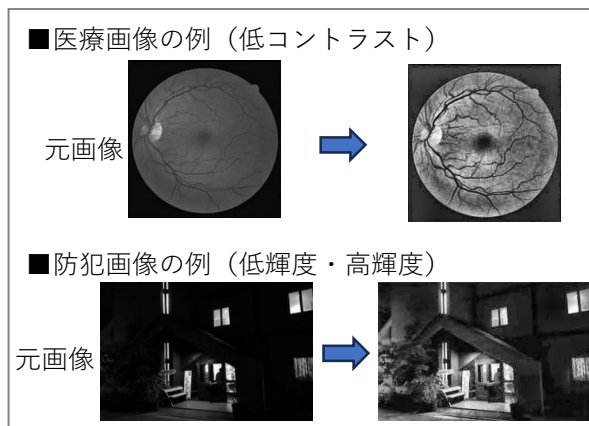


図1

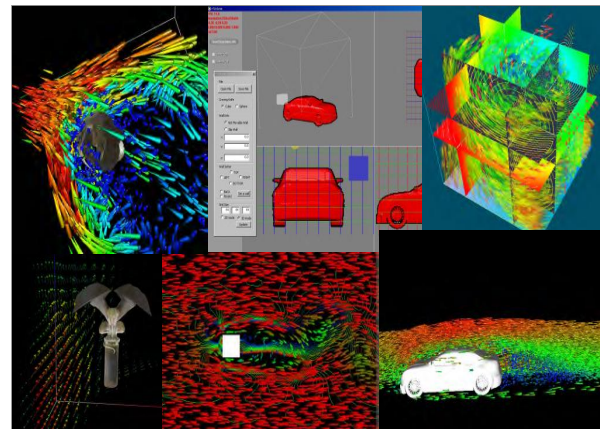


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- IPA(情報処理推進機構)の未踏ソフトウェア創造事業に採択され、成果が高く評価されて「天才プログラマー／スーパークリエイター」に認定されました。学術分野のみならず実用への展開にも経験があります。
- Nvidia社とは定期的に情報交換をしています。最新GPUの動向や活用法の助言、CUDAプログラミング学習の支援、社内で活用している独自の画像処理技術のGPUへの効率的な実装についての相談などにも対応可能です。

### ● 応用・活用例

- 画像検査全般：工業製品の非破壊検査、農産物の不良検査、医療分野や防犯分野における画像の見づらさの改善などが超高速に実現可能です。すでに企業に技術提供している実績があります。
- その他、画像処理以外でも計算負荷の高い処理のGPUによる高速化についても支援可能です。

研究キーワード：GPU、AI、画像処理、欠陥検出、数値シミュレーション



大学院 総合研究部 工学域  
基礎科学系  
教授

安藤 英俊



山梨大学  
研究者総覧

特許：特6403261、「分類器生成装置、外観検査装置、分類器生成方法、及びプログラム」

# 機械学習やVR技術による手術支援

## ● 研究の特徴・独自性

### 統計モデルや深層学習技術によるノウハウ学習・自動化やVRによる誘導支援

- 統計モデルや深層学習技術により専門医の手術計画立案ノウハウをコンピュータに学習させ、自動化できます。
- 三次元操作や力覚提示可能なVRデバイスを用いた手術計画時の誘導支援を実現しています。

#### 【2方向投影原画像に対するインプラント姿勢のGAN自動推定による三次元自動手術計画】

骨内に設置された専門医立案インプラントを三次元モデル上で2方向投影を行い、そのインプラントラベル画像をAIが学習することで、新規患者の2方向投影原画像上で**専門医のノウハウ**に従ったインプラントサイズ・位置・姿勢を自動推定し、三次元手術計画を**自動的に立案**します（図1）。

#### 【VRデバイスによる三次元手術計画時力覚誘導】

事前に三次元骨モデル上においてインプラントが安全に設置できる領域をマップ化しておくことで、専門医がVRデバイスで三次元手術計画を立案する際に**力覚誘導で危険領域に進入しないよう**に支援できます（図2）。

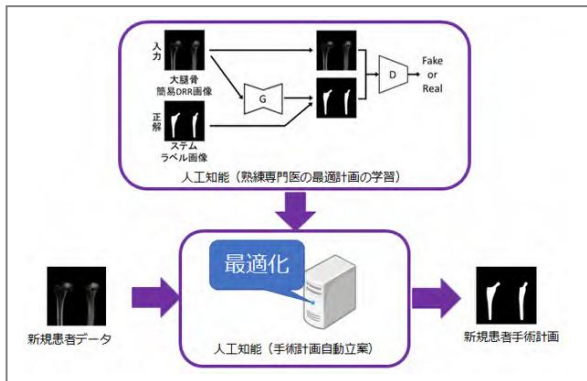


図1

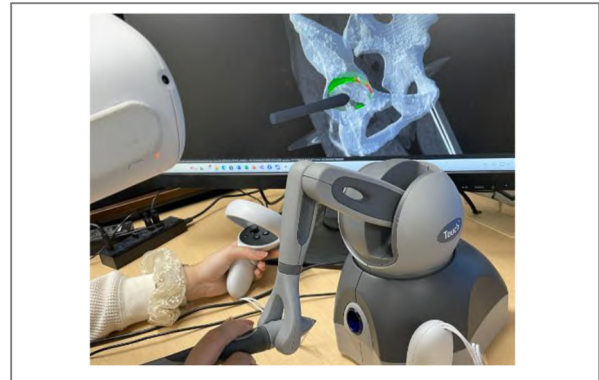


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

三次元モデルを用いてその対象モデル状態を定量評価できる場合に、モデルの最適な位置姿勢を学習データとして与えることで、新規の事例において最適な位置姿勢サイズ等をコンピュータに自動で立案させることができるようになります。また、VRによる支援では、直感的な三次元操作ができる中でリアルタイムで危険操作を回避するための誘導力覚を生成することで、操作者への支援を行うことができます。

### ● 応用・活用例

- 画像ベースもしくは三次元モデルベースでの最適位置姿勢の自動提案
- 安全な領域と危険な領域を切り分けられている場合の力覚誘導支援もしくはシミュレータ開発

研究キーワード：コンピュータ支援外科、手術計画アトラス、自動手術計画AI、VRデバイス、力覚誘導



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系  
准教授

鍵山 善之



論文：三次元CT・VRを用いた外科手術向け術前支援手法の開発、鍵山善之、精密工学会誌91(1)36-39(2025年)

# AIを活用したサクランボ自動選果システム

## ● 研究の特徴・独自性

### AIと複数のカメラを利用した病害虫鳥獣被害果検出、サイズ・等級の自動識別

- 収穫コンテナから果実の一括投入：食品用フィーダーを利用しているため果実の一括投入、整列が可能
- 透明回転テーブル上の果実を上下左右4台のカメラで画像を取得：360度画像のため検査の死角なし
- エアーを利用して分別：柔らかい果実を傷つけないで分別可能
- 病害虫鳥獣被害果は複数の種類を登録することで、種類の確定、確信度を算出可能
- 上、手前、奥の3台のカメラで画像を取得：サイズ（3種類）、等級（3種類）、果柄の有無の計10分別が可能
- 代表的な品種「佐藤錦」だけでなく、他の品種に設定の変更のみで活用可能
- 産地に応じた、「サイズ」、「等級」の分別が設定の変更のみで活用可能
- 選果データは、雨除けハウスの環境センサデータと自動的に紐づけ可能：「スマート農業」を実現
- 選果データ、雨除けハウス内の環境センサデータ、農作業を記録：「スマート農業」の更なる促進



図1

自動選果システム3号機

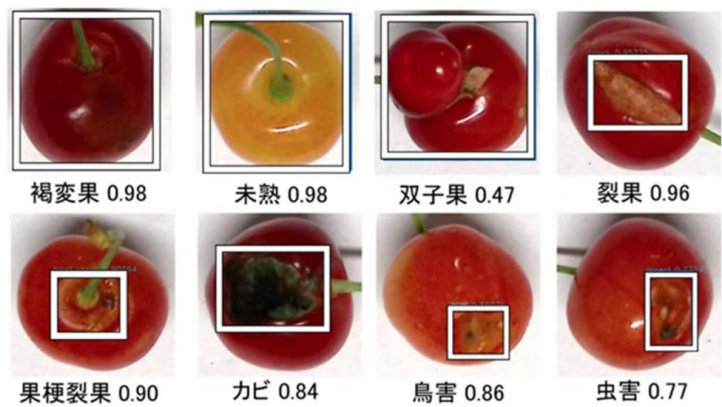


図2

AI（深層学習）を利用した病害虫鳥獣被害果検出（種類と確信度）

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

自動化の遅れている農業分野の果実の自動選果に貢献する研究になります。農家の多忙を解決し、耕作面積の増加による収益の向上、多品目栽培の効果での収益の安定を実現します。

サクランボの自動選果だけでなく食品、おかずなどの不定形、様々な色の不良品検出、サイズ・等級識別が可能です。

- 透明回転テーブル上で、上下左右4台のカメラで画像を取得しているため、360度、死角なし
- フィーダーを使用して整列しているため、ワークの一括投入が可能
- サイズ、形、表面色に左右されずに、ワークの不良検出、サイズ・等級識別が可能

### ● 応用・活用例

- ソフトウェアの変更のみで、「栗」、「スモモ」の自動選果に活用可能
- 選果データと雨除けハウスの環境センサデータ、農作業データを融合し、「スマート農業」を実現
- 「スマート農業」の枠組みは他の果樹に活用可能

研究キーワード：サクランボ、自動選果（サイズ、等級、病害虫鳥獣被害果、果柄有無）、人工知能、画像認識



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系（メカトロニクス）  
教授

小谷 信司



特許：【特許出願】特願 2023-65058、発明の名称：選果装置及び情報処理方法

論文：特集解説「深層学習を用いた画像認識技術の医療分野・農業分野への応用」、電気学会論文誌C, 2024, Vol. 144, No.9, pp.864-867  
“Autonomous Cherry Sorting System for the Realization of Smart Agriculture”; Proc. of IEEE COMPSAC2024; July, Japan

# 画像処理システムへの テスト自動生成・ソフトウェア検証

## ● 研究の特徴・独自性

### 画像データを入力するソフトウェアの振舞いから、設計を復元し検証する

- コンコリックテストによる網羅的なテスト生成と画像データセットの入力を組み合わせることで、既存コードから設計(振舞い図)として復元します。
- 設計に対して、検査したい仕様をLTL(線形時相論理式)として与えるモデル検査を実施することで、Pythonで記述されたシステムから設計復元・検証するツール「CodoMo (コドモ)」を開発しております。
- 一般的な網羅的テストは、文字列型や数値型などの基本型を対象としますが、画像のように複雑かつ高次元な入力を扱う場合、従来のコンコリックテスト手法では十分に対応できません。
- そこで、プログラム中の分岐条件を満たすテスト画像データを自動生成する手法を導入し、**事前にテストデータセットを準備することなく網羅的検証**できるようCodoMoの拡張を図っています【IMETI2025】。

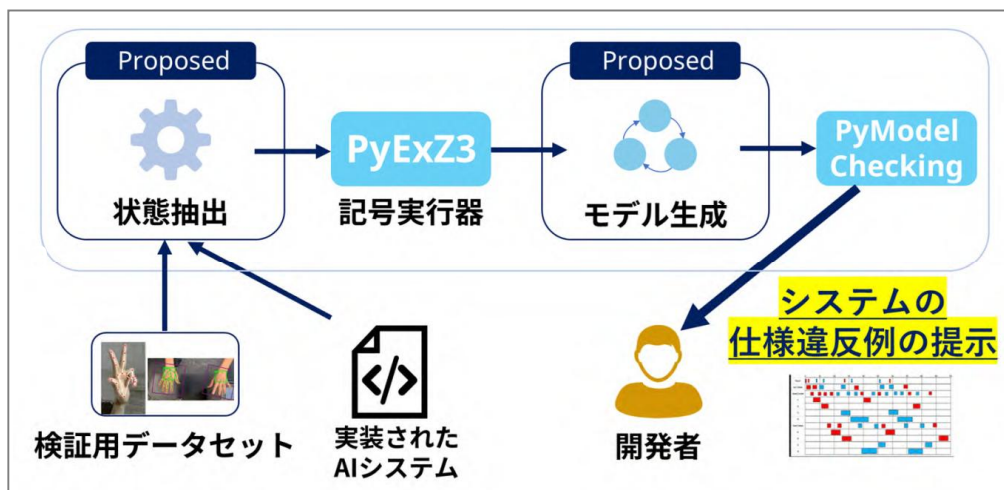


図1：CodoMoツールの概要

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- アジャイル開発では、実装の変更に設計文書の更新が追従しない事例も報告されております。また、システムとしての実装はあるが設計文書が失われてしまった、レガシーシステムもあります。
- そのようなシステムに対して、コードから設計を復元する「リバースモデリング・エンジニアリング」としてCodoMoツールを開発しております。設計資産の再構築や保守性の向上に貢献できると考えており、ソフトウェア開発・保守に携わる企業の皆様との連携を心より期待しております。

### ● 応用・活用例

1. 画像処理AIによるジェスチャー認識技術を用いた、ドローン制御システムの検証・リファクタリング事例【CANDAR024】
2. マウスやキーボード操作を伴わない、非接触インターフェースの検証【VRSJ研究報告2025】

研究キーワード：設計復元、モデルドリブンリバースエンジニアリング (MDRE)、テスト自動化



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系 (コンピュータ理工学)  
助教

張江 洋次郎



山梨大学  
研究者総覧

論文: CodoMo: Python Model Checking to Integrate Agile Verification Process of Computer Vision Systems, Y Harie, et al., 2024 Twelfth International Symposium on Computing and Networking (CANDAR), 30-38.

# 野生鳥獣の生態調査から行動予測まで、ジビエDXの提案

## ● 研究の特徴・独自性

### 鳥獣害被害の抑制と持続可能な野生鳥獣肉供給の実現

- 日本国内では、野生鳥獣（たとえば鹿など）による農作物被害が年間数十億円～百億円規模に上り、観光資源被害や生態系影響も懸念されています。
- 本研究は、以下の3点を軸に**ジビエDX**を実現し、鳥獣害抑制と野生鳥獣肉供給の持続可能化を目指します(図1)。

#### 1. 労力をかけない野外データ収集

#### 2. 動物個体識別技術によるオープンデータベース・UIの作成

#### 3. 位置情報履歴のビッグデータから、その個体の未来の行動を予測する**捕獲最適化**

- これらの技術に基づき、野生動物の生息段階から捕獲・消費までの情報を管理するトレーサビリティを実現し、ジビエの安全性を確保を目指しております。



図1: ジビエDXの主要な3基軸について

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 獣害・農作物被害対策、ジビエ流通、AI/IoTシステム検証といった多面的なビジネスニーズに応えます！
- 共同研究、実証フィールドのご提供、サービス/製品化のご相談を歓迎しております。

### ● 応用・活用例

- **オープンデータ連携**: 誰でもスマートフォンから投稿・利用できる野生動物データベースを構築しています。
- シカだけではなく、様々な動物へ転用可能な技術です。
- 角の生え代わりなど、身体的特徴変化にロバストなシステムの開発を行っており、現在角の成長予測に基づく画像生成AIの開発に取り組んでいます。

研究キーワード: 野生鳥獣被害、ジビエDX、個体識別技術、距離学習、成長予測、IoT



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系 (コンピュータ理工学)  
助教

張江 洋次郎



山梨大学  
研究者総覧

論文: 2023-2026, 科学研究費 基盤研究(C), 獣害被害の抑制と持続可能な野生鳥獣肉供給のためのジビエDXの実現

# ナノ光記憶構造による順序構造認識

## ● 研究の特徴・独自性

### ナノ光記憶構造 × 数学

- 目には届かないナノサイズの小さな光（ナノ光）と、可逆な光記憶を示す分子結晶（フォトクロミック結晶）を組み合わせた**ナノ光記憶構造**の研究をしています。
- 理学、工学、経済学、、、あらゆる分野で数学の価値が再認識されています。機械学習もその一つでしょう。
- 日常生活でもよく現れる「組み合わせ」は、物事を理解し判断するために必須です。様々な問題が「**組み合わせ爆発**」により既存なコンピュータでは解けません。
- 私たちは組み合わせを扱う**数学**分野であるシューベルトカリキュラスの考えをナノ光記憶構造と掛け合わせることを考えました。
- 多様な組み合わせを、ナノ光記憶構造に自動的に無数に作成させる方法を提案し[文献 1]、そのように作成した多数の組み合わせを問題構造と関係づける手続きを実施することで、**順序構造認識に成功**しました[文献 2]

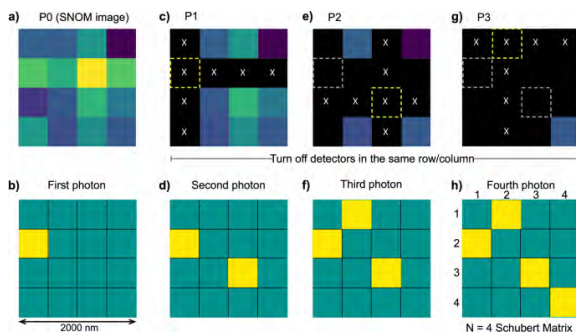


図1 組み合わせの生成  
(下記論文文献1より)

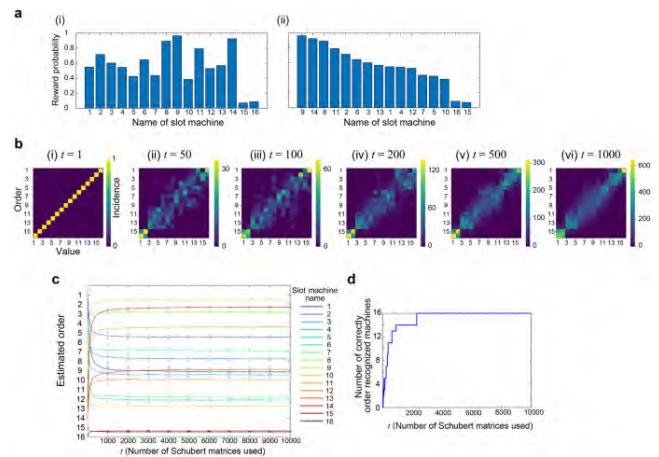


図2 順序構造認識の具体例  
(下記論文文献2より)

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- ナノ光記憶構造の問題解決能力は、試料表面の1点から光励起を加えているという制約と、結晶が生む機械的特性の環境としての働きから生まれます。このような物理系は、問題よりも十分に複雑になります。
- 電子デバイスによる逐次計算ではなく、物理系による並列計算により、「組み合わせ爆発」を含む問題を解決する試みは、現在注目されている量子コンピュータと同様の考えです。
- ナノサイズの光により、微細な領域で計算を完了する省エネルギーの問題解決機械を実現できると期待されます。

### ● 応用・活用例

- 輸送経路、物質合成など、組み合わせ爆発を伴う問題の解決への応用。
- 光と電子を掛け合わせた並列コンピューティング。

研究キーワード：組み合わせ爆発、並列計算、ナノ光学、フォトクロミズム、環境



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系  
准教授

内山 和治



山梨大学  
研究者総覧

特許: 堀 裕和, 内山 和治, 成瀬 誠, “対象要素の順位付けシステム及び方法、プログラム”, 特許第7573267号, 登録日 2024/10/17.

論文: 文献1 *Scientific Reports* 10, 2710 (2020)  
文献2 *Scientific Reports* 12, 19008 (2022)

# 軽量AIモデルを実現する知識蒸留の研究

## ● 研究の特徴・独自性

### 高性能と省リソースを両立する次世代AI

#### ● 現状の課題

- 大規模AIモデルは高性能だが、計算資源や消費電力が大きい
- スマホ・IoT・車載機器などでは「軽量・低消費電力」が必須

#### ● 解決策の方向性

- **知識蒸留**：大きなモデルの知識を小さなモデルに移す技術
- 性能を落とさずモデルをコンパクト化
- 生成モデルの活用による効果的な知識の伝達

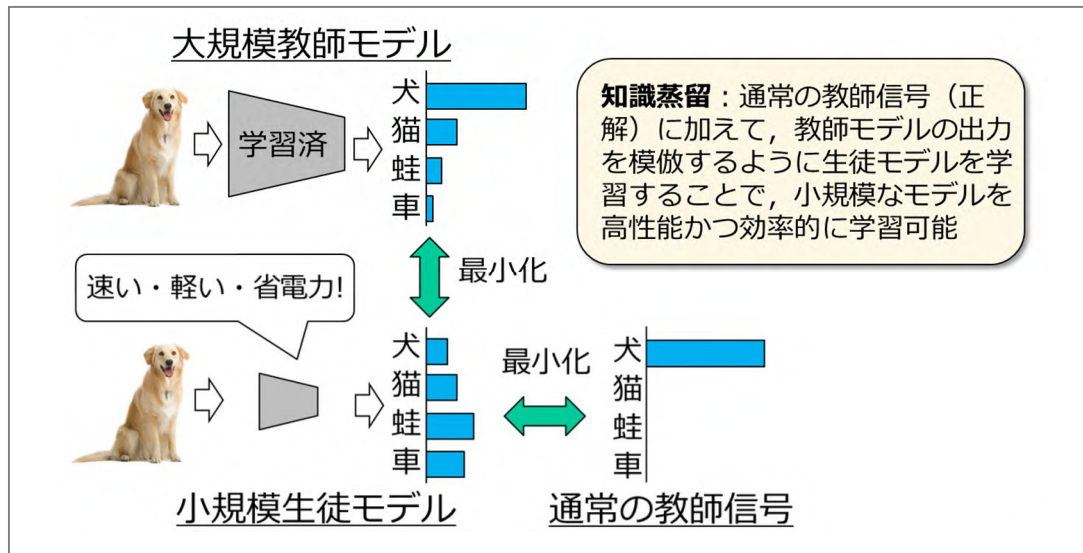


図 1

## ● 社会実装・応用例

#### ● 産業界へのアピール

- 既存の大規模AIを活用しつつ軽量化 → 低コスト導入可能
- エッジデバイス対応 → 現場でリアルタイム実行
- 省エネAI → クラウド計算コスト削減、CO<sub>2</sub>排出削減
- 高速・省電力・低コストでビジネス価値を最大化

#### ● 応用・活用例

- スマホ・IoT：オンデバイスAI
- 製造業：画像認識、異常検知等の高速処理

研究キーワード：深層学習、知識蒸留、画像認識



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系（コンピュータ理工学）  
教授

服部 元信



山梨大学  
研究者総覧

#### 論文:

中村謙士, 服部元信, "Diffusion Modelによる知識の増強と非ターゲットクラス相関係数損失を用いた知識蒸留," 電子情報通信学会技術研究報告, NC2024-85, pp.122-126, 2025.

高木純平, 服部元信, "自己蒸留によるDNNの蒸留の効率化," 電気学会論文誌C, vol.139, no.12, pp.1509-1516, 2019.

# 織物デザインのための画像処理と生成AI

## ● 研究の特徴・独自性

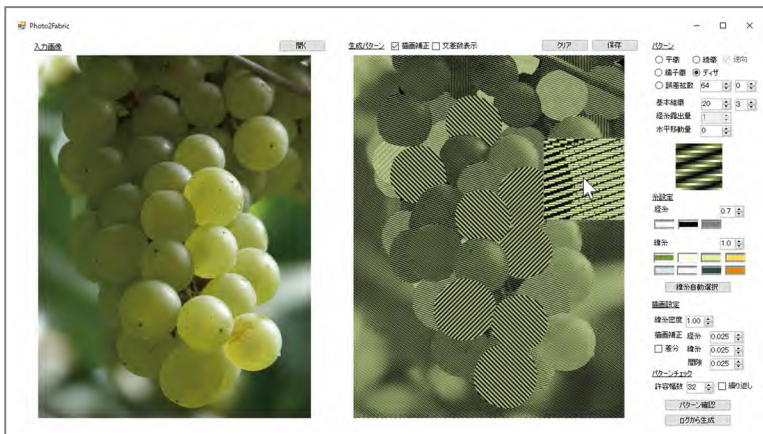
### 織物デザインへの画像処理と生成AIの活用

#### ● 画像処理・コンピュータグラフィックス

- 任意の画像をモチーフとして、**織物パターン**を作ることができます。対話的織物パターンシステム(図1)に各種織物パターンを埋め込みための機能が実装されており、結果を目で見ながらパターンを作ることができます。
- 人手では実現できない**グラデーション**パターンを作ることができます。モチーフ画像上の陰影を表現する織物パターンの生成ができます。(特許技術)
- 技術者が目視と感覚で行ってきた**仕上げ工程を自動化**することに貢献します。織物を撮影した画像から、織物がどう構成されているかを解析することができます。

#### ● 生成AI・大規模言語モデル・視覚言語モデル(VLM)

- 個人や企業、産地の**スタイルを表現するモチーフ画像**を生成できます。前提知識をデータベースとして保存しており、北欧風や西陣織などのキーワードを理解したモチーフを生成できます。
- 利用者本人に対する**着装画像を合成**して、購買意欲を高められます。



対話的織物パターン生成システム



生成AIによるモチーフ画像生成と着装イメージ合成

## ● 社会実装・応用例

#### ● 産業界へのアピール

織物デザインに対する実践的な技術があります。山梨県産業技術センターや山梨郡内地域の織物関連企業との15年にわたる連携実績があり、**研究開発から製品化まで**にご協力できます。

#### ● 応用・活用例

一般ユーザがテキストから製品をデザインする — ユーザにとって最も魅力のある製品ができる  
 プロのデザイナーが創作の着想を得る — 効率化を超えた新規デザインの構想に貢献する  
 新しいテキスタイルECを展開する — 「店で選ぶ」から「ウェブで作る」に転換する

研究キーワード：織物・テキスタイル、デザイン、画像処理、生成AI、大規模言語モデル



大学院 総合研究部 工学域  
 電気電子情報工学系 (コンピュータ理工学)  
 教授

豊浦 正広



特許: 特願2025-048971 画像生成装置、画像生成方法、およびプログラム  
 特許第6152520号ジャカード織物パターンの生成方法、装置およびプログラム(グラデーションパターン生成)  
 論文: Toyoura+, Generating Jacquard Fabric Pattern with Visual Impressions, IEEE TH, 2019.

