



地域中核・特色ある研究大学強化促進事業

J-PEAKS

プラネタリーヘルスの実現を目指し、
世界を牽引する大学へ

研究プロジェクト集



令和8年3月発行

目次

鹿児島大学 J-PEAKS 領域別プロジェクト	1
グローバルヘルス領域	
》鹿児島大学	
鹿児島大学におけるグローバルヘルス領域の概要	4
プラネタリーヘルス実現に向けたスピルオーバー感染症等の制御を目指す TAD センターの取組 共同獣医学部附属越境性動物疾病制御研究センター センター長 / 教授 小原 恭子	5
J-PEAKS 事業に向けた取組み：ヒトレトロウイルス学共同研究センター（鹿児島大学キャンパス） ヒトレトロウイルス学共同研究センター 鹿児島大学キャンパス長 / 教授 前田 賢次	6
COVID-19を中心とする新興・再興ウイルス感染症の予防・治療法の研究開発とスピルオーバー感染制御研究施設の整備 先端科学研究推進センター感染制御研究部門 部門長 / 特任教授 岡本 実佳	7
鹿児島大学における感染症領域特化型バイオバンクの構築：自動化と DX による品質保証と持続可能なエコシステム 先端科学研究推進センターバイオバンク部門 特任助教 藤崎 知園子	8
グローバルリスクに備えた BLV 感染症防疫対策の現場実装と地域連携による広域展開 ヒトレトロウイルス学共同研究センター 教授 中畑 新吾	9
アフリカ熱帯林における野生動物感染症監視システムの構築 共通教育センター 教授 藤田 志歩	10
200種類のモノクローナル抗体作製技術を生かした新興感染症に対する医療開発 共同獣医学部 准教授 松本 祐介	11
》長崎大学	
海洋生物由来新規レクチン（糖結合性タンパク質）の探索と構造解析、およびその抗ウイルス活性 工学部 准教授 海野 英昭	12
呼吸バイオマーカー検知に向けた半導体ガスセンサの高感度化機構の解明 工学部 准教授 上田 太郎	13
電波応用システムの研究開発 工学部 准教授 藤本 孝文	14
肺非結核性抗酸菌症と環境中微量元素の関連の検討～グローバルヘルスの観点から～ 医学部 准教授 高園 貴弘	15
義歯の清潔維持に関する基礎的・臨床的研究 歯学部 准教授 原田 佳枝	16
高機能・高品質（High Functionality and Quality: HFQ）脂質により機能化した樹状細胞由来細胞外小胞 DEVOTE-HFQ を用いたがんワクチンの開発 薬学部 教授 川上 茂	17

●難治性がん治療用デザイナー細菌の開発 ● PET を用いたニューモダリティの薬物動態研究	
●プレシジョン PET 画像診断薬の開発	
薬学部 准教授 向井 英史	18
治療を「最適化」する Drug Delivery System	
薬学部 助教 宮元 敬天	19
抗体フレームワークを標的とした架橋質量分析による抗原エピトープ特定法の構築	
薬学部 助教 忽那 幸紀	20
赤痢アマーバレクチンの Igl1サブユニットは新規界面活性を有する β -N-アセチルガラクトサミン認識レクチンである	
熱帯医学研究所 准教授 加藤 健太郎	21
質量分析 x 情報処理 (DB ~ AI) で展開する医学・薬学研究	
長崎大学病院 教授 大山 要	22
軽元素有機色素が拓く光技術	
研究開発推進機構・薬学部 准教授 真木 俊英	23
Isolation of Collagen from the Giant Jellyfish <i>Nemopilema nomurai</i> Using Standard Extraction Techniques	
総合生産科学研究科 PhD Student Karthika Padmini	24
》宮崎大学	
異常型プリオン蛋白質の3次元構造解析に基づく新規治療法開発	
医学部 Ph.D. 金丸 和樹	25
グローバルリスク領域	
》鹿児島大学	
鹿児島大学 グローバルリスク領域	28
自然災害・防災・減災研究プロジェクト	
地域防災教育研究センター センター長/教授 酒匂 一成	29
生態系・環境保全プロジェクトー島嶼域における生物および文化の多様性保全の推進ー	
国際島嶼教育研究センター センター長/教授 大塚 靖	30
DREAMRice Project：水稻の再生力を活用した多回収穫稲作技術体系の開発	
農学部 教授 坂上 潤一	31
実践的教育による食料安全保障に貢献する人材育成と水産業 DX 化の国際展開	
国際共修による人材育成：食料安全保障と国際協力における即戦力	
水産学部 教授 安樂 和彦	32
環境に配慮した半導体イノベーションコモンズ整備に関する研究	
大学院理工学研究科 (工学系) 教授 木方 十根	33

》長崎大学

Designing and Developing an Academic Writing Curriculum for SGHSS Students in a J-PEAKS Context 多文化社会学部 准教授 Pino Cutrone	34
子どもの「健康とウェルビーイングの低下」リスクの軽減 Mitigating the risk of decline in health and well-being of children 経済学部 教授 三輪 加奈	35
スペインにおける知識集約型産業の構築と企業立地ーバスク・ナバラ州を事例としてー 経済学部 准教授 成田 真樹子	36
Research on Ash Disposal Processes and Reutilization of Treated Ash 工学部 教授 中原 浩之	37
グローバルリスク課題解決のための社会インフラ広域モニタリングの実現 ～IoT・DX技術のインフラ維持管理への社会実装～ 工学部 准教授 杉本 知史	38
Radiation Risk Perception in Nagasaki: The Enduring Shadow of the Atomic Bomb Eighty Years Later グローバルリスク研究センター 助教 Yesbol Sartayev	39
コスタリカのコーヒー生産を畑で支えているのは誰かー収穫労働者に関する社会人口統計学的分析（2008-2019） グローバルリスク研究センター 特任研究員 塩出 綾	40

グローバルエコロジー領域

》鹿児島大学

鹿児島大学 グローバルエコロジー領域	42
ゴミという概念がなくなった社会を実現する、ナイロンリサイクル研究 大学院理工学研究科（理学系） 准教授 加藤 太一郎	43
部素材からのレアアース分離精製技術開発 大学院理工学研究科（工学系） 教授 二井 晋	44
CO ₂ 循環システムの研究開発 大学院理工学研究科（工学系） 准教授 金子 芳郎	45
CO ₂ 吸着型多孔質セラミックス材料の開発 大学院理工学研究科（工学系） 准教授 鮫島 宗一郎	46
研究拠点を活かした鹿児島県長島町周辺海域の潮流発電研究推進 （※本テーマは共同研究のため、p.52に連名掲載しております。） 水産学部 教授 安樂 和彦	52

》長崎大学

「もっちなか〜」を世界と現場で共有するプロジェクト + *a*

経済学部 教授 木村 眞実	47
室温転写による先端機器用極薄マイクロ磁石形成技術	
工学部 教授 中野 正基	48
膜分離技術&微生物計測	
工学部 教授 藤岡 貴浩	49
様々な廃棄物を再生資源として活用できる高機能炭化装置	
工学部 教授 大嶺 聖	50
CO ₂ を用いたポリウレタンのケミカルリサイクル技術	
工学部 助教 本九町 卓	51
研究拠点を活かした鹿児島県長島町周辺海域の潮流発電研究推進	
工学部 助教 Patxi Garcia Novo	52
微生物を利用して廃棄物・排水・排ガスを資源化する環境バイオ技術の研究開発	
環境科学部 准教授 小山 光彦	53
Toward Credible Nature-Based Carbon Credits: A Case Study of Forest Carbon Accounting Using Government Data	
環境科学部 准教授 昔 宣希	54
Estimation and Mapping of Forest Above-Ground Biomass Using Machine Learning and Satellite-Derived Vegetation Indices: A Case Study of Abbottabad, Pakistan	
総合生産科学研究科 PhD candidate Naqash Muhammad	55
フグの毒蓄積分子機構の解明に向けてーフグ毒結合タンパク質 PSTBP のプロテオフォーム解析ー	
水産学部 教授 山口 健一	56
水中グライダーを用いた西岸境界流周辺海域での水産海洋研究	
水産学部 准教授 田中 雄大	57
CLIMATE CHANGE IMPACTS ON PUFFERFISH ECOLOGY AND TETRODOTOXIN DYNAMICS	
総合生産科学研究科 PhD Student Govind Choudhary	58



J-PEAKS ×



鹿児島大学J-PEAKS領域別プロジェクト

ヘルス・リスク・
エコロジーの
超領域型融合研究を
推進



南九州・南西諸島域イノベーションセンター

i. グローバルヘルス領域

1. 新興・再興感染症プロジェクト

- 1-1) J-PEAKS事業に向けた取組み：ヒトレトロウイルス学共同研究センター（鹿児島大学キャンパス）ヒトレトロウイルス学共同研究センター キャンパス長/教授 前田 賢次
- 1-2) 「COVID-19 を中心とする新興・再興ウイルス感染症の予防・治療法の研究開発／スピルオーバー感染制御研究施設」先端科学研究推進センター感染制御研究部門 部門長/特任教授 岡本 実佳
- 1-3) 「プラネタリーヘルス実現に向けたスピルオーバー感染症等の制御を目指すTADセンターの取組」共同獣医学部附属越境性動物疾病制御研究センター センター長/教授 小原 恭子
- 1-4) 「グローバルリスクに備えたBLV感染症防疫対策の現場実装と地域連携による広域展開」ヒトレトロウイルス学共同研究センター 教授 中畑 新吾
- 1-5) 「アフリカ熱帯林における野生動物感染症監視システムの構築」共通教育センター 教授 藤田 志歩
- 1-6) 「200種類のモノクローナル抗体作製技術を生かした新興感染症に対する医療開発」共同獣医学部 准教授 松本 祐介

2. バイオバンクプロジェクト

- 2-1) 「鹿児島大学における感染症領域特化型バイオバンクの構築：自動化とDXによる品質保証と持続可能なエコシステム」先端科学研究推進センターバイオバンク部門 特任助教 藤崎 知園子

ii. グローバルリスク領域

1. 自然災害・防災・減災研究プロジェクト

- 1-1) 「自然災害・防災・減災研究プロジェクト」地域防災教育研究センター センター長/教授 酒匂 一成

2. 生態系・環境保全プロジェクト

- 2-1) 「島嶼域における生物および文化の多様性保全の推進」国際島嶼教育研究センター センター長/教授 大塚 靖
- 2-2) 「環境に配慮した半導体イノベーションコモンズ整備に関する研究」大学院理工学研究科（工学系） 教授 木方 十根

3. 食糧安全保障プロジェクト

- 3-1) 「実践的教育による食料安全保障に貢献する人材育成と水産業DX化の国際展開・国際共修による人材育成：食料安全保障と国際協力における即戦力」水産学部 教授 安樂 和彦
- 3-2) 「DREAM Rice Project：水稲の再生力を活用した多回収穫稲作技術体系の開発」農学部 教授 坂上 潤一

iii. グローバルエコロジー領域

1. 資源循環型社会プロジェクト

- 1-1) プラスチック分解・再利用研究「ゴミという概念がなくなった社会を実現する、ナイロンリサイクル研究」理工学研究科（理学系） 准教授 加藤 太郎
- 1-2) 「部素材からのレアアース分離精製技術開発」理工学研究科（工学系） 教授 二井 晋

2. カーボンニュートラルプロジェクト

- 2-1) 「CO2循環システムの研究開発」理工学研究科（工学系） 准教授 金子 芳郎
- 2-2) 「CO2吸着型多孔質セラミックス材料の開発」理工学研究科（工学系） 准教授 鮫島 宗一郎
- 2-3) 「研究拠点を活かした鹿児島県長島町周辺海域の潮流発電研究推進」水産学部 教授 安樂 和彦

グローバルヘルス領域

鹿児島大学におけるグローバルヘルス領域の概要

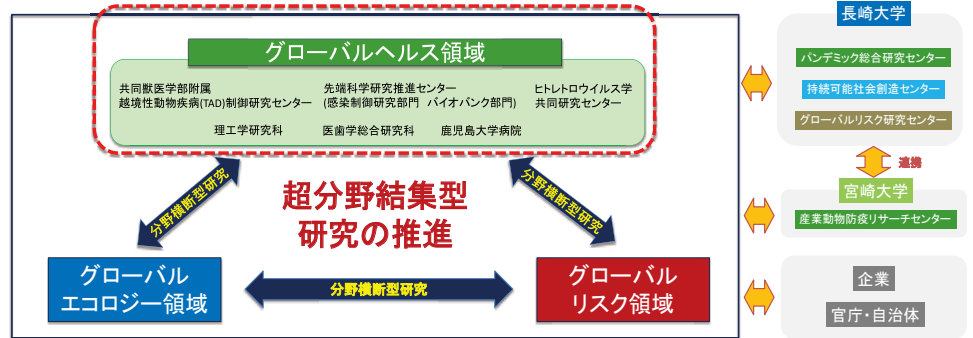
伊藤 聡 特任講師 鹿児島大学共同獣医学部附属南九州畜産獣医学教育研究センター 兼 南九州・南西諸島域イノベーションセンター URA

プラネタリーヘルスを軸に 学術の境界を越えて世界の健康課題を解決する

長崎大学(基幹校)が提唱する 分野横断的アプローチ



鹿児島大学内の体制



スピルオーバー感染制御研究・産学連携拠点

新興・再興感染症およびプリオン病を対象に、発生予測から診断・不活化・予防までを先回り研究する連携拠点

スピルオーバー感染制御研究施設

バイオバンク

スピルオーバー感染症研究と新規抗ウイルス薬開発を加速するため、動物・ヒト検体を集約管理・提供

地域中核・特色ある研究大学の連携による産学官連携・共同研究の施設整備事業(2022年度補正事業)

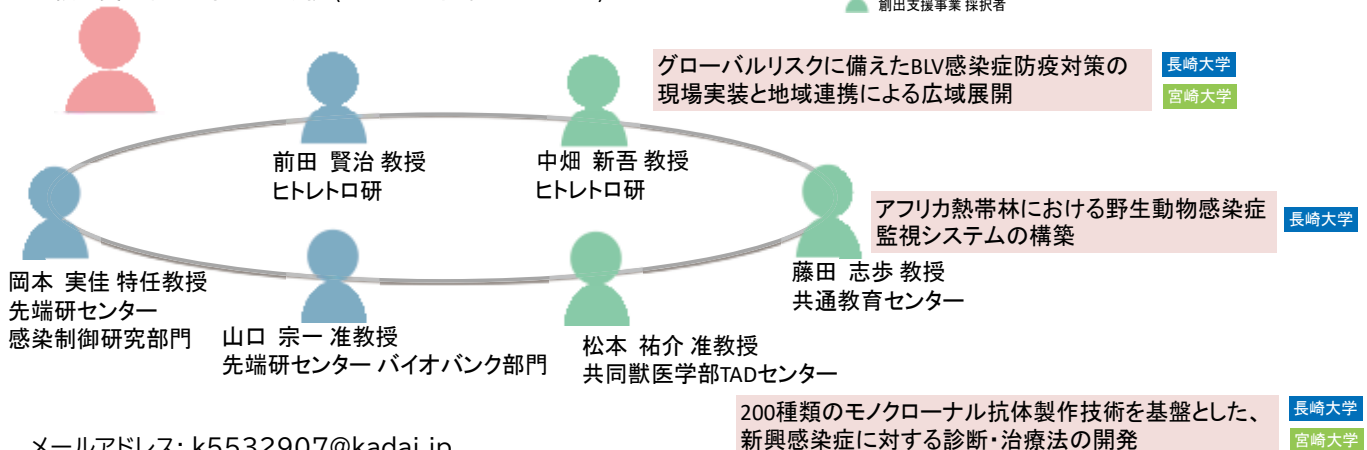
鹿児島大学において想定される取組み案

- ・人獣共通感染症を含む新興・再興ウイルス感染症に対する新規治療薬開発に関する共同研究
- ・人獣共通感染症及びスピルオーバー感染症の制御に向けた共同研究
- ・バイオバンク室の整備(動物・ヒト検体の保管と生体試料の提供)によるスピルオーバー感染症の病態解明・予測・制御、新規抗ウイルス薬開発の研究の推進及び産学連携の加速
- ・スピルオーバー感染制御研究施設インキュベーションルームにおける企業との大型共同研究
- ・その他いろいろ

J-PEAKSグローバルヘルス領域研究プロジェクト推進体制(鹿児島大学)

領域責任者: 小原 恭子 教授 (共同獣医学部TADセンター)

J-PEAKS 3大学連携研究プロジェクト 創出支援事業 採択者



メールアドレス: k5532907@kadai.jp

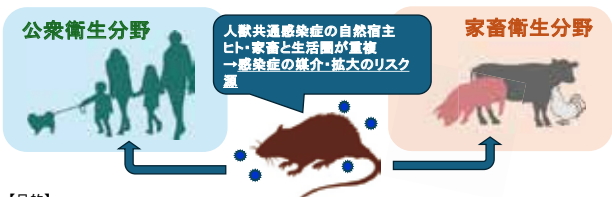
プラネタリーヘルス実現に向けたスピルオーバー感染症等の制御を目指すTADセンターの取組

小原 恭子(TADセンター)

要約: 共同獣医学部附属越境性動物疾病制御研究センター(TADセンター)では、動物由来感染症であるスピルオーバー感染症の制御を目指し、野生動物等からの病原体の分離、解析と制御、抗ウイルス薬の開発、ワクチン開発、抗病性家畜の開発などに取り組んでいます。

南九州における野鼠の病原体保有状況調査

藤本准教授、平野助教、井尻助教



【目的】
野鼠が保有する病原体の実態を明らかにし、公衆衛生・家畜衛生上のリスク評価のための基礎的知見を得る

【研究内容】
 ・野鼠由来検体を用いた各種病原体(ウイルス、細菌、寄生虫等)の分離および病理学的検索の実施
 ・病原体の同定および保有状況の把握
 ・病理学的検索による病態の把握
 ・分離菌株における抗菌薬耐性状況の評価

【2025年度活動報告】
 ・検体の収集を含む検査体制を整備し、予備的調査を開始した

九州に生息するコウモリ類が保有するウイルスの調査研究

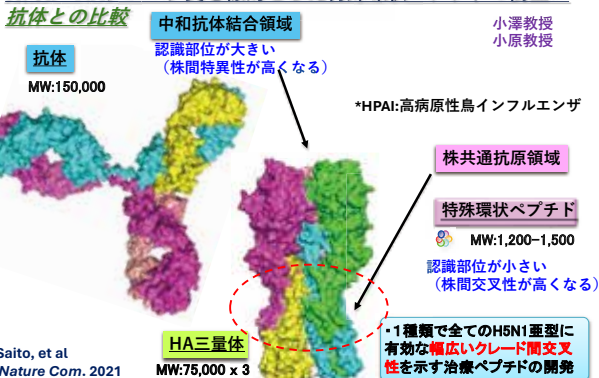
奥谷助教(研究准教授)



これまでに5種類のウイルス種を分離し、ウイルス学的性状を解析
 Sata et al., *Transbound Emerg Dis*, 2024; Okuya et al., *Viral J*, 2025; Sawai and Intrack et al., *Microbiol Spectr*, 2025

抗ウイルス薬の開発に向けた研究

HPAI*・HAタンパク質を標的とした特殊環状ペプチドの樹立:



Saito, et al Nature Com. 2021

食品媒介性病原細菌や環境中病原細菌の制御

獣医公衆衛生学・環境衛生学・食品衛生学担当 中馬教授

- ・食品媒介性病原細菌と抗菌剤耐性の制御
 - 1. 鶏由来抗菌剤耐性サルモネラの制御
 - プラスミドおよび全ゲノム解析による可動性耐性因子の解析
 - 論文: *JMC Vet. Research* (2025) Increased kanamycin-resistant *Salmonella* Schwarzengrund, serovar changing and antimicrobial susceptibility of *S. enterica* from broiler chickens in Kagoshima, Japan between 2019 and 2023.
 - 2. 養豚場における薬剤耐性菌出現リスクの低減(連携: 農研機構 動物衛生研)
 - 豚由来大腸菌の耐性モニタリングと抗菌剤使用量低減策の策定
 - 国際学会: 17th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics, (2024) On-farm trials to evaluate the effectiveness of the improved farm hygiene management to reduce of the antimicrobial resistance.
 - 国際学会: 22nd International Workshop on *Campylobacter*, *Helicobacter* & Related Organisms, (2024) Investigation of *Campylobacter jejuni* and other foodborne bacteria in raw chicken livers and their isolates.
 - 定量的データに基づく鶏肉の安全性評価
 - 国際学会: 22nd International Workshop on *Campylobacter*, *Helicobacter* & Related Organisms, (2024) Investigation of *Campylobacter jejuni* and other foodborne bacteria in raw chicken livers and their isolates.
 - 3. 鶏肉を原因とするカンピロバクター食中毒の制御(連携: 宮崎大学、国立食医公衛研)
- ・人や動物を取り巻く環境中の病原細菌の制御
 - 1. 食肉衛生検査で分離される牛と豚の病原細菌解析(連携: 鹿児島県食肉衛生検査所)
 - 牛および豚の敗血症由来病原細菌の性状、抗菌剤耐性および耐性関連遺伝子解析
 - 論文: *Journal of Veterinary Medical Science* (2024) Differences in antimicrobial resistance-related genes of *Truapanella typhosa* from isolates detected from cattle and pigs.
 - 2. 野生動物における人獣共通感染症病原体の監視(連携: 鹿児島県衛生指導協会)
 - シカ・イノシシのサルモネラと腸管出血性大腸菌保有状況調査
 - 3. イルカの豚となる魚の病原菌汚染状況調査(連携: かしま水族館)
 - イルカとヒトの両者に脅威となる豚丹毒菌の分子生物学的解析



★環境を基盤として野生動物や家畜の健康を守り、食品の安全性を確保して人の健康に貢献する。

ワクチンの開発に向けた研究

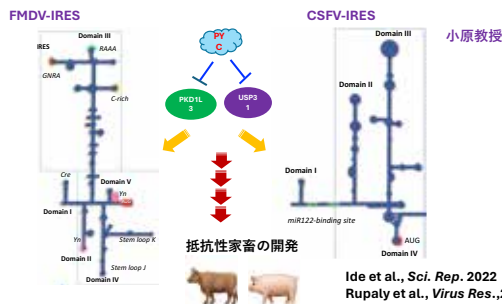
鹿児島大学 KAGOSHIMA UNIVERSITY 小原教授
 長崎大学 NAGASAKI UNIVERSITY 森田教授

安全で有効な Dengue 熱ワクチンの開発

Ngwe Tun MM et al., *Vaccines* 2023
 Hossain et al., *JVMS* 2025

抗病性家畜の開発に向けた研究

-FMDV, CSFV-IRES 共通因子の解析と抗病性家畜の開発-



Ide et al., *Sci. Rep.* 2022
 Rupaly et al., *Virus Res.*, 2025
 Rupaly et al., *Vet. Sci.*, 2025

連絡先: kkohara@vet.kagoshima-u.ac.jp
 (小原)



J-PEAKS事業に向けた取組み： ヒトレトロウイルス学共同研究センター（鹿児島大学キャンパス）

連絡先：前田 賢次（キャンパス長） kmaeda@kufm.kagoshima-u.ac.jp

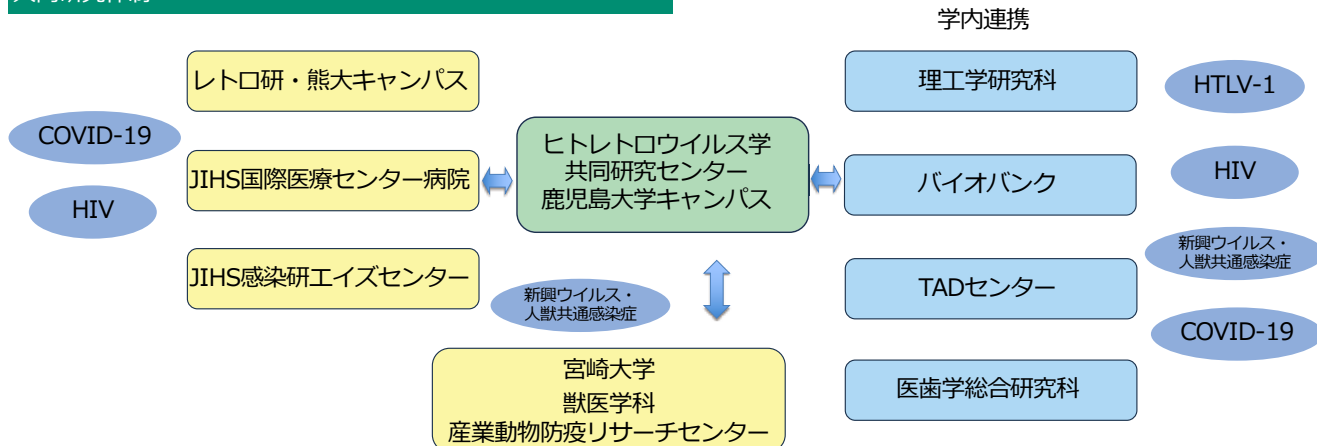
センターの概要

ヒトレトロウイルス学共同研究センターは平成31年4月に鹿児島大学難治ウイルス病態制御研究センターと熊本大学エイズ学研究センターを再編・統合した新しい共同研究センターとして設置されました。前身の両センターは、それぞれ20年以上にわたるHTLV-1（ヒトT細胞白血病ウイルス1型）やHIV-1（ヒト免疫不全ウイルス1型）研究の歴史があります。本共同研究センターではこれらレトロウイルスやHBV（B型肝炎ウイルス）の診断法・治療法の開発を目指した研究を実施してきましたが、最近ではインフルエンザやCOVID-19など、より幅広いウイルス感染症に対する研究成果も増えています。本共同研究センター・鹿児島大学キャンパスでは、さらにこれまでのレトロウイルス研究での連携に加えて、学内の臨床部門との連携体制の強化、J-PEAKSなど本学の重要ミッションへの貢献に向けての共同獣医学部、さらには長崎・宮崎大学などとの共同研究体制の構築も進んでいます。

研究分野

- HTLV-1/ATL病態制御学分野（中畑 新吾 教授）
- 神経免疫分野（久保田 龍二 教授）
- ウイルス情報テクノロジー研究分野（池田 正徳 教授）
- 抗ウイルス療法研究分野（前田 賢次 教授）
- トランスレーショナルメディスン分野（近藤 智子 特任教授）

共同研究体制



当センターが参画するJ-PEAKSプロジェクトの紹介

1 グローバルリスクに備えたBLV感染症防疫対策の現場実装と地域連携による広域展開 中畑新吾（鹿児島大学ヒトレトロウイルス学共同研究センター）

1960年代から日本中に感染拡大

BLV: 牛伝染性リンパ腫ウイルス
EBL: 牛伝染性リンパ腫

- 感染牛の数%
- 4~8歳の成年に発症
- 若齢型（近年）
- 体表リンパ節腫大、瘻せ
- 食欲不振、眼球突出

垂直伝播 母子感染
子宮・胎盤・産道

水平伝播 吸血昆虫
血液・牛乳・唾液・精液

キャリア 30% → リンパ球増多症 (PLEBL) 5%

- 易感染性
- 繁殖性低下
- 生産性低下

九州・沖縄地域におけるBLV感染症に対し、PVLを指標とした感染リスクの科学的可視化と防疫

地域連携・防疫ネットワーク

実務的アウトプット

- 防疫対策の実装
- 感染リスク評価

採血・PVL測定
リスク要因の分析

農家・獣医師・JA・NOSAI・行政機関

- 情報共有・関係構築
- 地域セミナー・ワークショップ

農家、獣医師、JA、NOSAI、行政機関
学際的な研究開発、次世代人材育成

三大学連携・人材育成

国際防疫政策への展開

スピルオーバーリスク

浄化戦略の基盤の確立

2 200種類のモノクローナル抗体作製技術を生かした新興感染症に対する医療開発

鹿児島大学共同獣医学部附属域性動物疾病制御研究センター 松本 祐介
長崎大学高度感染症研究センター 浦田 秀造
宮崎大学農学部獣医領域 齊藤 暁
鹿児島大学ヒトレトロウイルス学共同研究センター 赤堀 祐一

- ダニ媒介性ウイルス抗原
- オズウイルス
- ハザラウイルス(クリミア・コンゴ出血熱ウイルスモデル)
- 重症熱性血小板減少症候群(SFTS)ウイルス



当センター・赤堀（抗ウイルス療法研究分野）はオズウイルスなどに活性を示す化合物の探索・開発を担当

まとめ

J-PEAKS事業への参画により、当センターはこれまでの主研究領域であるレトロウイルス研究に加え、新興感染・スピルオーバー感染症領域での共同研究体制がさらに強化されつつあります。本事業の参加大学である長崎大学・宮崎大学を中心に、熊本大学や琉球大学の研究分野との連携も発展させて新たな研究成果を出していきたいと考えています。さらに歯学総合研究科の臨床部門との連携を強め、臨床検体を用いた研究や臨床研究の進展も図っているところです。

COVID-19を中心とする新興・再興ウイルス感染症の予防・治療法の研究開発とスピルオーバー感染制御研究施設の整備

岡本実佳 (先端科学研究推進センター・感染制御研究部門 部門長/特任教授)

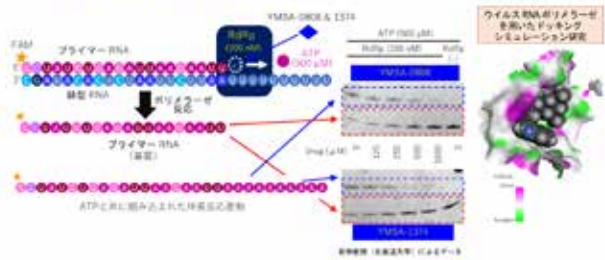
新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) に対する新規抗ウイルス薬開発 (概略図)



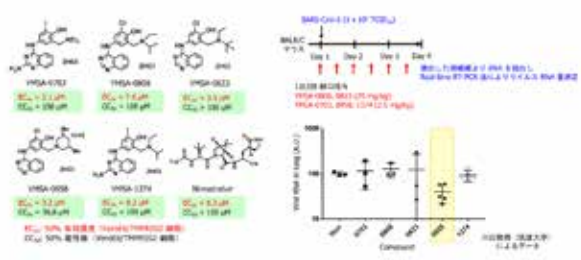
新規化合物の抗 SARS-CoV-2 活性 (アモジアキンからキナゾリン誘導体へ)



作用機序の解明: SARS-CoV-2 の RNA 依存性 RNA ポリメラーゼ (RdRp) に対する阻害効果について



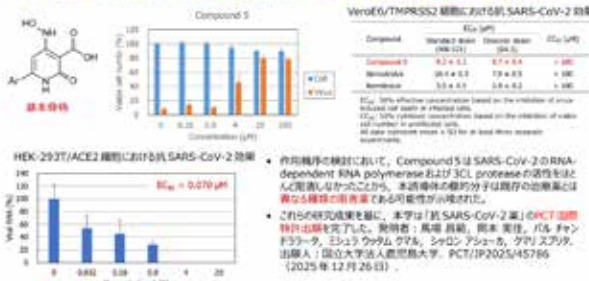
培養細胞から動物へ: マウス感染モデルにおける抗 SARS-CoV-2 活性



当研究グループの薬剤 (新規キノリンおよびキナゾリン型誘導体) の利点

- 承認された抗 SARS-CoV-2 薬より分子量が小さく、合成ルートが短い。→ 多量で大量生産が可能。
- これらの薬剤の溶解度は十分な水溶性を有している。→ 経口での服用および経口投与が可能。
- 我々の化合物は非ヌクレオチド型であり、SARS-CoV-2 の RdRp 阻害である可能性が高い。→ ヌクレオチド型 RdRp 阻害剤であるレムデシビルやモルヌピラビルより副作用が少なく、また、交叉反応性が低い可能性が高い。
- さらに、これらの薬剤設計の基となったのは、抗マalaria薬であるアモジアキン (日本では未承認) であり、この薬剤は急性熱性血小板減少症候群 (SFTS) ウイルス、エボラウイルスに対しても阻害活性を示す。→ その他のウイルスに対しても阻害活性を示す可能性がある。従って、何らかのウイルスによる次のパンデミックにも対応できるかも知れない。

抗 SARS-CoV-2 活性を有する 2-ピリドン-3-カルボニル誘導体



インキュベーションルーム (3階) と感染制御研究部門



- ポイント 1: 充実の実験機器、作務室**
動物実験や基礎的な化学実験を行うために必要な実験機器や業務に必要なオフィス家具などをすべて設置 (次ページ参照)。朝日から実験、業務を行うことができます。
- ポイント 2: P2 実験室の整備**
実験室内に P2 実験室を設置。遺伝子組換え実験も実行できます。
- ポイント 3: 研究室・実験室間のドア、ガラス入り防壁**
研究室と実験室の間にドアを設置。研究室と実験室をスムーズに移動できます。また、縦横コジコミュニケーションの向上。緊急時の速やかな対応のため、壁に大きなガラス窓を入れ、研究室と実験室のどちらにいても、双方の様子が見えるようにしました。
- ポイント 4: 更衣室の整備**
更衣室を2室設置。各人用のロッカーも付いています。
- ポイント 5: BSL3 実験室を利用した共同研究が可能**
感染制御研究部門との共同研究により、両部門内に設置された BSL3 実験室の利用が可能です。

インキュベーションルーム (3階) の施設紹介



連絡先: 岡本実佳 (Mika Okamoto) mika@m.kufm.kagoshima-u.ac.jp

バイオバンク スピルオーバー感染制御研究・産学連携拠点

**鹿児島大学における感染症領域特化型バイオバンクの構築
：自動化とDXによる品質保証と持続可能なエコシステム**
Establishment of an Infectious Disease-Focused Biobank in Kagoshima University
：Quality Assurance and a Sustainable Ecosystem through Automation and DX

藤崎 知園子¹⁾、田ノ上 史郎²⁾、森田 公代³⁾、山口 宗一⁴⁾

鹿児島大学先端科学研究推進センター研究支援ユニットバイオバンク部門 1)バイオバンク部門 特任助教 2) 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 疫学・予防医学 講師 3) バイオバンク部門 技能補佐員 4) バイオバンク部門 部門長

【 1. 背景 】

バイオバンクとは、患者や健常人の検体を、臨床情報と紐付けて保管し、学内外の研究者へ提供する研究基盤システムである。我々は、スピルオーバー感染症の病態解明・予測・制御および新規性抗ウイルス薬開発の研究および産学連携の加速の拠点として、病院併設型バイオバンクを構築する。

高品質な生体試料は研究に不可欠だが、手作業には品質のばらつきやヒューマンエラーが伴う。この課題解決のため、臨床検査医学の知見と自動化により、高品質な検体を迅速に安定的に供給可能な体制を整える。これにより南九州の感染症研究の推進に貢献する。

【 2. 目的 】

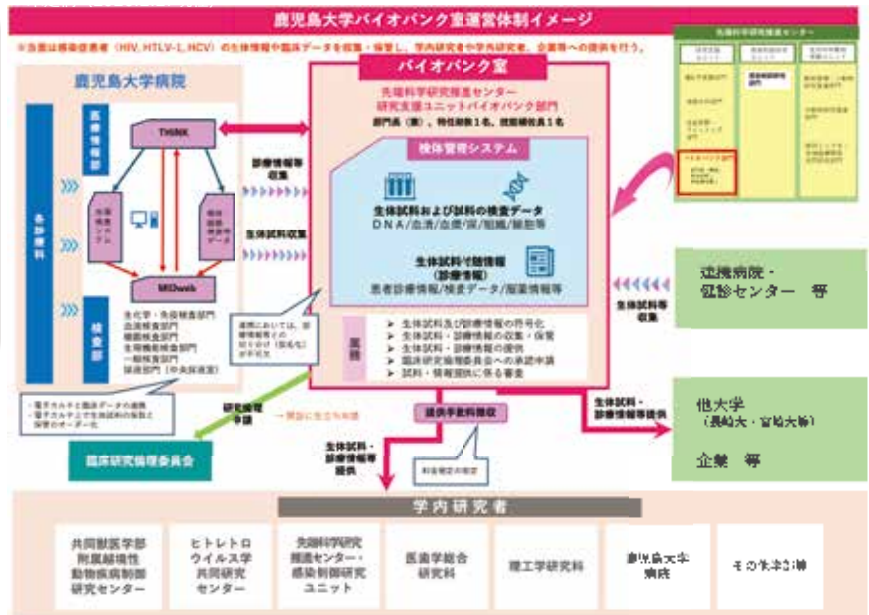
- 1.品質保証:** 臨床検査部協力による、高品質な検体の安定供給体制の確立。
- 2.持続可能性:** 限られた資源下で持続可能かつ再現性の高い運用設計の確立。
- 3.産学連携:** 多様な産学ニーズに対応するオンデマンド収集体制の整備と社会実装の具体化。

【 3. 方法 】

自動化 : 自動分注機、自動倉庫 (-80℃) の導入

DX : LIMS (Laboratory Information Management System) と電子カルテ・機器のAPI連携、RFID (Radio Frequency Identification) による検体追跡

標準化とオンデマンド収集: SOP作成による標準化、ニーズに応じた多様な試料の収集体制



【 4. 進捗 】 2027年度の本格稼働に向け、システム統合と機器整備を進行中。

【 5. 展望 】

本バイオバンクは、自動化による「信頼性」と感染症領域の「専門性」を兼ね備えた研究基盤となる。将来的には、バイオバンクの国際規格ISO 20387準拠を目指す。産学連携を深化させ、地域医療と産業活性化に貢献するバイオバンクエコシステムを構築したい。本プロジェクトが感染症研究の推進ならびに医薬関連の産学連携に寄与することを目指す。

【 謝辞 】

本プロジェクトにご助言をいただいた多くの関係者の皆様に深謝いたします。

【 連絡先 】

鹿児島大学先端科学研究推進センター研究支援ユニットバイオバンク部門
桜ヶ丘キャンパス医歯学総合研究科棟3内(2階)鹿児島市桜ヶ丘8丁目35番1号
TEL : 099-275-5437

