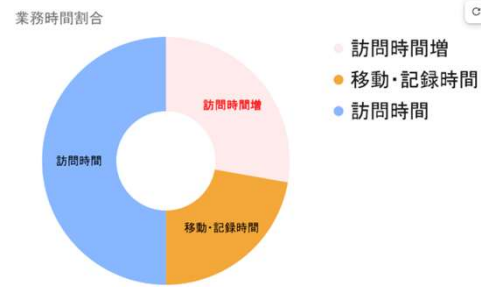
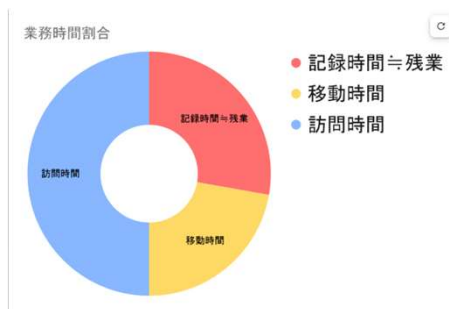
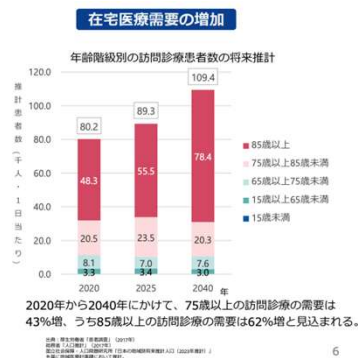


取組・プロジェクトの概要



日本では2040年にかけて在宅医療需要が増大する予測がされている一方で、在宅医療を支える医療従事者不足が大きな課題となっています。私たちは「訪問」という性質に着目し、「訪問に随伴する」をテーマにAIエージェントを作成しています。

業務全体のうち、約3割を占める情報整理の時間(記録作成・申し送り等)を0にすることを目標に、音声認識、スマートペン、位置情報等多角的な情報を駆使して訪看業務の強力なサポートを実現します。

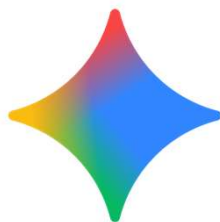
保有しているキーとなる研究や技術

情報の収集技術



- スマートペンによる手書き点群データ
- 音声情報
- 画像データ

LLMをフル活用した情報解釈



- 収集情報の解釈→患者情報の自動推定
- 収集情報の整理→日常記録への変換
- 過去の患者記録を参照し動的な記録生成

現場のヒアリングに基づくUI・UX



情報の収集方法を広げ、LLMをフル活用して情報の結合・解釈を行うことで高精度かつ導入効果の大きいサービスを作成します。

連携を希望する相手/内容

- ハード面で知見をお持ちの方(音声収集デバイス・スマートペン等)
- 訪問看護に接点のある方
- AIエージェントの実用化に接点のある方



より良い世界のための戦略的デザイン

九州大学

芸術工学研究院戦略的デザイン部門助教 羽山康之

研究室所属学生： 松井克之、クルンチ陽平スレイマン、阪本昂翼、武衛柊二、峯松範宜

取組・プロジェクトの概要

本研究室では、「より良い世界のための戦略的デザイン(Strategic Design for a Better World)」をテーマに、社会・産業・地域が直面する複合的課題に対して、デザインの視点から新たな価値創造のあり方を探究している。

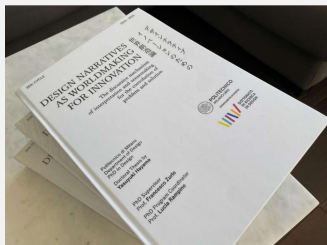
単なる問題解決ではなく、デザインを通じて「世界のあり方そのものを再構築する」ことを目的とし、ユーザー体験、社会制度、文化的文脈を統合的に捉えながら、未来のサービスや製品サービスシステム(PSSD)を構想・試作する実践的研究を行っている。

研究室では、企業・行政・市民との協働を重視し、近年では「地方自治体におけるサステナブルな行政デザイン」「地域資源を活かした意味のイノベーション」「ウェルビーイング・環境領域におけるサービス共創」など、複数のプロジェクトを展開している。これらを通じて、理論と実践を往復しながら、社会に変化をもたらすデザインの方法論を探究している。

私たちは、デザインを「より良い世界を共に創るための社会的実践」と捉え、産学官民のパートナーとの共創を通じて、新しい社会像・価値体系の創出を目指している。

具体的な研究例

世界創造としてのデザインナラティブ 羽山康之



デザインを単なる問題解決の手段ではなく、「世界のあり方そのものを構想する行為」として捉える研究。ナラティブ(物語)を通じて、人・社会・自然の関係を再編し、新たな意味と価値を生み出すデザインの理論と実践を探究している。

引用元: 博士論文 ミラノ工科大学(筆者作成)

若者の銭湯の利用を動機づけるためのサービス提案 武衛柊二



減少傾向である銭湯の問題を解決するために利用率の低い若年層に焦点を当て、若者の銭湯の利用を動機づけるサービスの提案をすることを目的とする。インタビューを通して若者の銭湯に対する意識を調査し、銭湯の魅力が伝わるためのサービスを提案し、銭湯文化の継承を目指す。

引用元: 神戸市公式noteより引用

ミニシアターの新しい顧客体験の価値提案 阪本昂翼



ミニシアターの経営再生を目指し、サービスデザインの観点から映画体験を拡張する新たな価値提案を実施。映画にちなんだ食体験(地元シェフと連携して再現料理を提供)を加えることで、体験価値や没入感を高め、実証的にその有用性を検証している。

引用元: スタジオ・ジブリ

環境行動への意識を高めるスタジアム体験の研究 クルンチ陽平スレイマン



現代ではサステナブルが重要視される一方、個人の取り組みは十分でなく、その要因として意識問題が存在する。スタジアムの一体感や独自の雰囲気を活かしたプロジェクトにより、環境意識をより効果的に高めることを目指して研究を進めている。

引用元: Jリーグ

納得のいく進路選択を可能にするモノのデザイン研究 松井克之



将来に悩む若者が増えているが、受験勉強に追われる高校生は自己理解の余裕がない。そこで本研究は「好きなこと」をきっかけに進路を考え、楽しく自己理解ができるサービス等を提案し、納得のいく将来選択の支援を目的とする。

引用元: Geminiで作成

弓道の持続可能な伝統継承に向けたサービスデザインの研究 峯松範宜



弓道の精神性の認識と継承が希薄化している。そこで、弓道における精神性の伝統継承を持続可能にするためのデザインを考案する。日本の伝統文化が本質を失わずに次世代へ繋ぐための実践的な解決モデルとなることを目指す。

引用元: gettyimages

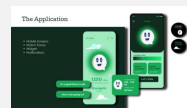
連携を希望する相手/内容

本研究室では、企業・行政・地域団体・教育機関など、多様なパートナーとの協働を通じて、より良い社会や未来を共創することを目指しています。特に、以下のような連携テーマを歓迎しています。

- 新たな製品・サービス・事業の共創や社会実装に関する共同研究
 - デザイン思考・サービスデザインを活用した組織変革や人材育成
 - 行政・自治体における政策デザイン、地域課題解決のための共創プロジェクト
 - ウェルビーイング・環境など、人と社会の豊かさへの新しい価値創造の探究
- 産学官民の枠を越え、社会の「より良いあり方」を共に構想し、実践していくパートナーを広く募集しています。**

【共同研究事例】

- ✓ Vibram(伊)「九州の魅力を反映した新しい靴の価値」
- ✓ 岡本株式会社「靴下の新しい意味のイノベーション」
- ✓ サムスン(印)「デジタルウェルビーイング」
- ✓ 北九州市「サステナブルシティに向けた行政と市民のデザインアプローチの研究」



【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局(九大OIP株式会社)

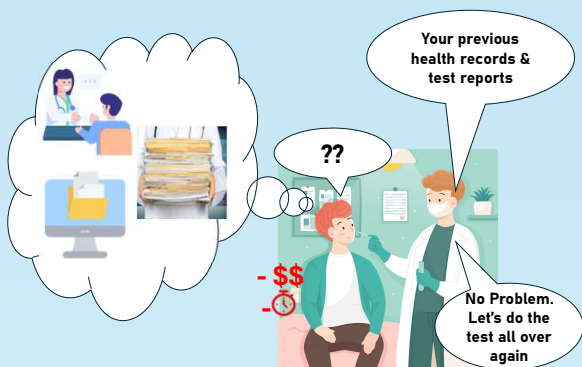
TEL: 092-400-0484 E-mail: entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL: https://ku-oip.co.jp



Development of a Health Gantt Chart to Visualize Healthcare Data for Effective Personal Care

- Lifelong Medical History in 30 Seconds -

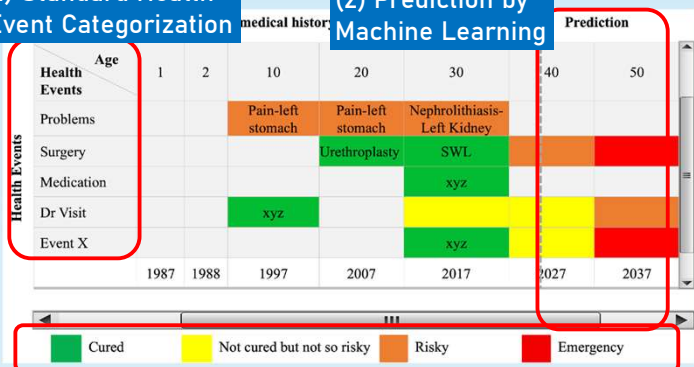
1. Why Gantt Chart?



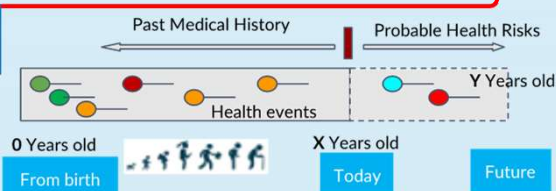
2. Life-long Medical History: Gantt Chart

(1) Standard Health Event Categorization

(2) Prediction by Machine Learning



(3) WHO based Triage



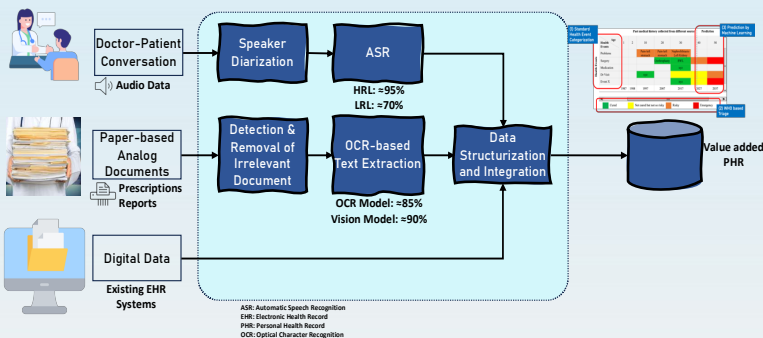
Solution:

- Reduced paper document dependency, anytime access
- Shows life-long medical history in one timeline
- Patient-managed health data access

Benefit:

- Color-coded events to make quick, accurate decisions
- Reduces repeated tests and treatments
- Improves continuous and preventive care

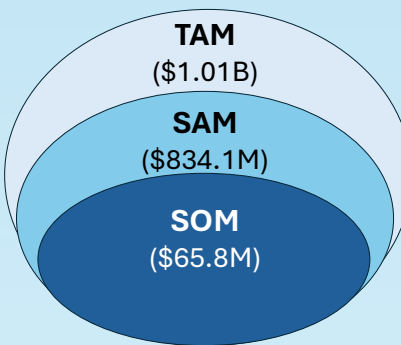
3. Innovation & Value for Customer



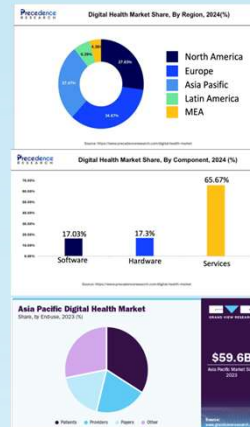
New Added Value (from Customer Perspective):

- Unified health data across all providers in one patient-controlled platform
- Faster clinical decisions with timeline-based history visualization
- Reduced burden through AI-based information extraction from existing paper documents
- Accessible even to underserved, non-digital, or text-illiterate users
- Enables interoperability, even in health systems that lack data-sharing infrastructure

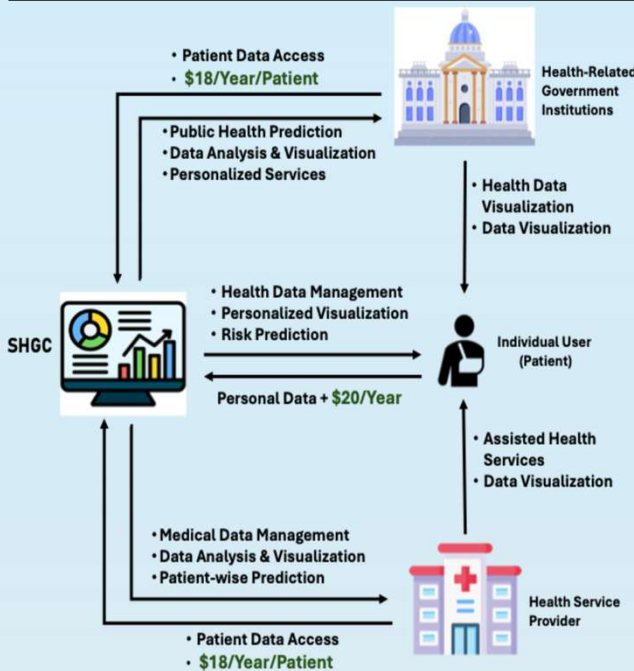
4. Market Estimation & Growth Potential



Japan Market: Prefectural Government Entities Open to Market-tested Product/Service (From our survey)



5. Business Model



6. Prospective Timeline

- 2025.04 - 2025.12: MVP Alpha Version, Team for Commercialization & Development, Seed Funding, Stakeholder Mapping (BD, JP), Market Policy Research
- 2026.01 - 2026.08: MVP Beta Version, Pilot Testing (BD), User Feedback Collection & MVP Refinement, Clinical Validation
- 2026.09 - 2026.12: Legal Entity Registration, Compliance Documentation, Apply for Grants, Early Investor Outreach, Pre-Series A Funding
- 2027.01 - 2027.03: Assess legal/compliance in Japan, Design Test Plan & User Feedback System for Japan
- 2027.04: Commercial Soft-launch in Japan, market product to entities for government-aided services for patients, explore US market prospect



Prajat Paul
 SocialTech Lab
 Kyushu University



技術の概要



パーソナルスペースVR

Seat Scape VR

- ・ユーザー体験を実験室で再現
- ・数値化が難しい現象を可視化



行動観察支援ツール

Behavior Senpai

- ・オープンソース技術を活用

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

パーソナルスペースVR(開発中)

従来技術：VRChatなどのVRサービス

→ 課題：人同士の距離や位置の計測は限定的

特長：パーソナルスペース調査に特化したVR空間

★ 現実空間とVR空間の「違い」の正体を研究中



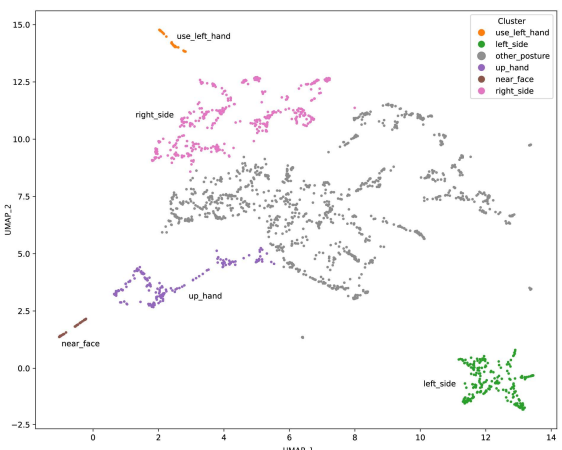
行動観察支援ツール

従来技術：モーションキャプチャシステム

→ 課題：関節角度や速度等に数値化しておわり

特長：得たデータの解釈や分類までを目指す

★ 民間共同研究/研究開発コンサルティング実績あり



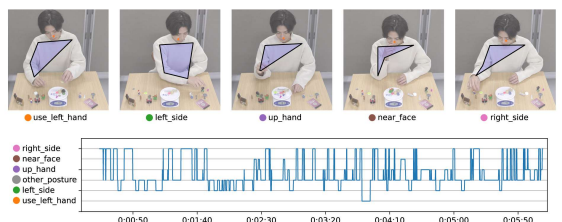
特徴/メリット

以下のような調査に適しています

- ・探索的(=ゴールが見通せない)調査
- ・定量化できない現象を定量化するための調査
- ・実際の空間でやると大掛かりになる実験や観察

想定される用途

- ・既存製品/サービスのユーザビリティ評価
- ・新製品企画のためのユーザー調査
- ・空間レイアウトの調整検討





九大芸能事務所

九大芸能事務所

学生主導!

— 大学課外活動の新たな価値創出プロジェクト —

本プロジェクトは、九州大学基金の支援を受け、実施しております。後援：九州大学 ロバート・ファン/アントレプレナーシップ・センター

課題

依頼者視点

- ① 学生団体との協働を広げる
- ② 学生との接点を多様化する
- ③ パフォーマンスの依頼先を拡充し新鮮さを保つ

学生視点

- ① 公正な評価体制の整備
- ② 外部公演数とモチベーション強化
- ③ 力量向上と社会的価値創出

ビジョン

『発表機会の創出』と『資金の獲得』の2側面から学生の課外活動を支え社会と学生のつながりをより豊かに!

概要

数多くの課外活動団体が活動する九州大学では、発表の機会増加や活動資金の確保が課題となっています。『九大芸能事務所』は、芸能プロダクションの仕組みを応用し、学生・依頼者・大学それぞれが三方良しの価値を提供する挑戦です。学生の活動を社会へ橋渡しすることで、若い人材の育成、地域社会の活性化、大学の社会的役割の拡張を同時に実現します。こうした枠組みを九州大学から発信し、将来的には全国へ広げていくことを目標としています。

アイデアの概要

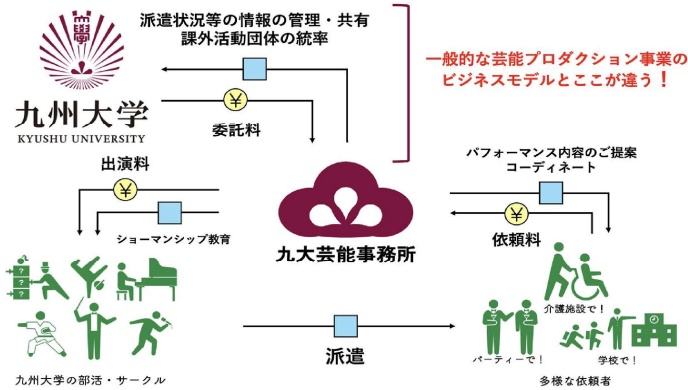


図1. 九大芸能事務所とステークホルダーとの関係

メリット

依頼者視点(企業様視点)

① 学生と話す・繋がる

多様な学部・学科の学生と直接対話し、つながることが可能

② CSRとしてのご利用

地域貢献や教育支援の一環として、企業のCSR活動に活用

③ 多様なジャンル

九大にある100以上の団体の中からご要望に合わせてご提案

④ 英語対応可能

インバウンド向けイベントを含め、英語対応が可能

学生視点

① 外部公演の機会

② 活動資金の調達

③ 学外での出会い

提携を希望するお相手

① 社内外でイベントを行う企業様

ex) 懇親会・学会・歓迎会・誕生日会・新年会

② 九大生と関わりたい企業様

ex) モニター役・自社の認知度向上・リクルート目的

③ 技術系サークルと技術連携希望の企業様

ex) ロボコン系・プログラミング系・デザイン工学系

実際の依頼事例

1. ニュージーランドの子供に向けた歓迎イベント

(春日トルラガーズクラブ様より)

強み①
英語対応可能!
インバウンドイベントもお任せ!



英語の対応もしてもらえ点が素晴らしい!
ニュージーランドの子供と日本の子供が一緒になって楽しめる企画を提供してもらえた!



日本のさまざまな文化体験を一度に楽しむことができ、思い出になった!
大学生のお兄さんやお姉さんが優しく、いろいろなことを教えてくれた!



2. 西日本シティ銀行20周年記念イベント

(西日本シティ銀行様より)

強み②
多様なニーズOK!
複数団体に一括依頼可能!



どんな団体に依頼するか迷っていたが、ジャンルの違う団体に一括で依頼できるのが助かった!
学生の若さをもらえた!



九大の学生のライブや実験教室を息子はとても気に入っていたようだった。
スライムづくりやバルーンなど普段できないことを体験出来てよいイベントだった。



今後の展望

① 積極的な営業活動と事業拡大を通じて、より多くの課外活動団体に「発表の場」と「資金獲得の機会」を提供します。

② 九大芸能事務所をモデルとした新たな学生支援の仕組みを構築し、この仕組みを全国の大学へと広げていくことを目指しています。

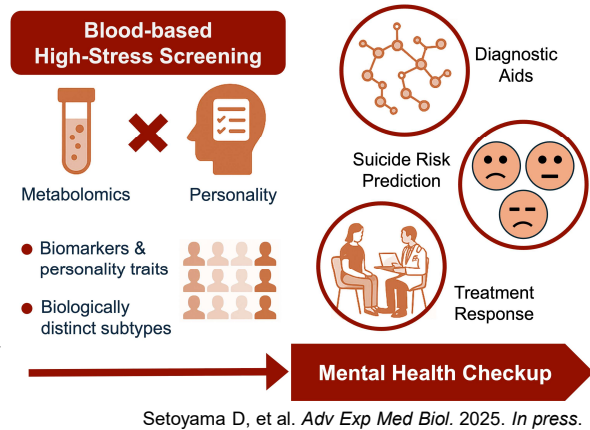


心の健康を可視化する： 血液×AIが切り拓くメンタルヘルス革命

病院検査部・助教・瀬戸山大樹

技術の概要

企業従業員や学生のメンタルヘルスの悪化に伴う休業・離職、休学・退学の増加に対処するため、独自開発した問診と血液バイオマーカー成分の測定を行い、メンタルヘルスの健康状態を見える化し、評価レポートを提供します(右図)。企業や学校の定期検診のオプションとして活用することで、健康経営を目指す企業や教育機関における労働・教育環境のメンタルヘルス改善に貢献します。



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

メンタルヘルスの血液バイオマーカーと問診法は、10年以上にわたる独自の研究から発見され、論文発表や知財化を進めてきました(関連論文4報、特許第6882776号、特願2020-155761、特願2023-117877など)。これまでに300人以上の被験者を対象に実証試験を実施してきました。管理者はこの手法を用いることで、従業員のストレス状況を把握し、深刻な健康問題や離職の予防に貢献できると期待されます。加えて、被験者自身も、自覚・無自覚のストレスを可視化することで、自らのメンタル状態を客観的に理解し、早期の気づきを通じて行動変容を促すことが可能になります。血液検査によるメンタルヘルス評価は、その客観性と科学的根拠に基づく信頼性から、非常に高い有用性を持つといえます。

特徴/メリット

現代社会ではメンタルヘルスの問題が深刻化する中、精神科の初期診療が適切に行われていないケースが多く見られます。そのため、メンタルヘルスの不調を早期に発見し、適切な介入をサポートするツールの開発がますます重要になっています。我々の技術は、独自の問診と血液バイオマーカーの測定により、メンタルヘルスの状態を可視化し、個々の健康状態を総合的に評価します。この技術の主な特徴とメリットは以下の通りです：

- ①科学的根拠に基づいた評価:信頼性の高いメンタルヘルスの状態把握が可能
- ②早期発見と早期介入:適切なサポートを迅速に提供するためのツールとして活用
- ③レポートによる具体的なフィードバック:結果に基づく個別・効果的な対応を提案

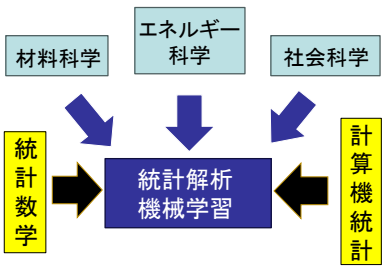
想定される用途/企業様へ望むこと

「血液検査によるメンタルヘルスケアサービス」を、健康診断のオプション検査に導入し、学校や企業での健康管理ツールとしての活用を期待します。しかし、このサービスの重要な要素である「**実証研究の積み重ね**」において、現時点で未完成の部分が残されています。これらの課題を克服するためには、実証フィールドの提供、および研究支援でのサポートが不可欠です。多様なデータ収集とサービス向上に向けた改良と最適化を同時に進めることが、本事業の最も重要な要素です。協力企業との連携を通じて、職場におけるメンタルヘルスの可視化とストレス管理の新しいツール開発を実現していくことが重要であると考えています。

取組・プロジェクトの概要

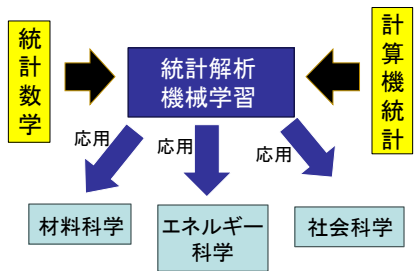
産業への応用

- 産業のあらゆる実問題を統計学の問題として捉えて課題解決
 - ✓ サンプルサイズが大きくない。
 - データベースの構築が難しい。
 - ✓ 解析結果を説明することが求められる。



学理の構築

- 新たなスパース多変量解析の手法を研究
 - ✓ 高次元データに適用可能。
 - ✓ 純粋数学の手法も活用。
 - ✓ 機械学習と統計解析の融合



統計教育

- 統計学の魅力を広く伝える活動
 - ✓ 産業数理統計チュートリアル
 - 九大IMI産業数理統計研究部門主催
 - ✓ 書籍「統計学の考え方」を執筆
 - 教育委員会を通じたアウトリーチ活動
 - 高校6校に教材を献本（灘高校など）



保有しているキーとなる研究や技術

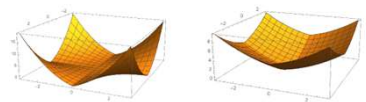
スパース多変量解析：とくに因子分析

$$P(\Lambda) = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{m-1} \sum_{k>j} \left\{ \gamma |\lambda_{ij}| |\lambda_{ik}| + \frac{1}{2} (1-\gamma) \lambda_{ij}^2 \lambda_{ik}^2 \right\}$$

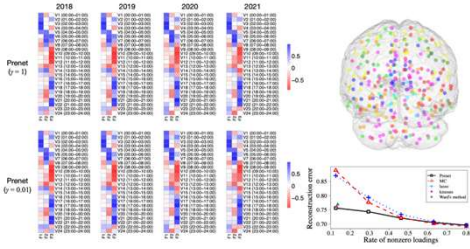
ただし、 $0 < \gamma \leq 1$

Prenet

Elastic net



- 各列に最大1つの非ゼロ要素が存在
- 因子分析では好ましい性質。
 - 推定された因子を解釈しやすい
- 変数に関するクラスタリングになっている！
 - 実は、Prenetは、k-means法の一般化！



不適解問題へのチャレンジ

- 分散パラメータが0または負となる問題を不適解問題という
- 理論的な解明は難しい
 - 尤度関数があまりに複雑すぎる。。。。
- 数値的な方法での解決が試みられてきた。
 - van Driel (1978), 狩野 (1998), 等多数
 - 数値的な方法は初期値に大きく依存する
 - 目的関数が非凸であるため
- 根本的な解決法は(おそらく)提案されていない
 - 極めてチャレンジングな問題!!!