# 次世代大容量ホログラフィックメモリの開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 複数の複素振幅信号の同時再生とディープラーニングによる復号

- 振幅と位相を同時変調した複素振幅信号を記録再生することにより高い情報記録密度を実現
- ホログラフィックメモリの光学系を位相測定に必要な光干渉計として使用したコンパクトな光学システム
- 再生信号の重なりが作り出す干渉縞をディープラーニングにより解析し、各信号の複素振幅値を復号
- 計算機シミュレーションにより性能を評価、光学実験により性能評価

#### 【複素振幅信号の記録（図1）】

位相変調型空間変調器によって位相変調された信号光を、レンズで集光し、特定のサイズの空間フィルタに通すことによって、振幅と位相が同時に変調された複素振幅信号光の情報を記録する。

#### 【複素振幅信号の同時再生とディープラーニングを用いた復号（図2）】

ホログラフィックメモリから同時再生された複数の信号光が作り出す干渉強度パターンをカメラで観測する。ディープラーニングにより解析することにより、各信号の複素振幅値を復号する。

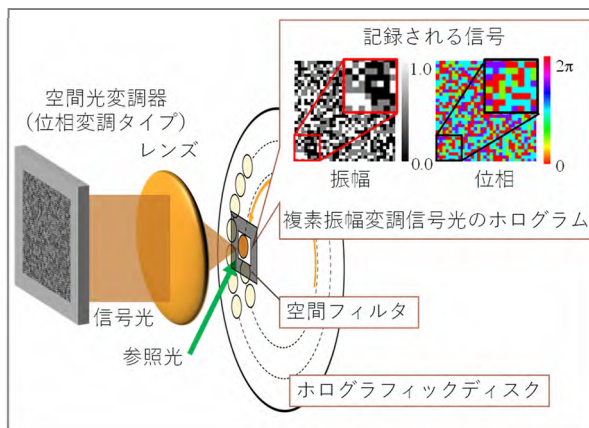


図1

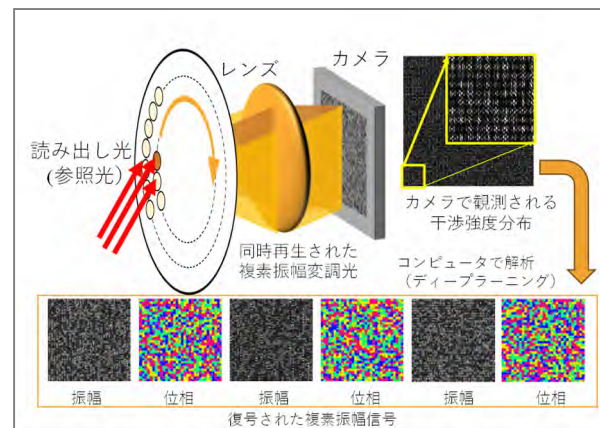


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- ビックデータやAI技術の発展により、大容量ストレージデバイスの開発が強く求められている。
- 一方で、省資源化や省エネルギー化も不可欠であり、単なる大容量性だけでなく長寿命性が重要な要件となる。
- ホログラフィックメモリは、write at once型メモリであるが、高い記録密度と長寿命を兼ね合わせており、データセンターに保管されるデータの7割を占めるコールドデータを対象としたアーカイバルストレージシステムとして有望です。

### ● 応用・活用例

- データセンターなどで使用されるアーカイバルストレージシステム
- 光信号の並列性を利用した新奇な光情報処理技術との相互利用による高度情報処理システムの構築

研究キーワード：光情報処理，光計測，光情報記録



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系（電気電子工学）  
准教授

本間 聡



論文: [1] J. Igarashi, H. Ito, S. Honma, "Batch recording of multiple SQAM signal and self-reference detection technique", Opt. Rev. 30, pp. 493-507, (2023)  
[2] S. Honma, H. Funakoshi, "A two-step exposure method with interleaved phase pages for recording of SQAM signal in holographic memory", jlap, 58, SKKD05-1-11, (2019)

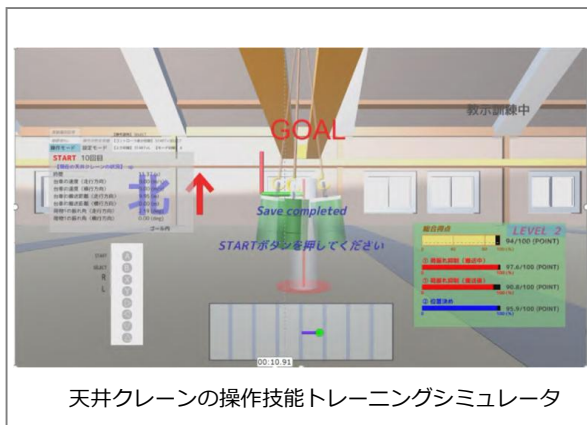
# 機械操作の熟練技能習得を支援する スキルトレーニングシステム

## ● 研究の特徴・独自性

### 熟練技能を数理解析とVR技術の統合による安全かつ効率的な技能習得を実現

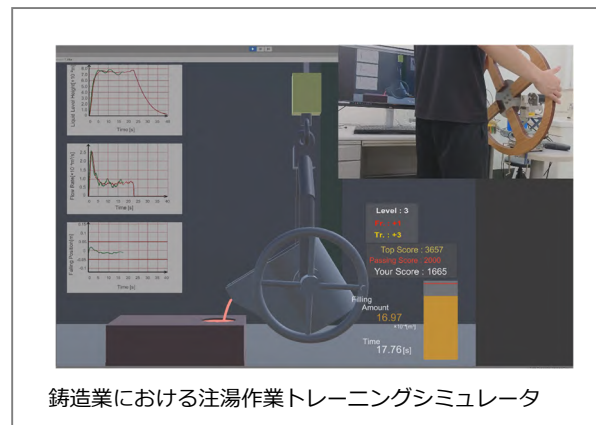
- 未習熟者にとっての機械操作の多くは危険を伴います。また、実機での訓練環境の整備は費用面や時間確保の観点から非常に困難です。そこで、VR空間内に訓練環境を構築することで訓練者はいつでも、どこでも安全に技能習得ができます。
- 熟練技能の数理解析によって、合理的な訓練情報の提示が可能です。
- ゲーミフィケーションの導入により、意欲的に訓練に取り組むことができ、効率的な技能習得を実現します。
- 技能のスコア化（定量的評価）により、未習熟者のみならず熟練者の客観的な技能評価を可能にします。
- 天井クレーンの操作技能トレーニングシミュレータと鋳造業における注湯技能トレーニングシミュレータの動画は以下のリンクよりご覧ください。

[https://dynsys.me.yamanashi.ac.jp/study\\_cranesim.html](https://dynsys.me.yamanashi.ac.jp/study_cranesim.html)



天井クレーンの操作技能トレーニングシミュレータ

図 1



鋳造業における注湯作業トレーニングシミュレータ

図 2

## ● 社会実装・応用例

- 産業界へのアピール
  - 自動化システムの導入が困難な熟練作業の技能継承には、その作業の形式知化が必要です。熟練作業の形式知化の取り組みにおいて、VR技術を活用したトレーニングシミュレータは有用です。
- 応用・活用例
  - クレーン操作、溶接作業などのトレーニング
  - 機械の遠隔操作におけるトレーニングおよびVR技術を活用した臨場感のある遠隔システム

研究キーワード：機械力学、制御工学、振動工学、メカトロシステム、ロボット、操作支援システム



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系  
教授

野田 善之



山梨大学  
研究者総覧

論文: パラレルリンク機構を用いた林業用運搬ビークルの荷台水平化制御システムの開発, 第24回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会概要集, 86-88頁, 2023

農地運搬ビークルにおけるパラレルリンクを用いた荷台水平化システムの開発, 第23回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会概要集, 2667-2671頁, 2022

# SCMsを用いた低炭素型コンクリートの開発

## ● 研究の特徴・独自性

### セメント使用量の低減によるCO<sub>2</sub>排出量削減への貢献

- カーボンニュートラルを達成するために世界中でCO<sub>2</sub>排出量を削減する取り組みが行われています。コンクリートは、セメント製造時の石灰石の脱炭酸や焼成のための燃料燃焼によりCO<sub>2</sub>を大量に排出することから、製造方法や使用材料を工夫することが求められています。
- セメントと類似の反応性・硬化性を示すSCMs (Supplementary cementitious materials) をセメントに置換して使用することでCO<sub>2</sub>排出量を削減し、さらに高耐久性を持ち合わせた低炭素型コンクリートを開発しています。

#### 【高炉スラグ微粉末を用いたDEF抵抗性の高いモルタル (図1)】

DEF (Delayed ettringite formation) は、高温履歴を受けた場合にエトリンサイトと呼ばれる結晶性鉱物が多量生成し膨張劣化する現象です。高炉スラグ微粉末をセメントに置換して利用することにより、DEF膨張が抑制されることを報告しています。

#### 【粘土鉱物アロフェンの低炭素型セメントとしての利用可能性 (図2)】

従来のSCMsである高炉スラグ微粉末やフライアッシュは、他産業に由来する産業副産物であり、今後排出量が減少していくことが予想されています。そこで、新たなSCMsとして粘土鉱物の一種であるアロフェンに着目しました。低炭素型セメントとしての利用可能性を検証しており、現在のところ圧縮強度についてはセメントのみを使用した場合と遜色がないことを確認しています。

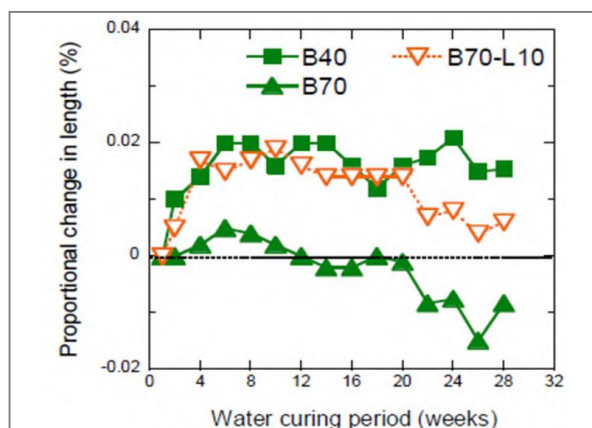


図1 高炉スラグ微粉末を用いたモルタルの膨張挙動

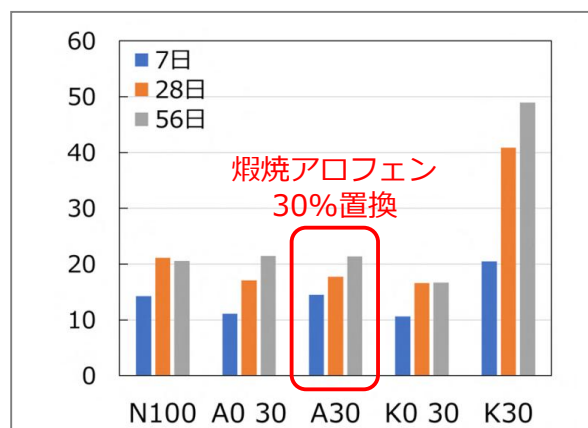


図2 圧縮強度試験結果

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

セメント・コンクリートは従来方法ではCO<sub>2</sub>排出量が多いものでしたが、SCMsを用いることにより、資源の循環利用やCO<sub>2</sub>排出量の抑制に大きく貢献するポテンシャルを有しています。セメント等のコンクリート材料に関わる企業の方にご協力いただけますと幸いです。

### ● 応用・活用例

- SCMsを有効利用することにより、CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減した低炭素型コンクリートの製造が可能です。
- SCMsを有効利用することにより、劣化への抵抗性が高い高耐久コンクリートとすることもできます。

研究キーワード：土木材料学、コンクリート工学、セメント化学、耐久性



大学院 総合研究部 工学域  
土木環境工学系  
准教授

佐藤 賢之介



### 論文:

- Kennosuke Sato et al., Journal of Advanced Concrete Technology, Vol. 17, No. 5, pp. 260-268 (2019)
- 佐々木悠哉ほか、令和7年度土木学会全国大会第80回年次学術講演会、12AM1-Oo-03 (2025)

# 環境にやさしいローコスト蛍光体

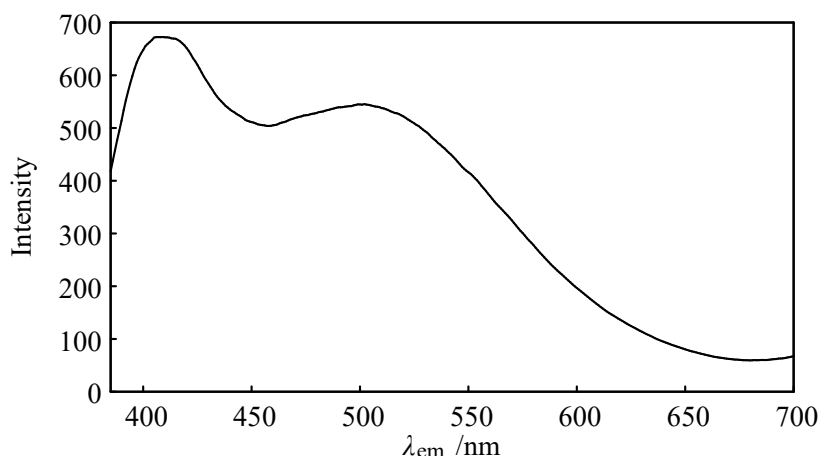
## ● 研究の特徴・独自性

### ゼオライトを原料とする、希土類を使わない蛍光体

- ローコストなゼオライトを原料とし、高価で環境負荷の高い希土類などの遷移金属を使わない蛍光体を提供できる可能性があります。
- 近紫外線や青紫色光を照射することで幅広い波長で発光するため、日光や蛍光灯、白色LEDの照明下で明るさを増す材料となり得ます。
- 現在の白色LEDに使われている蛍光体ほどの明るさは現状ではありませんが改良中です。一方で、非常にローコストでの大量合成が期待できる材料であり、多量に使用したい用途にも向いています。
- 温度や湿度に対する耐性があり、長時間の使用による変色や発光強度の低下は確認されていません。
- ほとんどの材料との混合等に対して安定的です。（一部の接着剤等との混合により変色します。）
- 環境に安全なイオンを使って、発光色をある程度調節できる性質があります。
- その他、具体的な用途を探索中です。用途に合わせて特性を改良することができます。



近紫外線照射により明るく白色に発光する蛍光体



幅広い発光スペクトルで高演色性を実現

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 国内大手ゼオライトメーカーとの共同研究を行っています。
- 照明用LEDの開発の可能性を県内企業と検討しています。
- この開発に使っている固体NMRや電子スピン共鳴などの解析法を使った無機化合物の分析ができます。
- 環境や人体への高い安全性が期待できる蛍光体です。

### ● 応用・活用例

- この蛍光体を使った白色LEDは、演色性がよく、フリッカーの少ない照明となることが期待できます。そのような照明を必要とする用途に向いています。
- 紙などに漉き込むことで、紫外線を照射したときにだけ現れるマークなどを入れることができます。
- 壁材等に混入することで、明るい印象を与えられる面に仕上げられるかもしれません。

研究キーワード： 蛍光体、ゼオライト、照明



大学院 総合研究部 工学域  
物質工学系（応用化学）  
准教授

阪根 英人



山梨大学  
研究者総覧

特許: アルミノケイ酸塩系蛍光体の製造方法、アルミノケイ酸塩系蛍光体及び発光装置, 出願人 山梨大学, 国際特許公開番号 WO 2024/185638 A1

論文: K. Kubota, N. Miyajima, and H. Sakane, "Production mechanism of fluorescent species for calcined zeolite", *J. Lumin.*, 209 (2022) 119018.

# 両親媒性ブロックコポリマーによる 難溶性分子の可溶化

## ● 研究の特徴・独自性

### 難溶性分子を安定に内包した高分子ミセルの開発

両親媒性ブロックコポリマーは性質の異なる高分子鎖を連結した構造をもつ高分子です。溶媒への溶解性が異なるため溶液中で自己組織化してナノ粒子を形成します。その際、溶媒に溶けない物質を内包させることができます。

#### 難水溶性分子の水への可溶化

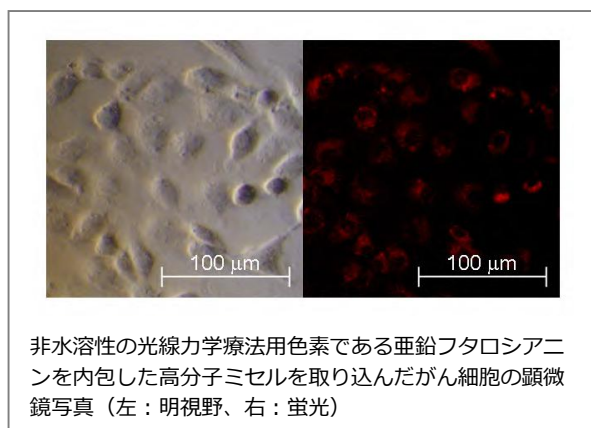
医療用色素などの難水溶性分子を水溶化させることができます。

- 両親媒性ブロックコポリマーにより難溶性分子を100 nm以下のナノ粒子として安定分散させます。
- コロナ層は非イオン性で細胞毒性が低く、ドラッグデリバリーシステムなどへの応用が可能です。

#### イオン性物質の有機溶媒への可溶化

逆にイオン性物質を有機溶媒に可溶化する高分子逆ミセル用両親媒性ブロックコポリマーも開発しています。

- 通常有機溶媒に溶けないイオン性金属錯体などを1 μm以下のサブミクロン粒子として安定分散させます。
- コロナ層は主にアクリル樹脂であるため、有機溶剤に可溶でエアブラシなどによる塗装が可能です。



非水溶性の光線力学療法用色素である亜鉛フタロシアニンを内包した高分子ミセルを取り込んだがん細胞の顕微鏡写真（左：明視野、右：蛍光）

図 1



カチオン性金属錯体色素であるルテニウム錯体を内包した高分子逆ミセルのトルエン溶液の写真。左にいくほど濃度が高い。エアブラシで塗装可能。

図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

物質の溶解性は現在の化学知識においても理論的な予測が困難な問題です。有望な薬剤や望ましい機能を持った物質を見出しても、医学への応用やウェットプロセスを利用する産業界への応用などにおいて溶解性が妨げになることは少なくありません。ブロックコポリマーをつかった高分子ミセルによる可溶化技術はこれらの課題に対する有効なアプローチだと考えられます。

### ● 応用・活用例

- 難水溶性薬剤の水溶化と医学応用
- イオン性物質の有機溶媒への可溶化と産業応用

研究キーワード：両親媒性ブロックコポリマー、高分子ミセル、ドラッグデリバリーシステム、可溶化技術



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系（応用化学）  
教授

小幡 誠



山梨大学  
研究者総覧

論文：高分子ミセル：M. Obata, E. Ishihara, S. Hirohara, Effect of tertiary amino groups in the hydrophobic segment of an amphiphilic block copolymer on zinc phthalocyanine encapsulation and photodynamic activity, *RSC Adv.* **2022**, *12*, 18144–18153.  
高分子逆ミセル：M. Obata, H. Tanaka, Y. Iijima, K. Nakakita, Synthesis of cationic ruthenium complex-loaded reverse polymer micelles and application for two-color pressure and temperature sensing *Polymer*. **2024**, *294*, 126732.

# 元素特性を活用した官能基・ $\pi$ 共役系骨格の自在構築による機能性発光材料の創生

## ● 研究の特徴・独自性

### 機能性発現に有効な官能基・骨格を元素・分子レベルで解き明かす

- 元素特性を活用した官能基導入・ $\pi$ 共役系骨格構築を環境に調和した有機合成反応に基づいて進めています。
- 見出した手法を基にして、生体プローブやイオンセンシングなどへの利用に向けた機能性発光材料の創生に取り組んでいます。

#### 【外部刺激応答により凝集誘起発光を示す機能性色素の開発 (図1)】

生体内での化学応答を鋭敏にセンシングでき、濃度消光しない強発光性物質を開発しています。

#### 【高密度 $\pi$ 共役系の構築による固体発光・有機EL材料の開発 (図2)】

カーボン材料の部分的元素・骨格変換により固体発光・有機EL特性を示す分子の設計と合成法開拓を進めています。

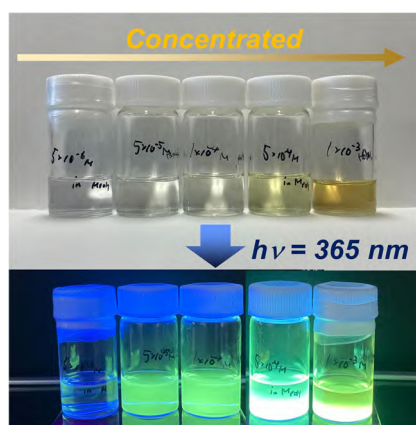


図 1



図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

分子レベルでのものづくりは世界を大きく変革する物質創生に必要不可欠です。当研究室では、分子設計から実用的な合成プロセスの構築まで一貫して研究を進めることで、この課題に真正面から取り組んでいます。「このような分子を作りたいが良い方法がなかなか見つからない」「特定の機能を分子・材料に付与するためにはどうすればいいか」など、お気軽にご相談いただければ幸いです。

### ● 応用・活用例

- 生体プローブ・分子センサー材料の創生と実用化
- 環境にやさしい工業的合成プロセスの構築と実装
- 新規有機EL材料・機能性塗料・化粧品・医薬品分子の開発など

研究キーワード： 有機合成化学、典型元素化学、触媒化学、有機金属化学、発光材料



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系  
助教

山本 結生



山梨大学  
研究者総覧

論文: Yamamoto, Y.; Kani, R. *J. Org. Chem.* 2025, ASAP  
Yamamoto, Y.; Kurata, D.; Ogawa, A. *Catal. Sci. Technol.* 2023, 13, 7116-7122.

# 坩堝不要の単結晶量産技術の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 坩堝不要でかつ偏析制御が可能な単結晶育成技術による量産化

- 赤外線集中加熱浮遊帯溶融(OFZ)法による単結晶の量産化です。
- 坩堝を使わないので、坩堝材による汚染や消耗を気にする必要のない単結晶育成技術です。
- 偏析を制御できるため、均一組成の固溶体単結晶や分解溶融化合物単結晶の育成も可能です。
- 赤外線の集中加熱に用いる回転楕円面鏡の傾斜や原料棒形状の工夫など独自技術を用いています。
- この独自技術によって育成結晶の大口径化が困難というOFZ法の欠点を克服し通あります。

[回転楕円面鏡の傾斜(図1)]

集光位置を変えずに集光加熱に用いる回転楕円面鏡を傾斜させることで集光位置で形成する溶融帯の界面形状を従来に比べて平坦に近づけられて、溶融帯の安定化と育成結晶の大口径化を実現しています。

[大口径化したルチル単結晶とその育成条件(図2)]

集光位置を原料や育成結晶の回転軸上から溶融帯表面に近づけることで更なる大口径化に成功しています。

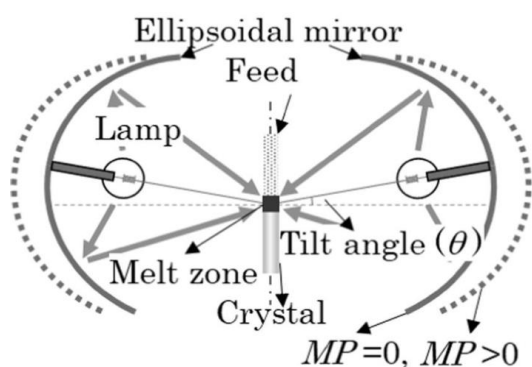


図1 赤外線集中加熱における工夫

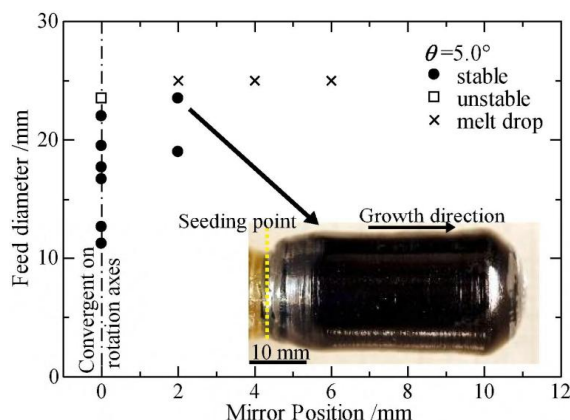


図2 集光位置と育成可能なルチル単結晶径

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 育成可能な結晶径は小さいという赤外線集中加熱浮遊帯溶融法の欠点は、克服されつつあります。
- 坩堝材によっては、その高騰が著しいですが、坩堝を使わないので、坩堝コストを気にする必要はありません。
- 正規凝固過程のチョコラルスキー法やブリッジマン-ストックバーガー法と異なる帯溶融法による結晶育成のため、偏析制御が可能です。均一組成の固溶体や分解溶融化合物の単結晶育成が可能です。

### ● 応用・活用例

- 大型のルチル単結晶の育成
- 酸素や炭素などの軽元素不純物の少ないシリコン単結晶の育成
- 組成が均一な固溶体( $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{FeO}_3$ )の基板単結晶の育成

研究キーワード：単結晶育成、浮遊帯溶融法、坩堝不要、偏析制御、金属・半導体・酸化物の単結晶



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系 (クリスタル科学研究センター)  
教授

綿打 敏司



特許: 6778376 浮遊帯域溶融法およびこれを用いた装置

論文: Journal of Crystal Growth, 672, (2025) 128377  
Journal of Crystal Growth, 571, (2021) 126257

# 炭素資源の有効活用と高機能化 カーボンニュートラルを志向したものづくり技術

## ● 研究の特徴・独自性

### 原料有機物の炭素固定化とカーボン材料転換

- バイオマス資源を蒸し焼きにして得られる「バイオ炭」をマテリアル用途に展開するには、原料中のC資源をロスなく固定化し、活性炭のような種々の吸着用途に適した細孔を付与する必要があります。また、簡便にバイオ炭の形態を任意に制御できたり、異種物質と複合化できると機能や用途の多様化が図れます。

#### 【炭素化収率（残炭率）の向上と多孔化（図1）】

- 原料有機物をヨウ素蒸気に曝してから蒸し焼きにすると、残炭率が飛躍的に増加し、2次的な賦活処理を施すことなくガス/イオン吸着に有効な細孔が発達した炭素体を得ることができます。

#### 【炭素体の形態制御と高機能化（図2）】

- ヨウ素や熱水で原料改質を行うと、原料の形態を保持したまま炭素化（球状炭素、繊維状炭素）することが可能です。発達した微細な空間は、特にエテンや二酸化炭素などの吸着に有効です。また、Feと組み合わせると水中のVOC吸着に優れ、磁石で回収できる炭素体が調製できます。

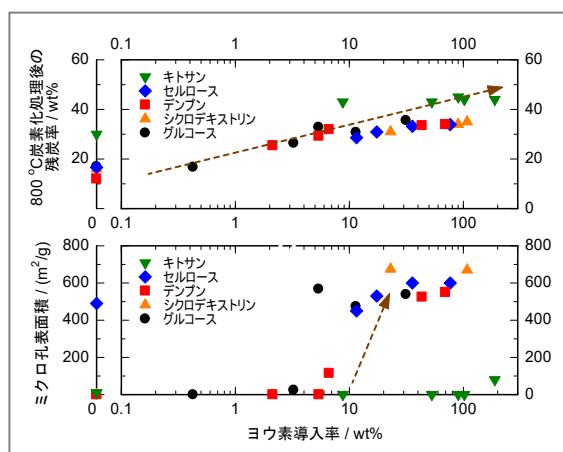


図1

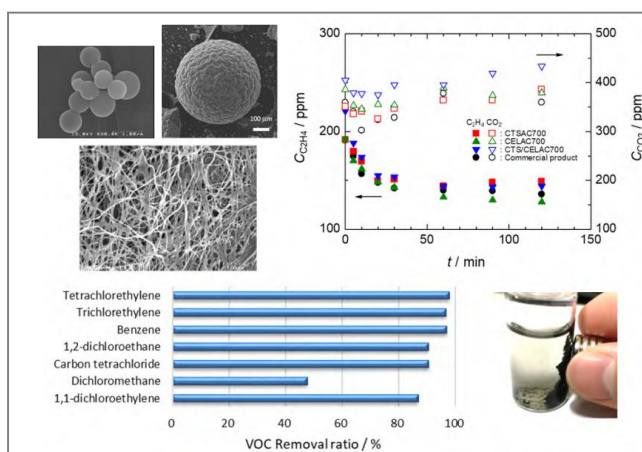


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- カーボンニュートラルに資する「ものづくり」を提供できます。原料有機物に豊富な天然資源であるヨウ素を混ぜて焼く（ヨウ素改質）、水と共に圧力釜で煮る（水熱改質）ことで、原料中のC成分を高収率で固定炭素として取り出し、吸着用途に不可欠な細孔を構築することができます。
- 未利用木質系バイオマス、飲料廃棄物、廃プラスチックなどに対して、カーボン材料転換が期待できます。4パーミル・イニシアチブ活動にも貢献。

### ● 応用・活用例

- 形態、細孔径を制御することで、様々な分子やイオンサイズに適した吸着・吸蔵・分離用途に展開できます。
- 異種金属との併用で、触媒やエネルギー貯蔵材料への機能化が図れます。

研究キーワード：ヨウ素、水熱、活性炭、吸着剤・分離剤、カーボンニュートラル



大学院 総合研究部 工学域  
基礎科学系  
教授

宮嶋 尚哉



山梨大学  
研究者総覧

特許: 特開2021-151651 食品廃棄物のリサイクル方法  
特開2020-070210 球状炭素化物の合成方法

論文: N. Miyajima *et al.* Carbon Reports, 4 (2025) 188-194.  
宮嶋尚哉. Colloid & Interface Communications, 49 (2024) 19-22.