グローバルリスクに備えたBLV感染症防疫対策の現場実装と地域連携による広域展開

中畑新吾（鹿児島大学ヒトレトロウイルス学共同研究センター）

(1) 背景

1960年代から日本中に感染拡大

BLV: 牛伝染性リンパ腫ウイルス
EBL: 牛伝染性リンパ腫

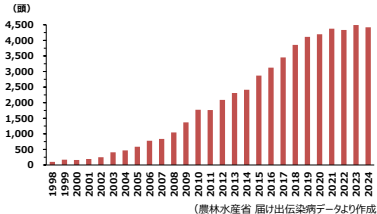


- ・感染牛の数%
- ・4~8歳の成牛に発症
- ・若齢型（近年）
- ・体表リンパ節腫大、瘰癧
- ・食欲不振、眼球突出



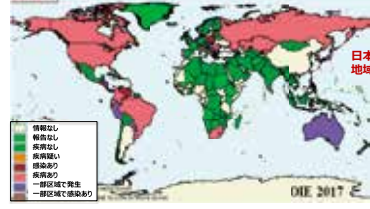
- ・易感染性
- ・繁殖性低下
- ・生産性低下

全国におけるEBLの発生件数の推移



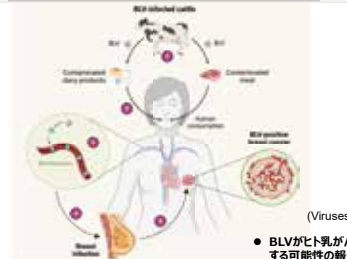
1頭あたり100万円の経済損失とすると年間約4.4億円の直接損害

世界各地で報告されたEBLの発生状況



日本はBLVの高浸透地域の一つ (Viruses 2021)

人獣共通感染症としてのスピロオーバーリスク



● BLVがヒト乳がんの発症と関連する可能性の報告

BLVの予防戦略

アプローチ	概要	メリット	デメリット
検査と淘汰	感染牛の淘汰	効果的	公的補償費用がかかる
検査と分群	感染牛の分群	牛の補充は不要	設備重複のコスト 長期的対策
検査と管理	暴露を最小限に抑える管理	施設投資は最小限	訓練が必要
管理のみ	検査ができない場合は、管理のみ（多くの場合）		

(Rodriguez et al. Viruses, 2011を改変)

BLVの検査



(2) 研究成果

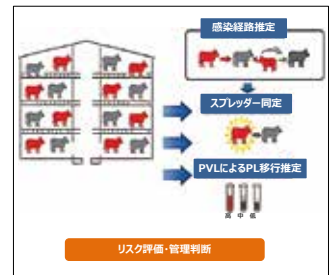
本プロジェクトの概要



防疫戦略

BLV感染リスクの科学的可視化

- ・牛舎レイアウトを用いた感染牛のマッピング
牛舎内におけるBLV感染牛の空間的分布を可視化
- ・BLV感染経路の推定
配置・接触関係等に基づき感染拡大の経路を推定
- ・スプレッダーの同定
感染拡大に寄与する高リスク個体を特定
- ・PVLに基づいたPL移行牛の推定
PVLを指標に将来的なPL移行リスクを評価



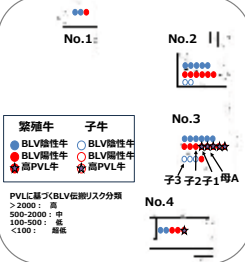
事例I

① BLV感染リスクの科学的可視化 - H農場

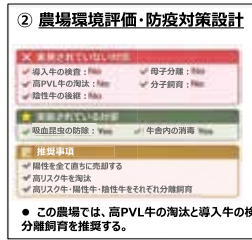


月齢上昇に伴う感染リスクの顕在化

牛舎マッピング図

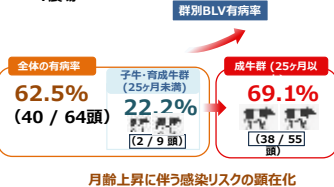


② 農場環境評価・防疫対策設計



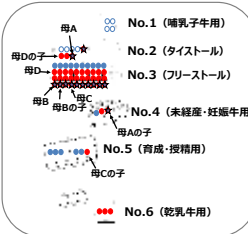
事例II

① BLV感染リスクの科学的可視化 - Y農場

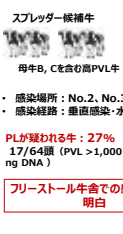


月齢上昇に伴う感染リスクの顕在化

牛舎マッピング図



② 農場環境評価・防疫対策設計



③ 農場環境評価・防疫対策設計



(3) まとめ

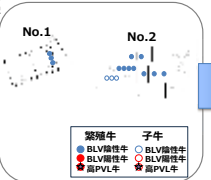


事例III

① BLV感染リスクの科学的可視化 - I農場



牛舎マッピング図



② 農場環境評価・防疫対策設計



(4) 本事業を通じた成果の社会還元

- 全頭淘汰や牛舎の増築を行わなくても、PVLを一度測定することで防疫対策を実装できることが明らかとなった。
- EBL対策において、PVL検査の重要性が改めて確認された。
- 本事例を教科書的事例として、生産者および担当獣医師に活用してもらった。

- 共同研究者
- 鹿児島大学 大島 麗
 - 鹿児島大学 宮口 龍
 - 鹿児島大学 伊藤 隆
 - 鹿児島大学 谷千賀子

連絡先：中畑新吾 snakahata@kufm.kagoshima-u.ac.jp

アフリカ熱帯林における野生動物感染症監視システムの構築

藤田志歩（鹿児島大学 総合教育機構 共通教育センター）

キーワード: ワンヘルス、生物多様性保全、スピルオーバー、環境DNA、アフリカ熱帯林

研究の背景

野生動物の個体数減少は、近年、急速に進行しており、その主な原因は生息地の劣化と喪失、乱獲、外来種の侵入および疾病である。なかでも、ウイルス感染症の流行は野生動物の大量死をもたらし、個体数が急減することからその影響は大きい。また一方で、野生動物が保有するウイルスは家畜やヒトにも感染し、スピルオーバーを引き起こすことから、新興感染症やパンデミックの要因となり得る。したがって、野生動物の保有ウイルスを監視し、リスク評価を行うことは、生物多様性保全に貢献するだ

けでなく、家畜衛生および公衆衛生上においても重要な課題である。

アフリカ地域では、微生物学的検査が可能な実験・検査施設が十分には整備されておらず、また、それらの施設も野生動物の生息地である地方から離れた首都等の研究機関に限られている。そのため、現場で実施可能な病原体の検査手法は、人獣共通感染症の水際対策において有用である。

達成目標

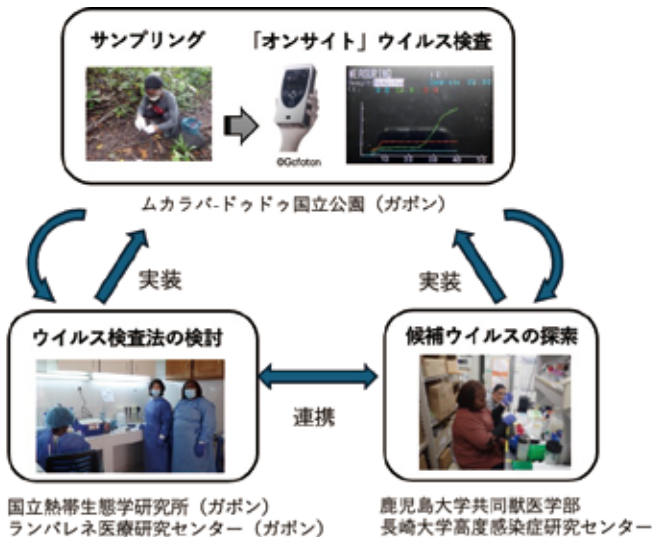
生物多様性保全および公衆衛生において問題となり得る感染症の発生を防御するため、野生動物保有ウイルスの監視システムを構築する。

- ① モバイルリアルPCR装置による迅速・簡便な感染症検査法の確立
- ② 野生動物における保有ウイルスリストの作成
- ③ 環境DNAによる病原微生物の網羅的検索

対象地域

ムカラバードゥウ国立公園(ガボン共和国)

アフリカ中央部にあるコンゴ盆地は、アマゾンに次ぐ世界第2位の熱帯林が広がり、世界的にも生物多様性の最も高い地域である。なかでもガボン共和国はとくに高い森林率を有し、多様な野生動物種が生息する。近年、森林伐採などの資源開発、食料としての狩猟(ブッシュミート)、エコツーリズムなどの人間活動により、野生動物と人との接触機会が増加している。



期待される成果と応用

✓ 野生動物感染症のオンサイト型感染症監視システムは、野生動物保全の新しいツールとして他の地域や他の動物種に適用でき、実用性が高い。

✓ 人獣共通感染症および新興・再興感染症対策は、国の枠組みや専門分野を超えた協働が不可欠であり、感染症監視システムの実装はワンヘルス・アプローチのモデルケースとなり得る。

200種類のモノクローナル抗体作製技術を生かした 新興感染症に対する医療開発

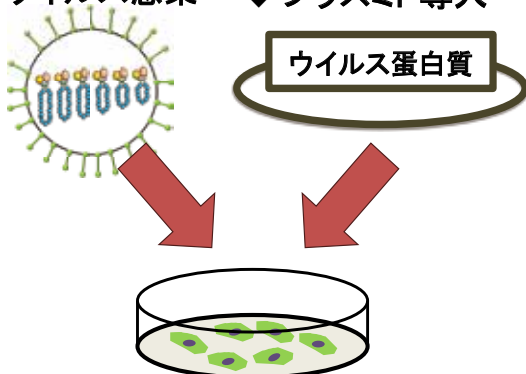
鹿児島大学共同獣医学部附属越境性動物疾病制御研究センター 松本 祐介
 長崎大学高度感染症研究センター 浦田 秀造
 宮崎大学農学部獣医領域 齊藤 暁
 鹿児島大学ヒトレトロウイルス学共同研究センター 赤堀 祐一

グローバルヘルス領域

我々は新興ウイルス感染症に対する基盤技術の開発を目指し、1回で200種類超のモノクローナル抗体を作製できる独自技術を確立している。本研究ではこれを用いて各種ウイルスに対する抗体群を取得し、診断・治療応用を目指す。特に診断・治療法が未確立なダニ媒介性ウイルスへの応用が期待される。

1. 抗原の準備

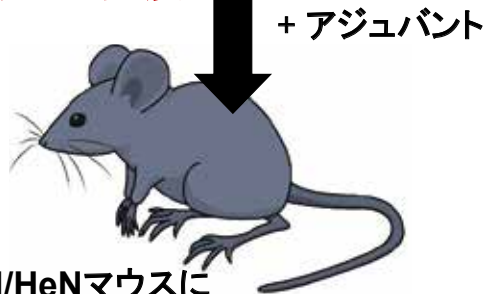
- ◆ ウイルス感染
- ◆ プラスミド導入



- ダニ媒介性ウイルス抗原
- オズウイルス
- ハザラウイルス(クリミア・コンゴ出血熱ウイルスモデル)
- 重症熱性血小板減少症候群(SFTS)ウイルス

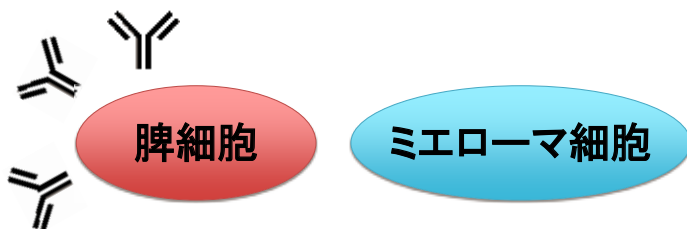


2. マウスに免疫



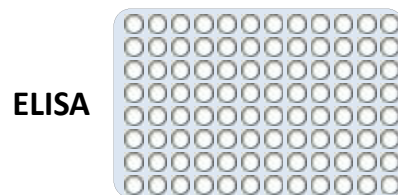
C3H/HeNマウスに
細胞ごと腹腔内接種

3. 抗体産生ハイブリドーマ作製



- ポリエチレングリコールによる細胞融合
抗体を産生しながら無限増殖できる細胞(ハイブリドーマ)の作製

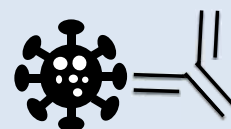
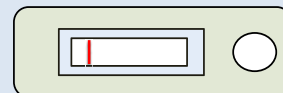
4. 抗体陽性細胞のスクリーニング



ほぼ100%陽性:
200種類のモノクローナル抗体作製

5. モノクローナル抗体の利用

- ◆ 研究室実験の加速:
ウェスタンブロット、蛍光免疫染色等
- ◆ 診断薬開発:簡易ウイルス検出キット
- ◆ 抗体療法:
ウイルス中和抗体による治療法開発



海洋生物由来新規レクチン（糖結合性タンパク質） の探索と構造解析、およびその抗ウイルス活性



領域名：グローバルヘルス

長崎大学大学院総合生産科学研究科（工学系）

海野 英昭 unno@nagasaki-u.ac.jp



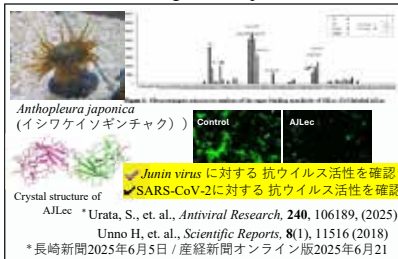
レクチン（糖結合性タンパク質）は、その特異的糖鎖認識・結合の機能により、自然免疫においては侵入する病原菌やウイルスの認識に関与しています。レクチンの有するその機能から、それらレクチンによる抗ウイルス活性、抗菌活性、がん細胞の特異的認識などの活性も多く報告されています。

私はこれまでに海洋生物などから新規レクチン等の探索と、その構造解析研究を進めてきました。それにより見出された新規レクチンの多くは、既知のレクチンとはその構造や糖特異性が大きく異なるものが多いとみられました（下記一覧）。これらのレクチンについて、SARS-CoV-2, *Junin virus* および *Hazara virus* に対する抗ウイルス活性測定を行った結果、CGL1, AJLec*, CEL-IVにおいて明確な抗ウイルス活性を確認しました。

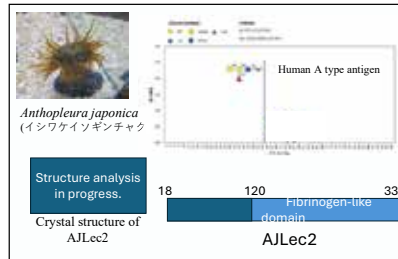
今後は、それらレクチンによるウイルス増殖阻害機構の詳細を明らかにすることに加え、さらに新規レクチンの探索とその構造解析、各種病原菌/ウイルス/がん細胞に対する結合・阻害活性を解析したいと考えています。

Lectins / Toxins

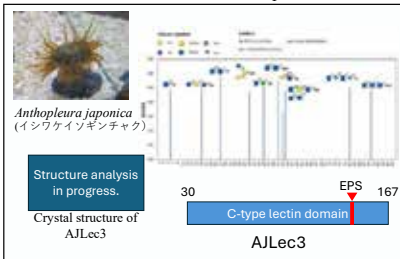
AJLec: Terminal-galactose specific lectin



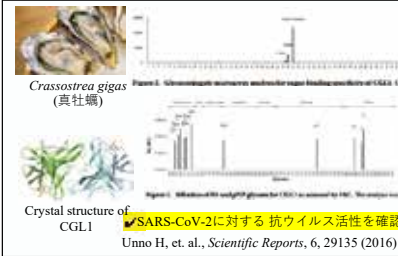
AJLec2: lectin with specificity for a glycan complex



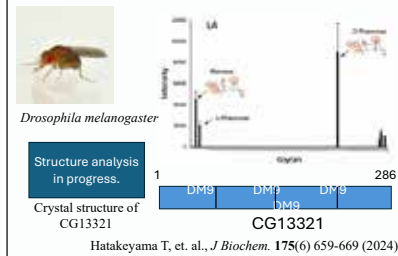
AJLec3: Terminal-GlcNAc specific lectin



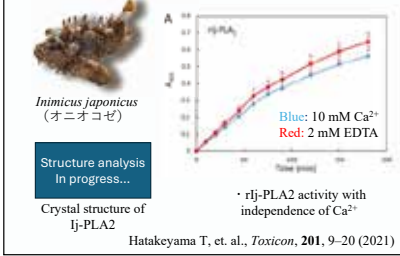
CGL1: Terminal-mannose specific lectin



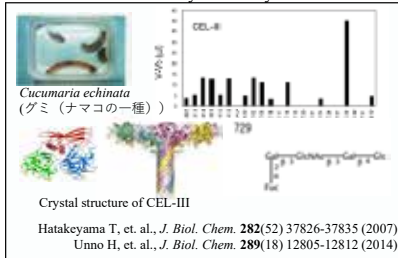
CG13321: Terminal-mannose specific lectin



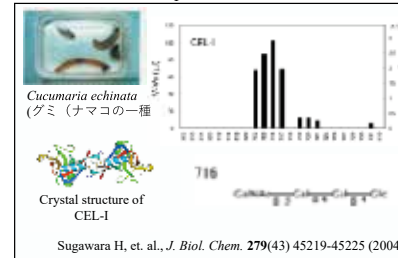
IJ-PLA2: Phospho lipase A2



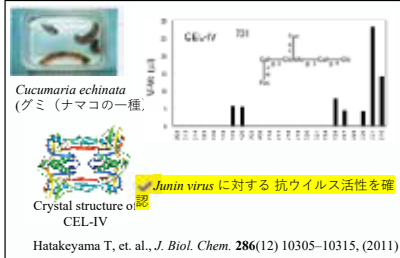
CEL-III: Galactose/GalNAc specific lectin with hemolytic activity



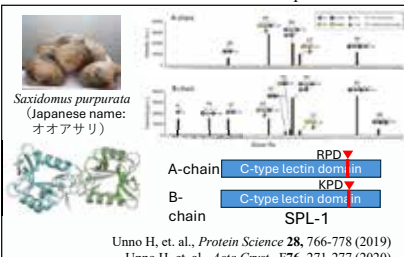
CEL-I: GalNAc specific lectin



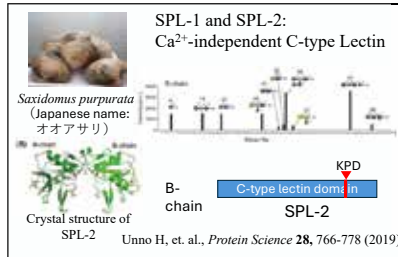
CEL-IV: β-Galactose / GalNAc specific



SPL-1: Terminal-GalNAc/GlcNAc specific lectin



SPL-2: Terminal-GalNAc/GlcNAc specific lectin



連携を希望するテーマ

- ✓ タンパク質の構造解析（結晶構造解析・クライオEM）
 - 構造解析研究をお任せください
- ✓ レクチンの抗ウイルス・抗菌・抗がん活性測定
 - ウイルス・病原菌・がん細胞などを用いた活性測定の共同研究を希望しています



呼吸バイオマーカー検知に向けた半導体ガスセンサの高感度化機構の解明

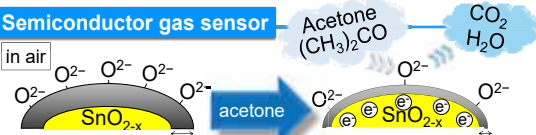
上田太郎*, 兵頭健生

長崎大学大学院総合生産科学研究科 (グローバルヘルス領域)

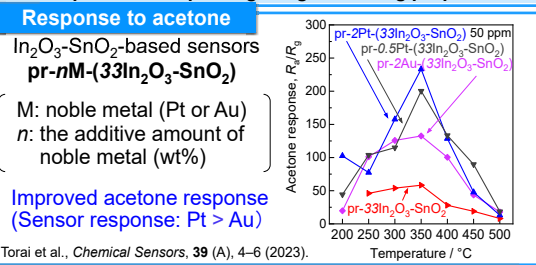
*TEL: 095-819-2644, E-mail: taroueda@nagasaki-u.ac.jp

Background

Volatile Organic Compounds (VOCs)
Sick house syndrome (headache & dizziness) → High sensitive and selective VOC sensors are needed at low cost.



Semiconductor gas sensor
 High resistance Depletion layer → Low resistance Depletion layer
 VOC gases consume adsorbed oxygen species on the surface.
Optimization of surface composition and microstructure is important in improving the gas sensing properties.



In this study

Clarification of the mechanism of the enhanced acetone response

Investigation by DRIFT (diffuse reflectance infrared Fourier transform)

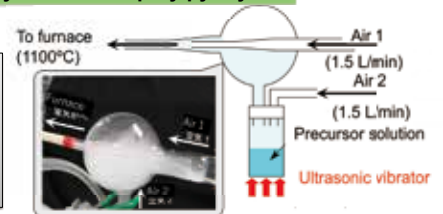
- The adsorption species of acetone and/or its partially decomposed products
- Effect of the addition of Au or Pt on the acetone-related adsorbates and their subsequent reaction with adsorbed oxygen species

Preparation of porous particles by ultrasonic spray pyrolysis

pr-wM-(33In₂O₃-SnO₂)

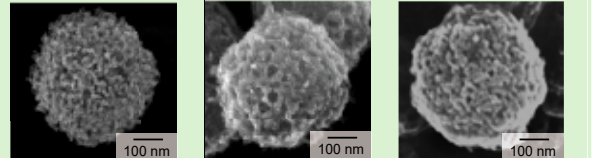
Precursor solution

- PMMA microspheres (ca. 70 nm in diameter)
- SnCl₄·5H₂O
- In(NO₃)·3H₂O
- HAuCl₄·2H₂O or H₂PtCl₆·6H₂O

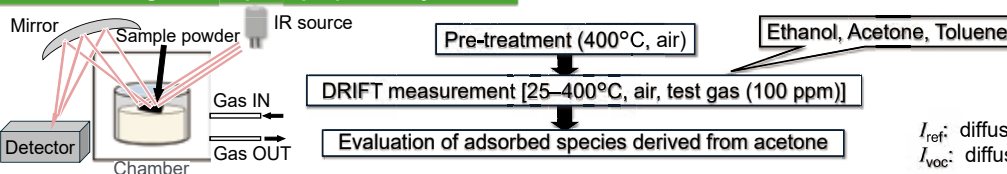


SEM images

Spherical pores derived from PMMA microspheres
 ca. 30 nm in diameter



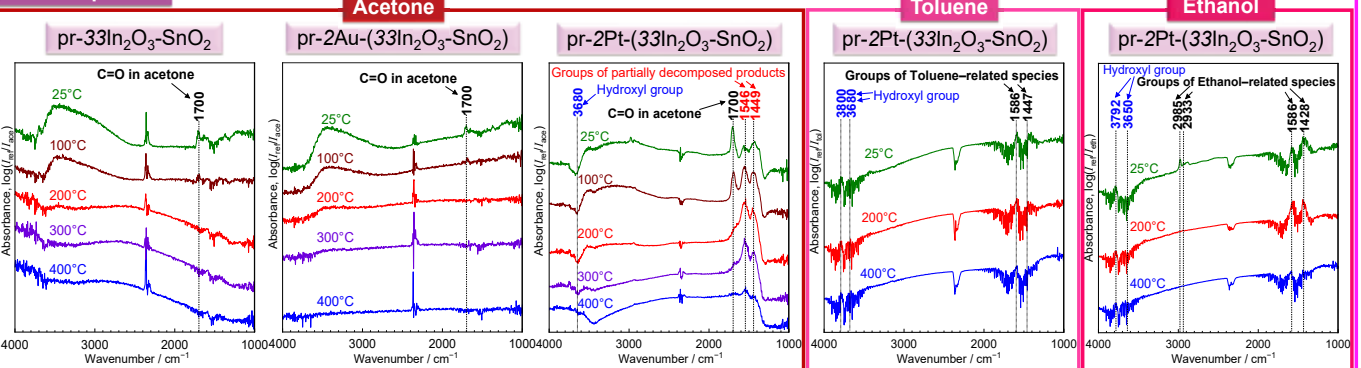
Evaluation of gas-adsorption properties by DRIFT



$$\text{Absorbance } \log(I_{ref}/I_{voc})$$

I_{ref} : diffuse reflectance spectrum in dry air
 I_{voc} : diffuse reflectance spectrum in test gas

DRIFT spectra



Results

◆ Acetone

[25-100°C]

- All samples**
 • 1700 cm⁻¹: C=O in acetone*
 • 1546, 1449 cm⁻¹: Groups of partially decomposed products (e.g., acetaldehyde*)
 Peak intensity: 2Pt > 2Au ≈ non



[200°C]

- All samples**
 • Decrease in the amount of C=O in acetone
 pr-2Pt-(33In₂O₃-SnO₂)
 • 3680 cm⁻¹: Hydroxyl group (the intensity of the absorption peak decreased)
 ⇒ Due to increase in the amount of acetone-related adsorbates



[400°C]

- pr-2Pt-(33In₂O₃-SnO₂)
 • Increase in the amount of partially decomposed products
 pr-2Pt-(33In₂O₃-SnO₂)
 • Only a few groups of partially decomposed products

◆ Toluene, Ethanol

[25-400°C]

- pr-2Pt-(33In₂O₃-SnO₂) The adsorption peaks are smaller than that of in acetone.

Adsorbates on the oxide surface

*T. Shinkai et al., *Sensors*, 22, 6277 (2022).

Conclusion

- The addition of Pt increased the amount of acetone and the partially decomposed, resulting in an increase in acetone response.

pr-2Pt-(33In₂O₃-SnO₂)

◆ Adsorption characteristics

Acetone > Toluene ≈ Ethanol



Large effect

◆ Sensing properties (350°C)

Acetone > Ethanol > Toluene

連携を希望する
 テーマ

- 固体表面とガス分子の相互作用の理論解析、反応拡散現象の数値モデリング
- データサイエンス/AIによるガス応答パターン解析、ウェアラブル・小型デバイス化技術



電波応用システムの研究開発



藤本 孝文
(アンテナ・電磁波研究室)

所属：長崎大学 大学院総合生産科学研究科
E-mail : takafumi@nagasaki-u.ac.jp

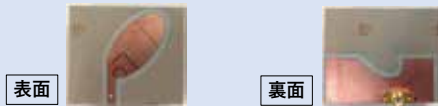
① 研究背景

アンテナ工学は、移動通信・衛星通信・IoTなど社会インフラを支える中核技術であるが、近年、医療・生体計測・ウェアラブルセンシングなど、これまでとは異なる応用領域への展開が急速に進んでいる。本研究室では、通信用アンテナの設計・解析を基盤としながら、生体内外で使用される医療用アンテナの開発にも取り組んでいる。本ポスターでは、それぞれの研究成果と、両分野を横断するアンテナ設計技術を紹介する。

② 通信用アンテナの研究例

【超広帯域小型円偏波アンテナ】

円偏波の周波数帯域幅が80%以上を有する平面型アンテナを開発しました。円偏波の周波数帯域幅は世界トップレベルです。



【積層構造3周波共用アンテナ】

3周波帯(2.5GHz帯, 3.5GHz帯, 5GHz帯)で使用可能な積層構造平面型アンテナを開発しました。



【超広帯域4素子MIMOアンテナ】

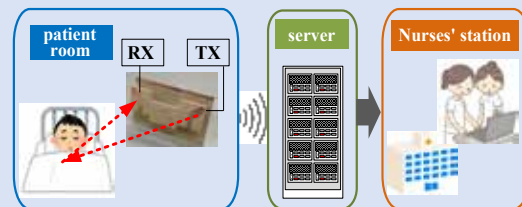
2.5GHz-6.5GHz (比帯域幅90%)で利用可能な4素子MIMOアンテナを開発しました。Wifi 6E, 5G (Sub 6GHz band)として利用可能です。



③ 医療用アンテナの研究例

【体動検知・見守りシステム】

病院・介護施設で、患者の体動、離床、呼吸、心拍を非接触でモニタリングするためのアンテナの開発を行っています。



【電波型内視鏡アンテナシステム】

脂肪内部の血管が検知可能な電波型内視鏡アンテナの開発を行っています。実験評価用に脂肪ファントム・血管ファントムを独自試作し、アンテナ性能の検証を行っています。



④ 両分野を支えるアンテナ設計技術

広帯域・多周波共用設計技術

- ・2周波・3周波共用アンテナの設計
- ・超広帯域化 (比帯域90%以上) の実現
- ・通信・医療センシング双方に対応する広帯域設計

マルチ素子アレイ設計技術

- ・4素子MIMO・24素子マンモグラフィ等の実績
- ・素子間電磁結合の抑制と高アイソレーション設計
- ・通信容量向上・医療画像高精度化への応用

円偏波・偏波制御設計技術

- ・円偏波・直線偏波を用途に応じて使い分ける設計
- ・通信の安定性向上, 医療センシング精度向上に貢献
- ・偏波特性の精密制御による高性能化

アンテナ最適設計・評価技術

- ・電磁界解析シミュレータ (FDTD・MoM) による最適設計
- ・電波暗室, VNAを用いた測定実験による検証
- ・生体等価ファントムを用いた医療応用評価

⑤ 学際共同研究への展望

本研究室では、医療系以外にも、**農業・環境系**、**土木・建築系**など、異分野の研究者との学際的共同研究を広く歓迎しております。以下は連携研究テーマ例です。

【農業・環境系】

- ・農作物の生育モニタリングへの電波センシング応用

【土木・建築系】

- ・構造物劣化診断への電波イメージング応用

肺非結核性抗酸菌症と環境中微量元素の関連の検討 ～グローバルヘルスの観点から～

研究代表者: 高園 貴弘^{1,2,3}, 入船 理^{1,2}, 泉川 公一³, 迎 寛^{1,2}

¹長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 呼吸器内科学分野(第二内科), ²長崎大学病院 呼吸器内科(第二内科),
³長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床感染症学分野
連絡先: takahiro-takazono@nagasaki-u.ac.jp
satoshi-irifune@nagasaki-u.ac.jp

【背景】

肺非結核性抗酸菌症(肺がNTM症)は、世界的に罹患率が上昇している疾患で、本邦での起因菌の多くは *Mycobacterium intracellulare* と *Mycobacterium avium* であるが、地域によって、原因菌の分布が異なること知られている。

表層水・地下水・飲料水中のバナジウムおよびモリブデン濃度の上昇が肺NTM症のリスク増加と関連することが海外から報告されている。本邦で肺NTM症の罹患率や起因菌を評価した報告、バナジウム・モリブデンがNTMおよび細胞に与える影響を評価した報告は乏しい。

【目的】

長崎県内の地域別罹患率と環境中のバナジウム・モリブデン濃度を測定し、関連と地域差を検証する。

【方法】

(1)疫学解析

長崎県内12施設の呼吸器内科専門医が勤務する医療機関において、2010年～2017年に肺NTM症と診断された症例を後方視的に解析した。長崎県を長崎医療圏、佐世保医療圏、県央医療圏、県南医療圏、五島医療圏に分割し、地域別・菌別の年間平均罹患率を算出した。

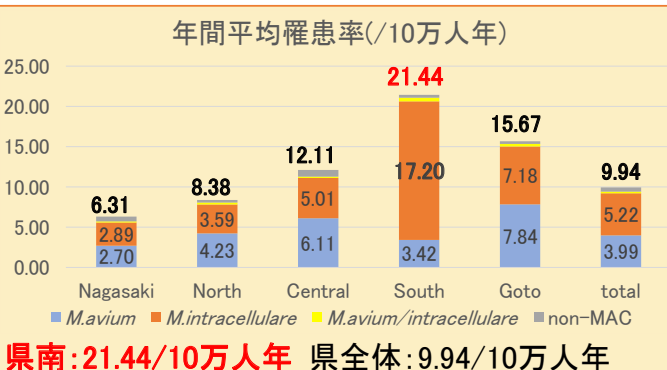
(2)水道水・湧水の微量元素測定

長崎県内12ヶ所の水道水、17ヶ所の湧水を採取し、バナジウムおよびモリブデンの濃度を測定した。

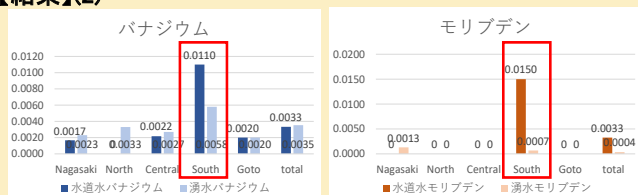
(3)in vitroでの検証

抗酸菌用最小培地に酸化バナジウムを添加し、最終濃度が1、10、20、100 μMとなるよう調製した(各10 mL)。OD600 nmで0.10に調整した *Mycobacterium intracellulare* ATCC標準株(ATCC13950)の菌液を各培地に100 μL接種した。37°C、250 rpmで振盪培養を行い、24時間ごとにOD600 nmにおける吸光度を測定し、7日間にわたり菌増殖を評価した。

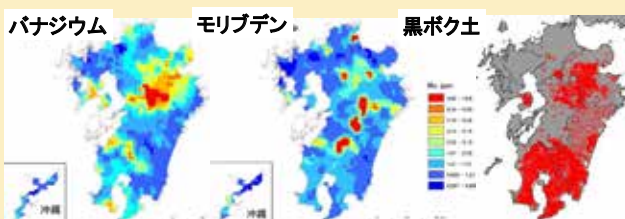
【結果】(1)



【結果】(2)



県南でバナジウム・モリブデンが高い傾向
→火山である雲仙普賢岳の影響?