計算機代数によるアプローチ

$$\begin{aligned} \Sigma^{-1}(\Sigma - S)\Sigma^{-1}L &= 0, & \dots (1) \\ \text{diag}(\Sigma^{-1}(\Sigma - S)\Sigma^{-1}) &= 0. \end{aligned}$$

$(\Sigma = LL^T + \Psi)$

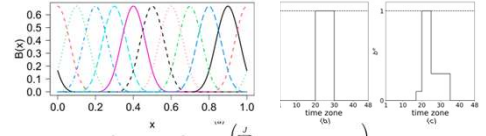
$$\Rightarrow \begin{aligned} L &= (LL^T + \Psi)^{-1}L, & \dots (2) \\ \Psi &= \text{diag}(S - LL^T). \end{aligned}$$

Ψが正則であってもなくても成り立つ！

- 3次の連立方程式をとけばよい！
- グレブナー基底と呼ばれる代数学のツールを使う！

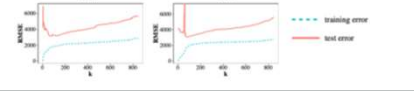
電力需要予測

- 気象やイベントを基底関数として表現、基底そのものも推定可能！



$$\min \|y - X\gamma\|_2 + \sqrt{\alpha}\|\gamma\|_1 + \sqrt{\alpha}\lambda_2 \left(\sum_{i=1}^j |\gamma_i - \gamma_{i-1}| + |\gamma_j - \gamma_1| \right) \text{ subject to } \gamma^w \geq 0$$

- クラスタリングと予測誤差の関係性を理論的に明らかに！



データに欠損がある場合の物性予測

- 実験には時間とコストがかかり、一部がしばしば欠損する。
- 欠損があっても、ある程度精度よく予測できる手法を提案！
- 入力Xと出力Y両方が欠損している場合においても適用可能。



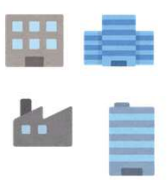
- 実験条件・実験結果が一部得られていれば、予測可能
 - 実験コストが大幅に削減される。

連携を希望する相手/内容

産業におけるデータ分析の活用

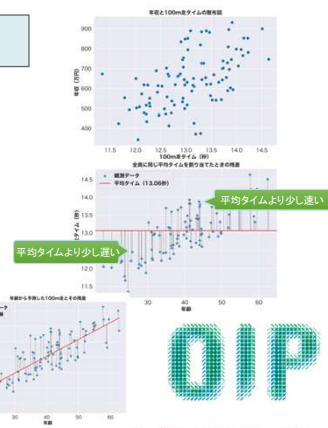
- データ分析は難しい！
 - ✓ サンプルサイズが大きくない。
 - データベースの構築が難しい。
 - ばらつきの評価が必要。
 - ✓ 分析結果を説明する必要がある。
 - ✓ 計算スピードも考慮する必要がある。
 - ✓ 機械学習との融合が必要不可欠

データベース構築やコードの共有がなかなか難しい



統計のリスクリング

- 近年、AIによるデータ分析が企業や自治体で広く活用されている。
- 分析結果を関係者にわかりやすく説明する力が求められる。
- 説明するには統計学を理解する必要があるが難解。。。
 - 「どう学べばよいか」を明確にする！
 - 「数学」と「データ分析」を結びつける！



取組・プロジェクトの概要

本プロジェクト《Food Hood》は、食品包装の工業技術である真空スキンパック（VSP：Vacuum Skin Packaging）とイオノマー系フィルム（例：Himilan®）を組み合わせ、フリーズドライ食品そのものを「構造材」として活用する点に最大の特徴がある。VSPは温めて柔らかくしたフィルムを内容物に密着させ、冷却で形状を固定する技術である。従来は「鮮度保持・視認性・流通保護」を目的に用いられてきたが、本研究ではその形状追従性・耐突刺・密封性を、造形・機械的保護というデザイン/エンジニアリングの課題へ拡張した。具体的には、フリーズドライスूपや乾燥食品の粒径・空隙率・配列をコントロールし、VSPによって頭部を守る「フード（頭巾）形状」に一体成形する。これにより平時＝梱包緩衝材、非常時＝保護具、最終的＝食料という三相（Dual/Triple-phase）利用が、ひとつのパッケージで可能となる。さらに、パッケージの見え方や触感・開封動作といったタンジブルUI（触れるインターフェース）の観点から、情報提示（表示・アイコン・開封導線）も同時に設計する。展示・観察・半構造化対話・SNS反応の収集を通じて、社会受容・購入意向・贈答性を質的に検証した。現在は、落下衝撃でのG-max（ピーク加速度）・吸収エネルギー・残留変形率・繰り返し耐性の測定系、ならびにバリア性能（酸素・水蒸気透過）と機械強度のトレードオフを評価する実験計画を整備中である。包装→防具→食品という価値連鎖を設計単位で接続し、備蓄の「死蔵」を避けて日常に組み込むことを狙う、素材駆動の防災デザイン技術である。



写真1: Food Hood 制作協力 (株) タイセイテクノ

背景

防ぎえた災害死
災害関連死が
20%を超える

	全国	岩手県	宮城県	福島県
死者	1万5900人	4675人	9544人	1614人
行方不明者	2523人	1110人	1213人	196人
関連死	3784人	470人	929人	2329人
避難者	3万8139人			

※警察庁、復興庁の発表による
（東日本大震災被災者数 毎日新聞 2022/3/10 19:00）

災害関連死とは
避難所生活の中で、および
避難生活から3ヶ月の間
で死亡したことです。

東日本大震災のある市の避難所（69施設）の食糧栄養状況

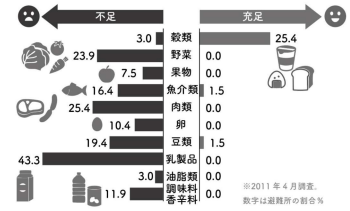


図1: 制作背景となった東日本大震災における災害関連死者数と図2. 避難所の食糧栄養状況の内訳

保有しているキーとなる研究や技術

マテリアルドリブンの視点から、素材の物性・成形条件・使用文脈を横断的に設計へ翻訳する実践を専門とする。平時・有事をつなぐデザイン原則（Dual-phase/Giftable/Tangible UI）を抽出する。試作→評価→社会実装までを一貫して推進する。

- 1) VSP×イオノマー成形・封止のノウハウ：温度プロファイル、真空度、張力、シール条件の最適化を行い、形状追従と気密性の両立、突刺リスクの抑制を実現する。
- 2) 食品の「構造化」設計：食材の粒径・配列・密度・含水率をパラメータ化し、緩衝・剛性・復元性を制御する。骨格あり/なしの併用設計も可能である。
- 3) 評価系の立ち上げ：落下衝撃（G-max、吸収エネルギー）、準静的圧縮、突刺、繰り返し耐性、保存・衛生の品質評価、UI評価（開封・装着・視認）のプロトコルを整備する。
- 4) 質的調査と社会受容分析：展示現場での観察・半構造化会話、SNS分析を組み合わせたトライアングレーションにより、驚き/贈答/実用意図を抽出する。
- 5) デザイン原則の抽出：Dual-phase（平時→有事）、Giftable（贈答性）、Tangible UI（触れるインターフェース）としての設計原則を言語化する。
- 6) 実装知見：表示・賞味期限・衛生、バリア・回収更新、コスト設計など、量産・規格適合への橋渡しを行う。これらを束ね、研究（評価）→設計指針→プロトタイプ→実証→市場というラインを、学内外のネットワークで推進できる体制を強みとする。



写真2: ポストや宅配BOXにおけるサイズの検証

連携を希望する相手/内容

素材・包装メーカーとは、高バリア/耐突刺フィルムの最適化、シール強度・熱履歴・膜厚のウィンドウ設定、量産成形テストを進めたいと考える。物流・EC事業者とは、梱包標準への組込み、配送実証における破損率/返品率の改善、受け取り後の備蓄化プロトコルの検証を行う。食品・介護・小売とは、味種（スूप等）や栄養設計、高齢者ケア×防災としての製品企画、売場での防災ギフト棚づくりを協働で進める。試験機関とは、落下・突刺・繰り返し・衛生・LCA等の第三者検証により社会的信頼を高める。

自治体・保険・CSRとは、配布・訓練・啓発プログラムへの導入、「分かち合う備え」としての運用スキームづくりを共創する。進め方は、①目標仕様定義（性能・価格・サイズ）、②小ロット試作（A/B仕様比較、ユーザーテスト）、③限定販売・実証（効果測定と改善）、④量産展開（SKU整理、供給体制構築）とする。「実験に終わらず、現場で役に立つ」を合言葉に、社会に実装し、備蓄を「日常のケア」に変えるパートナーを募集する。

素材・包装メーカー
物流・EC事業者

試験機関
落下・突刺・衛生・
環境適合

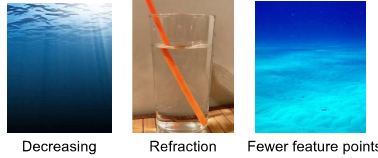
素材・包装メーカー：高バリア/耐突刺フィルムの最適化、量産テストを共同で進めたい。
物流・EC事業者：緩衝×備災の運用実験と梱包標準化を現場で検証したい。
試験機関・研究所：落下・突刺・衛生・環境適合（LCA含む）の第三者検証を依頼したい。
共同で実証→評価→商品化まで伴走いただけるパートナーを募集している。

Introduction

Underwater 3D Measurement Demand



Challenges of Underwater 3D Measurement



Research Purpose

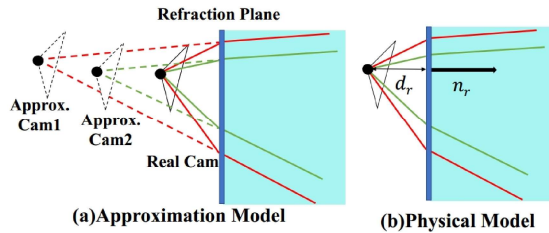
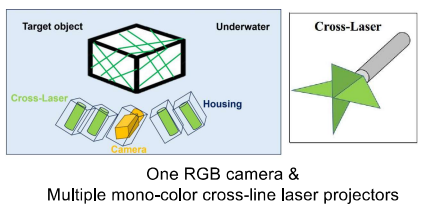
- High density
- High accuracy
- Wide area measurement methods for underwater map construction

Research Result

Improved calibration accuracy. significantly better 3D reconstruction, and good robustness in noisy environments.

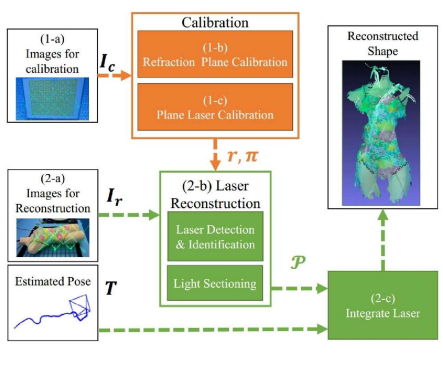
Method Overview

Measurement System

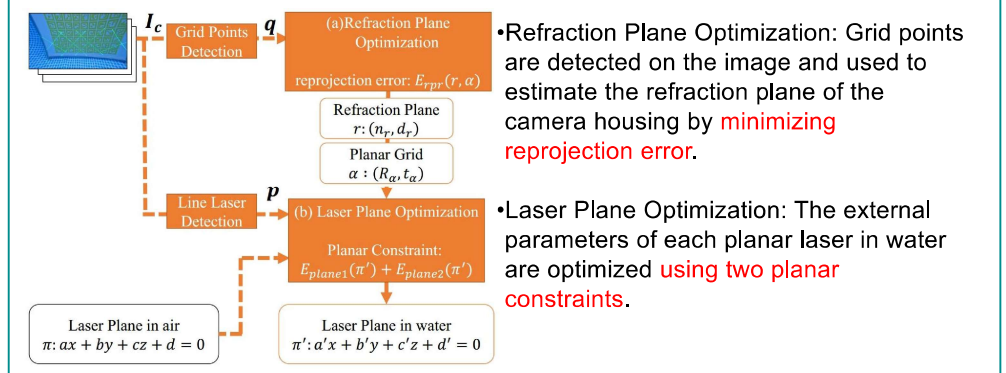


(a) The position of the approximated camera cannot be determined unless manually chosen. Once fixed, it can only represent a limited area in a space. (b) Physical camera model can represent all of the space correctly.

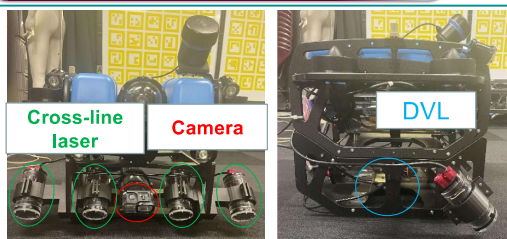
Pipeline



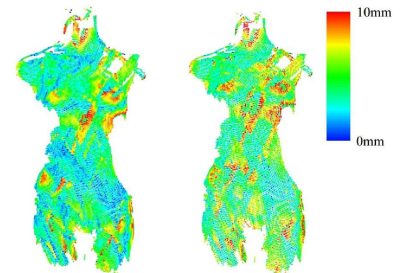
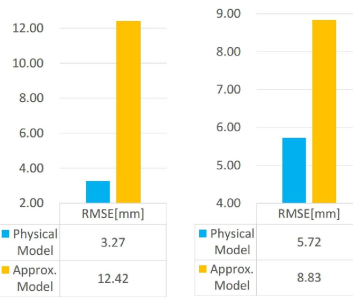
Calibration Method



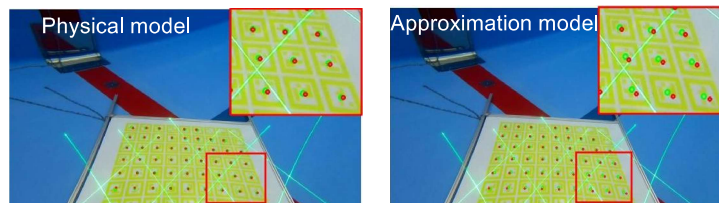
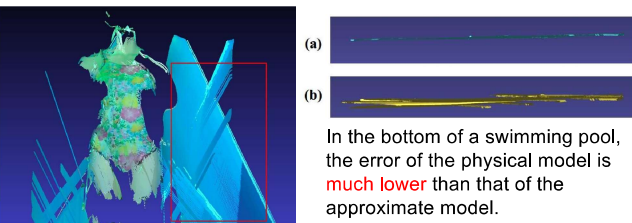
Experiments



Planar laser: Resistant to light attenuation and refraction.
DVL: Not affected by texture or water turbidity.



Reconstruction results for mannequins, the physical model outperforms the approximate model.



Features/Benefits

Experimental results show that proposed method better than traditional approximate modeling methods for underwater 3D reconstruction.

Expected uses

Underwater resource exploration / Underwater biological protection / Underwater equipment inspection and maintenance



飛んでる電波を電気に変える -エネルギーハーベスト-

九州大学

九州大学大学院システム情報科学研究院・教授・金谷晴一
価値創造型半導体人材育成センター長

技術の概要

福岡タワーから送信される地上デジタル放送電波（470～710MHz）を受信し、昇圧整流することで、センサや通信デバイスの「**バッテリーレス駆動**」に必要な電源を供給できるエネルギーハーベスティング回路

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

従来技術 ⇒ 無線電力伝送：Wireless power transfer (WPT)

長所：高いRF-DC 変換効率

短所：通信距離が短い、元となる電力（発電所）が必要

提案技術 ⇒ エネルギーハーベスト：**Energy harvester (EH)**

長所：クリーンで排出量なし、長距離通信可能

短所：法律により送信電力がとても微弱に制限
デバイスの寄生素子による劣化

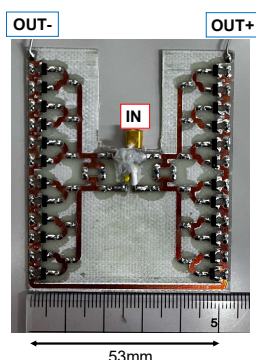
低い変換利得

@Rakuten web

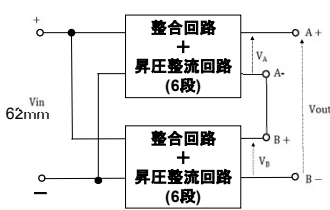


RFエネルギーハーベスティング回路の新しいアイデアが必要！

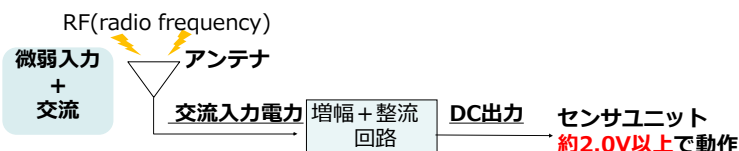
特徴/メリット



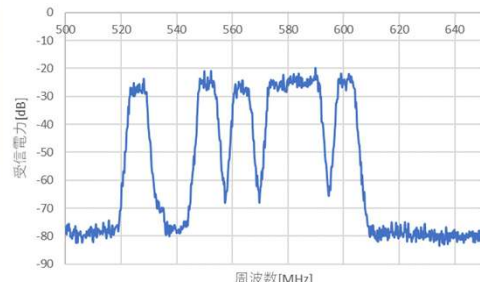
(a)試作した回路



(b)回路の仕組み



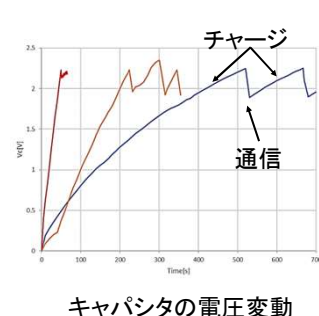
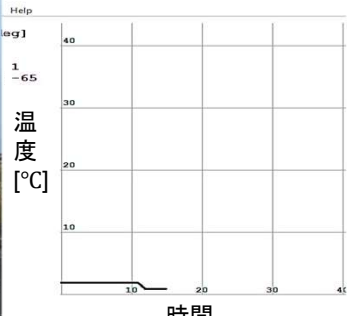
福岡タワー



福岡タワーからの受信電力(10km地点)



測定の様子



キャパシタの電圧変動



想定される通信可能エリア

想定される用途/企業様へ望むこと

道路、鉄道、空港、エネルギー施設等のインフラ、及び巨大構造物等の社会基盤の無給電モニタリング、IT農業、各種監視

研究紹介 (TV番組)

特許：給電システム: 池田哲夫, 金谷晴一, 堤亮介: 特許第7284897号 (2023), U.S. Patent: 11278344

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)
TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.Kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp

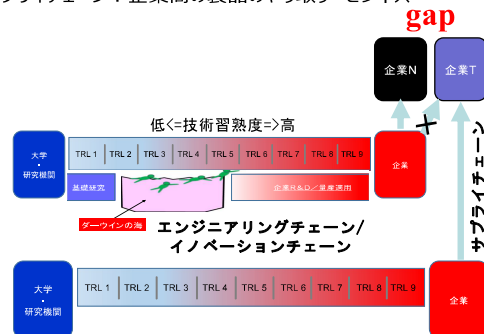


R&Dとビジネスマッチング支援

R&D

- ・プラズマプロセス
- ・ナノ粒子生成・輸送・付着・検出

エンジニアリングチェーン：大学から企業へ=社会実装
 サプライチェーン：企業間の製品のやり取り=ビジネス



背景

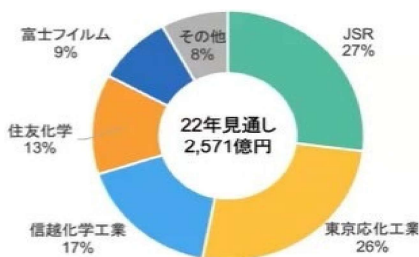
設計・作成
集積回路の配置決定

前工程
ウェハの上に半導体チップを作成

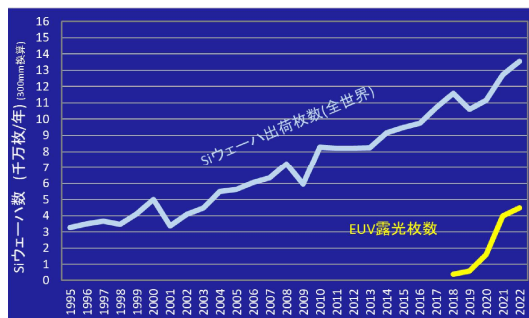
後工程
チップを切り分け製品化

フォトレジスト塗布

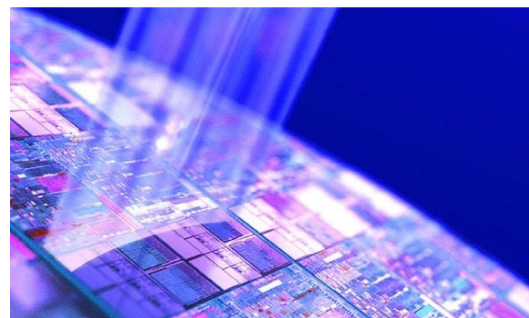
露光・現像
回路パターンの焼付



フォトレジストの世界シェア



EUVの市場拡大推移
(半導体生産量の3分の1がEUV用)



EUV露光イメージ

フォトレジストの世界シェアのうち**9割**を**日本メーカー**が占めている。
 EUVリソグラフィの台頭に伴い新素材研究が必須。

課題

EUV照射試験の主要国は
オランダ・ベルギー

待ち時間が長い
通常 10ヶ月程度

試験費用が高額
1回 2,000万円程度

ソリューション

試験費用を大幅減額
最大 4分の1程度

待ち時間を大幅短縮
最大 10分の1程度

独自の解析技術を用いた
コンサルティングサービス

日本におけるEUV照射機会を提供

EUV/Photon

- ・ EUV照射ノウハウを保有
- ・ 有数の解析機器を保有

【お問合せ】オープンイノベーションワークショップ運営事務局（九大OIP株式会社）

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp

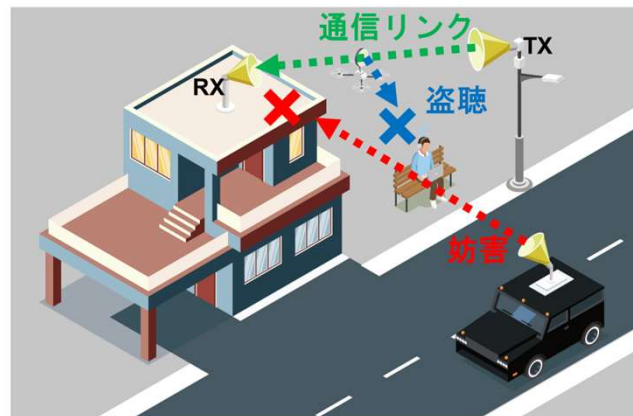
技術の概要

無線通信の課題

- ・ オープンな伝送路であるため盗聴、妨害に対して脆弱
- ・ 従来の暗号化ではAIで容易に解読

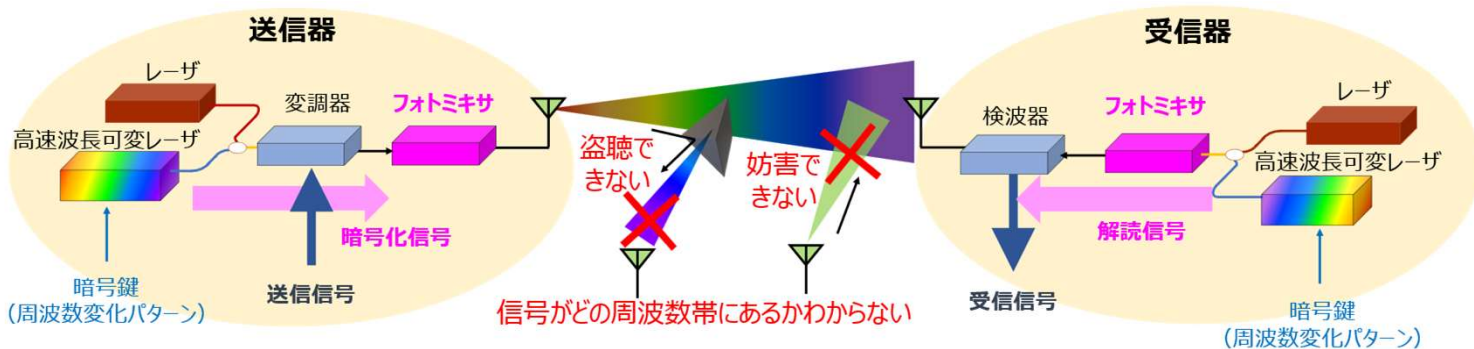
抜本的な課題解決策とは

- ・ 信号処理に基づかない暗号化
- ・ つまり物理的に検知できない情報伝達



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

- ・ 不規則に高速変化する無線周波数(チャンネル)に信号を乗せて送信
- ・ 同じ不規則変化の周波数信号と混合してもとの信号に戻す
- ・ 光技術ゆえに可能な高速周波数変化 (高速波長可変レーザ, フォトミキサ)



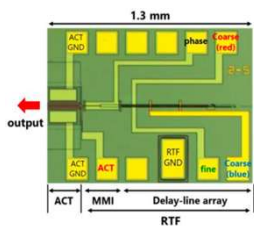
特徴/メリット(差別化技術)

レーザ波長高速制御

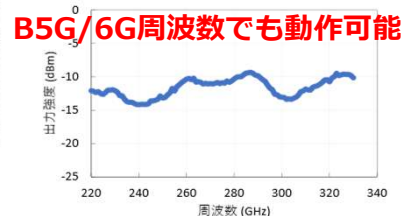
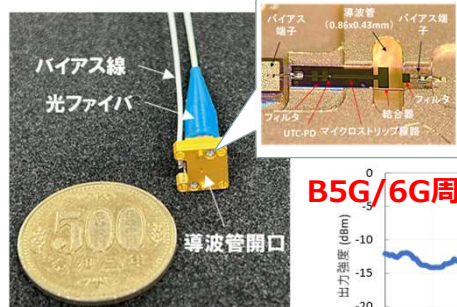
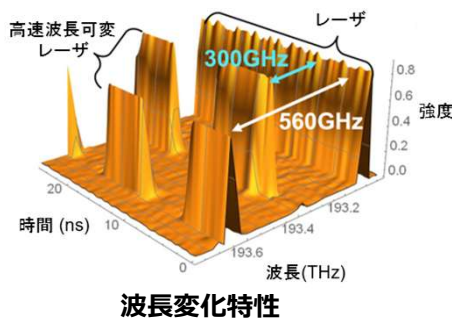
- ・ 世界最高速の波長変化(ナノ秒切替)

フォトミキサ

- ・ 独自開発の超高周波発生デバイス
- ・ 製品レベルのプロトタイプ完成



NTT研究所開発の高速波長可変レーザを使用



想定される用途/企業様へ望むこと

想定される用途

- ・ 高セキュリティかつ高周波数動作が必須の次世代無線 (B5G/6G、専用無線)
- ・ 秘匿性が要件となる特定用途 (公共・医療・製造・防災) → 汎用無線への水平展開

企業様へ望むこと

- ・ 早期参入による共同実証 (PoC) : 社会実装課題の抽出・要件化
- ・ 権利化 (共同出願) / ノウハウ蓄積の協業

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大 OIP 株式会社)

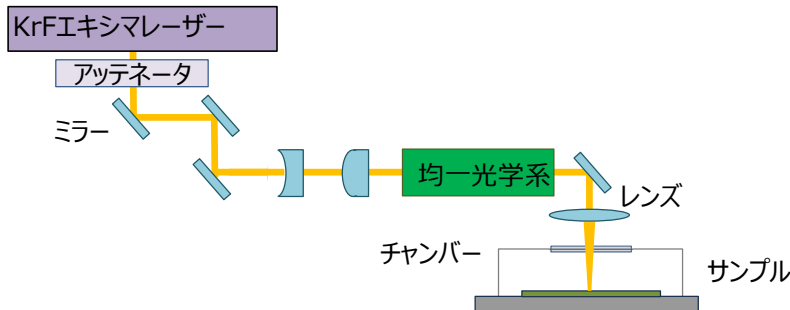
TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : <https://ku-oip.co.jp>

技術の概要

深紫外線は、多くの材料で吸収されやすく、光子エネルギーが高い特徴があるため、透明材料等へのアニールや周囲への熱影響を抑えた微細加工が可能で、様々な効果や現象が起こる。

DUVレーザー照射システム

ギガフoton社製
GT600K KrFレーザー
波長 248nm
繰返周波数 6000Hz
パルスエネルギー 100mJ
出力 600W



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

レーザーアニール

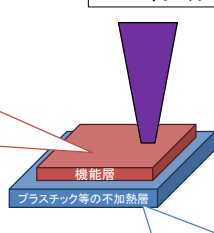
セラミックスや金属を堆積し結晶化・合金化する際に熱処理が必要な場合がある。基板にプラスチックフィルムを用いる場合は耐熱性に難がある。紫外線レーザーは多くの材料で吸収されるため、機能層だけが加熱されやすい。

用途例

- ・フレキシブルFPDのTFT・透明電極・ハードコート
- ・フレキシブル太陽電池の焼成・透明電極・ハードコート
- ・画像素子や受発光デバイスの透明電極
- ・樹脂フィルム上の金属合金化
- ・LSIや実装基板の配線の結晶粒拡大による低抵抗化

- ・ITO
- ・薄膜トランジスタ
- ・セラミック材料
- ・金属合金
- ・配線材料Cu,Mo

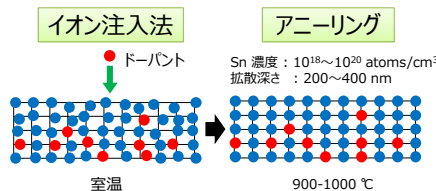
KrFエキシマレーザー



- ・プラスチック・ポリ材料
- ・ガラス材料
- ・既存成済み層

レーザードーピング

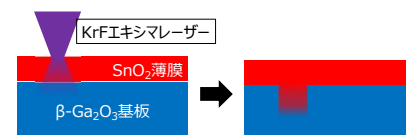
従来のドーピング方法



課題

ドーパントの活性化に高温アニールが必要
⇒プロセスが複雑になる

レーザードーピング法

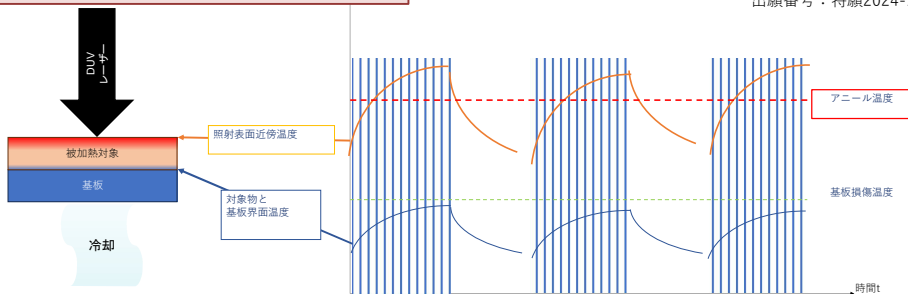


基板にドーパント含有薄膜を堆積させレーザーを照射することで、基板にドーパントを注入する技術

- ・基板の浅い領域に高濃度でドーパントを注入可能
- ・周囲への熱影響を抑えられる

加熱プロセス条件のレーザーパルス制御

出願番号：特願2024-109910



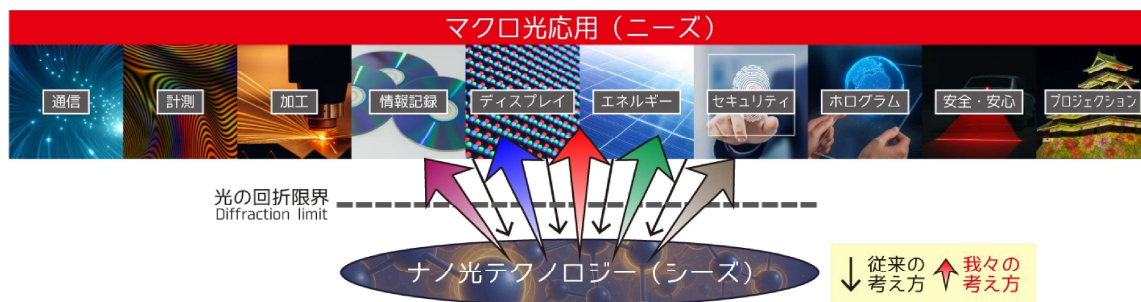
特徴/メリット

耐熱性の低い箇所(基材・基板など)を避けた、表面選択的な加熱プロセスが可能

想定される用途/企業様へ望むこと

表面選択的な加熱処理や、浅い領域への高濃度ドーピングで難しい既存手法(高温炉アニール、イオン注入など)の課題を解決します!!

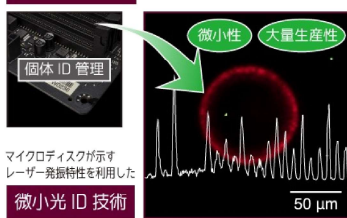
技術の概要



マクロスケールの光応用における諸課題を解決するために、ナノスケールの光物理を制御する！
ナノスケールの光物理に対する制御技法を構築することで、マクロスケールの新しい応用を提示する！

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

例えば ...



微小性 大量生産性

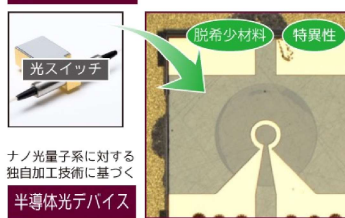
マイクロディスクが示すレーザー発振特性を利用した
微小光 ID 技術

50 μm

ref | N. Tate, et al. Optical Review, Vol. 32, pp. 528-533 (2025).

直径数ミクロン程度の寸法の**蛍光インフドット**が示す固有の光特性を個体IDとして活用

例えば ...



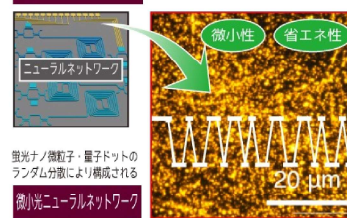
脱希少材料 特異性

ナノ光子系に対する独自加工技術に基づく
半導体光デバイス

ref | H. Du, et al. Optics Letters, accepted (2025).

シリコン等、元来「光機能性材料」と目されていない素材に光特性を付与し**光デバイス**として応用

例えば ...



微小性 省エネ性

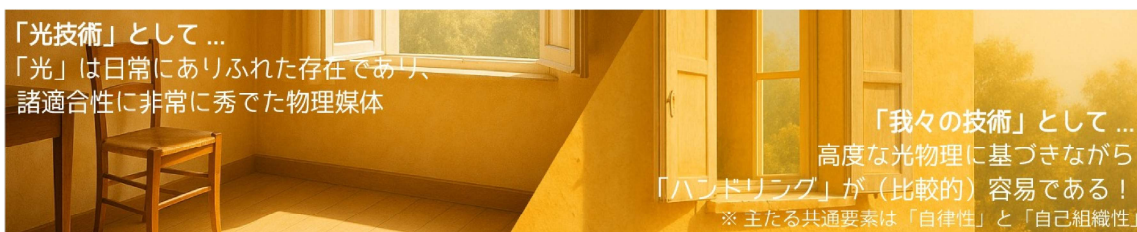
量子ナノ微粒子・量子ドットのランダム分散により構成される
微小光ニューラルネットワーク

20 μm

ref | N. Tate, et al. Applied Optics, Vol. 63, Issue 28, pp. 630-636 (2024).