# ワイン搾りかすを利用した機能性素材の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### ワイン搾りかすの再資源化による持続可能な機能性素材の創出

世界的な食品廃棄物問題は深刻化しており、国連環境計画（UNEP）の「食品廃棄指標報告2021」によれば、全食料生産量の約17%が廃棄され、その45～60%が製造工程で発生しています。ワイン製造においても搾りかすは代表的な副産物であり、ブドウ果実重量の20～30%を占める搾りかすが、世界全体で年間約1,300万トン排出されています。その有効活用は持続可能な社会の実現に向けた喫緊の課題です。こうした状況を受け、国連食糧農業機関（FAO）も各国に食品廃棄物削減政策の推進を強く求めています。

これまで私たちは、企業との共同研究により、山梨県内のワイナリーから排出されるワイン搾りかすを活用し、液状化製剤（Wine Pomace Extract: WPE）を開発しました。さらに、このWPEが土壌・地下水汚染物質であるクロロエチレンを分解する微生物の脱塩素化活性を促進することを実証しており、**食品廃棄物由来の新たな機能性素材**としての可能性を提示しています（図1・2）。



図 1



図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- **食品廃棄物削減への貢献**：ワイン製造副産物である搾りかすを再資源化し、循環型社会の実現に寄与
- **多用途での高付加価値化**：飼料・肥料・食品添加物・バイオエネルギーなど、他産業で利用可能
- **地域産業活性化**：ワイナリー副産物を活用することで、地域資源循環や新規ビジネスに貢献

### ● 応用・活用例

- **農業分野**：微生物活性を高めるバイオ刺激剤としての活用や、土壌改良材への応用
- **食品産業**：ポリフェノールなどの機能性成分を活かした抗酸化素材や健康食品原料としての利用
- **バイオ産業**：発酵原料や代替バイオマス資源としての利用による新規製品開発

研究キーワード：ブドウ搾りかす・Wine Pomace・機能性素材・再資源化・他分野応用



大学院 総合研究部 生命環境学域 生命農学系  
山梨大学ワイン科学研究センター  
准教授

久本 雅嗣



山梨大学  
研究者総覧

論文: Takashi Ohashi, Kenji Sugimoto, Yoshikatsu Sasaki, Masashi Hisamoto (2023) Effect of wine pomace extract on dechlorination of chloroethenes in soil suspension, *Bioresources and Bioprocessing*,10:22

# 柑橘系精油由来ポリマーの開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 農業系廃棄物を原料として開発したポリマー

- 柑橘系精油の主成分リモネンを原料とした様々な種類のポリマーの合成（熱可塑性、熱硬化性ポリマー）に成功しています。

#### 1. リモネン由来機能性ポリマー（図1）

リモネンオキシド（LO）のトランス体に由来する二官能性エポキシド（bis-trans-LO）は、多価アミンや多価カルボン酸との反応で耐熱性や機械的強度を向上できるポリマーを与えることを見出しました。

#### 2. 繊維強化バイオベースポリマー（図2）

LOを原料として得た熱硬化性ポリマーに、ワイン搾りかすから得られたナノファイバーを数%加えることで引張強度を約3倍以上に向上した繊維強化バイオベースポリマーを開発しました。これは山梨県との共同研究によるものです。

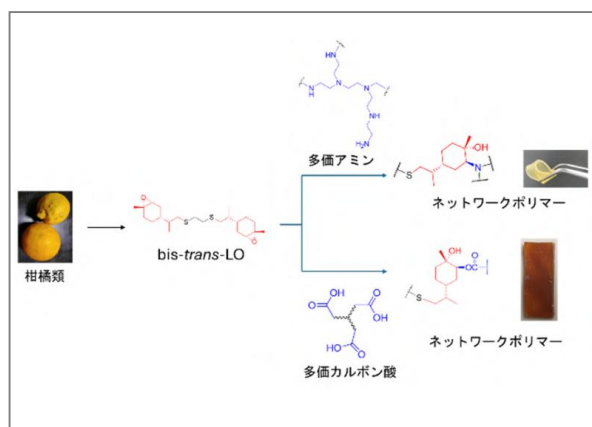


図1

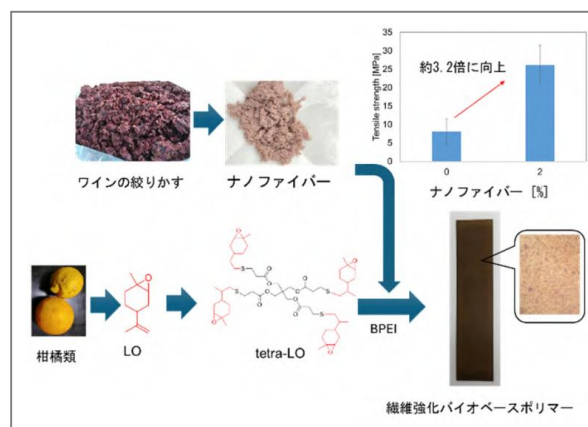


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 脱石油資源によるポリマーやプラスチックの開発は、今後より一層求められてくると思います。本シーズは、その一つ的手段として柑橘系精油やワイン搾りかすを利用したポリマー合成法を提供するものです。
- すでに上市されているバイオマスプラスチックの多くは、バイオマス原料の長時間の発酵処理を経て物質変換する必要があり、それに伴う複数の処理段階を経る必要があります。それに対して、柑橘系植物に含まれる精油成分リモネンは直接原料として利用することができます。

### ● 応用・活用例

- 本植物由来ポリマーは、汎用プラスチック、粘着剤、接着剤、封止剤、塗料など、既存の製品の代替・併用材料として期待されます。

研究キーワード：柑橘類、精油、バイオマス、ポリマー



大学院 総合研究部 教育学域  
人間科学系  
教授

森長 久豊



山梨大学  
研究者総覧

特許：硬化性樹脂組成物、硬化体、セルロースナノファイバー材料、及びセルロースナノファイバー材料の製造方法（特許第7399410号）

論文：Morinaga, H., Koike, Y. (2022) Cross-linking reaction of diastereomeric bis-limonene oxide with polyhydric carboxylic acid. *Journal of Applied Polymer Science*, 139(39), e52929.

# 香料徐放性材料の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 香料を徐々に放出する機能材料

- 香料が香る量や香る速度を制御することは、医薬品や化粧品、食品、洗剤、芳香剤などの様々な用途で求められています。本シリーズでは、**香料徐放機能を有する新しい材料**の開発を目的としています。

#### 1. プロフレグランスハイドロゲル (図1)

香料分子を酸加水分解性結合でポリマー骨格に導入したプロフレグランス (香料前駆体) ハイドロゲルを開発しました。これは酸を与えなければ香りません。**酸水溶液を吸収することでポリマーが膨潤し、加水分解とともにゆっくりと香料を放出する性質**を持ちます。

#### 2. 香料を含有した分解性ポリマー (図2)

両親媒性を持つ分解性ポリマー (mPEG-PCL) と香料を溶融混合し、**ポリマーの親水性の度合いを変えることで香料の徐放挙動を制御**することに成功しました。

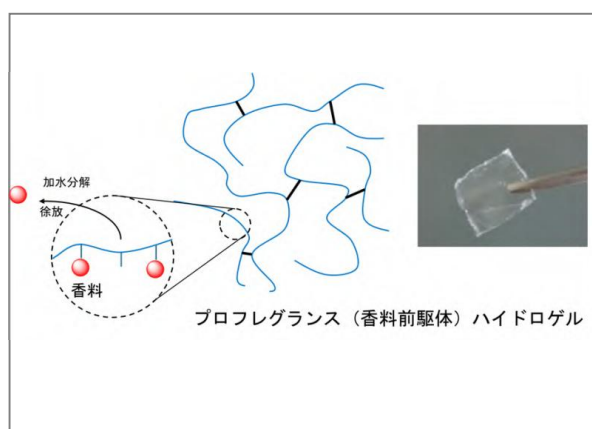


図1

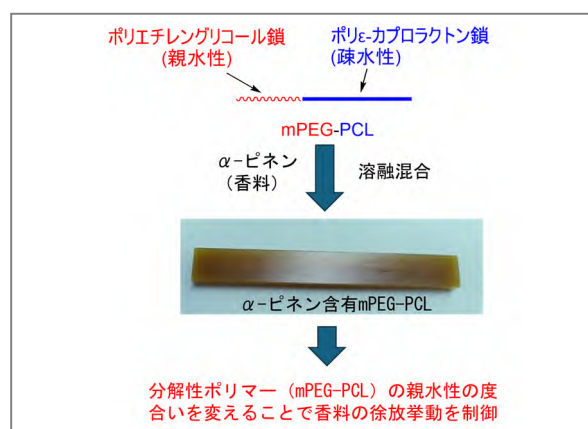


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 香料をプロフレグランスにすることで、香料の徐放を制御できます。香料を放出するトリガーは、酸や光、熱などを用いることができます。材料の用途に合わせたトリガーを設計することも検討できます。
- 分解性ポリマーを用いた香料徐放材料は、環境中に残存しづらいことからSDGsの目標に貢献できます。

### ● 応用・活用例

- 本シリーズで開発した香料徐放機能を持つ材料は、医薬品や化粧品、食品、洗剤、芳香剤、忌避剤などの様々な用途への利用が期待されます。
- 開発した香料徐放材料を用いると、スメルハラズメントや化学物質アレルギーを誘発しないことが期待されます。

研究キーワード：香料、徐放、ポリマー



大学院 総合研究部 教育学域  
人間科学系  
教授

森長 久豊



山梨大学  
研究者総覧

論文: Morinaga, H., Morikawa, H., Endo, T. (2018) Controlled release of fragrance with cross-linked polymers: synthesis and hydrolytic property of cross-linked amphiphilic copolymers bearing octanal-derived acetal moieties. *Polymer Bulletin*, 75(1), 197-207.  
・森長久豊, 若尾陽太, 吉田光世, 山口雄二 (2021) 加水分解性ポリマーを利用したα-ピネンの徐放. におい・かおり環境学会誌, 52(2), 130-133.

# 比較的安価な金属を利用した りん光・遅延蛍光発光性金属錯体の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 比較的安価な発光性金属錯体の開発と力学的刺激による発光色の変化

- 銀や銅、亜鉛等の金属（ $d^{10}$ 電子配置を持つ金属）を用いることにより、これまでの白金やイリジウム等の貴金属に比べて、比較的安価でかつ高効率のりん光及び遅延蛍光発光性金属錯体の開発を行っています（図1）。
- 銀(I)錯体で初めて、すり潰し等の力学的刺激により発光色が変わる「発光性メカノクロミズム現象」を示す金属錯体を見出しました（図2、Chem. Commun., 2010, 1905）。近年、高価な金や白金で多く報告されている現象ですが、銀の利用は、圧力センサーや、紫外線照射下でのみ判読可能な電子ペーパー等を比較的安価に実現する可能性を秘めています。
- 置換基の設計により、その他にpHの変動や溶媒蒸気による発光制御系の研究を行っています。こちらも発光を利用したpHセンサーや気体センサーへの応用が期待されます。

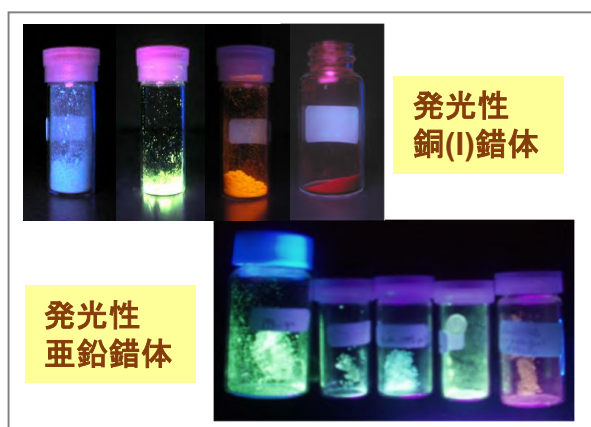


図1

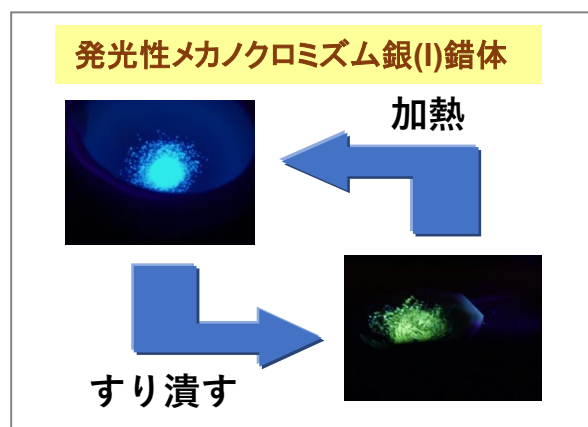


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

発光性金属錯体としては白金やイリジウム等の貴金属が注目されていますが、昨今の国際状況から、より入手しやすい金属の活用が望まれると考えています。当研究室ではこれらに比べれば安価で入手しやすい銅や銀等の金属を用いて研究を行っており、安価な発光性材料の開発に貢献できると考えています。

### ● 応用・活用例

- 安価な金属を用いているので、手軽なりん光・遅延蛍光発光材料への応用が期待されます。
- 発光を利用した応答センサー、電子ペーパーへの展開が期待されます。

研究キーワード：金属錯体、りん光発光、遅延蛍光、メカノクロミズム



大学院 総合研究部 教育学域  
科学教育講座 理科教育系  
教授

俣 俊明



山梨大学  
研究者総覧

論文: "( $\mu$ -Pentafluorophenylthiorato)(*o*-bis(diphenylphosphino)benzene) Silver(I) Dimer", Molbank, 2025, M1970.

"A Series of Mixed-Ligand Cu(I) Complexes Comprising Diphosphine Disulfide Ligands: Effects of Diphosphine Ligands on Luminescent Properties", Inorg. Chem., 2020, 59, 12375-12384.

# コンクリートの膨張劣化メカニズムの解明

## ● 研究の特徴・独自性

### コンクリートの微細空隙構造・セメント水和物に基づいた現象理解

- アルカリシリカ反応（Alkali-silica reaction）やエトリンガイトの遅延生成（Delayed ettringite formation）と呼ばれる、未だ完全にメカニズムが理解されていない膨張劣化の解明を行っています。
- 劣化現象の発生・進行に関連が深いコンクリートの微細空隙構造や、その構造を決定する要因である構成セメント水和物を評価するアプローチでメカニズム解明に取り組んでいます。

#### 【アルカリシリカ反応における生成物の形成条件の特定（図1）】

アルカリシリカ反応による膨張の要因である生成物は、化学組成としてカルシウムを含み、かつナトリウムやカリウムどちらかを含む場合には結晶性物質として生成し、ナトリウムとカリウムを共有する場合には非晶質のゲルとして生成することを明らかにしています。

#### 【エトリンガイト遅延生成の促進条件の解明（図2）】

エトリンガイト遅延生成の要因であるエトリンガイトと呼ばれる結晶性鉱物が、コンクリートの主要セメント水和物であるケイ酸カルシウム水和物（C-S-H）の作用によって生成促進されることを世界で初めて実証しました。

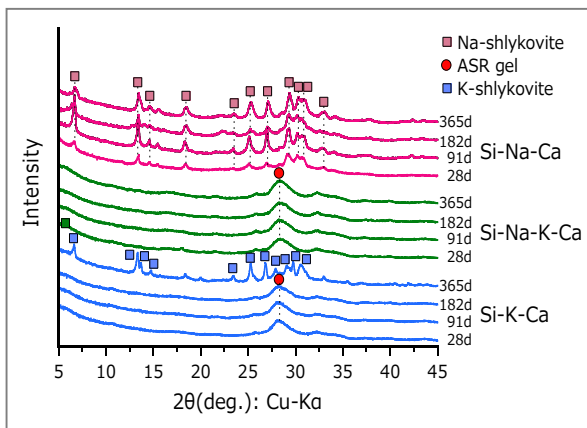


図1 様々な化学組成における生成物のXRD結果

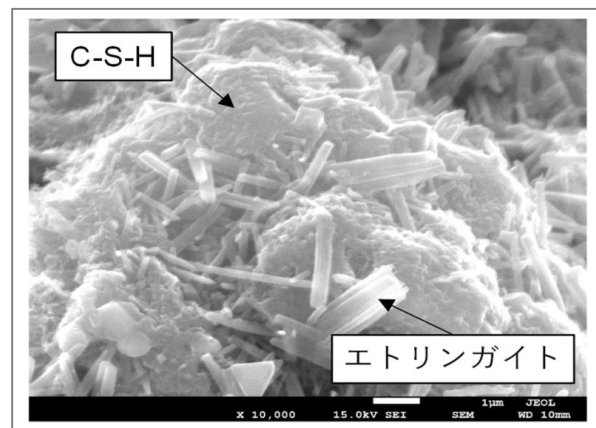


図2 C-S-H共存時のエトリンガイト生成状況

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

コンクリートの劣化メカニズムを詳細に理解することは、劣化抑制手法や補修方法、劣化の生じにくい高耐久セメント・コンクリート材料を開発することに繋がるものと考えています。セメント等のコンクリート材料に関わる企業の方に協力いただけますと幸いです。

### ● 応用・活用例

- コンクリート中の化学組成を制御することで、有害な膨張を生じない生成物へと誘導することができます。
- 膨張が生じやすい条件を整えることにより、新規の膨張材の開発を行うことが可能です。

研究キーワード：土木材料学、コンクリート工学、セメント化学、耐久性



大学院 総合研究部 工学域  
土木環境工学系  
准教授

佐藤 賢之介



### 論文:

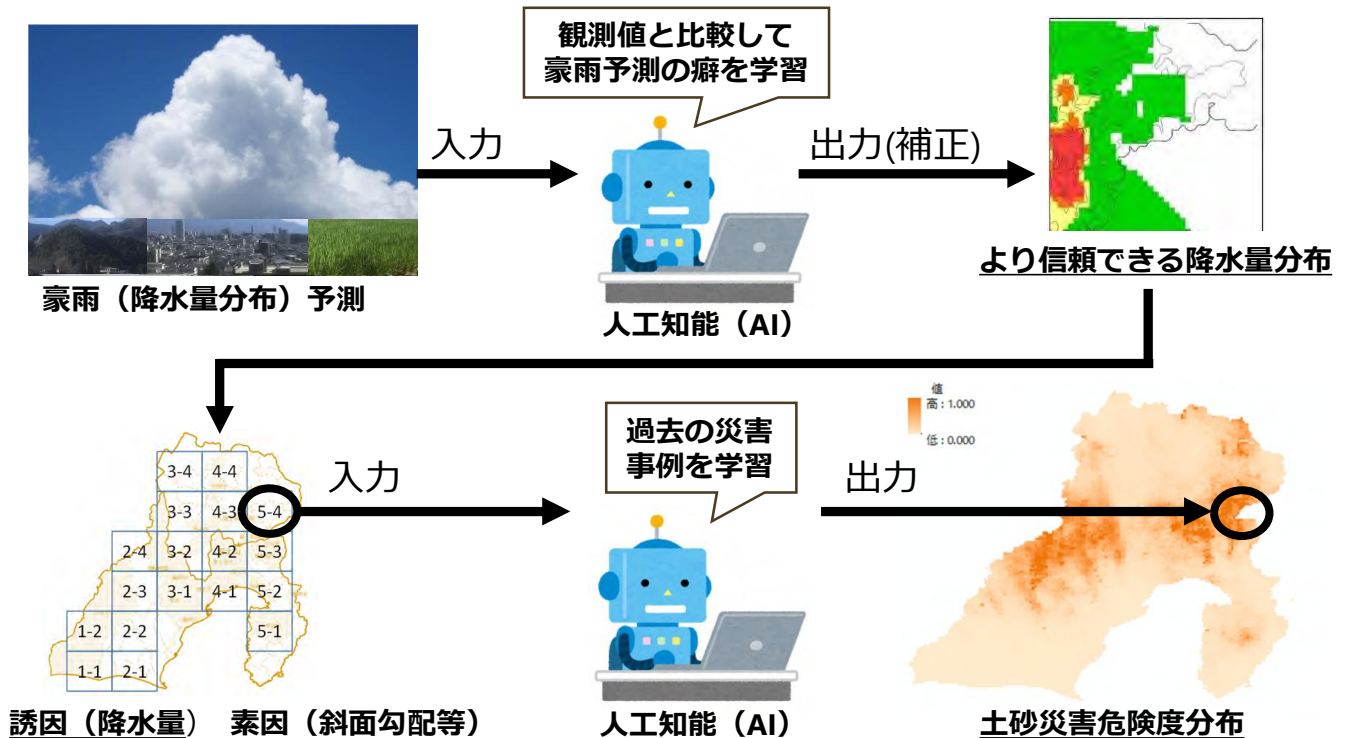
- 佐藤賢之介、斉藤成彦、セメント・コンクリート論文集、Vol. 77、pp. 137-144 (2023)
- Kennosuke Sato et al., Journal of Advanced Concrete Technology, Vol. 16, No. 12, pp. 587-599 (2018)

# 豪雨・土砂災害危険度予測へのAI活用

## ● 研究の特徴・独自性

### 豪雨予測の癖を人工知能で補正し、土砂災害危険度予測の信頼性を向上する

- 数値気象予報モデルによる豪雨（降水量）予測の癖を人工知能で学習。
- 降水量分布を自動的に補正し予測の信頼性を向上する
- 降水量と斜面勾配等を人工知能に入力し、過去の災害事例に基づき土砂災害の危険度を推定。



## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 物理式に基づく数値気象予報モデルと人工知能の長所を生かした降水量分布予測・土砂災害危険度推定が可能に。
- 斜面勾配・地質等を人工知能に入力して、地域性を踏まえた土砂災害危険度予測が可能に。

### ● 応用・活用例

- 降水量予測の信頼性を向上し、土砂災害危険度推定へ繋げる。  
→信頼できる土砂災害危険度推定・予測により早期避難を支援。地域のレジリエンス向上につながる。
- 気候変動下での土砂災害危険度推定にも応用可能  
→気候変動への適応策提言を支援。地域のレジリエンス向上につながる。

研究キーワード：AI、降水量予測、土砂災害、気候変動、早期避難、レジリエンス向上、ビッグデータ活用



大学院 総合研究部 工学域  
土木環境工学系  
准教授

相馬 一義



山梨大学  
研究者総覧

論文：平野 英孝, 相馬 一義, 他5名: 富士川周辺地域における素因と誘因を考慮した土砂災害危険度現況推定手法の構築, AI・データサイエンス論文集, 3(J2), pp. 339-345, 2022.  
倉上健, 相馬一義, 他4名: ショートカット接続を含む深層学習による数値気象モデル降水量予測補正の検討, 土木学会論文集G (環境), Vol.76, No.5, I\_471-I\_478, 2020.

# 3次元データをゲームエンジンで川づくりやグリーンインフラへ活用する

## ● 研究の特徴・独自性

### オープンのデータ・ツールとゲームエンジンを活用したリアルな3次元モデル

- 誰でも使用可能なオープンデータとゲームエンジンを活用すると、誰でも直感的に理解できるリアリスティックな3次元モデルが比較的簡易に構築できるようになっています（図1）。
- 水理解析ソフトと連携する独自プラグインにより、流れや水位変化をリアルに表現できます（図2）。
- 従来難しかった樹木等の自然物の表現についても新しい技術が発展しています。
- こうしたツールを活用してイメージを共有することで、公共工事の効果や意義の理解を促し、合意形成が容易となることが期待されます。

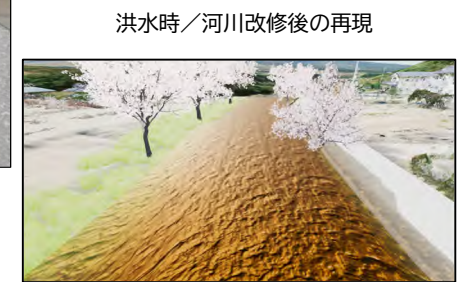
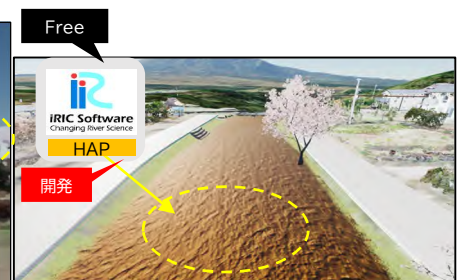


図1：ゲームエンジンとオープンデータ・ツールを用いた川づくりの例

図2：洪水時の様子

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 行政説明で「図面では伝わりにくい改修後の姿」を住民に共有し合意形成を支援。
- VRや360°動画で体験すると、洪水リスクの切迫感や怖さ、避難行動の必要性など感情に直接働きかけることが可能。
- 環境や景観配慮や観光分野にも応用でき、産学官連携による幅広い展開が期待。
- 初期段階でイメージを共有することで全体として効率化を図るフロントローディングを実践。

### ● 応用・活用例

- 街の魅力をアップさせるグリーンインフラによるデザインとその効果の共有。
- 古の治水施設の効果を3Dで再現し、地域文化や水害教訓を伝える教材として活用。



ぜひご体験  
ください！

研究キーワード：3次元データ、ゲームエンジン、VR、水防災、NbS



大学院 総合研究部 工学域 土木環境工学系  
地域防災・マネジメント研究センター  
准教授

大槻 順朗



論文: Ohtsuki, K. et al. (2025, June). Digital Twin for Nature-Based Solutions: Case Studies on River Improvement and Ecological Restoration Integrating Flood Control, Landscape, and Environment. In *Conference internationale IS Rivers 2025*.