九州には阿蘇山、霧島山、桜島、開聞岳など
活火山が多く存在する。

【結果】(3)



バナジウム添加に伴い
*M. intracellulare*は増殖傾向。

モリブデンおよび*M. avium*に
関しては現在検証中。

【考察および今後の展望】

環境調査および疫学解析の結果、バナジウムおよびモリブデンが肺NTM症の発症に関与している可能性が示唆された。火山地域ではバナジウムおよびモリブデンが多い傾向にある。これらの微量元素が菌の増殖に影響を与えているのか、宿主免疫に影響を与えているかは明らかではない。長崎県だけでなく、九州地方・日本全体での肺NTM症の罹患率、水道水・湧水のバナジウム・モリブデン濃度を測定することでさらなる肺NTM症の病態解明につながると期待される。今後細胞モデルおよびマウスを用いてバナジウム・モリブデンがマクロファージの食食・殺菌に影響を与えるのか検証する。



コメントは
こちら →



連携希望分野

- : 理学部 化学プログラム/環境解析講座
- : 農学部・大学院 農林環境科学科 (地域環境システム系) / 利水工学研究室
- : 水産学部/水圏環境保全学分野 (環境保全学・微生物学)

義歯の清潔維持に関する基礎的・臨床的研究

○原田 佳枝^{1,2}, 堀之内 玲耶², 村上 格³, 村田 比呂司¹
hkae@nagasaki-u.ac.jp

- 1長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 歯科補綴学分野
- 2鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 口腔顎顔面補綴学分野
- 3鹿児島大学病院 成人系歯科センター 義歯インプラント科



グローバルヘルス

連携希望：口腔ケア、高齢者ケア（看護・保健等）、界面活性剤



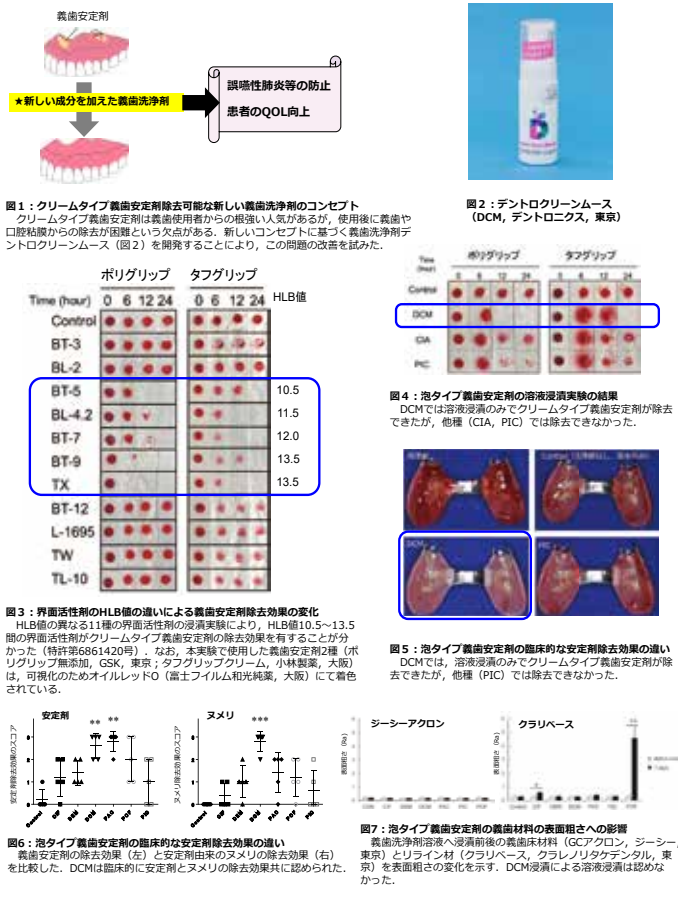
目的

超高齢社会において、義歯使用者の口腔衛生管理は口腔内合併症の予防のみならず、全身健康の維持の観点からも重要である。一方で、義歯の衛生管理は使用環境や使用条件により制約を受けやすく、十分な洗浄が困難な状況（例：災害時や水使用制限下）や、義歯安定剤使用後の付着物除去が困難な状況など、臨床上の課題が残されている。本研究の目的は、義歯使用者における衛生管理を科学的根拠に基づいて最適化するための知見を蓄積し、臨床で実行可能な義歯清潔維持の選択肢を拡充することである。これまでに、義歯安定剤使用後に生じる除去困難性という課題に対して、界面活性剤のHLB値（hydrophilic-lipophilic balance：界面活性剤の親水性と親油性のバランスを示す値）に着目した洗浄法を検討し、除去性の改善に取り組んできた。さらに、水使用が制限される状況も想定し、紫外線照射装置を用いた義歯の殺菌・除菌効果を客観的に評価する研究を行ってきた。

研究内容

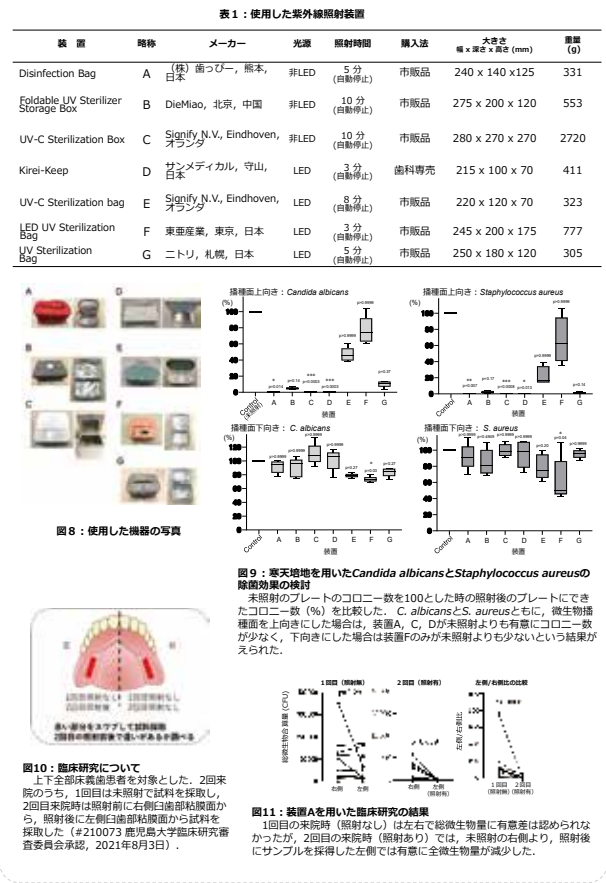
新しいコンセプトの義歯洗浄剤の開発

(Harada et al., 2023; Horinouchi et al., 2022より改変して引用)



ポータブル紫外線照射装置の除菌効果と義歯への応用

(Harada et al., 2025より改変して引用)



まとめ

1. クリームタイプ義歯安定剤を簡便に除去できる義歯洗浄剤を開発し、臨床的にも十分な除去効果を有し、義歯材料を傷めないことを確認した。
2. 市販の紫外線照射装置の除菌効果には製品間で違いがあり、除菌効果が認められる装置は義歯上の付着微生物量を減少させることが明らかとなった。

→ 両研究により、義歯安定剤の除去と義歯の衛生管理という義歯ケアの課題に対し、科学的エビデンスを提供することができた。



ご質問、お問い合わせはこちらへ

本研究の実施にあたり、開示すべきCOI関係：株式会社デントケミカル、歯つびー株式会社（共同研究費）



高機能・高品質 (High Functionality and Quality: HFQ) 脂質により機能化した樹状細胞由来細胞外小胞 DEVOTE-HFQを用いたがんワクチンの開発

○川上 茂¹、松本 真¹、松久幸司²、金子雅幸²

¹長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 医薬品情報学分野、

²長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 医薬品情報学分野創薬薬理学分野

がん免疫療法は近年大きく進展しているものの、奏効率や持続的効果には依然として課題があり、腫瘍特異的免疫を効率的かつ安全に誘導できる次世代ワクチンプラットフォームの確立が求められている。特に、抗原を樹状細胞への確に送達し、強力な細胞性免疫を誘導する技術の開発は重要である。

細胞外小胞 (Extracellular Vesicles: EVs) は、生体由来のナノ粒子として高い生体適合性を有し、樹状細胞由来EVは抗原提示能を備えたワクチンプラットフォームとして注目されている。しかし、EVを用いたワクチンにおいても、エンドソーム内分解による細胞質送達効率の制限が課題である。

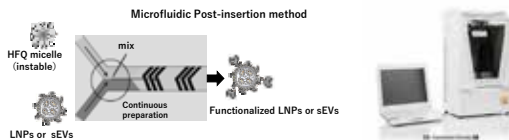
そこで我々は、独自に開発を進めているHigh Functionality and Quality (HFQ) 脂質をEVに組み込み、ポストインサージョン法により機能化することで、EVの物性や構造を維持したままエンドソーム脱出を促進し、細胞質送達効率を向上させる戦略を構築した。

本研究の目的は、HFQ脂質により機能化したEVを基盤とする新規がんワクチンプラットフォームを確立し、特にメラノーマを標的とした強力な抗腫瘍免疫の誘導を目指すことである。

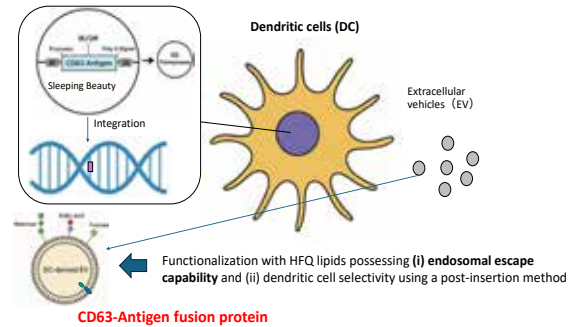
Feature of High Functionality and Quality (HFQ) lipid

- Chemically defined single molecular species (uniform molecular weight)
- Rationally designed and structurally controllable
- High batch-to-batch reproducibility
- Tunable charge properties (near-neutral ζ -potential under physiological conditions)
- Compatible with post-insertion (e.g., FcBP-functionalization)
- Enable targeted and programmable LNP systems

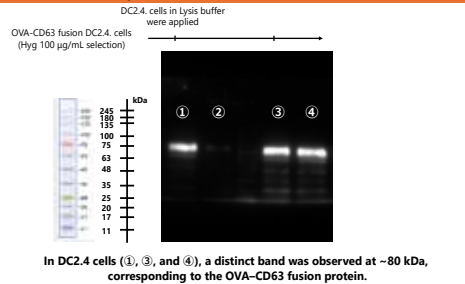
HFQ lipids, we have been developed, are chemically defined, single-molecular-weight, rationally designed functional lipids enabling reproducible and programmable LNP and sEVs platforms.



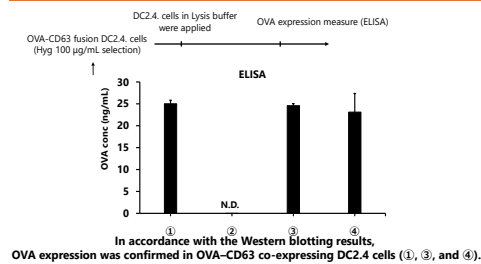
A Next-Generation Vaccine Platform Developed at Nagasaki University: DEVOTE-HFQ (Dendritic Cell-Derived Exosome-Based Vaccine Optimized by Advanced Lipid Engineering for Immune Enhancement)



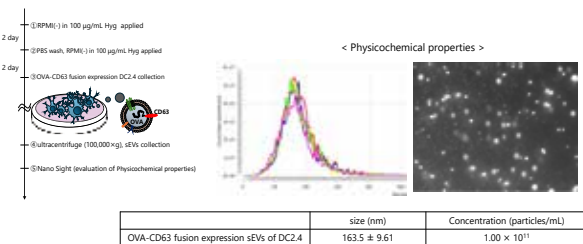
Evaluation of OVA-CD63 fusion expression in mouse dendritic DC2.4 cells ① (Western blotting)



Evaluation of OVA-CD63 fusion expression in mouse dendritic DC2.4 cells ② (ELISA)

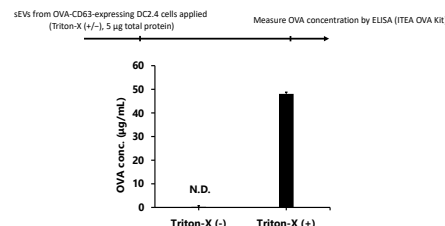


Physicochemical properties of OVA-CD63 fusion expression DC2.4 cell sEVs



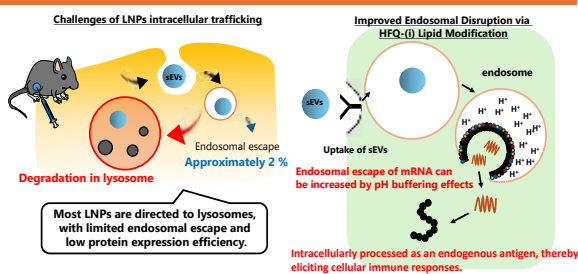
sEVs derived from OVA-fused CD63-expressing DC2.4 cells showed a uniform size distribution.

OVA measurement in sEVs from OVA-CD63-expressing DC2.4 cells



This result suggests that OVA is incorporated into the lipid membrane of sEVs.

Development of LNPs Incorporating HFQ Lipid (i)



Summary and Future Perspectives

- 我々は、機能性分子を結合させたHFQ脂質を組み込んだ新規の細胞外小胞 (Extracellular Vesicle: EV) ワクチンプラットフォーム、DEVOTE-HFQ (Dendritic Cell-Derived Extracellular Vesicle-Based Vaccine Optimized by Lipid Technology for Immune Enhancement) を確立しました。
- 本プラットフォームでは、樹状細胞においてCD63-抗原融合タンパク質を発現させることで抗原搭載型EVを効率的に産生し、超遠心分離法により均一な粒子集団として精製することに成功しています。
- さらに、HFQ脂質-(i)をポストインサージョン法により機能化することで、EVの物性や小胞構造を損なうことなく、細胞質送達効率および抗体応答を有意に向上させました。本技術に関する特許出願は現在最終段階にあります。
- 現在は、さらなる機能向上を目指し、次世代HFQ脂質-(ii)の設計・合成を進めています。
- 本プラットフォームは、脂質工学に基づくモジュラー型ワクチン設計戦略であり、がんおよび新興・再興感染症に対する迅速な応用展開が可能です。
- J-PEAKSの枠組みのもと、長崎大学・鹿児島大学・宮崎大学との連携を通じて獣医学分野と協働し、特にメラノーマ等を対象とした次世代がんワクチンの創出を目指し、基礎から臨床・獣医応用までを見据えた学際的研究展開を推進したいと考えております。

領域: グローバルヘルス

- 難治性がん治療用デザイナー細菌の開発
- PETを用いたニューモダリティの薬物動態研究
- プレジジョンPET画像診断薬の開発

向井英史 (長崎大学大学院医歯薬学総合研究科(薬学系))
hmukai@nagasaki-u.ac.jp



連携を模索したいテーマ

- 生きた細菌を使ったがん治療の獣医領域の展開
例: 弱毒化サルモネラVNP20009とリポソーム抗がん剤を併用した難治性がん治療の獣医療への応用
- 新しくユニークなモデル動物や病態モデルを用いたPET研究
例: 霊長類と近縁のモデル動物であるツパイを用いた薬物動態研究

薬剤を阻むがんの障壁をこじ開けるVNP20009の新たな力を発見 ～リポソーム抗がん剤との併用で難治性がんが完全退縮～

膵がんなどの難治性がんはコラーゲン成分や分厚い血管壁といった間質成分に富み、これががんをターゲットとしたドラッグデリバリー製剤のがん深部への移行における障壁として問題とされている。これに対し、弱毒化サルモネラVNP20009をリポソームと併用すると、リポソームのがん深部への浸透が劇的に改善することを発見した(図1)。VNP20009投与後、がん内部の血管構造が経時的に崩壊することが確認され、これがリポソームのがん移行性の改善に大きく寄与しているものと考えられる。実際に膵がんの皮下移植モデルマウスにVNP20009とリポソーム抗がん剤を併用すると、がんの増殖は完全に抑制された(図2)。これはVNP20009が「がん間質オープニング能」を持つことを示しており、がんへのドラッグデリバリーの有望な戦略の一つと期待できる。J Control Release. 2025;380:1152-63

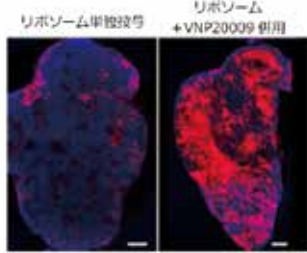


図1) リポソームのがん深部への浸透の劇的な改善
赤: リポソーム 青: がん細胞

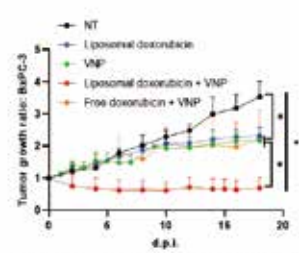
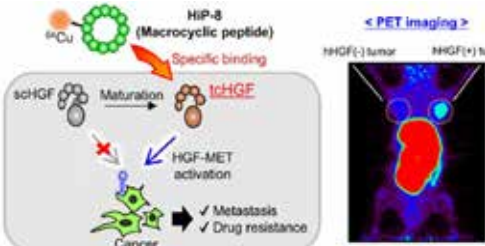


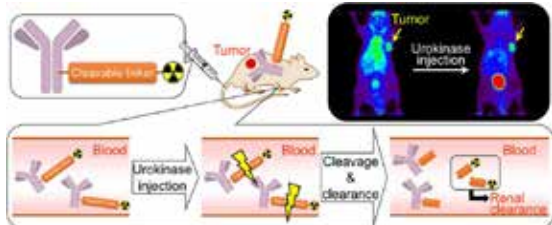
図2) リポソーム-マルチキシルピンとVNP20009の併用による膵がん皮下移植モデルの完全な退縮

プレジジョンPET画像診断薬の開発

疾患の状態や薬剤耐性と高い相関を示す疾患関連分子を標的とした、より高度なプレジジョン画像診断は、個別化医療に貢献する。その実現には、イメージング標的の拡大を加速することが不可欠であり、スクリーニングに基づくアプローチによって迅速な分子探索を可能にする抗体や大環状ペプチド、その他の革新的な分子モダリティの活用が有効である。このアプローチは、いわば“in vivo版の免疫組織化学”とも位置づけられ、抗体医薬などの分子標的治療に適した患者を選択するために、生検に依拠して行われている現行診断の代替法となり得る。例えば、浸潤・転移や抗がん剤耐性獲得などのがん悪性化に寄与する、活性型肝細胞増殖因子(HGF)特異的な環状ペプチドPETプローブの創出である。共同研究グループと共に、in vivoで活性型HGFの特異的可視化に世界で初めて成功した(下図)。Nat Chem Biol. 2019; 15:598-606, Mol Pharm. 2023;20:2029-308



抗体を使ったPET(免疫PET)のコントラストを劇的に改善した。抗体のクリアランスの遅さから、免疫PETでは十分なコントラストを得るのに時間がかかることが課題であるが、酵素薬剤投与によって、血液中で抗体から放射性核種をトリガー式に解離させクリアランスを促進し、担がんモデルで有効性を実証した(下図)。Mol Pharm. 2019;16:1065-73



【PET研究ファシリティ】長崎大学放射線総合センターは日本でも唯一BSL3エリア内で動物用PET/CT・SPECT/CTを運用

Positron emission tomography (PET)は、代謝トレーサー ^{18}F FDGをはじめとする幾つかの分子プローブの普及に伴って、がんや認知症、脳機能の画像診断モダリティの一つとして汎用されている。齧歯類からヒトまでシームレスに活用できるイメージングモダリティであり、特徴的な計測原理ゆえに定量性や時間分解能が高いことが特長である。用途を拡張し、創薬・医療の様々な場面で活用が期待されている。AMED事業の予算措置を得て最高性能の動物用PET/CT(フルカー社製Si78、下写真)を2024年3月に導入するなど、長崎大学において、PET動態研究・ラジオセラノスティクス開発のためのファシリティを整備している。これらファシリティを利用したアカデミアや製薬企業の皆様との共同研究を活性化しており、PET研究の有用性の理解を深め、創薬プロセスでの利用促進の一助となっているものと考えている。

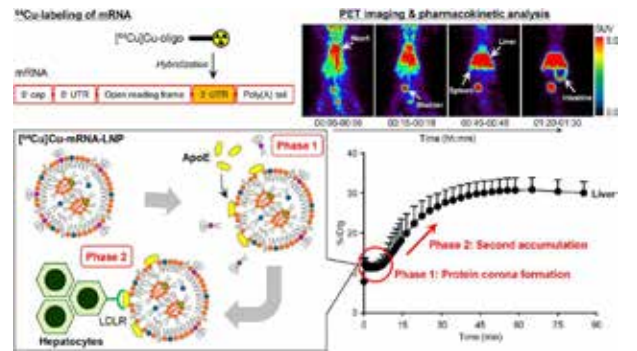


ニューモダリティの品質評価(QC)に必須の機器類を放射線管理区域内に整備



PETを用いたニューモダリティの薬物動態研究 ～mRNA医薬やエクソソーム医薬の詳細な体内動態を解明～

PETを用いた動態研究により、従来は不可能であったヒトにおける組織内薬物濃度を直接評価できるようになり、薬物動態研究における大きなブレイクスルーとなった。しかし、これまで、その対象は主に低分子や抗体医薬に限られていた。我々は、これを核酸医薬、中分子医薬、光線力学的療法用剤、ナノ粒子DDS製剤、細胞外小胞(エクソソーム)医薬、細胞製剤などの近年注目されるニューモダリティに大きく拡張してきた。最近では、COVID-19に対するワクチンで注目されている、mRNA封入脂質ナノ粒子のPET動態研究において、血液中でのapoEとのプロテインコナ形成過程を示す特徴的な動態プロファイルの観察に初めて成功した(下図)。ACS Appl Mater Interfaces. 2025;17:45625-39



冬眠中、必須栄養素は体内をどう動かすかPETイメージングで解明 ～人工冬眠でがんの増殖を抑制～

冬眠中の低代謝状態における必須栄養素や生理活性物質の体内動態は、非常に関心が高い課題である。糖・ビタミン・アミノ酸由来の代謝プローブを用いて、人工冬眠(Q neuron-induced hypothermia and hypometabolism, QIH)下のマウス体内におけるこれらの物質の動態をPETイメージングで解明した。QIH下では、心臓の糖代謝が劇的に抑制されていた(図1)。ビタミン、アミノ酸の急速な体内分布が観察され、QIHによる組織透過性の亢進が示唆された。マウス肺がん細胞を移植したマウスにQIHを誘導すると、腫瘍の増殖が著しく抑制された(図2)。Biochem Biophys Res Commun. 2026;800:153268

人工冬眠マウス 冬眠していないマウス

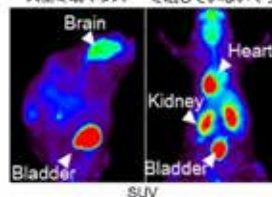


図1)人工冬眠マウスでは、 ^{18}F FDGの集積パターンが大きく異なる。

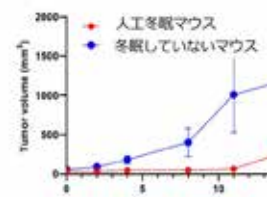


図2)人工冬眠マウスでは、皮下移植したがんの増殖が有意に低減した。平均±標準偏差(n=4-5)。

治療を「最適化」するDrug Delivery System



○宮元 敬天、麓 伸太郎、西田 孝洋
長崎大学 生命医科学域(薬学系) 薬剤学分野
連絡先:hmiyamoto@nagasaki-u.ac.jp

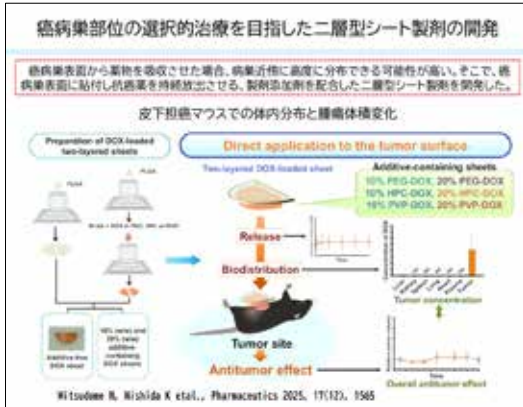


「薬剤学」は、医薬品の有効かつ安全な使用を探索する学問で、物理薬剤学、生物薬剤学、臨床薬剤学に分類される。
1. 物理薬剤学: 薬剤の物理化学的性質を調べ、最適な剤形を工夫
2. 生物薬剤学: 薬剤の生体内運命を調べ、最適な薬効が得られる条件を検討
3. 臨床薬剤学: 臨床における投与設計を最適化し、薬物相互作用などを検討

研究業績リスト→

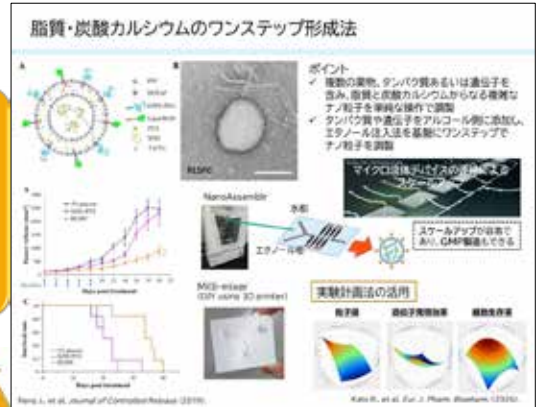


長崎大学薬学部 薬剤学研究室では、**生物薬剤学を中心として、物理薬剤学および臨床薬剤学を強く意識した研究を展開**しており、体内の特定臓器や病巣などの標的部位に、薬剤を選択的かつ持続的に運ぶ研究を行っている。そのためには、薬剤の体内における挙動を把握する必要があり、様々な角度から解析している。



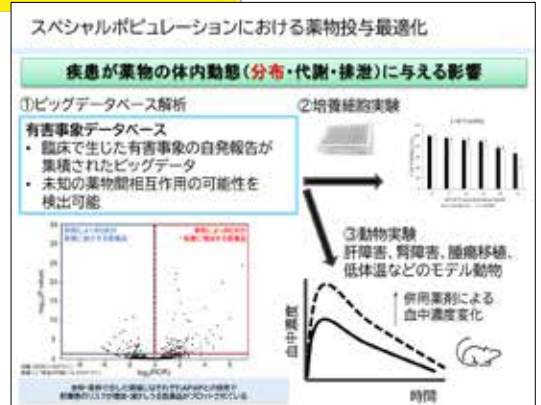
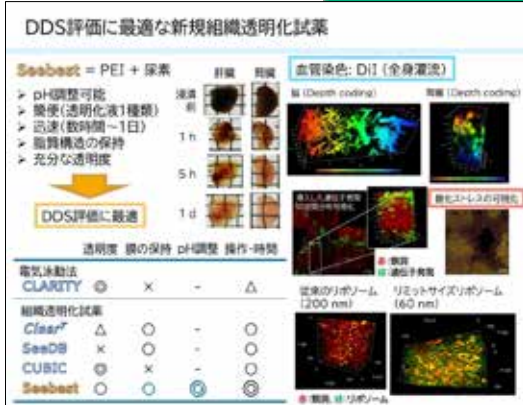
新規DDSの開発

- ・低分子医薬
- ・核酸医薬



臓器内空間分布評価

体内動態解析



- 提供・協力可能な技術など
- **ドラッグデリバリー**
 - ポリ乳酸-グリコール酸共重合体を用いたマイクロスフェア
 - 3Dプリンタを用いたシート型貼付製剤
 - **核酸デリバリー**
 - 細胞外小胞模倣脂質ナノ粒子
 - 複数薬物搭載脂質・炭酸カルシウム脂質ナノ粒子
 - PEG修飾リポソーム
 - **組織透明化**
 - 細胞膜を保持可能な組織透明化試薬
 - **病態モデル動物**
 - 腎障害、肝障害、腫瘍、低体温、冬眠モデル
 - **体内動態解析**
 - 血中濃度解析、組織中濃度解析→数理モデルに基づく解析



グローバルヘルス

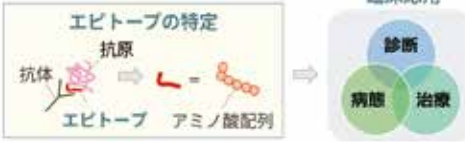
抗体フレームワークを標的とした架橋質量分析による抗原エピトープ特定法の構築

長崎大学薬学部 忽那 幸紀
jim_kutsuna@nagasaki-u.ac.jp

背景・目的

● 抗原決定部位(エピトープ)の特定

疾患関連抗原



抗体は抗原上のエピトープを元物として認識し複合体を形成するため、エピトープの情報は治療法開発や診断薬開発につながる。

【研究目的】

アミノ酸配列が比較的保存されている抗体のフレームワークを標的とし、架橋質量分析法を活用した抗原エピトープ特定法を構築する。

架橋質量分析によるエピトープ特定法



架橋質量分析によって得られる情報

- ✓ 交差された距離
- ✓ 架橋ペプチドの正確な質量
- ✓ 相互作用しているペプチドのアミノ酸配列や構造

抗原エピトープとフレームワーク (FR) 領域の架橋に適した架橋剤の検討

● 検討した架橋剤の内訳

化学構造式	架橋剤名	スペーサーアーム長*	分子量
	bis(sulfosuccinimidyl) suberate [BS3]	114 Å	572.43
	bis(sulfosuccinimidyl) glutarate [BS2G]	7.7 Å	530.35
	carbonyldiimidazole [CDI]	2.6 Å	162.15

● 免疫複合体モデル

- ① TNFα - Infliximab
 - ② TNFα - Adalimumab
 - ③ HER2 - Trastuzumab
 - ④ HER2 - Pertuzumab
- TNFα : Tumor necrosis factor α
HER2 : Human epidermal growth factor receptor 2

*抗原とFR領域の走距は平均16.3 Å
(Lee et al, Nat Commun 2021)

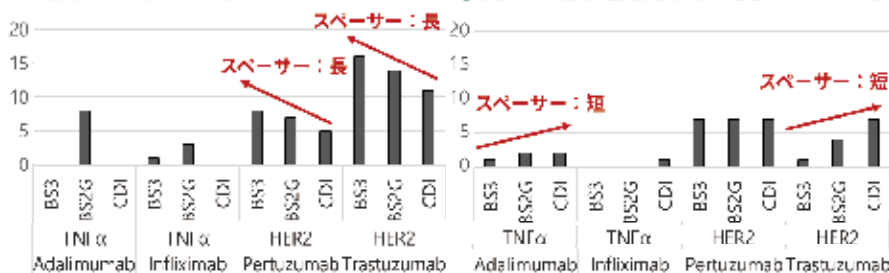
【実験手順】

- 1) 上記の免疫複合体モデルに架橋剤をそれぞれ添加し、還元アルキル化・トリプシン消化後、nano-LC-MS/MS (HFX, Thermo Fisher Scientific) に供した。
- 2) 得られた MS スペクトルを XlinkX (Thermo Fisher Scientific) によるデータベース解析後、抗原由来ペプチド-架橋剤-抗体FRから成る架橋ペプチドを絞り込み、既知のエピトープ配列が含まれているか確認した。

結果・考察

● 抗原-架橋剤-FR 領域の結合ペプチドの数

● 抗原-架橋剤-超可変領域の結合ペプチドの数



【研究結果と考察】

検出効率
架橋ペプチド数は TNFα < HER2 である。
距離の影響
長いと FR、短いと CDR と結合する傾向がある。
最適な架橋剤
抗原と FR の交差には BS2G・BS3 が最適である。

● XL-MSによる抗原・抗体架橋ペプチドの同定結果**

抗原	エピトープを含む抗原の配列	抗体	抗体の配列	架橋部分	架橋剤
TNFα	VNLLSAIK]SPCCQR	Adalimumab_light_chain	VTIITICR	FR1-CDR1	CDI
	ETPEGAEAKP]WYEPI_Y]LGGVDFQLEK	Adalimumab_light_chain	VTIITICR	FR1-CDR1	BS2G
INFα	ETPEGAEAK]PWYFPIYI_GGVDFQIFK	Infliximab_light_chain	[Y]ASFSM]SC]PSR	CDR2-FR3	CDI
	QGGCPSTH]VLL[T]HTISR	Infliximab_Heavy_chain	F[T]SR	FR3	BS2G
HER2	CEKCSIKIP]CARVCYGLGMEHLR	Pertuzumab_light_chain	YIGVPI]IR	CDR2-FR3	BS2G
	YTFGASCVTAC]PYNV]L[S]T]DVVGSCTLV]CPLHNQEVTAEDGTQCEK	Pertuzumab_light_chain	YTGVP]ISIR	CDR2-FR3	CDI
HER2	CEKCS]K]PCARVCYGLGMEHLREVR	Pertuzumab_Heavy_chain	SKNTLYLQ]M]NISLR	FR3	BS3
	CPSGV]K]PDI]SYMPIWK	Trastuzumab_light_chain	VTIITICR	FR1-CDR1	CDI
HER2	CP]S]GVK]PDI]SYMPIWK	Trastuzumab_Heavy_chain	EVQLVDSGGGLVQ]P]GGSLR	FR1	BS3
	CPSGV]K]PDI]SYMPIWK	Trastuzumab_Heavy_chain	EVQLVDSGGGLVQ]P]GGSLR	FR1	BS3

**交差結合されているエピトープ配列は太字、FR領域配列は下線です。架橋部分は角括弧、N末端の架橋部分は括弧で示す。

赤痢アメーバレクチンのIgl1サブユニットは新規界面活性を有する β-N-アセチルガラクトサミン認識レクチンである

Entamoeba histolytica intermediate subunit lectin-1 is a β-N-acetylgalactosamine-recognizing monomeric lectin with a novel surface activity

○加藤 健太郎^{1,2}, 村田 光紀³, 黒木 悠里³, 若尾 雅広³, 隅田 泰生³, 橋 裕司⁴, 新地 浩之³
(¹長崎大・熱研・生態疫学, ²長崎大・熱帯医学グローバルヘルス, ³鹿児島大・院理工・化学生命工, ⁴東海大・医)

○Kentaro Kato^{1,2}, Koki Murata³, Yuri Kurogi³, Masahiro Wakao³, Yasuo Suda³, Hiroshi Tachibana⁴, Hiroyuki Shinchi³
(¹NEKKEN and ²TMGH, Nagasaki Univ., ³Grad. Sch. Sci. Eng., Kagoshima Univ., ⁴Tokai Univ. Sch. Med.)

✉: katoken@nagasaki-u.ac.jp

[Abstract]

Galactose and N-acetyl-D-galactosamine-inhibitable lectins of *Entamoeba histolytica* play important roles in the pathogenicity of intestinal amoebiasis. The intermediate subunit lectin-1 (Igl1) of *E. histolytica* exhibits both hemolytic and cytotoxic activities at multiple sites in the protein. Therefore, it was impossible to examine the lectin activity or identify the lectin domains of Igl1 using a hemagglutination assay. In this study, we used sugar-immobilized gold nanoparticles to determine the agglutinating activity of Igl1. Igl1 did not agglutinate sugar-immobilized gold nanoparticles, but its lectin activity was confirmed by lectin pull-down assay using sugar-immobilized biotinylated gold nanoparticles and streptavidin-conjugated magnetic beads. Igl1 showed a very weak affinity for β-N-acetylgalactosamine-immobilized biotinylated gold nanoparticles. During the assays, Igl1 gradually dispersed the hydrophobic nanoparticles in solution, indicating that Igl1 is a surface-active protein. This was confirmed by examining the surface tension measurements of Igl1 solutions. This is the first report of a protozoan lectin with surface activity, and the properties of Igl1 explain its hemolytic and cytotoxic activities.

[Materials and Methods]

Proteins: Peanut agglutinin (PNA) (Vector Laboratories, CA, U.S.A.), soybean agglutinin (SBA) (Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc., Tokyo, Japan), wheat germ agglutinin (WGA) (Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc., Tokyo, Japan) and β-casein (Sigma-Aldrich, MO, U.S.A.) were purchased and used. Recombinant Igl1 protein lacking a signal and GPI anchor sequences with a His-tag (F-Igl) was prepared (Kato K. et al., *Sci. Rep.*, 2015). Briefly, ECOS™ competent BL21(DE3) cells (Nippon Gene Co., Ltd., Toyama, Japan) were transformed with plasmids containing a DNA fragment encoding Igl1 ligated with a pET19b vector (Novagen, MA, U.S.A.). The protein was obtained according to the instructions provided with the Protein Refolding Kit (Novagen, MA, U.S.A.) and purified using a Ni-NTA agarose column (QIAGEN GmbH, Hilden, Germany). Protein concentration in phosphate-buffered saline (PBS) was determined using Bio-Rad protein assay reagent (Bio-Rad Laboratories, Inc., CA, U.S.A.) with bovine serum albumin (BSA) as a standard.

Cell lysates: *Entamoeba histolytica* (HM1:IMSS) trophozoites were seeded at 5×10^4 / 1.2 ml TYI-S-33 medium/well in a 48-well plate and cultured at 37°C for 24 h with 5% CO₂. Culture supernatants were discarded and the wells were briefly washed with 1 ml PBS. The trophozoites were lysed with 0.2% TritonX-100/ PBS (200 μl/well) and stored at -20°C until use. After thawing, the samples were centrifuged at 500 × g for 10 min and the supernatants were used as cell lysates.

Sugar-immobilized gold nanoparticles (SGNPs): Gold nanoparticles (GNPs) immobilized with sugars were prepared using a previously described method [Nakamura-Tsuruta, S. et al., *J. Biochem.*, 2008]. Briefly, GNPs were synthesized by reducing NaAuCl₄ with sodium borohydride. Sugar moieties (Galα1-6Glc-mono, GalNAcα1-3Gal-mono, Galβ1-4Glc-mono, or GalNAcβ1-3Gal-mono) were immobilized on GNPs by adding sugar-ligand conjugates under vigorous stirring. The resultant SGNPs solutions were purified by centrifugal filtration with Amicon-Ultra-0.5 (MWCO: 10 k, Merck Millipore, Burlington, MA, U.S.A.), and the solutions were diluted with H₂O to an absorbance of 0.3 at 530 nm (A₅₃₀). Polyethylene glycol (PEG24)- and tetraethylene glycol (TEG)-immobilized GNPs were also synthesized using the above procedures and used in this study.

Sugar-immobilized biotinylated gold nanoparticles (biotin-SGNPs): Biotinylated gold nanoparticles immobilized with α-galactose (biotin-αGal-GNPs), β-galactose (biotin-βGal-GNPs), α-N-acetylgalactosamine (biotin-αGalNAc-GNPs), and β-N-acetylgalactosamine (biotin-βGalNAc-GNPs) were prepared using a method described elsewhere [Murata K. et al., in preparation].

Agglutination assay with sugar-immobilized gold nanoparticles (SGNPs): Ten microliters of recombinant Igl1 (F-Igl), SBA, PNA, or WGA in PBS or PBST (PBS with 0.05% Tween-20) were mixed with 10 μl of SGNPs, PEG24-GNPs, or TEG-GNPs (A₅₃₀ = 0.3) and incubated at room temperature for 2 h with shaking at 1,000 rpm on a Bioshake iQ (WakenTech Co., Ltd., Japan). The samples were then centrifuged at 1,000 × g for 30 min and A₅₃₀ of the supernatants were measured using a NanoDrop™ 2000c system (Thermo Scientific, U.S.A.). Two-fold serially diluted protein samples, starting from 4 μM, were prepared and mixed with the SGNP solutions. Data are shown as the mean plus standard deviation (SD) from three independent studies.

Lectin pull-down assay with sugar-immobilized biotinylated gold nanoparticles (biotin-SGNPs) in conjunction with streptavidin-conjugated magnetic beads (SA-MBs): We used a lectin pull-down assay to examine whether Igl1 is a monomeric lectin following a procedure described elsewhere [Murata K. et al., in preparation]. Briefly, proteins resolved in 15 μl PBS (10 μM F-Igl and 3 μM SBA, PNA, or WGA) were mixed with 15 μl of biotin-SGNPs (A₅₃₀ = 0.6) and incubated at room temperature for an hour. Cell lysates (400 μl) were mixed with 15 μl of biotin-SGNPs and incubated at 4°C overnight with rotation. For each reaction, 600 μg SA-MBs (corresponding to 150 μl of a 4 mg/ml stock suspension, NEW ENGLAND Biolabs) were pelleted and mixed with the SGNP-protein mixture. Beads were incubated with gentle rotation at room temperature for 5 min before magnetic separation. The supernatants of the samples contained proteins that were unbound to the biotin-SGNPs. After washing three times with 150-200 μl PBS, the proteins bound to biotin-SGNP-SA-MBs were resuspended in 30 μl PBS and used as samples for SDS-PAGE.

Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE): Six microliters of the samples from a lectin pull-down assay were mixed with 2 μl 4 × sample buffer (Novex, CA, U.S.A.), run on 4-12% or 8% Bis-Tris gels (Invitrogen, CA, U.S.A.) with MOPS buffer (Novex, CA, U.S.A.), and stained with SimplyBlue® SafeStain solution (Novex, CA, U.S.A.) for Coomassie brilliant blue (CBB) staining. For western blot analysis, the proteins in the gels were transferred to nitrocellulose membranes (iBlot2 NC Mini Stacks, Invitrogen, Kiryat Shmona, Israel) for 7 min using an iBlot2 dry blotting system (Invitrogen, Kiryat Shmona, Israel). Membranes were blocked in 3% BSA/PBS, followed by incubation with primary antibodies (1:1,000 dilution of 1 mg/ml anti-Igl1 antibody (XEH-20) or anti-Igl1 antibody (167) in 3% BSA/PBS) at 4°C overnight. After washing three times with TBST, the membranes were incubated with alkaline phosphatase (AP)-secondary antibodies for 1 h at room temperature. The membranes were washed three times in TBST and once in H₂O. Proteins bound to the antibodies were visualized in 1-step NBT/BCIP substrate solution (34042, Thermo Fisher Scientific, IL, U.S.A.).

Surface tension measurements of protein solutions: Measurements were performed using the pendant drop method with a contact angle meter/surface tensiometer B100 (ASUMI GIKEN, Ltd., Tokyo, Japan). Drops were formed at 26 ± 1°C, monitored over time, and analyzed using Surfscan software (ver. 3.5, ASUMI GIKEN, Ltd., Tokyo, Japan). Each condition was repeated independently five times (n = 5), and the results are presented as mean plus SD.

Statistical analysis

Student's t-test was used for statistical analyses, with P < 0.05 considered significant.

[Discussion & Perspectives]

- We could show that Igl1, acts as a monomeric lectin that recognizes β-N-acetylgalactosamine (βGalNAc) using a lectin pull-down assay.
 - ➡ Use this assay to identify the βGalNAc recognition domain in Igl1 in future studies.
- We could clarify the mechanism why Igl has hemolytic and cytotoxic activities.
 - ➡ This assay will provide new insights into parasite monomeric lectins and may establish novel therapeutic targets.