既存のエレクトロニクスが不向きとされる**高次元の信号処理**(のみ)を高効率・低コストで実現

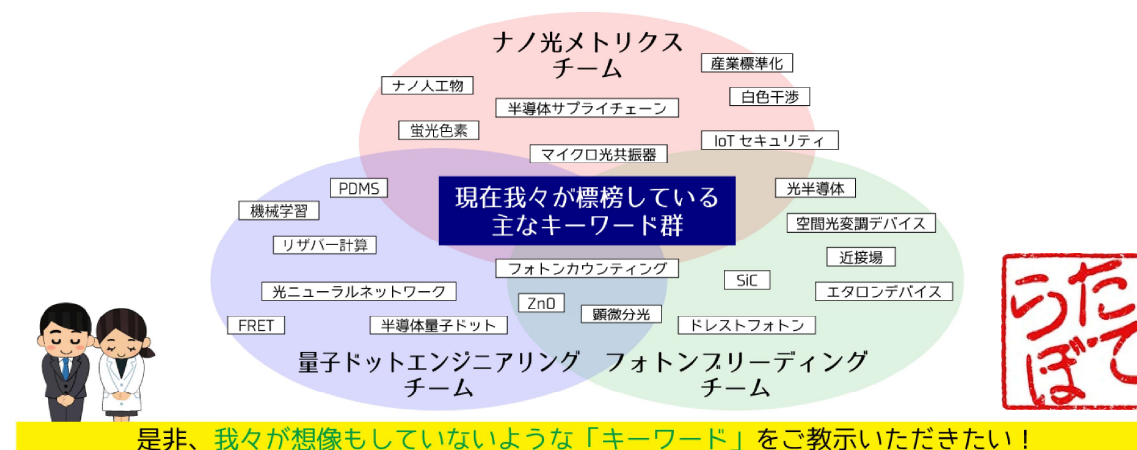
特徴/メリット



「光技術」として ...
「光」は日常にありふれた存在であり、
諸適合性に非常に秀でた物理媒体

「我々の技術」として ...
高度な光物理に基づきながら
「**バンドラッグ**」が(比較的)容易である！
※ 主たる共通要素は「自律性」と「自己組織性」

想定される用途/企業様へ望むこと



取組・プロジェクトの概要

半導体の
先の
更に一步先へ

スピントロニクスは情報記録デバイスで半導体に新たな価値を与えています。電子スピン物性工学ではさらにスピンと光、スピンと電場との物理を探求します。これにより半導体時代の二歩先を行く**未来デバイス**を追求します。

BUSINESS EXPERIENCE

モノづくり企業事業部の要素技術開発・量産設計・拡販業務を経験

INTERNATIONAL

多国間共同研究をリーダーとして推進 

PHYSICS FAN

物性物理学を駆使したアヴァンギャルドなデバイス研究

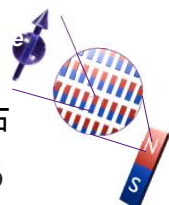
ミッション

電子スピン物性工学研究室では、世界的視野に立ち、新しい学理を探求し、次世代の電子産業を切り拓く**九州大学発**のデバイスを追求する。物性物理学の先端研究を通じて成長し、国際的にリーダーシップを発揮できる技術者および研究者を育成する。

保有しているキーとなる研究や技術

電子スピンとは

電子の角運動量
≡原子サイズの磁石
⇒物質の磁化を担う



何に使われている？

HDD

MRAM



応用システム

スマートウォッチ

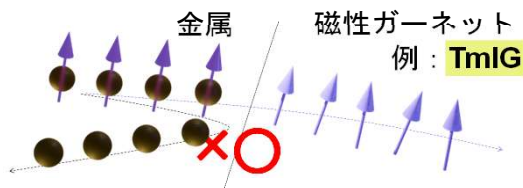
データセンター

自動車



磁性ガーネット物性工学

電気を流さずスピンを流す革新的材料



超高速かつ超低消費電力制御可能！

シリコンスピントロニクス

卓越したスピン流輸送特性を開拓



GaAsと比べて寿命100倍！

世界最大

TmIG 膜作製技術を開発

M. N. Agusutrisno, N. Yamashita, et al, Thin Solid Films 788, 140176 (2024).

世界初

磁性体/n-Siオーミック接触を実現

N. Yamashita, Y. Ando, et al, Phys. Rev. Mater. 6, 104405 (2022).

連携を希望する相手/内容

半導体シリコン、集積回路に限らず、電子産業に関連する材料、デバイス、プロセス技術に関心のある企業との連携を希望します。上記のほか、**磁気と熱に関する新テーマ**も模索しております。

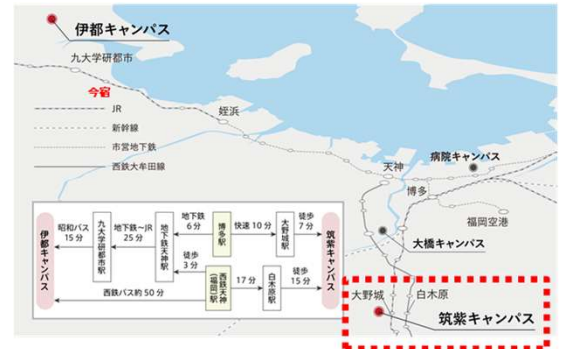
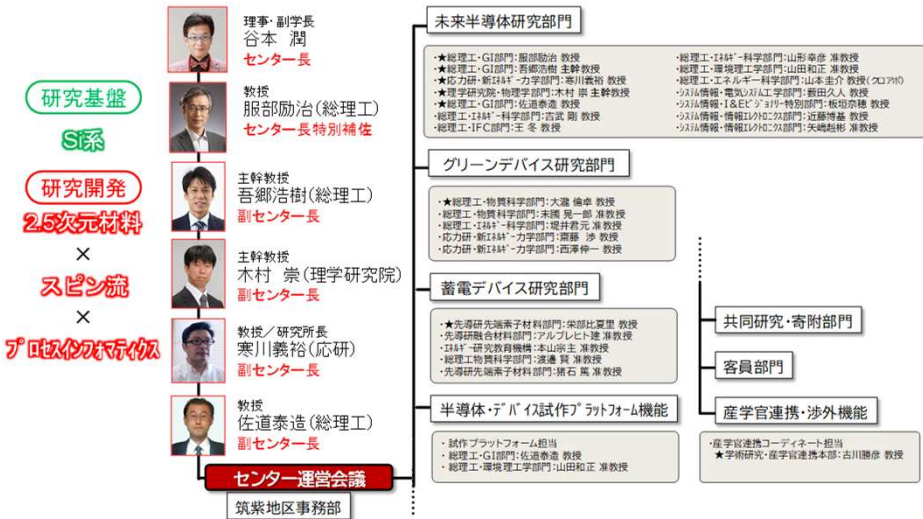
キーワード スパッタリングターゲット、成膜装置、単結晶ウェハ、2次元材料、チップレット、磁気メモリデバイス、磁気熱量効果、冷凍機、低温物理、スピントロニクス

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局（九大OIP株式会社）

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp

取組・プロジェクトの概要

半導体・デバイスエコシステム研究教育センターの構成



保有しているキーとなる研究や技術

◆クリーンルーム、附属設備・装置

⇒ 我が国の大学としてトップクラスの規模のクリーンルーム
⇒ Si系デバイス研究で培ったプロセス装置群およびデバイス化技術



第1クリーンルーム
(クラス1,000, 200 m²)

第2クリーンルーム
(クラス1,000, 100 m²)



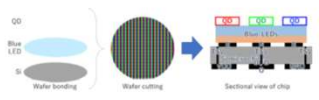
フォトリソグラフィー・エッチング関係機器

分析機器

様々な材料による半導体デバイスの試作例

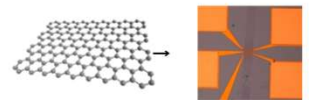
μ-LEDディスプレイ

総理工 服部教授



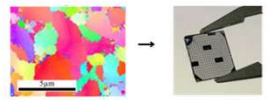
二次元材料エレクトロニクス

総理工 吾郷主幹教授



IV族ヘテロ半導体デバイス

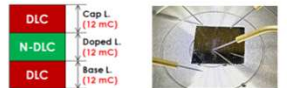
総理工 佐道



T. Nagano, T. Sadoh et al., Mat. Sci. Semicond. Process. 165, 107692 (2023).

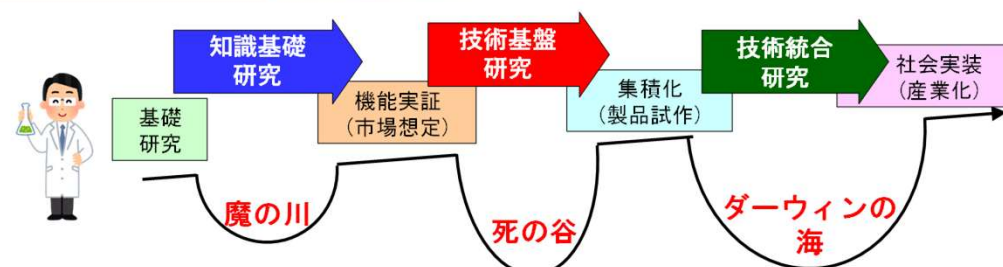
ダイヤモンドライクカーボンの低誘電率層間絶縁膜応用

有明高専 鷹林准教授
(九大-高専連携)



野田, 鷹林 他, 2023年応用物理学会九州支部.

連携を希望する相手/内容



基礎研究から社会実装(産業化)までの各フェーズにおける技術課題の解決に向けた連携(技術相談、共同研究など)を希望します

技術の概要

シリカガラスは光学的透明性、機械的強度、耐熱性、耐薬品性などの物性において優れるため、光学部品・電子部材・半導体製造分野にて用いられています。しかし、その強度や化学的耐久性の高さは、一方で加工を困難にするため、加工製品は極めて高価になり、用途が限定されてきました。本研究では、3D光造形技術を用いて、**従来の加工技術では困難な形状を容易且つ安価に作製することに成功しました。**液調合、光照射による成形・硬化、焼成の極めてシンプルなプロセスです。3Dデータを取り込むだけで、従来の加工では不可能であった複雑な形状を切削加工無しで容易に作り込むことが可能です。特許取得済み（特許第7178103号その他5件）

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

大型かつ高額な設備投資が不要で、一般的な部材・設備（シリコン型、LED、電気炉）で作製可能なため、一般のシリカガラス製造プロセスに比べて極めて低コストです。

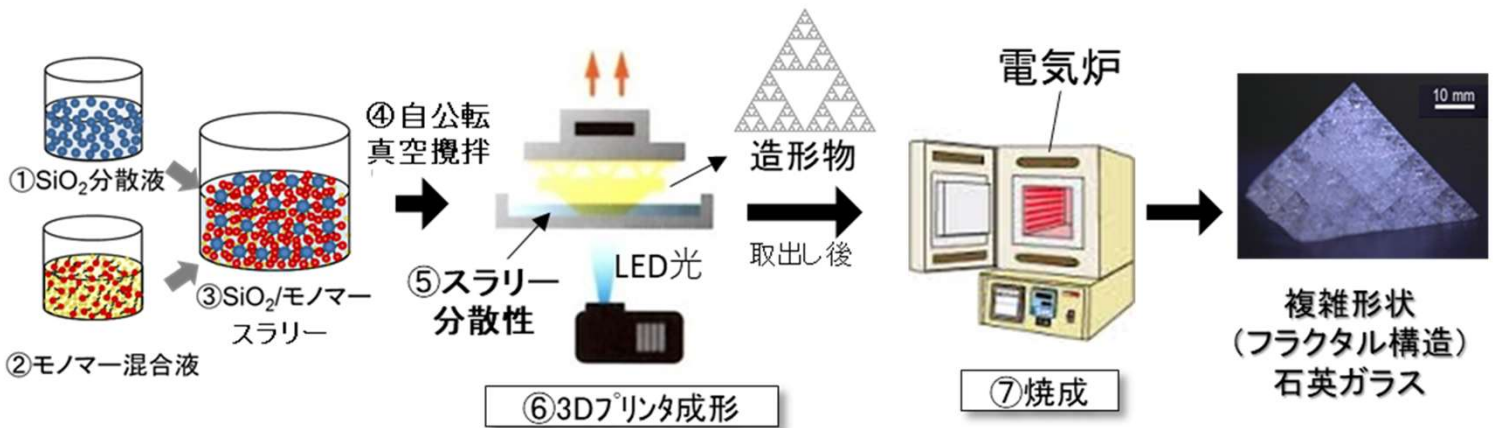


図1 3Dプリンタを用いた新規シリカガラス製造プロセス

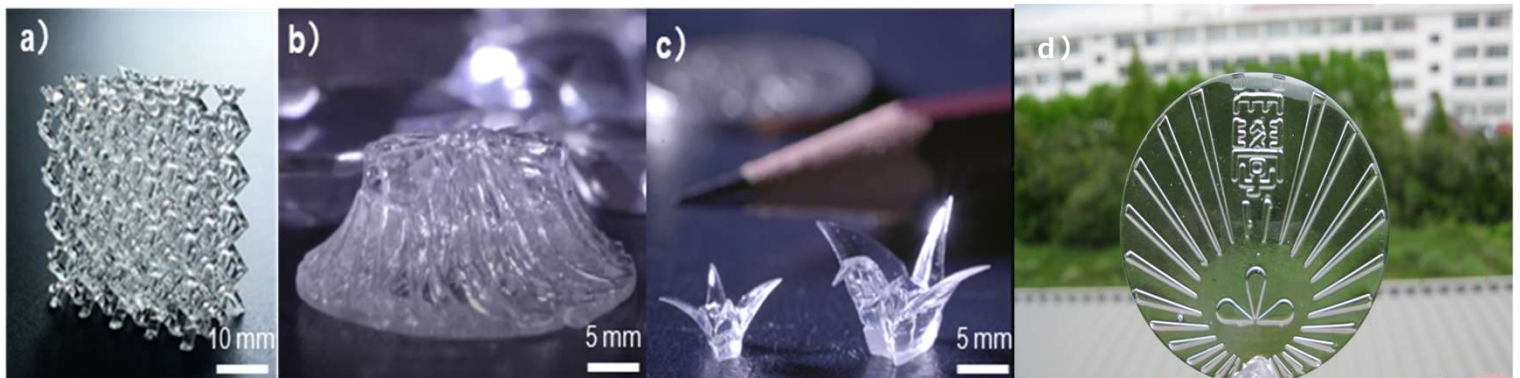


図2 様々な形状を有する3Dシリカガラス、a)メッシュ構造、b)タービン羽根、c)折り鶴、d)校章

想定される用途/企業様へ望むこと

半導体分野、特殊光学レンズ等高い光透過性、高い耐熱性（1000℃）、高い化学的耐久性、低誘電率と複雑形状両方を必要とする用途がありましたら、ご連絡ください。サンプル提供などご相談させていただきます

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局（九大OIP株式会社）

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.Kyushu-u.ac.jp URL : <https://ku-oip.co.jp>



3Dガラス動画

OIP

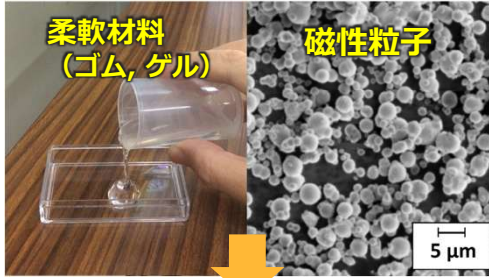
AIRIMaQ

遠隔磁場駆動「弱磁場でさらに遠くまで」

航空宇宙工学部門・教授・津守 不二夫

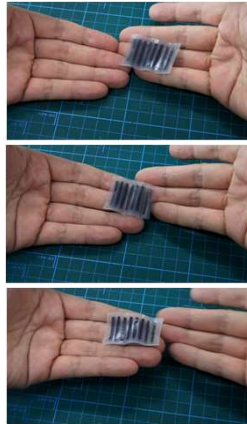
技術背景

磁場駆動柔軟構造

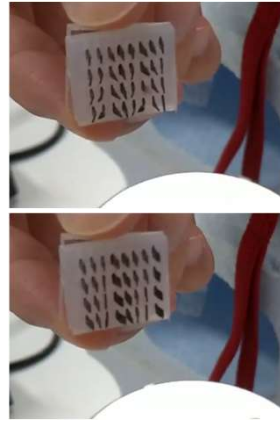


外部磁場で変形・操作

例1：ソフトロボット



例2：人工繊毛



長所と弱点

- ・空間を介して操作可能
- ・単純な構造

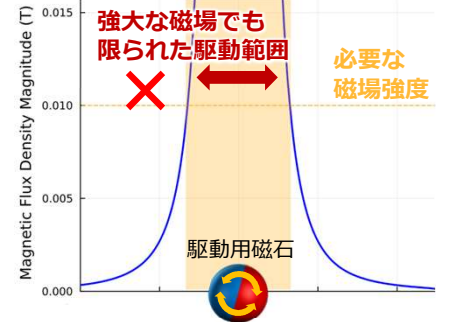
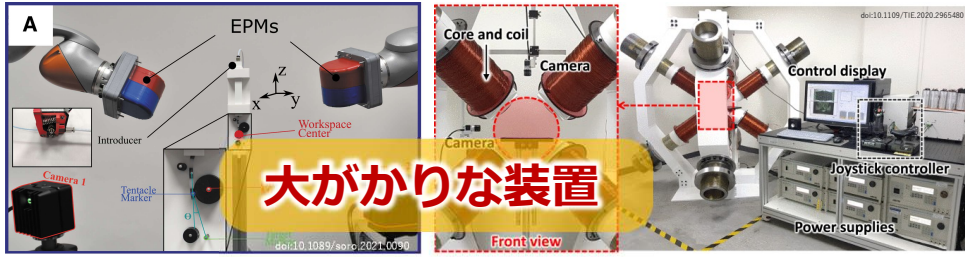
- ・強磁場必要
- ・近距離のみ

提案技術で克服！

従来技術・競合技術との比較

従来法1「巨大磁石」

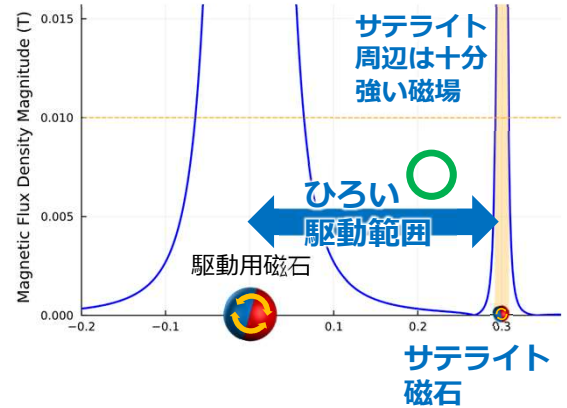
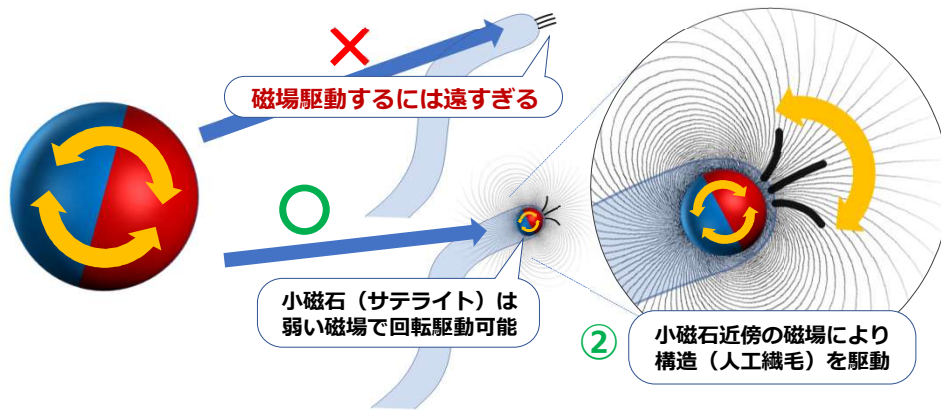
従来法2「巨大コイル」



距離の-3乗で減衰してしまう

新技術の特徴/メリット

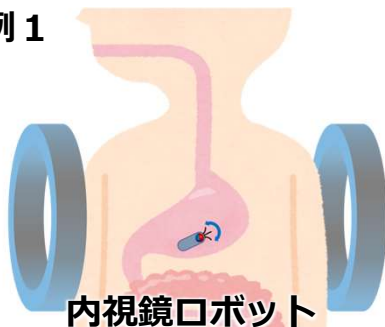
「サテライト磁石」による遠隔駆動



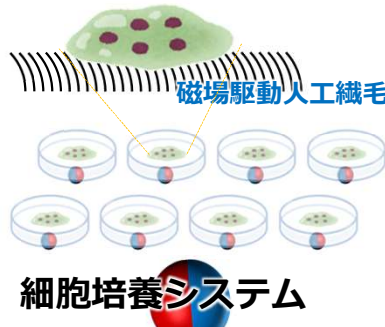
サテライト磁石とともに
駆動エリアを広範囲に移動可

想定される用途/企業様へ望むこと

例1



例2



シンプルな原理

多様なアプリケーションの可能性

一緒にアイデアを！



サステナブルな情報社会実現へ貢献する磁気情報デバイス



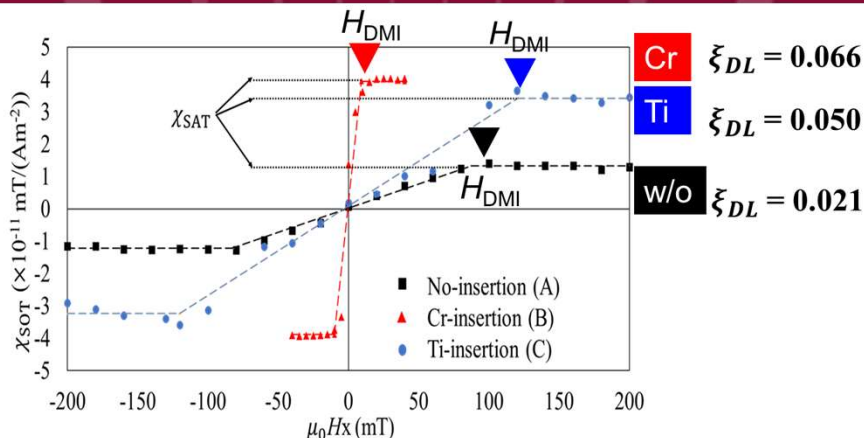
システム情報科学研究院・教授／助教・湯浅裕美／黒川雄一郎

技術の概要

動作電力が大きいことがボトルネックであった不揮発性メモリである磁気ランダムアクセスメモリ(MRAM)。

ここでは、磁性層と重金属層の間にCrとTiを1原子層オーダーで挿入することにより、書込み効率を大きく向上させました。

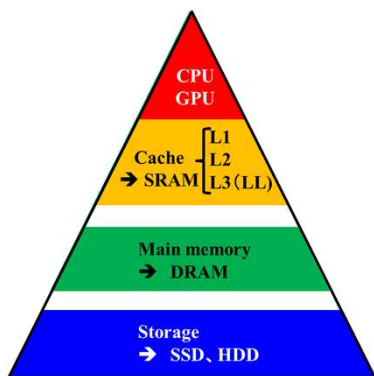
Ta (5 nm)
Pt (0.7 nm)
Ni (0.5 nm)
Co (0.7 nm)
X (0.3 nm)
Pt (5 nm)
Ta (2 nm)
Substrate



- Ti and Cr improved SOT efficiency.
- Cr reduced effective DMI field H_{DMI} while Ti did not widely change H_{DMI} .

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

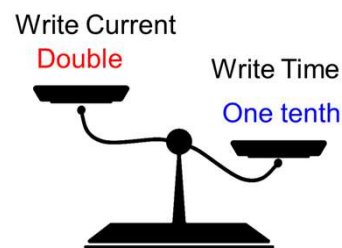
磁気ランダムアクセスメモリ(MRAM)
待機消費電力ゼロ!



製品化実績あり 次世代

	STT-MRAM	SOT-MRAM
	Write/ Read 	Read
Write Voltage	0.8~1.8 V	0.8~1.8 V
Write Current	$\sim 1 \times 10^{-5}$ A	$\sim 2 \times 10^{-5}$ A
Write Time	<10 ns	<1 ns

STT方式 v.s. SOT方式



Power: STT > SOT!

$$\text{Total writing power} = V_{\text{write}} \times I_{\text{write}} \times t_{\text{write}}$$

特徴/メリット

今回、SOTを発現する重金属Pt層と、ビットデータを磁石の向きとして保存する磁性Co層の間に、1原子層レベルの薄い層を挿入しました。SOTを担うスピン流の注入効率を上げるためです。これまでの経験から、TiとCrに着目しています。

その結果、SOTの効率が2.5~3倍に増加しました。さらに、Tiを挿入した場合は、界面の空間反転対称性により発現するジャロシンスキ守屋相互作用(DMI)が維持されました。低電力書き込みに寄与します。

想定される用途/企業様へ望むこと

実デバイスで実証するには50~100 nmの垂直通電ピラー素子の作製が必要です。安定して作製できるようラインで受託制作頂けるかと有難いです。

App Store Preview

おまけ。磁気使う単位換算アプリ。当研究室の学生が作りました。





異種材料集積を拓く結晶成長技術と新しい半導体材料プラットフォームの提案

九州大学大学院システム情報科学研究所・教授・板垣奈穂

技術の概要

次世代光電子デバイスの実現には、格子不整合の大きい異種基板上でも高品質な単結晶薄膜を形成できる技術が不可欠である。しかし従来の結晶成長法では、基板との格子不整合に起因する欠陥制御が困難であり、応用可能な材料・基板の組み合わせは大きく制限されてきた。本研究では、新規結晶成長法「逆Stranski-Krastanov (逆SK) 法」に基づき、普遍的な成長戦略を提案し、異種基板上における高品質結晶成長を実現する。このアプローチは酸化物半導体に限らず他材料系にも展開可能であり、**新型トランジスタ、非レアメタル型不揮発メモリ、ニューロモルフィック素子、光電融合コンピュータ、グリーン水素生成、宇宙エレクトロニクス**、さらには**パワーデバイス用テンプレート**へと波及し、新しい半導体材料プラットフォームを提供する。

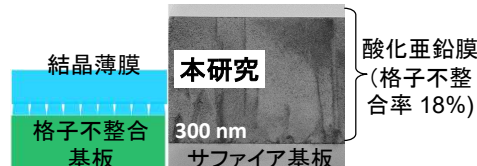
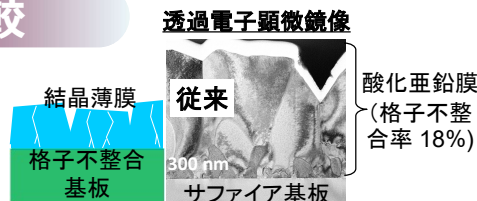
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

異種材料集積を可能にする新しい結晶成長戦略「逆SK法」を提案

【従来】格子不整合の大きい異種材料上への結晶成長において、従来法では格子歪による欠陥の導入や、生成エネルギーの大きな混晶形成時の相分離が避けられず、高品質な結晶成長が困難であった。

本提案「逆Stranski-Krastanov (逆SK) 法」

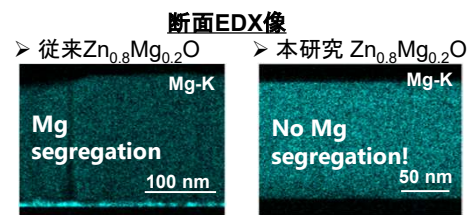
基板表面にナノサイズの高密度3次元島(3D)を表面エネルギー制御により形成、成長初期に格子不整合歪を緩和、これをバッファー層とすることで、2次元(2D)単結晶膜を形成する手法。本手法によりサファイア基板上でのZnO系単結晶膜の形成に成功、従来技術を凌駕する結晶品質を達成し、異種材料集積を可能とする新しい半導体材料プラットフォームとしての優位性を示した。



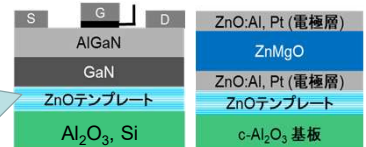
Itagaki et al., Sci. Rep 10, (2020), Nakamura et al., Cryst. Growth & Design (2022).

特徴/メリット

- ・異種基板上での高品質結晶成長が実現
格子不整合基板上でも高品質結晶が得られる普遍的な結晶成長戦略を提供
- ・熱力学的に不安定な新規混晶系が実現
歪エネルギーの利得により、ZnMgOやZnO-InN (ZION)等の熱力学的に不安定な系においても相分離が抑制され単相成長が実現
⇒ 可視域-紫外をカバーする広範なバンドギャップ制御が可能に
- ・パワー半導体テンプレートとしての優位性
GaN・SiCとの格子整合性に優れたZnOは、ワイドギャップ半導体テンプレート市場で高い産業的価値を発揮

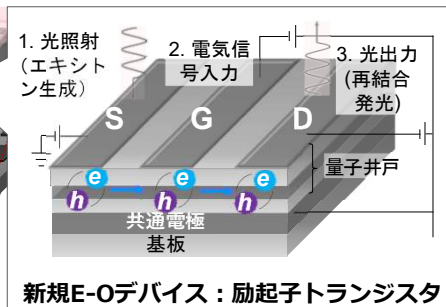
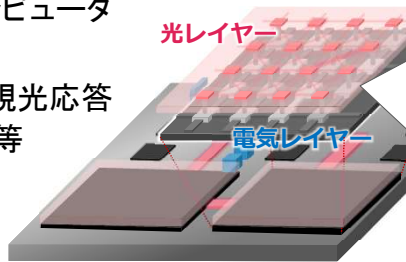


パワーデバイスや強誘電体メモリデバイスのテンプレートとしても好適



想定される用途/企業様へ望むこと

- ・格子整合基板の不在により阻まれてきた新材料・新型デバイスの創出 - 新型トランジスタ (励起子トランジスタ等), 非レアメタル系 新型メモリ (抵抗型, 強誘電型等), ニューロモルフィック素子, 等
- ・異種デバイス3次元集積化技術 - 光電融合コンピュータにおけるE-O変換デバイスの形成, 等.
- ・グリーンエネルギー生成技術 - ZIONによる可視光応答型光触媒型・水素生成, 太陽光エネルギー変換, 等
- ・宇宙エレクトロニクス応用 - ZnOの放射線耐性を活かした宇宙・衛星半導体応用, 等
- ・パワー半導体テンプレート応用 - GaN, SiC, AlN 等ワイドギャップ半導体成長用テンプレート材料としての展開, 等



新規E-Oデバイス: 励起子トランジスタ

産業界との連携を通じて、異種材料集積を基盤とした次世代デバイスの社会実装と、新しい半導体材料プラットフォームの産業展開を加速させたく、よろしくお願い申し上げます。

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp





プリンタブルフォトニック集積回路の実現に向けて

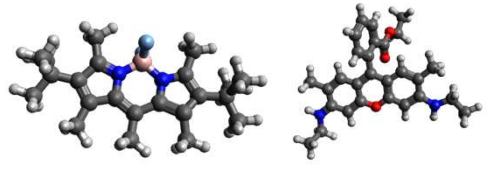
九州大学大学院システム情報科学研究院・准教授・吉岡 宏晃

取組・プロジェクトの概要

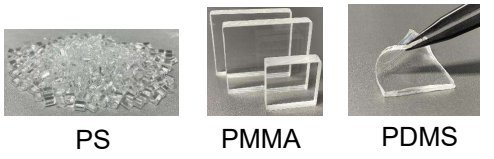
従来の半導体プロセスの枠組みにとられない自由な手法

有機材料

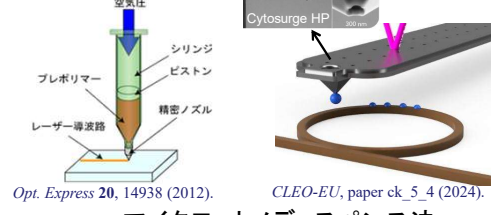
レーザー色素



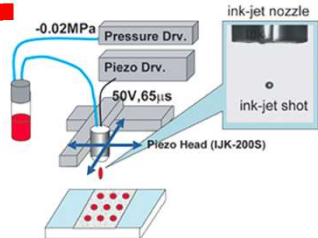
ポリマー



印刷技術



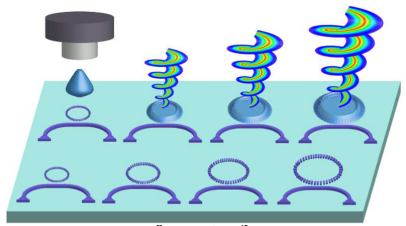
マイクロ・ナノディスペンサ法



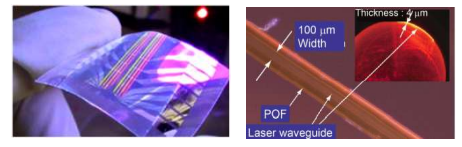
インクジェット印刷法

Sci. Rep. 5, 10623 (2015).