# 社会インフラのライフサイクルシミュレーション

## ● 研究の特徴・独自性

### 社会インフラ（構造物）の建設時から供用終了までの健全性の変化を予測する

- 数値解析（コンピューター・シミュレーション）技術を駆使し、構造物が建設されてから供用を終了するまで（ライフサイクル）の健全性の変化を予測し、合理的な維持管理（メンテナンス）を可能にします。
- 乾燥収縮・クリープによるコンクリートの変形、塩害や中性化による鉄筋・PC鋼材の腐食など、供用期間中の材料の劣化過程をモデル化し、構造物の損傷状態を可視化します。
- 荷重の載荷によって生じるコンクリートのひび割れ、鉄筋やPC鋼材の降伏・破断など、材料の損傷過程を再現し、構造物の耐力と破壊形態を評価します。
- 大規模地震時の構造物の動的応答をシミュレートし、構造物の被害状況の分析や耐震補強後の性能を評価します。
- 鉄筋コンクリート構造、プレストレストコンクリート構造、鋼・コンクリート合成構造を対象としています。

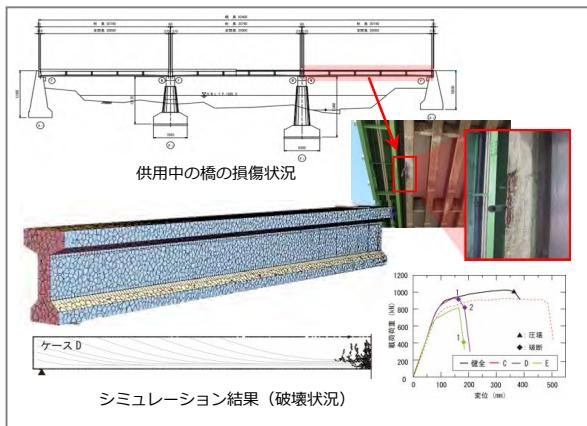


図1 既設道路橋の評価

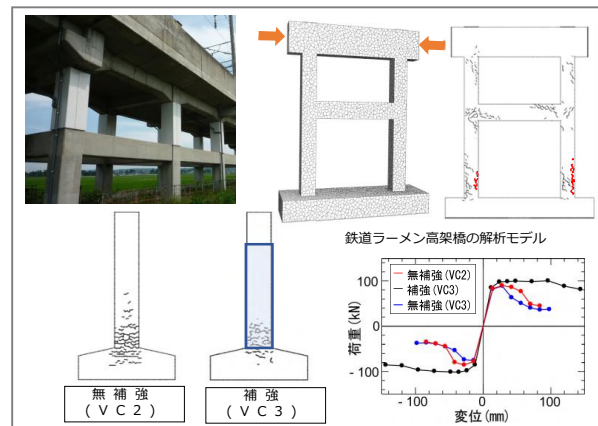


図2 耐震補強した鉄道高架橋の評価

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 科学的根拠に基づき、老朽化した構造物の診断を行うことが可能です。
- 供用継続の判断、効果的な補修・補強方法の検討など、合理的な維持管理の推進に必要な情報を提供します。

### ● 応用・活用例

- コンクリートのひび割れや鋼材の腐食など、劣化した道路橋の現状を把握し、補修の判断と補修後の性能の変化を予測することで、構造物の長寿命化が図れます。
- 大規模地震後の構造物の被災状況を分析し、供用の判断や応急復旧に必要な情報を得ることができます。

研究キーワード：コンクリート構造物、維持管理、耐震、コンピューターシミュレーション



大学院 総合研究部 工学域  
土木環境工学系  
教授

齊藤 成彦



論文：数値解析による鋼材腐食の生じた実規模PC桁の耐力性  
状評価、澤座みお、齊藤成彦、佐藤賢之介、第33回PC  
シンポジウム論文集、Vol.33、pp.181-186、2024.10

# 波形整形フェムト秒レーザーによる ワイヤレスな微小流体操作技術の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 光の空間分解能をそのまま力学操作へ転写する次世代アクチュエーション

- 精密な光エネルギー分布をそのまま運動エネルギーへ効率的に変換する手法を開発しています。
- レーザー集光点の先端にマイクロサイズの水鉄砲のような流れを生み出すことができます。
- 光ピンセットより強力で汎用性も高いです。レーザー加工のような破壊は伴いません。

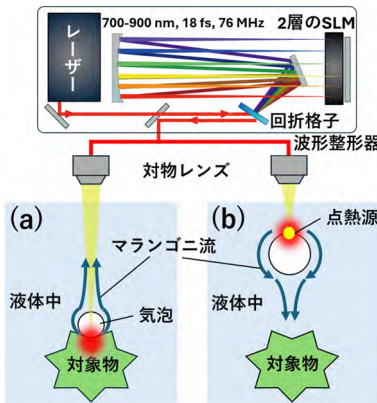


図1 開発した光駆動の原理

- レーザー波形整形による点熱源
- (a)追従式バブルジェットエンジン
- (b)自由に微小流を配置可能な方式

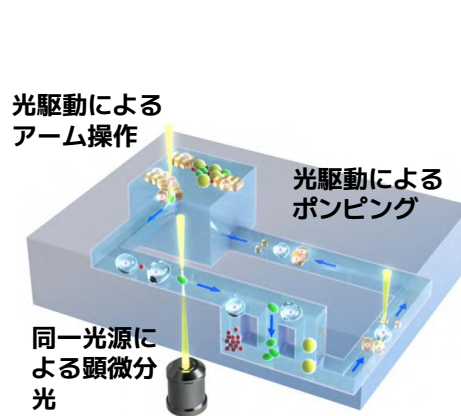


図2 マイクロ流路駆動源への応用

- 駆動に複雑な構造不要、集積化可能
- 配線なしで後付けの駆動源を設置可
- 光を複数に当てて並列駆動可能

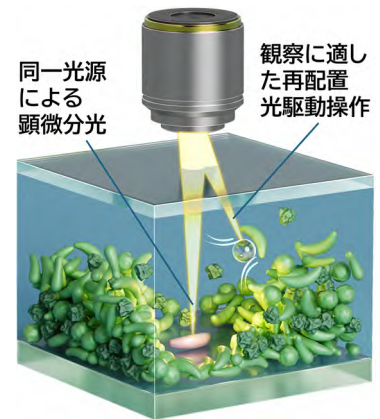


図3 光センシング支援への応用

- 観察と操作の一体化
- 観察対象の再配置で感度向上
- 非接触で生体試料の低負荷化

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

本技術は、光を使って液体の中に小さな流れをつくり、細かな粒子や細胞をやさしく動かせる方法です。配線や細かな部品を必要とせず、光を当てる場所を変えるだけで動作できるため、小型化やデバイス設計の自由度が高まります。さらに、光で複数の場所を同時に動かせるため、検査や前処理のスピード向上が期待できます。これらの特徴から、医療診断装置、分析チップ、マイクロロボットなど幅広い分野で応用が可能です。

### ● 応用・活用例

- 臨床現場における細胞・微粒子の非接触仕分けに応用できます。
- 顕微分光のための細胞・微生物群の再配置により、光センシング精度を向上できます。
- マイクロロボットの組織的駆動制御や、微小デバイスのワイヤレス駆動に活用できます。
- 微細材料のアッセンブリや3D積層による新規デバイス構築に展開できます。
- 局所冷却や熱輸送制御など、熱設計を伴う次世代デバイス開発に貢献できます。

研究キーワード：フェムト秒パルスレーザー、非接触光駆動、レーザー波形整形、生体試料ハンドリング



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工學系 (電気電子工学科)  
助教

伊藤 宙陸



論文: "Three-dimensional bubble channel based on a photothermal field by a multiphoton process" H. Ito, Y. Uchiyama, S. Omata, H. Yamada, H. K. Wei and S. Honma J. J. Appl. Phys. 11 112003 (2024)

"Modulation and real-time monitoring of carrier-envelope phase of terahertz pulses based on shaping of near-infrared femtosecond pulses" H. Ito, R. Watanabe, T. Saito, K. Makino, H.K. Wei, C.W. Luo, K. Misawa, and S. Honma Opt. Lett. 49 5055 (2024)

# パラメータ制御CO<sub>2</sub>レーザーによる 高品質・高効率・微細加工技術

## ● 研究の特徴・独自性

### CO<sub>2</sub>レーザーの最適化・最適照射による高品質・高効率・高速・微細加工

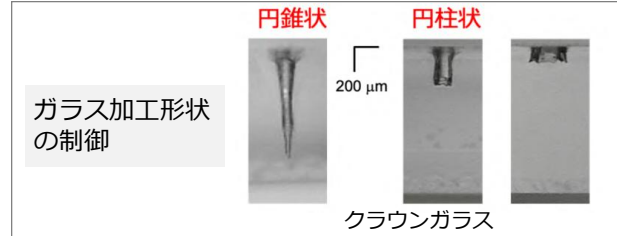
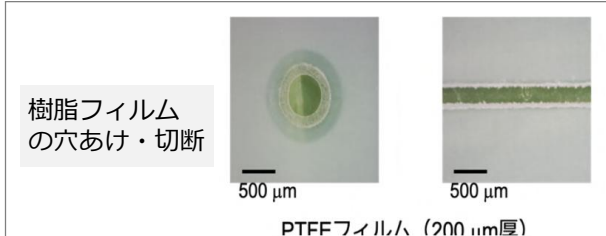
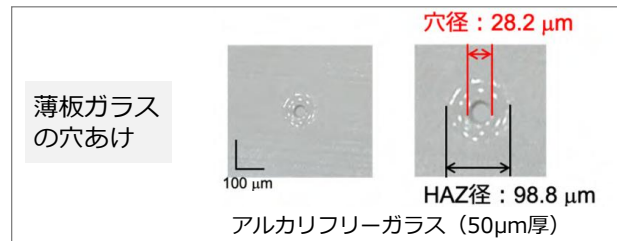
- 放電制御による新しい気体レーザーの開発を行なっています。
- 照射パラメータを制御しサンプル表面の温度分布を制御し加工品質・加工効率の向上と加工形状の制御の実現に挑戦しています。

#### 【新しい小型CO<sub>2</sub>レーザーの開発】

- パルス形状やビーム形状が制御可能な短パルスCO<sub>2</sub>レーザー
  - 高繰り返し・高品質ビーム・短パルスCO<sub>2</sub>レーザー
  - Heガスフリー・高繰り返し・短パルスCO<sub>2</sub>レーザー
  - 予熱パルス付き短パルスCO<sub>2</sub>レーザー
- などをこれまでに開発しました。

#### 【新しい小型CO<sub>2</sub>レーザーによるガラス・樹脂加工】

- さまざまなガラスにおけるクラックレス加工と加工形状の制御
  - さまざまな樹脂における熱影響を抑えた加工と加工形状の制御
- などをこれまでに実現しました。



## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 装置開発から加工・医療・美容応用まで、CO<sub>2</sub>レーザーをトータルに研究しています。
- 「これまで難しかった素材も、意外ときれいに加工できる」—CO<sub>2</sub>レーザーの特徴を活かした研究成果を蓄積しており、産業界にとって貴重な技術シーズを提供できます。
- 一部は既に企業との共同研究に発展しており、社会実装に向けた取り組みが始まっています。
- CO<sub>2</sub>レーザー以外の新しいレーザーの開発にも挑戦しています。

### ● 応用・活用例

- 加工サイズ30 μm程度のガラス・樹脂の微細加工が可能で、さらに小さなサイズも改良により達成の可能性があり、大きなサイズへの拡張は容易です。

研究キーワード：レーザー、レーザー加工、レーザー医療、CO<sub>2</sub>レーザー、ガラス加工、樹脂加工、生体材料加工



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系  
准教授

宇野 和行



特許：お問合せください。

論文：K. Uno, Lasers in Manufacturing and Material Processing, (2025) online published.  
K. Uno, et al., Infrared Physics and Technology, 151 (2025) 106100.

# 超高周波誘導加熱を利用した アルミニウム合金の熱処理効率化

## ● 研究の特徴・独自性

### 高温・短時間の加熱により熱処理の効率化を図る

- 高周波誘導加熱特有の**急速加熱**、**高い温度制御性**を利用して**高温かつ短時間の加熱**を実現
- 高温かつ短時間の加熱が**ミクロ組織**や**機械的性質**に及ぼす影響を**調査**し、**熱処理効率化**の可能性を探求

#### 【超高周波誘導加熱装置によるアルミニウム合金の加熱（図1）】

2000kHzの発振周波数を有する超高周波誘導加熱装置を使用して角柱状試験片(10mmx10mmx50mm)を加熱したところ、目標温度(560℃)まで約40℃/sの急速加熱が可能であり、オーバーヒートを生じずに温度保持へ移行することが可能でした。560℃保持時の温度変動は最大で4℃と、安定した高温保持が実現されました。

#### 【高温・短時間熱処理が機械的性質に及ぼす影響（図2）】

560℃で加熱保持した試験片の機械的性質(引張特性)を調べたところ、3分間の保持で従来の熱処理(535℃-8時間)と同等の強度(0.2%耐力)、延性(破断伸び)が得られることがわかりました。

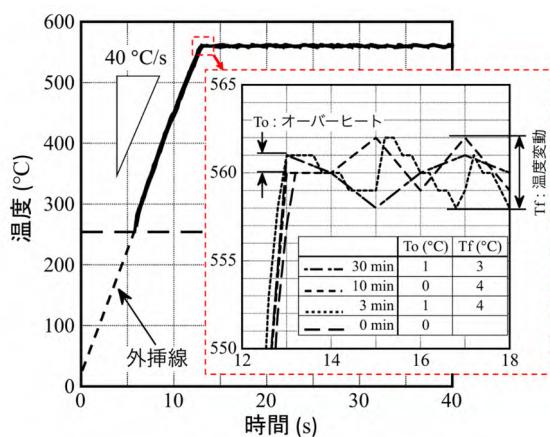


図1

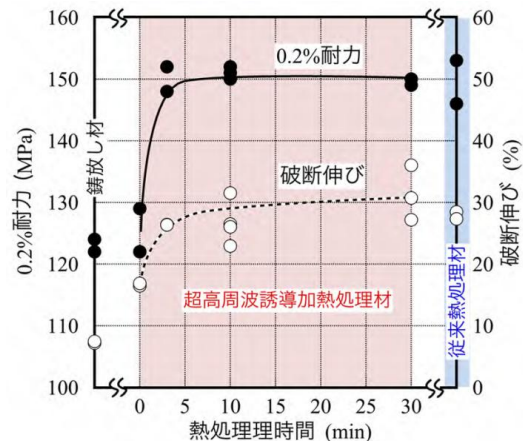


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- アルミニウム合金に限らず、金属材料の特性改善には熱処理が広く利用されています。しかし近年、カーボン・ニュートラルの観点から、熱処理の効率化が強く求められています。従来のように経験的に決められた条件で熱処理を行うのではなく、熱処理に伴う材料の変化を正しく理解し、最適な条件を選定することが、効率化への重要な一歩になると考えています。

### ● 応用・活用例

- 熱処理条件の最適化に関わる基礎データ(ミクロ組織、機械的性質)が取得できます。
- 材料特性の改善に有効な熱処理条件が検討できます。

研究キーワード：アルミニウム合金、高周波誘導加熱、熱処理、機械的性質、ミクロ組織



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系 (ものづくり教育)  
准教授

猿渡 直洋



山梨大学  
研究者総覧

論文: Effects of Cooling Conditions Immediately after Solution Treatment on Microstructures and Mechanical Properties of JIS AC4CH Aluminum Casting Alloy, N. Saruwatari, S. Koike, E. Sekiya, Y. Nakayama, *MATERIALS TRANSACTIONS* Vol.64, No. 11 (2023), 2575-2583.

# 超音波援用加工技術の研究

## ● 研究の特徴・独自性

### 超音波振動を工具に援用した加工方法の現象解明，新加工方法の提案

- 工具に超音波を援用して加工することにより，局所的に圧縮残留応力を付加できます。
- 工具に超音波を援用して加工することにより，難削材も加工しやすくなります。

これまでに，山梨県産業技術センターとの共同研究により超音波を援用した加工方法を行っています。特に，脆性材料への穴あけ加工，ステンレス鋼への圧縮残留応力付与について加工原理の解明や現象の解析を行っており，現在では，積層造形物と一般圧延材料での比較について研究しています。図1に被加工物への残留応力付与結果，図2に被加工物の表層からの硬さ測定結果を示します。圧縮方向の残留応力が付与されており，表層の硬さも増していることが確認できます。機械部品への圧縮残留応力の付与が可能であるため製品の寿命延長が見込めます。

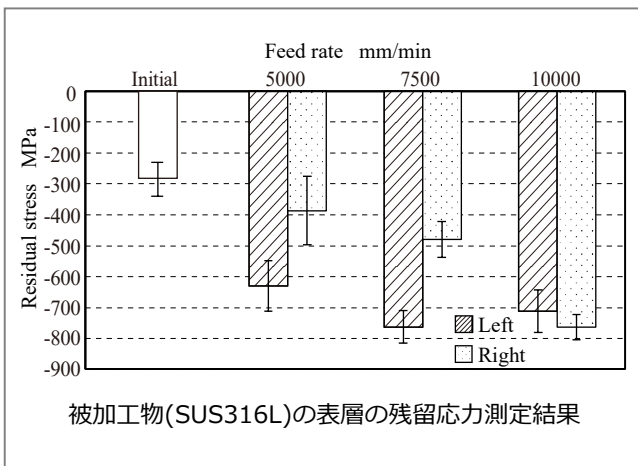


図1

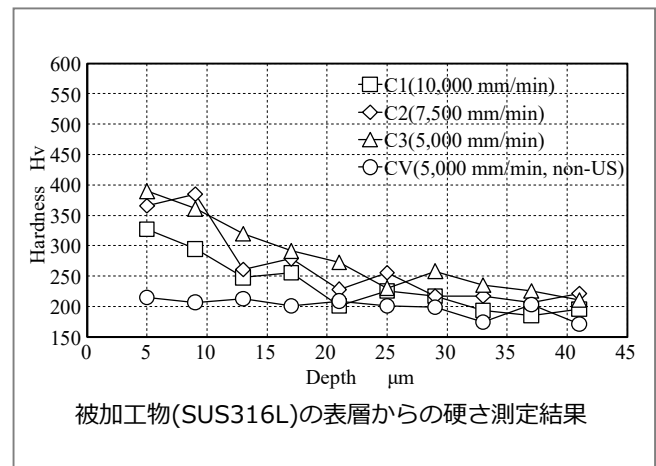


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 局所的に圧縮残留応力を付与することができますので，試作品の一部分の表面を改質したい場合に，試すことができます。また，高脆性材料への加工が可能です。
- 現在，加工はできているが，なぜ？ということ調査・研究したい方，試作加工でこんな加工を試してみたい方という方。
- 加工技術の開発や加工した製品の計測・検査技術・画像応用計測手法を開発したい方はご相談ください。

### ● 応用・活用例

- フランジの付け根部分の改質や試作品の一部分の表面硬化，高脆性材料への微細穴あけ。
- 応力集中が予想される箇所への局所的な圧縮残留応力の付与。

研究キーワード：機械加工，超音波援用，加工面評価，画像応用計測



大学院 総合研究部 工学域  
基礎科学系  
教授

清水 毅



山梨大学  
研究者総覧

論文：・SUS316L材へのボールエンドミルによる超音波パニング加工－第3報 ピックフィード方向の違いによる加工特性－，精密工学会春季学術講演会講演論文集，A09，2025。  
・The 27th International Symposium on Advances in Abrasive Technology，16 - 19 Nov. 2025.

# 超広角カメラの画像情報に基づく 移動ロボットのビジュアルサーボ制御

## ● 研究の特徴・独自性

### 超広角カメラの特性を考慮した移動ロボットの自律制御

- ビジュアルサーボ制御とは、ロボットに搭載したカメラにより得られた画像情報から特徴を抽出し、ロボットを制御する方法です。カメラから得られる情報は非常に豊富です。その情報を活用することで環境認識等に利用でき、様々な応用が期待できます。
- 魚眼カメラや全天球カメラなどの超広角カメラは広い視野角を有しており、これによりロボットの死角を大幅にへ減らし、安全性向上に期待できます。超広角カメラから得られた画像は歪みが生じるため、画像歪を考慮した認識や制御法が必要となります。

#### 【超広角カメラを用いた移動ロボットの自動駐車システム・フォーメーション制御システム】

- 全天球カメラの画像歪み考慮したマーカ認識として、従来のマーカと円マーカを併用したハイブリッドマーカを製作し、広範囲でのマーカ認識および位置推定を可能にしました。マーカ認識に基づいて移動ロボットを所望の位置に駐車できる制御システムを開発しました(図1)。
- 魚眼カメラを用いた複数台移動ロボットのフォーメーション制御にも取り組んでいます(図2)。



図1



図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

カメラの画像情報には豊富な情報量を有します。近年のAIによる画像認識と融合することで様々な応用が可能です。さらに超広角カメラにより広い視野の画像が得られ、ロボットに活用することでロボットの操作性・安全性を向上させることが期待できます。また超広角カメラによりカメラの台数を削減することができ、システムを単純化することができます。

### ● 応用・活用例

- 移動ロボットやドローンのカメラを導入することで環境認識や監視などに利用できます。
- サービスロボットの人物認識や環境認識に超広角カメラを用いることでシステムが単純化されます。
- 産業ロボットのハンドにカメラを付けることで、物体との衝突回避や広範囲かつ高精度な位置決め利用できます。

研究キーワード：ビジュアルサーボ、移動ロボット、制御システム



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系  
准教授

大原 伸介



山梨大学  
研究者総覧

論文: A Leader-follower formation control of mobile robots by position-based visual servo method using fisheye camera, Robomech Jornal 10(1)  
DOI: 10.1186/s40648-023-00268-6

# ステレオカメラによる 多様な環境下での三次元環境認識

## ● 研究の特徴・独自性

### ステレオカメラによる屋外などの多様な三次元環境認識 及び システム制御

- 従来の1つのカメラの輝度・色情報に基づいた環境認識より、複数のカメラから構成されるステレオカメラを使用することで三次元情報も広範囲を高フレームで利用できるため、屋外のような照明環境が大きく変化し、対象物の色や形状が多様な動的な環境の認識に対しても堅牢であり、高い信頼性で高速に検知・測位することができます。また、それに基づいたシステムも安定化を図ることができます。さらにAIを用いた画像による物体識別との相性が高く、識別と同時に3次元位置や大きさなどを求めることが可能です。

#### [屋外のような動的で多様な環境を高速で安定した認識が可能] (図1)

地面の起伏や不定形な複数の障害物の定位など周囲環境を広い範囲を高いfpsで安定して認識することができます。

#### [要求仕様に柔軟に対応可能] (図2)

柔軟に要求仕様に合わせてステレオカメラを構成することが可能であり、例えば 数10m～数100m以上の遠方の構造物や地形の三次元分布を高い精度で取得することが可能となります。

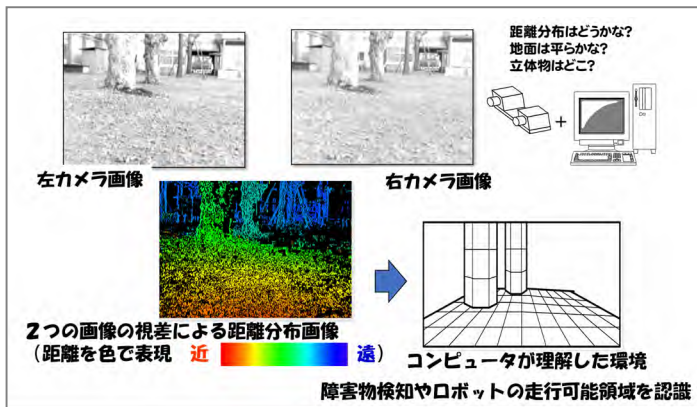


図1

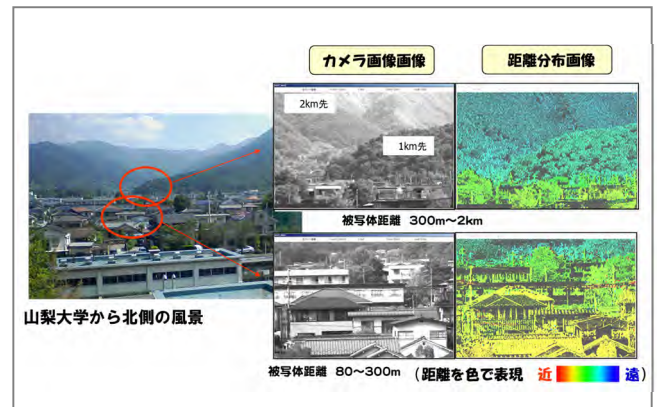


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- より広い視野から遠方の環境認識まで、用途に合わせて柔軟に仕様を変更でき安定した高い精度での測距・認識が可能です。
- 駆動部がなく特別なハードウェアを使用しない(カメラ+PC)ためコストを抑えたシステムが可能となります。

### ● 応用・活用例

- 道路環境などにおける安全支援システム  
遠方までの路面上の白線と対象物との位置関係や対象物の大きさが容易にわかります。
- 特定エリアへの不審者侵入警報システム  
木々などの陰の動きに影響されず、歩行者と動物の判別、立体的な警報エリアの設定も容易です。
- 屋外の移動ロボットの外界センサ  
地面の起伏や不定形な障害物を容易に認識でき、パッシブセンサなので複数のロボットの協調作業も可能です。