[Acknowledgements]

This work was partially supported by the Joint Usage/Research Center on Tropical Disease, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University (to HS, 2022-Ippan-03 and 2023-Ippan-02), Grants-in-Aid for Scientific Research (C) (to KK, JP 22K05331), and Fostering Joint International Research (A) (to K.K., JP 18KK0451) from the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS KAKENHI). The anti-Igl1 antibody used in this study was a kind gift from Prof. William A. Petri Jr. at the University of Virginia, USA.

[Results]

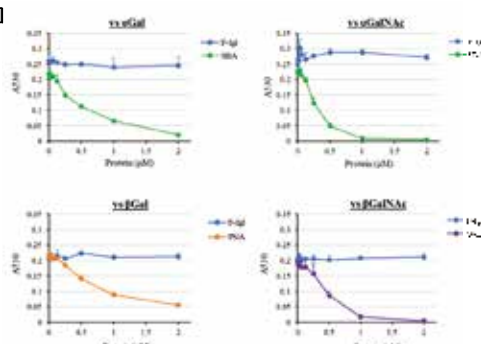


Figure 1. Affinities of F-Igl and PNA for sugar-conjugated gold nanoparticles (SGNPs). The absorbance of the supernatant of the reaction mixture was measured at 530 nm. The absorbance decreased in a protein concentration-dependent manner when the proteins agglutinated SGNPs due to their lectin activities. Gal; galactose, GalNAc; N-acetylgalactosamine.

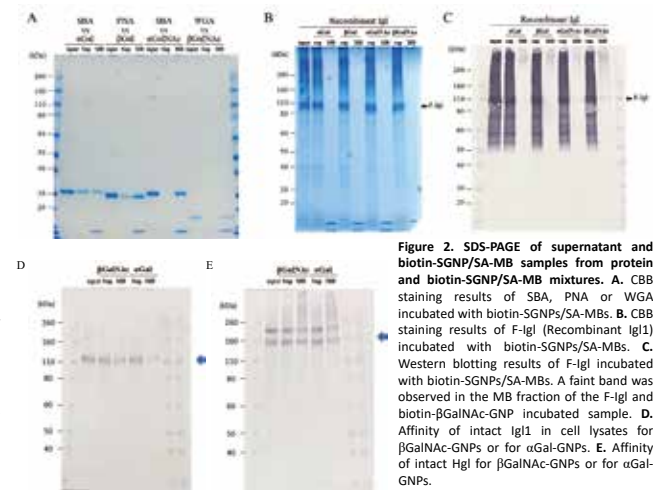


Figure 2. SDS-PAGE of supernatant and biotin-SGNP/SA-MB samples from protein and biotin-SGNP/SA-MB mixtures. A. CBB staining results of SBA, PNA or WGA incubated with biotin-SGNPs/SA-MBs. B. CBB staining results of F-Igl (Recombinant Igl1) incubated with biotin-SGNPs/SA-MBs. C. Western blotting results of F-Igl incubated with biotin-SGNPs/SA-MBs. A faint band was observed in the MB fraction of the F-Igl and biotin-βGalNAc-GNP incubated sample. D. Affinity of intact Igl1 in cell lysates for βGalNAc-GNPs or for αGal-GNPs. E. Affinity of intact Hgl for βGalNAc-GNPs or for αGal-GNPs.

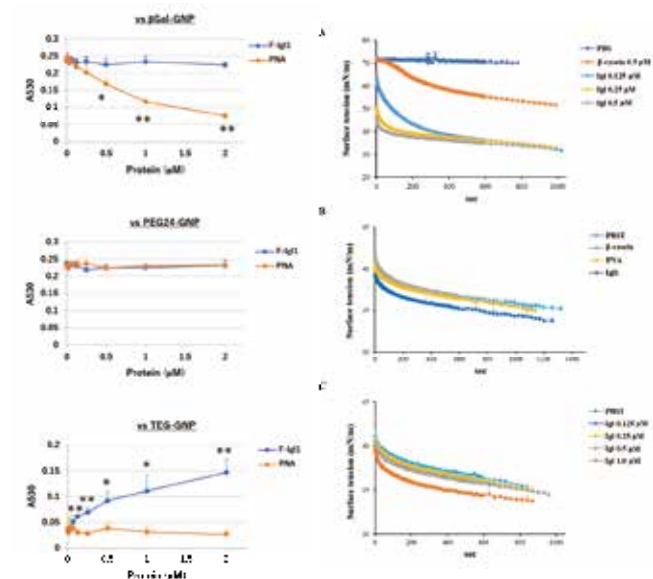


Figure 3. Agglutination and dispersion of GNPs after mixing with F-Igl or PNA. PNA agglutinated βGal-GNPs, while F-Igl dispersed TEG-GNPs in a protein concentration-dependent manner. PEG-GNPs were not affected by either protein alone. *p < 0.05, **p < 0.01 (Student's t-test, n = 3). Data are mean + SD.

Figure 4. Surface tension of protein solutions. A. Surface tension of protein-PBS solutions. B. Surface tension of 0.5 mM protein-PBST solutions. C. Surface tension of F-Igl-PBST solutions with different F-Igl concentrations. Data are shown as mean + SD (n = 5).





病をみる -臨床医学-



相原希宏 助教 忽那幸紀 助教

● 免疫複合体とは
外来抗原 + 自己タンパク質 + 抗体 → 免疫複合体
自己免疫疾患, がん, 感染症 ↑

● 免疫複合体の病的意義
正常な自己タンパク質 → 異常増加 → 異常構造 → 自己抗原化 → 自己抗原化 → 免疫複合体形成 → 免疫複合体の組織沈着 → 分子機能の消失 → 炎症による組織障害

● 解析対象の転換: 自己抗体から免疫複合体へ
従来の自己抗体スクリーニング → 体内の免疫複合体の直接解析 ~イムノコンプレキソーム解析法~
抗原-抗体の相互作用を保持したまま、正確な免疫反応を捉えられる。

● イムノコンプレキソーム解析法
検体血清 → ICの捕集・精製 → Papain消化 → Trypsin消化 → nano-LC-MS/MS解析 → データベース照合 → 疾患関連抗原の同定

● 対象疾患および検体種別の実績

<p>【血液】 自己免疫疾患 関節リウマチ シェーグレン症候群 全身性エリテマトーデス ANCA関連血管炎 高安動脈炎 混合性結合組織病 皮膚筋炎 強皮症 IgG4関連疾患 原発性胆汁性胆管炎 自己免疫性肝炎</p> <p>悪効効果 ニボルマブ効果群</p>	<p>【血液・脳脊髄液】 精神・神経疾患 神経精神ループ 多発性硬化症 視神経脊髄炎 多系統萎縮症 統合失調症 気分障害 ゲーム依存症</p> <p>【胸水】 悪性中皮腫</p> <p>【尿】 膀胱癌 間質性膀胱炎</p>	<p>【血液・脳脊髄液】 精神・神経疾患 神経精神ループ 多発性硬化症 視神経脊髄炎 多系統萎縮症 統合失調症 気分障害 ゲーム依存症</p> <p>【胸水】 悪性中皮腫</p> <p>【精液・卵胞液】 不妊症 子宮内膜炎</p>
---	--	--

生態をみる -基礎医学-



宮元敬天 助教

冬眠期 vs **活動期**

特徴① 能動的な低代謝状態
低温 → 熱産生の低下 → 設定温度の変更 → 回復時に虚血再灌流障害を生じない

特徴② 無動にもかかわらず筋組織の萎縮を生じない

特徴③ 回復時に虚血再灌流障害を生じない

多臓器での変化を包括的に解析することで分子スイッチの臓器共通性もしくは特異性を見いだす

心筋・骨格筋で変化の共通性を有するタンパク質(糖代謝関連)が見いだされている

発現が増加したタンパク質 (Liver, Brain, Heart, Muscle) vs 発現が減少したタンパク質 (Liver, Brain, Heart, Muscle)

薬をみる -臨床薬学-

医薬品の適正使用に
ひたむきに取り組む薬剤師の集団

薬剤師固有業務で取り扱うデータは効果的に活用されているのか?

薬物濃度検査

【同じ性別/年齢/疾患/薬/投与量でも薬物血中濃度は異なる】
大規模にデータ収集はされていない
測定される患者数と薬剤数が非常に限られている。

薬剤選択
治療アルゴリズム作成
副作用予測

質量分析法*
試薬凍結保存

60種類以上の対象薬剤の多検体測定
→ 患者情報と血中濃度情報のDB化
→ 最適投与量の個人設計用アルゴリズム開発

新薬を含むほとんどの薬剤に対応

立体構造の計算化学的研究やアルゴリズム開発研究での交流を希望しております！どうぞ宜しくお願い致します。

Isolation of Collagen from the Giant Jellyfish *Nemopilema nomurai* Using Standard Extraction Techniques

Karthika Padmini¹, Hideaki Unno^{2,3}, and Balu Alagar Venmathi Maran³

¹ Graduate School of Integrated Science and Technology, Nagasaki University, 1–14 Bunkyo-machi, Nagasaki 852-8521, Japan

² Graduate School of Engineering, Nagasaki University, 1–14 Bunkyo-machi, Nagasaki 852-8521, Japan

³ Organization for Marine Science and Technology, Nagasaki University, 1–14 Bunkyo-machi, Nagasaki 852-8521, Japan.

Correspondence: pkarthika636@gmail.com, bavmaran@nagasaki-u.ac.jp

Abstract

Collagen is a major structural protein widely used in biomedical and tissue engineering applications due to its biocompatibility and biodegradability. Jellyfish, belonging to the phylum Cnidaria, are particularly rich in bioactive compounds, especially collagen. *Nemopilema nomurai*, one of the largest jellyfish species, provides collagen extracted by acid and pepsin methods with potential biomedical applications.

Introduction

Collagen is found in skin, bones, cartilage, tendons, and connective tissues. To date, 28 distinct types of collagen have been identified, with fibrillar collagens being the most prevalent [1]. Collagen is primarily derived from the tissues of cows (bovine) and pigs (porcine), which may raise concerns, such as bovine spongiform encephalopathy, foot-and-mouth disease, and transmissible spongiform encephalopathy [2]. Marine collagen, derived from various organisms such as jellyfish, fish, sea cucumbers, mollusks, and sponges, is a potential solution to this problem. *Nemopilema nomurai*, a rhizostome jellyfish, is among the largest jellyfish species on Earth, with a bell diameter reaching approximately 2 meters and a body weight of up to 200 kilograms [3]. In recent years, significant blooms of this species have been reported in the Yellow Sea, the East China Sea, and other waters in East Asia. *N. nomurai* is well-known for its toxins, which exhibit a range of biological activities, including biochemical, pathological, toxicological, and anticancer effects. Collagen yield will vary among the species (Table.1)

Table 1. Collagen from different jellyfish species, extraction methods, and yields.

Jellyfish	Extraction method	Extracted Part	Yield (%)	Reference
<i>Rhopilema esculentum</i>	Pepsin assisted	Full body	4.31	[4]
<i>Rhopilema asamushi</i>	Pepsin assisted	Mesoglea	35.20	[5]
<i>Rhizostoma pulmo</i>	Physical aided	Full body	47	[6]
<i>Cyanea nozakii</i>	Acid assisted	Umbrella	13	[7]
<i>Catostylus mosaicus</i>	Pepsin assisted	Umbrella	14.58	[8]
<i>Aurelia aurita</i>	Acid assisted	Umbrella	0.02	[9]

Collagen in jellyfish is predominantly located in the mesoglea layer, which serves as the main structural component of the body. Apart from the mesoglea, collagen is also present in the tentacle tissues, though in comparatively lower amounts.

Materials

- Location: Obama Bay, Nagasaki
- CoSpecies: *Nemopilema nomurai* Kishinouye, 1922
- Class: Scyphozoa
- Order: Rhizostomeae
- Family: Rhizostomatidae
- Japanese name: Echizen kurage



Methodology

Jellyfish tissue (100g) was thoroughly washed with tap water, followed by deionized water to remove sand and surface salts. Isopropanol was used to remove lipids [4]. The tissue was treated with NaOH and hydrogen peroxide to eliminate impurities and pigments. The cleaned tissue was homogenized using a tissue blender. 0.5 M acetic acid was added to the homogenized tissue at a 1:1 ratio. Pepsin (5%) was added to the mixture. The solution was kept for approximately 96 hours. The mixture was filtered to remove residues. The filtrate was centrifuged at 10,000 rpm for 30 minutes. The supernatant was collected as the crude collagen extract. 20 ml of the crude solution was passed through filter paper. The filtrate was further processed using an ultrafiltration tube. The sample was centrifuged at 4,000 × g for 40 minutes at 4 °C. Filtrate then run on SDS-PAGE (Figure.1).



Figure 1. Collagen extraction process from *N. nomurai*

Results and Discussions

- This result confirms that protein extraction or purification was successful in terms of yield, but it lacks purity and resolution (Figure.2).
- It can be because of the degradation or fragmentation of collagen during the extraction time.

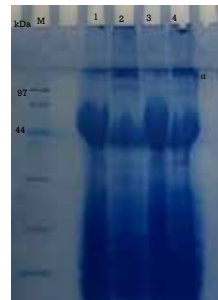


Figure 2. SDS-PAGE patterns of collagen extracted from the jellyfish (M: Molecular weight marker), kDa: Kilo Dalton, Lane 1-4 (Jellyfish sample).

Jellyfish collagen is primarily extracted using acid-assisted and pepsin-assisted techniques. Among these, pepsin-assisted extraction is often preferred because it improves collagen solubility and increases yield by cleaving telopeptide regions without damaging the triple-helix structure. In addition to chemical methods, physical-aided techniques are also widely employed to enhance extraction efficiency and obtain higher yields.

- Dialysis is a crucial purification step in jellyfish collagen extraction that removes residual acetic acid, salts, enzymes, and low-molecular-weight impurities by selective diffusion, while preventing abrupt pH changes that could disrupt the collagen triple helix [11].
- Salting out is an essential recovery step in which increased ionic strength reduces collagen solubility by limiting protein hydration, promoting selective precipitation, and efficiently recovering purified collagen from the acidic extract [12].

Conclusions

The study demonstrates that jellyfish are a promising marine source of collagen, and the application of pepsin-assisted extraction technology significantly improved collagen solubilization and overall recovery. Despite extraction, further optimization of processing parameters is required to enhance purity and molecular uniformity. Overall, pepsin-assisted extraction provides a practical and efficient strategy for obtaining jellyfish collagen with potential applications in biomedical, pharmaceutical, and biomaterial fields.

References

- [1]. Coppola et al (2020) Marine collagen from alternative and sustainable sources: Extraction, processing, and applications. *Marine drugs*, 18(4), 214.
- [2]. Silva et al (2014) Marine origin collagens and their potential applications. *Marine drugs*, 12(12), 5881-5901.
- [3]. Mohan Prakash et al (2024). Identification of New Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitory Peptides Isolated from the Hydrolysate of the Venom of *Nemopilema nomurai* Jellyfish. *Toxins*, 16(9), 410.
- [4]. Felican et al (2019). The wound healing potential of collagen peptides derived from the jellyfish *Rhopilema esculentum*. *Chinese Journal of Traumatology*, 22(01), 12-20.
- [5]. Nagai et al (2000). Isolation and characterization of collagen from rhizostomous jellyfish (*Rhopilema asamushi*). *Food Chemistry* 70, no. 2 (2000):205-208.
- [6]. James et al (2023) Jellyfish *Rhizostoma pulmo* collected off the Goa Coast (India) as a rich source of tryptophan-containing collagen and its enhanced antioxidant potential. *Journal of Food Science and Technology* 60, no. 11 (2023): 2825-2834.
- [7]. Zhang et al (2014) Characterisation of acid-soluble and pepsin-solubilised collagen from jellyfish (*Cyanea nozakii* Kishinouye). *Food Chemistry* 150 (2014): 22-26.
- [8]. Hajlani et al (2021) Extraction and Purification of Collagen from the Jellyfish *Catostylus mosaicus* of the Persian Gulf. *Iranian South Medical Journal* 24, no. 2 (2021): 88-100.
- [9]. Barzkar et al (2025). *Aurelia aurita* jellyfish collagen: Recovery properties. *Foods and Raw Materials* 13, no. 2 (2025): 296-305.
- [10]. Leilei et al (2020). Isolation and characterization of collagen from the jellyfish *Nemopilema nomurai*.
- [11]. El Bliidi et al (2020) Extraction methods, characterization, and biomedical applications of collagen: A review. *Biointerface Res. Appl. Chem* 11, no. 5 (2021): 13587-13613.
- [12]. Addad et al (2011). Isolation, characterization, and biological evaluation of jellyfish collagen for use in biomedical applications. *Marine drugs*, 9(6), 967-983.

Acknowledgements

- The authors sincerely thank Dr. Satoshi Tasumi, Associate Professor, Faculty of Fisheries, Department of Fisheries Science and Technology, Kagoshima University for the research collaboration.
- Thank Nagasaki University for the financial support towards travel expenses.
- KP thanks the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan, for the MEXT Scholarship support.
- Thanks to the J-PEAKS kick-off symposium for the opportunity to present the work.

異常型プリオン蛋白質の3次元構造解析に基づく新規治療法開発

金丸 和樹^{1,2}, 石川 岳志³, 中垣 岳大⁴, 新 竜一郎²



- 1) 宮崎大学医学部医学科 内科学講座 呼吸器・膠原病・感染症・脳神経内科学分野
- 2) 宮崎大学医学部医学科 感染症学講座 微生物学分野
- 3) 鹿児島大学工学部先端工学科 化学生命工学プログラム
- 4) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 感染分子解析学分野

グローバルヘルス

要旨

プリオン病は細胞膜上に存在するGPIアンカー型膜蛋白質である正常プリオン蛋白質(PrP^C)が構造変換して異常型プリオン蛋白質(PrP^{Sc})となり、中枢神経系に蓄積することで引き起こされる致死的な神経変性疾患である。

プリオン病の治療薬の開発のために明確なアッセイが存在するPrP^{Sc}産生の阻害とその分解の促進に注目されている。

PrP^{Sc}は部分的にプロテアーゼ(PK)耐性であり、ウェスタンブロット(WB)によりプロテアーゼ耐性PrP^{Sc}(PrP^{res})として検出できることを利用して、プリオン蛋白質に持続的に感染したマウス神経芽細胞腫(Neuro-2a)に候補化合物を添加しPrP^{res}への影響を調べることがスクリーニング法として一般的に用いられている。

いくつかの化合物は細胞実験や動物実験で効果が示されたが、現時点でも臨床的に有効な治療法は確認されていない。

これまで膨大な化合物群から治療効果のある薬剤を探索するため、PrP^Cに着目した *in silico* 研究が試みられていたが、近年クライオ電子顕微鏡にてPrP^{Sc}のアミロイド構造の解析が可能となった。

本研究ではトPrP^{Sc}のモデルから、抗プリオン化合物の選定を行い、その後プリオン感染培養細胞におけるPrP^{res}量を定量化することで抗プリオン活性を評価した。

in silico study

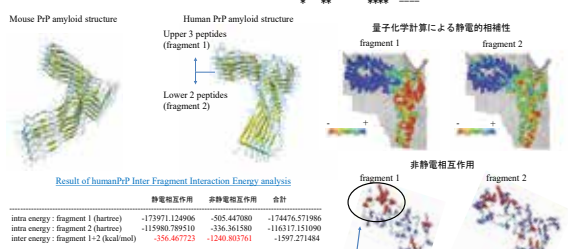
Protein Data Bankよりanchorless RML scrapie strain infected mouse PrP fibrils(93-230)を取得し、下記の16残基(*)をコンピュータ上でトPrPの残基に変更し、アミロイド構造モデルを作成した。

```

90      100      110      120      130      140      150      160
Mouse  --GTHNWIN KFSKPKTKLKV HVAGAAAGA VVGLGLGYML GSAMSRPMLH FGDWIEDRYR RENMHRYPNO VYRPPDOYS
Human  OGGGTHSWIN KFSKPKTKMK HMAGAAAGA VVGLGLGYML GSAMSRPMLH FGDWIEDRYR RENMHRYPNO VYRPPDOYS
    * * * * *
    
```

```

170      180      190      200      210      220      230
Mouse  NONNFVHDCV NITIKGHVTV TTTKGFNFTE TDVKMERRV EGMCGVTOYK ESDAYDGRS S--
Human  NONNFVHDCV NITIKGHVTV TTTKGFNFTE TDVKMERRV EGMCGVTOYK ESDAYDGRS SMLVF
    * * * * *
    
```



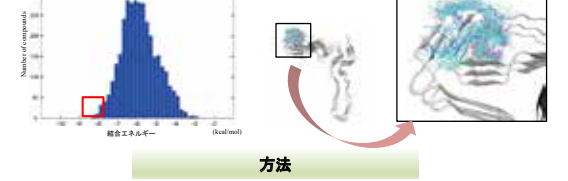
静電相互作用よりも非静電的相互作用が大きいため、アミロイド形成には非静電相互作用が支配的な可能性がある。非静電相互作用を多くする領域を標的としてドッキング計算を施行。

Drug repositioningによる抗プリオン化合物の検索を目的に下記2つのライブラリを使用 (http://www.Selleck.com.jp/)

20230828-L1300-FDA-approved-Drug-Library-96-well.xlsx 2745 compounds
 20230731-L4700-CNS-Penetrant-Compound-Library-96-well.xlsx 685 compounds total 3430 compounds

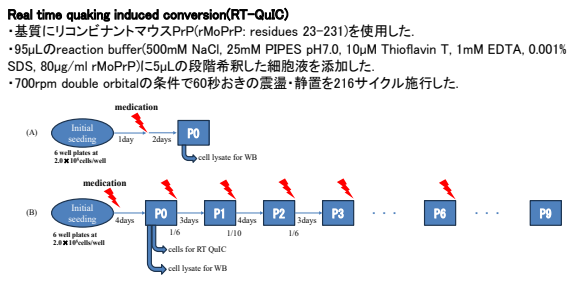
標的部位に強く結合する下記赤枠の上位53化合物を抽出した。そのうち髄液移行性があると推定される32化合物を抗プリオン化合物の候補とした。

53化合物の中には過去に細胞レベルで抗プリオン作用を示したCongo redが含まれる。しかし髄液移行性はないため、本研究では陽性コントロールとして使用した。



方法

- 細胞培養**
- Fukuoka-1(マウス順化GSS株)プリオン感染N2a(mouse neuroblastoma cells)を使用。
 - 非酸化10%ウシ胎児血清、100単位/mlのペニシリン、100μg/mlのストレプトマイシンを添加したダルベッコ改良イーグル培地を用い、5%CO₂、37°Cの環境で培養した。
 - 化合物の最大投与可能濃度はpremix WST-1 cell proliferation assayを用いて決定した。
 - 下記の(A)化合物スクリーニング、(B)長期間の化合物投与(5週間)の2つの実験系を施行した。
 - RT-QuIC用の細胞はPBSで回収、WB用の細胞溶解液はTritonX-100を含むLysis bufferで回収した。
- Western Blotting(WB)**
- 細胞溶解液の蛋白量はBCA protein assayを用いて定量し、80μgを使用した。
 - 10μg/mlのPKで37°C、30分間処理した後、SDS sample bufferを加え100°C、5分間処理した。
 - 15%アクリルアミドゲルでSDS-PAGEを行い、PrP^{res}の検出にはT2抗体を使用した。
- Real time quaking induced conversion(RT-QuIC)**
- 基質にリコンビナントマウスPrP(MoPrP: residues 23-231)を使用した。
 - 95μlのreaction buffer(500mM NaCl, 25mM PIPES pH7.0, 10μM Thioflavin T, 1mM EDTA, 0.01% SDS, 80μg/ml rMoPrP)に5μlの段階希釈した細胞液を添加した。
 - 700rpm double orbitalの条件で60秒おきの震盪・静置を216サイクル施行した。



結果

Figure 1: (A)薬剤スクリーニング

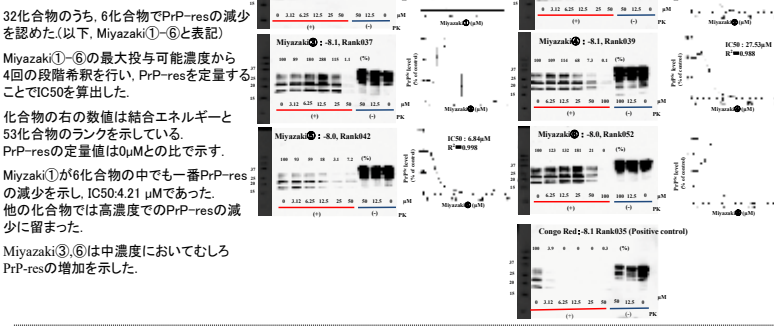


Figure 2: (B)長期間の化合物投与(5週間)

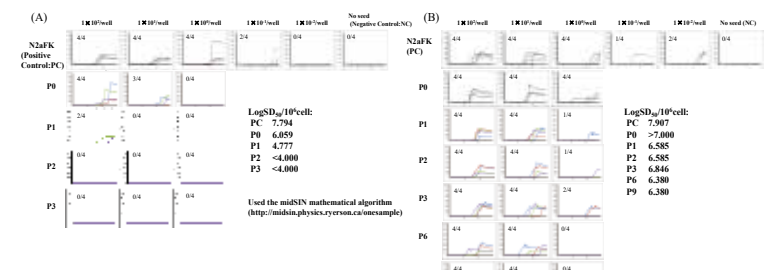
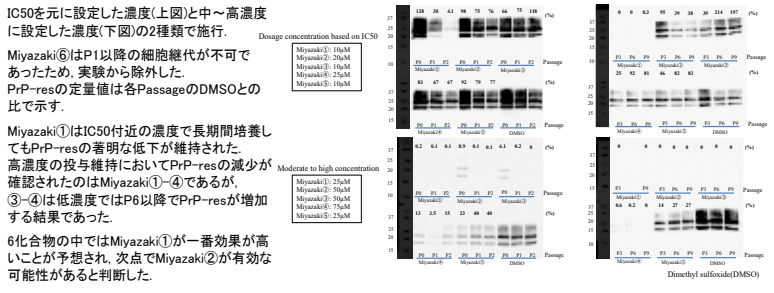


Figure 3: RT-QuICでのMiyazaki①投与細胞のseeding activityの評価 (A: 25μM, B: 10μM)

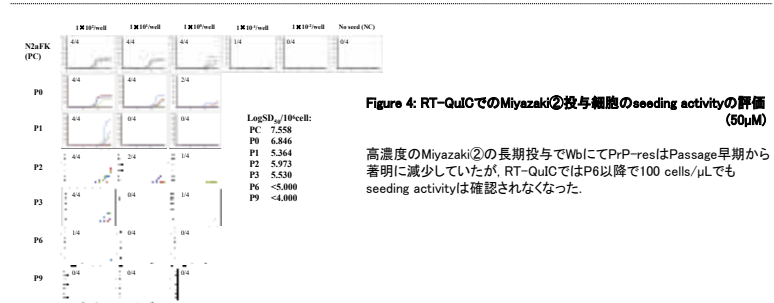


Figure 4: RT-QuICでのMiyazaki②投与細胞のseeding activityの評価 (50μM)

結論

- PrP^{Sc}をターゲットとした *in silico* study を行うことで32化合物中6化合物でPrP^{res}の低下を確認できた。アミロイド形成に影響が大きいと考えられる領域でのドッキング計算にて効果的なDrug repositioningが可能と推測する。
- 今回の結果はαシヌクレインやタウ蛋白など異常蛋白質凝集による病態へのDrug repositioningにも応用できる可能性を示唆する。
- Miyazaki①のように比較的低濃度でも高い有効性を示す化合物がある一方で、Miyazaki③-⑥では低濃度または長期投与によりPrP^{res}の増加が観察されており、薬剤耐性や化合物の結合の程度によりアミロイド形成を促進した可能性も推測されるが、この現象の説明についてはさらなる研究を要する。
- 高濃度投与で有効性が高く、かつPrP^{res}の増加を認めなかったMiyazaki①、②において今後、動物実験でも有効性があるかを検討する方針である。

連絡先: kazuki.kanemaru@med.miyazaki-u.ac.jp (金丸和樹) / ryuichiro_atarashi@med.miyazaki-u.ac.jp (新 竜一郎)

グローバルリスク領域



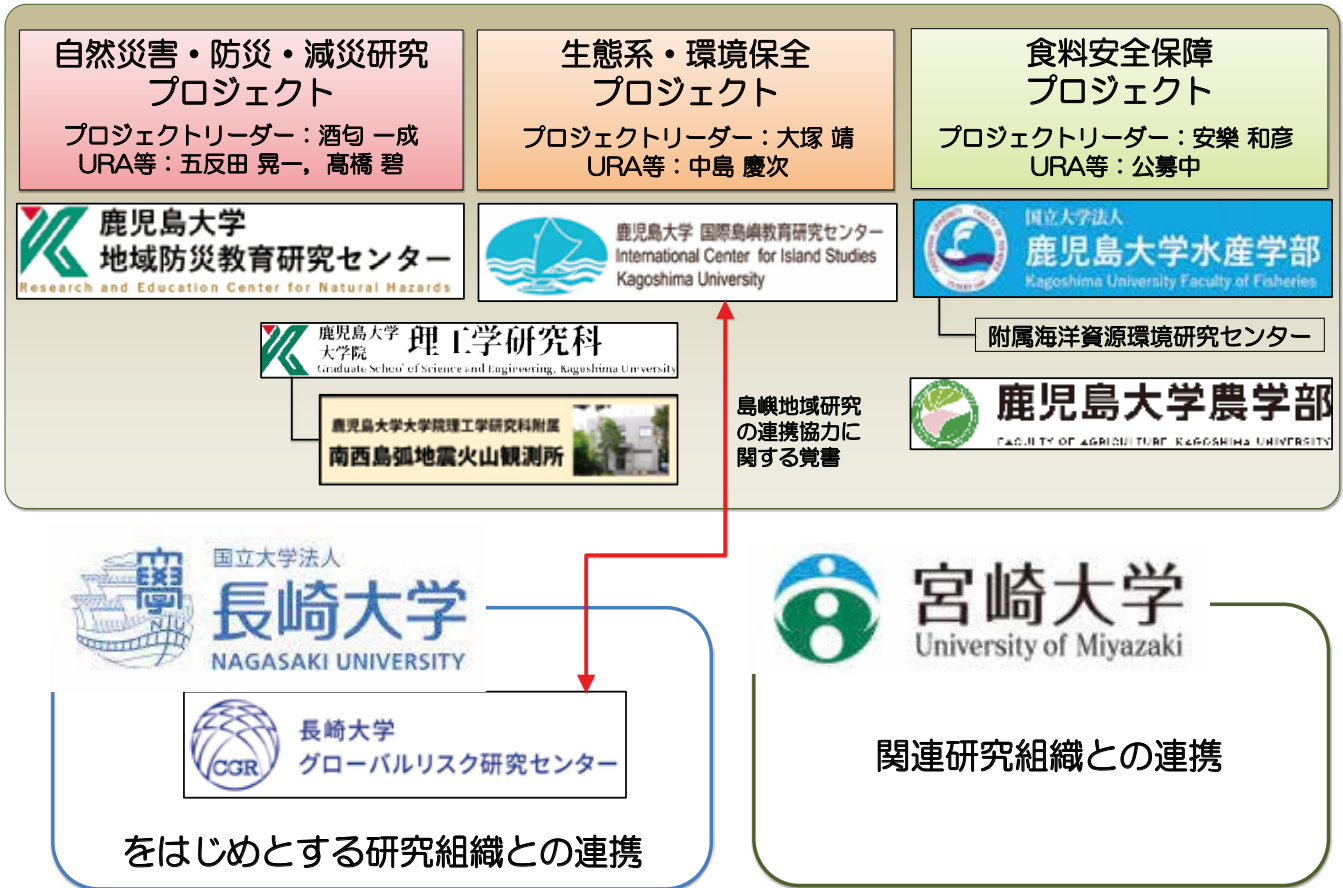
J-PEAKS ×



グローバルリスク領域

鹿児島大学 グローバルリスク領域

領域責任者：酒匂一成(理工学研究科・地域防災教育研究センター長)



◎プロジェクト推進方針

- 現在取り組んでいる研究・活動を充実させ、その延長線上で外部資金の獲得を目指していく。
 - ⇒ 比較的規模の大きい公的資金の獲得を中長期的な目標とする。
 - ⇒ 自治体等との連携を視野に、地域ニーズに基づく研究を展開し、公的資金の獲得を目指す。
 - ⇒ 研究成果を地域に還元。
- 各プロジェクト間でも連携した研究・活動を行っていく。
 - ⇒ 島嶼地域での防災をテーマとした取組み。
 - ⇒ 島嶼地域に焦点を当てたシンポジウムの共催。
 - ⇒ 水産分野と防災・環境リスクに結びつけた研究。
- 地域に還元できる実践的な研究を積み重ねていきながら、海外の研究機関との連携を徐々に構築し、5年、10年後を見越した活動を行う。

◎研究グループ

- 外部資金獲得済み研究



DREAMRice

SATREPS
Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム

水稻の再生力を活用した多回収穫稲作技術体系の開発(農学部・坂上 潤一)

- ⇒ ウガンダ共和国における持続的な環境調和型コメ生産技術の開発。



文館科学館

科学研究費助成事業(特別研究促進費)

トカラ列島近海において継続する地震活動に関する総合調査(理工学研究科・八木原 寛)

- ⇒ 教育関係共同利用拠点である長崎大学水産学部附属練習船「長崎丸」の協力を得て実施。

- J-PEAKS 3大学連携研究プロジェクト創出支援事業

環境に配慮した半導体イノベーションコモンズ整備に関する研究(理工学研究科・木方 十根)

地域防災教育研究センター (TEL:099-285-7234, E-mail: bousai@kuas.Kagoshima-u.ac.jp)





J-PEAKS ×



グローバルリスク領域

自然災害・防災・減災研究プロジェクト

プロジェクトリーダー 酒匂 一成/URA等 五反田 晃一, 高橋 碧 (地域防災教育研究センター)

～南九州から南西諸島の地域防災力向上に向けた取り組み～



2022～2027年度プロジェクト

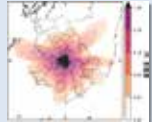
『大規模複合災害に備えた学際的防災研究の推進と防災人材の育成
—近い将来予想される桜島大噴火に伴う複合災害を中心に—』

調査研究部門

豪雨、台風、火山噴火、地震、津波等に起因する多様な災害に関する調査研究
災害時の応急対応、災害医療、復旧復興策、防災対策、警戒避難等の調査研究



災害対応



降灰シミュレーション

防災教育部門

本学の共通教育、小・中・高等学校、市民講座等における防災教育の企画・運営
地域防災の核となる防災リーダーの養成支援、防災士資格取得支援



防災士資格取得支援



「災害保健学」
避難所運営の演習

地域連携部門

地方公共団体、地域住民と連携した地域防災に係る課題の解決
地方公共団体、自主防災組織、企業等からの防災に関する問い合わせの対応



災害時の「食」に備える
ワークショップ



自治体ニーズ調査

他大学
研究機関

国・県

市町村

気象台
防災機関等

◎他大学・研究機関との連携

- 長崎大学との研究体制の構築
 - ⇒ 長崎大学グローバルリスク研究センターの共同研究員として参画(井村, 酒匂)
 - ⇒ 今後、様々な研究分野の研究者間の連携
- 4大学防災連携会議「九州太平洋防災大学ネットワーク」(2026年4月開始予定)
 - ⇒ 西日本工業大学総合防災研究所
 - ⇒ 大分大学減災・復興デザイン教育研究センター
 - ⇒ 宮崎大学GX研究センター
 - ⇒ 鹿児島大学地域防災教育研究センター

◎気象台・防災機関等との連携

- 鹿児島地方気象台との包括連携に関する協定
 - ⇒ 鹿児島県内の自然災害に関する調査研究
 - ⇒ 講演会、シンポジウム、防災教育の共催



協定締結式(2024年3月)



レジリエント社会・地域共創シンポジウム

◎国・県、自治体との連携

- 県内自治体との連携協定締結
 - ⇒ 講演等のニーズ調査
- 鹿児島市危機管理局との連携
 - ⇒ 大規模噴火時の避難計画に必要な被災リスクの科学的検討
- 鹿児島県大隅地域振興局との共同研究
 - ⇒ 大規模地震等の発生に備えた大隅地域における自治体連携の在り方に関する研究
- 国土交通省九州地方整備局との連携



2025年グッドデザイン賞受賞(黒光)

- ⇒ 定期的な防災に関する意見交換会の実施
- ⇒ 社会インフラ被災箇所の情報提供や研究フィールドや研究資料の提供など

地域防災教育研究センター (TEL:099-285-7234, E-mail: bousai@kuas.Kagoshima-u.ac.jp)



生態系・環境保全プロジェクト

一島嶼域における生物および文化の多様性保全の推進



大塚 靖(国際島嶼教育研究センター)

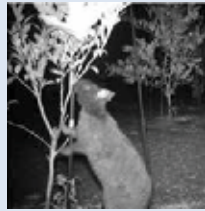
国際島嶼教育研究センターは、鹿児島県からアジア・太平洋までを含む島嶼域を対象とした教育・研究戦略のコアとしての役割を果たす学内共同教育研究施設です。特に島嶼域の諸問題について、先進的な教育・研究を目指すとともに、各研究成果を地域に還元しています。

◆鹿児島県島嶼部における地域課題解決に向けた取組

ミッション戦略実現分『奄美群島を中心とした「生物と文化の多様性保全」と「地方創生」の革新的融合モデル』を推進中



世界遺産地域における自然環境モニタリング 世界自然遺産である奄美大島では、人類の遺産として認められた「固有種」を保全しなければなりません。保全を行うためには、まず固有種の生息状況を把握する必要があります。そのため、私たちは研究チームを組織し、奄美大島における固有種のモニタリングに取り組んでいます。



野生動物による農作物被害対策



奄美の植物への地球温暖化の影響調査

活動	受益者と社会的インパクト
多様性の保全研究モニタリング 遺産地域内の調査区での動植物長期変動観測 保全方法の開発 クロウサギの農業被害対策 ノヤギの食害調査 将来予測 温暖化の希少種への影響 教育普及活動 分室で語りましょう テレビ局ラジオ局への出演 新聞への掲載 生物観察会 シンポジウム・講演会 啓発図書の発行	自治体 環境省・農林管理庁 遺産地域の管理方針作成の指針 食害対策の設定 学術機関 生態系長期変動の新知見 食害対策法の解明 温暖化の影響の予測 地域住民 多様性への理解増進 保全機運の高まり 郷土への誇り