印刷技法による光集積化



フレキシブル光回路 光ファイバ上の微小レーザー

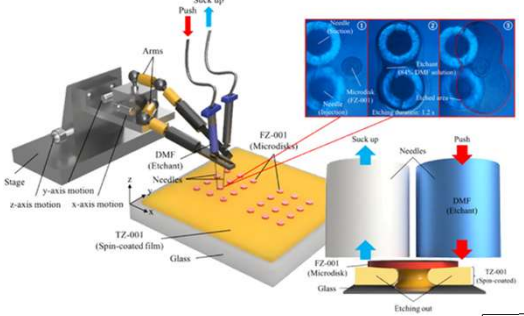
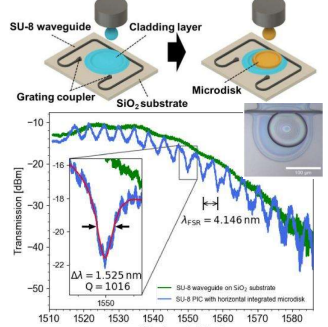


循環型湿式局所エッチング

Appl. Opt. 59, 6340 (2020).

保有しているキーとなる研究や技術

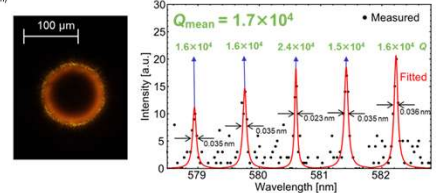
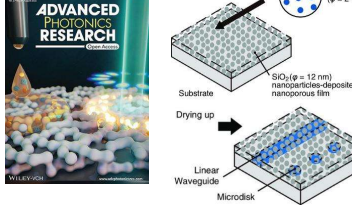
プリンタブル・マイクロディスク型光共振器



Appl. Opt. 59, 6340 (2020).

光集積回路への光共振器の印刷実装

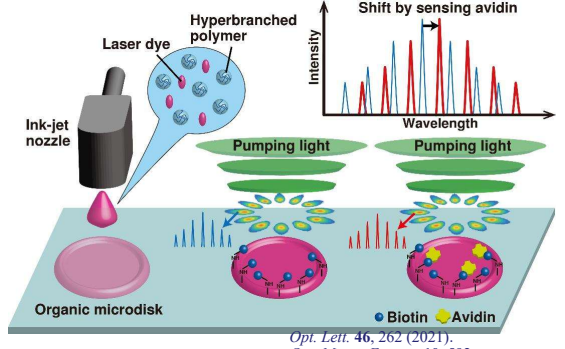
Opt. Mater. Express 14, 1767 (2024).



Adv. Photon. Res. 3, 2200018 (2022).

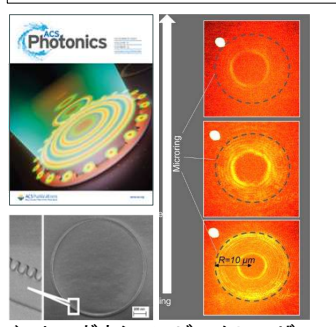
光共振器の埋め込み印刷実装

プリンタブル・バイオセンシング



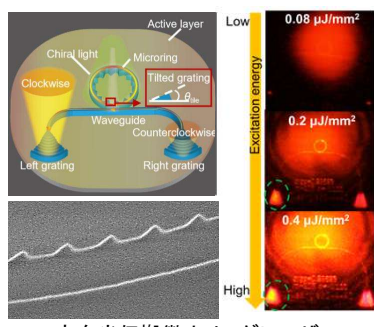
Opt. Lett. 46, 262 (2021). Opt. Mater. Express 10, 592 (2021).

先端集積型レーザー



ベッセルガウシアンビームレーザー

ACS Photonics 11, 5110 (2024).



一方向伝搬微小リングレーザー

Adv. Photon. Res. 6, 2400172 (2025).

連携を希望する相手/内容

- 印刷技法による材料・電力の省力化を志向した光集積回路、光電融合
- どこでも印刷できるバイオセンサー応用
- 光の分野以外にもナノファブ리케이션に印刷技法を展開

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局（九大OIP株式会社）

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp



新デバイス構造/構成による電力変換技術のブレークスルー

システム情報科学府・教授・寺島知秀

技術の概要

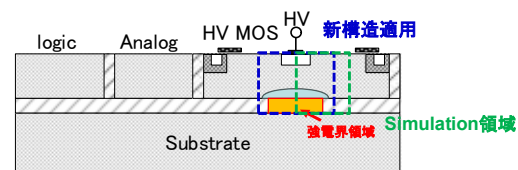
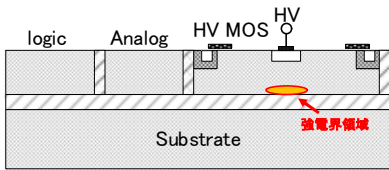
1. 構造起因のIC内蔵横型パワーデバイスの耐圧限界を新構造による物理動作で解決。
2. SiC SJ (スーパージャンクション)-MOSFETの最大の課題(製造コスト・歩留まり)を新プロセス&デバイス構造で解決。

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

1. 構造起因のIC内蔵横型パワーデバイスの耐圧限界を新構造による物理動作で解決。

従来構造) シリコン層底部に強電界が発生し耐圧が制限される。

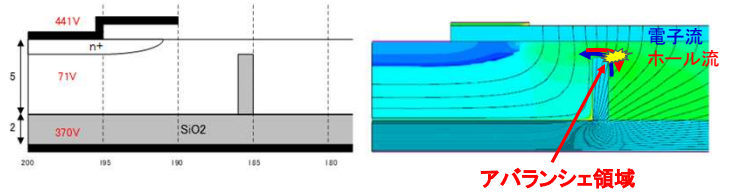
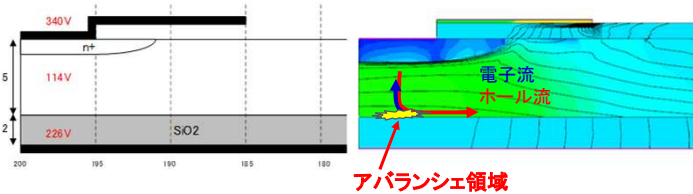
提案) シリコン層底部の強電界領域を酸化膜内に移動させ耐圧を大幅に改善。



1st step: 2次元Simulationによる事前検証例

従来構造) 耐圧340V シリコン層底部の強電界領域でアバランシェが発生。

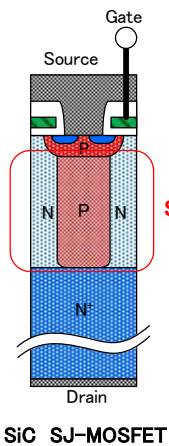
改善構造) 耐圧441V 酸化膜内に強電界が移動、かつアバランシェはドレイン近傍以外で発生。



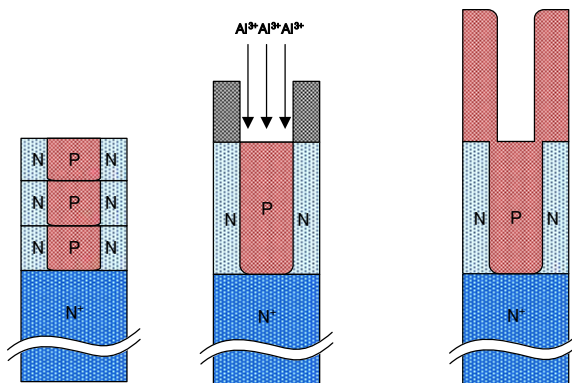
2nd step: 実際の製造工程を考慮した3次元構造案(特許化予定)をSimulationで性能検証し、実製品化を目指す。

2. SiC SJ (スーパージャンクション)-MOSFETの最大の課題(製造コスト・歩留まり)を新プロセス&デバイス構造で解決。

現状) SJ(スーパージャンクション)構造は大幅な性能向上が予測されているが、その形成手法は製造コストと歩留まりに極めて大きな課題有。



多重エピ 超高エネルギー注入 トレンチエッチ&エピ埋め戻し



新プロセス&デバイス構造
(Simulationで特性検証後特許化を検討)

特徴/メリット

基本方針: 物理に基づいた斬新かつシンプルな製品化を考慮したアイデアを提示。特許を取得するとともに企業との連携を通じ将来の製品化を目指す。

想定される用途/企業様へ望むこと

想定用途: 小電力~大電力まで、半導体技術を活用した技術領域全体。

企業様に臨むこと: 企業での長い開発&量産化活動において、製品の様々な課題を新アイデアによるブレークスルーで何度も解決しています。

~を実現したいけど、方法は?という状況は、意外な打開策が決め手となる可能性があります。

まずは相談ください。

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)

TEL : 092-400-0494 E-mail : entry@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : http://airimaq.kyushu-u.ac.jp/

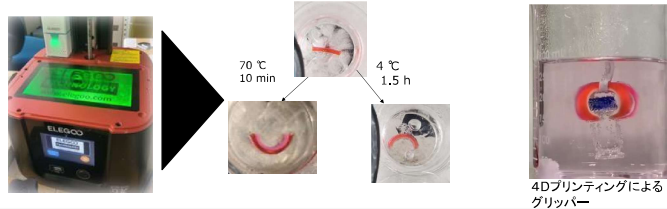
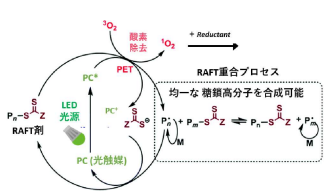
AIRIMaQ

光触媒重合を用いた4Dプリンティング

九州大学大学院工学研究院化学工学部門 教授 三浦佳子

技術の概要

光誘起電子移動ラジカル(PET-RAFT)重合を用いた、精密重合による3Dプリンティングによって、精密な構造を有するハイドロゲル、樹脂を3Dプリントする技術を開発しました。異なる性質を有する材料を接合させたり、機能性ナノ材料の含有プリントなどが可能です。異なる性質を有する材料の配置をシュミレーションして適切にプリントすると、温度などの刺激に対して応答する、4Dプリンティング材料となります。



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

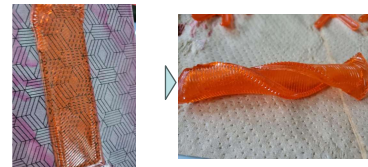
単に3Dプリントするだけでなく、光化学反応と機械工学を組み合わせ、精密な分子設計、生体適合性の高い光の仕様、多機能な材料への応用を可能にする点が本研究の新規性です。従来の光造形3Dプリンティングが苦手としていた、機能性ナノ材料との接合、温度や光に応答するスマートマテリアル、バイオ応用に利用可能な高機能材料材料の創出を可能にします。

従来技術(光造形)	本技術
青色光	緑色光、その他(選択可能)
単一材料	ブロック重合が可能
材料は変化しない	動的な材料(4Dプリンティングが可能)
複合材料は困難	機能性ナノ素材などと複合材料化

特徴/メリット

緑色の光に反応する有機光触媒と光重合法を組み合わせることで、精密重合3Dプリントを行い、高機能なハイドロゲルや樹脂の3D、4Dプリントを行う。

- ✓精密な分子制御 スマート材料のプリント 4Dプリント
ブロック共重合体の3Dプリント
- ✓非侵襲的な光の利用 生体適合性の向上
細胞プリンティング
- ✓複合材料のプリント ナノ材料、磁性材料



複雑な変形形状も実現可能

想定される用途/企業様へ望むこと

- 化学・素材メーカー様:高機能材料3Dプリンティングの可能性、機能性材料と材料の共同開発
- 再生医療・製薬企業様: ハイドロゲル足場の設計、細胞—組織プリンティング
- 医療機器・バイオテクノロジー関連企業様:次世代の医療機器のプロトタイプ創出。
- 3Dプリンティング関連企業様: 従来の3Dプリンティング技術の限界を突破

上記のような共同研究を考えています。是非連携をよろしくお願いいたします。

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : <https://ku-oip.co.jp>

OIP

AIRIMaQ

取組・プロジェクトの概要

- AIの進化, 量子コンピューティングとの融合を実現する
原子層プロセス科学と信頼性物理
- 原子層単位の薄膜・表面反応の科学
- ナノデバイスの劣化ダイナミクス

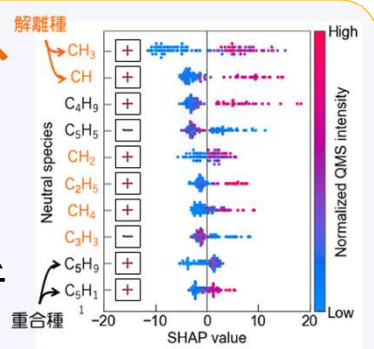


保有しているキーとなる研究や技術

- ・MOSTランジスタ (High-k/Metal) ・プラズマ (多元スパッタ, ヘリコン, 気液) ・ALD/ALE ・EUV ・X線光電子分光
- ・走査プローブ顕微鏡 (SPM) ・TEM/SEM

原子層プロセス科学

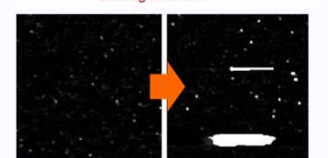
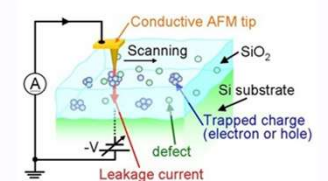
- ・ラジカルの選択生成
- ・情報学援用解析 (機械学習)
- ・リアルタイム表面反応解析



カーボン薄膜堆積におけるラジカルのシナジー効果

信頼性工学 (寿命予測)

- ・トランジスタや配線層における劣化現象のリアルタイム観察
- ・寿命予測
- ・高信頼化技術



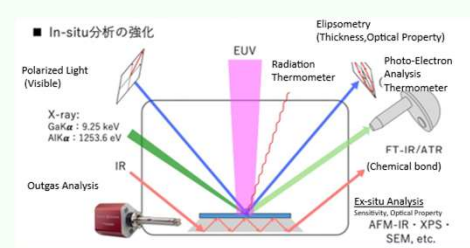
ゲート絶縁膜の局所劣化のリアルタイム観察

連携を希望する相手/内容

- 以下に興味がある方:
- ✓ プラズマによる表界面制御
 - ✓ 原子層プロセス (ALD・ALE)
 - ✓ 薄膜・デバイスの劣化過程
 - ・劣化機構 (In-situ観察)

EUVフォトン株式会社

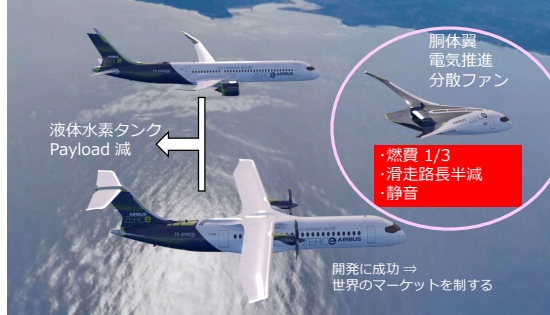
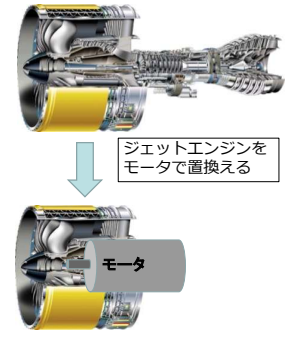
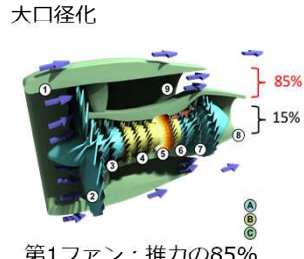
- ・EUV照射 (波長13.5nm)
- ・In-situ物性評価
- ✓ フォトレジストの反応性
- ✓ ペリクルの劣化



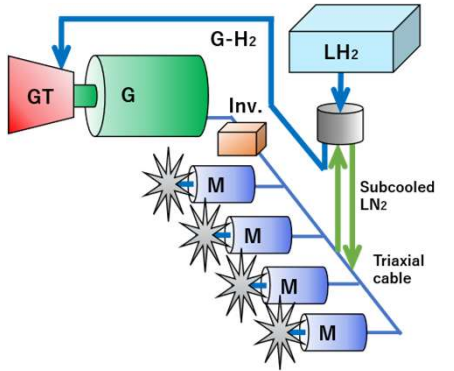
取組・プロジェクトの概要

トレンド：ジェット燃料 → SAF
 業界の目標
 ・2050年までにCO₂実質ゼロ
 ⇒ 燃料：LH₂
 航空機の電気推進化

NEDOプロ（2019-2026）
 ・LH₂を燃料として、GT・超伝導発電機で発電し、リアルタイムで超伝導モータに給電してファンを回す超伝導推進システムの研究開発を九州大学Grで実施

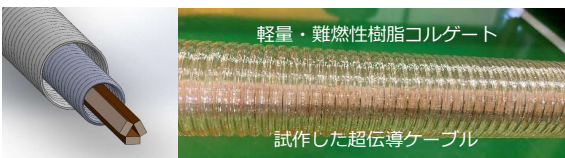
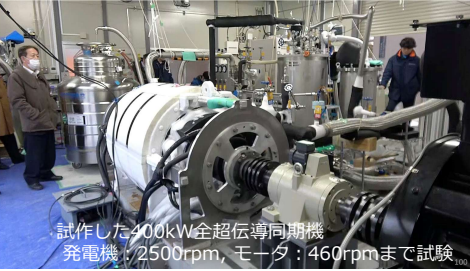


保有しているキーとなる研究や技術



- ### 超伝導推進システムの特長
- (1) 超伝導：比熱が大きなLN₂温度で動作
 - (2) 冷却：燃料LH₂と冷媒LN₂の熱交換方式
冷凍機は搭載せず
 - (3) 超伝導ケーブルを介して、冷媒と電力を供給
 - (4) 空港でのメンテナンスを考慮して、超伝導ケーブルは脱着式
 - (5) 熱交換により蒸発したH₂ガスはGTで燃焼させ、超伝導発電機をまわす

- ### 超伝導回転機の特長
- (1) 発電機、モータとして機能する同期機
 - (2) 回転界磁（ロータ）、固定電機子ともに、REBCO高温超伝導線材を用いた超伝導巻線
 - (3) 超伝導回転界磁（ロータ）：GHe冷却 → 将来、LN₂冷却
固定電機子：LN₂冷却
 - (4) 超伝導モータ：1000-3600rpm
超伝導発電機：3600rpm 将来的には、さらに高速化
 - (5) 現状のジェットエンジン：5-6kW/kg
超伝導回転機：10-15kW/kg（単体）



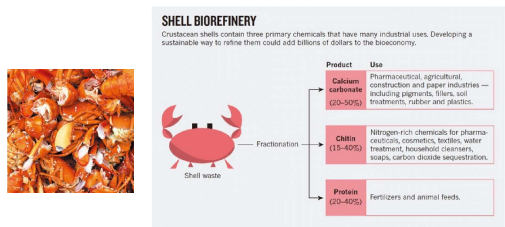
連携を希望する相手

- ・重工
- ・自動車メーカー
- ・空飛ぶクルマメーカー
- ・電機メーカー

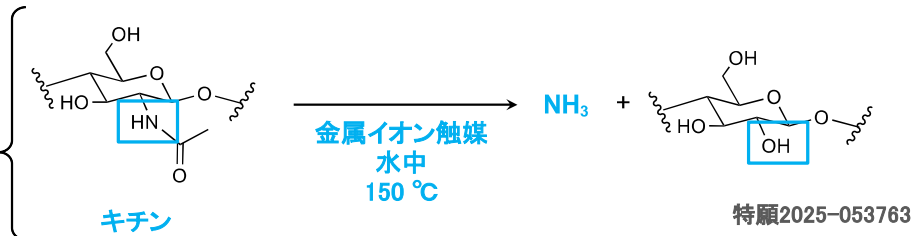


技術の概要

- アンモニアは最も重要な基幹化学品の1つであり、その幅広い用途から年間の市場は数兆円を超える需要がある。
- 甲殻類や昆虫の外殻の主成分であるキチンは自然界で年間1000億トン生成され、窒素含有バイオマスとして地球上に最も豊富に存在する有機資源である。
- 我々は、「極めて簡単な方法で」キッチンからアンモニアを合成する方法を見出した。



N. Yan, X. Chen, Sustainability: Don't waste seafood waste, Nature 2015, 524, 155-157.



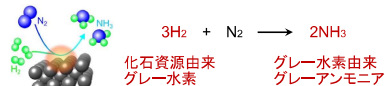
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

本研究



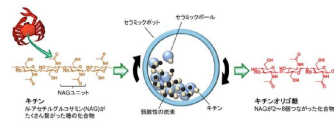
- 触媒として金属イオン、溶媒として水を利用する環境調和反応。
- 難分解性のキチンを容易に分解。
- 再生可能資源からのグリーンアンモニア製造。
- 年間1000億トンのキチンが自然界で合成。

ハーバー・ボッシュ法 (現行のアンモニア製造法)



- ハーバー・ボッシュ法は、金属触媒(主に鉄)存在下で、水素と窒素を高温(400-600℃)・高圧(200-1000気圧)の超臨界状態で反応させることで、アンモニアを合成する方法。
- 世界的な食糧不足が予想されていた中、ハーバー・ボッシュ法は肥料の大量生産を可能にした事で食糧生産量を急増させ、20世紀以降の人口爆発に対する食糧供給を支えてきた。
- 世界人口の約半分は窒素化学肥料で生産された食料で支えられている。

キチン分解



- 小林広和(東京大学 大学院総合化学研究科 広域科学専攻) 附属先進科学研究機構 准教授、齋藤信(昭和電工株式会社 基礎化学品事業部 新事業開発プロジェクトリーダー)、福岡洋(北海道大学 触媒科学研究科)教授らの研究。
- カニ殻の主成分であるキチンを分解し、窒物の免疫力を引き出すオリゴ糖を効率的に合成することに成功した。
- 農業でのオリゴ糖を使用して農作物の免疫力を引き出すことにより、低農薬でも病気にいかりにくくなり、収穫量が増えることが期待される。

H. Kobayashi, Y. Suzuki, T. Sagawa, M. Saito, A. Fukukoa, Selective Synthesis of Oligosaccharides by Mechanochemical Hydrolysis of Chitin over a Carbon-based Catalyst, Angew. Chem. Int. Ed. 2023, 62, e202314229

キチンナノファイバー



- こうして生み出されたキチンナノファイバーは本との馴染みがよく、液体に混ぜてジェル状にしたり、塗料のように他の素材に混ぜたりすることもできるため、汎用性が大幅に向上しました。
- 伊藤伸介(鳥取大学 工学研究科 化学・生物応用工学専攻) 教授らの研究。
- 異分野融合研究によりキチンナノファイバーの多様な機能を明らかにしている。
- 2016年に大学発ベンチャー(株)マリンナノファイバー(株)を設立。
- キチンナノファイバーを機能性原料として販売し、その普及に努めている。
- 50種類以上のナノファイバー配合製品が誕生している。

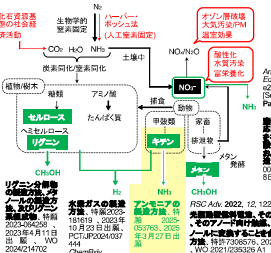
特徴/メリット

新しい触媒系の発見

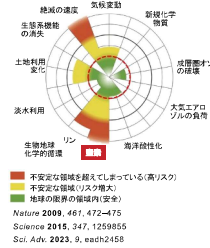
触媒	本研究	均一系触媒	不均一系触媒	生体触媒
触媒	固体触媒 (不均一系触媒)	金属イオン触媒 (均一系触媒)	錯体触媒 (不均一系触媒)	生体触媒 (酵素 or 微生物)
耐久性	高	高	低	中
実用化事例	多数	ほとんどない	極めて少数	少数
研究事例	多数	ほとんどない	多数	多数
学術的新規性	低	高	低	低
難溶性基質に対する応答性	低	高	高	高

窒素ニュートラル技術

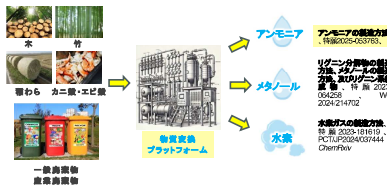
社会課題(ニーズ): 炭素/窒素循環バランスの崩れ



プラネタリー・バウンダリー(地球の境界)



廃棄物変換プラットフォーム



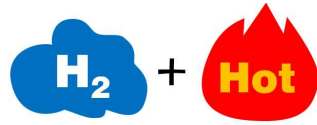
想定される用途/企業様へ望むこと



- キチンを安定的に供給いただける企業様やキチンの廃棄にお困りの企業様との連携を望みます。
- アンモニアの混焼をお考えの発電所様との連携を望みます。
- 販売先の化学メーカー様との連携を望みます。
- 反応容器を共同で開発いただける企業様との連携を望みます。
- 自治体様との連携で廃棄物処理技術として活用したい。
- 地産地消・小規模分散型社会 (スマートシティ)と一緒にグランドデザインしていただける企業様や自治体様との連携を望みます。
- スタートアップ設立も視野に入れているので、VC様との連携させていただきたいです。

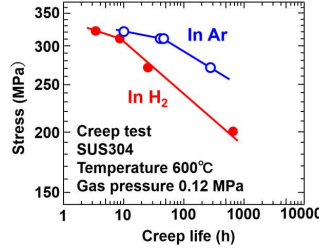
・継続可能な技術: ソーラーシェアリング、メタン発酵、太陽光発電、二酸化炭素回収システム、バイオマス発電
・社会的・経済的波及効果: 地球経済の活性化、エネルギー安全保障、脱炭素社会の実現、農林水産業の振興

技術の概要

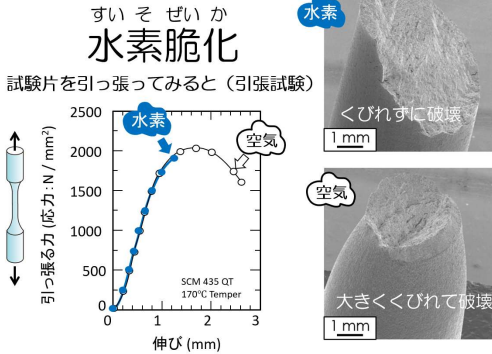


高温と水素の過酷な環境

600°C水素中のクリープ試験結果



水素ガス中では、材料強度が悪化する「水素脆化」の懸念があります。低圧から高圧(1380気圧)、低温から高温(-45~600°C)の水素ガス圧力と温度の影響も考慮して、**材料強度評価**を行い、水素が影響する機構を踏まえつつ、**水素中での材料の使用方法を提案**します。



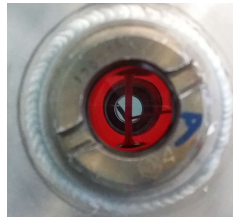
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較



10 MPa高圧水素ガス中材料強度試験装置



600°C 高温水素ガス中材料強度試験装置



600°C 水素ガス中のクリープ試験の様子



共振疲労試験装置 (-45~200°C, 140 MPa水素ガス)
1千万回までの疲労試験が可能。国家プロジェクトに多数のデータを提供。

HYDROGENIU HyTReC
水素材料先端科学研究所

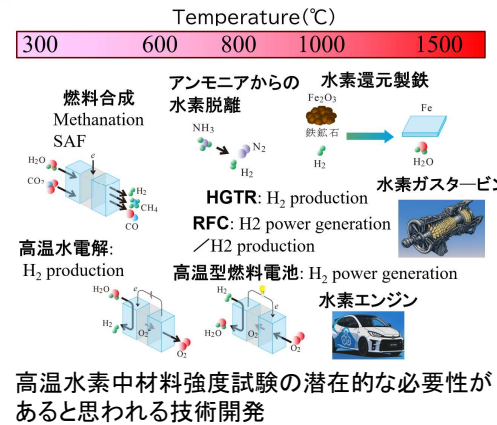
水素ガス中材料強度試験には**特殊な装置**が必要です。当研究室には複数の装置が設置されています。さらに、**九州大学ハイドロロジーニアス**や**水素エネルギー製品試験研究センター**などの協力して、いろいろな条件に対応しています。

特徴/メリット

水素中で材料を安全に使うために、**どのような試験が必要か**相談できます。

各種の**水素ガス中材料強度試験**を実施することができます(引張試験, 破壊靱性試験, 疲労試験, 疲労き裂進展試験, 摩耗試験など)。

その結果として、水素機器の**材料選択**を行ったり、**設計に用いる強度データ**を取得したりすることができ、**安心・安全**を合理的に適えることができます。



想定される用途/企業様へ望むこと

カーボンニュートラルの機運が高まっている中、極低温から高温まで、低圧から超高圧まで、**新しい水素の用途が拡大**しており、機器に使われる材料も多様になってきています。さらに研究開発が活発になることを期待します。公表されているデータは限られているため、新しいことを始めようとしたときには、自前でデータを取得する必要もあろうかと思えます。水素が材料強度を低下させるメカニズムに基づき、一緒に**安全性を確実に**しつつ、**コストと性能の最適化**を目指しましょう。

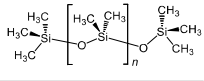
研究概要



大気中のCO₂濃度削減に向けて、低コスト化が期待できる**膜分離法**が注目を集めている。非常に高いCO₂透過量を示すポリジメチルシロキサン (PDMS) 膜のCO₂/N₂選択性向上は、透過量・選択性を両立した分離膜作製に向けた有効な戦略の1つである。このため従来、疎水性を示すPDMS膜の表面改質を起点とする、親水性CO₂親和性材料の共有結合的導入が研究されている。しかし、UV照射や酸素プラズマ処理など物理的な表面親水化手法は、PDMS構造の欠陥生成につながる。

そこで本研究では、化学的CO₂親和性構造導入によるPDMS膜のCO₂選択性向上に向けて、PDMS鎖間の架橋反応であるヒドロシリル化反応に着目した。まず、Si-H基を豊富に持つポリメチルヒドロシロキサン (PMHS) をPDMS膜上に塗布し、反応起点を創出した。続いてビニル基含有分子を、ヒドロシリル化反応により導入した。高密度なオクタエチレングリコール (OEG8) 分子修飾により、**PDMS膜のCO₂透過量を75%保持しつつ、最大3倍程度の選択性向上に成功した**。