研究キーワード：画像認識、物体識別、計測工学、制御工学



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系 (メカトロニクス工学)  
准教授

丹沢 勉



特許: 特4762880 画像処理システム、特4914233 車外監視装置

論文: 「ステレオカメラを有するハイテク歩行者-明暗差が著しい環境とカメラ制御」, 第46回感覚代行シンポジウム講演

# 新しい液滴イオンビームの生成 とその応用に関する研究

## ● 研究の特徴・独自性

### 真空エレクトロスプレー技術を利用した液滴イオンビームの生成

実用的に利用されているイオンビームには、 $\text{Ar}^+$ や $\text{Ga}^+$ などの原子イオンビームの他に、 $\text{C}_{60}^+$ や $\text{Bi}_3^+$ といったクラスターイオンビームもあります。また近年では、数千から数万の気体原子( $\text{Ar}$ など)から構成される巨大なクラスターイオンビーム( $\text{Ar}_{2000}^+$ など)も利用できるようになっています。一方、我々は揮発性液体を真空下で安定にエレクトロスプレーさせる技術を開発し、それにより他に類を見ない「液滴イオンビーム」を発生させることができます。

#### 【大気圧下と真空下でのエレクトロスプレーの違い(図1)】

キャピラリーに流した水溶液を大気圧下でエレクトロスプレーさせると、その先端から噴霧された液滴イオンは大きく拡散されますが(図1左上)、真空下ではほとんど拡散しない細い液滴イオンビームが得られます。

#### 【独自設計の液滴イオンビーム発生装置とそれを表面分析に応用するための実験装置(図2)】

液滴イオンビームを二次イオン質量分析(SIMS)の一次ビームとして応用することを想定して実験装置を構築し、ペプチドなどの有機分子をこれまでのクラスターより二桁以上高い効率でイオン化できることを明らかにしました。

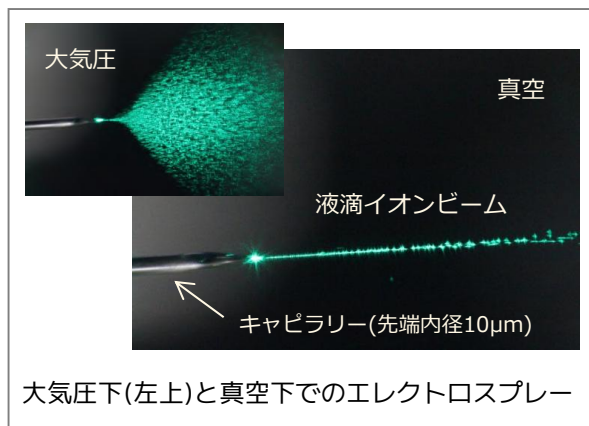


図1

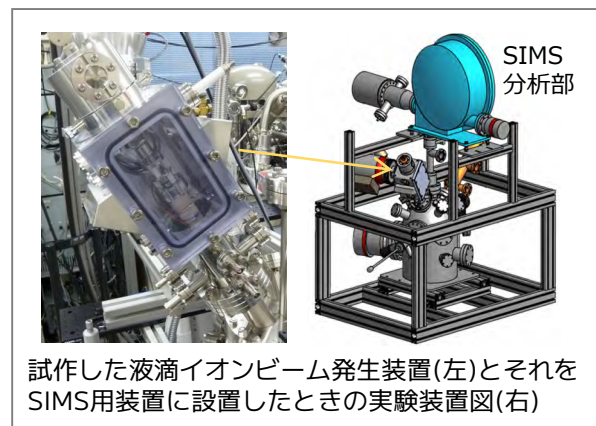


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

一般的な原子イオンビームや近年利用できるようになったクラスターイオンビームだけでなく、様々な液体から発生させた液滴イオンビームを適切に活用すれば、SIMSなどの表面分析や高速エッチングなどの表面加工において大きなアドバンテージが得られる可能性があります。

### ● 応用・活用例

- 水から構成される液滴イオンビームをSIMSにおける一次イオンビームとして利用すると、現在の市販装置で最先端のBiクラスターやArガスクラスターより二桁以上高い効率で有機分子をイオン化できます。
- 水から構成される液滴イオンビームを分析対象試料の表面を削るビームとして利用すると、対象が無機・有機にかかわらずもとの化学的性質を維持したまま削ることができるので、精密な深さ方向分析が可能となります。

研究キーワード：真空エレクトロスプレー、液滴イオンビーム、二次イオン質量分析、深さ方向分析、表面加工



大学院 総合研究部 工学域  
電子電気情報工学系(クリーンエネルギー研究センター)  
教授

二宮 啓



山梨大学  
研究者総覧

論文: S. Ninomiya, L. C. Chen, K. Hiraoka, Journal of Vacuum Science and Technology B 41(3), 032807\_1-7 (2023).

S. Ninomiya, Y. Sakai, L.C. Chen, K. Hiraoka, Mass Spectrometry 7, A0069\_1-9 (2018).

# 機械システムの制振制御技術

## ● 研究の特徴・独自性

### 高速動作と実機実装が容易なフィードフォワード型制振制御

- クレーンや液体搬送などの振動要素を有する搬送システムにおいて、振動体の固有振動数や減衰比に基づいて搬送軌跡を制振軌道へ整形するフィードフォワード型制振制御です。
- 制振制御時には振動を計測するセンサーが不要で、実機実装が容易です。また、センサー故障などによる不安定動作は生じません。
- 複数の固有振動数を有する振動体や固有振動数が変動する振動体に対してもロバストなフィードフォワード型制振制御を実現できます。
- 制振搬送制御に加えて、障害物回避などを付加することもできます（図1、図2）。
- フィードフォワード制御に加えて、フィードバック制御による2自由度型制振制御で、目標値への高速搬送と外乱による制振制御の両立を実現できます。
- 天井クレーンへの適用した事例紹介は以下のリンクよりご覧ください。

[https://dynsys.me.yamanashi.ac.jp/study\\_crane.html](https://dynsys.me.yamanashi.ac.jp/study_crane.html)

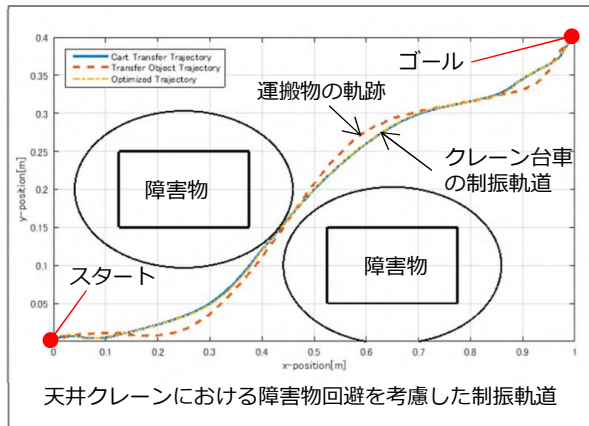


図1

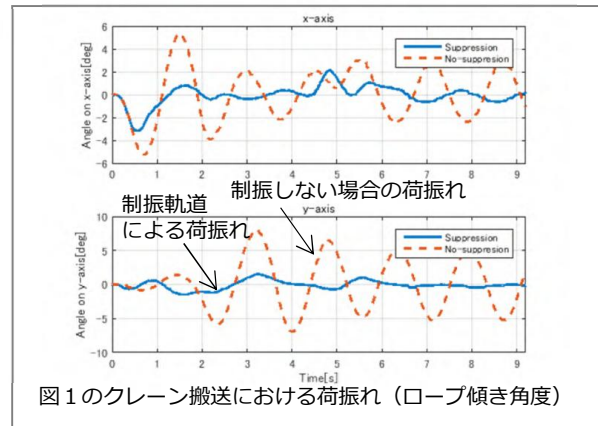


図1のクレーン搬送における荷振れ（ローブ傾き角度）

図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 近年、搬送システムで用いられる駆動モータにインバータ制御やサーボモータが導入されています。これにより、きめ細かい動作制御が可能になってきています。このような環境に対して、フィードフォワード制振制御は相性が良い制御方法です。

### ● 応用・活用例

- クレーンや液体搬送などの振動要素を有する搬送システムへの高速制振制御の導入
- ロボットなどの高速動作と制振動作の両立

研究キーワード： 機械力学、制御工学、振動工学、メカトロシステム、ロボット、操作支援システム



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系  
教授

野田 善之



山梨大学  
研究者総覧

論文: Trajectory Control with Consideration of Vibration Suppression in Straight Transfer System with Arbitrary Initial State, Proceedings of 2024 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp.339-344, 2024

# 荷台水平化機能を有するパワーアシスト台車

## ● 研究の特徴・独自性

### 傾斜地や不整地での重量物の安全かつ自在運搬を実現

- 最大で80kgの重量運搬物をモータによるパワーアシスト技術で自在に操作することができます。
- 荷台支持部に平行リンク機構を装備し、15degの傾斜地でも荷台を水平に保つことができます。（ピッチ方向、ロール方向ともに最大±15degまで対応可能）
- 時速6kmでの走行が可能です。
- 前輪の駆動輪にファットタイヤ、後輪に大径キャスター輪を導入することで高い悪路走破性を実現します。また、搭載物への振動を抑制します。
- アドミタンス制御によるパワーアシスト制御技術により、異なる搭載物重量でも操作性は変わりません。また、傾斜地でもブレーキをかけることなく、台車を静止させることができます。
- 本パワーアシスト台車の動画は以下のリンクよりご覧ください。

[https://dynsys.me.yamanashi.ac.jp/study\\_vehicle\\_lp.html](https://dynsys.me.yamanashi.ac.jp/study_vehicle_lp.html)



図 1



図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- IMU（慣性計測ユニット）センサにより重力に対して荷台を水平にできるため、傾斜地や不整地での荷台傾斜による荷崩れを回避することができます。また、パワーアシスト技術により農地や不整地でも自在に重量物運搬ができます。

### ● 応用・活用例

- 農業、林業や建設業における台車に替わる重量物運搬作業
- 荷台に協働ロボットを搭載することで、可搬型ロボットシステムを実現

研究キーワード：機械力学、制御工学、振動工学、メカトロシステム、ロボット、操作支援システム



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系  
教授

野田 善之



山梨大学  
研究者総覧

論文： 平行リンク機構を用いた林業用運搬ビークルの荷台水平化制御システムの開発, 第24回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会概要集, 86-88頁, 2023

農地運搬ビークルにおける平行リンクを用いた荷台水平化システムの開発, 第23回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会概要集, 2667-2671頁, 2022

# 細胞間物質伝達イメージングシステム開発

## ● 研究の特徴・独自性

### ラベルフリーに高速・高解像度に細胞間コミュニケーションを可視化

- 電気化学検出法により、蛍光プローブなどの本来の生命環境を乱すラベル分子を使うことなく、細胞周辺局所における化学種の濃度分布を可視化することができます。
- 外部電源との配線不要なバイポーラ電極を並べて検出素子とすることで、マイクロ/ナノメートルの解像度でのリアルタイム電気化学イメージングを可能にしました。

#### 【バイポーラ電気化学顕微鏡の原理（図1）】

マイクロ/ナノメートルサイズのバイポーラ電極アレイに駆動電極で一括で電位印加すると、検出対象分子分布に応じた電気化学発光像が得られます

#### 【世界初のバイポーラ電気化学顕微鏡でのバイオイメージング（図2）】

生きている細胞の周辺では呼吸により酸素濃度が低くなっていることを、世界で初めてバイポーラ電気化学顕微鏡でイメージングすることができました。

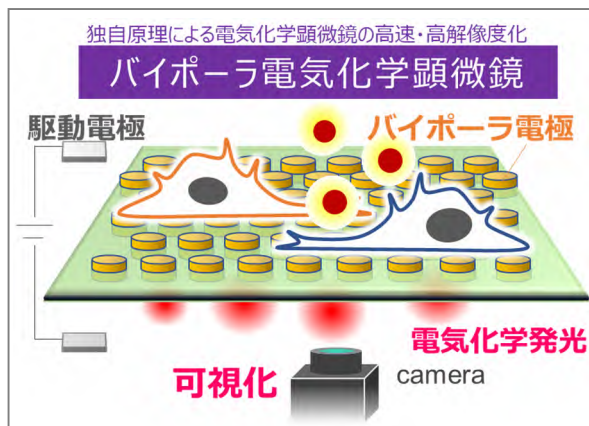


図1

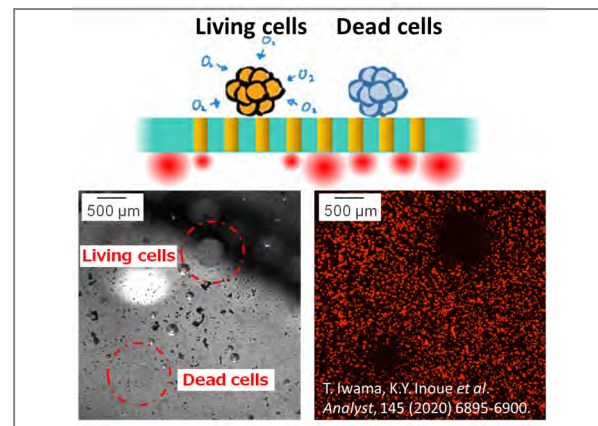


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

「21世紀の最大のイノベーションは、生物学とテクノロジーが交差するところで起こる」とかつてApple社CEOのSteve Jobsが予言したように、脳の信号処理を模倣するAIの開発など、生命システムを「知る」ことへのデマンドがこれまでになく高まっています。生命の活動を直接「見る」ことができる本システムの実用化にご協力をいただける企業との共同研究を希望しています。

### ● 応用・活用例

- 神経細胞-グリア細胞間での乳酸シャトルなど細胞間での物質伝達の可視化
- 脳など動物の組織における局所酸素欠乏が生命活動に与える影響の研究
- 移植医療における受精卵呼吸活性測定
- 植物の情報伝達システムの解明

研究キーワード： バイオイメージング、電気化学分析、マイクロ電極



大学院 総合研究部 工学域  
基礎科学系  
准教授

井上 久美



特許: 特許第6757079号 電気化学センサ及び電気化学センサの製造方法

論文: *Talanta*, 278 (2024) 126509 Bipolar electrochemical sensor with perylene diimide-based cathodic luminophore for dopamine detection and imaging

# piezoelectric effect with action power-free flexible sensor

## ● 研究の特徴・独自性

### 有機エレクトロニクスが拓くIoT社会

- インターネットを通じて人とモノ、モノとモノがつながるシステムである「**モノのインターネット (IoT)**」が注目されています。IoT社会の実現には人体に装着可能なウェアラブルエレクトロニクス技術が不可欠であり、そのカギを握るのは**フレキシブルセンサ**です。しかし、年間で一兆個のセンサが生産される「**トリリオンセンサ**」社会を迎え、電力供給は深刻な問題となっています。そこで、圧電性高分子を用いた**piezoelectric sensor**や、摩擦帯電による環境発電など電力供給が不要な「**無電源センサ**」が注目されています。しかし、電圧発生は瞬間的で、身体の動きのようなゆっくりとした動作の測定には不向きでした。
- イオン液体（室温で液体状態の塩）を柔らかく伸縮性を示す高分子に含ませた「**イオンゲル**」の両面に、導電性高分子PEDOT:PSSを塗布するだけで、**フレキシブルセンサ**を作製しました。**曲げるだけで数ミリボルトの電圧を発生することから、無電源フレキシブルセンサとして使用可能**です（**図1**）。
- 電圧発生のメカニズムは「**piezoelectric effect**」と呼ばれ、一般的な圧電現象とは全く異なります。プラスイオンとマイナスイオンの動きやすさに差があり、**ゲルを曲げるとイオンの分布が偏る（分極する）**ことで**電圧が発生**します。金属電極等と比べ導電性高分子PEDOT:PSSは柔軟性に優れ、センサの大変形が容易なだけでなく、高い電圧を発生可能です。**フレキシブルセンサは、安全・安心なIoT社会を加速するキーテクノロジー**として期待されています。

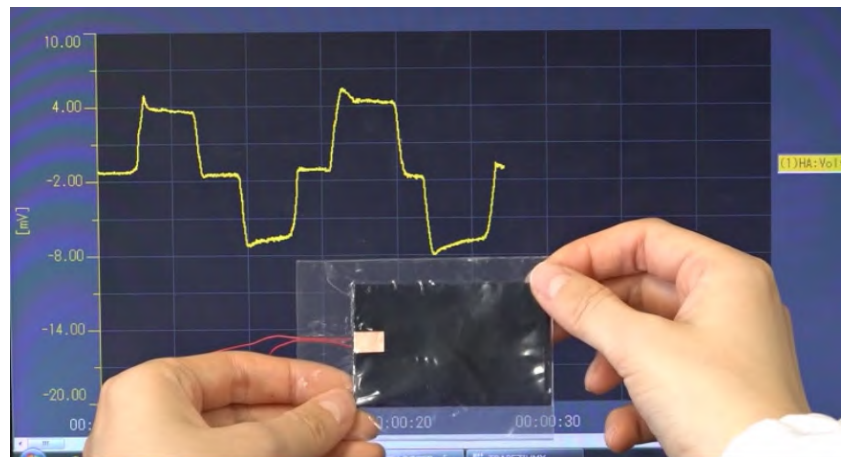


図1 曲げると電圧を発生するフレキシブルセンサ

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- **piezoelectric effect**を用いた**フレキシブルセンサ**は、イオンの移動による分極を直接電圧として出力するため、**電源や増幅器は不要**
- **3D印刷やインクジェット印刷によるフレキシブルセンサのオンデマンド成形や大面積化が可能**

### ● 応用・活用例

- 心拍センサを用いたヘルスマonitoring、スマホやスマートウォッチを用いた家電のリモートコントロール、靴底センサを用いた歩行センシング等
- スマホやゲーム機、バーチャルリアリティの**触覚フィードバック (ハプティクス) 技術**に代表される**ヒューマンマシンインターフェース (HMI)**
- 自動車、航空・宇宙、ロボット等の**モーションセンサ**

研究キーワード：有機エレクトロニクス、フレキシブルセンサ、piezoelectric effect、導電性高分子



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系 (応用化学)  
教授

奥崎 秀典



山梨大学  
研究者総覧

特許: 特許第6883182号 フレキシブル加速度センサならびにそれを用いたモーションセンサ

特開2022-35144 piezo素子及びモーションセンサ

論文: Y. An, H. Yoshida, Y. Jing, T. Liang, H. Okuzaki, "Ionic Shape Memory Polymer Gels as Multifunctional Sensors", *Soft Matter*, **18**, 6791 (2022)

# 近接場光学顕微鏡を用いた 高分解能イメージング分光測定

## ● 研究の特徴・独自性

### ナノ光プローブを利用した空間分解能 $\approx 100\text{nm}$ のイメージング分光

- 近接場光学顕微鏡 (Scanning Nearfield Optical Microscope; SNOM) は、光ファイバーを先鋭化したナノ光プローブを走査することで観察試料表面を光で観察する装置で、光学顕微鏡の限界を上回る約 $100\text{nm}$ の空間分解能で半導体表面の発光などを観察できます。
- SNOM測定は、通常は1本のナノ光プローブで行うのに対して、本研究室では、近接した2本のナノ光プローブを使用して測定を行うことができます。2プローブのSNOM測定ができるのは、世界でも数研究室しかありません。
- 2プローブ測定では、例えば図1のように、プローブ①で一箇所に局所的に励起された電子を生成し、その電子が試料の中を動き回った後にいずれ発光する様子をプローブ②で観察する、というような測定が可能となります。これにより、電子が物質中をどのように移動するのか、エネルギーだけが移動するのか、位相情報は移動するのかなど、電子のナノ～マイクロスケール (=メゾスコピック領域) の振る舞いを詳細に調べることができます。
- 図2は、InGaN量子井戸における発光のSNOMイメージング分光の一例です。赤～青のカラーは発光強度、等高線はエネルギーポテンシャルを表しており、白い矢印は測定結果から予想される電子の動きを示しています。

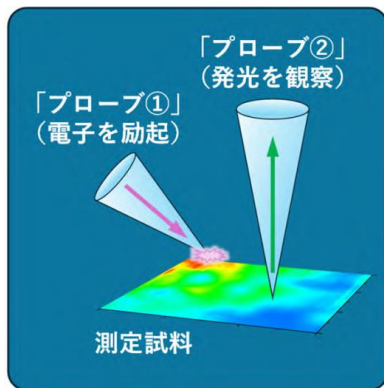


図 1

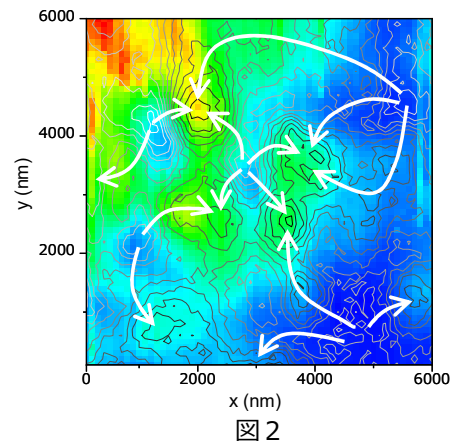


図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 本研究室では、SNOMを用いたマイクロな測定の外、通常の光学顕微鏡を使ったマクロな顕微分光測定、温度依存性測定 ( $4\sim 300\text{K}$ )、微弱光の長時間測定などを、種々の光源と組み合わせて行うことができます。

### ● 応用・活用例

- 近年、材料中に形成された歪みや欠陥などのマイクロな要因がマクロな光学特性に影響を与えていることがわかってきました。マイクロ～マクロ領域の種々の光学測定を組み合わせることで、例えばマクロな光学特性を悪化させているマイクロな要因を特定できれば、光電子デバイスの高品質化につなげることができます。
- メタマテリアルのように、マイクロな構造をマクロな特性に利用しようとする研究も盛んです。マイクロ領域における電磁波強度分布をSNOMで測定することで構造の問題点を可視化することができれば、構造設計にフィードバックすることでマクロ特性の向上につなげることができます。

研究キーワード : ナノフォトニクス、光近接場、SNOM、半導体メゾスコピック系



大学院 総合研究部 工学域  
基礎科学系 (基礎教育センター)  
教授

酒井 優



論文: [1] A. Sakurai, ... , M. Sakai,  
*Scientific Reports* **12**, 10348 (2022).  
<https://www.nature.com/articles/s41598-022-13492-8>  
[2] A. Sakurai, ... , M. Sakai,  
*Scientific Reports* **15**, 36732 (2025).  
<https://www.nature.com/articles/s41598-025-20715-1>

# 揮発性有機化合物の新規定量分析法の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 測定対象試料に適した新規分析法を構築

- 少ない気体試料は**針型の抽出デバイス**で捕集・濃縮し、ガスクロマトグラフィー（GC）で高感度分析
- 試料量が多く測定対象の揮発性有機化合物（VOC）の濃度が低い場合は**固相抽出型捕集デバイス**で捕集・濃縮
- **気体試料**以外にも、**液体試料**や**固体試料**中の揮発性有機化合物分析も可能

#### 【針型濃縮デバイス<sup>1)</sup>】

内径0.5 mmのステンレス製注射針の内部に吸着剤粒子を充填しており、気体試料を吸引してVOCを吸着剤に捕集した後に、GCの試料注入口に挿入して加熱脱離が可能（図1）。濃縮針は繰り返して使用できる。

#### 【固相抽出型デバイス<sup>2)</sup>】

内径15 mmのガラス製容器に吸着剤粒子を充填しており、気体試料を高い流速で吸引して低濃度VOCを吸着剤に捕集し、溶媒を通液して定量的にVOCを脱離させ、GC分析する（図2）。捕集デバイスを乾燥させて再利用できる。

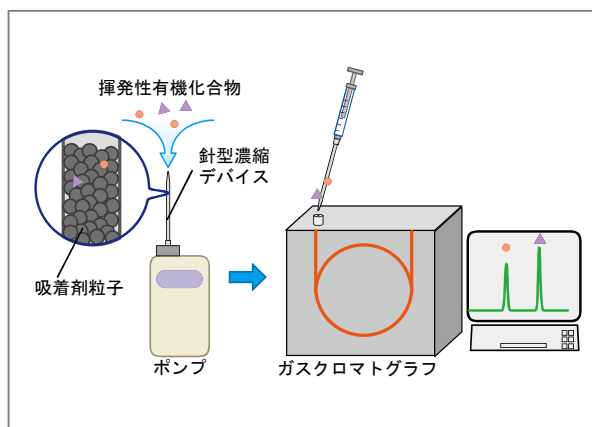


図 1

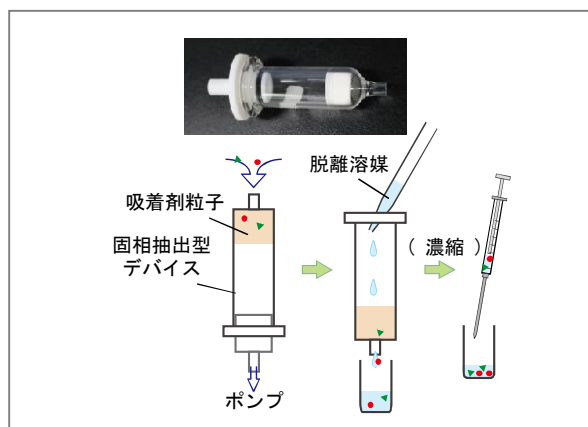


図 2

## ● 社会実装・応用例

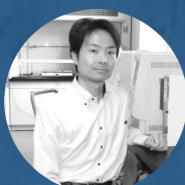
### ● 産業界へのアピール

- 定量分析が難しいあるいは、定量分析法が構築されていないVOCを定量分析する手法を開発します。
- VOCの定量分析を通して、対象VOCの揮発性の評価や吸着剤の評価などの応用研究も可能です。

### ● 応用・活用例

- 大気環境、室内空気、水道水、土壌等の環境試料中VOCや食品・飲料品中の香気成分の分析
- 揮発性抗がん剤等半揮発性物質の揮発性評価
- 固体の環状糖に包接されたVOCの揮発性評価

研究キーワード：揮発性有機化合物、ガスクロマトグラフィー



大学院 総合研究部工学域  
物質科学系（応用化学コース）  
准教授

植田 郁生



### 論文:

- 1) 植田 郁生, 齊戸 美弘, 分析化学, 65(1), 25-32 (2016).
- 2) I. Ueta, K. Nakagami, Y. Saito, *Analytical Sciences*, 41, 505-510 (2025).