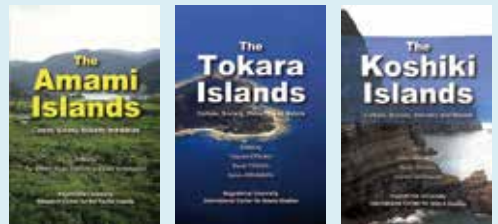
鹿児島県の島々でプロジェクト



水産学部附属練習南星丸を利用した離島での調査。近年では宇治・草垣群島、諏訪之瀬島で学際的調査を行った。



トカラ列島、甌島列島などで兼務教員とともに鹿児島県の島嶼で総合調査を行っている。写真はブユの吸血被害対策を行っている中之島から見た口之島。



各群島での総合調査結果は英語書籍として出版

◆アジア・太平洋の島嶼部での地球規模の環境変動に対応した取組

アジアの島嶼研機関と連携した島嶼研究拠点形成



伝統的な暮らしを学ぶ実習風景 (インドネシア・パティムラ大学)



森林調査 (マレーシア・サハ大学)

太平洋の島嶼での地球規模の環境変動調査

- ミクロネシア連邦の小島嶼での蚊媒介性感染症の予防対策



ミクロネシア連邦・チューク州・ピス島にて、調査だけでなく様々な点に関して協力していただける島民と集合写真



蚊幼虫の生息には島民の廃棄するゴミが関連していることから、食料調査の一環としてのボートを利用した漁業調査

- 南太平洋のフィジー沿岸村落における資源利用の時空間解析による「人と自然の『共生』」に関する研究
- インドネシア・マルク州・アンボン島において、アグロフォレストリー-dusungの全容解明

連絡先 shimaken@cpi.kagoshima-u.ac.jp

DREAMRice Project

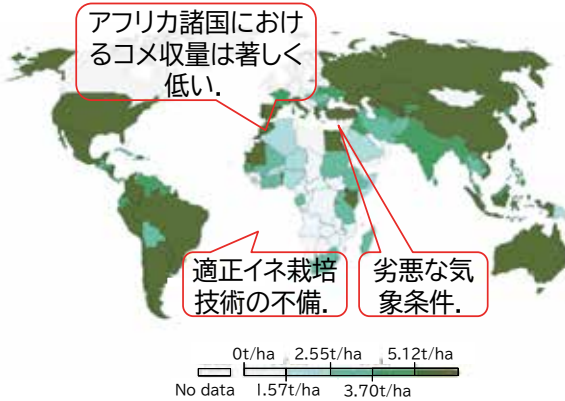
水稲の再生力を活用した多回収穫稲作技術体系の開発

坂上 潤一(鹿児島大学農学部)



背景

世界のコメ収量 (2021年)



アフリカにおけるコメ生産量と自給率の推移 (2007~2019)



出典: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023)

研究目的

①作物の潜在的ポテンシャルを活用した生産管理技術



②気候変動による環境負荷を軽減する土壌/水管理技術
不耕起栽培による炭素貯留の増大、二酸化炭素排出の軽減
好気的水管理による酸化の促進、嫌気性メタンの生成と放出を阻害

アウトプット

- 新品種育成 3系統作出
- 収量 1.2~1.6倍
- 生産コスト 50%
- 土壌炭素濃度 0.4%分/年増加
- メタン放出 30%抑制

SDGsへの貢献



研究課題と体制



連絡先: 坂上 潤一(sakagami@agri.kagoshima-u.ac.jp)

実践的教育による食料安全保障に貢献する人材育成と水産業DX化の国際展開

国際共修による人材育成:食料安全保障と国際協力における即戦力

江幡 恵吾・安樂 和彦(鹿児島大学水産学部)

課題

水産資源の持続的利用を実現する水揚げ情報収集システムの構築

現場データに基づく気候変動による海洋環境変化への迅速対応

食の安全性を向上させる産地証明、トレーサビリティ

解決策 水産業デジタル情報基盤の構築

水揚げ情報システム

計量器に魚を載せた瞬間に魚の情報(生産者、魚種、サイズ)をデジタル化

産地から消費地までリアルタイム共有



国際共修を通じた人材養成



漁港調査・研究
・鹿児島大学水産学部
・カセサート大学水産学部

共同教育・研究の推進



ビックデータ解析
・鹿児島大学工学部
・カセサート大学工学部

協力機関



タイ政府
水産局



東南アジア
漁業開発センター



株式会社ZIFISH
(鹿大発ベンチャー認定)

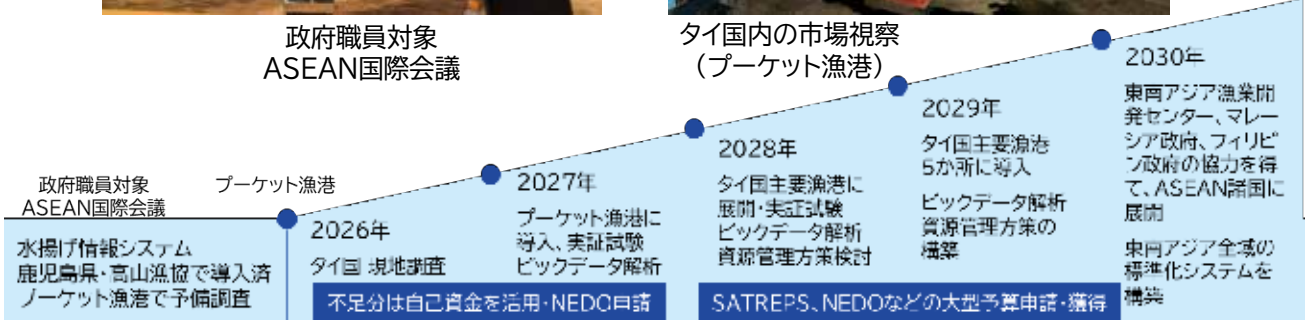
これまでと今後の取り組み



政府職員対象
ASEAN国際会議



タイ国内の市場視察
(プーケット漁港)



連絡先: 江幡 恵吾(ebata@fish.kagoshima-u.ac.jp)

INTRODUCTION

Academic writing in English is essential for students in the School of Global Humanities and Social Sciences, enabling them to engage with disciplinary content, develop critical thinking skills, and participate in global academic discourse. However, effective instruction requires understanding the specific challenges students face and developing pedagogically sound materials that address these needs.

PROBLEMS

Japanese university students face significant challenges with academic writing in English. While extensive research exists on postgraduate academic writing, undergraduate experiences in the Japanese EFL context remain underexplored. Key issues include:

- *Plagiarism and academic integrity concerns* (Noguchi & Anderson, 2017)
- *Lack of preparedness for extended writing tasks* (Tomei & Aden, 2014)
- *Difficulties with argumentation, structure, and source integration* (Lambacher, 2011; Brooks & Kershaw, 2018)
- *Limited understanding of how to use emerging technologies like AI ethically and responsibly*

OUR SOLUTION: INTEGRATED MATERIALS DEVELOPMENT

This project develops academic writing materials for the School of Global Humanities and Social Sciences (SGHSS) that integrate three key pedagogical approaches:

- **Task-Based Language Teaching (TBLT)** - develops language skills through authentic, meaningful tasks
- **Content-Based Language Teaching (CBLT/CLIL)** - connects writing to topics relevant to students' disciplines and Nagasaki University's J-PEAKS initiative (Global Health, Global Ecology, Global Risk)
- **Ethical AI Integration** - teaches students to use AI as a learning tool, not a substitute for critical thinking

RATIONALE

This integrated framework is particularly effective because it:

- **Enhances motivation & relevance** - addresses challenges Japanese students face with extended writing projects (Ueno, 2023) by connecting to meaningful, real-world topics
- **Develops global citizenship** - aligns writing tasks with J-PEAKS themes, helping students engage with critical global issues
- **Promotes responsible AI use** - equips students to leverage technology ethically as a learning assistant
- **Builds on proven methods** - Cutrone and colleagues' research demonstrates TBLT improves L2 confidence, willingness to communicate (Cutrone & Beh, 2017, 2018, 2024), and language proficiency including fluency, complexity, and accuracy (Cutrone, Beh, & Imamura, 2025)

AIMS / OBJECTIVES

This project aims to:

- Develop comprehensive academic writing materials for the School of Global Humanities and Social Sciences that integrate TBLT, CBLT/CLIL, and ethical AI use
- Connect writing instruction to J-PEAKS initiative themes (Global Health, Global Ecology, Global Risk) to enhance relevance and global citizenship
- Equip students with strategies to use AI responsibly as a learning tool, not a substitute for critical thinking
- Improve students' academic writing proficiency (from approx. B1-C1 CEFR levels), motivation, and engagement through task-based, content-focused instruction

CONCEPTUAL FRAMEWORK



IMPLEMENTATION TIMELINE



REFERENCES Available Upon request

For future initiatives, we welcome collaboration in applied linguistics, ethical AI integration, and content-based instruction that supports global citizenship and engagement with global challenges.

QR Code Feedback

コメントは
こちら➡



子どもの「健康とウェルビーイングの低下」リスクの軽減

Mitigating the risk of decline in health and well-being of children

長崎大学経済学部 三輪加奈
(k-miwa@nagasaki-u.ac.jp)

研究の背景:

- ・グローバルリスクとしての「健康とウェルビーイングの低下 (Decline in health and well-being)」
- = 短期的・長期的に懸念されるグローバルリスクの中でも、他のリスクを誘発しやすく、またそれらの影響を受けやすい中心的なリスクとして位置づけられている

(Global Risk Report 2026 のリスク相関図より抜粋)

自己紹介:

- ・長崎大学経済学部・教授【長崎大学グローバルリスク研究センター・兼任】
- ・岩手県盛岡市出身
- ・専門: **開発経済学**
- ・主なフィールド: カンボジア
- ・研究テーマ (Keywords): 開発途上国、子ども、人的資本 (健康・栄養、教育)、多次元貧困、農村部、女性の栄養課題

◆社会的に脆弱な立場にある**子ども**はその影響を特に受けやすい
COVID-19以降、豊かな国々の子どもでさえ学業成績・メンタルヘルス・身体的健康の著しい低下がみられる (UNICEF; 2025, *Child Well-Being in an Unpredictable World*)

→ **子どもたちの将来の可能性が損なわれる懸念**

子どもを取り巻く環境

経済	子どものウェルビーイング	紛争
貧困	精神的幸福度 (生活満足度、自殺率)	気候変動
学校/地域	スキル (学業能力、社会的スキル)	環境
家庭	身体的健康 (死亡率、栄養状態)	社会
ガバナンス (政策)		感染症
		デジタル

ウェルビーイング=「肉体的にも、精神的にも、社会的にも、すべてが満たされた状態」

- ✓ 子どもを取り巻く環境は複雑に絡み合いながら子どものウェルビーイングを決定【複合的な要因と密接に関連】
- ✓ 国内外の動向を踏まえ、急速に変化する社会・経済・環境の中で、**子どもの健康とウェルビーイングをいかに守るかという課題に、実証的かつ学際的に取り組む必要がある!!**

問い: 子どもを取り巻く複合的な環境や課題を踏まえ、健康とウェルビーイングの低下リスクを防ぐために必要な対策は何か?

目的: 子どもの健康とウェルビーイングについて、子どもを取り巻く多様な環境要因と課題を多角的に把握・分析し、その低下リスクを軽減するための具体的方策を提示する

本研究の特徴・独創性

➤ **ミックスドメソッド (量的×質的研究)**
個人・家計に対する調査により子どもの健康・ウェルビーイングの現状を統計的に把握
× 質的調査による事例研究

↓

特にリスクの高い子どもの具体的な特性や背景を明らかにしたい!

➤ **学際的研究**
「ウェルビーイング」を核とする複合的な課題には、横断的・包括的な視点での調査研究が必要

↓

複合化・複雑化するグローバルリスクから、子どもの健康とウェルビーイングをどう守るのかという課題に答えたい!

➤ **国際比較**
先進国・新興国・開発途上国を含む多様な国を比較対象とする

↓

子どもを取り巻く環境は国により異なるのか (または共通なのか) を知りたい!

分野を問わず、「健康」「ウェルビーイング」「子ども」に関心があり、国内外での**量的調査**または**質的調査の経験がある (またはやれる)**という“仲間”を求めています!

スペインにおける知識集約型産業の構築と企業立地 —バスク・ナバラ州を事例として—

成田真樹子（長崎大学経済学部・グローバルリスク領域） makki@nagasaki-u.ac.jp

研究の概要：

本研究は、スペイン・バスク（バスク州・ナバラ州）がどのようにして知識集約型のハイテク産業に競争力を持つようになったのかについて、産業政策、企業立地の観点から検証するものである。内容としては、バスク州、ナバラ州政府が実施している産業政策の特徴を紐解き、外国企業を含む企業誘致がどのような要因で行われているかを解明する。

研究の目的・問題意識：

スペインは、1980年代後半以降、直接投資による経済発展を実現してきたが、2010年以降のユーロ危機、カタルーニャの独立運動による政治的リスク、ヨーロッパレベルでの企業再編を背景に、より高付加価値の知識集約型産業の構築、そして同産業の企業立地を図ることが課題となっている。そのため、それにいち早く成功しているスペイン・バスクの事例を研究することにより、スペイン全体の競争力強化に必要な施策を提示するとともに、日本などで衰退産業を抱え、構造的危機に直面している地域の地域創生の新たな可能性を見出すことが期待できる。

バスク・ナバラ両州は、首都マドリッドから地理的に離れており、人口は多くない地域であるものの、所得水準は高く、製造業の比重が大きいことが特徴である。特に、ハイテク産業に競争力を持っている地域である。

企業立地

- バスク州、ナバラ州とも外国企業の誘致に積極的で、製造業を中心に多くの多国籍企業が進出している。
- Dunning (1980)による折衷パラダイムの立地優位性を検証すると、バスク州、ナバラ州ともに教育水準・労働生産性が高く、スキルのある労働力が企業立地における強みと言える。
- 両州の投資促進機関にインタビューを実施し、それぞれの立地優位性をどのように評価しているのか、また企業を誘致するための取り組みを明らかにした。

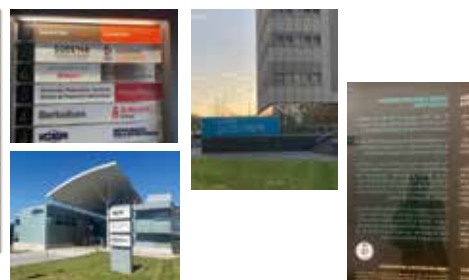
インタビュー：

- 方法：質問票に基づいた半構造化インタビュー、コンテキスト分析
- 対象と実施時期：
 - バスク州：Basque Trade & Investment, Tokyo (2023年3月)
 - ナバラ州：SODENA, Pamplona (2024年5月)
- 結果：
 - バスク州：港があり、ヨーロッパに近接していること、産官学の連携、高い技術力が優位性。財政上の自律性を含む州政府のリーダーシップ。
 - ナバラ州：高い教育水準、生活の質が高い、ヨーロッパ・マドリッド・アフリカを繋ぐ地理的な立地、産官学の連携、財政上の自律性が優位性。意思決定がスピーディにできることが独自の強み。
- *専任スタッフは少数であるが、外部と密に連携して事業を展開している。



	バスク	ナバラ	スペイン
人口 (2024年)	223万人	68万人	4862万人
一人当たりGDP (2023年)	€39,547	€37,088	€30,968
失業率 (2025年第1四半期)	7.71%	7.49%	11.36%
時給 (2023年)	€22.01	€20.32	€17.82
製造業の付加価値の割合 (2024年, GDP比)	18.70%	23.66%	10.81%
ハイテク部門の研究開発スタッフ (2022年, 人口比)	0.51%	0.22%	0.17%
時間当たりの労働生産性 (2023年)	€51.2	€47.6	€42.7
25-64歳の大学の割合 (2020年)	53.4%	48.4%	39.7%

出典：Instituto Nacional de Estadística, Eurostat



産業政策

- バスク州、ナバラ州双方に特徴的なのは、独自の税制度を保持していることである (Concierto Económico：バスク州, Convenio Económico：ナバラ州)。両州は徴税権を持ち、税収の一定割合を分担金として国に支払っている。このような財政上の自律性から、自身に有利な政策を実行できる財源を有している。両州ともに、教育、研究開発、インフラへの支出は住民一人当たりの水準でスペイン平均を大きく上回っている。
- バスク州
 - 1980年代から州政府のイニシアチブによって産業、科学、技術、イノベーションに重点をおいた構造改革を実施。
 - 国際化プログラム、投資インセンティブ、イノベーション・エコシステムの確立
 - エネルギー、自動車、航空宇宙、ICTなどのクラスターを展開
- ナバラ州
 - 初期はナバラの資源を活用する政策、それを軸に国際化、イノベーションへの投資を進め、技術力を高める。
 - ICT、自動車、エネルギー、アグリフード、製薬産業を有望視。

インプリケーションと今後の研究

- バスク州、ナバラ州ともに、州政府が実施する産業政策によって、伝統的産業（バスク州：鉄鋼・造船、ナバラ州：農業）から知識集約型のハイテク産業に競争力を持つようになった。
- バスク州、ナバラ州の事例は、人口が少なく、都市部から距離がある地方においてもハイテク産業に競争力を持ち、経済指標が好調で、高い所得水準を享受できる可能性を示している。
- 地域活性化に携わる人の言葉として、地方創生には、3つの「ゲン（資源、財源、人間）」が必要であるとされる。今回の研究では、そのうちの資源と財源の部分を明らかにした。今後の研究では、残りの人間（人材）に焦点を当てて、バスク州、ナバラ州でどのように知識集約型産業に適応できる人材を育成しているかを解明したい。
- 同様の枠組みで、スペインの他の地域、またポルトガルの企業立地と産業構造の変化についての研究を進めたい。

*本研究はJSPS科研費JP22K12518の助成を受けたものです。

略歴

専門分野：スペイン経済、直接投資 担当科目：世界経済論、ヨーロッパ経済論

現在の研究テーマ：

- スペインへの直接投資の要因とその効果
- スペイン・バスクの知識集約型産業の構築

所属学会：Association for Contemporary Iberian Studies, スペイン史学会, 日本EU学会, 日本国際経済学会

連携を希望するテーマ・分野：都市計画, 情報データ, 地域研究, 公共政策, 人材育成, キャリア教育など

在外研究：2023.10-2024.6 バスク大学経済経営学部客員研究員, 2003.7-9 ウズベキスタン金融財政アカデミー客員研究員

Erasmus+プログラム：2026.5 ポルト大学, 2019.6 アルガルヴェ大学, 2017.6 トラス-オス-モンテス・エ・アルト・ドウロ大学

主な研究業績（論文）：

- Narita, M. (2025) "Locational Advantages for Foreign Direct Investment in Navarre: the Role of Investment Promotion Agencies" Relvas, S., Gant, M., Kelly, D. and Edwards, S., *Regional, International, and Transatlantic Relations from the Iberian Peninsula to the World*, Chap. 1, 1-14, IGI Science Publishing.
- Narita, M. (2024) "Economic Development and the Determinants of Firm Location in the Basque Country," Gant, M., Edwards, S. and Relvas, S. (eds.) *Peninsular Identities, Transatlantic Crossings and Networks*, Chap. 14, 208-222, Cambridge Scholars Publishing.

Research on Ash Disposal Processes and Reutilization of Treated Ash

Hiroyuki Nakahara* (Nagasaki University) and Takeshi Yamamoto (Miyakonojo KOSEN)

Simulated Rainfall Test on a Flat Roof Covered with Volcanic Ash

Objectives

This study has investigated ash load and drainage behavior on a flat roof covered with volcanic ash under simulated rainfall. Two types of volcanic ash with different particle-size distributions (*Tarumizu* and *Shinmoe(L)*) were tested under rainfall intensities of 15 mm/h and 30 mm/h.

Experimental Overview

Item	Details
Roof	• Flat roof with waterproof-treated roof sheathing • Size: 1470 mm × 770 mm, Roof pitch: 1/50
Volcanic Ash Samples	• <i>Tarumizu</i> : Sakurajima-erupted volcanic ash, $D_{50} = 0.18$ mm • <i>Shinmoe(L)</i> : Shinmoadake-erupted volcanic ash, $D_{50} = 0.80$ mm • Ash layer thickness: 15 cm (dry volcanic ash)
Simulated rainfall	Sprayed from 2 m above the roof using two spray nozzles (0.2 MPa)
Rainfall Intensity	15 mm/h, 30 mm/h
Rainfall Duration	8 hours
Drainage Method	Natural drainage through the downspout (diameter 60 mm)
Measurement	• Ash load, drained water mass, volumetric water content (VWC) • Every 1 minute for 48 hours

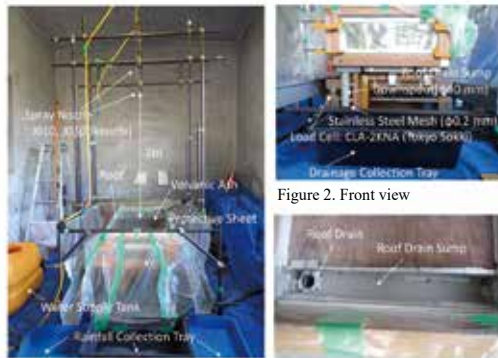


Figure 1. Experimental Setup

Figure 3. Top view

Moisture Sensor Layout

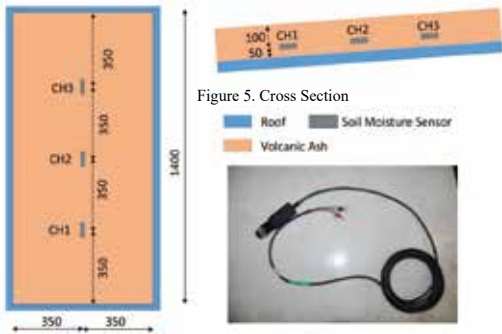


Figure 4. Plan View

Figure 5. ARP Soil Moisture Sensor (WD-3-WET-5Y)

Temporal Evolution of Ash Load and Outflow

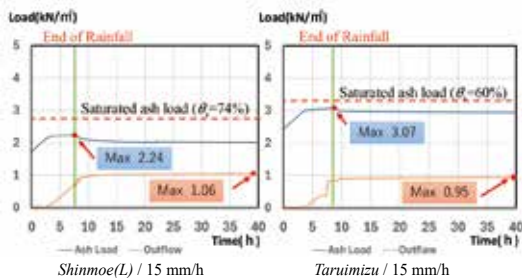


Figure 6. Ash Load and Cumulative Drainage Volume (θ : saturated VWC)

*Note: The discontinuities observed in the drainage flow graph are due to forced drainage conducted to prevent the collection tray from overflowing.

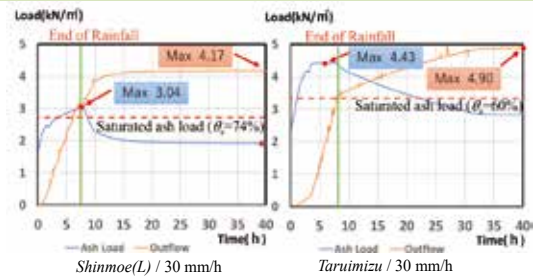


Figure 7. Ash Load and Cumulative Drainage Volume (θ : saturated VWC)

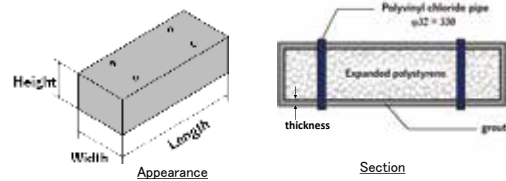
Conclusions

Volcanic ash on a flat roof showed a significant increase in load during rainfall, reaching 3–5 kN/m², with less than 10% reduction after saturation. Drainage behavior was similar between ash types, and about 90% of the final cumulative drainage occurred during rainfall. Under 30 mm/h rainfall, ponded water developed once the ash layer became saturated. These results highlight the high water-holding capacity of volcanic ash and the associated increase in roof load during rainfall.

These results underscore the need for timely ash removal and inform roof design strategies for improving resilience in volcanic regions.

An idea of reutilization of processed ash to construct simple pontoons

1. Pontoon made by volcanic ash



The specimens were made by cement grout and expanded .

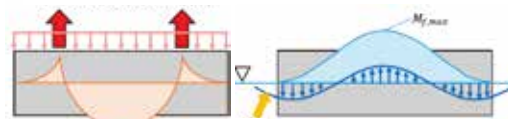
2. Loading test of the pontoons

Properties of specimens

specimen No.	width [mm]	length [mm]	height [mm]	thickness [mm]	weight [kg]	density [g/cm ³]
1, 2	560	1060	310	30	140	0.759
3, 4, 5, 6	440	1048	298	20, 24	88.1	0.641

Comparisons between strengths of test and calculation.

specimen No.	tensile strength of grout		calculated strength		experimental strength		Internal force under hanging state		Internal force under wave load	
	σ_t (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	M_d/a (kN)	Q_d (kN)	Q_{exp} (kN)	Q_{dead} (kN)	Q_{float} (kN)	Q_{float} (kN)	Q_{float} (kN)	
1	2.86	32.9	29.2	15	15	6.86×10^{-1}	2.22×10^{-1}	6.86×10^{-1}	2.22×10^{-1}	
2	2.83	26.2	35.1	13.2	3.8					
3				7.5	6.7					
4	3.11	18.7	24.7			4.32×10^{-1}	1.72×10^{-1}	4.32×10^{-1}	1.72×10^{-1}	
5				6.7	7.3					
6	2.47	14.9	19.6							



(a) Condition under hanging state (b) Condition under wave load
Bending moment diagrams under two loading conditions

$M_{d,max}$: Maximum bending moment under hanging state.

$M_{f,max}$: Maximum bending moment under wave load.

$Q_{dead} = M_{d,max}/a$. $Q_{float} = M_{f,max}/a$

$Q_{exp} \gg Q_{dead}$ and Q_{float}

The strength of the test specimens is enough than the internal forces under actual use of the pontoon.

This implies that the relative weaker material like volcanic ash are available to construct the proposed pontoon.



Hiroyuki Nakahara* (School of Engineering) nakaharahiroyuki@nagasaki-u.ac.jp

We are please to invite the researchers who are engaged in structural engineering.

Global Risk

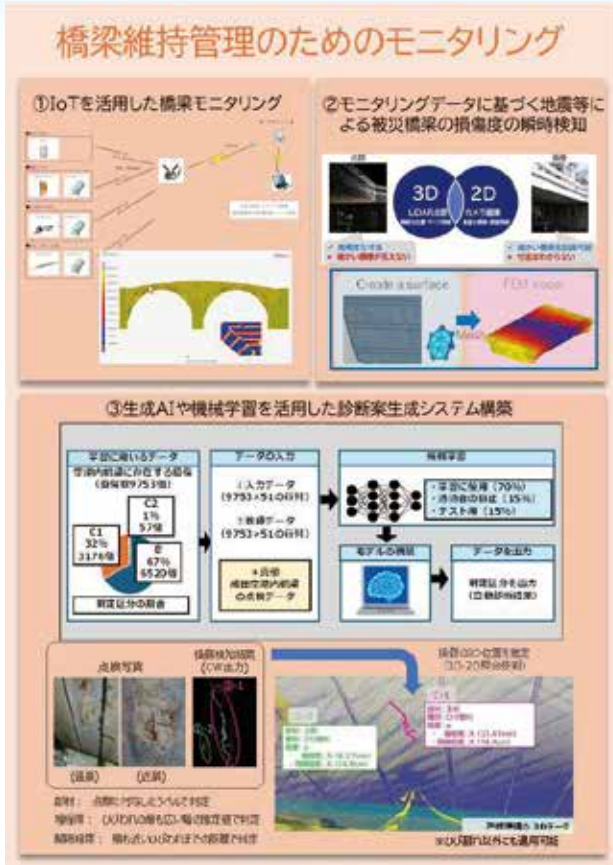
グローバルリスク課題解決のための社会インフラ広域モニタリングの実現

～IoT・DX技術のインフラ維持管理への社会実装～

長崎大学大学院 総合生産科学域 (工学系) 杉本 知史 山口 浩平 石塚 洋一
 鹿児島大学大学院 理工学研究科 重井 徳貴

●研究の概要・達成目標

本研究は、長崎大学総合生産科学域のマイクロデバイス総合研究センター(CAMRIS)のマイクロデバイス設計・製造・活用研究部門ならびに持続可能社会創造センター(CSSC)の橋梁・斜面防災への活用分野において、IoTや生成AIを活用したインフラ管理の高度化とDX化を目指すものである。橋梁分野では、モニタリングによる損傷検知や低コストな維持管理の実現を図る。一方、斜面防災では、AIによる地盤情報の推定、安定性評価、モニタリング最適化に取り組む。これらについて、長崎大学・鹿児島大学が連携し、社会実装に向けた体制を整えることを目指している。



●最近の研究実績

(A) 橋梁維持管理分野：橋梁を対象とした国土交通省「点検支援技術性能カタログ」に205技術が登録（2025年8月現在）され、「点検」技術のDX化は飛躍的に進化しており膨大な点検デジタルデータが今後出現する中、それらを基にした「診断」のDX化の研究は皆無である。また、小規模橋梁のメンテナンス効率化は長崎市と受託研究（2021年度から継続）を、モニタリングデータのDX化および機械学習による診断案生成システム構築は成田国際空港株式会社と共同研究（2018年度から継続）およびNTTドコモソリューションズ株式会社と共同研究（2023年度から継続）を行っている。今年度から損傷を有する成田空港内橋梁の3年間のモニタリング計画を進めており、効果的な橋梁メンテナンスサイクルの本来の意味の構築が可能となり、地方公共団体の橋梁維持管理の効率化にも寄与する。

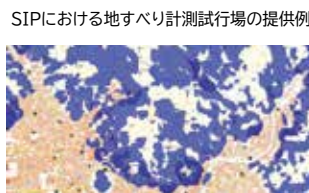
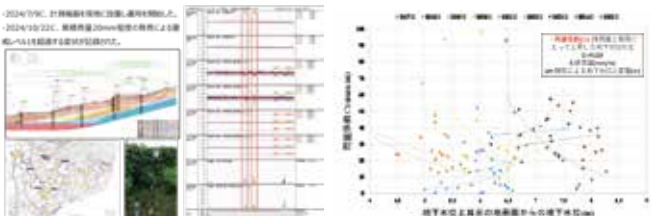
(B) 斜面防災分野：これまで約10年にわたり、本学工学部未来工学センター・インフラ長寿命化センターのもと、建設系・電気系との独自の協働による斜面の遠隔モニタリングに関する研究実績をベースに、電気・情報・建設の各分野間の横断的な取り組みは、斜面防災に関わる広域モニタリングの実現を目指している。科学研究費補助金やSIP等の研究助成ならびに中央開発協との共同研究の枠組みにより、佐世保市内ほか長崎県内各所で地すべりを中心としたモニタリングデータに基づく長期的かつ面的な斜面の力学的安定性評価手法の提案を行っている。また、AI技術による高リスク斜面抽出のための地形・地質・植生データを用いた分析・推定手法の提案を行っている。本研究の成果により、地盤の地域特性を反映した土砂災害のリスク評価や、優先的にモニタリングを行うべき斜面の特定が実現し、実務的な斜面防災システムの構築に寄与する。

●連絡先

〒852-8521 長崎市文教町1-14 長崎大学
 工学部工学科社会環境デザイン工学コース 杉本 知史
 TEL 095-819-2618 FAX 095-819-2627 E-mail: s-sugi@nagasaki-u.ac.jp



iPADのLiDARにより取得した点群データを活用した定期点検の簡素化



AIによる高リスク斜面の抽出例(松山市)



Radiation Risk Perception in Nagasaki: The Enduring Shadow of the Atomic Bomb Eighty Years Later



Yesbol SARTAYEV^{1),2)}, Naomi HAYASHIDA^{1),2)}, Aidos Bolatov³⁾, Altay Myssayev⁴⁾

1) Research center for Global Risk, Nagasaki University 2) Department of Health Society and Statistics, Atomic Bomb Disease Institute, Nagasaki University 3) School of Medicine, Shenzhen University, China 4) Barcelona Institute for Global Health, Spain

Collaboration Fields (yesbol.s@nagasaki-u.ac.jp): Global Risk; Nuclear Incidents; Radioactive Contamination; Low-Dose Exposure; Radiation Risk Perception and Communication; Nuclear Energy Attitudes; Radiological Preparedness

Introduction

The atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki became inseparably associated with the gigantic mushroom cloud, whose powerful visual and symbolic imagery of devastation instilled profound global apprehension of nuclear explosions and nuclear war. The a-bombings left not only an indelible mark on collective memory and trauma but also generated a deep and enduring anxiety about radiation-related health effects that extends beyond actual levels of radiological exposure. General public continues to attribute most fatalities to acute exposure to ionizing radiation and to assume that such exposure resulted in shortened life expectancy, increased cancer mortality among survivors, and a higher incidence of congenital anomalies in their offspring, including the transmission of radiation-induced genetic effects to subsequent generations.

Collaboration and Materials

- Survey area: Nagasaki (Japan)
- Participants: 400 residents from Nagasaki city and neighbor towns
- Participant stratification: residence, sex, age, children
- Survey method: By hiring survey company and using personal network
- Survey period: December 2025 - January 2026
- Survey tools: Google format and special tool of survey company
- Survey development and validation: by researcher and collaborators

Results

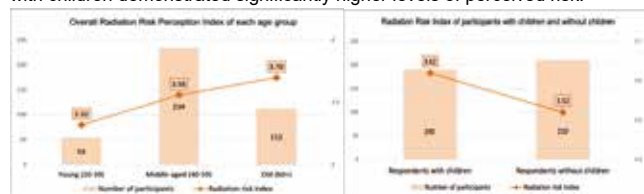
A cross-sectional survey was conducted between December 2025 and January 2026 by a professional survey company in Japan. 400 respondents were required. Of the 400 respondents included in the final sample, 316 resided in Nagasaki City, while the remaining participants were from neighboring municipalities. The questionnaire was developed by the study authors based on existing literature on radiation risk perception and intergenerational transmission of health concerns.

When all radiation risk items were averaged to combine into a composite Radiation Risk Perception Index, a similar pattern was observed, with a significant positive correlation between age and perceived risk among respondents.

Although previous studies conducted among populations affected by Chernobyl and Fukushima reported elevated risk perception among women, this pattern was not observed in the present study. However, respondents with children demonstrated significantly higher levels of perceived risk.

Population, Features of Risk Perception in Nagasaki

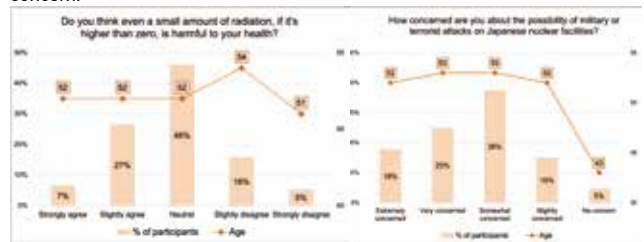
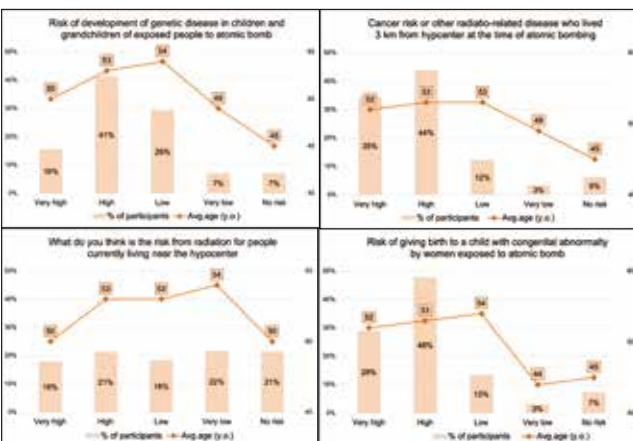
		Number	Risk Perception index
Respondents, n		400	3.57
Age, n±SD		52	--
Sex, n, (%)	Men	160 (40%)	3.28
	Women	240 (60%)	3.31
Having children	Have children	190	3.62
	No children	210	3.52
Residence	Lifelong	207	3.63
	Relocated	193	3.51



A high level of radiation risk perception was identified among residents of Nagasaki, and significant generational differences were observed. The older generation demonstrated higher levels of perceived risk across almost all survey items, with the exception of risk associated with living in close proximity to the atomic bomb hypocenter. In contrast, the younger generation tended to report lower levels of perceived risk.

Our survey assessed agreement among Nagasaki residents regarding the health effects of radiation at low doses above zero. Approximately half of respondents were neutral, with similar proportions expressing agreement and disagreement.

Participants were also asked about concerns regarding potential military or terrorist attacks on nuclear facilities in Japan. Most expressed concern to varying degrees, although younger respondents reported lower levels of concern.



Discussion

- ✓ This study demonstrates that radiation risk perception remains elevated even eight decades after the atomic bombing, with significant generational differences observed. Older respondents exhibited consistently higher perceived risk, suggesting the enduring influence of collective memory and intergenerational narrative transmission.
- ✓ Substantial neutrality and variation in beliefs regarding low-dose radiation indicate ongoing ambiguity in public understanding. These findings highlight the persistent social and psychological legacy of nuclear catastrophe and underscore the importance of risk communication strategies grounded in historical context and scientific clarity.
- ✓ Respondents with children demonstrated significantly higher levels of perceived risk. This finding may reflect heightened concern for offspring and greater sensitivity to potential long-term health consequences, which can amplify perceived vulnerability to radiation-related risks.

For comments, please use QR code



Conclusion: The findings suggest that collective memory, intergenerational narrative transmission, and parental concerns continue to shape contemporary attitudes, despite the absence of direct exposure among respondents. Together, these results highlight the enduring social and psychological legacy of nuclear catastrophe and underscore the need for historically informed and scientifically grounded risk communication strategies.