PDMS膜によるCO₂分離



膜厚 34 nm
CO₂ 透過量 40,000 GPU

優位点

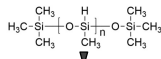
圧倒的なCO₂透過量 (平均値の10倍以上)

課題

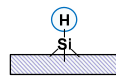
透過性を保持した CO₂/N₂ 選択性 (≒11) 向上

本研究: CO₂親和性分子の共有結合的修飾

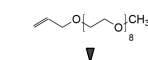
① PMHS (Mw=1,800~2,100)



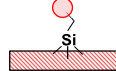
反応点創出



② CO₂親和性分子: OEG8



ビニル基/Si-H基間の反応



特徴

1. 温和な反応条件
PDMS架橋と類似反応

2. 高い汎用性
ビニル含有分子の幅広い導入可

先行研究との性能比較

修飾構造	PDMS膜からの透過性変化	CO ₂ /N ₂ 選択性
	~99%減	×1000 (湿度条件下) <small>M. Sandru et al., Science 2022, 376 (6589), 90-94.</small>
	~40%減	×4 <small>Hillman, F., et al. Adv. Mater. 2023, 35 (52), 2305463.</small>
	~80%減	×4 <small>Liu, M., et al. ACS Cent. Sci. 2021, 7 (4), 671-680.</small>
本研究	~25%減	×3 <small>*論文執筆中</small>

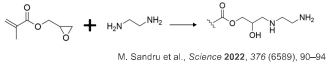
従来研究と比べた強み

従来研究では、CO₂親和性構造の共有結合的導入に向け、UV照射を起点としたラジカル重合を利用していた。しかしUV光はPDMS構造を破壊する可能性が指摘されており、超薄膜へ適用すると欠陥生成につながる可能性がある。本研究では、PDMS膜形成と類似の化学反応によりCO₂親和性構造が導入可能であり、薄膜への適用が期待できる。

1. PDMS膜に対して温和な反応条件

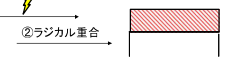
従来: UV照射による反応起点創出

例) エポキシ基の開環を起点とするアミン基導入



M. Sandru et al., Science 2022, 376 (6589), 90-94.

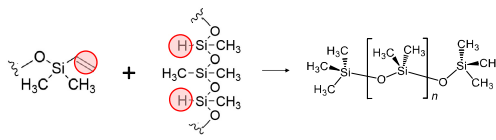
① UV照射による表面親水化



② ラジカル重合
課題 UV照射によるPDMS構造破壊 → 欠陥形成により薄膜化困難

本研究: PDMS膜形成と類似反応

ヒドロシリル化反応



優位点

PDMS膜構造を破壊せずにCO₂親和性構造導入

- 少量のCO₂親和性分子で効率的に選択性向上が可能
- 薄膜化によりさらに透過量向上が可能

2. CO₂親和性高分子層に代えた小分子導入

従来: 重合反応によるCO₂選択層形成

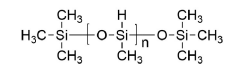


課題

CO₂選択層の低い気体透過性

本研究: PDMS膜全体への分子修飾

PDMS類似構造の反応起点



PDMS由来の透過性保持に有効

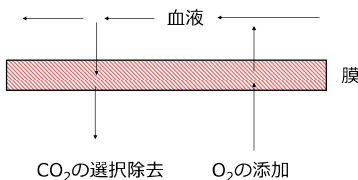
想定応用例

気体分離膜以外に、ECMOへの応用可能性を提示する。ECMOではポリプロピレンやシリコン材料などの膜材料が使用されている。本研究により見出された化学修飾法を用いれば、様々な官能基を事後修飾可能である。これによりCO₂除去力を高めつつ、抗血栓性などを同時に向上可能になると考えられる。

体外式膜型人工肺 (ECMO)

生体肺に代わり、血液中のO₂とCO₂の交換を行う装置。手術中の数時間程度の利用から、重症の患者さまへの日常的利用 (〜数週間) など幅広い医療現場で活用されている。

ECMOの基本構造

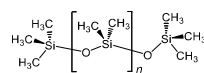


膜材料

ポリプロピレン



シリコン



- 膜厚: μmレベル (均一性/機械的強度保持)
- 膜形態: 中空糸 (膜表面積: 約2 m²)

課題

酸素透過性・抗血栓性の両立

本研究の利点

1. 高いCO₂除去力

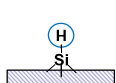
- 従来のPDMS膜におけるCO₂/N₂選択性: 10程度
- 本研究 : ~30

2. PDMS由来の疎水性表面

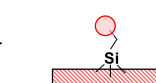
- OEG分子導入後も、PDMS表面と同程度の疎水性を保持 → 血液の透過を抑制

3. 導入官能基による血液適合性向上

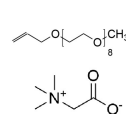
反応点創出



ビニル基/Si-H基間の反応



導入官能基例



期待特性

- 抗凝固性・ファウリング低減
- 血小板付着・ファウリング低減

検討事項

1. 中空糸モジュール化

- 現在の平膜型OEG修飾膜を中空糸化して性能評価
- 血液組成に近いモデル気体でのO₂透過性評価

2. 血液適合性向上に向けた官能基選定

- 複数官能基の修飾による血液適合性評価
- 官能基修飾位置の把握



取組・プロジェクトの概要

当研究グループでは、(独)エネルギー・金属鉱物資源機構の委託を受け、令和3年度から地磁気地電流法(MT法)のための**小型電磁探査システムを開発**している。MT法は、自然の電磁場応答を測定することで、地下深部の比抵抗構造を推定できる電磁探査法の一つである。従来のMT探査装置は、測定精度は優れているものの、使用する磁場センサや測定機器本体の重量が重く、地下資源が存在する山岳地帯などで使用するには可搬性に問題があった。また従来機で使われる磁場センサは、インダクションコイルを使ったもので、高周波磁場に比べて低周波磁場の感度が低いという根本的な問題があった。

本プロジェクトではこれらの問題点を克服するため、磁場センサとして磁気インピーダンス効果を応用したセンサ(MIセンサ)を使用し、測定機本体には**SoC型のIC**を採用したコンパクトで省電力な測定回路を新たに開発し、総合的にMT探査装置を小型軽量化することに成功した。この小型電磁探査装置は、石油・地熱・金属鉱物などの**地下資源の探査**だけでなく、二酸化炭素の地中貯留などの**地下環境モニタリング**にも利用可能である。また、火山噴火などに関連した地下深部のマグマのモニタリングなどの防災分野にも応用可能である。

保有しているキーとなる研究や技術

当研究グループでは、高効率高精度な資源探査を目的とした、可搬性に優れて消費電力の少ない小型電磁探査機の開発のため、令和3年には異なる仕様の3種類の試作機(型番A1,B1,C1)を、令和4年度にはこれらの試作機の性能を改善した3種類の試作機(型番A2,B2,C2)を開発した。また、令和5年度には低周波から高周波までの広い周波数帯に優れた感度を有する改良版MIセンサを使用した2種類の試作機(型番A3,C3)を開発した。令和6年度には、これらの試作機の性能試験を実施して、**地下深部の資源探査**の目的にはC3が、**地下環境のモニタリング**にはA3が向いていることを確認した。なお令和7年度には、C3の後継試作機であるC4を開発した。C4については、令和7年9月に宮崎県えびの高原と大分県久住高原において、地熱資源のフィールド調査を兼ねた性能試験を実施した。C4で取得した電磁場の時系列データのデータ処理やデータ解析については、現在進行中である。

機器開発に加えて、データ処理・解析に関するプログラムも開発している。特にノイズ除去については、SN比が低い時系列データから、高精度に電磁場スペクトルが推定できることを確認した。



小型MT探査装置の試作3号機(C3の筐体および磁場センサと電場ブリアンプ)

連携を希望する相手/内容

連携を希望する主な分野は、**石油・天然ガス**などの在来型炭化水素資源、**オイルサンド**や**メタンハイドレート**等の非在来型炭化水素資源、在来型の**地熱資源**や非在来型の**EGS**や**超臨界地熱資源**、**貴金属(金鉱床)**や**ベースメタル(銅鉱床)**などの**鉱物資源**、**地下水**や**温泉**などの**地下水資源**、などの地下資源の探査開発に関する企業である。また、地球温暖化対策に関連した**CCS(二酸化炭素の地中貯留)**などの**環境モニタリング**分野にも応用可能である。さらには、地すべり予測に関連した**地下水モニタリング**、火山噴火予測に関連した**マグマのモニタリング**、地震予測に関連した**地下深部のプレート構造のモニタリング**、などの**災害予測**にも応用が可能であると考えている。



多様な環境下で使用可能な高強度鉄鋼材料の合金設計

九州大学

九州大学 鉄鋼リサーチセンター

センター長 土山聡宏

技術の概要

九州大学 鉄鋼リサーチセンターでは、カーボンニュートラル社会の実現に向けて、高温、高圧、極低温、腐食環境、水素環境などの過酷な環境で使用可能な構造材料の製造プロセスや物性に関する研究に取り組んでいます。本ポスターでは、そのうち水素環境でも水素脆化を生じ難く、高温や低温でも十分な特性を有すると考えられるオーステナイト系ステンレス鋼の開発に関する研究について紹介いたします。

一般に上記のような特性を有するステンレス鋼は、水素脆化を抑制するために多量のNiが添加された合金であり、いずれもかなり高価で普及の妨げとなっています。本研究では、材料コストを抑えるためにNiを5%以下に抑えた上で、-50℃での強加工によっても加工誘起マルテンサイト変態が生じない安定FCC構造を有し、積層欠陥エネルギー(SFE)が十分高く、かつ高強度の材料の合金設計および特性評価を行うことを目的としています。



液体水素容器
川崎重工HPより
<https://www.khi.co.jp/hydrogen/index.html>



水素ステーション・燃料電池自動車 (九州大学)

耐水素脆化特性

高積層欠陥エネルギー

変形双晶の形成を抑制

プラナー転位列・SROの形成を抑制

低温での強加工でも加工誘起

マルテンサイト変態しない

新合金設計 + 組織制御

高強度・高耐食性

低コスト

引張り強さ800MPa以上

降伏応力500MPa以上

伸び70%以上

耐食性確保 (17%Cr)

Moフリー、Niは5%以下

CおよびN量を最適化

大気圧溶解可能

上記の条件を全て満たす合金を創製し、カーボンニュートラル社会の発展に貢献する

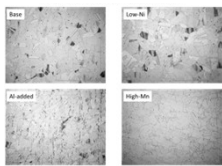
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

<開発鋼の合金設計>

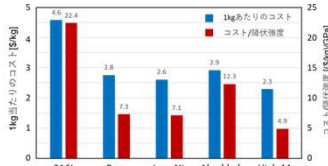
提案した4種の新合金の化学組成 (mass%)

	C	N	Cr	Ni	Mn	Al	Cu
Base	0.15	0.3	17	5	9		
Low-Ni	0.15	0.3	17	3	9		3
Al-added	0.3	0	17	5	9	0.7	3
High-Mn	0.3	0.3	17	0	22		

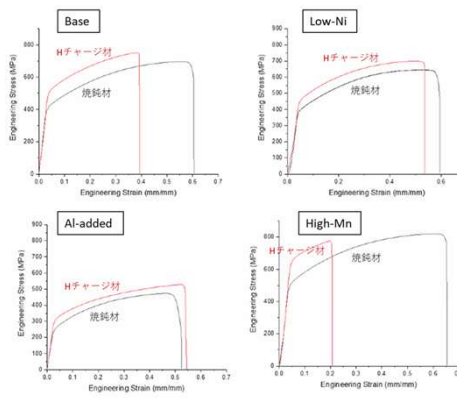
固溶化処理した各鋼の光学顕微鏡組織 (1150°C・30 min)



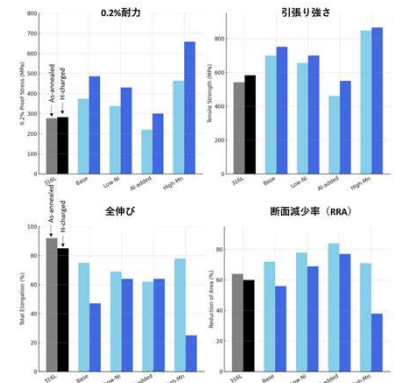
SUS316L上の製造コストの比較 (イリノイ大学での試算)



<開発鋼の機械的性質(SSRT試験)>



※ Reported by University of Illinois at Urbana-Champaign



- ・Niを5%以下に低減することで、低コスト化を実現
- ・耐食性は17%のCrで確保し、強度およびオーステナイト安定度をC, N, Mnにて調整
- ・一般的な溶解-熱延-焼鈍プロセスで製造可能
- ・オーステナイト安定度が極めて高く、低温でも加工誘起マルテンサイトは生成しない

- ・NやCの添加量に応じて強度が上昇
- ・いずれの鋼においても水素チャージにより強度が上昇しているが、延性低下は限定的
- ・Low-Ni材やAl-added材では水素チャージによる延性低下は認められない
- ・結晶粒径の微細化(加工熱処理)によってさらなる強度上昇が可能

特徴/メリット

SUS316やSUS316Lが必要とされていたほとんど全ての用途において代替が可能な材料である。SUS316Lに比べて耐食性はやや劣ると考えられるものの、耐水素脆化特性や延性をほとんど損なうことなく、著しい高強度化および低コスト化が可能である。

想定される用途/企業様へ望むこと

<想定される用途>

- ・水素関連インフラ (配管、タンク、バルブなど高圧ガス設備)
- ・極低温設備 (液体水素・LNGタンクなど)
- ・高温機器 (化学プラントの配管・容器、エネルギー変換装置など)
- ・医療関連機器 (ステント、カテーテル、骨折プレートなど)
- ・非磁性が要求される特殊用途 (超電導関連、MRI関連、発電機など)

<企業様へ望むこと>

- ・共同研究: 実機環境での評価試験
- ・実用化検討: 製造スケールアップ・加工プロセスの確立
- ・産学連携: 技術導入・長期耐久性実証

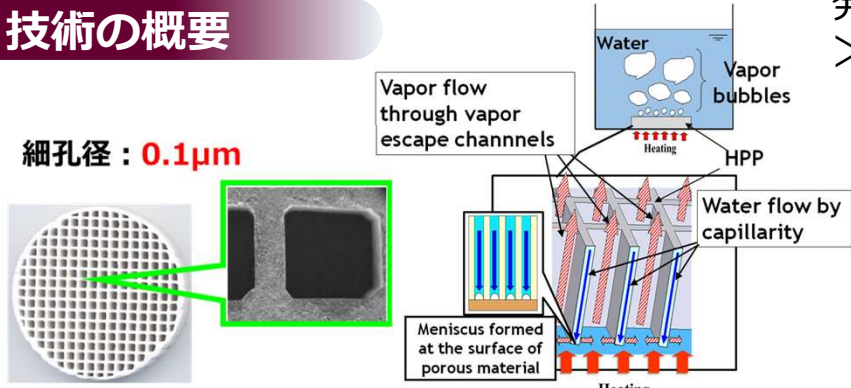
【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大 O I P 株式会社)

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.Kyushu-u.ac.jp URL : <https://ku-oip.co.jp>



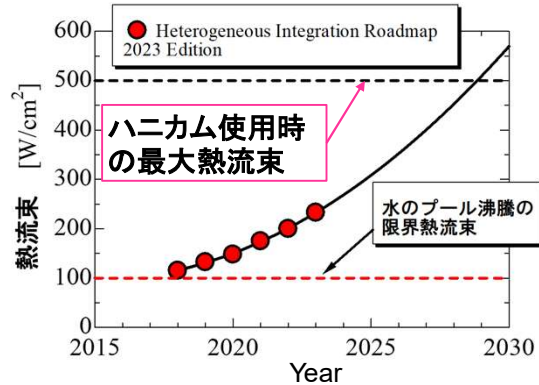
AIRIMaQ

技術の概要



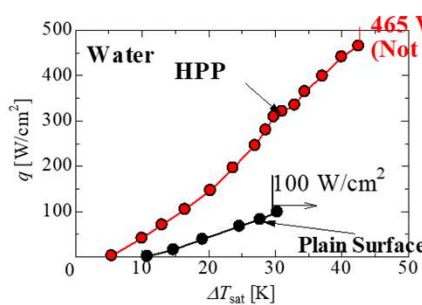
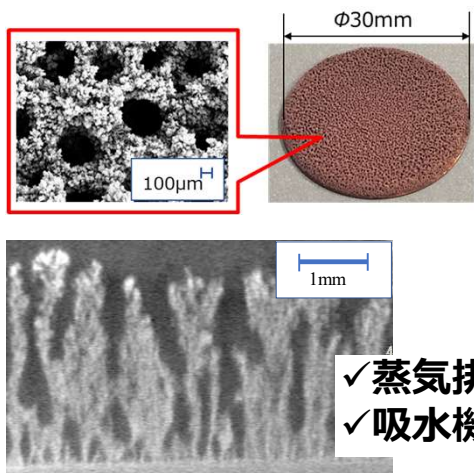
- ✓ 強烈な毛管力による伝熱面への液体供給
- ✓ 蒸気排出孔からの蒸気排出

発熱密度が増加する電子素子
 > 次世代の手法として**沸騰冷却**を採用

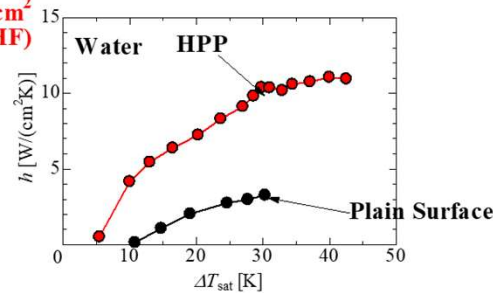


<https://eps.ieee.org/technology/heterogeneous-integration-roadmap/2023-edition.html>

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較



CHF が約5倍向上
 (チャンピオン)



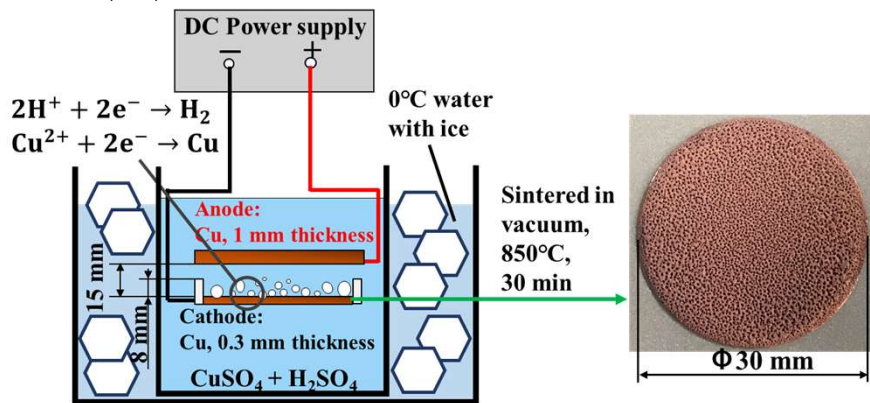
熱伝達率は約3倍向上

林田 他, 電解析出多孔質体が水の飽和プール沸騰限界熱流束に与える影響, 機論, 90-935 (2024), 24-00061.

特徴/メリット

電気メッキ技術を応用して作製

- 作製条件 (電流値・溶液) を変えて形状をコントロールできる
- 他の金属材料, 特殊な基板にも作製可能



想定される用途/企業様へ望むこと

沸騰現象は, 非定常挙動であり, システムとの親和性が重要. 個々のシステムへの適用は, 全体システムの最適化設計が不可欠.

- 沸騰冷却の適用に向けたシステムの仮導入 (試作機の作製, 全体システムの構想案)
- スケールアップでの評価検証

【沸騰開始過熱度低減】

発明の名称: 冷却器及び冷却装置 (特願2022-031229)

発明者: 森昌司・久野努・高田保之

出願人: 国立大学法人 九州大学

【高熱流束除熱】

発明の名称: 冷却器、冷却装置及び冷却部材の製造方法 (特願2022-031234)

発明者: 森昌司・関口正・林田侑也

出願人: 国立大学法人 九州大学



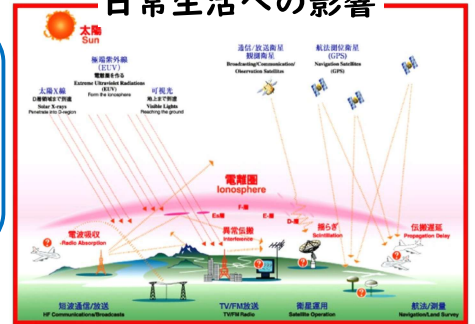
技術の概要

宇宙探査・宇宙利用が急ピッチで進む中、**衛星通信・測位・軌道制御**などに関する安全運用が極めて重要。しかし、衛星が運行する**低軌道宇宙環境**（=電離圏）は太陽・地球の影響で激しく揺らぎ、衛星運用に障害する。我々はその揺らぎを正確に捉え、原因を解明した上で定量的な宇宙天気を予測し、悪影響を軽減することを目指す。

人工衛星



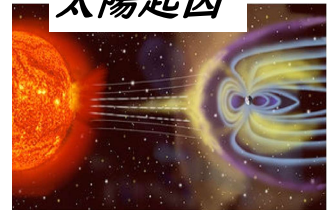
日常生活への影響



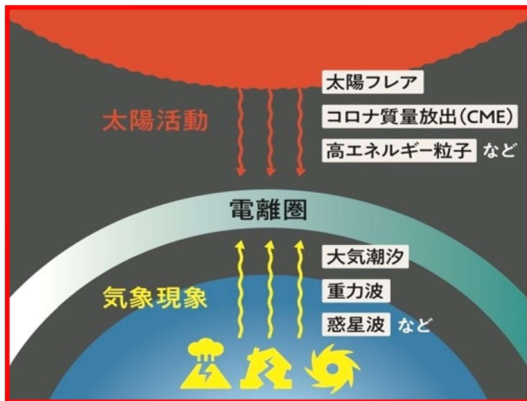
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

低軌道衛星宇宙環境である電離圏の揺らぎは、これまで太陽起因のみと考えられた。しかし、我々は**地球起因**（台風・豪雨 地震・火山）の電離圏乱れを発見し、物理メカニズムを解明してきた。地球起因を考慮することで宇宙天気予報精度を向上し、より実用的に。

太陽起因



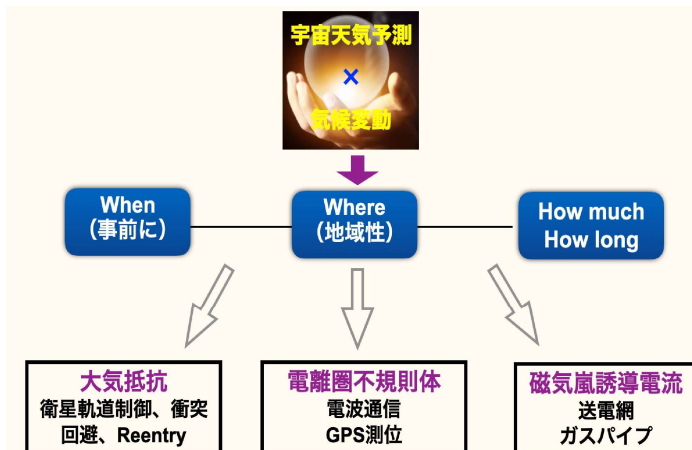
地球起因



特徴/想定される用途/企業様へ望むこと

宇宙天気x地球気候変動を結合させ、従来の全球一様な宇宙天気予報に、**宇宙環境乱れの地域性+大きさ+継続時間**を持たせて本格的応用を可能にする。政府機構、情報系、工学系、企業との連携を促す。

日刊工業新聞 (2017, 2025)



GPS 障害の一因説明

大気重力波

九州大学宇宙物理学研究所は、地球規模の大気重力波（重力波）がGPS衛星の測位精度に影響を与える可能性を示唆している。GPS衛星は、地球の電離圏を通過する際に、電離圏の不規則性によって測位精度が低下する。本研究は、大気重力波が電離圏の不規則性を生み出すメカニズムを明らかにし、GPS衛星の測位精度を向上させるための対策を提案している。

磁気嵐中に電離層増強

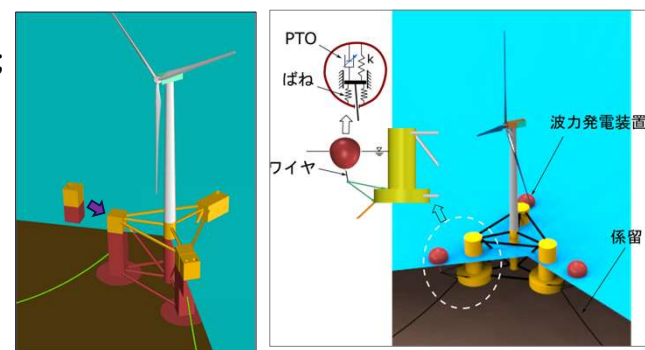
九州大学の研究チームは、宇宙天気予報に活用可能な「電離層増強」のメカニズムを明らかにした。磁気嵐発生時に、電離層の電子密度が増加し、GPS衛星の測位精度が向上する。本研究は、電離層増強のメカニズムを明らかにし、宇宙天気予報の精度向上に貢献する。

技術の概要

- 風力・波力複合利用により海洋空間の有効利用、電力供給の安定化；
- WECはサスペンションシステムとし、制御により浮体動揺低減；
- 風車が発電できない厳しい海況にも波力発電が可能；
- WECの保守は容易、風車稼働に影響小。

☞ 浮体式風車+振動水柱型（OWC）波力発電装置

☞ 浮体式風車+ポイントアブソーバー型波力発電装置



FOWT + OWC type WEC FOWT + Point Absorber type WEC

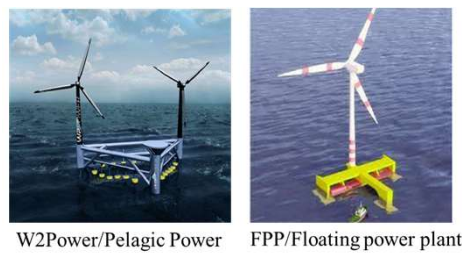
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

研究のオリジナリティ

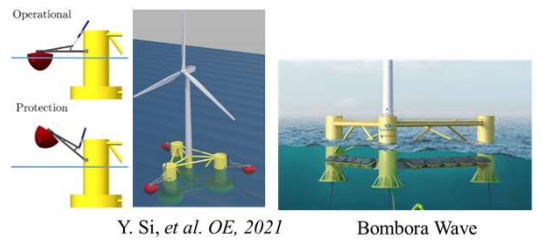
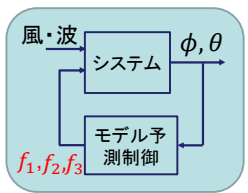
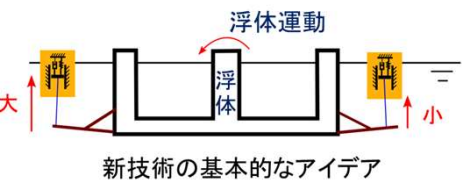
- ☞ WECの主な役割：
 - 浮体動揺低減
 - 風車の発電できない海況においても発電
- ☞ WECの浮体への取付け/取外しが容易

従来技術・競合技術

- 強結合：点検・維持・修理が困難；
- 各自独立制御、相互影響で動揺が大きい
- 両立が困難：荒い海況で風力発電と波力発電ともが難しい。



W2Power/Pelagic Power FPP/Floating power plant



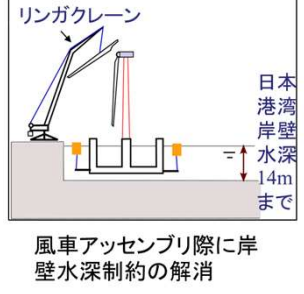
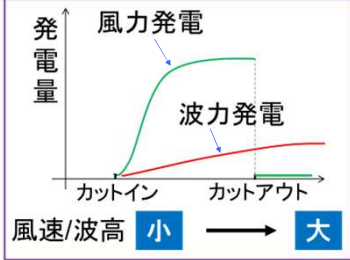
Y. Si, et al. OE, 2021

Bombora Wave

想定される用途

本技術の特徴を生かすためには

- 洋上再生可能エネルギーの有効利用および浮体動揺低減によって得る風車疲労寿命の向上で、洋上風力の開発に**リスクとコスト**が低減可能
- 風車アッセンブリ際に岸壁水深制約が緩和可能
- 風車停止中でも波力発電が可能で、電力の安定化にも貢献

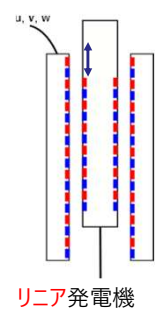
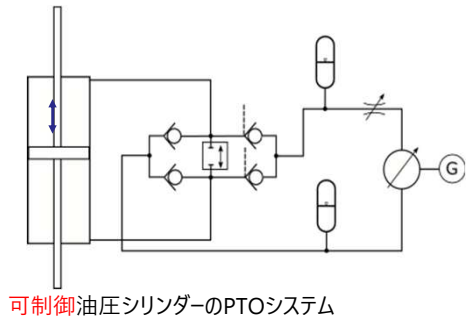


企業様へ望むこと

- 混合整数二次計画問題（MIQP）の実時間計算について共同研究を希望
- 波力発電装置の共同開発
- 事業化推進機関を募集している

$$\begin{aligned} &\text{minimize: } x^T H x + f^T x \\ &\text{subject to:} \\ &A_{eq} x = b_{eq} \\ &A_{ieq} x \leq b_{ieq} \\ &l_b \leq x \leq u_b \\ &x_i \text{ integer, } (i \in I) \end{aligned}$$

MIQP問題を実時間で解くこと



発明の名称: 風力・波力複合発電装置 (特開2024-031066)
 発明者: 朱 洪忠 権利者: 国立大学法人 九州大学

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局（九大OIP株式会社）

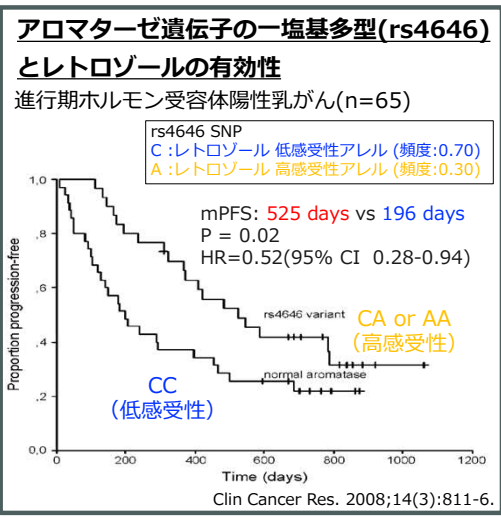
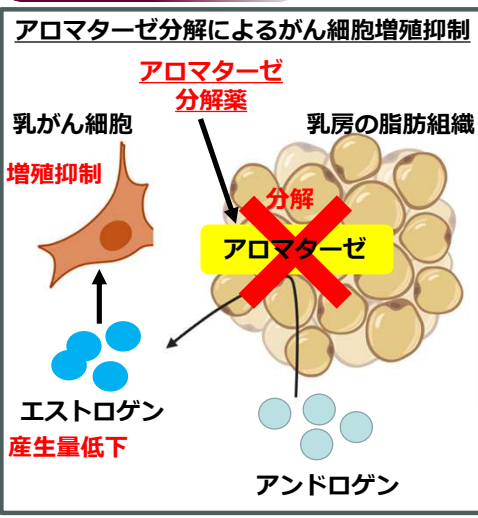
TEL : 092-400-0494 E-mail : entry@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : http://airimaq.kyushu-u.ac.jp/