# 空間モードを有する励起光によるラマン測定

## ● 研究の特徴・独自性

### TEM<sub>00</sub>モードの光を使わず、従来のラマン選択則に捕らわれない測定法

- 励起光として、ラグールガウスビームやエルミートガウスビームなどを用います。
- これまで慣れ親しんできたラマンテンソルは使いません。
- 光の空間モードが結晶の中に形成する電場勾配を、結晶の3点群における表現として解釈します。
- 光の電場、空間モード、フォノンモードの表現に対し、3点群から導き出される結合係数（クレブシュ・ゴルダン係数）を用いて散乱光が発生するか否かを計算します。
- ラマン不活性、赤外不活性なモードの観測が可能となります。
- まだ信号が弱いので、改良の余地が必要となります。例えば、共鳴ラマンやハイパーラマン、コヒーレントラマンなどと組み合わせて増強します。

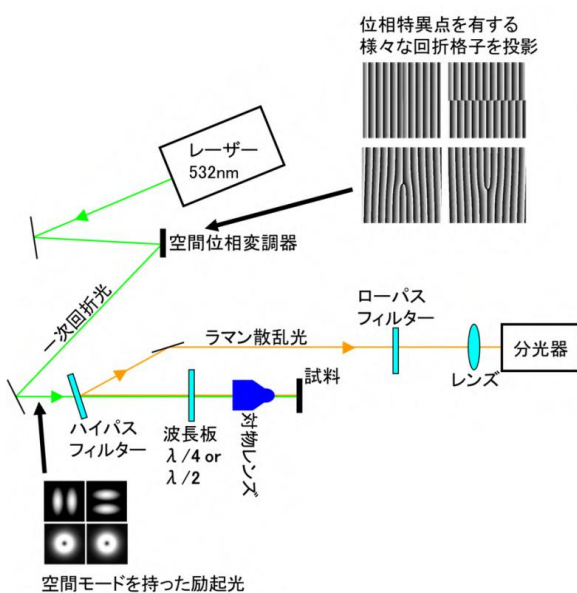


図1. 光学測定配置

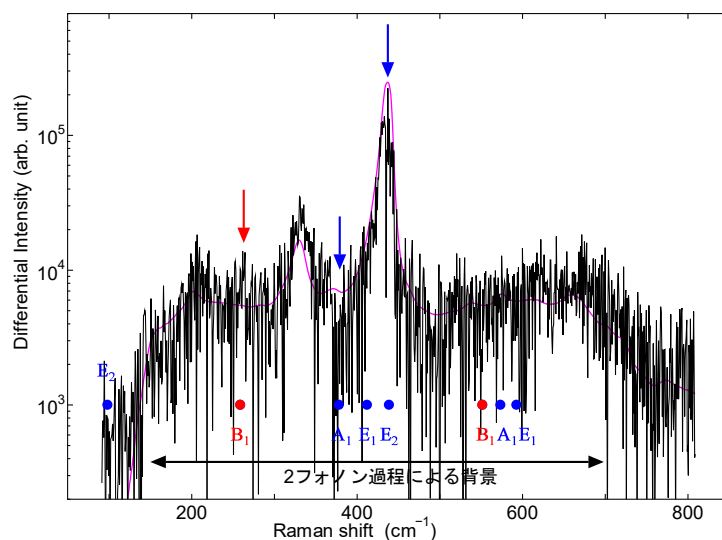


図2. ZnOの測定結果（日本物理学会2023秋）

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 現在、汎用のラマン測定装置が売られており、非破壊、非接触、且つ卓上で結晶の評価が可能となっています。しかし、ラマン不活性なモードも存在し、もしそのようなモードの観測が可能となれば、1つの化合物が複数の結晶構造を示す「結晶多型」が区別できるようになる、といった、結晶のより詳細な情報の取得が可能となります。

### ● 応用・活用例

- GaNにはウルツ鉱型と閃亜鉛鉱型があり、成長方法によっては混在してきます。この手法ではラマン不活性・赤外不活性であるB<sub>1</sub>モードの測定が可能であるため、ウルツ鉱型の混入を検出することが可能となります。

研究キーワード：ラマン測定、ラマン不活性、光の空間モード、3点群、クレブシュ・ゴルダン係数



大学院 総合研究部 工学域  
基礎科学系(基礎教育センター)  
准教授

東海林 篤



論文: Journal of the Physical Society of Japan 86, 124720 (2017)

# 全自動かつ連続測定可能な 質量分析用イオン化装置の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### シースフロー探針エレクトロスプレーイオン化法での採取とイオン化

質量分析を行うには試料のイオン化が必須であり、これまでに様々なイオン化法が開発されてきましたが、なかでもエレクトロスプレーイオン化(ESI)法がよく利用されます。ただESI法が対象とする試料は液体のみであり、試料液体を適切な濃度にするなどの事前調製が必要です。一方、研究室では液体でも固体でも接触させるだけで適量の成分を採取でき、さらにイオン化まで行えるシースフロー探針エレクトロスプレーイオン化(sfPESI)法を開発しています。

#### 【sfPESI法のために自作したプローブ (図1)】

sfPESI法では溶媒で濡れた探針先端が、固体や液体の試料と接触すると成分が溶媒に抽出され適度に希釈されます。その後、成分を含む液体が付着した探針に高電圧を印加することで抽出された成分がイオン化されます。

#### 【試作した遠隔自動採取イオン化装置 (図2)】

sfPESIプローブの中央を貫通する探針の先端が試料と接触すると電気信号が流れる仕組みを構築し、3軸駆動のロボットに接続することで、多数試料を遠隔で自動採取してイオン化まで行える装置を開発しています。

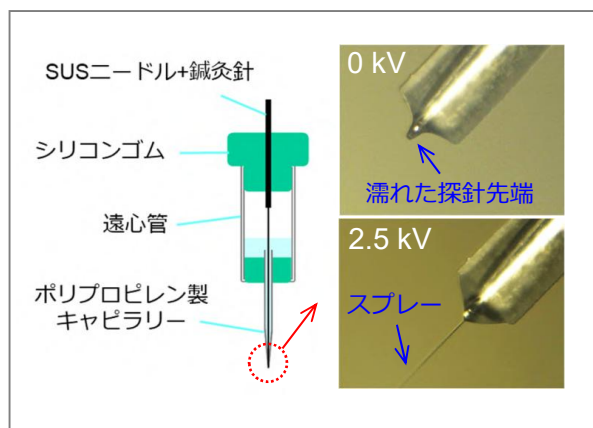


図1

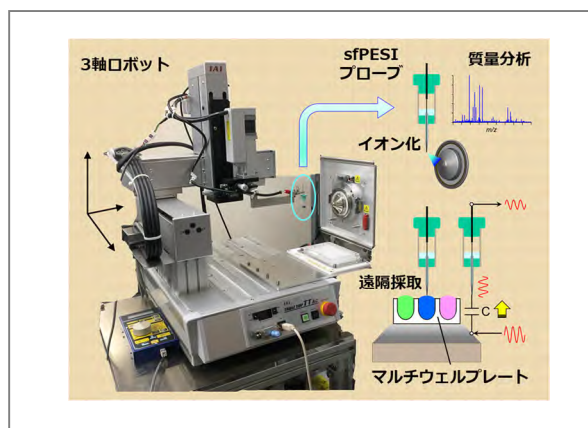


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

開発中のイオン化装置では、分析対象試料が固体でも液体でも、元の状態のままの試料をマルチウェルプレートやペトリ皿の上に置くだけでよく、sfPESIプローブが試料表面との接触を感知して成分の採取からイオン化まで自動で行います。また採取成分をすべてスプレーしますので交差汚染することなく多数試料の自動連続質量分析も可能です。

### ● 応用・活用例

- 紙に書いたボールペンの筆跡にsfPESIプローブを接触させたのちイオン化して質量分析すると、ボールペンの色素成分が検出されました。
- sfPESIプローブを使い古されたアメリカドル紙幣と接触させたのち質量分析すると、麻薬や覚醒剤の成分が検出されることがあり、例えば犯罪捜査などに利用できると考えられます。

研究キーワード： シースフロー探針エレクトロスプレーイオン化、自動採取イオン化、連続質量分析



大学院 総合研究部 工学域  
電子電気情報工学系(クリーンエネルギー研究センター)  
教授

二宮 啓



山梨大学  
研究者総覧

特許: 特許第7109731号(公開番号WO2018/207903、出願番号特願2019-517709) エレクトロスプレーイオン化装置、質量分析機器、エレクトロスプレーイオン化の方法、及び質量分析方法 発明者: 平岡賢三

論文: K. Hiraoka, O. Ariyada, R. Sekine, S. Ninomiya, D. T. Usmanov, H. Wada, H. Nonami, Analytical Methods 12(22), 2812-2819 (2020).

# ヒートパルスによるソフトかつ迅速な脱離を利用した質量分析に関する研究

## ● 研究の特徴・独自性

### ヒートパルス脱離(HPD)と気体用イオン化法を組み合わせた質量分析

加熱により分解または未分解の状態で気化された試料成分を質量分析することがよくあります。本研究では、**あらかじめ高温に加熱した窒素ガスを数ミリ秒から数百ミリ秒の短時間だけ噴射することで、固体試料をソフトかつ迅速に脱離させるヒートパルス脱離(HPD)法を開発しました。**HPD法により脱離させた成分はコロナ放電などによる大気圧化学イオン化法でイオン化して質量分析します。

#### 【HPD法による質量分析セットアップ (図1)】

カートリッジヒータのまわりに銅パイプを巻き断熱材で覆います。銅パイプの一端を柔らかいシリコンチューブで窒素ボンベとつなぎ、銅パイプの近くに開閉時間を制御するピンチバルブを設置します。**銅パイプ内で加熱されたガスはバルブの開時間だけ高圧窒素ガスで押し出され、加熱されたガスパルスとして試料台に噴射されます。**

#### 【綿棒で採取した試料のHPD質量分析 (図2)】

試料台上の固体試料だけでなく、綿棒でこすって採取した試料をHPD法で質量分析することもできます。

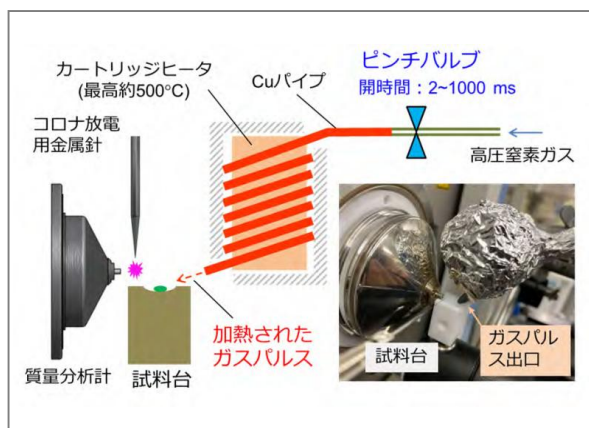


図1

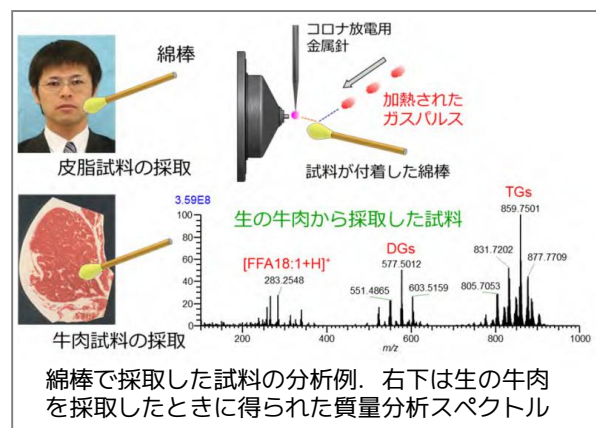


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

試料台上に載せた**極微量の乾燥試料**や綿棒で採取した試料を、**わずか1秒以内に脱離させて質量分析まで完了**します。極めて短時間で高温(ヒータ設定温度で~350°C)に加熱されるので、通常の加熱方法では有機分子の構造が破壊される分解温度以上でも分解過程が進む前に脱離されることになり、ソフトで効率の良い質量分析が可能です。

### ● 応用・活用例

- メタノールに溶かしたコカイン溶液を試料台上に10μLだけ滴下して乾燥させたのちHPD法で質量分析すると、絶対量でわずか0.5ピコグラムの微量コカインでも検出されました。
- 綿棒で顔をこすって採取した皮脂成分をHPD法で質量分析すると、スクアレン・コレステロール・脂肪酸・アミノ酸など多数の生体物質が検出されることから、肌年齢や健康状態の把握などに利用できると考えています。

研究キーワード：ヒートパルス脱離、質量分析、大気圧化学イオン化、微量分析



大学院 総合研究部 工学域  
電子電気情報工学系(クリーンエネルギー研究センター)  
教授

二宮 啓



山梨大学  
研究者総覧

論文: K. Hiraoka, H. Shimada, K. Kinoshita, S. Rankin-Turner, S. Ninomiya, Analytical Biochemistry 676, 115249\_1-8 (2023)

S. Ninomiya, H. Shimada, K. Kinoshita, S. Rankin-Turner, K. Hiraoka, J. Am. Soc. Mass Spectrom. 33, 2046-2054 (2022).

# IoTセンシングデータからの人間行動解析

## ● 研究の特徴・独自性

### IoTセンシングデータからの人間の行動解析

#### ● プライバシーを保った非映像センサデータによる行動解析

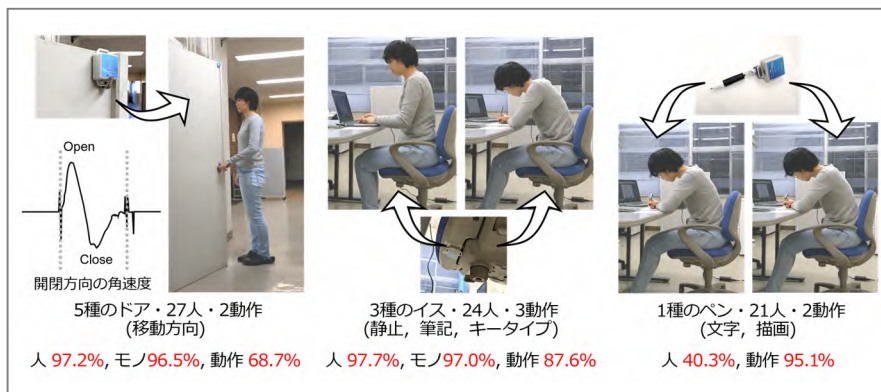
カメラの設置ができない教室・病院・オフィス・個人宅などでの行動解析を可能にします

- **ドア**の上部に取り付けたセンサのデータから、**利用者・通る方向**を識別できます。
- **イス**の下部に取り付けたセンサのデータから、**利用者・離着席・作業内容**を識別できます。
- **ペン**に取り付けたセンサのデータから、**筆記内容**を識別できます。

#### ● カメラ映像に対する文脈推定と可視化を実現します

機械学習によって人の行動を推定し、長時間の映像の内容を、ごく短時間で把握できるようになります

- 映像を解析して、説明・議論・発表などの時間に対する**統計情報を得る**ことができます。
- **解析結果を可視化**して、映像とリンクして再生するためのシステムを提供できます。
- 大規模言語モデルを映像に順次適用することで、それぞれの**シーンの内容**を高精度に記述できます。



センシングデータからの人・モノ・動作の識別



教室映像解析と活動可視化システム

## ● 社会実装・応用例

#### ● 産業界へのアピール

プライバシーやセキュリティを保った状態で、人の行動を解析する技術を持ちます。

大規模言語モデル(LLM)や視覚言語モデル(VLM)を使った映像解析の、実践的な技術を持ちます。

ローカルLLMによって行動や発話を解析することで、情報流出のリスクをなくす技術を開発しています。

#### ● 応用・活用例

児童・生徒を対象として、映像や振動センサによって発達障害の傾向を調べる試みを進めています。

法律相談を対象として、セキュリティを保ったローカル環境での反訳・要約をする試みを進めています。

ネットワーク化されていない工場内の機械に振動センサをつけることで、機械をIoT化することができます。

研究キーワード：IoT、行動センシング、映像解析、大規模言語モデル、視覚言語モデル、深層学習



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系 (コンピュータ理工学)  
教授

豊浦 正広



特許: 特願2021-076155 着座作業推定システム, 椅子, センサ, 情報処理装置及び着座作業推定方法

論文: Analysis of Classroom Processes Based on Deep Learning with Video and Audio Features, Access, 2024.  
Identification of a Person in a Trajectory Based on Wearable Sensor Data Analysis, Sensors, 2024.

# スマートフォンサイズの マイクロホンアレイによる音源分離

## ● 研究の特徴・独自性

### マイクロホンアレイによる音源分離、画像信号処理による出力

- 小規模のマイクロホンアレイを用いたシステムで**目的音を分離し、雑音を減衰させ、目的音だけを抽出**できます。
- 計算機シミュレーションにより性能を評価しています。実際のマイクロホンは個体差（特に位相特性の差）があるため適切な補正が必要です。

#### 【スマートフォンサイズのマイクロホンアレイによる音源分離（図1）】

円弧状に配置したスマートフォンサイズの小規模マイクロホンアレイによるシステムで、**騒音環境下で目的とする音のみを収録**できます。

#### 【時系列音圧データの画像信号処理（図2）】

マイクロホンアレイ出力を画像とみなし信号処理を行います。マイクロホンから出力される瞬時音圧の時系列データを輝度の系列データ（1 ピクセル幅の画像）に変換し、2次元画像とすることで、焦点位置の音源からの音を2次元フーリエ変換により抽出することが可能となります。

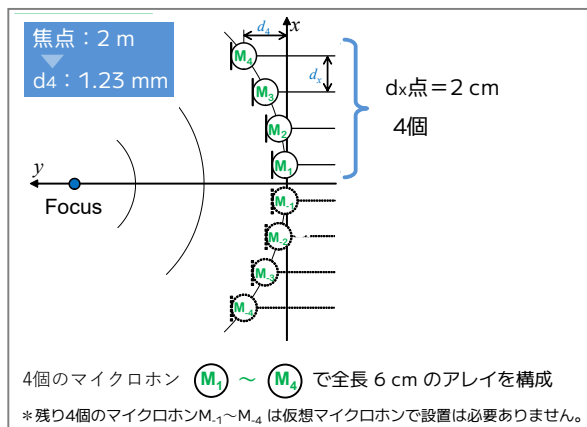


図1

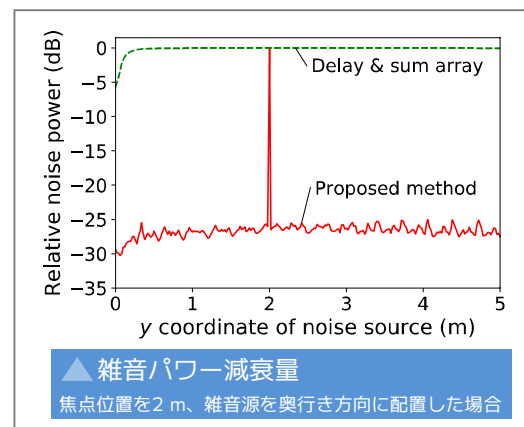


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

可聴帯域の音に関する諸問題に、「人間が音を聴く」という立場から、音響学の観点よりアプローチすることができます。昨今、SNSでは音が主役となりつつあります。一方、複数カメラを搭載したスマートフォンが増えてきており、カメラと協同しての信号処理によりスマートフォンの新たな使い方を提案できるものと思います。**MEMSマイクロホンをはじめ音響信号収録に関わる製品・回路を造られている企業の方に、ご協力いただければ幸いです。**

### ● 応用・活用例

- スマートフォンのカメラとリンクして撮影画像をタップすれば、意中の人の声だけを取り出せます。
- 意中の人の声を聞く究極の補聴器になります。
- 音源の位置同定も可能です。個々の音源を分離すれば、音空間を理解する人工知能を構築できます。

研究キーワード：音響信号処理、音源分離、感性評価、聴覚モデル、聴覚心理学



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系（コンピュータ理工学）  
教授

小澤 賢司



特許: US 11,317,200 B2 / 特7286896 音源分離システム、音源位置推定システム、音源分離方法および音源分離プログラム  
特6758589 音源分離装置、及び音源分離方法

# 偏光カメラを活用した加工の可視化技術の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### ワンショットで得た偏光情報から加工の状態の可視化を行う

- 光の「明るさ」や「色」に加えて光の「揺れている方向」（偏光）をワンショット（一度の撮影）で得ることができる偏光カメラを活用して切削・研削加工における工具や被加工物・切りくずの特徴・状態を可視化する技術を開発しています。
- 工具や被加工物・切りくずの特徴を抽出したり、変化を検出したりするためには、得られた画像から、様々な画像処理を適切に行う必要があります。

#### 【偏光カメラによる撮影例（図1）】

偏光カメラでは通常カメラ画像に加え、反射除去画像、偏光角度画像AOLP、直線偏光度画像DOLPなど得られます。図は細いステンレスのワイヤをより合わせてナイロンコーティングしたものです。通常カメラ画像ではワイヤの周りにあるナイロンコーティングははっきり見えませんが、反射除去画像ではナイロンコーティングが見えるようになります。他にも特徴のある画像を作ることができ、偏光カメラは一度の撮影でいろいろな情報を得ることができます。

#### 【研削工具における加工に伴う砥粒状態変化の検出（図2）】

研削工具上の砥粒は加工に伴い破碎や摩耗します。加工前後に撮影した2枚の反射除去画像をもとに画像処理を行い、破碎した砥粒と摩耗した砥粒を区別して検出した例です。同位置の3次元形状を確認したところ、確かに破碎している砥粒と、摩耗している砥粒を区別して検出できていることを確認しました。

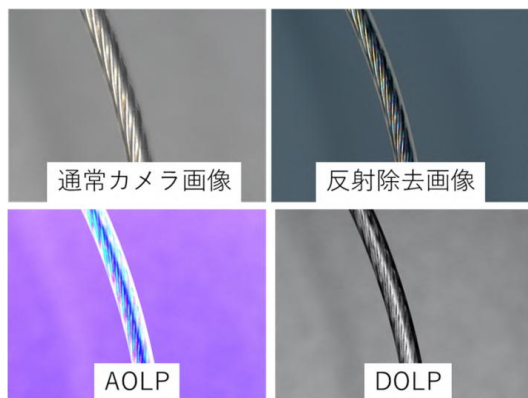


図1

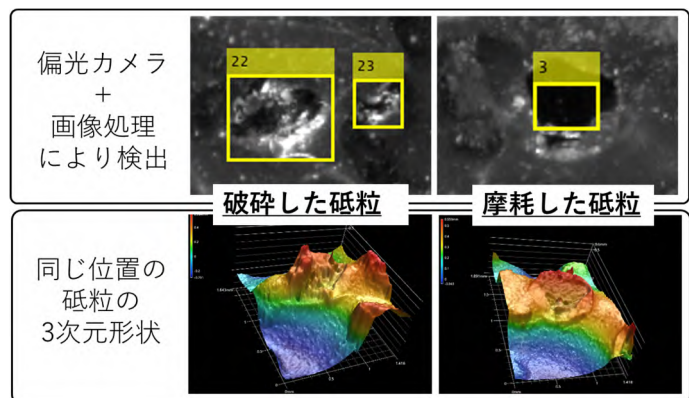


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 偏光カメラはこれまで判別が難しかった画像検査に適用できる可能性があります。特に透明のものや黒色のものなど、あるいはそれらにあるキズなどの検出に優れると思われます。また透明のもの（プラスチック）などは内部の応力の可視化も可能です。

### ● 応用・活用例

- ガラス、プラスチック、フィルムなど透明体の欠陥・ひずみ・汚れの検出ができます。
- 金属光沢面や鏡面など反射の強いワークにおけるキズや模様抽出ができます。
- 反射除去画像ではガラス越しの観察や検査が可能です。

研究キーワード： 切削・研削・研磨加工、偏光カメラ、画像処理、可視化技術



大学院 総合研究部 工学域  
機械工学系（機械工学）  
准教授

孕石 泰丈



山梨大学  
研究者総覧

論文: 大森, 孕石, 清水, '偏光カメラによる偏光度を利用した砥粒状態評価', 2025年度砥粒加工学会学術講演会講演論文集, 2025, pp.251-252, D15  
Y. Haramiishi, T. Shimizu, 'Evaluation of abrasive grain wear condition on the grinding belt by polarization camera', Proceedings of the 25th International Symposium on Advances in Abrasive Technology, 2023, 1098

# 蛍光を利用した果樹熟期測定

## ● 研究の特徴・独自性

### 蛍光を利用し様々な果樹の熟期を非破壊・非接触で取得します

- 果樹の熟期を光を利用して測定します。
- LEDを光源としたレーザー誘起蛍光法（LED-LIF）に基づき、果樹に含まれる光合成色素の蛍光を測定します。
- **熟期の目安となる指標**、例えば糖度など、**と蛍光情報の関係性**をあらかじめ取得しておくことで、蛍光の測定結果から熟期を測定します。
- 励起光を照射する**アクティブ**な測定方法であり、S/Nが良い特徴があります。
- 蛍光を測定するため、**非破壊・非接触**での測定が可能です。
- LED光をパルス状に照射させることで、暗室ではなく、**環境光が存在する屋外の圃場での測定**が可能です。

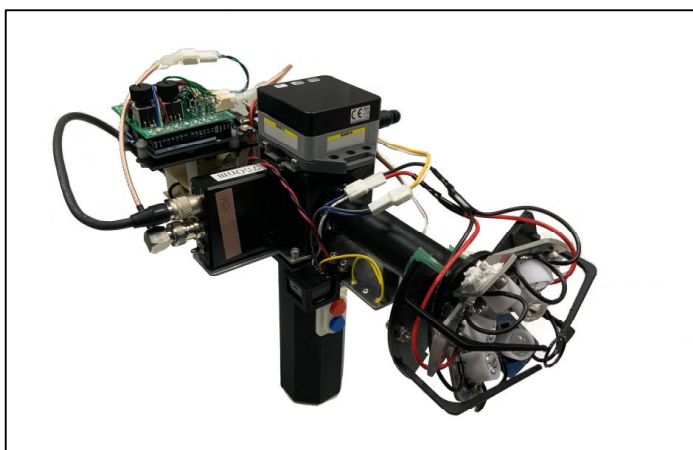


図1 LED-LIF法による熟期測定の試作機



図2 圃場での測定の様子

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 非常にシンプルな構造で、誰にでも簡単に果実の成熟具合を測ることができます。
- すでに試作機は完成しており、実用化に近い段階です。
- 農業の省力化、効率化への貢献を一緒に考えませんか。

### ● 応用・活用例

- ブドウ‘シャインマスカット’の熟期測定
- モモ‘甲斐トウ果17’の熟期測定
- その他の果実の熟期測定
- 農業用ロボットのセンサ

研究キーワード：果樹熟期、蛍光、非破壊・非接触



大学院 総合研究部 生命環境学域  
環境科学系  
准教授

小林 拓



山梨大学  
研究者総覧

特許：特開2023-109722 ブドウ評価デバイス及びその方法

論文：小林拓、上條早輝、黄瀬佳之、西崎博光、塩谷論史、LEDパルス光励起蛍光によるブドウ‘シャインマスカット’の熟期測定、園芸学研究、第24巻別冊2、280、2025。