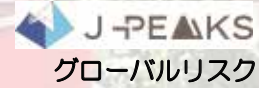
コスタリカのコーヒー生産を畑で支えているのは誰か —収穫労働者に関する社会人口統計学的分析（2008-2019）

塩出 綾

a.shiode@nagasaki-u.ac.jp

長崎大学グローバルリスク研究センター

【連携希望テーマ】コーヒー、外国人農業労働者、中米研究



背景

中米コスタリカのコーヒーは、質の良さで知られ、近年ではスペシャルティコーヒーとしての存在感も増している。そうしたコスタリカのコーヒーの味や価格、栽培から加工までの生産コストや環境へのインパクトについては注目されてきた。

その一方で、良質なコーヒー生産を可能にしている手摘み収穫を行う収穫労働者コミュニティの全体像を知ることができるデータや資料は限られてきた。そのため、同国のコーヒー収穫労働者数は明らかでないが、全収穫労働者数の6割が北の隣国ニカラグア人と南の隣国パナマのNgá be-Buglé先住民からなる外国人労働者である（Chaves, 2020）。

このように、今日、コスタリカのコーヒー生産は、外国人収穫労働者なしには成り立たない。しかし、これらの外国人労働者の多くが非正規移民（在留資格証を有していない状態）であることや、コスタリカの公的な統計調査が短期滞在者を調査対象外とすること等の理由から、コーヒー収穫を行う外国人労働者コミュニティに関する人口統計の一部を除き存在しなかった。そこで本研究では、コスタリカのコーヒー収穫労働人口の特徴を明らかにするため、7つのコーヒー栽培地域のうち東部トゥリアルバ地域に位置する同国最大級のコーヒー園の労働者に関して社会人口統計学的分析調査を行った。

目的

トゥリアルバ地域のコーヒー収穫労働者の社会人口統計学的傾向を明らかにする。また、その結果を、コスタリカのコーヒー収穫労働者の全国的傾向の把握にも役立てる。

調査方法

- 調査方法：量的調査（社会人口統計学的分析調査）
- 調査地：コスタリカ共和国カルタゴ県トゥリアルバ市アキアレス・コーヒー園株式会社 労働者用宿舎

- 調査媒体：同園宿舎の「収穫労働者登録簿」
- 調査対象期間：9収穫期（2010/2011～2018/2019年収穫期）
- 調査媒体数：登録簿のべ3996人分
- 調査プロセス：紙の登録簿をエクセルでシステム化し、分析。



アキアレス・コーヒー園株式会社労働者用宿舎全4棟（2019年11月、調査実施時）



アキアレス・コーヒー園株式会社労働者用宿舎一部（5号宿舎、2号宿舎）（2019年11月、調査実施時）



アキアレス・コーヒー園株式会社労働者用宿舎に保管されている9収穫期の収穫量（2019年9月、調査実施時）



収穫期	デジタル化された登録簿数
2010-2011	304
2011-2012	332
2012-2013	481
2013-2014	383
2014-2015	492
2015-2016	483
2016-2017	417
2017-2018	532
2018-2019	574
合計	3996

調査実施地、システム化しアキアレス・コーヒー園の「収穫労働者登録簿」の収穫期別に2冊

結果（9収穫期全体）

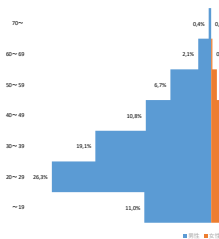
① **男女比**では男性が77%、女性が23%で、4人に3人が男性だった。**婚姻状況**では独身が62%、既婚が14%、事実婚が24%で、5人に3人が独身だった。**国籍**ではニカラグアが89%で、コスタリカ人が11%だった。つまり、男性、独身者、ニカラグア人が、マジョリティだった。

9収穫期全体の傾向①
(男女比、婚姻状況、国籍)

性別	男性	77%
(n=3982)	女性	23%
婚姻状況	独身	62%
(n=3989)	既婚	14%
	事実婚	24%
国籍	ニカラグア	89%
(n=3995)	コスタリカ	11%

② **年齢層**については、20代が男女ともに最も多く、10代と20代の男女で全体の半数以上を占めた。また、50代以上の男女の合計は1割だった。従って、「若年労働力人口」（15～34才）が少なくとも過半数以上を占めた。

9収穫期全体の傾向②
(年齢層)



③ **ニカラグア人の出身地**について、ニカラグア人全体の24.6%、つまり、約4人に1人がグラナダ県出身だった。コスタリカと国境を隣接する県（リバス県とリオサンファン県）の出身者もいたが、グラナダ県はリバスの4倍、リオサンファン県の3倍多かった。また、グラナダ県近隣のマサヤ県、カラソ県、ポアコ県、マナグア県は6.0%以上のところはなかった。

9収穫期全体の傾向③
(ニカラグア人の出身県)



おわりに

本調査では、以下の3点が明らかになった。

- 2010/2011～2018/2019年の9収穫期における、コスタリカ共和国カルタゴ県トゥリアルバ地域に位置するアキアレス・コーヒー園への移民労働者は、男性、独身、ニカラグア人、若年層の傾向が強かった。
- ただし、約1割はコスタリカ出身者であると同時に、圧倒的に男性が多いものの4人に1人は女性だった。
- 調査地域（トゥリアルバ）においては、他のコーヒー栽培地域（ロスサントス、ウェスト・バレー、コトブルス等）と異なり、まとまったパナマからの移民の流れは見られなかった。

参考文献

Chaves, X. La Nación Costa Rica (30 de julio de 2020). Foro virtual: Nicaragüenses y panameños, sus derechos y su aporte a la economía. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=dTzHoq9CrY>

Shiode, A. (2020). "Las condiciones de migración y estancia de la mano de obra agrícola temporal en Turrialba, Costa Rica (2008-2019)", Tesis de Maestría en Estudios de Migración Internacional. El Colegio de la Frontera Norte, México. <https://www.colef.mx/posgrado/tesis/pl2019562/>

令和7年度 鹿児島大学JPEAKSキックオフシンポジウム 令和8年3月23日

今後の課題

調査対象期間の翌年にCOVID-19が起り、コスタリカも国境封鎖した。そのため、2020年以降、調査対象農園は労働力の確保方法を見直さざるを得なくなった。パンデミック以降、同農園の収穫労働人口の傾向は変化し可能性が高い。そこで、ポストパンデミックの今、社会人口統計学的分析調査を再び行い、パンデミックが農園の労働力確保や外国人労働者の移動に与えた影響を考察したい。

コメントはこちら



グローバルエコロジー領域

鹿児島大学 グローバルエコロジー領域

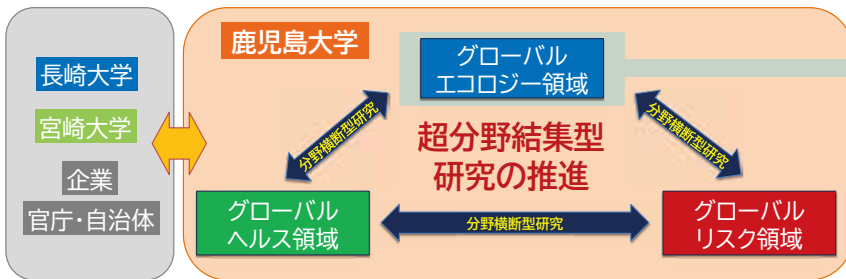
南 勇真 (南九州・南西諸島域イノベーションセンター URA)



脱炭素・資源循環に繋がる研究を中心に サーキュラーエコノミーの実現を目指す



J-PEAKSによる「超分野結集型研究」の推進を通じて
大学発技術の実用化・社会実装を見据えた研究を行う！



グローバルエコロジー領域

- 農学部 水産学部 共同獣医学部
理工学研究科 国際島嶼教育研究センター
総合研究博物館 鹿児島環境学プロジェクト
サーキュラーパーク九州(CPQ)
南九州畜産獣医学部(SKLV)拠点
- 循環型社会・カーボンニュートラルに向けた研究
- ▶ 酵素反応によるナイロンケミカルリサイクル
 - ▶ 重レアアースの高精密総合分離技術の開発
 - ▶ 食品残渣の堆肥化・飼料化実証事業
 - ▶ CO₂循環システムの研究開発
 - ▶ 酵素型バイオ燃料電池の研究開発

サーキュラーパーク九州(CPQ)@薩摩川内市



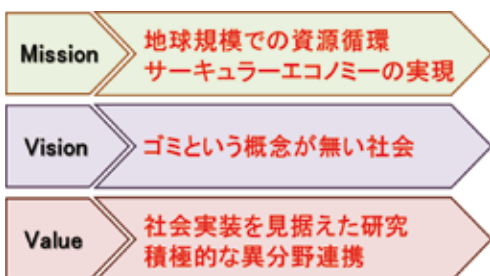
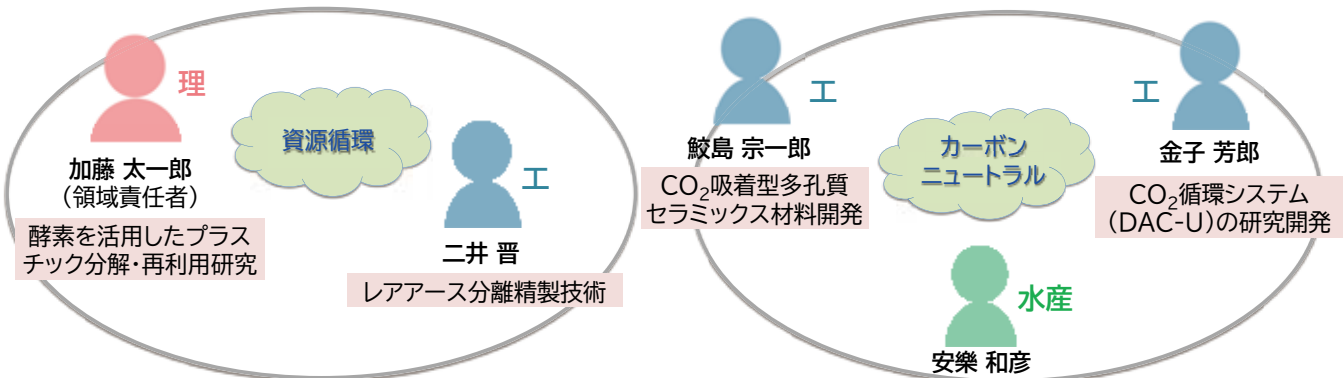
廃止された川内火力発電所跡地を、
新たな資源循環拠点とする構想。
鹿児島大学、薩摩川内市、九州電力、
サーキュラーパーク九州は2024年
に包括連携協定を締結しており、他の
参画企業の協力も得て循環型社会の
実現に向けた取り組みを行っている。

鹿児島大学CPQサテライトラボ



火力発電所に備えてあった化学分析室をリノベーションした施設で、
大学で生まれた技術の実用化・社会実装を目指した研究を行う。

J-PEAKSグローバルエコロジー領域研究プロジェクト推進体制



研究拠点を活かした鹿児島県長島町
周辺海域の潮流発電研究推進 長崎大学
*J-PEAKS 3大学連携研究プロジェクト創出支援事業

人文・社会科学系の研究者とも積極的に連携していきたいと考えています！
環境教育、経済学、技術経営、心理学、デザイン、ボランティア、…etc.
分野を問わず、ご興味のある方はぜひコラボレーションしましょう！

E-mail: minami@km.kagoshima-u.ac.jp

ゴミという概念がなくなった社会を実現する、 ナイロンリサイクル研究

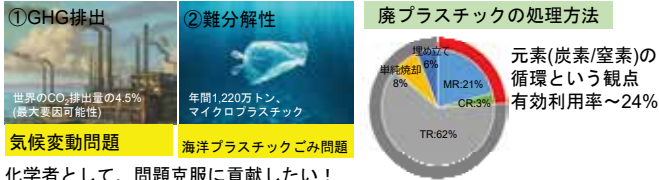


理工学研究科(理学系) 加藤太一郎

連絡先: kato@sci.kagoshima-u.ac.jp

プラスチックは人類史上における画期的な発明！?

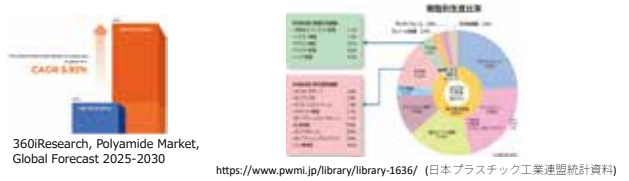
- 多くの社会課題を解決
- ① 酸素透過制御、フードロス削減・飢餓の抑制
 - ② 安価、滅菌容易、医療衛生環境の向上
 - ③ 導電性制御、DX/GXの促進
 - ④ 軽量・高耐久性、GHG排出抑制
- 負の側面の顕在化



化学者として、問題克服に貢献したい！
元素(炭素/窒素)をどのように循環させるか？

ナイロンとは

- ・ 耐熱性・耐薬品性に優れたポリアミド
- ・ 自動車部品(エアバッグ・エンジン部品)・漁網・歯車など多様な用途
- ・ 世界市場: 490億9000万米ドル(2024年)→693億5000万米ドル(2030年) CAGR 5.92%
- ・ 国内市場においてもリサイクルで先行するPET樹脂(3.1%)に匹敵する生産比率(2.0%, 2023年度生産量18万トン)



今後10年間で成し遂げたいナイロンリサイクル研究

使ったら回収してリサイクルが基本、どうしても回収できない製品を生分解性素材に！



- ① リサイクルを通した資源循環 ナイロン製品に対するBMRの実証プラント稼働
- ② 生分解性素材への代替 生分解性ポリアミド「アイニーロン(iNylon)」 「Nylon6/66 copolymer」の実用化
- ③ 製品・素材からのナイロン成分分離技術

独自のナイロン加水分解酵素群(Nyl series)

世界に先駆けてナイロンオリゴマーを資化可能な土壌細菌・酵素を単離

Arthrobacter sp. KI72
Kocuria sp. KY2
Agromyces sp. KY5R

3種の分解酵素 NylA, NylB, NylC の単離・精製

Nyl seriesの切断様式
機能向上変異体の作出

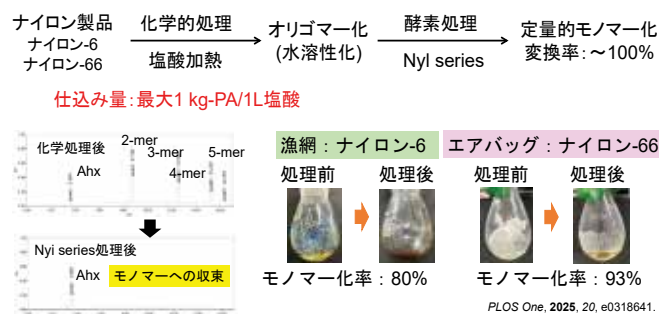
NylB変異体: DNY
Hyb24G181D/H266N/D370Y
酵素活性向上

NylC変異体: NylC_{p2}-GYAQ
NylC_{p2}D122G/H130Y/D36A/E263Q
30°C以上の耐熱性向上

→高分子ナイロンも分解できることを発見！

たどり着いたバイオロジカルモノマーリサイクル(BMR)手法

適切な化学処理とNyl series酵素分解でナイロンを完全モノマー化



ナイロン素材選択的な水溶性化可能 → 前処理と同時に他素材分離も実現！！

素材分離・再生への取り組み例

パウチ製品からPE, PA, PETを分離する技術を確認！

学内アクション展開中！

プラスチック分離技術

印刷面 (PET)

ポリエチレン (PE)

ナイロン (PA)

PE, PET → 既存技術で再利用

PA → Nyl seriesを利用するBMR技術にてモノマー原料へリサイクル → 海洋生分解性PAへの展開

リサイクルモノマーの利用展開先候補

ゴーストギアやマイクロプラスチック化等海洋プラスチックゴミ問題を解決する海洋生分解性ナイロンとしてリサイクルモノマーを活用できないか？

ゴーストギア 釣り糸に付着したマイクロプラスチック

iNylon (アイニーロン)
Nylon-6/66 copolymer

使い捨て漁具

海洋への放出が避けられない用途での社会実装の可能性検証へ

徐放性肥料カプセル 人工海藻 ブルーカーボン対策用ロープ材

供給量: 年間15万トン
施肥後、次年度の代掻きで海洋流出 → 2030年までに使用全廃 (JA全農)

2021.03.29 中日新聞web版

海産資源の「ゆりかご」になる人工海藻

確実な社会実装実現のための研究開発理念

「社会実装されなければ、社会的価値・経済的価値は生まれない」の信念の下、総合知を活用し、技術開発成果の社会実装確率を高める

研究価値を向上する課題解決効果の可視化 → 社会実装条件を満たす課題解決技術の確立

生産量、生産方法、コスト、LCA評価、炭素税、カーボンクレジット、資源動員の創造的正当化を考慮した技術的価値の可視化

BMR、海洋生分解性ナイロン達成のための技術基盤確立

参加しやすくなるシステム

循環経済関連ビジネス(2050年) 世界: 25兆ドル(30年見込み比5.6倍) 日本: 120兆円(20年比2.4倍) 日本経済新聞, 2026.02.20

炭素税・カーボンクレジット 輸出・分譲

リサイクル品の規格化

環境省「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」https://plastic-circulation.env.go.jp/about

カッコいいと思える資源循環システムを一緒に構築しませんか？

部素材からのレアアース分離精製技術開発

二井 晋 (工学部 化学工学プログラム)

ディスプロシウム (Dy) やテルビウム (Tb) などの重レアアース群を **未利用資源から回収**
EVモーター用磁石性能を高める添加物 **磁石製造からの廃材**
リサイクル工場廃液

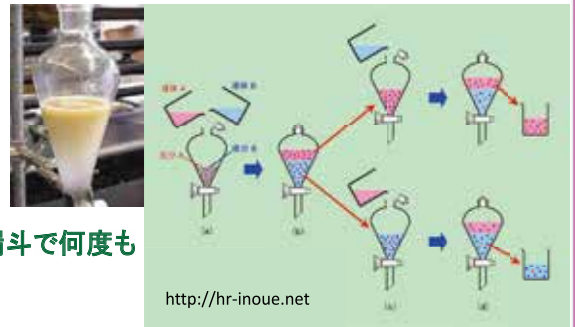
課題：Feなどの夾雑物からテルビウムとディスプロシウムを単離する技術開発

- 高選択分離材料の開発
- 分離装置の開発
- 新電解還元法の開発

鹿児島大では従来装置よりもコンパクトで高い処理量を実現できる装置開発を担当



磁石の酸浸出液を液—液抽出して金属を相互に分離



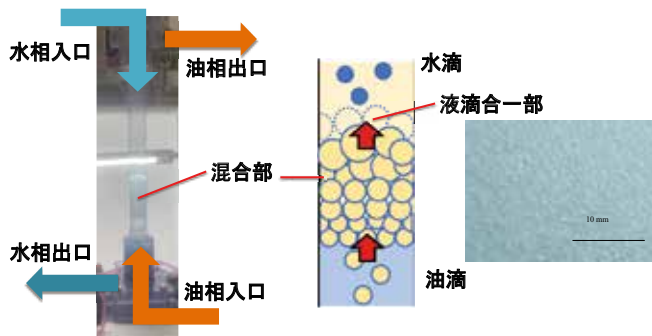
実験室では分液漏斗で何度も

現在の工程では大型装置 (ミキサーセトラ) が数十から百数十基稼働している

塔型の装置にすれば小型化できる

エマルションフロー装置の高度化

塔型装置で水相と油相を液滴で接触させて乳濁混合し、同時に相を分離する連続操作



液滴噴出型エマルションフロー装置

成果

- 液滴噴出型のエマルションフロー装置は従来の塔型装置と比べて**処理量が高く**、物質移動特性は同程度
- 攪拌型のエマルションフロー装置は、**液滴噴出型よりも高い物質移動特性**を有し、**処理量が大**きい
- 高い処理量の理由は、独特の装置構造による**液滴合一の促進メカニズム**のためである



連絡先: niisus@cen.kagoshima-u.ac.jp

CO₂循環システムの研究開発

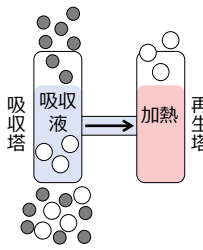
金子 芳郎

(理工学研究科 工学専攻 化学生命工学プログラム)

研究背景

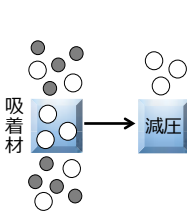
■ CO₂回収技術

化学吸収法



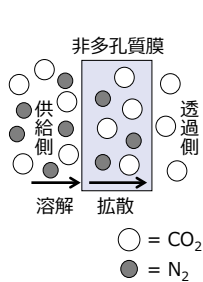
塩基性水溶液等の吸収液を用いて、CO₂を化学反応により吸収・固定し、加熱により回収する方法。

物理吸着法



多孔質の固体吸着材に、CO₂を物理的に吸着させ、加熱や減圧により回収する方法。

膜分離法



高分子膜を用いて、混合ガス中のCO₂を他の気体と分離する方法。

■ 大気直接回収技術 (DAC)

地球温暖化の抑制のためには、大気中に存在するCO₂を直接回収する技術(DAC)の開発が不可欠

分離膜によるDAC

- ・低エネルギーで分離回収可能
- ・他の回収法で用いる吸収・吸着剤のような特殊薬剤を用いない

様々な場所で利用可能である

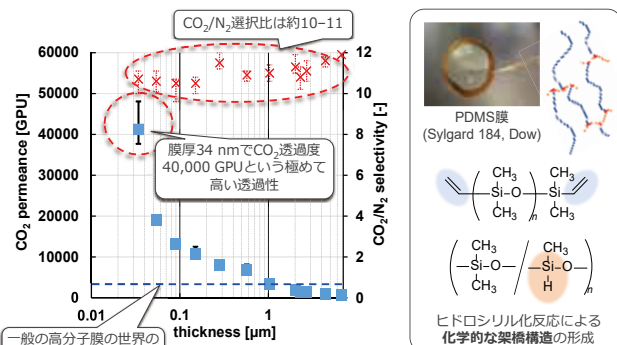
⚠ 分離膜のCO₂透過量の低さが問題 → 膜によるDACは不可能



Direct air capture (DAC)

先行研究

■ シリコン (PDMS) によるCO₂分離膜



S. Fujikawa et al., Chem. Lett., 2019, 48, 1351.

"ビヨンド・ゼロ"社会実現に向けたCO₂循環システムの研究開発



https://mozes.jp/



プロジェクトマネージャー: 藤川茂紀教授 (九州大学)

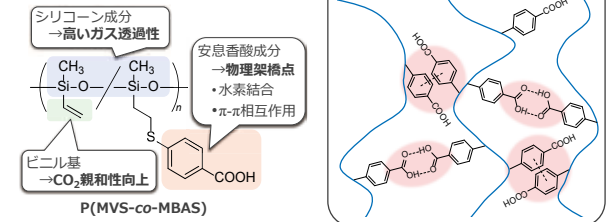
機械的強度に優れた薄膜形成が可能

化学架橋: 加熱工程が必要 (連続生産に不向き) 不可逆反応

膜性能: CO₂/N₂選択比≈11 (さらなる向上が必要)

研究目的

■ 物理架橋型シリコンによるCO₂分離膜の開発

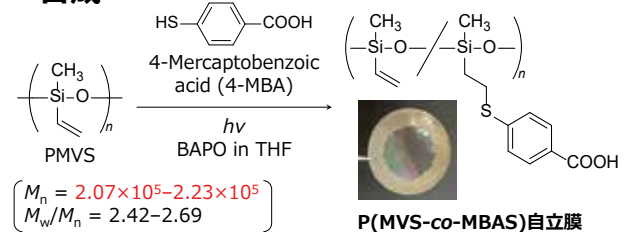


- ・高分子量ポリメチルビニルシロキサン(PMVS)に、安息香酸成分を部分導入した共重合体 (P(MVS-co-MBAS)) の合成
- ・自立膜の作製およびCO₂/N₂選択比・ガス透過性の評価

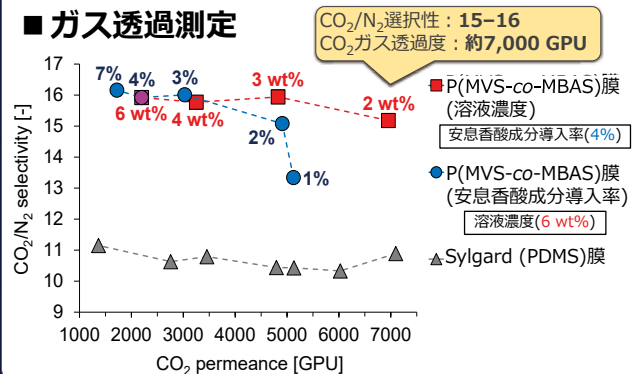
特願2025-180175 (令和7年10月27日)

結果・考察

■ 合成



■ ガス透過測定



結言

- PMVSに安息香酸成分を部分導入した共重合体 P(MVS-co-MBAS) を調製
- 化学架橋を用いずに自立性薄膜を形成し、CO₂分離膜として機能
- CO₂透過度: 6000-7000 GPU
- CO₂/N₂選択比: 15-16 (Sylgard膜: 10-11を上回る)

連絡先: ykaneko@eng.kagoshima-u.ac.jp

CO₂吸着型多孔質セラミックス材料の開発

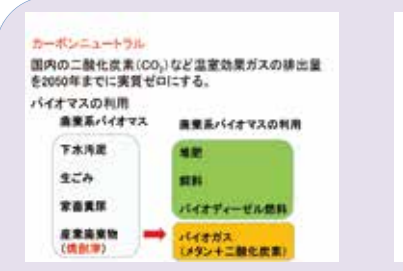
理工学研究科(工学系) 鮫島宗一郎

地球温暖化対策として温室効果ガスであるCO₂の排出を抑制が急務。本研究ではCO₂を利用したエネルギー創製を通してカーボンニュートラルの実現を検討。

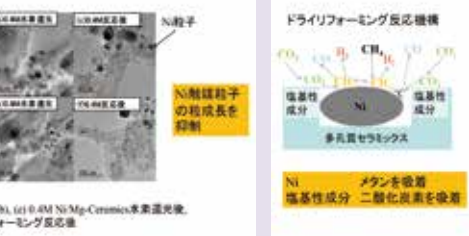
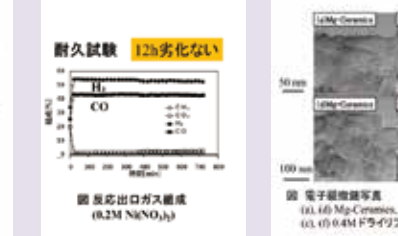
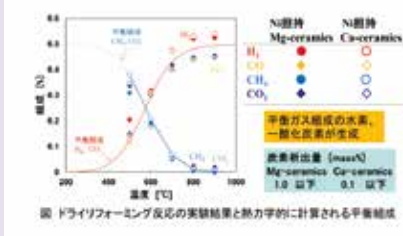
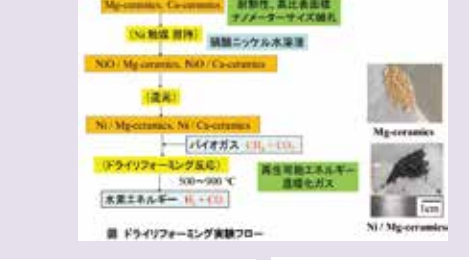
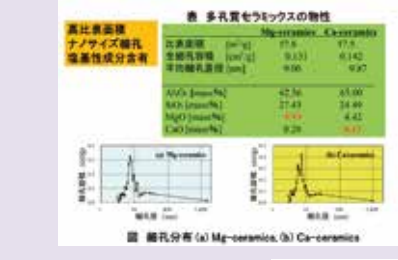
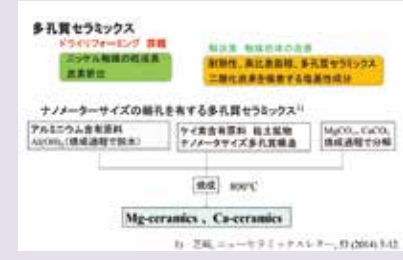
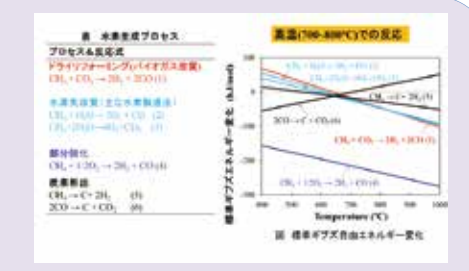
1. ドライリフォーミング反応
再生可能エネルギーとして注目されるバイオガス(CH₄ + CO₂)から水素を製造する。
 $CH_4 + CO_2 \rightarrow 2H_2 + 2CO$

2. メタネーション反応
CO₂と再生可能エネルギーで製造された水素からメタンを製造する。
 $4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$

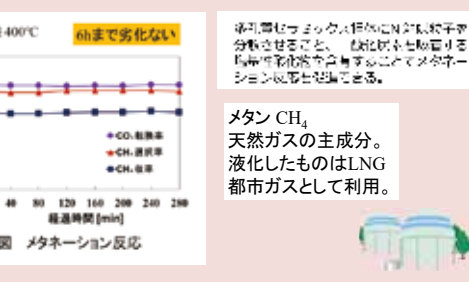
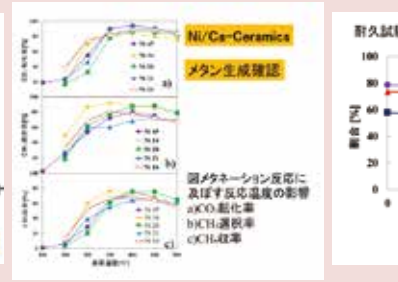
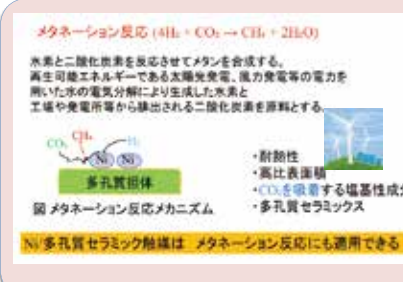
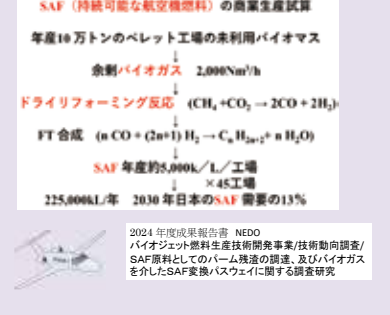
安価なセラミック原料から製造できる**多孔質セラミックス材料**にニッケル金属を担持した触媒を用いる。



ガス成分	濃度(vol%)
メタン	55.8
二酸化炭素	37.7
窒素	5.7
酸素	0.7
水素	<0.1
一酸化炭素	<0.1
硫化水素	1.1 ppm (9,000/1%)
アンモニア	<0.1
シロキサン値 *1	*1 焼成によりSiO ₂ (5-9%)が生成する。
D3	<0.001ppm
D4	<0.001ppm
D5	0.0027ppm
D6	<0.001ppm



- ナノサイズの細孔を有する多孔質構造を有するため、ニッケル粒子の焼成が抑制される。劣化が少なく、
- 一酸化炭素を吸着する塩基性酸化を有するため、ドライリフォーミング反応を促進して炭素析出による触媒の劣化を防止できる。
- 従来のセラミックスの触媒に対して、耐毒性を有している。
- 再生可能エネルギーであるバイオガスを原料とするカーボンニュートラルに向けた技術である。
- 温室効果ガスであるメタンと二酸化炭素から水素を生成する種々の適切な製造法もある。
- 生成した水素、一酸化炭素(合成ガス)から、合成燃料を製造できる。





Global Ecology 「もっちなか〜」を世界と現場で共有するプロジェクト+α



木村眞実(mami KIMURA), 長崎大学経済学部
(原価計算・管理会計システム研究室)
mkimura@nagasaki-u.ac.jp



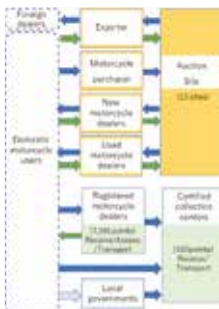
きむ研

Key words : 資源の有効利用, MFCA, 組織のレジリエンス

【ご挨拶】持続可能な社会の実現に向けて、「原価計算・管理会計システム」は、「企業と地域」、「動脈産業と静脈産業」のパートナーシップを橋渡しする・できると考えています。研究の柱は以下の本文に示す3つです。
【求める仲間】次のいずれかに該当する・該当しそうな方です。資源フロー(物量等)を図などで可視化できる・してみたい方, 工程作業をデータで可視化できる・してみたい方, 会計情報から企業経営を読み解く粘り強さを備えた方, 「もっちなか〜(もったいない)」の感度をお持ちの方, 外国語能力が通訳レベルの方, モンゴル・タイ・アフリカ諸国・ニュージーランド・オーストラリア・インドでのフィールド調査のご経験がある方・経験してみたい方, SEなみにプログラミングが出来る方, 農業経営・農作業に従事したことがある方・関心がある方, 農業委員の方です。

使用済み品の再資源化フローに関する研究

使用済み品は
どうなるの?



✓使用済み品は国内外をどのように流通しているのか?
✓どのような再資源化がされているのか?
※※現地のビジネスモデルを他国・地域と比較し、リサイクル産業の経営システムの発展段階を理論化する。



中古車



中古部品



鉄・非鉄

Source: Kimura-Yamane(2022)Motorcycle recycling flow and end-of-life motorcycles in Japan. Material Cycles and Waste Management 24: 24-33.

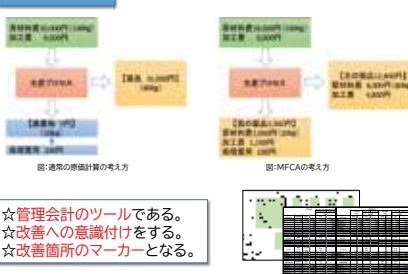
Delhi, 29-31 OCT, 1-4 NOV, 2018

Delhi, 29-31 OCT, 1-4 NOV, 2018

Delhi, 29-31 OCT, 1-4 NOV, 2018

MFCA(Material Flow Cost Accounting)を用いた生産工程の改善

MFCAとは?



☆管理会計のツールである。
☆改善への意識付けをする。
☆改善箇所のマーカーとなる。



Okinawa, 2018



Okinawa, 2019

Okinawa, 2019

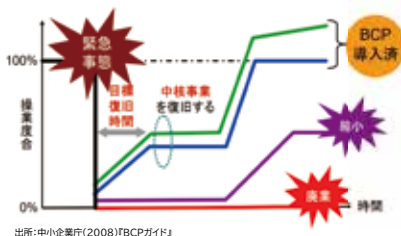
生産工程のどこを改善?

管理会計/BCPと組織のレジリエンスに関する経時的な研究

■企業における継続計画(BCP)

■組織レジリエンスの強化につながる

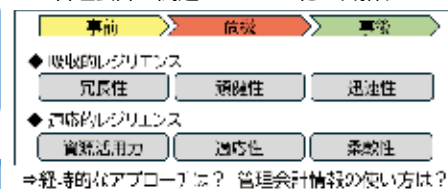
■吸収的レジリエンス/適応的レジリエンスと管理会計の関連のパターン化を目指す



出所:中小企業庁(2008)BCPガイド

調査先へのインタビュー調査と提供されたデータを分析。
→経営危機の前後で、管理会計情報が企業経営にどのように役立つのか、経営が回復する過程に管理会計がどのように関わり、その経験がパンデミックに役立つのかを検討した。

管理会計が経営危機に対処した経験により組織のレジリエンスを高め、予想し得ない外部環境変化への対処につながったことを示唆する研究成果



⇒経時的なアプローチは? 管理会計情報の使い方は?



管理会計は、自然災害等を含む経営危機の事前と事後で、組織のレジリエンスへのアプローチに、どのようなパターンで関わり役立つ?