閉経後乳がんに対するアロマターゼ分解による新規治療の開発

○上野 翔平¹⁾、○磯部大地²⁾、菊繁吉謙³⁾、赤司浩一³⁾、馬場英司²⁾
¹⁾九州大学病院 血液・腫瘍・心血管内科 ²⁾九州大学大学院医学研究院 連携腫瘍学分野 ³⁾九州大学大学院医学研究院 病態修復内科

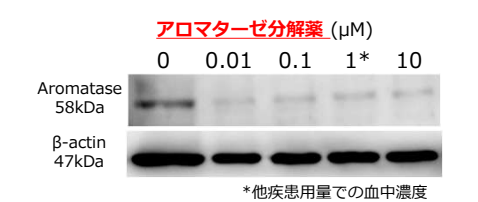
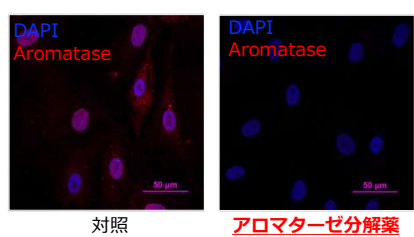
技術の概要



- ・乳がんの7割を占めるホルモン受容体陽性乳がんではエストロゲンによりがん細胞が増殖する。
- ・閉経後では乳房の脂肪組織がエストロゲンの供給源となる。脂肪細胞に発現するアロマターゼはアンドロゲンをエストロゲンに変換する酵素であり、アロマターゼ阻害薬が実臨床で使用されている。
- ・アロマターゼ阻害薬であるレトロゾールの効果は遺伝子多型により約半数の症例では、臨床的効果が低いことが報告されている。
- ・本研究により、**アロマターゼ分解薬**は遺伝子多型によらず脂肪細胞からのエストロゲン産生抑制効果を発揮し、抗腫瘍効果を有することを見出した。

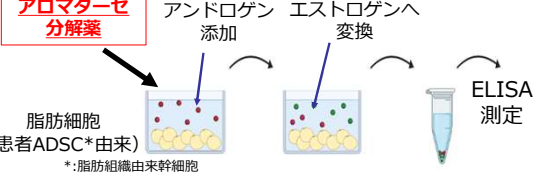
研究のオリジナリティ

本剤により脂肪細胞のアロマターゼ量が低容量でも減少する



これまでにない機序でのアロマターゼを標的とした乳がん治療

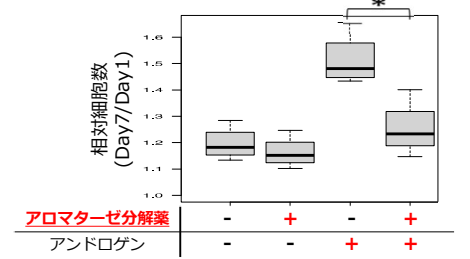
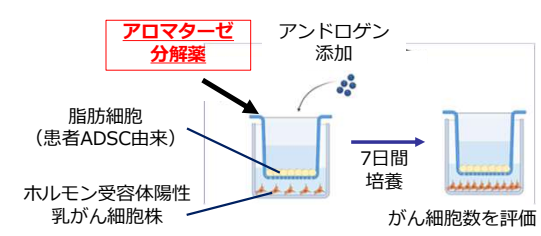
本剤により脂肪細胞のエストロゲン産生量が抑制される



アンドロゲン	アロマターゼ分解薬	エストロゲン(pg/mL)
-	-	32.17
-	+	29.35
+	-	327.52
+	+	28.34

*

本剤により乳がん細胞のエストロゲン依存的な増殖を抑制する

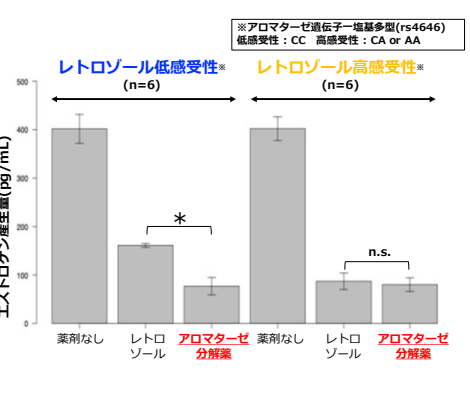


特徴/メリット (従来技術との比較)

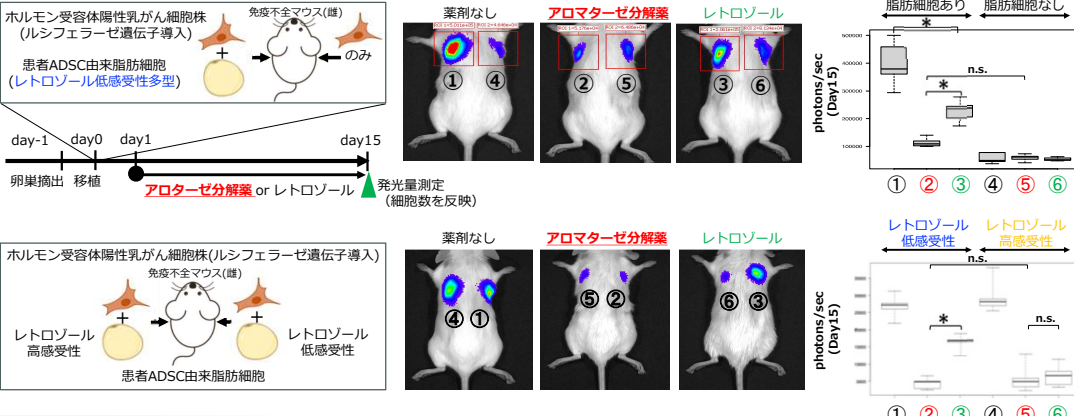
既存治療の効きにくい症例にも有効

既存治療薬(レトロゾール; アロマターゼ阻害薬)との比較

本剤はアロマターゼの遺伝子多型によらずエストロゲン産生を抑制する



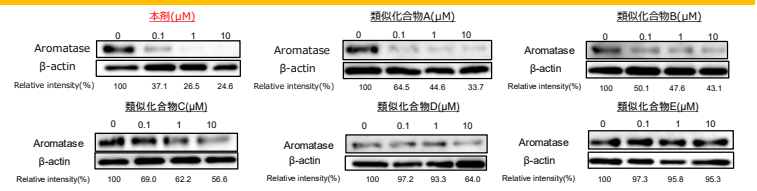
本剤はレトロゾール低感受性遺伝子多型を有する脂肪細胞との共移植下であっても効率的に乳がん細胞株の増殖を抑制する



想定される用途/企業様へ望むこと

- ・物質特許獲得が可能な新規化合物の提供
- ・遺伝子多型を判定する体外診断薬の共同開発
- ・薬事承認を目指すために必要な事項への助言やサポート

類似化合物のアロマターゼ分解能



技術の概要

研究開発の背景

【対象疾患】
 ・ 歯周病：人類で最も罹患率の高い感染症。QOLの低下、糖尿病などへも影響。

【既存の治療法の概要】
 ・ 原因除去療法が中心。



・ 近年、エムドゲイン®（ブタ歯胚抽出物）やリグロス®（bFGF製剤）など成長因子を応用した歯周組織再生療法が適応されつつある。



適応症が限定され、持続的な抗炎症効果がない

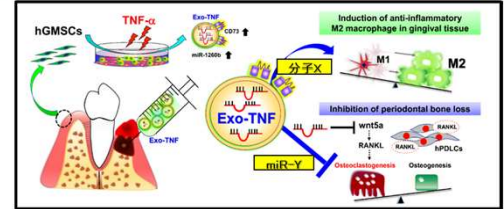
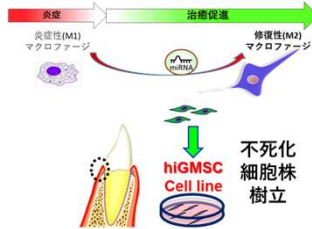
【研究経緯と概要、先行技術からの進歩等】

・ 一方、幹細胞をはじめとした細胞療法は、設備やコスト面で歯科臨床への普及にはハードルが高い。
 ・ 申請者は、歯科治療の廃棄物である歯肉組織より幹細胞（GMSCs）を単離し、GMSCs由来エクソソームに、抗炎症/組織修復性マクロファージ誘導効果があることを明らかにした。

【利点】 エクソソーム：冷凍長期保存可能で、細胞製剤より臨床応用のハードルが低い

目標製品プロファイル

不死化GMSCs (hiGMSCs) 由来エクソソームによる
 ① 修復性M2マクロファージ誘導(分子X)：再生+抗炎症
 ② miR-Yによる骨吸収抑制効果



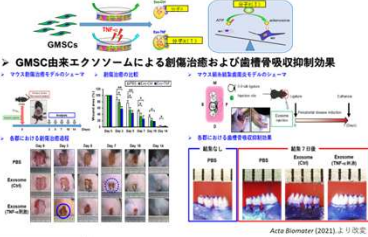
【適応症】

・ 垂直性骨吸収を有する慢性歯周炎患者

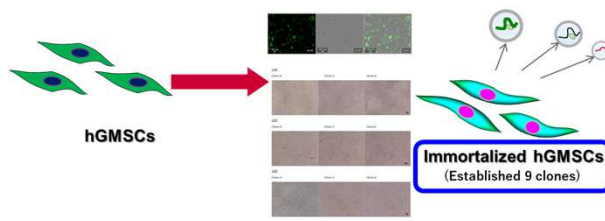
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

研究データ(1)

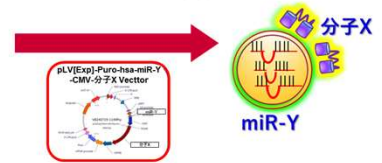
分子X高発現GMSCs由来エクソソームによる、M2マクロファージ誘導機構



不死化hiGMSCsの樹立

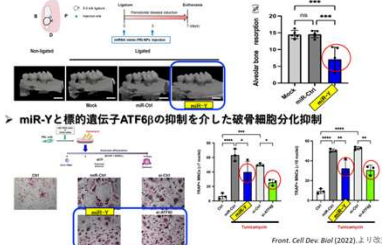


分子XおよびmiR-Y高発現hiGMSCs株 (2 clones単離済み) からのエクソソーム回収

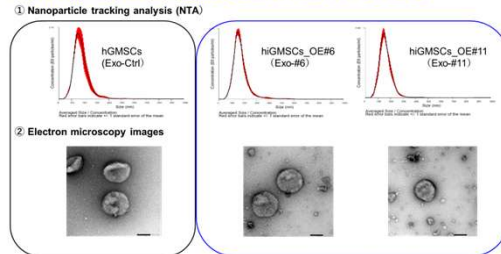


研究データ(2)

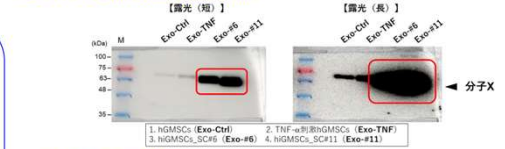
マウス歯周炎モデルにおけるmiR-Y単独での歯槽骨吸収抑制



分子X/miR-Y安定発現株 (hiGMSCs_OE#6, #11) のエクソソーム性状評価



エクソソームCD73発現量 (Western blot)



miR-Y発現量 (qRT-PCR)

Sample	CT hsa-miR-Y	CT U6	ΔCt	ΔΔCt	2 ^{-ΔΔCt}
hiGMSCs (wild-type)	23.729 ± 0.029	16.226 ± 0.046	0.012 ± 0.037	0.000	1.000
hiGMSCs #6	16.790 ± 0.045	16.778 ± 0.046	0.204 ± 0.032	-7.491	179.843
hiGMSCs #11	16.975 ± 0.011	16.226 ± 0.046	0.204 ± 0.032	-7.299	157.483

特徴/メリット

- ・ 歯肉幹細胞由来(分子X、miR-Y高発現)エクソソームは、既存の歯周組織再生療法であるエムドゲイン®（ブタ歯胚抽出物）やリグロス®（bFGF製剤）など既存の歯周組織再生療法にはない、
 ① 抗炎症効果(分子X)と、② 骨吸収抑制効果(miR-Y)が期待できる。
- ・ エクソソームは長期保存可能
- ・ 細胞製剤に比べ、コストや倫理的ハードルが低い
- 本エクソソームによる組織修復性M2マクロファージ誘導および骨吸収抑制効果は、歯周炎に限らず、リウマチなど炎症性骨破壊疾患などへの応用の可能性を有する

想定される用途/企業様へ望むこと

- ・ ヒトへの治験前に必要な、大型動物(サル、イヌなど)での動物実験サポート
- ・ エクソソーム大量回収システム構築への工業的アプローチ
- ・ エクソソーム投与時の適切な溶媒開発にかかる化学的アドバイス
- ・ 医療機器、再生医療等製品など、カテゴリー選択のアドバイス

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局（九大OIP株式会社）

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp



筋線維芽細胞を標的とした線維症治療薬の開発

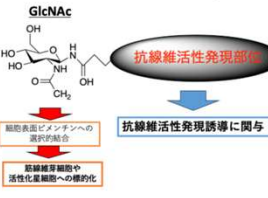
九州大学先導物質化学研究所・准教授・伊勢裕彦

技術の概要

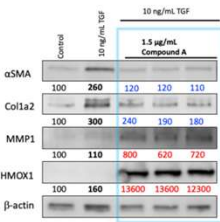
本研究では、線維症の原因となる筋線維芽細胞や活性化星細胞に対して抗線維化活性を誘導できるN-アセチルグルコサミン(GlcNAc)抗線維化化合物によって、線維化の改善を目指すものである。

これまでにGlcNAc糖鎖分子が、がん細胞や筋線維芽細胞、活性化星細胞の細胞表面に発現する細胞骨格分子ビメンチンやデスミンと結合することを報告してきた。従って、GlcNAc糖鎖分子を用いて、線維症の原因となる筋線維芽細胞や活性化星細胞を標的化し選択的に抗線維化活性誘導物質を送達させることで線維化の治療が期待できる。本研究では、抗線維化活性誘導物質をGlcNAc糖鎖分子を結合させたGlcNAc抗線維化化合物によって、MASH誘導肝線維化モデルマウスおよびプレオマイシン誘導肺線維症モデルマウスに対する線維症の治療効果を明らかにした。

GlcNAc抗線維化化合物(Compound A) (水溶性、分子量823.4)



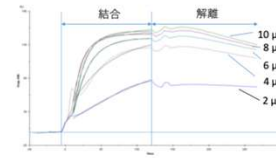
Compound Aの筋線維芽細胞に対する抗線維化活性発現



1.5 µg/ml Compound AをTGFβで刺激した筋線維芽細胞に添加したところ、筋線維芽細胞のマーカーであるαSMAやコラーゲンの発現を抑制した。さらに蓄積したコラーゲンを分解するマトリックスメタロプロテナーゼ1(MMP1)や酸化ストレスの除去に働くヘモキシグナーゼ1の上昇が観察され、抗線維化活性発現の誘導が確認された。

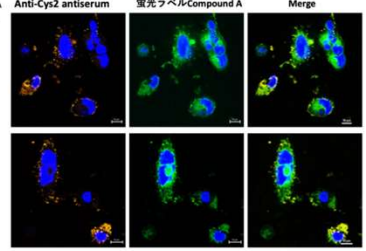
Compound Aのビメンチンとの相互作用

ビメンチンのGlcNAc結合サイトの組み換えタンパク質Cys2ドメインを用いてCompound Aとの相互作用を検討した。Cys2 site (12 kD)をHis-tag組み換えタンパク質として作製し、Biacoreによって相互作用を検討した。

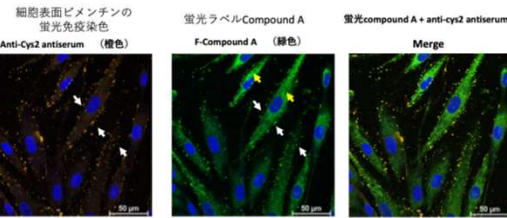


ビメンチンCys2ドメインに対するCompound Aの相互作用が観察された。解離定数: $2.77 \pm 0.457 \times 10^{-7} M$ であった。

蛍光ラベルCompound Aの筋線維芽細胞の細胞表面のビメンチンとの相互作用



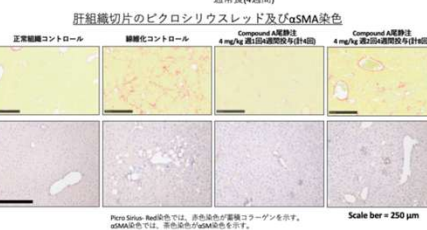
蛍光ラベルCompound Aの筋線維芽細胞の細胞表面のビメンチンとの相互作用



細胞表面に出現するビメンチンの免疫染色と蛍光ラベルcompound Aの相互作用を観察。細胞表面ビメンチンとcompound Aの染色像が一致した。白矢印が細胞表面ビメンチンとcompound Aの相互作用を示す。黄矢印は細胞内に取り込まれたcompound Aを示す。

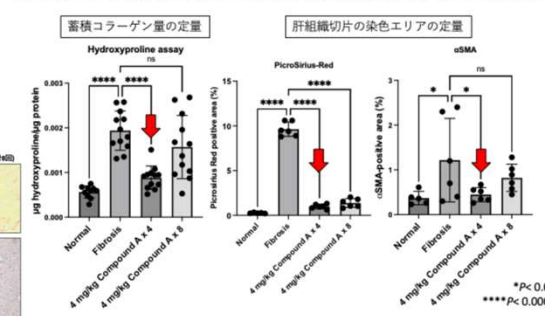
Compound Aは、細胞表面ビメンチンと相互作用し細胞内に取り込まれることが明らかになった。

MASH誘導肝線維化モデルマウスへのCompound A投与タイムライン



Picro-Sirius-Red染色では、赤色染色が蓄積コラーゲンを示す。αSMA染色では、黄色染色がαSMA染色を示す。Scale bar = 250 µm

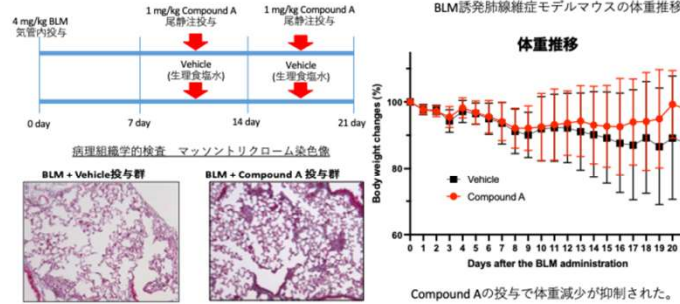
ヒドロキシプロリン定量による蓄積コラーゲン量の評価と肝組織切片上の染色エリアの定量評価



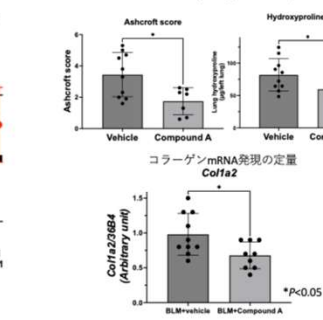
Parameter	BLM + Vehicle 投与群		BLM + Compound A 投与群	
	(mean ± SD)	(n=10)	(mean ± SD)	(n=10)
新陳代謝量 (g)	14.8 ± 3.4	16.7 ± 2.1	14.8 ± 3.4	16.7 ± 2.1
新陳代謝量 (mg)	24 ± 11	23 ± 7	24 ± 11	23 ± 7
乾燥重量 (mg)	71 ± 22	63 ± 22	71 ± 22	63 ± 22
肺ヒドロキシプロリン (µg/mg lung)	81.9 ± 23.8	59.6 ± 7.5	81.9 ± 23.8	59.6 ± 7.5
Ashcroft score	3.4 ± 1.3	1.7 ± 0.6	3.4 ± 1.3	1.7 ± 0.6
Colfa2/984	1.0 ± 0.3	0.6 ± 0.2	1.0 ± 0.3	0.6 ± 0.2

Compound Aの投与により、改善傾向(Ashcroft score及びhydroxyproline、コラーゲンmRNAの低下)が観察された。

プレオマイシン(BLM)肺線維症モデルマウスへのCompound A投与

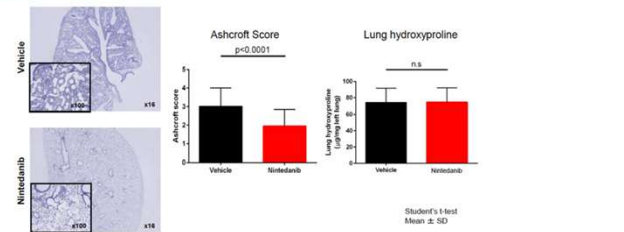


Ashcroft score及びhydroxyproline assayの結果



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

肺線維症の代表的な既存薬であるニンテダニブ(Nintedanib)のプレオマイシン肺線維症モデルマウスへの治療効果 (SMCラボラトリーズ株式会社公開資料)。プレオマイシン気管内投与7日後から14日間、連日100 mg/kg ニンテダニブを経口投与。Ashcroft scoreでは、Vehicle群と比してニンテダニブ投与群は、約1程度の低下が観察された。ヒドロキシプロリン量の測定では、両者には差がなく効果を確認できなかった。Compound Aは、1 mg/kgの尾静注で週一回、2週間の投与で前述のスライドに示す改善効果が確認され、低い投与量で既存薬ニンテダニブに匹敵する改善傾向を示しており、その優位性は高いと考えられる。



特徴/メリット

筋線維芽細胞や活性化星細胞に対して選択的に抗線維化化合物の送達ができることから副作用の少ない効果的な治療が実現できる。また筋線維芽細胞に抗線維化活性を誘導する化合物を発表者が、独自に見出しており独創性が高い。

想定される用途/企業様へ望むこと

GlcNAc抗線維化化合物の腎臓や心臓、皮膚など多くの線維化疾患への治療適用を明らかにしたい。これらの検討の協業を望む。

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)
TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp



再生医療を見据えた心筋予備能解析技術

保健学部門・助教・河窪 正照(かわくぼ まさてる)

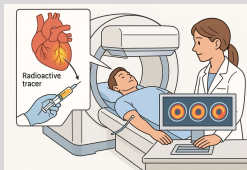
技術の概要

心筋は冠動脈の血流(冠血流)を介した**微小循環血流**の栄養により、**収縮と拡張の運動**を繰り返す臓器

① 治療心筋の決定や治療の有効性評価には、心筋血流の定量と、安静時に対する負荷時の血流や運動機能である**心筋血流予備能**(心臓負荷に対する心筋の耐容量)の情報が不可欠(**心臓核医学検査**)

心筋は運動する臓器なので、血流と運動の密接な関連を評価することが重要だが、心筋の血流と運動、そして予備能を一度に検査できる方法は確立されていない

② 心臓核医学検査の画像情報のコンピュータ処理技術である本発明は、**心筋の血流と運動の予備能を一括評価する新しい画像解析ツール**として、臨床応用を目指す

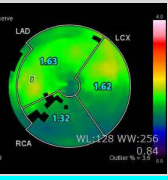


心臓核医学検査 (SPECT & PET)
微小循環を介して、心筋に集積する薬剤と放射性物質で合成した**放射性医薬品**を投与して放射能を体外で計測



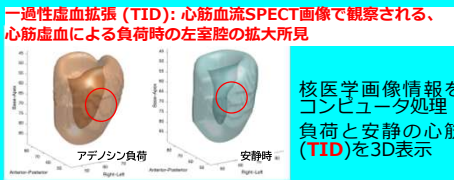
カラードプラー画像により、心筋の**正常血流領域**と**血流低下領域**を明瞭に数値化、画像化できる

心筋血流検査における世界標準のイメージング法として確立



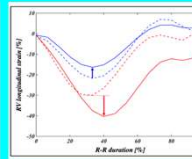
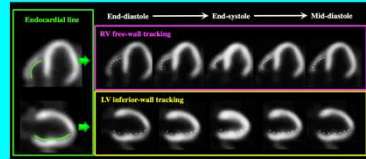
心筋の領域を同心円状の標準モデル化
安静時に対する負荷時の血流(**心筋血流予備能**)を定量できる

① **心臓核医学検査**
×
② **発明技術**



一過性虚血拡張 (TID): 心筋血流SPECT画像で観察される、心筋虚血による負荷時の左室腔の拡大所見

核医学画像情報をコンピュータ処理
負荷と安静の心筋(TID)を3D表示



心電図同期画像情報による独自の心筋トラッキングアルゴリズムで解析
1心拍の心筋運動をストレイン値に基づいてグラフ化
負荷時に対する安静時の心筋ストレインにより**運動予備能**を算出

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

	SPECT	PET	心臓MRI	冠動脈CT	超音波
心筋血流	○ → ●	◎	△	△	×
心筋運動機能	×	△ → ●	◎	△	○
心筋予備能	△ → ●	△ → ●	△	×	△
役割	血流画像化	血流定量	運動機能	冠動脈形態評価	スクリーニング
欠点	中等度診断能	限定的普及	負荷未承認	血流・運動機能検査プロトコルなし	

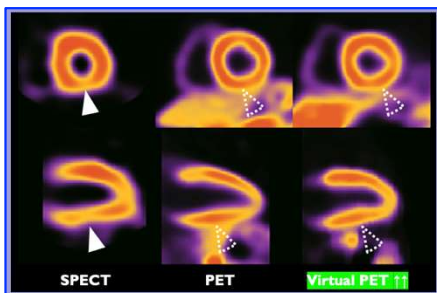
表: 各種心臓(心筋)画像診断の血流・運動・予備能の検査可能性と、検査の臨床的役割と欠点

現在の画像診断では、**心筋血流は心臓核医学が世界標準**であり、汎用なSPECTと高精度だが普及が限定的なPETが臨床応用

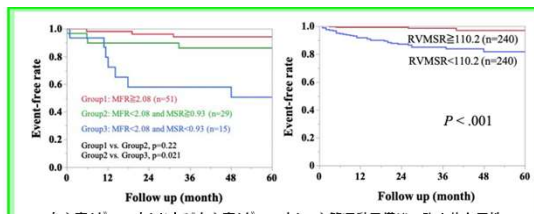
心臓MRIは心筋運動機能評価の参照標準であるが、負荷検査薬が国内未承認であり、**予備能評価の可能性は低い**

低画質で中等度診断能のSPECTデータからPETデータを推定する、独自の**仮想PET技術**により、PETと同等の高精度な心筋血流診断能を実現(表中◎)

心臓核医学では困難であったMRIの心筋運動機能(**ストレイン**)を、SPECTおよびPETで実施し、**心筋運動予備能**を臨床応用(表中●)



- ✓ SPECTを仮想的にPET画像を出力する画像変換AI
- ✓ SPECTの偽虚血病変を補正できる可能性
- ✓ PETの仮想的な普及に貢献



- ✓ 60ヶ月間の主要心事故(MACE)の発生を追跡
- ✓ PETの心筋血流予備能(MFR)と心筋ストレイン予備能(MSR)によるカットオフ群を対象にMACE発生割合を比較
- ✓ MFRとMSRを組合わせた心筋予備能が低下するとMACE発生確率が有意に高い(左上図青)
- ✓ 右室心筋のMFRでMACEの発生リスクを層別化(上図右)



特徴/メリット

- 心臓核医学検査(SPECTやPET)で心筋の血流、運動機能、心臓負荷に対する**血流と運動の予備能を一括解析**
- **All-in-one**の心筋検査で、従来の複数検査を統合する**新しい心筋検査フロー**を提案
- 単一検査による統合的評価で、**患者負担を軽減し、かつ検査コストを抑えた精密検査**を提供

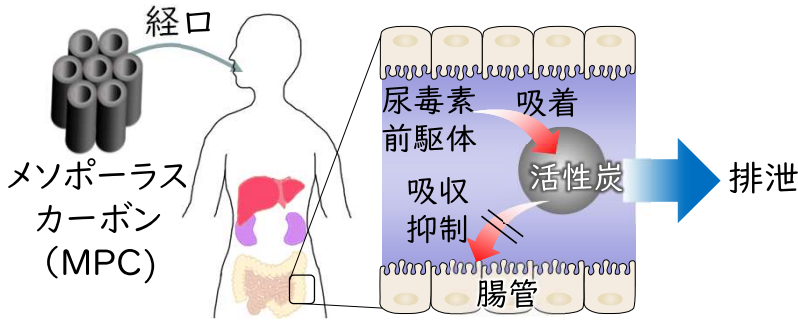
想定される用途/企業様へ望むこと

- **心不全パンデミック**時代の新しい心筋の精密検査フローと画像解析技術であり、**市場は世界規模**
- **心筋予備能解析技術**や**仮想PET技術**は、国内外の学会で注目されている特許技術であり、現在はJSTのAIP加速課題の支援により、**心筋再生医療の普及**を見据えた技術の実用化を進めている(Grant番号: **JPMJCR25U3**)
- **プログラム医療機器(SaMD)**としての**実用化**を目指しており、画像診断機器、画像解析装置、放射性医薬品、心不全治療など、循環器領域に関連する**すべての企業とのあらゆる連携体制を歓迎**

尿毒素前駆体を選択的に除去する吸着材の開発

応用化学部門・教授・藤ヶ谷 剛彦

技術の概要



- ☺ 尿毒症症状の改善
- ☺ 透析導入の遅延

従来技術



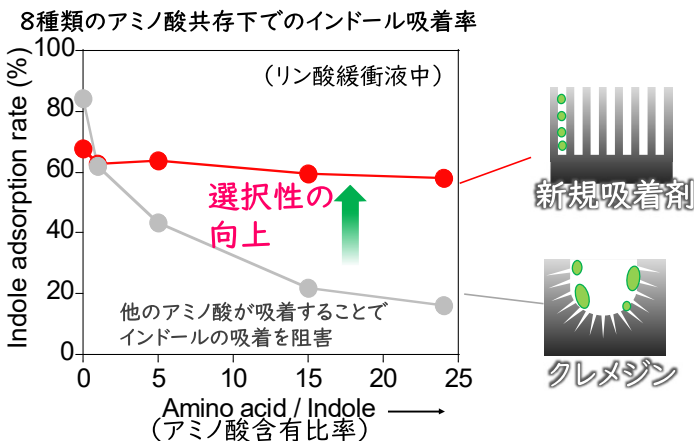
- フェノール樹脂由来の球状活性炭
- ☹ 1日6gの服用が必要

研究のオリジナリティ/競合技術との比較

	既製品(クレメジン)	研究品(ポリマーゲル)	本研究(MPC)
特徴	細孔径分布:0.5 ~ 400 nm ☺ 高比表面積で吸着量大 (1gあたり300mg以上吸着可能) ☹ 選択性が低い (他のアミノ酸も吸着)	ポリマーゲル表面の官能基を選択可能 ☺ 高い選択性 ☹ 比表面積が小さく吸着量小 (1gあたり2mgのインドール吸着)	細孔径:3.1 nm ☺ サイズ制御された空孔 (高い選択性) ☺ 空孔サイズは制御可能 (さらに高い選択性に期待)
課題	◆ 1日6gもの大量服薬が必要 (便秘や嘔吐などの作用)	◆ 比表面積の向上 ◆ 臨床データの取得	◆ 臨床データの取得
		A. Okishima. et. al., Biomacromolecules, 2019, 20, 1644-1654	T. Fujigaya et al., Carbon Reports, 2024, 3, 134-141.