# ナノ構造を用いた光制御の理論的研究

## ● 研究の特徴・独自性

### 半導体や金属のナノ構造における電子との相互作用を用いた光制御

光と電子の相互作用は光科学技術の基本原理です。**半導体や金属のナノ構造を用いると光と電子の相互作用を増強することが可能**であり、**光制御を実現できる**と考えられています。**可視光、テラヘルツ光、紫外光など幅広い波長範囲の光制御**へ向けた新原理について、**理論解析やコンピュータシミュレーション**を用いて研究を進めています。

#### 【半導体量子ドット集合構造による高強度超短パルスコヒーレント光の発生】

- 半導体ナノ構造の1つである量子ドットの集合構造から、量子効果によって**高強度かつ超短パルス形状のコヒーレント光が放出される**現象を超放射・超蛍光とよびます。
- 半導体量子ドット集合構造の様々な特徴に依存して、どのような超放射・超蛍光が実現されるのか、そのメカニズムを理論的に研究しています。

#### 【金属ナノ構造によるプラズモン効果を用いた光制御】

- 金属ナノ構造のプラズモン効果によって**局在・増強された光が形成される**現象が知られています。
- 局在・増強された光を用いることで、**微小物質の電子状態を測定・制御**することが可能です。
- 光が局在・増強されるメカニズムや、微小物質との相互作用に関する基本原理について研究しています。

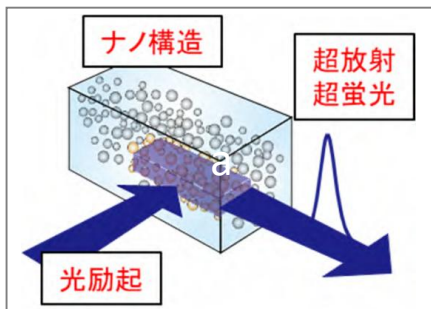


図 1

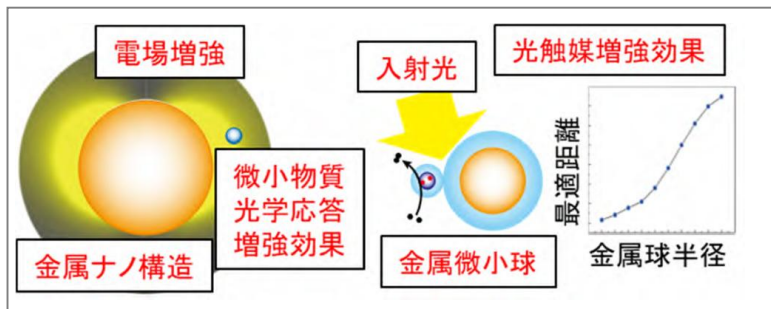


図 2

## ● 社会実装・応用例

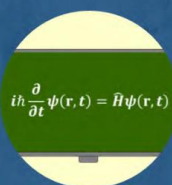
### ● 産業界へのアピール

可視光、テラヘルツ光、紫外光など幅広い波長範囲の光をナノ構造を用いて制御することで、新しい光科学技術へつながる知見を得ています。**新原理に基づく光・電子デバイス開発**などに対して、**基礎的観点からの理論解析、理論設計、コンピュータシミュレーション**などに関する知見を提供することができます。

### ● 応用・活用例

- 新規高強度超短パルスコヒーレント光源 ⇒ 微細光加工技術、光メモリ、光スイッチ、量子光技術、量子情報
- 光近接場・ナノフォトニクス・ナノオプティクス ⇒ 超高解像度光学顕微鏡、近接場光記録/再生ヘッド
- 金属ナノ構造を用いたプラズモニクス ⇒ 超高感度センサー、光触媒、新しい色の開発、太陽電池、人工光合成

研究キーワード：半導体ナノ構造、金属ナノ構造、超放射・超蛍光、ナノオプティクス、プラズモニクス



大学院 総合研究部 工学域  
基礎科学系  
教授

石川 陽



山梨大学  
研究者総覧

- 論文：
- J. Phys. Soc. Jpn. 85, 034703 (2016)
  - Phys. Rev. Lett. 118, 203601 (2017)
  - Phys. Chem. Chem. Phys. 15, 4214 (2013)
  - J. Phys. Chem. Lett. 2, 2057 (2011)

# 移動通信システム用弾性波デバイスの高性能化

## ● 研究の特徴・独自性

### 圧電薄板と水晶支持基板との異種材料接合による高性能化

- 水晶を支持基板としてLiNbO<sub>3</sub>、LiTaO<sub>3</sub>圧電結晶と異種材料接合せ、圧電結晶の板厚を弾性表面波(SAW)波長の0.2~0.3とすると、SAWエネルギーが圧電薄板中に集中し、**共振特性の先鋭度が増加、比帯域幅が増加**します。
- 2 GHzにおけるプロトタイプ共振子により、**水晶支持基板との接合による高性能化を実証**しています(図1)。
- 水晶と圧電薄板の互いに逆の周波数温度係数が打ち消し合い、**高安定化**も同時に得られます。

### 周期的空隙による高性能な擬似板波基板構造の創製

- 圧電薄板の上下面で全反射を繰り返しながら伝搬するSH板波やラム波などの板波は、弾性波エネルギー密度が高く広帯域かつ高音速ですが、構造が脆いという問題点があります。
- 堅牢な構造でありながら、**板波に近い高性能な特性をもつ「擬似板波」**を励振可能な、電極直下、あるいは電極の間に周期的空隙を介した接合構造を提案しています。
- 200 MHzにおける試作共振子では、**提案構造によってSAWの約2倍の比帯域幅(17.7%)**が得られています(図2)。

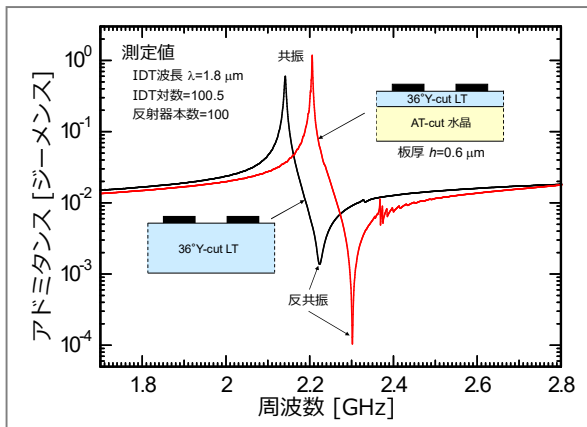


図1

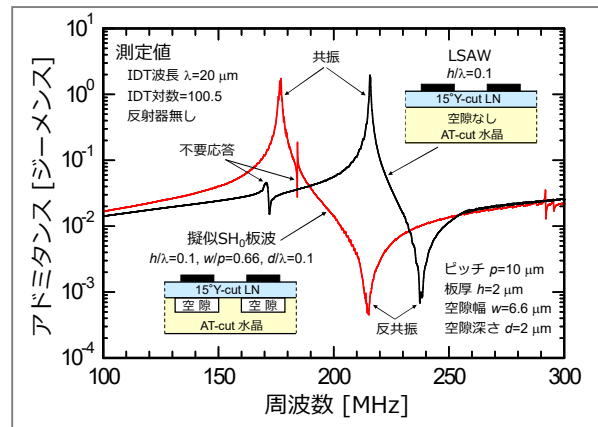


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 5G/6Gの移動通信システムではフィルタデバイスの高周波化・広帯域化が要請されています。従来のSAWよりも高性能な板波や厚み滑り振動子が注目されていますが、脆い結晶体である圧電薄板の周辺部のみをSi等の基板で保持するため機械的強度の脆弱性に問題点があります。弾性波の性質を利用して高性能化を図る本技術は、その解決策として有望です。
- **弾性波デバイスを開発、製造されている企業の方に、ご協力いただければ幸いです。**

### ● 応用・活用例

- 5G/6Gに適用可能な共振子、フィルタ、発振器、センサ等への応用が可能です。
- 電気光学効果や音響光学効果を用いた光変調器、光周波数シフタ等への導波型光デバイスへの応用も可能です。

研究キーワード：通信工学、超音波エレクトロニクス、弾性波・圧電デバイス、導波型光デバイス



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系 (電気電子工学)  
教授

垣尾 省司



特許: 特許第6998650号, 「接合基板, 弾性表面波素子, 弾性表面波デバイスおよび接合基板の製造方法」  
特許第7170402号, 「接合基板, 弾性表面波素子, 弾性表面波素子デバイスおよび接合基板の製造方法」

論文: S. Kakio, Jpn. J. Appl. Phys. **60**, SD0802, (2021).  
S. Kobayashi, M. Suzuki, and S. Kakio, Jpn. J. Appl. Phys. **64**, 05SP18, (2025).

# 高効率・広入出力範囲の集積化電源

## ● 研究の特徴・独自性

### 小面積で高効率，広い入出力電圧範囲を有する集積化電源回路（図1）

● **少面積・高効率**

昇降圧型DC-DCコンバータを集積回路上に小チップ面積で実現可能です。電流が経路するスイッチ数を常に1個に限定して動作させることで導通損失を最小化し，高効率と小面積を両立します。

● **広い入出力電圧範囲**

入力電圧に応じて昇圧・降圧・昇降圧の3モードを自動で切替えるため，入力電圧が大きく変動しても常に最も効率の良い動作を維持できます。

● **90%以上の高効率を達成**

主回路だけでなく補助電源や制御回路も含めた最適化設計により，広い入出力電圧範囲で90%以上の効率を実現しています（図2参照）。

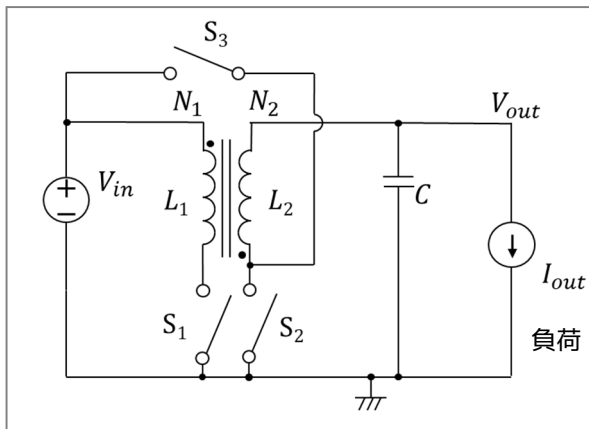


図1 主回路の基本構成

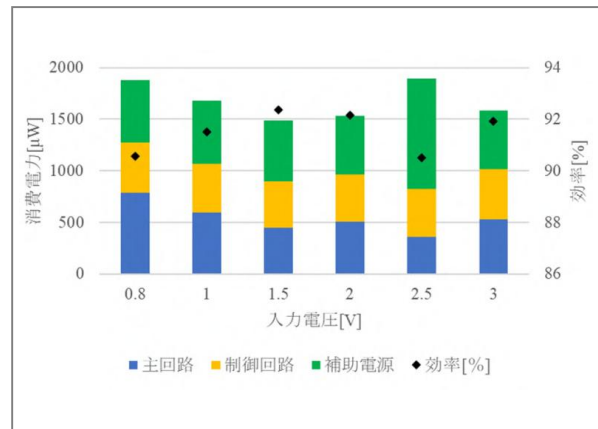


図2 提案する電源回路の効率と損失内訳  
出力：1.8 V, 10mA, シミュレーション結果

## ● 社会実装・応用例

● **産業界へのアピール**

高効率かつ広い入力電圧・出力電圧範囲を実現する電源回路の設計・開発技術を有しています。IoTデバイス，産業機器など幅広い応用に対応可能です。実際のシステム要件に合わせた最適化設計を通じて，小型化，長寿命化などのニーズに直結する共同研究を推進できます。

● **応用・活用例**

太陽電池や環境発電デバイスなど不安定な入力を効率よく利用し，電池レス化，長寿命の各種装置を実現可能です。

- **エネルギーハーベスティング型IoTデバイス**
- **ウェアラブル医療機器**
- **無線センサーノード**

研究キーワード：DC-DCコンバータ，電源回路，スイッチングコンバータ



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系（電気電子工学）  
教授

佐藤 隆英



特許：特許第6846762号 DC/DCコンバータ及びその制御方法

# 低温表面処理と薄膜合成

## ● 研究の特徴・独自性

### 低速電子線誘起反応を利用した薄膜の極低温合成

#### <利点>

- 原料ガスの**利用効率が90%以上**と高い。
- 室温から液体窒素の低温で表面処理/改質が可能。
- 冷却した部分を選択的処理できるため、チャンバ内部の**汚染を軽減可能**。
- 種々の材質の基板へ堆積が可能、密着性が高い。
- 収束ビームの併用により微細加工が可能。
- 基板への**物理的ダメージが小さい**。
- **欠陥密度が低い** (非晶質シリコン(a-Si:H), 非晶質カーボンa-C:H, a-C:F, アルミナ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>))

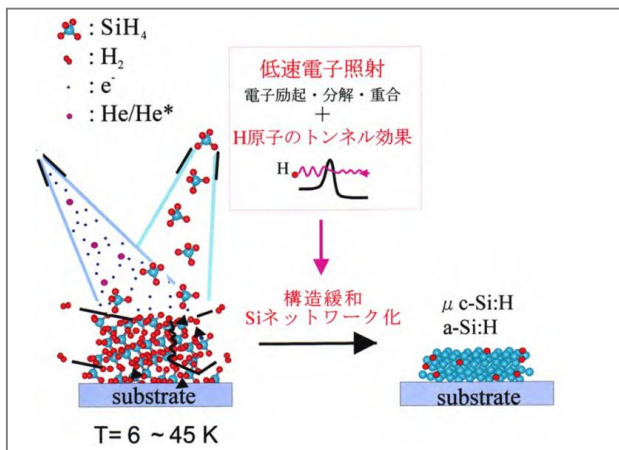


図1 極低温成膜法の概略

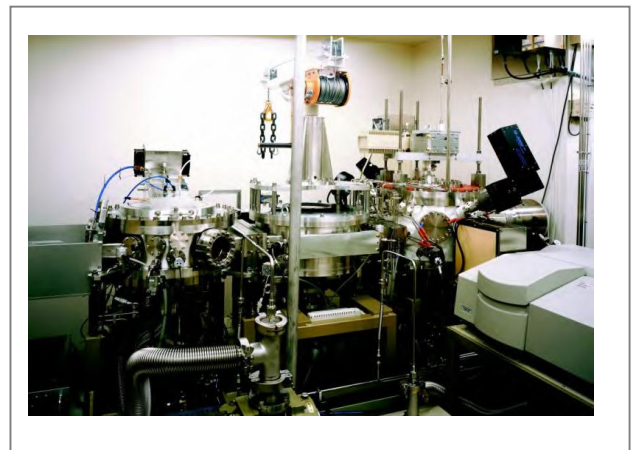


図2 装置の外観

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- プラズマを利用し室温付近の低温下で表面反応制御により、非晶質薄膜（カーボン系薄、金属酸化物（TiO<sub>2</sub>, GeO<sub>2</sub>, フッ化物(AlF<sub>3</sub>)など）の低温形成、選択的堆積/エッチングが可能です。

### ● 応用・活用例

- フッ素含有地球温室効果ガスの分解・固定化処理（特許①除害および薄膜化（PTFE、a-DLC:F）
- 半導体デバイス製造プロセスの低温化（特許②エッチング、堆積：Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a-C:F）
- 非晶質カーボン/ダイヤモンドライクカーボン薄膜の低温形成（金型表面処理、撥水性付与）
- 無機・有機ハイブリッド薄膜形成（異種材料の接合）

研究キーワード：薄膜・表面、プラズマ、低温プロセス



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系  
准教授

佐藤 哲也



特許: ①排気ガスの固定化処理法、およびその処理装置  
(特許第5703516号)  
②成膜方法及び成膜装置 (特願2021-103284)

論文: Thin Solid Films, vol.508 pp.61-64(2006).

# 静電スプレーを用いた直接描画による有機デバイス開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 低コスト・軽量・フレキシブルな大画面ディスプレイの実現

低コストの直接描画により軽量な大面積フレキシブルシート上に画素駆動回路を印刷製造

- 選択/駆動用有機トランジスタの直接描画印刷・オンデマンド作製
- 静電スプレーによるストライプ電極上への低分子ポリマーブレンドの直接描画(図1)

低分子ポリマーブレンドの垂直相分離を利用した半導体/絶縁膜の積層構造の自己整合

- 低分子半導体とポリマー絶縁膜の積層構造が自己組織的な垂直相分離により形成(図2)
  - 半導体と絶縁膜の位置合わせが不要な自己整合プロセスによる有機トランジスタの作製
- ☞ 直接描画印刷によるオンデマンド作製に必要な不可欠な独自の技術

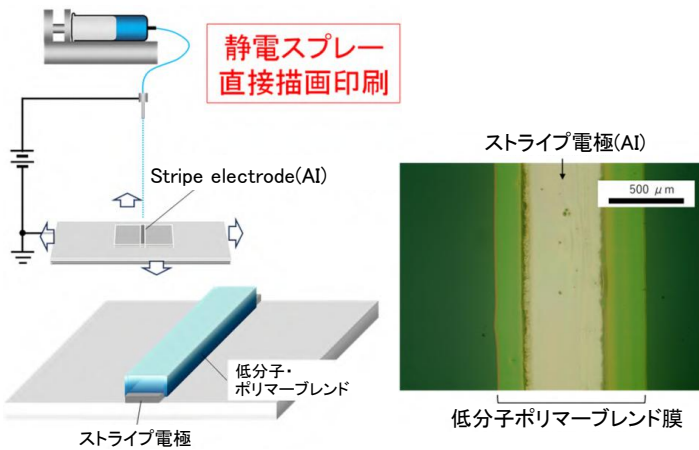


図 1

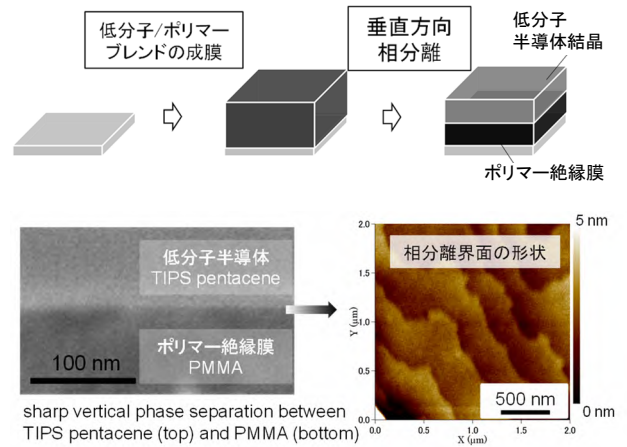


図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 静電スプレーを用いた有機デバイス開発の先駆的研究(国際会議での論文賞や国内学会での招待講演あり)
- 低分子ポリマーブレンドの垂直相分離を利用した有機トランジスタの作製(学術論文あり)

【希望1】 静電スプレー直接描画印刷装置の共同開発(大面積X-Y駆動ステージ)

…現在はディスペンサ塗布装置を改造している

【希望2】 低コスト・軽量・フレキシブルな大画面ディスプレイの共同開発

有機トランジスタ以外の画素駆動回路素子(有機発光ダイオードなど)も直接描画印刷・オンデマンド作製

### ● 応用・活用例

- 低消費エネルギーで材料利用効率の高い(低資源の)グリーントランスフォーメーション技術です。
- ウェアラブルなバイオセンサや無線情報タグなど他の有機デバイスへも応用できます。
- 様々な形状(ジグザグパターンなど)の有機薄膜や有機導電体を直接描画できればヘルスケアデバイスなどフレキシブル・ストレッチャブルエレクトロニクスへも応用できます。

研究キーワード：プリンテッドエレクトロニクス、有機デバイス、半導体工学



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工學系 (電気電子工学)  
准教授

小野島 紀夫



論文: N. Onojima, N. Akiyama, Y. Mori, T. Sugai, and S. Obata, Org. Electron. 78 (2020) 105597.

# 異種元素添加によるワイドギャップ半導体材料 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の機能開拓

## ● 研究の特徴・独自性

### 次世代ワイドギャップ半導体材料 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の問題点を解決するための研究

- $\beta$ 型酸化ガリウム( $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)は、大きなバンドギャップを有することと単結晶基板が低コストで得られることから、次世代のワイドギャップ半導体材料として注目されています。しかし、様々な半導体素子を作製する上で必要となるp型化が再現性良く作製できていないことや熱伝導率が極めて低いことが大きな問題となっています。これらを異種元素の添加によって解決することを目指し、研究を行っております。

#### [p型化の実現に向けて]

3価であるGaサイトに1価または2価の元素を添加(置換)することで、p型化を目指しております。2価の元素であるZnの添加に成功(図1, 2)するとともに、2種類以上の異種元素(1価または2価)添加にも挑戦しております。

#### [熱伝導率向上に向けて]

軽元素が置換することで熱伝導率の向上が期待できることから、Gaと同族のAlを添加(置換)した $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の作製を行っております。

- 上述の研究は、物性を評価する必要性から、浮遊帯域溶融法(FZ法)を用いて単結晶の育成を行っております。



図1 Zn添加 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の育成結晶

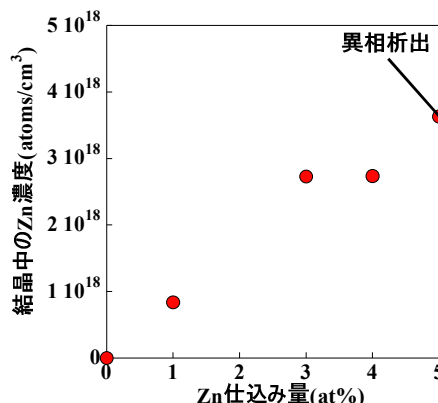


図2 Zn添加 $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のZn仕込み量と結晶中のZn濃度の関係

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 次世代ワイドギャップ半導体材料として注目されている $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の実用化への障害となっている問題点を解決する研究テーマであり、成功した際の波及効果は極めて大きなものになることが期待されます。
- 私自身、結晶育成が主な研究テーマであることから、半導体の電気・熱的特性の評価を行われている企業の方に、ご協力いただければ幸いです。

### ● 応用・活用例

- 高耐圧・低損失の次世代パワー半導体(電力変換デバイス)として電気自動車や電車をはじめとする高電圧を扱うシステムへの応用が期待されています。

研究キーワード：バルク結晶の育成, ワイドギャップ半導体材料, 浮遊帯域溶融法(FZ法)



大学院 総合研究部附属  
クリスタル科学研究センター  
准教授

長尾 雅則



山梨大学  
研究者総覧

学会発表: 第85回応用物理学会秋季学術講演会 20p-D62-5  
第86回応用物理学会秋季学術講演会 10a-N105-4

論文: J. Cryst. Growth, 584 (2022) 126581.  
材料の科学と工学, 62巻 (2025年) 53-57.

# ナノ光記憶構造の形成と評価

## ● 研究の特徴・独自性

### 光記憶結晶 × ナノ光学

- 光が物質に当たったとき、電子と結合して、目には届かないナノサイズの小さな光になります。このような小さな光を扱う分野を**ナノ光学**と言います。
- 一般に光が到来したことは受光素子で捉えれば記憶できますが、ナノサイズの光を記憶することは難題でした。
- その一つの答えが、光を受けて分子構造が変わる分子を用いることです。
- 特に、**フォトクロミック分子**と言われる、可逆に光誘起の分子構造変化を示す分子を用いれば、書き込みと削除が可能な光記憶が可能になります。[**図1**：山梨大学「UY」をナノ光記憶で描画しました]
- ナノサイズの光記憶を行うには、**フォトクロミック分子の結晶(光記憶結晶)**を用います。
- 私たちはナノ光学と光記憶結晶を掛け合わせたナノ光記憶現象(ナノフォトクロミズム)の研究をしています。
- 特に、光記憶結晶の表面1点にナノサイズの光を作用させた場合に、自発的に形成される構造に着目し、独自のプローブ顕微鏡法により試料表裏の光入出力相関を計測することで光学特性を解明してきました。[**図2**]

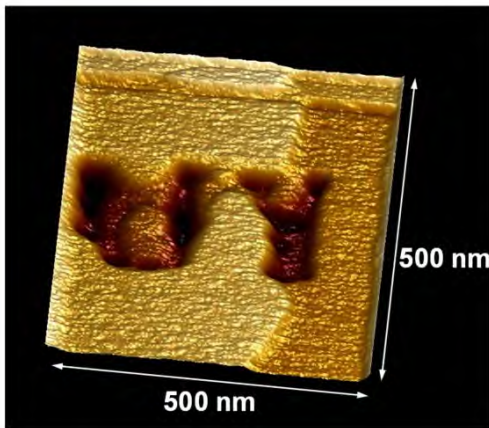


図1 下記論文文献1より

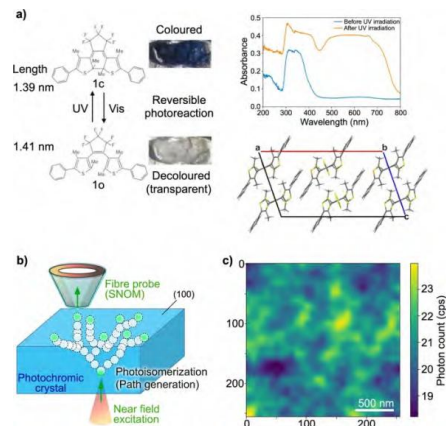


図2 下記論文文献2より

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 成熟した光学の世界の中で、ナノ光学はまだ未開拓な領域だと考えます。その分、光の可能性をさらに広げることができると思っています。電子系と光系が互いに環境として働き複雑現象を生む点に魅力があります。
- ナノ光学に不足していた記憶構造が確立されてきたことにより、光系での情報処理の革新が期待されます。
- ナノ光学のシミュレーション技術も成熟してきており、私たちが得意とするナノ光構造の具体的形成と計測評価と適切に組み合わせることで、ナノスケールで光と電子が生み出す機能を設計し評価することが可能になります。

### ● 応用・活用例

- 革新的ナノ光電子デバイスの形成と評価。
- 電子系と不可分な光学現象のナノスケールでの評価分析。

研究キーワード：ナノ光学、フォトクロミズム、光コンピューティング、走査型プローブ顕微鏡、環境



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系  
准教授

内山 和治



山梨大学  
研究者総覧

特許: 堀 裕和, 内山 和治, 成瀬 誠, “対象要素の順位付けシステム及び方法、プログラム”, 特許第7573267号, 登録日 2024/10/17.