- ◆獲得研究資金◆
✓【代表】木村眞実, 日本から海外へ輸出された中古車・中古部品の流通フローの把握, 自動車メーカー 受託研究 2026年1月 - 2026年3月
✓【代表】木村眞実・宮地英生・時間概念を取り入れたMFCAの計算構造に関する研究: 深層学習を活用して, 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C) 2023年4月 - 2027年3月
✓【分担】吉川晃史, 木村眞実, 工藤藤一郎, 望月信幸, 組織レジリエンスを高めるマネジメント・コントロール・システムの発展的研究, 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C) 2022年4月 - 2025年3月





室温転写による先端機器用極薄マイクロ磁石形成技術

中野正基 (長崎大学 工学部) mnakano@nagasaki-u.ac.jp

- 連携を希望するテーマや分野
- ① 産業用・医療用マイクロマシン
- ② 産業用・医療用センサ

■ 背景と研究目的

従来：高速成膜PLD法 (独自技術) + 熱処理工程

極薄マイクロ磁石 (特許:5件)



産業用モータ (新聞掲載) 保磁力: 800 kA/mマイクロ磁石
 左図: 世界最薄(0.8 mm) プラシレスモータ
 右図: 世界最小径(2.9 mm) ステッピングモータ



産業分野: 軽量・省スペースを活かす実装例

モトメイト名	主な用途・特徴	搭載デバイス
MEMSモータ	微小駆動・高精度	MEMSモータ
マイクロモータ	小型・省電力	マイクロモータ
ステッピングモータ	高精度・低速	ステッピングモータ
圧電モータ	超小型・省電力	圧電モータ
MEMSモータ	微小駆動・高精度	MEMSモータ

医療分野: 柔らかく安全なデバイス

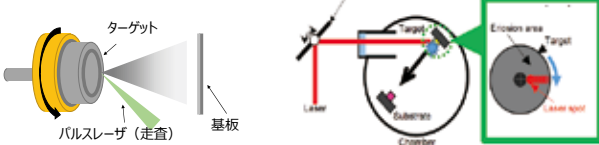
主な用途	主な用途	主な用途
人工関節	人工心臓	人工血管
人工腱	人工皮膚	人工角膜
人工毛髪	人工爪	人工歯
人工皮膚	人工角膜	人工歯
人工毛髪	人工爪	人工歯



本研究の目的 **柔らかく、薄く、安全に — 医療と産業を支える磁力に**
LIFT法 (3Dプリント機)
 熱処理不要の極薄マイクロ磁石開発

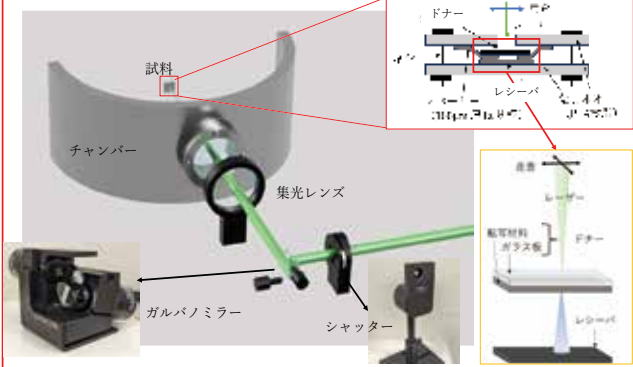
■ 実験方法

PLD (Pulsed Laser Deposition) 法



- ① LIFT法で用いられるドナー: PLD法で作製 (波長 355 nm, 周波数 30 HzのNd-YAGレーザー)
- ② レーザをガルバノスキャナー (型式: Thorlab GVS411/M)でターゲット表面を水平方向に走査 (高真空中: 10^{-4} Pa程度)

LIFT (Laser Induced Forward Transfer) 法



■ 実験条件

ドナー	Nd-Fe-B磁石 (PLD法)
レシーバ-基板	金属, Si, PDMS等
ドナー、レシーバ-間距離	100 μm
成膜雰囲気	10^{-4} Pa
レーザーパワー	0.05~0.6W
DF rate	0.0~0.3

* DF rate ⇒ レーザ径とレーザーエネルギー密度を制御するパラメータ ($0 \leq DF \text{ rate} \leq 1$)

$$DF \text{ rate} = \frac{\text{donor distance} - \text{Focus length}}{\text{Focus length}}$$

■ 結果と考察

① パターニング (形状) とエネルギー密度の関係

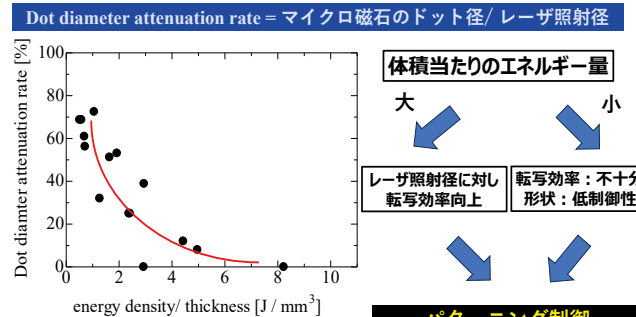


Fig.1 レーザのエネルギー密度/ドナー膜厚によるドット径の減衰率の変化

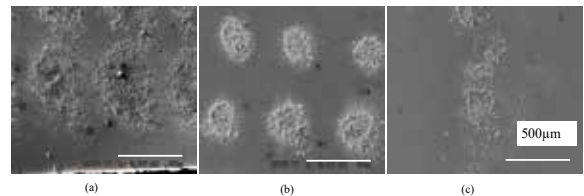


Fig.2 LIFT法により転写されたマイクロ磁石のSEM画像
Energy density/Thickness: (a) above 2.75 [J/mm^3] (b) 1.25 ~ 2.75 [J/mm^3] (c) below 1.25 [J/mm^3]

② マイクロ磁石の保磁力と転写条件の関係

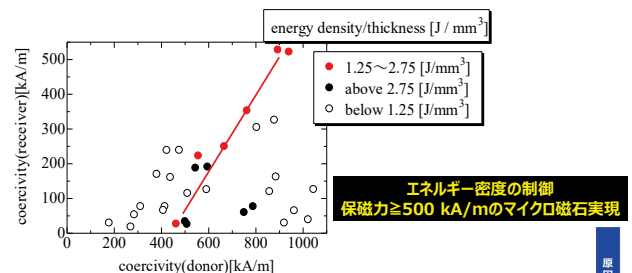


Fig.3 ドナーとレシーバの保磁力の関係 (パラメータ: レーザのエネルギー密度 / ドナー膜厚)

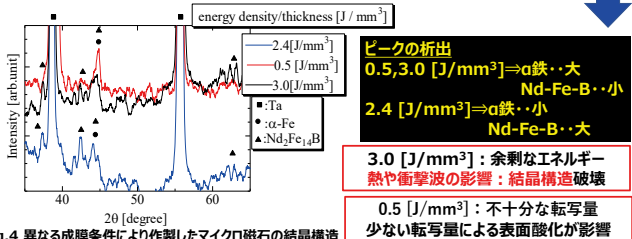


Fig.4 異なる成膜条件により作製したマイクロ磁石の結晶構造

■ まとめと謝辞

ドナーの保磁力とLIFTマイクロ磁石の保磁力の相関性を得るためには、ドナーの膜厚とエネルギー密度の比の最適化が必要である。パターニングとの兼ね合いは今後の課題。
 本研究の一部は、科学研究費 (課題番号: 25K22090, 25K01143) の助成によって行われました。

コメントは
こちら →



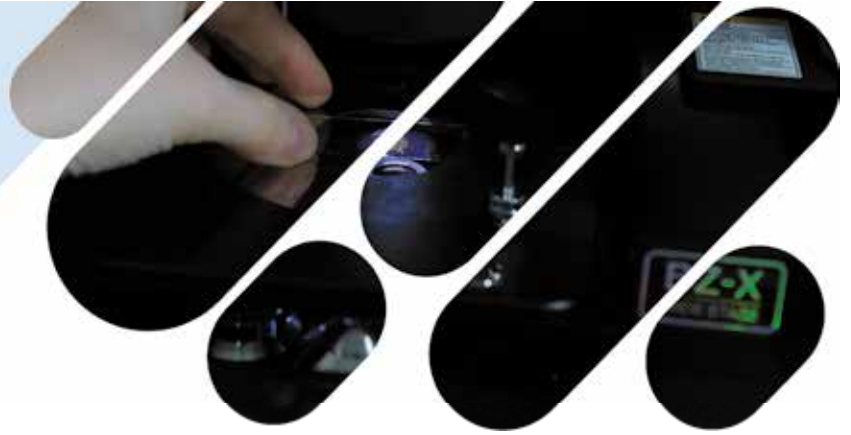


グローバル
エコロジー

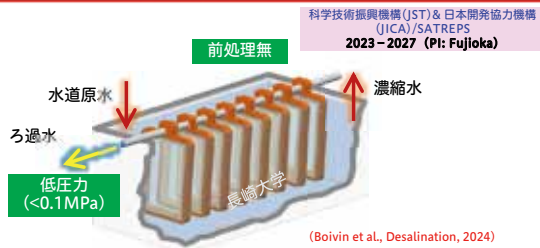
J-PEAKS

長崎大学
水処理研究室

膜分離技術 &
微生物計測



浸漬式ナノろ過



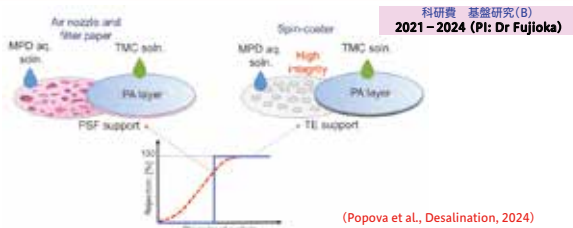
表流水を浸漬式ナノろ過することにより、前処理を行わなくとも膜汚染(ファウリング)がほとんど起こらず、高品質の水を生成することができます。

エネルギーニュートラル水再生



嫌気性消化と組み合わせた浸漬式ナノろ過処理により、未処理の廃水から高品質の再生水とエネルギーを生成します。

リークフリーな逆浸透膜



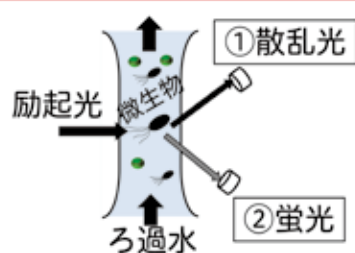
逆浸透膜のサポート層としてトラックエッチングフィルムを採用することにより、逆浸透膜モジュールを通過する細菌を排除できます。

正浸透膜

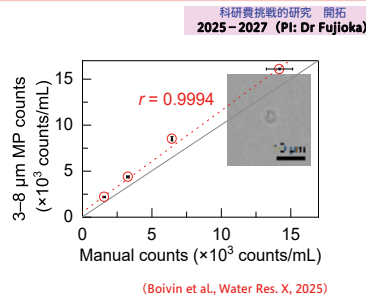


世界最薄(9~25 μm)の基板(トラックエッチングされたポリカーボネートフィルム等)の採用により、高い水流束を実現します。

リアルタイム微生物濃度計測: 指標菌濃度の常時計測

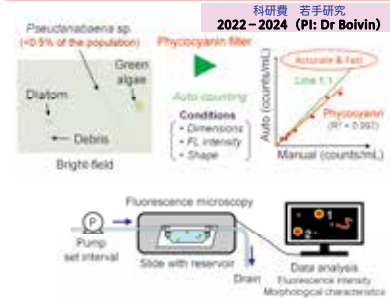


(リアルタイム微生物濃度計測) 生物粒子計測器は、流水中の”各粒子が微生物に相当する大きさか?”を散乱光の強度により決定し、”その粒子は生物粒子か?”を生体内にあるビタミンB2(リボフラビン)の自家蛍光強度により決定することで生物粒子濃度を決定します(定量下限 = 1 個/mL)。



(浄水場・砂ろ過水モニタリング) 生物粒子計測器の設定を変更したリアルタイム微生物濃度計測法では、クリプトスポリジウムと同じ大きさの微生物粒子濃度をリアルタイムで監視し、ろ層からの微生物漏れの代替指標として活用します。

オンライン藻類分析



(カビ臭生成藻類計測の自動化) 自動化された蛍光顕微鏡を使用するオンライン方法により、水処理施設におけるカビ臭物質を発生する藻類(Pseudonabaena など)や、ろ層閉塞の原因となる藻類の濃度計測を自動化します。



「分野を超えた研究者間の連携」

- ・廃棄物の資源循環に関する研究
- ・脱炭素やバイオ炭に関連する研究
- ・作物栽培・緑化・土壌修復に関する研究

1. 炭化装置の概要

木質系バイオマスや有機系廃棄物の熱分解により発生する可燃性の乾留ガスを自然させてバイオ炭を得る小型熱分解ガス化装置。
1000~1200℃の高温で燃焼するため、乾留ガスはほぼ完全燃焼し、煙・煤・焼却灰がほとんど発生せず、良質な多孔質材が得られる。

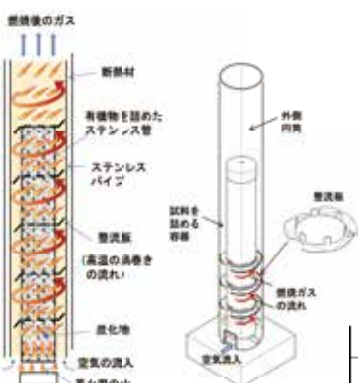


図1 熱分解ガス化装置の概要

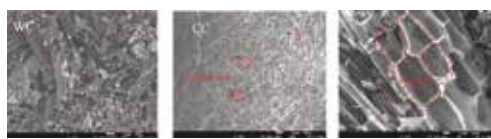
2. バイオ炭の性能



a) 牛ふん炭化材 b) し尿污泥炭化材 c) 刈草炭化材
図2 熱分解ガス化装置により作製された炭化材

表1 炭化材の物理的性質

	水浄化用活性炭	多孔炭化材	炭化材
比表面積 (m ² /g)	1127	29.84	246
孔径 (μm)	0.720	0.192	0.204



(a) 木炭 (b) 牛糞炭化 (c) 刈草炭化材 (ハニカム構造)
図3 各種炭化材のSEM画像

3. バイオ炭の地盤改良材としての活用

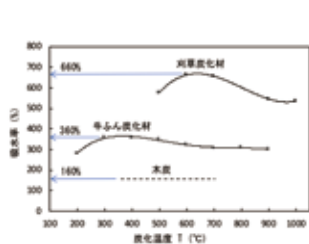


図4 バイオ材の吸水率と炭化温度の関係

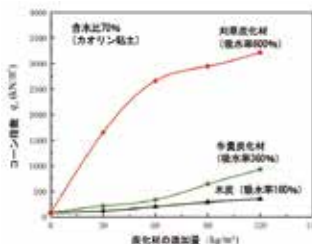


図5 改良土のコーン指数と炭化材混合量の関係 (強度増加)

4. 有機系廃棄物の半炭化肥料としての利用



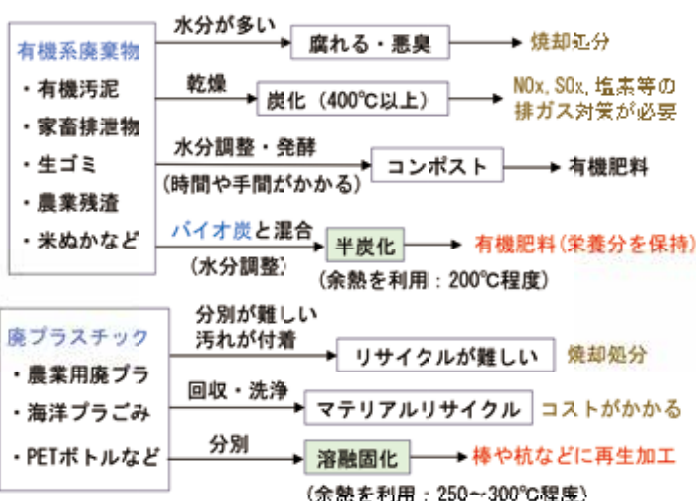
液肥での比較 (小松菜)

ほうれん草の栽培実験

5. 廃棄物の新しい再生利用法

廃棄物の種類		再生技術
<草木系バイオマス> 刈草、剪定枝、もみ殻、廃木材、シュレッダー紙	高温炭化 (バイオ炭)	1000~1200℃の超高温で炭化。堆や煤などがほとんど出ない(木質系なのでダイオキシン等の排ガス対策が不要)。高吸水性・多孔質の炭化材の作製
<有機系廃棄物> 有機汚泥、家畜排泄物、生ゴミ、農業残渣、米ぬか	半炭化	150~200℃の低温で半炭化(有害なガスが発生しない。水につけても腐らない。栄養分が保持され、有機肥料となる。) (最初にバイオ炭を混合して水分を調整すれば、取り扱いがしやすくなる)
<廃プラスチック> 汚れの付着した廃プラ、分別リサイクルが難しい廃プラ	熔融固化	熱可塑性樹脂は、250~300℃で溶融固化することが可能。様々な種類が混ざっていても棒や杭などの再生品に加工することが可能

6. 様々な廃棄物の処理方法の比較



7. まとめ

- ・簡易炭化装置を用いて様々な廃棄物を高機能材料に再生利用できる。
- ・装置の余熱を利用し、有機系廃棄物の半炭化や廃プラの熔融固化再生品へ活用が期待される。





CO₂を用いたポリウレタンのケミカルリサイクル技術

長崎大学大学院総合生産科学域 本九町 卓

J-PEAKS グローバルエコロジー



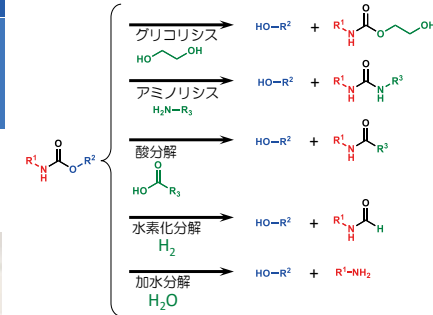
連携に関するキーワード

プラスチックリサイクル
環境負荷低減
CO₂有効利用

ポリウレタン：
様々な用途で活躍する
汎用性の高い素材



ポリウレタンのケミカルリサイクル法



いずれの手法もポリオールは回収可能
加水分解を除いてアミン成分は回収不可

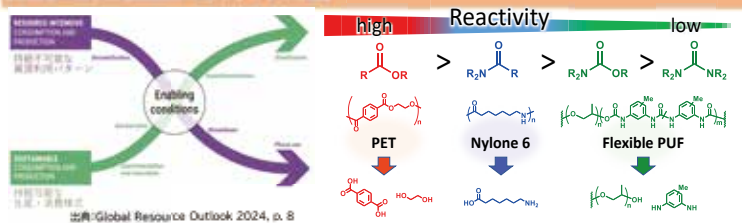
	グリコリス	酸分解	水素化分解	加水分解
溶媒	グリコール	無	THFなど	水
反応基質	グリコール	ジカルボン酸	水素	水
触媒	アルカリ金属塩 などの塩基	ジカルボン酸	Irなどの 金属錯体	アルカリ金属塩 などの塩基
精製	多段階	ろ過	多段階	困難
回収	副生成物含有	酸価の上昇	副生成物含有, エステル適用可	副生成物含有
ポリオール 由来物	グリコール付加 ウレタン化合物	カルボン酸付加 アミド化合物	アミド化合物 アミン化合物	アミン化合物
再生 フォーム	ダウングレード	ダウングレード	-	-

本研究の目的

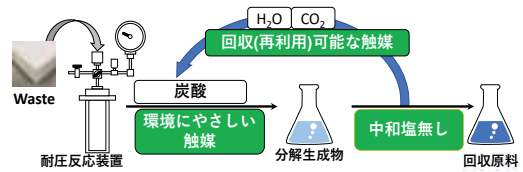
廃棄物の発生を前提としないウレタン分解技術を確立する。

従来技術では、溶媒、触媒および触媒の中和により発生する中和塩といった廃棄物の発生を前提としたリサイクル技術が構築されている。

本技術は、炭酸水を用いることで回収、再使用が可能でかつ中和操作も不要の（中和塩が発生しない）廃棄物の最小化を前提としたリサイクル技術を確立することを目指す。



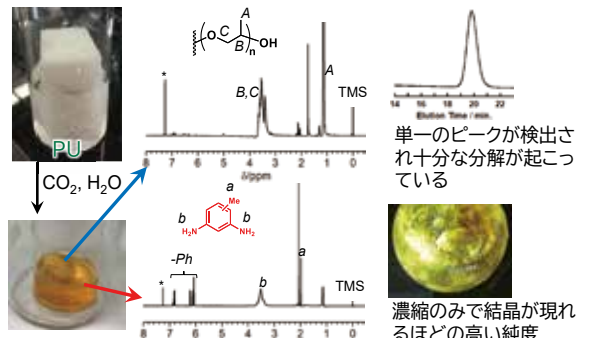
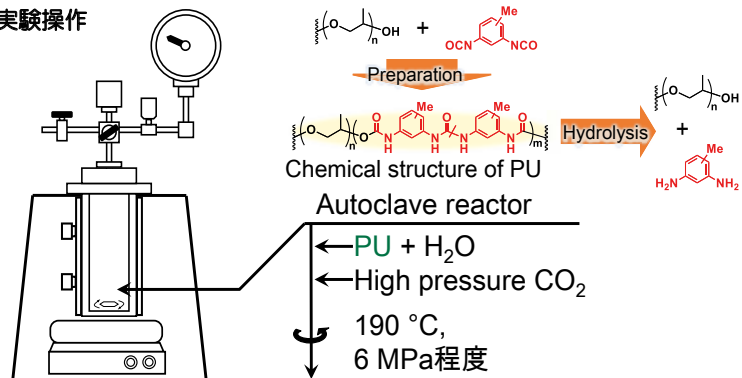
炭酸水による加水分解の利点



利点

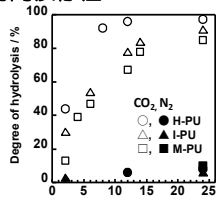
- 低環境負荷 (H₂O/CO₂ only)
- 廃棄物フリーなプロセス
- 精製工程を簡略化可能

実験操作

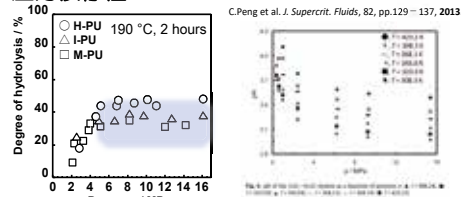


出展: プラスチックのケミカルリサイクル技術 (榊シーエムシー出版 2021)

時間依存性



圧力依存性



S. Motokucho et al., J. Appl. Polym. Sci., 135, p. 45897 2018.

廃棄物を資源として環境と経済の健全化

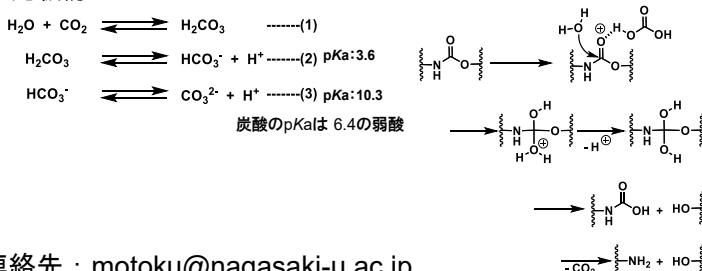
水と二酸化炭素を用いる
低環境負荷技術

中和塩がない
ゼロエミッション

様々なプラスチックへ適用

化学分解によりPUFを再生
水平リサイクルを達成

反応機構



連絡先: motoku@nagasaki-u.ac.jp

自動車に用いられるプラスチック

Images generated using OpenAI ChatGPT.

エンジンカバー
ヒーター・クーラケース
(ポリプロピレン)

ハンドル・インパネ
(ポリウレタン)

バンパー
(ポリプロピレン)

座席シート
(ポリウレタン)

PUは、自動車において
二番目に使用量の多い
プラスチック

プラスチック	割合
ポリプロピレン(PP)	4.7%
ポリウレタン(PU)	32%
その他	21%

コメントはこちら

Ref. J. Yano et al. J. Mater. Cycles. Waste., 21, pp. 1488–1504, 2019.

研究拠点を活かした鹿児島県長島町周辺海域の潮流発電研究推進 グローバルエコロジー領域

Patxi Garcia Novo¹, Kazuhiko Anraku², Ryuichiro Nishi², Daisaku Sakaguchi¹

¹Nagasaki University, ²Kagoshima University

INTRODUCTION



Japan aims to reach carbon neutrality by 2050



Electrification: Increase in installed capacity for Solar PV and Wind Energy



Electrical grid stability affected due to weather dependence



Tidal energy can contribute to the mitigation of the negative impact of wind and solar PV on the grid due to its high predictability and semi-diurnal periodicity



Fig 1. Turbine installed in Naru Strait

OBJECTIVES



46 tidal energy sites in Southwest Japan were identified

Quantify the practical resource of every individual site.
Objective of this study: Nagashima Strait

RESEARCH METHODOLOGY

Tidal currents simulation by ocean numerical model – FVCOM (Finite-Volume Community Ocean Model)

Data measurement with a bottom-fixed ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)

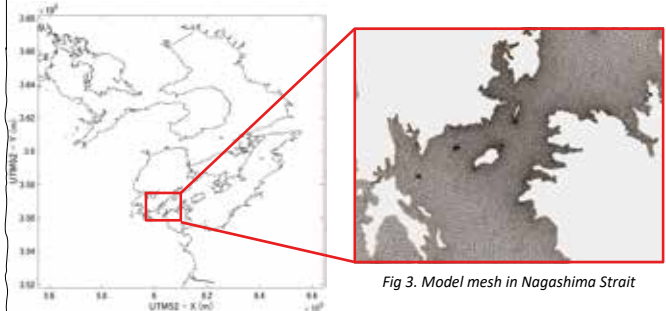


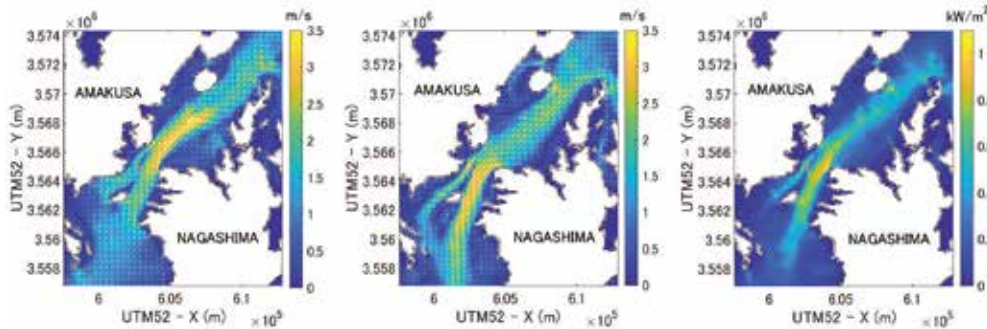
Fig 2. Location of Nagashima Strait

Fig 3. Model mesh in Nagashima Strait

Horizontal resolution: 50 m – 1,500 m
Vertical Resolution: 10 uniform σ layers
Simulation period: 15 days (from September 1, 2025)
Validation: Data measured offshore Northeast Amakusa

Maximum velocity flood tide: 3.1 m/s
Maximum velocity ebb tide: 3.4 m/s
Maximum 15-day averaged power density: 1.1 kW/m²
Estimated theoretical resource: 104 MW

RESULTS



FUTURE WORK

ADCP data measurement in the proximities of Ikara Bridge for calibration of the vertical mixing model.



CONTACT

Patxi Garcia Novo (patxi@nagasaki-u.ac.jp)
Institute of Integrated Science and Technology
Nagasaki University

Collaboration keywords:

Fisheries
Environmental Science
Energy systems



微生物を利用して廃棄物・排水・排ガスを資源化する環境バイオ技術の研究開発

小山 光彦 長崎大学総合生産科学域(環境科学系) 准教授
e-mail: koyama.m@nagasaki-u.ac.jp



研究室HP



資源循環生物工学研究室(2023~)の概要



微生物学的アプローチ

◆ 装置開発・最適化
◆ 有用微生物の単離・接種
◆ 代謝物解析

分子生物学的アプローチ

◆ 微生物叢解析
◆ 機能遺伝子解析
◆ 微生物ネットワーク解析

研究対象の環境バイオ技術

窒素除去(硝化・脱窒)

高水中のアンモニア性窒素を硝化して硝酸に酸化し、脱窒菌で脱窒ガスとして大気へ放出させることで、水質への窒素負荷(富栄養化)を低減する

メタン発酵(嫌気性消化)

高水率の高い廃棄物バイオマスや高水中の有機物を嫌気微生物群に分解させ、メタンを主成分とするバイオガスを生産し、発電・熱利用などのエネルギー源に利用する

コンポスト化(好気性固相発酵)

固相の廃棄物バイオマスを好気微生物群に分解・安定化させ、臭気や易分解性有機物を低減し、農産物有機肥料(堆肥)として利用しやすい状態にする

微生物叢/機能遺伝子解析のフロー

手法1: 16S rRNAアンプリコン解析による細菌/古細菌叢の種組成の解析

手法2: ショットガンメタゲノム解析による細菌/古細菌叢の機能遺伝子の解析

◆ どのような微生物がどのくらいの割合で存在するか
◆ どのような機能を有するか

研究プロジェクト

#1 排アンモニアガスからの高濃度硝酸塩溶液の生産を可能にする硝化システムの開発 (特願2024-137849) 科研費 代表(基盤B, 2025-2028)

堆肥化施設・畜産施設

高濃度硝酸溶液 (0.5-1.5M)

◆ 堆肥化施設や畜産施設から出るアンモニアガスは悪臭源、大気汚染にも寄与
◆ アンモニアガスを回収し、硝化菌の活性を維持しつつ高濃度硝酸(0.5M以上)へと変換する
◆ リアクター容積を縮小でき、利用地点への輸送・保管を効率化できる
◆ 硝酸溶液は現地で希釈し、高付加価値微生物類の培養、液肥、水耕栽培などに利用できる

アプローチ: アンモニアのみを供給して硝酸を継続的に蓄積させ、目的の硝化細菌群を選択的に馴養

本システムの高浸透圧環境に適應できる硝化菌群を特定

◆ Nitrosomonas (AOB)
◆ Nitrospira (NOB)
◆ Nitrobacter (NOB)

◆ 硝化7,000 mg-N/L (=0.5M)以上を達成

#2 養殖池汚泥からの高付加価値藻類の生産を可能にするコンポスト化プロセス 分担(2016-2022)

アプローチ: 汚泥可溶化とアンモニア揮発の促進

◆ コンポスト化等の従来処理では利益が上らず途上国では汚泥の不法投棄が横行
◆ 汚泥の有機態窒素をアンモニアガスに高効率変換する新規プロセスを提案
◆ 廃棄物/廃水を含まない「クリーンな窒素源」として高付加価値藻類の生産に利用可能

アプローチ: 高付加価値藻類(健康食品)の生産

◆ 生ごみなど日処理量が大きく変動するので、負荷ショックがあると不安定化や破綻を引き起こす
◆ 大きな負荷ショックに対して安定なメタン発酵プロセスを構築できれば、装置の小型化が可能になる
◆ 複合微生物系の酵素遺伝子の予測解析と微生物ネットワーク解析で負荷ショックに強い微生物叢を明らかにすることを試みた

その他の主なプロジェクト: 電圧印加によるメタン発酵の促進(科研費・基盤A分担2024-2028)
導電性粉体と微生物固定化によるメタン発酵の促進(科研費・基盤B分担2024-2028)
アンモニア除去によるメタン発酵の阻害緩和(科研費・若手代表2019-2021)

連携のできること

資源循環プロセスの構築

◆ 硝化・脱窒/メタン発酵/堆肥化等の環境バイオ技術を異分野の単位プロセスと統合し、資源循環プロセスとして最適化・高度化する
◆ 水処理・廃棄物処理を中核に、農業・水産分野へ展開可能

微生物叢解析による現象のメカニズム解明

◆ 土壌・腸内(哺乳類/魚類)・水圏・処理プロセス内の微生物叢を網羅解析し、性能・現象に関与する群集と要因を特定する
◆ 水処理・廃棄物処理に加え、食品産業・生態系モニタリングなどの分野とも連携可能



Toward Credible Nature-Based Carbon Credits: A Case Study of Forest Carbon Accounting Using Government Data

Sunhee Suk^{1,4}, Mahiro Iwamura¹, Masanori Sagari², Muhammad Naqash¹, Novelia Triana¹, Giles Sioen^{3,4}, Fumiko Kasuga⁴
¹ Nagasaki University, ² Nagasaki Carbon Offset Promotion Council, ³ The University of Tokyo, ⁴ Future Earth Secretariat

- Project name: MIRAI-PH (Multi-disciplinary Research Aiming for Planetary Health) Creation Program
- Principal Investigator: Sunhee Suk, Faculty of Environmental Science, Nagasaki University (Email: sunsukhee@nagasaki-u.ac.jp)
- Potential collaboration fields: Forest Carbon Accounting / Nature-based Climate Solutions / Natural Capital Assessment / Environmental Economics
- Potential collaboration with: Faculty of Agriculture, Graduate School of Agriculture, Forestry and Fisheries, Kagoshima University



Policy Landscape: From Global Carbon Governance to Local Forest Utilization

Research focus: Local carbon neutrality claims are highly sensitive to carbon accounting systems.

- International Integrity Standards**
Global carbon markets are shifting toward stricter integrity frameworks (Article 6, CCP, VCM).
- National Context**
Japan is institutionalizing carbon governance through GX-ETS, the J-Credit scheme, and the Joint Crediting Mechanism (JCM).
- Municipal Carbon Strategy**
Municipalities are increasingly incorporating forest carbon sinks into local decarbonization strategies.

Why Municipal Forest Carbon Accounting Matters

Municipal forest carbon accounting is not merely technical—it shapes governance, credibility, and differentiated climate pathways across regions while linking local action to global commitments.

Local Decision-Making Capacity

Municipalities operationalize national carbon targets through locally defined accounting frameworks.

Risk of Over- or Under-Claiming

Carbon neutrality claims are structurally sensitive to estimation systems.

Territorial Carbon Asymmetry

Forest-rich municipalities face structurally differentiated decarbonization pathways compared to urban-industrial regions.

Data Transparency & Governance

Transparent accounting strengthens institutional credibility and mitigates greenwashing risks.

Case Study Area: Hirado City, Nagasaki Prefecture (Kyushu, Japan)

Hirado is a forest-rich coastal municipality located in north-western Nagasaki Prefecture, Kyushu, Japan.

Basic Profile

- Total area: 1,024.0 ha (as of 2022)
- Total forest area: 702,126 ha
- Forest cover: 68.7%
- Forest carbon volume: 84%
- Estimated forest CO₂ absorption: 1,017,021.4 t-CO₂

Local Climate Policy Context

- Hirado City Climate Change Action Plan (2022)
- Promotion of locally produced renewable energy (2022)
- Forest carbon sink recognition as a policy goal for decarbonization

Hirado City was selected because:

- Forest-rich municipality with high carbon sink potential
- Emphasis on local carbon credit trading and high-quality forest carbon sinks
- Available government data for detailed forest carbon accounting and verification

Forest Structure Characteristics

- Natural forest: 56.3%, Planted forest: 33.6%
- Broadleaf species: ~55% of total forest area
- Cedar and cypress plantations present but not dominant

Age-Class Structure

- Approximately 90% of forests are in higher age classes
- Significant forest aging trend

RESEARCH QUESTION : How sensitive are municipal carbon neutrality claims to estimation methodologies?

Natural climate solutions and forest carbon sinks have been widely recognized as important mitigation options for climate change (Pan et al., 2011; Griscom et al., 2017). However, the credibility of carbon offsets depends strongly on accounting rules, baseline design, and monitoring frameworks (Schneider & La Hoz Theuer, 2019; World Bank, 2024). In this context, recent studies emphasize that methodological choices in carbon accounting can significantly influence how forest carbon mitigation potential is interpreted across different governance levels (Grassi et al., 2018). Despite this growing recognition, limited attention has been paid to how different accounting methodologies influence the interpretation of forest carbon absorption in municipal carbon neutrality strategies.

RESEARCH AIM: This study examines how carbon accounting methodologies influence estimates of municipal forest carbon absorption. The current analysis focuses on administrative and institutional estimation approaches, while the broader framework integrates spatial monitoring, AI-based modeling, and regional carbon sink dynamics across the Pan-Kyushu region.

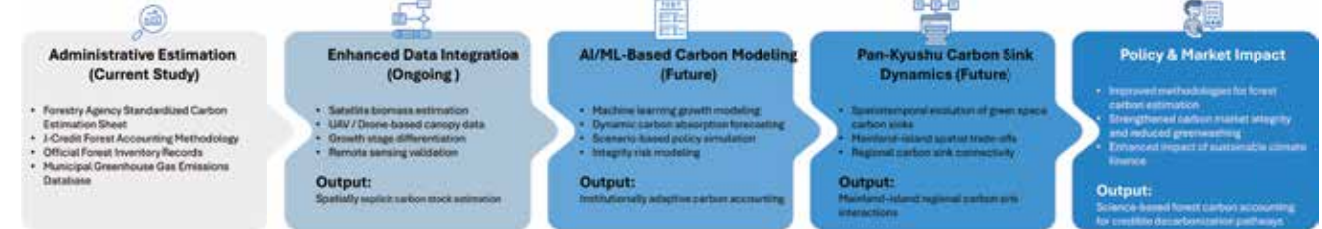


Fig 2 Proposed Multi-Layered Carbon Estimation Framework

Forest Carbon Accounting Frameworks and Case Comparison			
Dimension	Visualization Sheet	J-Credit Scheme	International Standards
Purpose	Rough estimation for municipal planning	Carbon credit generation	Credible carbon accounting for international markets
Coverage	Entire municipal forest area	Managed and eligible forests	Additionality-verified project forests
Age Condition	No restriction	6–80 years	Methodology-dependent (often stricter eligibility rules)
Data Source	National forest inventory data	Stand yield tables and forest management data	Field measurements, remote sensing, or certified methodologies
Nature of Estimate	Averaged statistical estimate	Context-specific estimate reflecting local conditions	Verified estimate under MRV and third-party verification

Category	Visualization Sheet	J-Credit Method
Accounting Conditions		
Eligible forest area	11,159 ha	6,145 ha
Reference year	Current estimate	2026 (project year)
Estimation purpose	Potential carbon absorption estimate	Carbon credit generation
Accounting logic	Average growth-based estimation	Baseline-difference accounting
Forest Carbon Absorption		
Total estimated absorption	35,416 t-CO ₂ / year	13,113 t-CO ₂ / year
Absorption per hectare	3.17 t-CO ₂ / ha / year	2.13 t-CO ₂ / ha / year

ANALYSIS RESULTS

Discussion and Conceptual Insights

Accounting Sensitivity of Forest Carbon Estimates

- Forest carbon estimates vary significantly depending on accounting methodologies and institutional design.
- Differences arise mainly from eligibility criteria, forest age restrictions, and baseline accounting rules.

Forest Aging and Future Absorption Potential

- Hirado's forests show high carbon absorption potential but exhibit significant forest aging.
- Older stands generally show slower growth rates, suggesting that future carbon absorption may gradually decline without appropriate forest management.

Structural Layering of Forest Carbon

- Forest carbon estimates operate at multiple institutional layers.
- **Forest Potential × Institutionally Eligible Carbon ≠ Internationally Credible Carbon**
- **Municipal carbon accounting should therefore distinguish between:** Potential absorption, Eligible absorption, Credible absorption

Implications for Municipal Policy

- Forest absorption should complement, not replace, emission reductions.
- Transparent accounting structures are essential for credible carbon governance.

Link to Global Debate

- As carbon markets tighten integrity standards, local carbon estimates become politically and economically consequential.
- The Hirado case illustrates how global integrity debates intersect with local carbon accounting.

Take-Home Message

- Forest carbon is a valuable resource, but institutions determine how much of it counts.

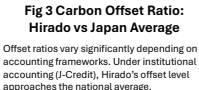


Fig 3 Carbon Offset Ratio: Hirado vs Japan Average

References
 Grassi, G., Hoesli, J., Dentener, F., Federico, S., den Elzen, M., & Pernan, J. (2017). The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation. *Nature Climate Change*, 7(3), 320–326. <https://doi.org/10.1038/nclimate3227>
 Griscom, B., W. Adams, J. Ellis, P. W., et al. (2017). Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(44), 11645–11650. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710468114>
 Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., Phillips, D. L., Shvidenko, A., Lewis, S. L., Canadell, J. G., Chais, P., Jackson, R. B., Pacala, S. W., McGuire, A. D., Piao, S., Rautanen, A., Sicch, S., & Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, 333(6045), 988–993. <https://doi.org/10.1126/science.1201609>
 Schneider, L., & La Hoz Theuer, S. (2019). Environmental integrity of international carbon market mechanisms under the Paris Agreement. *Climate Policy*, 19(3), 386–400. <https://doi.org/10.1080/14747480.2018.1523722>
 World Bank. (2024). State and trends of carbon pricing 2024. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing>

Funding and Acknowledgements
 This research was conducted with support from the MIRAI-PH research program at Nagasaki University and the Global Risk Research Center (GRC). GRC is supported by the collaborative project under the university-corporate collaboration agreement between Kubota Corporation and The University of Tokyo.