特徴/メリット

競争吸着実験データ



◆インドールが優先的に細孔内に拡散し吸着

- ・インドール吸着にちょうど良い空孔サイズ
- ・サイズの大きいトリプトファンなどは入れない空孔
- ・分子シミュレーションでも妥当性検証済み

◆服薬量を3分の1に低減

◆更なる選択性と吸着量の向上へ

- ・粒径サイズの最適化、比表面積向上などで可能

想定される用途/企業様へ望むこと

- ◆ 臨床試験の支援
- ◆ スケールアップ合成技術支援
- ◆ 知財化・製品化サポート

九大プレスリリース
などご覧ください

PRESS RELEASE (2024/07/30)

慢性腎不全の原因物質を効率的に体内から除去する吸着材を発見
～慢性腎不全治療の負担軽減に期待～

ポイント

- ① 慢性腎不全の進行を遅延させるため、大量の医療用活性炭を服薬し、原因物質を腸管内で吸着除去する処置が行われているが、患者の負担が大きいのが課題となっていた。
- ② 本研究により服薬量を3分の1に低減できる新しい炭素吸着剤の開発に成功した。
- ③ 患者の負担が軽減できることで継続的な服薬を可能にし、慢性腎不全の進行を遅延させる期待できる。

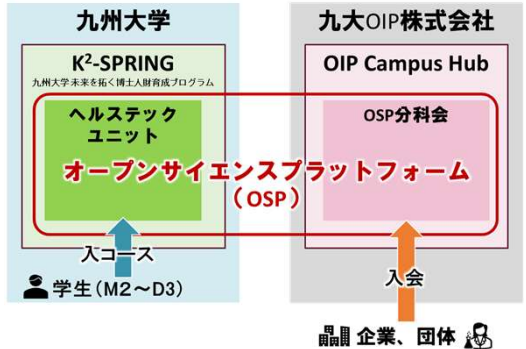
【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.Kyushu-u.ac.jp URL : <https://ku-oip.co.jp>

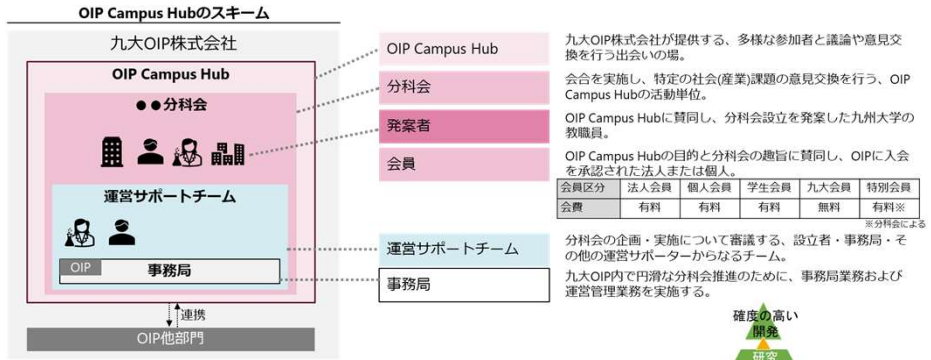


オープンサイエンスプラットフォームの概要

OSP組織図

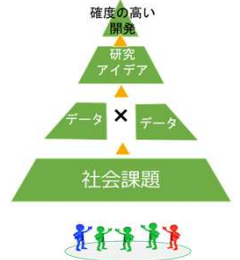


OIP Campus Hub



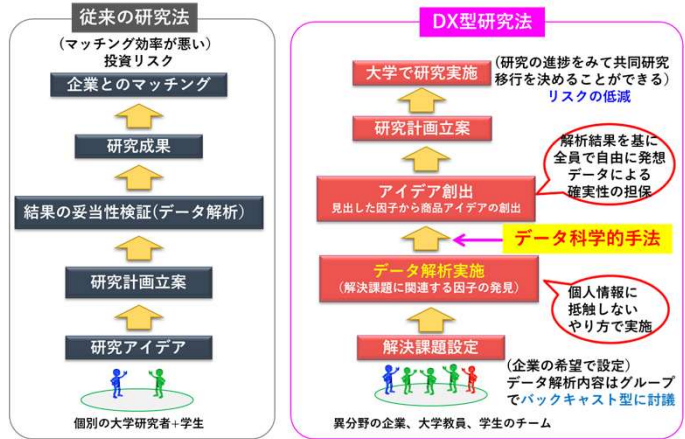
Open Science Platform とは?

企業・自治体・九大研究者・九大学生が協働して、医療データと生活・環境データをデータ科学的に突合して見えてくる相関をベースに、ヘルステック課題解決のヒントを探索するオープンクローズな活動。医療データと購買データとの突合や、実証研究なども視野に入れて展開中。

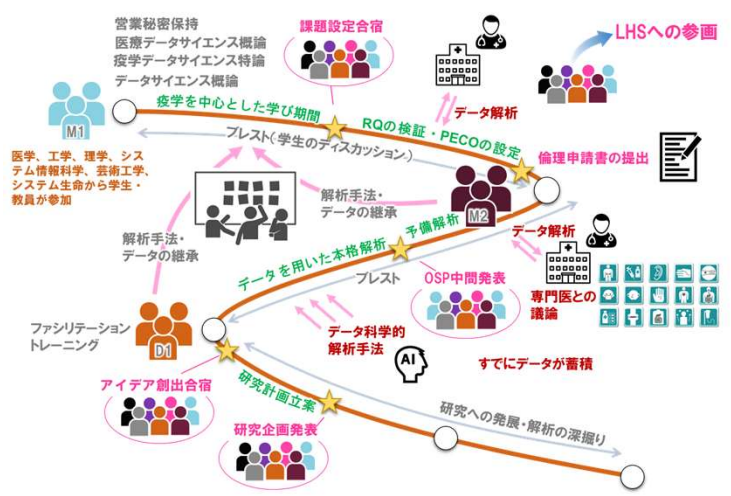


社会課題解決のヒントを探す実践テーマ

新たなDX型研究法



デザイン思考型価値デザイン



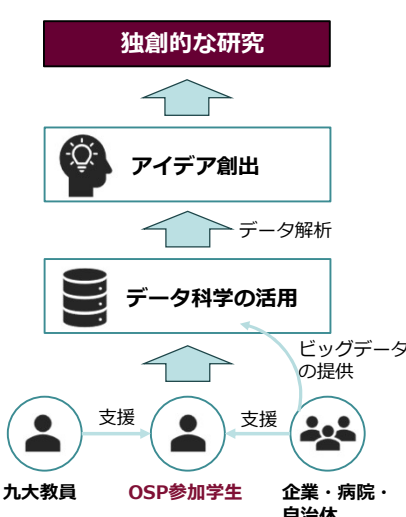
最新のデータ科学を修得した医療DX人材の育成が不可欠

連携のメリット

OSPパートナー企業のメリット

- 病院データ解析の機会**
匿名化された九州大学病院データの解析が可能でありまた関心領域に即した情報を得ることができます
- データ解析からの学び**
新しい知見やノウハウを持ち帰り、先駆的な取り組みから大きな学びを得られます
- 異業種企業との交流**
参画企業同士の思わぬ連携や新規事業の種が生まれることにも期待できます
- 優秀な学生とのマッチング**
OSPに参加する学生は高いモチベーションを持つ人材であり、将来有望な人材を早期に発掘できます
- 教員とのコラボレーション**
研究者と企業がつながり、新たなコラボレーションが生まれるネットワーキングの場を提供します

データ科学×アイデア



関係者からの声

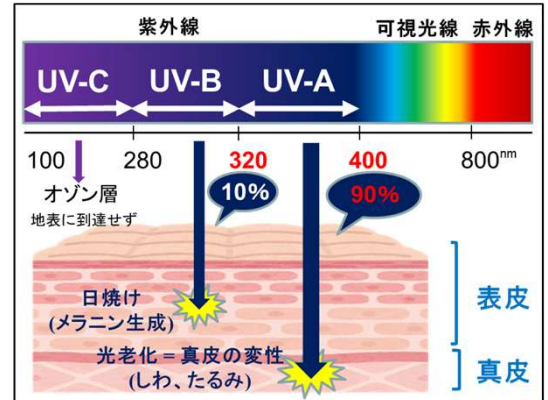
OSPパートナー企業より
OSPでは九大病院カルテデータだけでなく、様々な公共のビッグデータも活用し、医療領域にとどまらない解析に取り組んでいます。データ駆動型により発見されるヘルスケア等に関わる“思いもよらない因子”を誰よりも早く知ること、研究開発のブレイクスルーや自社の技術のリポジショニングにも繋げることができます。

本コース生より
近未来の社会で必要とされるスキルを本気で鍛えられる場です。AI、ビッグデータ、ビジネスを横断し大学・企業・地域の仲間と挑戦を重ねながら、“価値の創出”に焦点をおいた“実践と学び”ができました。陥りがちな「面白いけど売れない技術の研究開発」から一歩踏み出し、ビジネスの視点とAIのスキルで研究のアプローチが変わります。身につけた力、考え方を私は現職のベンチャーでの研究開発に活かしています！

技術の概要

UV-Aは地表に降り注ぐ紫外線の90%を占め、遅延型黒化(日焼:サンタン)や皮膚の光老化、光線過敏症、皮膚がん、白内障の原因となる。しかし、UV-B吸収剤に比べて**UV-A吸収剤は効果的なものが少なく**、皮膚刺激の副作用などの問題も無視できない。

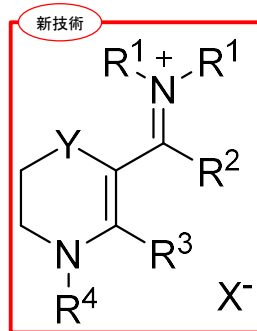
本研究では微生物由来天然物のメチロバミンを範として**新規非芳香族系UV-A吸収剤**を開発した。本吸収剤はUV-Aの全領域のみを強力に吸収する。



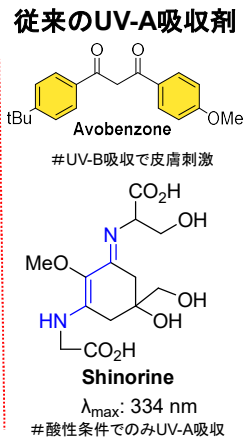
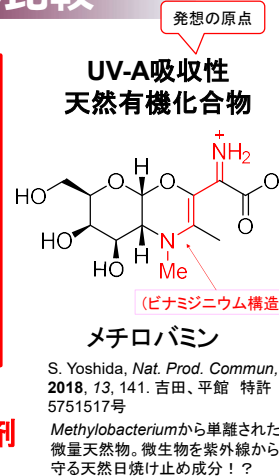
研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

既存のUV-A吸収剤は芳香環を持つため皮膚刺激が避けられず、さらに内分泌かく乱作用も指摘されている。非芳香環系吸収剤はマイコスポリン様アミノ酸が知られているが、その吸収特性は十分でない。

今回開発した吸収剤は、**UV-A全領域**を強力に吸収し、その吸光係数は従来品に匹敵もしくは凌ぐ。**非芳香族系**、**非金属系**でありUV-Bや可視光を吸収しない。



新規非芳香族系UV-A特異的吸収剤

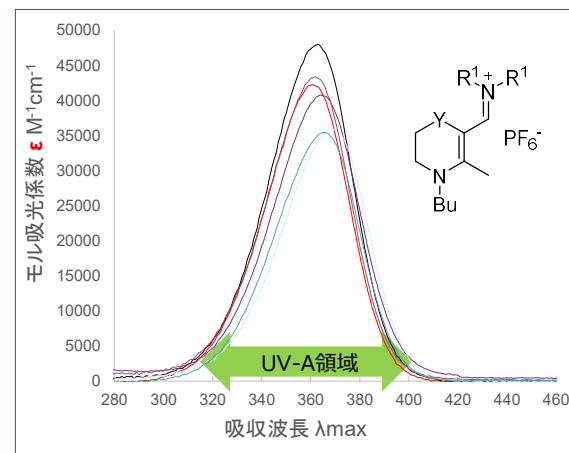


特徴/メリット

- ・天然物の**メチロバミン**を範として、光励起によるラジカル生成などの生体作用は抑えられ、お肌に優しく**無色透明**。
- ・安価な市販原料からわずか**3工程**で合成できる。**構造変換**も容易。
- ・脂溶性、熱安定性、光安定性など各種**物性**も、塩交換や構造変換で対応可能。

想定される用途/企業様へ望むこと

- ・【スキンケア・医薬品】光保護剤:UV-Aの吸収特性を生かしたお肌に優しい**透明な日焼け止め**成分、皮膚老化、皮膚疾患予防剤成分
- ・【化学添加剤】紫外線**非透過ガラス**、紫外線防御フィルム、プラスチック**劣化防止剤**
- ・【企業様への要望】用途に応じて**必要とされる物性、特性**に関してご相談したい。**安全性試験、安定性試験**など詳細な物性や毒性に関する共同研究を望みたい。



特許公開:新規ピナミジニウム塩、及びかかる新規ピナミジニウム塩を含むUV-A吸収剤、新藤充・岩田孝之(出願人:九州大学)WO2025/095048 A1

【お問合せ】オープンイノベーションワークショップ運営事務局(九大OIP株式会社)

TEL: 092-400-0484 E-mail: entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL: https://ku-oip.co.jp

食道癌におけるCD39+CD8+疲弊T細胞の空間動態によるPD-1阻害を介した3次リンパ組織応答の解明

○田ノ上 絢郎¹⁾、大村 洋文²⁾、土橋 賢司¹⁾、磯部大地²⁾、赤司浩一¹⁾、馬場英司²⁾

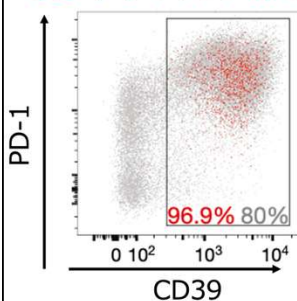
¹⁾九州大学大学院医学研究院 病態修復内科 ²⁾九州大学大学院医学研究院 連携腫瘍学分野

取組・プロジェクトの概要

Kenro Tanoue, Koichi Akashi, Eishi Baba, et al. Nat Commun. 2024;15:9033. より引用

背景

灰色:全CD8+T細胞
赤色:ネオアンチゲン特異的T細胞



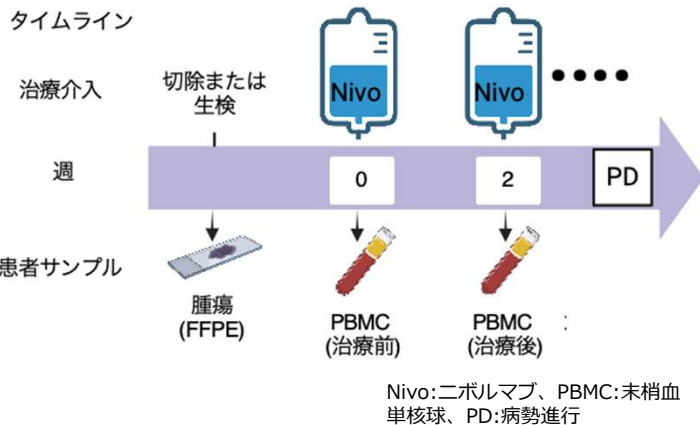
✓ 免疫チェックポイント阻害薬(ICB)は腫瘍特異的なCD8+T細胞の再活性化を通じて抗腫瘍効果を発揮し、癌患者予後改善に寄与する。

✓ 包括的な腫瘍抗原の同定は困難である一方で、CD39発現は腫瘍特異的なCD8+T細胞の指標として有用。

Nature 2018; 557:575-579

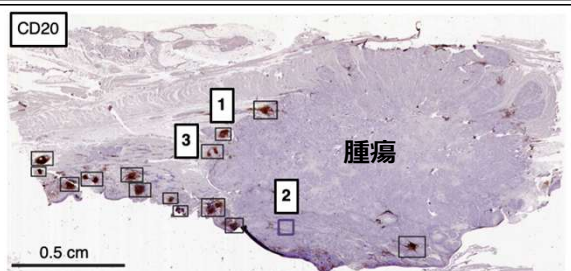
目的: 3次リンパ組織(TLS)を含む複雑な腫瘍微小環境下における、ICBの主要なターゲットである腫瘍特異的なCD39+CD8+疲弊T細胞に着目し、ICBの効果決定因子の同定、さらにはシングルセルレベルの空間特性に基づく免疫動態を明らかにする

試料・臨床情報: 2020年3月から2021年12月にかけて、福岡県内から食道癌31症例の試料(腫瘍・リンパ節組織および血液)を前向きに取得。

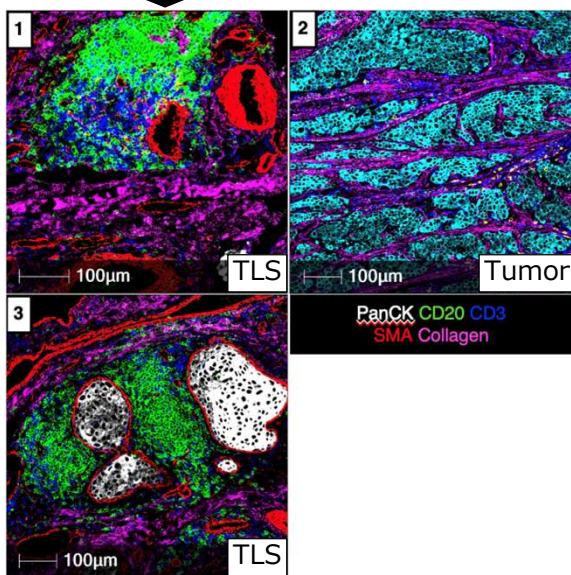


保有しているキーとなる研究や技術

イメージングマスマイトメトリー: 40抗原以上の金属標識抗体による多重染色イメージングを実施。

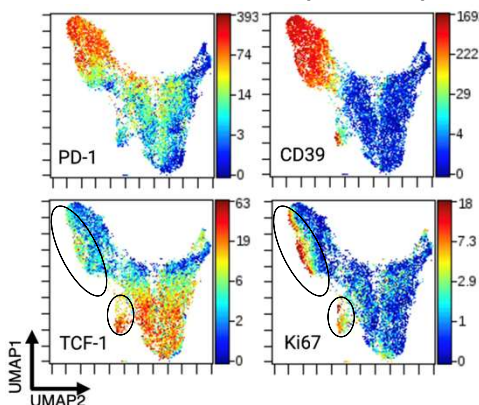


ターゲット部位のデータ取得

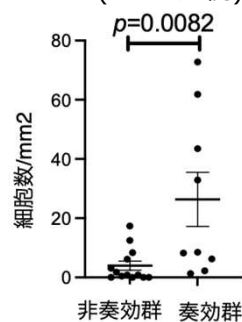


Key Data

腫瘍内CD8+T細胞 (n=8症例)

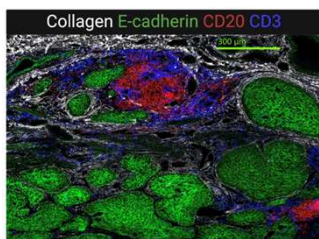


ICB有効性別の腫瘍内CD39+Tpexの細胞密度 (n=27症例)

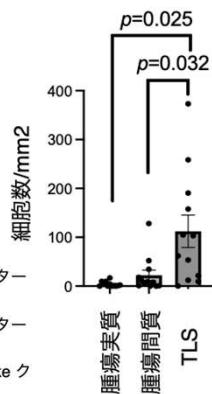


TCF-1+CD39+PD-1+CD8+T細胞 ▶ CD39+Tpex細胞
TCF-1-CD39+PD-1+CD8+T細胞 ▶ CD39+dTex細胞

TLS含む腫瘍領域とCD8+T細胞のマッピング例



CD39+Tpex の組織部位別の細胞密度 (n=13症例)



連携を希望する相手/内容

- ✓ 製薬企業が実施する前向き介入臨床試験に付随するトランスレーショナルリサーチの実施。
 - ▶ 空間マルチオミクス統合解析によるバイオマーカー探索(Xeniumも解析可能)を行う。
- ✓ 空間マルチオミクスを活用した動態解析による前臨床新薬開発の促進
 - ▶ アカデミアや製薬企業との共同研究募集。

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp

OIP

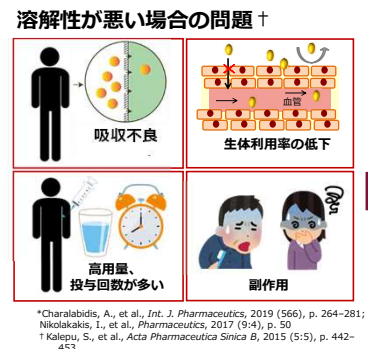
AIRIMaQ

技術の概要

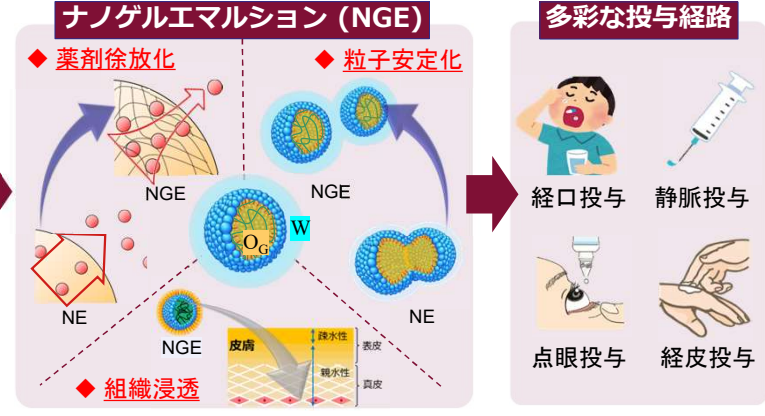
薬剤のBCS分類*

クラスI 溶解性 高い 透過性 高い 市販薬: 35% 候補薬剤: 5-10%	クラスII 溶解性 低い 透過性 高い 市販薬: 30% 候補薬剤: 60-70%
クラスIII 溶解性 高い 透過性 低い 市販薬: 25% 候補薬剤: 5-10%	クラスIV 溶解性 低い 透過性 低い 市販薬: 10% 候補薬剤: 10-20%

縦軸: 透過性
横軸: 溶解性



溶解性が低い薬物は治療効果不足や副作用などのいくつかの問題を引き起こす



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

ナノエマルジョン (NE)

DDSを支える送達キャリア

経皮投与 経口投与 静脈投与

- ◆ 薬物内包率の高さ
- ◆ 組織浸透性の高さ
- ◆ 生体適合性の高さ
- ◆ 低い安定性
- ◆ 迅速な薬物の放出

ナノゲルエマルジョン (NGE)

NEの内部構造をゲル化

数 nm
数百 nm

ナノゲルエマルジョン

- ◆ ナノエマルジョンの利点を継承したまま欠点を改善

脂溶性キャリアー

水溶性キャリアー

送達薬剤: 親水性 疎水性+親水性 送達薬剤: 疎水性 親水性+疎水性

◆ Hydrogel-in-water (W_G/O) ◆ Organogel-in-hydrogel-in-water (O_G/W_G/O) ◆ Organogel-in-water (O_G/W) ◆ Hydrogel-in-organogel-in-water (W_G/O_G/W)

親水性・疎水性両方の薬剤を親水的・疎水的環境へ適用可能
親水性薬物と疎水性薬物共送達も可能

NE NGE NE NGE

粒子安定性の向上 薬剤徐放性の向上 優れた組織浸透性

特徴/メリット

増殖因子の固定化

W_G/O

ヘパリン導入ゼラチン基材
Heparin 固定化 増殖因子
Collagen (or Gelatin)

Active bFGF density [ng/cm²]

時間 [days]

増殖因子の安定性向上

粒子同士の合一抑制

O/W O_G/W

粒子径 [nm]

時間 [days]

粒子径・分散性の維持

ゲル基材と薬物との親和性

放出割合 [%]

時間 [hr]

ゲル濃度により薬物との親和性を制御

優れた組織浸透性

EGFP水溶液 EGFP含有 W_G/O

表皮 真皮

表皮を透過し真皮へ薬物送達

想定される用途/企業様へ望むこと

静脈投与

A549細胞株 尾静脈投与 (0.18 mg) -バクリタキセル: PTX)

Tumor volume [mm³]

Time [days]

薬剤内包O_G/Wによる抗腫瘍効果

- ◆ 抗がん剤

経皮投与

bFGF-W_G/Oによる血管新生誘導

血管枝分かれ数 血管体積

Number of vascular branches Vascular volume (mm³)

時間 [days]

豊富な血管新生の誘導

- ◆ 皮下血管新生、創傷治療

点眼投与

緑色蛍光色素 (C6) - O_G/Wの点眼投与

Relative intensity

時間 [hr]

Control C6-Castor Oil C6-O_G/W

疎水性薬物の後眼部送達

- ◆ 後眼部疾患治療

企業様へ望むこと

- ◆ 送達性に課題のある候補薬物を保有している企業との共同研究による課題解決を希望。
- ◆ 網膜疾患モデル動物およびその評価技術を持つ企業との共同研究を希望。
- ◆ AMED申請における共同研究者・出口企業としての連携。
- ◆ CMO、CDMO企業との連携。





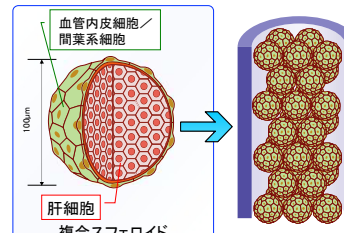
ボトムアップ法による培養肝組織の創製

九州大学 九州大学大学院工学研究院化学工学部門・准教授・水本 博

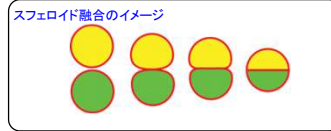
技術の概要

本技術は、球状細胞組織体(スフェロイド)をビルディングブロックとし、高密度かつ高機能な三次元肝組織を体外で構築するボトムアップ法である。まず、肝細胞を用い、直径100μm程度のスフェロイドを作製する。このスフェロイドの表層をコラーゲンでコーティングした後、血管内皮細胞(HUVEC)や間葉系細胞(NIH/3T3細胞)と共培養し、これらの支持細胞で表面が覆われた「組織ユニット」を形成する。これらのユニットを中空糸を鋳型とし、高密度に充填・積層することで、細胞が規則的に配置され、血管網が張り巡らされた機能的な三次元肝組織を自己組織的に創製する。この手法により、組織内部への酸素や栄養の供給が改善され、高い細胞生存率と肝機能を持つ組織の構築が期待される。

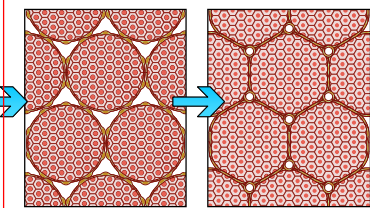
組織形成の概念



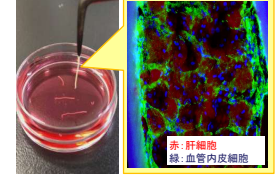
血管内皮細胞と間葉系細胞に覆われた実質細胞スフェロイドを作製し、閉鎖空間に充填して1つの組織を誘導する



スフェロイドの融合、複合組織の構築



培養に伴ってスフェロイドが互いに接着し、1つの組織となる。その内部に等間隔で血管内皮細胞と間葉系細胞が配置される



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

本技術の独創性は、血管内皮細胞などで被覆した肝細胞スフェロイドを「ビルディングブロック」として用い、これを積み上げて大きな組織を構築する点にある。比較的大きな組織体を培養系で構築する技術として、脱細胞化臓器(マトリックス)や3Dプリンティングを利用する方法が挙げられる一方、特殊な材料や高価な装置を必要とすることが課題であった。本技術は高価な装置や特別な技術を必要とせず、簡便かつ容易にスケールアップが可能である。また、組織構築の段階で肝細胞と血管内皮細胞を100μm間隔で規則的に配置できるため、組織内部に均一な血管内皮細胞の空間配置を実現し、血管網形成への展開が期待できる。血管内皮細胞以外の細胞への応用により生体に近い高密度・高機能な組織形成が期待される。

具体的な組織作製方法

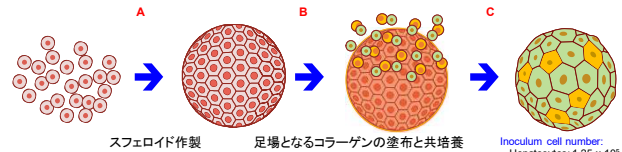
細胞

肝細胞: 初代ラット肝細胞(HEP)
内皮細胞: ヒト臍帯静脈由来内皮細胞(HUVECs)(EC)
間葉系細胞: NIH/3T3 cells

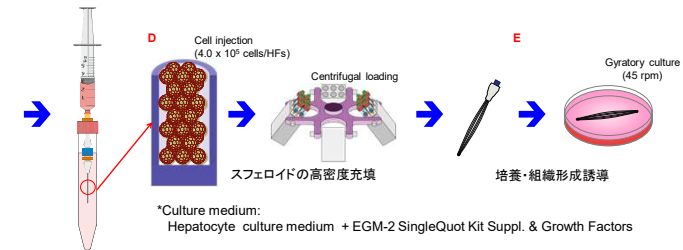
中空糸を用いた培養デバイス

Material: PE-EVAL*
Length: 1.5 cm
Number of HF: 2
Inner diameter of HF: 330 μm
Pore size: 0.3 μm
Membrane thickness: 50 μm
*PE-EVAL(Ethylene vinyl alcohol treated with ethylene vinyl alcohol)

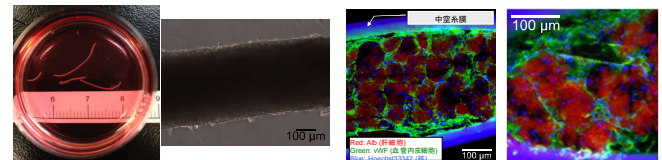
(1) 内皮細胞、間葉系細胞に被覆された肝細胞スフェロイドの調製



(2) ボトムアップ法による培養肝組織の作製



形成された複合肝組織



内部に血管内皮細胞のネットワーク様構造を有する1本の紐状複合肝組織の形成を達成した。

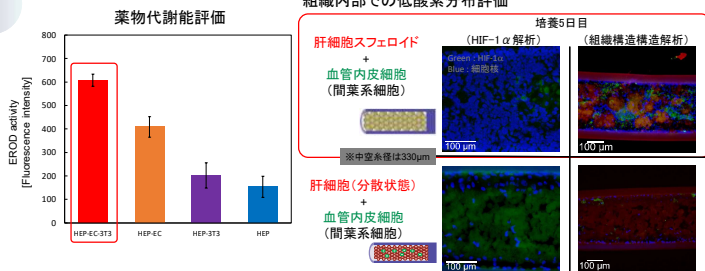
特徴/メリット

本技術の最大のメリットは、生体肝臓に近い高密度・高機能な三次元組織を簡便に作製できることである。スフェロイドをユニットに用いることで高い細胞密度が実現可能である。血管内皮細胞や間葉系細胞との共培養により、アンモニア除去能やアルブミン分泌能、薬物代謝能などの肝機能が大幅に向上する。さらに、組織内部に血管内皮細胞が規則的に形成されることで、中心部への酸素供給が改善され、細胞生存率が向上し、組織の壊死の抑制が認められた。間葉系細胞の導入により、移植手術にも耐える機械的強度を持ったファイバー状の肝組織として回収することも可能である。高価な装置が不要でスケールアップも容易なため、実用化におけるコスト面での利点も大きい。