論文: 文献1 *Scientific Reports* 8, 14468 (2018)  
文献2 *Scientific Reports* 10, 2710 (2020)

# ナノ光記憶の持つ電子特性の応用

## ● 研究の特徴・独自性

### ナノ光記憶 × 電子特性

- 目には届かないナノサイズの小さな光（ナノ光）と、可逆な光記憶を示す分子結晶（フォトクロミック結晶）を組み合わせた**ナノ光記憶構造**の研究をしています。
- ナノ光記憶は、光記憶を行う分子結晶にナノ光を作用させた際に、電子的、機械的特性がナノサイズで変化することと密接に関連して生じます[文献1]。
- その中でも**電子特性の変化**は、書き換え可能なナノ光記憶構造に、電子デバイスとしての性質も書き込める可能性を与えます。
- 私たちは、ナノ光記憶構造の電子特性変化を計測することに成功し、光記憶構造を全く光を用いずに計測できる非破壊測定としての側面と、上述の**光電子融合型デバイス**への発展の側面で、更に研究を進めています[文献2]。
- 将来的に、複雑な演算を行う脳のようなデバイスを目指しており、光計算と電子計算を、ときには独立に、ときには融合して行う、多重計算素子の実現を目指します。

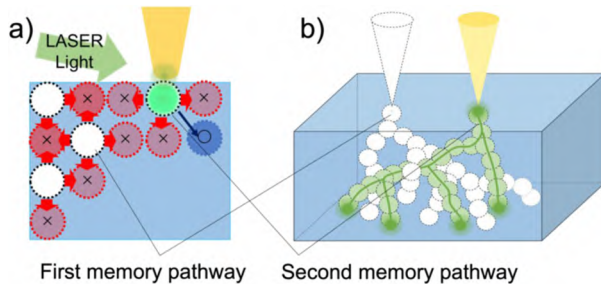


図1 多重ナノ光記憶の計測  
(下記論文文献1より)

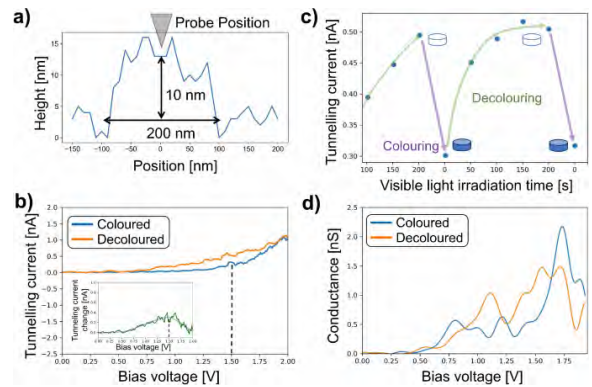


図2 ナノ光記憶と電子特性変化  
(下記論文文献2より)

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 多重のナノ光記憶では、既存の記憶を環境として、相関を持って記憶が形成されます [文献1]。
- ナノ光構造の形成を環境からデザインできれば、複雑な光電子融合構造を自発的に形成できると期待されます。
- 私たちがこれまでに得た成果は、ナノ光入力により、電子特性をナノスケールでスイッチしたり、電子のトンネル現象をデザインできることを示唆しています。

### ● 応用・活用例

- ナノ光構造をフォトクロミック結晶に転写し非破壊測定。
- ナノ光計算結果の電子的読み取り機能の実現。
- ナノスケールで実現する光電子融合デバイスへの応用。

研究キーワード：フォトクロミズム、ナノ光学、光電融合、脳型計算機、環境



大学院 総合研究部 工学域  
物質科学系  
准教授

内山 和治



山梨大学  
研究者総覧

特許：堀 裕和, 内山 和治, 成瀬 誠, “対象要素の順位付けシステム及び方法、プログラム”, 特許第7573267号, 登録日 2024/10/17.

論文：文献1 *Communications Materials* 5, 23 (2024)  
文献2 *Scientific Reports* 15, 5416 (2025)

# 中間バンドを利用した高効率太陽電池の開発

## ● 研究の特徴・独自性

### 中間バンドを禁制帯中に形成し、バンドギャップ以下の波長も吸収

- O原子の大きな電気陰性度を利用して、禁制帯中に中間バンドを形成します。

特定の半導体にOを添加するだけであり、複雑な構造は不必要

- バンドギャップよりも小さいエネルギーの光も制御や吸収が可能です。

3つの異なる波長の光の制御が可能

【中間バンドを介した光制御のバンド図 (図1)】

中間バンドを経由して、バンドギャップ(禁制帯幅) $E_g$ よりも小さなエネルギーをもつ光(②や③)も吸収することができます。

【光吸収によって発生する電流の光エネルギー依存性(実験結果) (図2)】

バンドギャップ(この場合は2.2eV)よりも小さなエネルギーの光も吸収し、電流として利用することができます。

図中の線の色は半導体作製中のOの供給量で、O供給量が多いほど光電流も増加することがわかります。

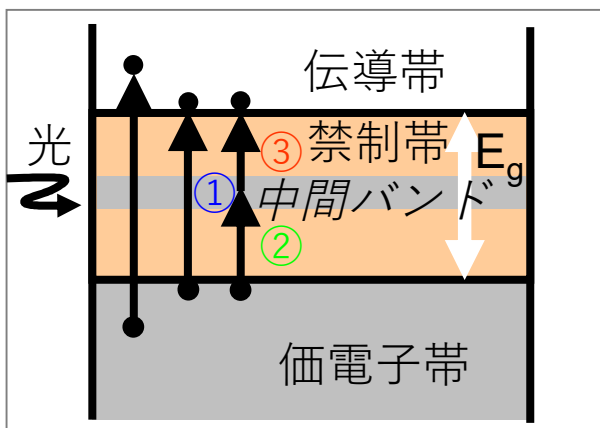


図1

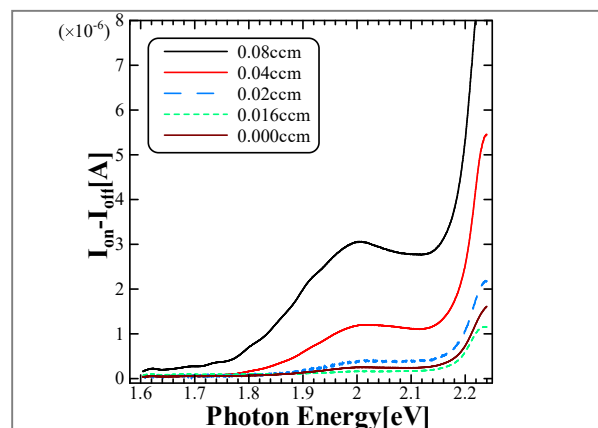


図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- これまでの半導体を利用した光デバイスは、伝導帯と価電子帯の間の遷移のみを利用しています。これに対して、中間バンドを形成することによって、複数の波長の光を制御することができます。複雑な構造や製造プロセスを必要とせず、特定の元素を加えるだけで、実現することができます。

### ● 応用・活用例

- 高効率太陽電池(理論変換効率58%)
- 光-光スイッチング

研究キーワード：光半導体、中間バンド、マルチバンドギャップ、太陽電池



大学院 総合研究部 工学域  
電気電子情報工学系 (電気電子工学)  
教授

鍋谷 暢一



山梨大学  
研究者総覧

特許: 特願2002-252430 半導体光素子  
特願2007-285684 pn接合型太陽電池およびその製造方法

論文: Epitaxial growth and optical investigations of ZnTeO alloys, phys. stat. sol.(a), 203, pp.2653.

# パワー半導体の研究開発

## ● 研究の特徴・独自性

### シリコン及びワイドバンドギャップパワー半導体

- 【概要】パワー半導体は自動車、鉄道、産業機器、家電、情報通信、送配電など、幅広い分野における電力機器に用いられており、将来益々需要が増加することが予測されます。パワー半導体の電力ロスを下げること、信頼性を上げることにより、電力機器の省エネ化、小型化、高信頼性化に繋がります。矢野研究室では、**シリコンスーパージャンクション**、**炭化ケイ素(SiC)**、**酸化ガリウム(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**などの次世代の高性能パワー半導体の開発を目指しています。
- 【研究成果の特徴】
  1. 産総研と共同で超低損失SiC静電誘導型トランジスタ及びそのカスコード型トランジスタを開発しました。
  2. 株式会社日清紡マイクロデバイスとSiスーパージャンクション型のバイポーラトランジスタを開発しました。
  3. 石巻専修大学中込教授とともにp-NiO/n-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ヘテロ接合パワーデバイスの研究を実施しています。

※研究室ホームページのURL : <https://yanolab.ee.yamanashi.ac.jp/>

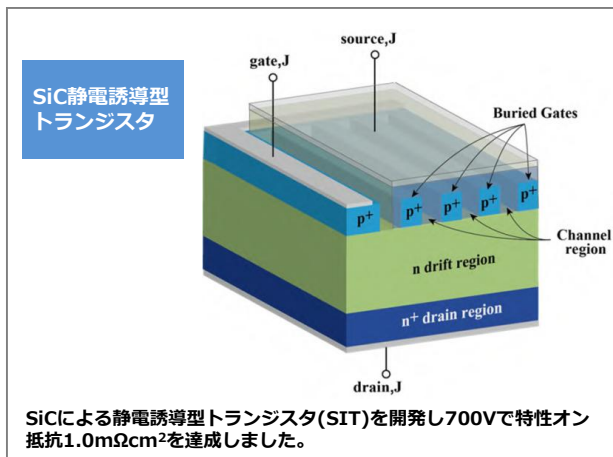


図 1

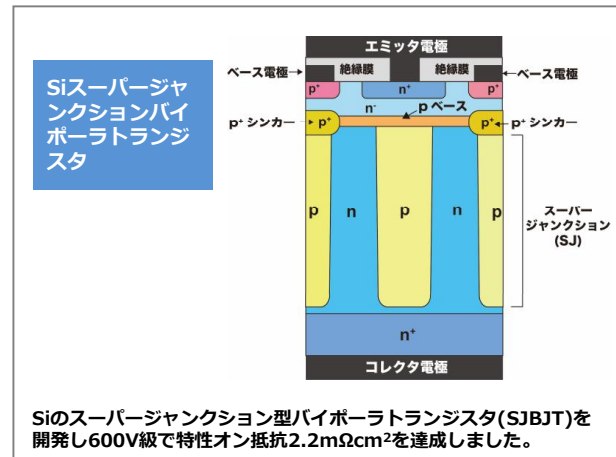


図 2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 高速、低損失の独自のパワー半導体の研究開発に取り組んでいます。
- パワー半導体の高性能化のための構造設計や実装技術を検討しています。

### ● 応用・活用例

開発したトランジスタは以下の応用が可能です。

- インバータ回路、電源回路など各種電力変換回路
  - ソリッドステートリレー
- etc

研究キーワード : パワー半導体、Si、SiC、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ワイドバンドギャップ半導体



大学院 総合研究部 工学域  
電機電子情報工学系  
教授

矢野 浩司



特許: ・ 半導体装置、7624180  
・ 半導体スイッチおよび半導体回路、特願2021-198011

論文: ・ K. Yano, et al., ISPSD, pp.451-454, 2020.  
・ S. Wakui, and K. Yano, IEEJ J. Industry Applications, Vol. 14, No.2, pp.293-300, 2025.

# 文化的価値に根ざした地域づくり・観光地づくり

## ● 研究の特徴・独自性

### 地域資源の掘り起こしから地域づくり・観光地づくりへ

- 地域の生活・生業と自然との結びつき、歴史文化的な特徴を紐解くと、地域固有の価値が見えてきます。そして、そこにしかない価値は地域や地域産品を語る強力な武器になります。
- 地域の生活・生業や景観の読み解きを通じて、こうした地域固有の価値を掘り起こし、それらを地域づくり、観光地づくり、あるいは地域産品に対する付加価値の形成につなげていくための理論と方策を検討しています。

#### 地域資源の価値調査

地域資源（農産品等を含む）に自然・歴史・文化等の観点から「地域ならではの」（例：なぜ美味しいのか）などのストーリーを付与するための基礎調査



#### 実態・ニーズ調査

観光等を取りまく地域の状況や旅行者等の属性に応じたニーズを把握するための調査（アンケート調査等）



例えば、  
山梨県甲州市勝沼地域では・・・

日本一のブドウの生産地、ワインの醸造地とは言けれど・・・

#### 活用するための取り組み

導き出されたストーリーを地域の魅力（固有価値）としてどのように活用するのかを、具体的なターゲット層を特定したうえで検討します。地域全体でも、具体的商品等でも適用可能です。

□パンフレット・ウェブサイト・商品パッケージ・着地型旅行商品・展覧会等



甲府城下町の豆知識カード  
(甲府市・JR東日本との連携事業成果)

目的等をふまえて地域の固有価値を整理し、最適な方法で活かします。



印刷媒体を用いた発信  
(甲州市教育委員会との共同研究成果)



## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 全国どこも同じ、県内どこも同じの金太郎飴状態の観光地づくりで成功する時代は終わりました。地域の個性を打ち出した質の高いコンセプトが持続可能な観光地づくりには欠かせません。
- 地域ならではの資源の掘り起こしとストーリーとして紡ぎ出しはどこでもできます。その土地ならではの（地域の固有性）を大切にしたい地域づくり・観光地づくりを目指すみなさまと連携させていただければ幸いです。

### ● 応用・活用例

- 地域づくり・観光地づくり／文化遺産の保存・活用のための計画立案
- 地域資源の掘り起こしや旅行者ニーズの把握／まちあるき等の着地型旅行商品開発
- 地域の歴史・文化的価値を付加価値とした商品開発・発信
- 教育現場における観光・地域づくりを題材とする授業コーディネート など

研究キーワード：文化遺産（資源）／農産物／景観（文化的景観）／保全／着地型観光／観光地経営



大学院 総合研究部 生命環境学域  
社会科学系  
准教授

菊地 淑人



山梨大学  
研究者総覧

論文：「文化財に対する旅行者の関心の所在—天守・城跡に対する口コミの分析—」『観光研究』36(2)、2025年  
Historical approach to evaluating productive cultural landscapes: A case study of Japanese vineyard landscapes, *Japan Architectural Review* 5(1), 2022

ほか

# 施設の最適な数と規模

## ● 研究の特徴・独自性

### 数理モデルを用いた理論分析と地理情報データを用いた実証分析

施設の数や規模はどれくらいが適切でしょうか？公共施設の運営にも効率性が求められるようになり、施設の統廃合が進められています。統廃合によって施設数は減りますが、施設の規模を拡大し魅力度を向上させることもできます。統廃合に関する意思決定に役立つ客観的な知見を提供するため、数理モデルを用いて施設の最適な数と規模を探索しています。

- 施設の数・規模・配置が施設全体の魅力度に及ぼす影響を分析します
- 予算制約の下で施設全体の魅力度を最大にする最適な数と規模を求めます
- 現状の施設配置と最適解を比較し、施設の効率的な運営方針を明らかにします

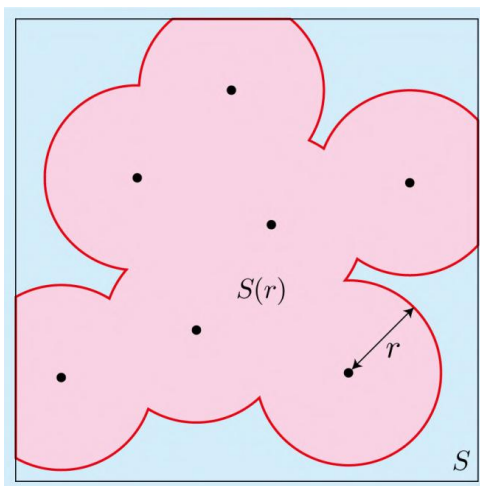


図1. 施設からカバー距離以内の領域

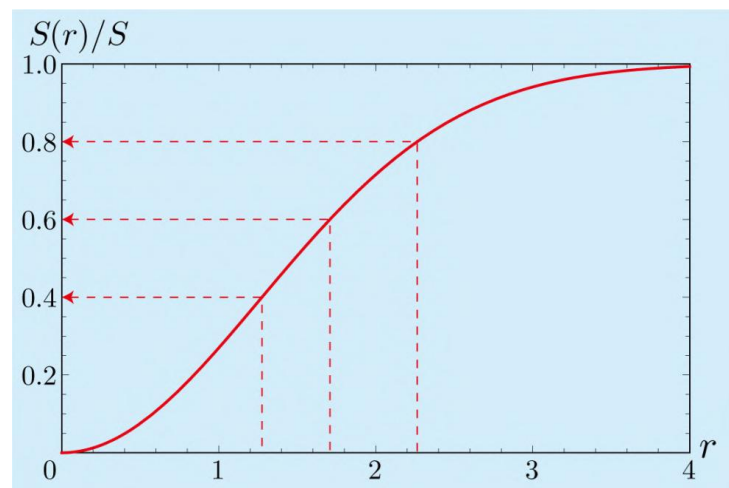


図2. カバー距離とカバー率

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 都市・地域の問題に対して、数理的アプローチを用いて科学的な解決策を提案します

### ● 応用・活用例

- 人口減少時代における公共施設の効率的運営
- 道路・公共交通ネットワークの最適な整備水準の決定
- 商業施設の商圈分析と最適な立地戦略

研究キーワード：都市工学，社会工学，施設配置，道路網，数理モデル，最適化



大学院 総合研究部 生命環境学域  
社会科学系（地域社会システム学）  
准教授

宮川 雅至



山梨大学  
研究者総覧

論文: Continuous approximation model for the number and size of circular facilities with attractiveness, Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics

# 山梨の風土および地域資源を活かした 住空間の研究

## ● 研究の特徴・独自性

### 芸術家の感性を生かしたその土地ならではの住空間および環境のデザイン

- これまで、絵画・インスタレーション（空間芸術）・写真というそれぞれの領域を中心に制作活動を行ってきました。現在では、それらの領域を発展させ、企業、医療機関、教育機関、商業施設等とのコラボレーションによるプロダクトデザインや建築デザインにも着手しています。あらゆる表現分野を統合し、アートとテクノロジーの融合による作品も研究開発中です。
- 美術作品（絵画・インスタレーション（空間芸術）・写真）が持つ創造性を応用し、建築の専門家との協働により、地域性を生かした住空間の創出を実現化します。
- 美術家ならではの視点により住宅建築を捉え、周囲の環境を取り込んだ発想や、それを元にした独創性のある環境づくりを提案することが可能です。

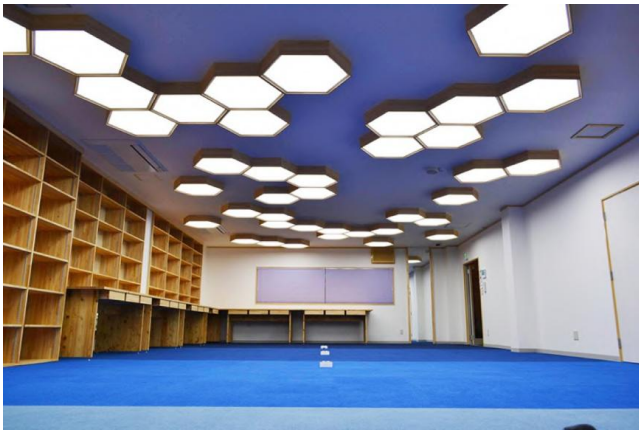


図1



図2

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 世界でも唯一無二のデザイン創出が可能です。
- 現在、住宅メーカー、ドアメーカー、システム開発会社などとの共同研究を継続中で、各業界にて業界初となる成果物を製作中です。

### ● 応用・活用例

- 実際に人が生活する住空間（住宅）を建築します。
- 人間の生活に豊かさをもたらし、唯一無二のアーティスティックな空間で心を癒すことが可能となります。
- 住宅の他、企業のオフィスや、病院、学校など、あらゆる空間の機能性が増します。

研究キーワード：アート、デザイン、地域資源、住空間、美意識



大学院 総合研究部 教育学域  
人間科学系（美術・環境芸術）  
教授

井坂 健一郎



山梨大学  
研究者総覧

論文：『新版 真美識の発見～虚実の間へ』（和器出版）2022年  
「学校教育と地域社会連携によるアートプロジェクトの可能性」（山梨大学教育学部紀要）2019年

# 保育・教育現場における 学びの変容プロセスに基づく人材育成プログラム

## ● 研究の特徴・独自性

### 学びとリーダーシップ形成のプロセスを“見える化”する分析手法

- 「経験の層別化」や「時間軸を意識した分析」により、研修の中で起こる学びの変容を明らかにする独自の手法です。
- 保育・教育現場における園内研修リーダーの語りを長期的・発達的に分析し、リーダーシップ形成のプロセスを可視化します。
- 教育学の枠を超えて「組織内の人材育成」「研修デザイン」に応用可能です。

段階	子ども理解	同僚理解	園内技法・問いの設計
第1段階	①気づきの共有 ・新たな視点への驚き ・事例による共通理解	①傾聴・共感の実装 ・安心して話せる場の形成 ・共感的応答	①実践へのエピソード展開 ・写真/事例から語りを引き出す ・「正解はない」と伝える
第2段階	②関係性の構築 ・「子どもを一人の人間として捉える」 ・他者視点の導入	②関係性の再構築 ・否定せずに聴く姿勢 ・若手の声を引き出す工夫	②語りの設計・関係の調整 ・語る順番の工夫 ・グループ分けの工夫
第3段階	③実践への還元 ・語りが実践に活かされる ・実践の幅が広がる	③語りの設計・促進 ・構造化された語りの設計 ・沈黙や揺らぎへの対応	③焦点化・転換の問い ・「なぜ、そう捉えるのか？」 ・保育の再構成への促し
第4段階	④語りの文化化 ・園文化として語りが定着 ・ズレを肯定的に捉える	④対話文化の形成 ・継続的な語りの場の仕組み化 ・本音と建て前の揺らぎを語る	④価値・哲学への問い ・「この語りは誰のため？」 ・保育理念に根ざす問い

図1 園内リーダーの専門性における発達の構造

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 教育・保育現場はもとより、企業研修・人材育成部門での研修設計・評価に応用可能です。
- 研修効果や成長プロセスをデータ化・可視化することで、リーダー育成の効率化・質的向上に貢献します。
- 人材開発、教育研修、教材開発に取り組む企業や行政との連携を想定しています。

### ● 応用・活用例

- 教育・保育分野：園校内研修プログラム、保育者・教師のリーダー育成研修の改善
- 企業研修分野：社員研修・次世代リーダー育成プログラムの効果測定と改善
- 教育コンテンツ開発：語り分析を用いた学習記録・教材の開発
- 行政・地域連携：人材育成施策の効果検証・研修体系の設計支援

研究キーワード：保育者・教員研修／リーダーシップ形成／語りの分析／学びの変容／人材育成支援



大学院 総合研究部 教育学域  
やまなし小学校教育講座  
教授

大野 歩



山梨大学  
研究者総覧

論文：大野歩・奥谷佳子・萩原ひろみ・秋田里美・平賀優志  
(2025) 園内研修における園内リーダーの語りの変容  
に関する研究—対象・関係・技法に着目した経験層別  
の質的分析—,教育実践学研究,31

# 学生と地域との共同による 地域調査の実施／地域振興策の提案

## ● 研究の特徴・独自性

### 地理学の視点に基づく学生による地域調査の実施／地域振興策の提案

- 山梨大学教育学部生活社会教育コースで地理学を専攻する学生が、県内各地の地域実態や地域課題を調査し、それに基づいて、観光・地域活性化策を提案します。
- 私は富士吉田市出身で、2025年4月に山梨大学教育学部に着任しました。観光地理学を専門とし、その知見を活かし、過去に勤務していた大学において地域と連携したゼミ活動や地域調査活動を展開してきました。
  - 栃木県宇都宮市、長野県白馬村・諏訪市、新潟県糸魚川市での地理学のフィールドワークの実施（図1）
  - 平地林を活用した野外音楽イベントの開催による地域活性化（栃木県壬生町）（図2）  
⇒大学コンソーシアムとちぎ主催「第19回学生&企業研究発表会 地域社会貢献・人材育成分野A」金賞受賞
  - 地域の名産・特産発信を目的としたクラフトビールの企画開発（栃木県のブルワリーと連携）  
⇒「#宮っこのひみつエール」として苦味の少ないレモン味の小瓶ビールを販売。
- 近年の中等教育においては、社会科学系の教科において、生徒が主体的に身の回りの社会の課題を発見し、情報を収集・整理・分析し、解決策や新たな知見をまとめ、表現する学びが求められています。教員養成において、地域と連携した調査活動を経験することで、学生の教科教育力、地域調査スキルを向上させたいと考えています。



図1 地理学野外実習における学生と市役所との意見交換



図2 平地林での野外音楽イベントの開催

## ● 社会実装・応用例

### ● 産業界へのアピール

- 地理学を基盤とする地域調査に基づく地域実態・地域課題に関する基礎的なデータ・知見の提供。
- 学生らしいアイデアによる観光・地域活性化策の提案。  
⇒行政（宇都宮市役所）での勤務経験を活かし、単なる学生の思いつきではなく、地域の要望や実態に合わせた現実的なアイデアを提案します。

### ● 応用・活用例

- 地域の自然、地理、歴史、産業・経済、文化などの現状分析・記録（文章化・地図化・グラフ化）、課題の抽出  
⇒自治体が発刊するいわゆる自治体史、地区や自治会・地域組合などで編纂する活動記録資料などへの活用
- 地域の実態調査に基づく観光振興・地域活性化策の提案。
- 地理学における地域調査の手法と学生のアイデアを活かすことで、様々な活動の方向性が考えられます。

研究キーワード：地理学、観光、地域振興、地域調査、フィールドワーク、地理教育



大学院 総合研究部 教育学域  
教育学系  
准教授

渡邊 瑛季



山梨大学  
研究者総覧

論文：渡邊瑛季 2022. 企業との商品共同開発によるゼミ活動の効果と課題—クラフトビールの開発実践から—, 宇都宮共和大学都市経済研究センター年報 22: 79-107.  
渡邊瑛季 2020. 宿泊施設・合宿団体・旅行会社間の関係からみたスポーツ合宿地の存続形態—山梨県山中湖村平野地区を事例に—, 地学雑誌 129: 635-655.

## 山梨大学の社会連携

山梨大学では、企業や公的機関の皆様と大学の研究者が連携して研究を実施するための制度がございます。

研究者の探索には、技術相談や「研究シーズ集」がご活用いただけます。

### ■ 共同研究制度

民間機関等が共通の研究課題について山梨大学の教員と共同して研究を行うことができます。

### ■ 受託研究制度

民間機関等から委託を受けた課題について本学の教員が研究を行います。民間機関等からの研究者の派遣は必要ありません。

### ■ 学術指導制度

技術指導、監修、各種コンサルティングなどの社会連携案件について、大学の教員が本務（大学の職務）として対応するものです。