Estimation and Mapping of Forest Above-Ground Biomass Using Machine Learning and Satellite-Derived Vegetation Indices: A Case Study of Abbottabad, Pakistan



Muhammad Naqash¹, Sunhee Suk¹

- Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University
- Email: bb5424073@ms.nagasaki-u.ac.jp; suksunhee@nagasaki-u.ac.jp
- Principal Investigator: Sunhee Suk, Faculty of Environmental Science, Nagasaki University
- Project domain: Global Ecology, Research Project: Doctoral Research
- Potential collaboration fields: Forest Biomass & Carbon Stock Assessment / Remote Sensing & Machine Learning for Forest Monitoring / Forest Carbon Accounting & MRV Systems / Nature-Based Climate Solutions & Carbon Markets
- Potential collaboration with: Faculty of Agriculture, Graduate School of Agriculture, Forestry and Fisheries, Kagoshima University

INTRODUCTION

Forest biomass is a fundamental component of forest ecosystems and plays a crucial role in climate change mitigation as well as in understanding the dynamics of the global carbon cycle [1]. Forest ecosystems play a vital role in maintaining environmental balance through pollution reduction, flood regulation, and soil erosion control. Although the FAO recommends forest cover of 20–30%, Pakistan's forests cover only about 5.1% of the land area, with forest availability far below the global average [2,3]. Over the past three decades, more than 60% of the Himalayan forests have been lost, mainly due to population growth, poverty, and dependence on wood and fuel resources. While regions such as Muzaffargarh, Abbottabad, and Swat contain rich biodiversity [2,4]. Traditional methods used to quantify forest biomass are often costly, time-consuming, and may cause disturbance to the environment especially in mountainous areas. In contrast, remote sensing has emerged as an important approach for biomass estimation because it is environmentally friendly, efficient, capable of covering large areas, and allows data collection without disturbing forest conditions [5]. Accurate large-scale estimation of above-ground biomass (AGB) is challenging due to multiple sources of uncertainty, particularly in high mountainous forest regions [6]. Therefore, numerous studies have applied remote sensing-based information to estimate AGB across different geographic areas [7]. Above-ground biomass (AGB) estimation in mountainous moist temperate forests remains challenging due to complex terrain, mixed forest structures, and spectral saturation effects. Previous studies have mainly focused on flat or homogeneous forest landscapes, while limited research has evaluated machine learning-based AGB estimation under structurally heterogeneous mountainous conditions in Pakistan. This study addresses this gap by assessing model robustness and spectral index relevance in complex terrain to improve scalable biomass monitoring.

THE AIM OF OUR STUDY

- Evaluate the robustness of machine learning models under complex mountainous terrain conditions
- Examine the relevance of spectral Vegetation Indices in structurally heterogeneous forests
- Assess the scalability of satellite-based AGB estimation for forest carbon monitoring frameworks
- Develop a transferable framework supporting national carbon assessment applications

METHODS AND FIRST RESULTS

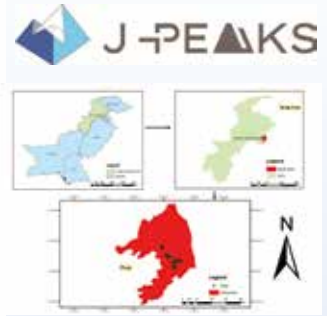


Figure 1. Location of the study area, showing the national map of Pakistan (left) and a detailed map of the Abbottabad study region (right), prepared using ArcGIS based on publicly available administrative boundary data.

Materials and Methods

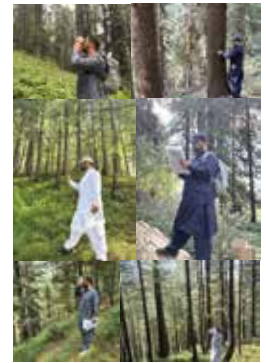
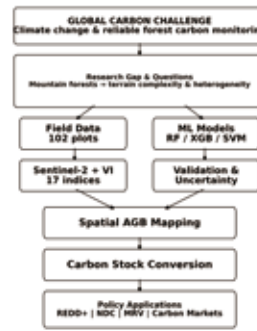
Study Area: The present study was carried out in the Galis forests situated in the Abbottabad District within the Hazara Forest Division of Pakistan. Geographically, the area extends approximately between 33°55'–34°20' N and 73°20'–73°30' E. The terrain is mainly rugged and steep, with elevation ranging from about 1067 to 2439 m above sea level. Climatic conditions vary from dry sub-tropical in the lower parts to cold temperate zones at higher elevations. Winter months, particularly January and February, are the coldest, whereas May and June are generally warm and dry, with monsoon rainfall typically starting around mid-September. The forest vegetation mainly consists of sub-tropical pine, low-elevation blue pine, and western mixed coniferous forest types. Chir pine (*Pinus roxburghii*) is commonly distributed across an altitudinal range of approximately 920–1828 m.

Forest inventory and biomass estimation

Sampling Design: To collect the field inventory data for biomass modelling, the survey was conducted in September–October 2025. A random sampling approach was applied to collect representative field data. The forest area was stratified into four structural classes: dense, medium, sparse, and open forest. A nested circular plot design was used for tree measurements, with the outermost plot covering 1000 m² (17.84 m radius). The center coordinates of each sample plot were recorded using GPS, and field data sheets were used to document tree height, diameter, and other relevant variables.

Sample Size and Data Collection: The sample size for each stratum was determined based on variations in forest structure and topography, with the inventory designed to achieve a standard error of less than ±10%. A total of 102 primary sampling units (PSUs) were required to obtain the desired precision across four forest classes: dense, medium, sparse, and open. A total area of 102,000 m² (10.2 ha) was sampled in the field. Diameter at breast height (DBH) of all trees was measured at 1.37 m above the ground on the uphill side using a tree caliper, while diameter tape was used for larger trees. Tree height was measured using a clinometer and range finder. A densiometer was applied to classify forest density categories, and GPS was used to record plot coordinates for map development.

Sentinel-2 Data Processing and Vegetation Indices Extraction: Sentinel-2 Level-2A surface reflectance imagery was processed in Google Earth Engine (GEE) to derive Vegetation Indices for biomass modelling. Images acquired between May and September 2025 were selected and filtered using the study area boundary and a cloud cover threshold below 5%. Cloud and shadow effects were minimized using the Scene Classification Layer (SCL) mask, and surface reflectance values were scaled prior to analysis. A total of 17 Vegetation Indices were calculated from Sentinel-2 spectral bands, and median composites were generated to reduce temporal noise and ensure data consistency. The resulting raster layers were exported at 10 m spatial resolution and analyzed in ArcGIS, where sample plot locations were overlaid to extract vegetation indices values for each plot.



Model Validation & Uncertainty

Data were divided into training (80%) and testing (20%) datasets. Model performance was evaluated using R², RMSE, and MAE metrics. Although machine learning models showed strong predictive performance, uncertainty remains in high-biomass areas due to spectral saturation and terrain effects. Future work will include spatial cross-validation and integration of structural sensors (e.g., LiDAR, SAR).

RESULTS

Table 1. Statistical comparison of Observed and Predicted AGB

Forest Class	AGB Source	Obs./ha	Pre./ha	RMSE (ha)	MAE (ha)	R ² (%)
Dense	Observed	46.71	207.26	155.55	105.01	65.32
	RF	54.17	153.98	99.81	57.72	32.38
	XGB	75.89	148.51	72.62	51.98	28.79
	SVM	50.39	150.87	100.47	52.37	26.3
Medium	Observed	13.94	296.28	282.34	122.35	51.12
	RF	46.1	138.61	92.51	58.56	35.92
	XGB	46.04	145.03	98.99	54.93	35.18
	SVM	46.53	143.72	120.26	58.4	
Sparse	Observed	10.84	200.86	190.02	89.96	54.66
	RF	58.88	179.73	120.85	68.14	35.33
	XGB	7.7	149.88	142.18	67.58	45.22
	SVM	23.12	158.91	135.79	82.11	45.76
Open	Observed	5.46	139.3	133.84	54.84	46.74
	RF	38.34	158.34	120.01	53.64	46.83
	XGB	7.76	149.28	141.52	69.23	46.88
	SVM	12.84	156.77	143.93	67.1	46.97

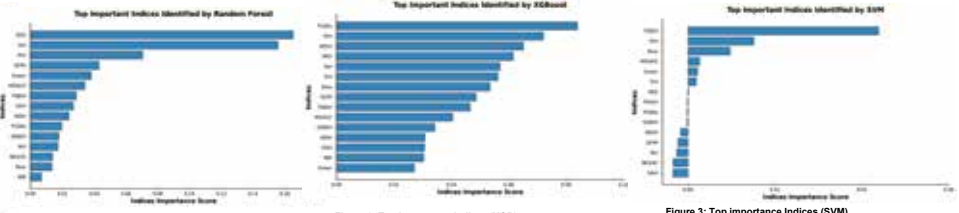


Figure 1: Top importance Indices (RF)

Figure 2: Top importance Indices (XGB)

Figure 3: Top importance Indices (SVM)

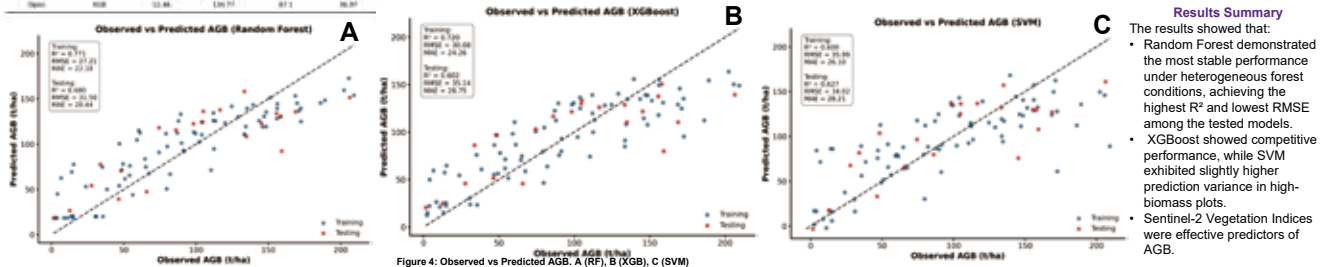


Figure 4: Observed vs Predicted AGB. A (RF), B (XGB), C (SVM)

Results Summary

- The results showed that:
- Random Forest demonstrated the most stable performance under heterogeneous forest conditions, achieving the highest R² and lowest RMSE among the tested models.
 - XGBoost showed competitive performance, while SVM exhibited slightly higher prediction variance in high-biomass plots.
 - Sentinel-2 Vegetation Indices were effective predictors of AGB.

Conclusion & Recommendation

This study represents the first comparative evaluation of ML models in moist temperate mountainous forests of Pakistan. The comparison of RF, XGBoost, and SVM demonstrates that model performance varies depending on forest structural complexity, with RF showing stable performance under heterogeneous conditions. Despite strong predictive capability, limitations remain in high-biomass areas due to spectral saturation. Integration of structural data sources such as SAR and LiDAR is expected to improve robustness and reduce uncertainty, supporting scalable forest carbon monitoring. Conversion of AGB to carbon stock supports forest carbon quantification. The framework contributes to REDD+ monitoring and MRV systems and provides valuable input for national carbon accounting and NDC reporting in Pakistan. Furthermore, the methodology is scalable and can support future carbon market mechanisms and carbon neutrality strategies. This research framework has potential applicability to mountainous forest ecosystems in Japan. Under the J-PEAKS initiative, collaborative research with Japanese universities including Kagoshima University could explore model transferability and integration into national forest carbon assessment systems.

References

- [1] Qin, S., Nie, S., Guan, Y., Zhang, Da, Wang, C., and Zhang, X. (2022). Forest emissions reduction assessment using airborne LiDAR for biomass estimation. *Resour. Conservation Recycl.* 181, 106224. doi:10.1016/j.resconrec.2022.106224
- [2] Ali, M. M1, Aziz, G., Minallah, N., Saeed, A., Fmda, J. and Khan, W. (2024). Remote sensing based forest cover classification using machine learning. *Scientific reports*, 14(1), p.69.
- [3] 2019 Forestry Sector Review, Pakistan. <https://doi.org/10.4060/ca4869en> (FAO, 2020).
- [4] Introduction to Landscapes of Pakistan. [rcsp.unep.org](https://www.unep.org). Accessed 26 July 2010.
- [5] Peng, D., Zhang, H., Liu, L., Huang, W., Huelte, A., Zhang, X., et al. (2019). Estimating the aboveground biomass for planted forests based on stand age and environmental variables. *Remote Sens.* 11 (September), 2270. doi:10.3390/rs11092270.
- [6] Lu, D., Qi, C., Wang, G., Moran, E., Batistella, M., Zhang, M., et al. (2012). Aboveground forest biomass estimation with Landsat and LiDAR data and uncertainty analysis of the estimates. *Int. J. For. Res.* 2012 (April), 1–16. doi:10.1155/2012/436557
- [7] Sun, H., Wang, J., Xiong, J., Bian, J., Jin, H., Cheng, W., et al. (2021). Vegetation change and its response to climate change in yunnan province, China. *Adv. Meteorology* 2021 (February), 1–20. doi:10.1155/2021/8857589



フグの毒蓄積分子機構の解明に向けて

- フグ毒結合タンパク質PSTBPのプロテオフォーム解析 -



領域：グローバルエコロジー
 プロジェクト：海洋生物由来タンパク質の構造と機能
 研究代表者（所属）：山口 健一（長崎大学水産学部）
 メールアドレス：kenichi@nagasaki-u.ac.jp

関連するテーマ1：フグはなぜ毒をもつのか？（PSTBPパラログの構造と機能）
 希望する分野：構造生物学、バイオインフォマティクス、生化学・分子生物学

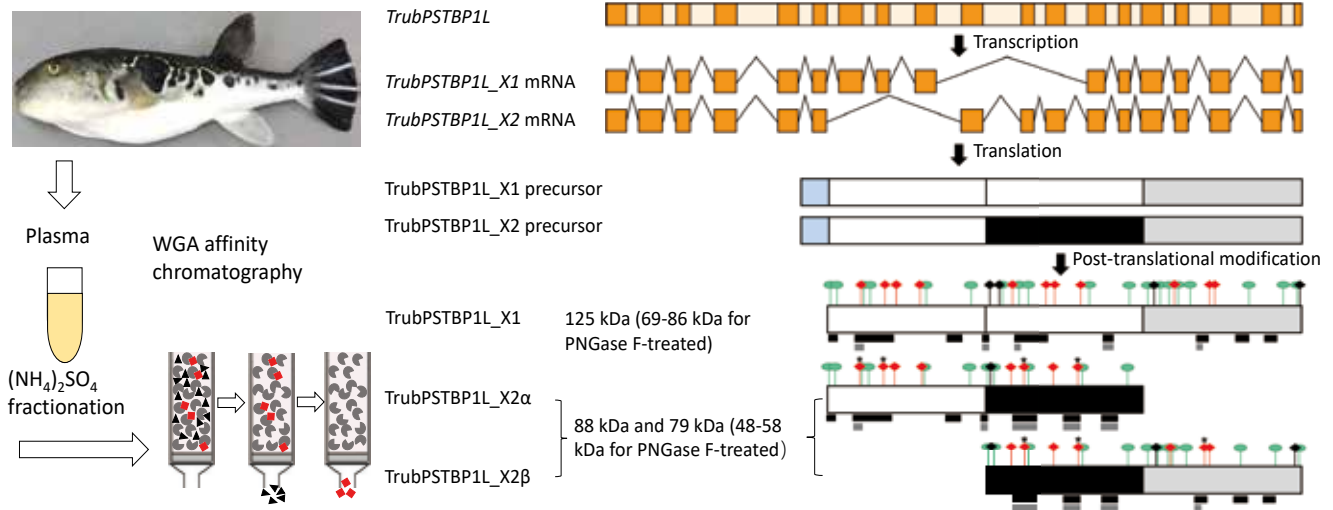
関連するテーマ2：フグはなぜ膨らむのか？（フグ皮特有のエラスチン？）
 希望する分野：食品物性学、食品製造学、食品機能学、生化学・分子生物学

関連するテーマ3：フグの生体防御（SAP/CRP, PSTBPホモログ, レクチン, プロテアーゼ）
 希望する分野：免疫学、生体防御学、魚病学、生化学・分子生物学

【フグの語源】 布久（ふくるるの略）、ふくべ（瓢箪に似ている）

【フグの特徴】 膨れる、毒をもつ、無胃魚（ペプシノーゲン遺伝子は皮で発現）、高級魚（美味）
 脊椎動物でゲノムサイズ最小、長崎県はフグの生産日本一

Tiger puffer (*Takifugu rubripes*)



【結論】 トラフグ属は、既知の2ドメイン型のPSTBPに加えて、新規な3ドメイン型のPSTBPホモログを持つ



【文献】

Zhang et al., *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 87, 1155-1168 (2023).
 Zhang et al., *Comp. Biochem. Physiol. Part C*, 287, 110049 (2025).

コメントは
 こちら →



水中グライダーを用いた西岸境界流周辺海域での水産海洋研究

[グローバルエコロジー領域] [連携を希望する分野] 海洋観測

田中雄大 (長崎大学総合生産科学研究科(水産学系)) E-mail: takahiro@nagasaki-u.ac.jp



背景:

- ・黒潮等の西岸境界流周辺は、海洋温暖化が顕著に進行。海洋熱波の頻度/強度増加や溶存酸素濃度の低下を伴う (Wu et al. 2012; Oliver et al. 2018; Wang et al. 2023)
- ・海洋環境変化に伴う気象(豪雨等)や海洋生態系への影響把握が必要 (Manda et al. 2022; Qiao et al. 2024; Wang et al. 2023)
- 船舶のみならず、人工衛星や種々の自動観測機器も活用した持続的な海洋観測網の構築が全球で進む (Chai et al. 2020)

【水中グライダー (図1)】

浮力調整による潜航/浮上を繰り返す際に、翼に働く揚力によって前進する自律型海洋観測ロボット(Stommel 1989; Webb et al. 2001)。陸棚及び周辺海域での観測を中心に広く普及し(Rudnick 2016)、我が国では水産研究機関を中心にモニタリングへの活用が進む (Wagawa et al. 2020)

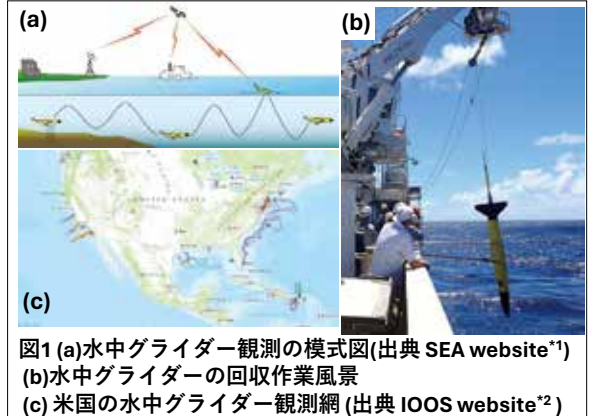


図1 (a)水中グライダー観測の模式図(出典 SEA website^{*1}) (b)水中グライダーの回収作業風景 (c)米国の水中グライダー観測網(出典 IOOS website^{*2})

水中グライダーによる黒潮続流周辺域での動物プランクトン日周鉛直移動の観測 (Tanaka et al. 2026^{*3})

- ・黒潮・親潮移行域は、マイワシなど様々な小型浮魚の回遊海域。餌環境が稚魚の成長や加入に影響する (Takahashi et al. 2005, Okunishi et al. 2012)
- ・主要な餌生物である動物プランクトンには、日中に下層へ潜り、夜間に表層へ浮上する日周鉛直移動を行う種が存在 (ツノナシオキアミ(Sogawa et al. 2016) etc)
- ・CTD(水温/塩分/深度)、照度計、蛍光光度計(クロロフィル/濁度)に加えて、計量魚群探知機 (Imagenex社ES853, 120kHz)を搭載した水中グライダー (SeaExplorer, 図2)による観測を実施し、様々な水塊/光環境下での音響散乱層の日周鉛直移動を捉えた

【2020~2022年春季三陸近海での観測結果の概要 (図3)】

- 表層の植物プランクトン量が多く、日射の減衰係数 K_d が大きい環境下では、日中の最大潜行深度 P_{max} は浅くなる傾向にあり、表層への浮上時刻 t_{surf} も早まる傾向が見られた
- 音響散乱層を構成する生物として、既往研究で報告された日周鉛直移動パターンと整合的なオキアミ類(*Euphausia pacifica*)や浮遊性カイアシ類(*Metridia pacifica*)が推察された (Sogawa et al. (2016); Takahashi et al. (2009) etc)
- 上記傾向を利用して P_{max} と t_{surf} を表層光環境(K_d)から推定し、日周鉛直移動の軌跡を

放物線で予測する経験式を作成した: $P_{model}(t, K_d) = \frac{P_{ref} - P_{max}}{(t_{surf} - t_{MP})^2} (t - t_{MP})^2 + P_{max}$ ($P_{ref} = 50$ m, t : 時刻, t_{MP} : 南中時刻)

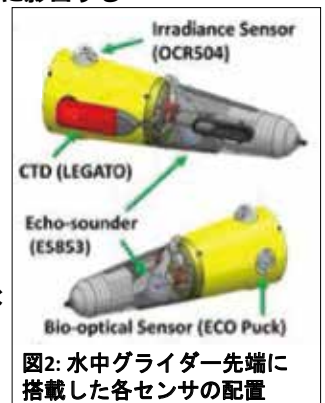
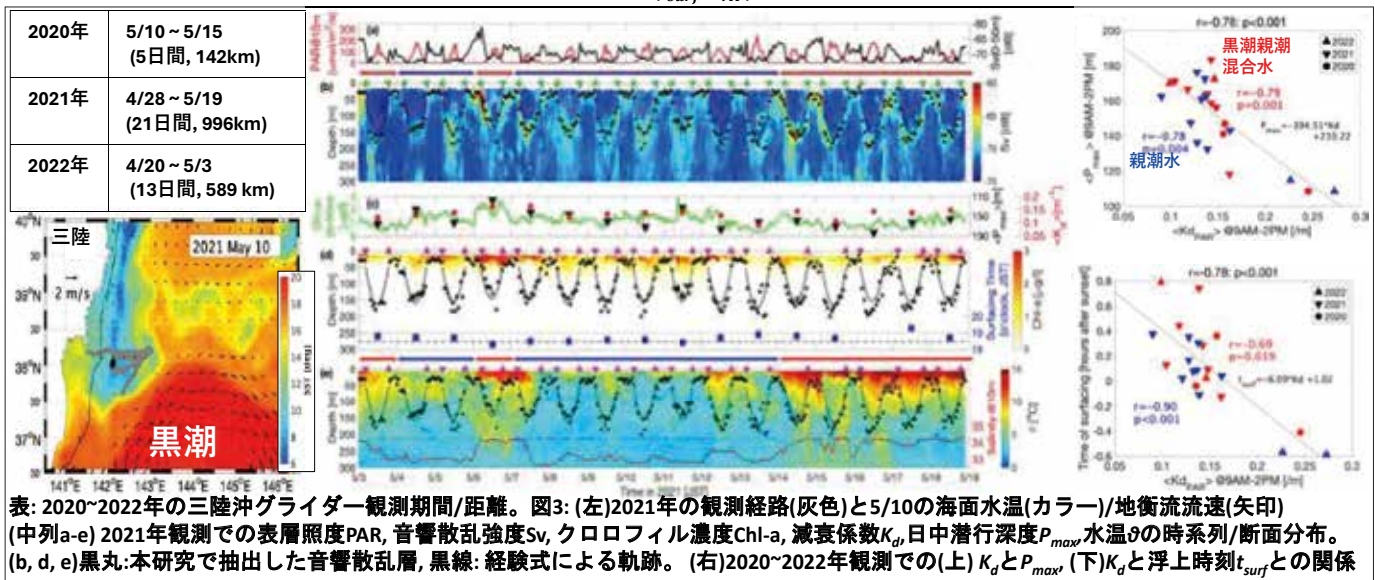


図2: 水中グライダー先端に搭載した各センサの配置

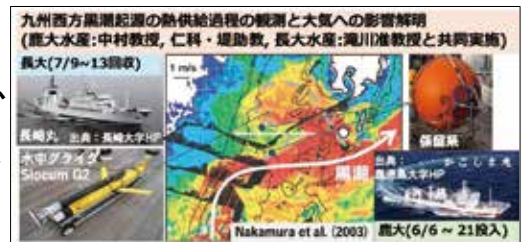


- 魚探と水質/光学センサを用いたグライダー観測が、沖合域の浮魚類の餌環境に対する海洋変動要因の理解に有効な手段となる可能性を示す
- ・音響散乱層内の生物種の特定には、船舶によるプランクトンネット観測や、複数周波数の魚探/水中カメラなどの併用が必要である

*水中グライダーを活用した黒潮周辺域での長大-鹿大連携観測を来年度計画

^{*1} <https://www.seanet.co.jp/products/detail/glider.html> ^{*2} <https://gliders.ioos.us>

^{*3} Tanaka, T., Hasegawa, D. & Okunishi, T. (2026) Acoustic underwater glider observation of diel vertical migration off the northeast coast of Japan. *Journal of Oceanography*, 82: 75-88.



【謝辞】三陸沖グライダー観測にご尽力いただいた水産研究・教育機構の長谷川大介博士および奥西武博士に深謝いたします【参考文献】Wu et al. (2012) *Nat. Clim. Chang.*; Oliver et al. (2018) *Nat. Commun.*; Wang et al. (2023) *Nat. Rev. Earth Environ.*; Manda et al. (2022) *Front. Clim.*; Qiao et al. (2024) *Geophys. Res. Lett.*; Chai et al. (2020) *Nat. Rev. Earth Environ.*; Stommel (1989) *Oceanogr.*; Webb et al. (2001) *IEEE J. Ocean. Eng.*; Rudnick (2016). *Annu. Rev. Mar. Sci.*; Wagawa et al. (2020) *J. Mar. Syst.*; Takahashi et al. (2005) *Fish. Oceanogr.*; Okunishi et al. (2012) *Clim. Change*; Sogawa et al. (2016) *Deep Sea Res. I*; Takahashi et al. (2009) *Deep Sea Res. I*; Nakamura et al. (2003) *J. Geophys. Res.*



CLIMATE CHANGE IMPACTS ON PUFFERFISH ECOLOGY AND TETRODOTOXIN DYNAMICS



Govind Choudhary*¹, Balu Alagar Venmathi Maran^{1,2}, Tomohiro Takatani³, Satoshi Tasumi⁴

¹ Graduate School of Integrated Science and Technology, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki, 852-8131, ² Organization of Marine Science, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki, 852-8131, ³ Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki, 852-8131, ⁴ Faculty of Fisheries, Department of Fisheries Science and Technology, Kagoshima University, Korimoto, Kagoshima, 890-0065
E-mail : bb54525802@ms.nagasaki-u.ac.jp* , bavmaran@nagasaki-u.ac.jp , govind.1999thechoudhary@gmail.com

Global Ecology

Introduction

Japanese coastal waters host a high diversity of toxic pufferfishes (family *Tetraodontidae*), particularly species of the genera *Takifugu*, *Arothron*, *Canthigaster*, and *Lagocephalus*. These fishes are of significant ecological and public health importance due to their ability to accumulate tetrodotoxin (TTX) and, in some species, saxitoxins (STXs). Japan has a long history of pufferfish consumption, making accurate understanding of toxin dynamics and species distribution especially critical.

Recent environmental changes in Japanese marine ecosystems, including rising sea surface temperatures, altered coastal circulation patterns, and habitat modification, are increasingly influencing the distribution, physiology, and toxicity profiles of pufferfishes. Several species traditionally restricted to southern or offshore waters are now being reported in new coastal regions of Japan. At the same time, physiological processes such as toxin accumulation, reproductive timing, and metabolic activity appear sensitive to environmental variability.

This review synthesizes existing Japanese pufferfishes to evaluate climate-driven changes in their geographic distribution, toxicological characteristics, and physiological responses, highlighting emerging risks to food safety and coastal ecosystem stability.

Results and Discussion

Studies focusing on Japanese waters indicate that environmental warming and coastal ecosystem changes are reshaping pufferfish distribution patterns, influencing toxin accumulation dynamics and altering physiological responses. These effects are most evident in temperate and subtropical regions of Japan, where shifts in species occurrence and toxicity have been increasingly reported (Table 1).

GEOGRAPHIC DISTRIBUTION SHIFTS IN JAPANESE PUFFERFISHES

- Multiple Japanese pufferfish species show evidence of distributional changes along the Japanese coast (Fig.1). Northward expansion has been documented in species such as *Takifugu rubripes* and *Lagocephalus sceleratus*, likely driven by rising sea surface temperatures and changing prey availability (Noguchi & Arakawa, 2008).
- Additionally, tropical and subtropical species, including *Arothron nigropunctatus* and *Canthigaster valentini*, are being increasingly observed in southern and central Japanese waters (Itoi et al., 2016).
- These shifts suggest a gradual reorganization of pufferfish assemblages in response to climatic forcing.

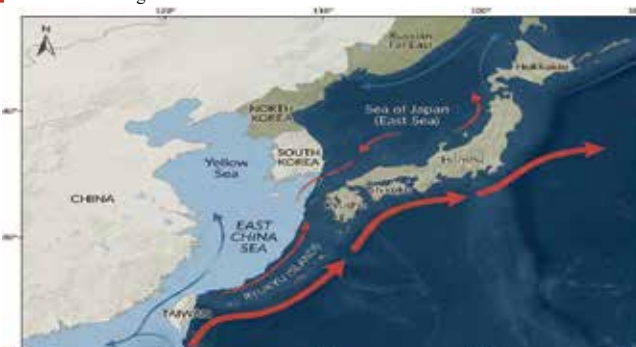


Fig.1 Geographic distribution and reported range shifts of Japanese pufferfish species (Noguchi & Arakawa 2008 ; Itoi et al.,2016)

TOXICOLOGICAL VARIABILITY AND TOXIN DISTRIBUTION

- Japanese pufferfishes exhibit pronounced variability in toxin concentration among species, tissues, and regions. Organ Distribution (highest → lowest): Liver → Ovary → Skin → Intestine → Muscle. Liver and reproductive organs are primary repositories. Environmental factors such as diet composition and habitat conditions appear to influence both total toxin levels and intra-body toxin distribution (Noguchi & Ebesu, 2001).
- Seasonal and regional fluctuations in toxicity have been reported in species such as *Takifugu alboplumbus* and *Takifugu porphyreus*, indicating strong environmental modulation of toxin accumulation processes (Itoi et al., 2015).
- Ocean warming disrupts symbiotic bacterial communities. At +3°C above baseline SST, liver TTX concentration declines ~40% and ovarian TTX drops ~55%, critically increasing predation vulnerability and disrupting reproductive fitness. Ocean acidification (pH <7.8) further impairs bacterial TTX synthesis (Zhu et al., 2020).

Materials and Methods

A structured literature review was conducted using Web of Science, Scopus, PubMed, and Google Scholar. Keywords included “pufferfish,” “tetrodotoxin,” “warming,” “hypoxia,” “acidification,” and “marine toxins.” Peer-reviewed experimental, physiological, and ecological studies were included, with emphasis on laboratory simulations and field-based observations. Studies lacking ecological or toxicological relevance were excluded. Findings were categorized into thermal effects, hypoxia responses, acidification impacts, toxin dynamics, and distributional shifts.

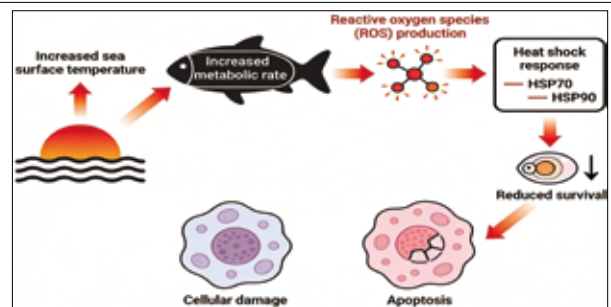


Fig.2 Conceptual illustration showing the influence of climate-driven environmental changes on toxin accumulation and physiological responses in Japanese pufferfishes.

Table 1. Summary of reported climate-associated changes in distribution, toxicity & physiological responses of selected Japanese pufferfish species.

Species	Primary Habitat (Japan)	Observed Change	Toxicological / Physiological Implication	Reference
<i>Takifugu rubripes</i>	Coastal Honshu, Seto Inland Sea	Northward range expansion	Increased exposure to new prey sources affecting TTX accumulation	Itoi et al., 2016
<i>Takifugu alboplumbus</i>	Pacific coast of Japan	Seasonal toxicity variability	Temperature-dependent changes in tissue-specific TTX distribution	Tatsuno et al., 2013
<i>Takifugu porphyreus</i>	Temperate coastal waters	Altered reproductive timing	Increased toxin allocation to ovaries during maturation	Ikeda et al., 2010
<i>Arothron nigropunctatus</i>	Southern Japan (Ryukyu Islands)	Increased occurrence in warmer waters	Co-occurrence of TTX and STXs influenced by environmental conditions	Arakawa et al., 2017
<i>Canthigaster valentini</i>	Subtropical Japanese reefs	Expansion into marginal habitats	Elevated toxin storage in skin for predator defense	Zhu et al., 2020
<i>Lagocephalus sceleratus</i>	Offshore → coastal migration	Rapid population expansion	Increased risk of human intoxication due to high TTX levels	Noguchi & Arakawa, 2008

PHYSIOLOGICAL AND REPRODUCTIVE RESPONSES

- Physiological responses of Japanese pufferfishes to environmental change include altered metabolic activity, stress responses, and reproductive investment. Increased temperatures have been linked to changes in growth rates and gonadal development in several *Takifugu* species (Fig 2). Toxin allocation to reproductive organs, particularly ovaries, appears closely associated with maturation status, suggesting a functional role of toxins in reproduction and early life-stage protection. (Ikeda et al., 2010)
- These physiological adjustments may have long-term consequences for population structure and toxin dynamics in Japanese coastal ecosystems (Tatsuno et al., 2013).

CONCLUSIONS

Japanese pufferfishes are undergoing measurable changes in distribution, toxicity, and physiological traits in response to environmental variation in coastal waters. Evidence indicates northward range expansion of several species, region-specific variability in toxin accumulation, and environmentally driven physiological adjustments. These changes have important implications for food safety, fisheries management, and coastal ecosystem health in Japan. Continued monitoring of wild Japanese pufferfish populations using integrated toxicological and physiological approaches is essential to assess emerging risks and to support evidence-based management strategies under ongoing environmental change.

References

- Arakawa, O., Noguchi, T., Shida, Y., Onoue, Y., & Akaike, T. (2017). Co-occurrence of tetrodotoxin and saxitoxins in marine pufferfish species and their toxicological significance. *Toxicol.*, 129, 1–6.
- Ikeda, K., Emoto, Y., Tatsuno, R., Wang, J. J., Ngy, L., Taniyama, S., Takatani, T., & Arakawa, O. (2010). Maturation-associated changes in toxicity of the pufferfish *Takifugu poecilonotus*. *Toxicol.*, 35(2–3), 289–297.
- Itoi, S., Yoshikawa, S., Tatsuno, R., Suzuki, M., Asahina, K., Yamamoto, S., Takanashi, S., Takatani, T., Arakawa, O., Sakakura, Y., & Sugita, H. (2015). Toxic *Takifugu pardalis* eggs found in *Takifugu niphobles* gut: Implications for tetrodotoxin accumulation in pufferfish. *Toxicol.*, 108, 141–146.
- Itoi, S., Kozaki, A., Komori, K., Tsunashima, T., Noguchi, S., Kawane, M., Sugita, H., & Sakakura, Y. (2016). Accumulation of tetrodotoxin in pufferfish: A review of distribution, source, and physiological roles. *Marine Drugs*, 14(11), 205.
- Noguchi, T., & Arakawa, O. (2008). Tetrodotoxin—Distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. *Marine Drugs*, 6(2), 220–242.
- Tatsuno, R., Shikina, S., Soyano, K., Ikeda, K., Arakawa, O., & Takatani, T. (2013). Tissue distribution and transfer of tetrodotoxin during maturation in the pufferfish *Takifugu rubripes*. *Toxicol.*, 66, 10–16.
- Zhu, H., Arakawa, O., Ngy, L., Takatani, T., & Noguchi, T. (2020). Toxin profiles and regional differences in freshwater pufferfish of the genus *Pao* from Southeast Asia. *Toxicol.*, 176, 42–49.

Acknowledgements

The author gratefully acknowledges J-PEAKS for support enabling participation in this symposium. The author thanks Nagasaki University for academic affiliation and Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan, for support through the MEXT Scholarship (2025–2028).

We are looking for collaborators interested in marine toxicology, pufferfish physiology, and climate-related ecosystem changes in the field of Fisheries and Marine Science.

《鹿児島大学J-PEAKS 領域研究プロジェクトに関するお問合せ先》

グローバルヘルス領域

【担当URA】 伊藤 聡 特任講師
Mail : k5532907@kadai.jp

グローバルリスク領域

【担当URA】 五反田 晃一 特任専門員
Mail : bousai_gotanda@km.kagoshima-u.ac.jp
高橋 碧 特任専門員
Mail : bousai_tokunin@km.kagoshima-u.ac.jp

グローバルエコロジー領域

【担当URA】 南 勇真 特任助教
Mail : minami@km.kagoshima-u.ac.jp

その他J-PEAKS事業に関するお問い合わせ

鹿児島大学 研究推進部 研究協力課 (J-PEAKS担当)
電話 : 099-285-3248
Mail : ku-j-peaks@kuas.kagoshima-u.ac.jp