想定される用途/企業様へ望むこと

本技術で創製した高機能な培養肝組織は、医薬品開発における創薬スクリーニングや安全性試験(毒性評価)のためのin vitro組織モデルとしての活用が期待される。生体に近い三次元構造と機能を持つため、より精度の高い薬物動態評価が期待できる。また、iPS細胞などから作製した肝細胞を用いることで、重篤な肝不全患者に対する再生医療・細胞治療への応用も検討中である。企業様には、本技術の実用化に向けた共同研究を希望します。

機能評価



高い肝機能の発現と組織内部での低酸素領域の軽減を達成した。

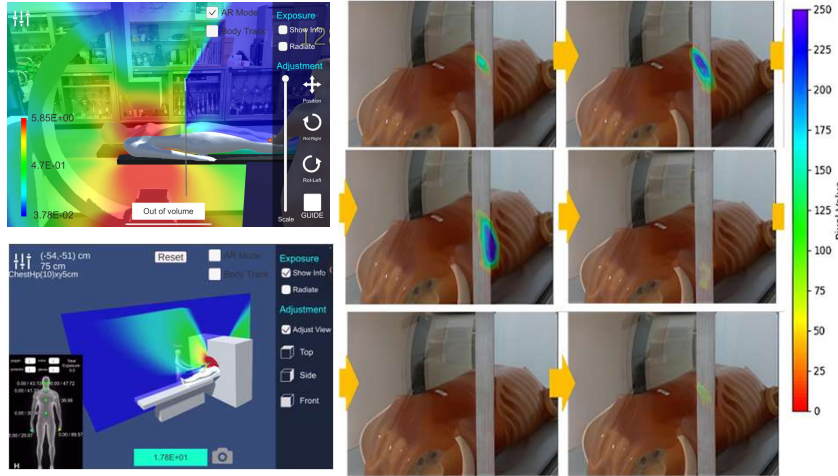
技術の概要

(医療放射線の線量分布推定、XR表示)

医療用X線装置(CT、透視装置等)について、装置の内部構造を精密に再現したシミュレーションにより患者の精密な被ばく量や診療室内の放射線の挙動、3次元の線量分布データを取得し、X線検査での被ばく量の評価や医療スタッフへの放射線教育用ARアプリ等教材を作成、有効性を評価した。

(放射線カメラ)

X線に感度を持つ半導体カメラとピンホールを組み合わせ、放射線診療の現場でリアルタイムに散乱線源を可視化する技術を開発した。



研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

従来技術:

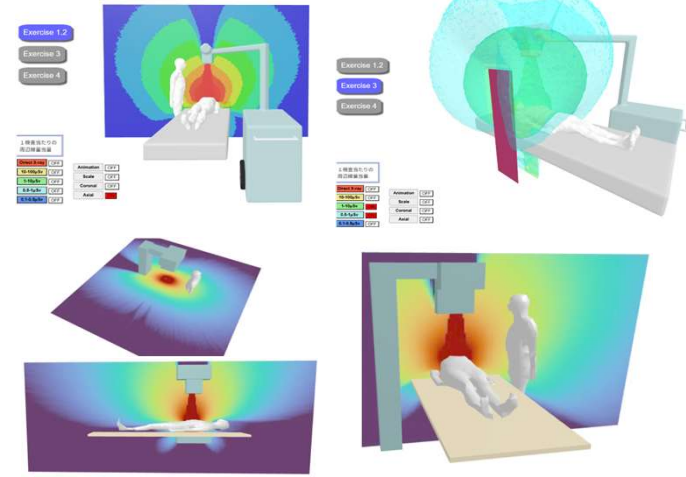
(線量分布推定、XR表示) 放射線治療では患者体内の線量分布の計算や解析は行われているが、X線検査ではこのような線量の推定や解析は普及していない。

(放射線カメラ) 従来は線量計を使用して1点ずつ測定しずらながら分布を取っていたが、非常に煩雑で時間的な効率も悪く、装置への負荷もかかる。

本研究の技術:

(線量分布推定、XR表示) 本研究ではX線診断での装置の構築から変数を入力することで線量分布の計算が容易時に実施可能である。3次元のボリュームデータであり、任意の断面の線量分布を容易に表示と詳細な解析ができる。

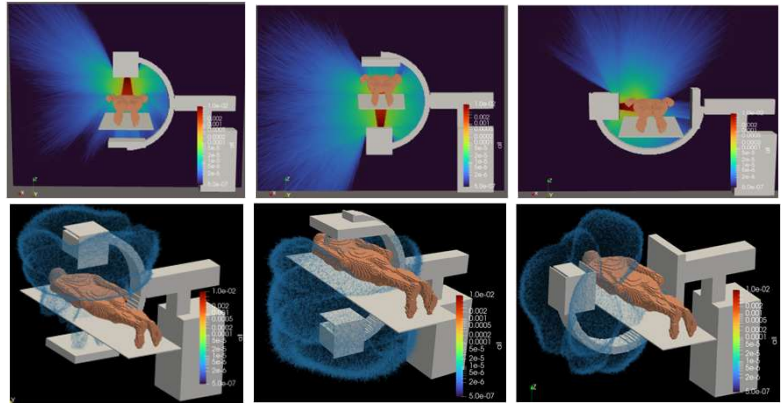
(放射線カメラ) リアルタイムに散乱線源を可視化することが可能。危険な位置の把握や防護対策の評価が可能になる。



特徴/メリット

放射線は目に見ることができないが、放射線に対する専門知識を持たない患者や医療従事者に対して放射線の可視化することで直感的に理解を深めることができる。個々の患者の情報を取り込み正確に被ばく量の推定が可能である。

放射線診療での3次元放射線分布を計算しAR表示するツールはこれまでにない。学生や医療スタッフが使用した際には直感的で認識しやすいと有効であった。



想定される用途/企業様へ望むこと

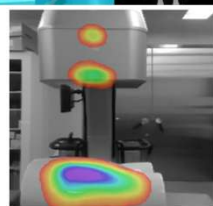
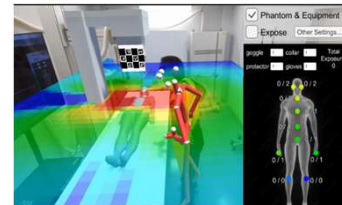
「より高度で質が高く安全・安心な放射線診療の患者および医療従事者への提供」

(患者に対して) 被ばく管理、適切な照射条件の設定、線量推定情報を説明資料として提示
(医療従事者に対して) 業務上の被ばく低減、放射線教育、医療安全、X線施設の遮蔽計算
デジタルツインにより、業務中の詳細な被ばくをリアルタイムにモニタリング・推定する

企業様へ臨むこと

(線量分布推定、XR表示) ユーザーインターフェースを向上させ、使用者がより使いやすくする。照射条件の設定から線量分布の表示までを、1つのアプリの中で完結したい。シミュレーション時間の効率化、高速化を図りたい。ARアプリをwebコンテンツやPCでの操作など様々な媒体で活用できるようにアプリやインターフェース開発の協力をお願いしたい。

(カメラによる線量分布測定) 放射線カメラのプロトタイプはできたが、より使いやすくなるよう一体化した躯体の作成への協力をお願いしたい。

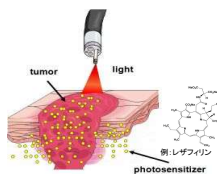


技術の概要

光線力学療法 (PDT)

手順とメカニズム

1. 腫瘍組織に特異的に蓄積される光増感剤を投与
2. 患部に光照射すると光増感剤から**活性酸素**が発生
3. 活性酸素で細胞が壊死



特徴と利点

- ・低侵襲であり、副作用が少ない
- ・PDTは皮膚ガンや肺ガン、食道ガン、子宮頸ガン等では有効性が証明

PDT用新光源がもつべき特徴

1. 直接貼付して患部全体を光照射できる発光面積
2. ワイヤレス給電で数週間～数ヶ月駆動
3. 生体組織並の柔軟性と軽量薄型
4. 拒絶・炎症を引き起こさない生体適合性表面

→ ワイヤレス・フレキシブル・バイオコンパチブルな
面発光光源

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

- ・面発光デバイスでフレキシブルな**有機EL**
LEDより貼付型光源には適している
- ・駆動回路にも完全フレキシブルな**有機半導体素子**
ワイヤレス給電に不可欠な整流回路を作成
独自技術ESDUS法によるpnドープ型有機ダイオード
- ・化学気相堆積コートによるフレキシブル完全防水
- ・医療シリコンコートによる生体適合性付与



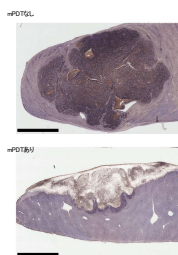
極薄&フレキシブル有機ELシート



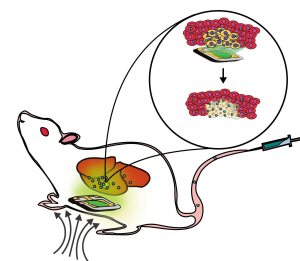
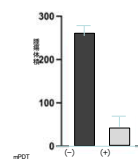
ラット体内での無線給電発光

特徴/メリット

- ・動物実験用小型光源(ラット用)
発光面積:0.5cm² 発光色:緑・赤
ラット体内での連続点灯
光増感剤の投与後、2日間の弱光照射により
ガン組織の除去に成功



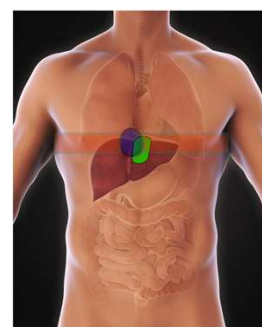
ラット肝がんでの顕著な
治療効果を確認



動きの活発な実験動物には
有線給電ではなく無線給電
を使用

想定される用途/企業様へ望むこと

- ・ヒトのガン治療に新たな選択肢
継続的な光増感剤投与と光照射の反復による広範囲ガン治療
外科切除するとQOLが著しく低下する部位に威力
腹腔鏡による設置と除去で低侵襲性を実現
ポータブル送信ユニットをつけて日常生活をおくりながら治療



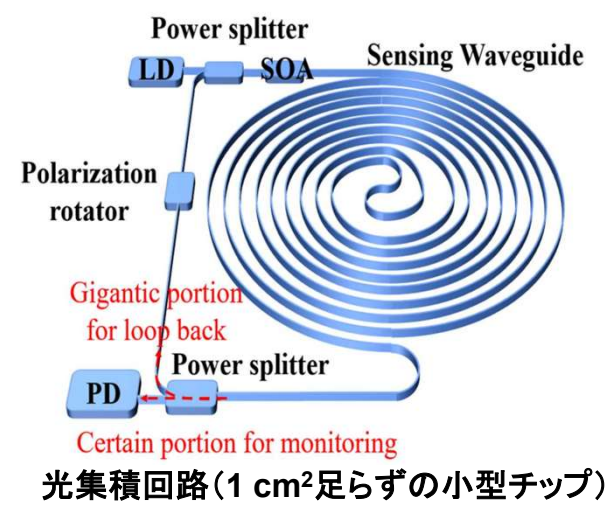
体内埋め込み光源とポータブル
送信ユニットによる治療

技術の概要

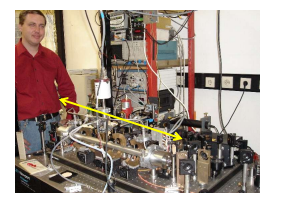
掲げるビジョン



病気マーカー	λ [μm]	N [ppm]	σ [$\text{cm}^2/\text{molecule}$]	疾患
メタン	1.65	2~10	1.6×10^{-20}	腸
アンモニア	1.51	0.5~5	2.5×10^{-20}	肝臓
アセトン	1.68	1.7~3.7	3.6×10^{-22}	糖尿病
一酸化炭素	1.57	3.3~5.4	2.2×10^{-23}	肺

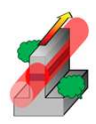
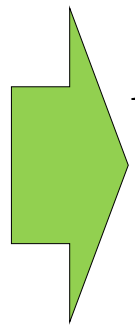


研究のオリジナリティ / 従来技術・競合技術との比較

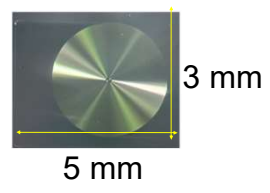


@ Dusseldorf Univ. (Prof. Muertz Lab.)

従来技術では、折り曲げられず、長大。



1. 光導波路でセンシング (特許)



2. 光集積回路化 (SEM写真: 50 cm長集積)

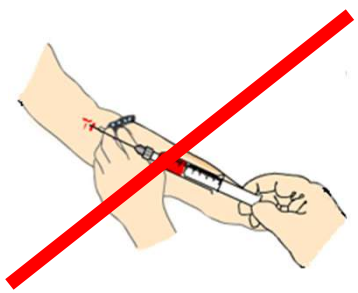
競合技術:

1. 半導体センサー (間接検知) 方式
2. 質量分析方式

【本方式 (光センシング) の優位性】

- ・直接検知方式のため、性質の近いガスマーカーでも区別できる。
- ・検知部付着によるドリフト (誤報等) がない。
- ・複数マーカー検知可能。高速 (μs オーダー) 検知。

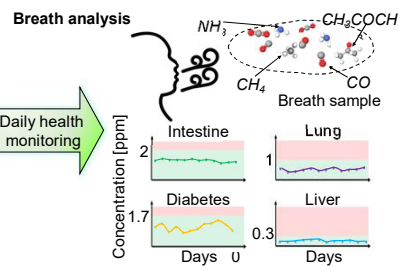
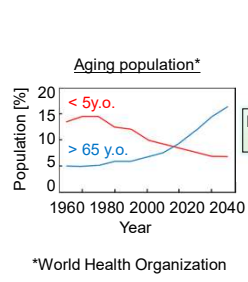
特徴/メリット



【小型・低コスト】

- ・誰もが気軽にモニターできる。
- ・日常的モニター可能。変化記録できる。
- ・ネットワークを介したサービス展開へ。

想定される用途/企業様へ望むこと

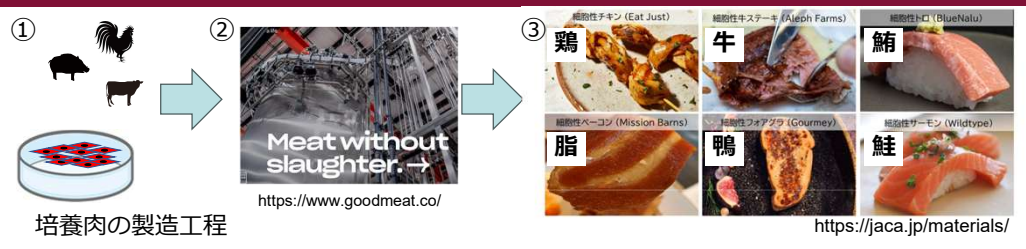


- ・呼吸分析による日常的健康モニターを想定。
 - 高齢化社会 活性化に貢献
- ・システム化 (技術) に課題 (協業等で期待)

Introduction

培養肉とは?

培養肉 (Laboratory Grown Meat : ラボグロウン・ミート) は、家畜の飼育や屠殺を回避し、制御された環境で動物の細胞を培養した食肉であり世界で新たな食料として注目されている^{1,2}



培養肉の製造工程

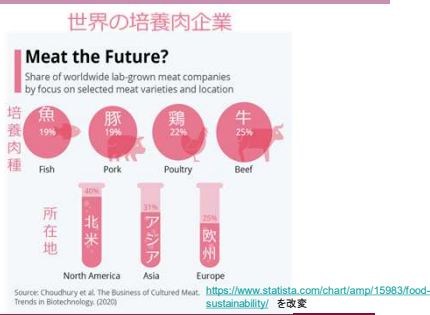
①家畜より太い注射針様を用いたバイオプシー法等で細胞を回収する ②大容量タンクで細胞を増殖させる (米国 Good Meat社ホームページより) ③細胞を回収し成型された様々な動物種の培養肉
 *世界保健機構 (WHO) と国連食糧農業機関 (FAO) 合同のレポート²で培養肉の製造工程概略は紹介されているが、各企業のホームページには細胞種や培養条件、細胞の回収方法等の情報は全く掲載されていない。それぞれの工程が特許対象になっていると考えられる。

培養肉が解決する世界の食糧問題

- 現在の食肉生産は、温室効果ガスの排出、森林破壊、生物多様性の損失を引き起こしている
- 世界人口は2050年までに90億人を突破し、タンパク質需要が増加すると予想されている³
- 需要に合わせ食肉は生産されているが、過剰な脂肪組織、内臓等の食用は限定的である

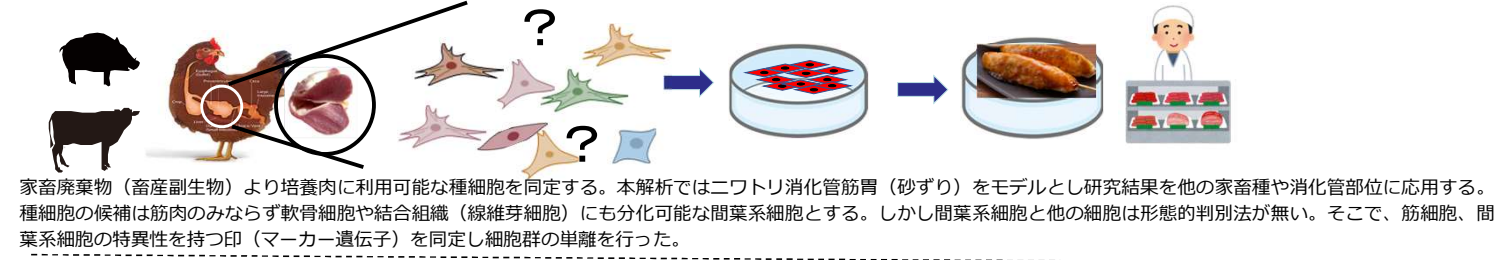
培養肉を導入すると

- 従来の農業に代わる持続可能で栄養価の高い選択肢を提供し、食糧不足に対処する^{2,4,5}
- 土地の使用量を最大99%削減し、温室効果ガスの排出量を最大96%削減可能である⁵
- 従来の食肉に比べ、資源 (水、土地) を大幅に削減可能である⁵

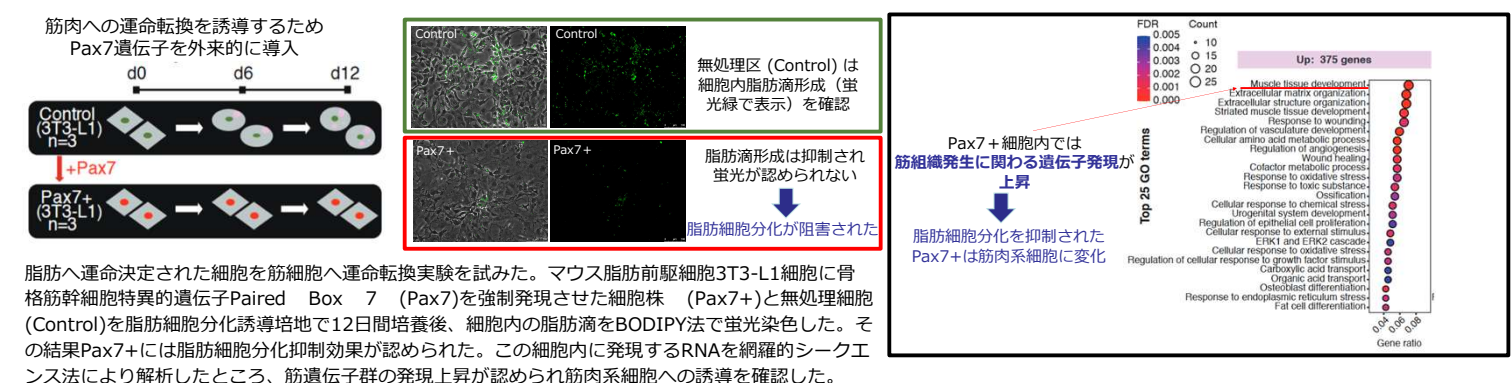


中村研究室の取り組み

1. 畜産廃棄物から培養肉の種となる細胞同定し、フードロス削減を目指す



2. 廃棄脂肪細胞を筋肉細胞へ運命転換し食肉化を目指す^{7,8}



References

- Chen, L. et al, *Biomaterials*, 280, 121274 (2022)
- FAO & WHO, *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (2023)
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects 2019* (2019)
- Gaydhane, *Biomannuf. Rev.*, 3(1), 1(2018)
- Reddy, K. et al, *J Food Science and Tech* 1214, 363-367 (2022)
- Tuomisto, H. L. et al, *Env Science and Tech*, 45(14), 6117-6123 (2011)
- Izumi, W et al, *Anim Sci J*, 89(8), 1214-1219 (2018)
- Elgaabari, et al, *J Biochem*, 170(1), 107-117 (2021)



九州南部ブナ林で起こっているシカの森林被害とこれからの対策

農学研究院（演習林）・准教授・片山歩美

取組・プロジェクトの概要：農学部附属宮崎演習林の紹介

九州大学農学部附属宮崎演習林の概要

- 設置：1939年(昭和14)～
- 場所：宮崎県椎葉村大河内(椎葉村：人口 2579人(令和元年) 総面積537.29km² 96%を山林が占める)
- 演習林面積：2,916ha(天然生林2346ha、人工林526ha)
- 標高：660-1607m(平均 1162m)
- 地質：四万十累積層、花崗岩
- 年平均気温：10.8℃
- 年平均降水量：3,208mm
- 標高が高くて気温が低い。
- 地形が急峻でほとんどが傾斜度30度を超える



分類群	分類群
植物 467種	哺乳類 20種
うち木本 256種	鳥類 61種
蕨苔類 46種	爬虫類 11種
きのこ 105種	両生類 10種
昆虫 1326種	魚類 3種
その他 22種	計 2,016種

アクセス

- 伊都から車で4時間！
- 太宰府IC-人吉IC 2時間半、人吉IC-宮演 1時間半

植生

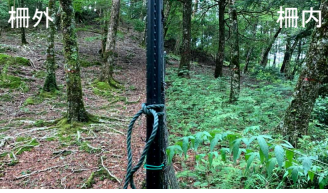
- ブナ、ミズナラ、モミ、ツガを中心とする落葉広葉樹林～中間温帯性の針広混交林。
- 人工林はスギとヒノキ、他クスギやカラマツなどの植栽

最近豪雨(イベント積算降水量1000mmを超える)により国道388号が崩落したり、事務所のある大河内集落が孤立したり、災害が頻発。



全国的なシカの増加

- 近年、全国的にシカの個体数が増加
- 国として、2011年基準(310万頭)から半減を目指している。
- 2025年度にはシカ捕獲強化などの取組支援に、農水省が99億円もの予算を投じている(イノシシ対策も含む)。
- しかし、個体数は高止まり(2021年時点で294万頭)



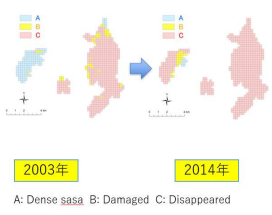
宮崎演習林でもシカが増えた

- 江戸時代以降、狩猟により九州のシカは地域的に絶滅し、戦後直後までは九州脊梁や傾山・祖母山系などの奥山にしかいなかった。
- メスジカの禁猟政策などにより1980年代頃から個体数が増加し始めた。
- その頃から椎葉村では造林木の被害が確認され始めた。
- 2000年頃には宮崎演習林の半分では、スタケが壊滅した。



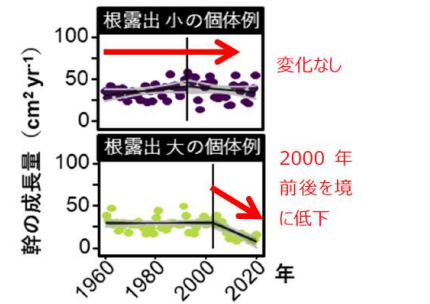
シカの被害は目に見えづらい。

- 奥山で起こる森林劣化。
- 森林生態系の被害はわかりづらい。
- 森林の持つ生態系サービスの低下はさらに見えづらい。
- 被害は広範で、じわじわと、継続する。



保有しているキーとなる研究や技術：近年の研究成果

土壌侵食による根露出により、水吸収が出来なくなり、ブナが枯死

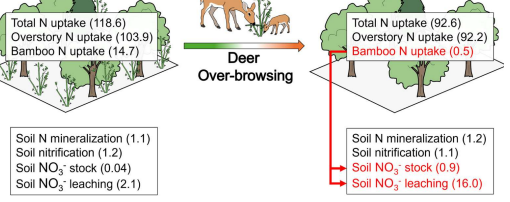


根が露出しているブナでは、ササが消失した後に年輪成長が低下していることが判明。

→ササ消失により発生する土壌侵食は森林劣化を引き起こす可能性を示唆

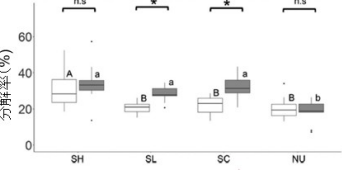
Abe et al. Catena. 2024 Jan 1:234-107559.

ササ消失は下流への硝酸態N流出を増加させる



ササによる硝酸態N吸収量が減るため、河川への硝酸態N供給量が増え、森林が汚染源になる可能性を示唆。実際に河川中のNO₃-濃度はササ消失後上がっている。

ササ消失により分解速度が低下

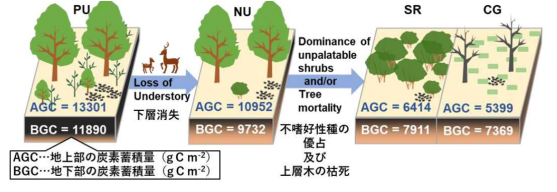


ササが残るエリア(SH)では分解速度が最も高く、ササがないエリア(NU)で最も低かった。

→ササ消失は物質循環機能の低下をもたらし可能性を示唆

Kawakami et al. Journal of Forest Research 25.4 (2020): 260-268.

シカによる食害により炭素蓄積機能が最大で半減する

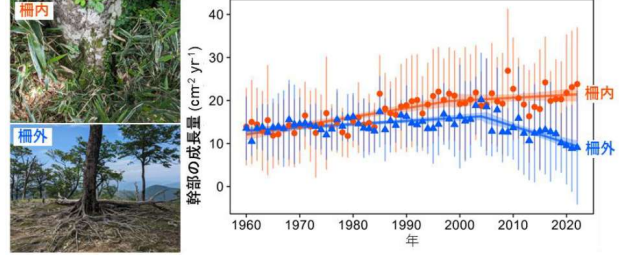


ササが残るエリア(PU)で最も炭素蓄積量(AGC)が高く、アセビ(SR)やブナ等の枯死に寄って生じた裸地(CG)では、AGCが大幅に減少した。

→シカ食害は森林の炭素蓄積機能を大幅に劣化させる。

Abe et al. 2024 For Ecol Manag 562, 121938

シカの過採食による森林衰退を止める有効な手立てとして期待

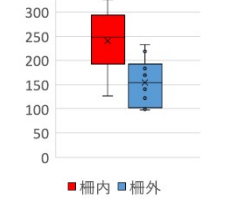


柵内外のブナの根の露出状況(左)と成長量の推移(右)

- ・熊本県の白髪岳において、シカ柵内外でブナ成長量と土壤微生物群集の多様性を比較
- ・柵外では下層植生の消失と続く土壌侵食によってブナの成長や土壌真菌群集の多様性が低下しているのに対し、柵内ではそのような低下はみられなかった

Abe et al. For Ecol Manag. 2024. 371, p.123146.

真菌群集の多様性

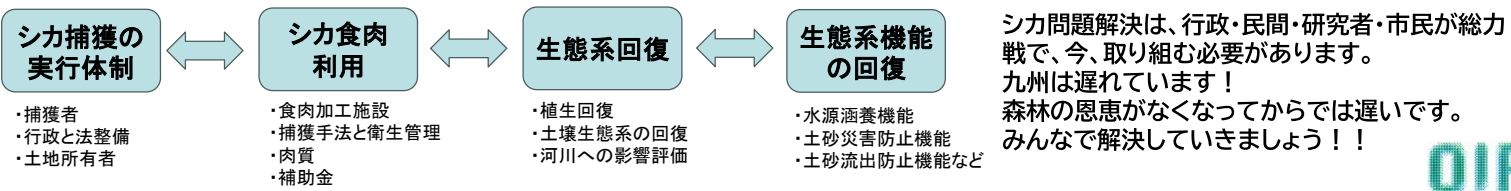


柵内外の真菌群集の多様性指数

Tokumoto et al. For Ecol Manag 2024, 564, p.121993.

シカ食害によるササ消失は、森林生態系機能の劣化を引き起こしている

連携を希望する相手/内容：捕獲～食肉利用～回復のサイクル



【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL : https://ku-oip.co.jp



演習林を取り巻く環境

演習林は大学所有の森林で、森林教育・研究を行う場です

需要：日本のビジネスと森林は不可分

- 日本の陸地面積の約7割は森林
- 国内外でネイチャーポジティブ需要が高まる(CSR, 自然情報開示)

ビジネスサイドにおいて、森林を用いた自然再生/保全の機運が高まる

供給：森のプロフェッショナルはどこにいる？

- 全国の大学のうち、森を学べる大学は32校(全国の大学数の4%)
学生は1562人(全国の0.06%)
(九州では九大・宮崎大・鹿児島大の3校)
- 「林業」だけでなく、森林科学全般を学ぶ、研究機関や学生は国内で極僅か

大学演習林は、森林再生/保全の **実践の場** 及び **担い手育成の場** として機能

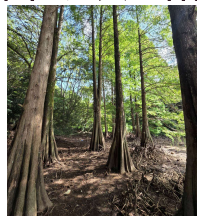
キーとなる研究や技術

創立113年！森林教育・研究用の大型野外実験施設です

- 1 福岡・宮崎・北海道に存在する約7,100 haの敷地
→PayPayドーム18万個分！国内第3位の演習林面積
- 2 教員9名, 技術職員13名からなる専門家集団が常駐
→木材生産や生態系機能計測を実行&科学的評価可能
- 3 様々な研究・教育を展開 ↓ ----->

地域の課題解決を目指した個別研究・社会貢献事業

一般の方々への敷地開放(篠栗・九大の森) 公開講座(出張講義)



シカ柵の保全効果検証



水源涵養機能の評価...等々



他にも

沢山！



生物多様性モニタリング



炭素吸収 機能の評価



例)宮崎演習林天然性林のCO₂吸収は、九大の排出量の約20%を相殺！

持続的な森林施行の模索



森林に関する地域(特に九州)レベルの問題について、演習林を実証の場としながら、技術のプロ(技術職員)と学術のプロ(研究者)が協力して解決策を探っています

連携を望む内容

森林に興味・関心のある企業・自治体との連帯を目指しています

- 実証の場として...実証実験等、演習林を用いた研究が可能です。
- 教育の場として...演習林を用いた環境教育や研修が可能です。
- ビジネスの場として...演習林の教員・スタッフが、保全プロジェクトを予定・実施している場所で森林の修復・保全効果を検証・調査できます。

【お問合せ】 オープンイノベーションワークショップ運営事務局 (九大OIP株式会社)

TEL : 092-400-0484 E-mail : entry2025@airimaq.Kyushu-u.ac.jp URL : <https://ku-oip.co.jp>



九州大学

弱光環境でも旺盛に光合成できる植物の作出法

農学研究院・教授・後藤栄治

技術の概要

- (1) 植物の細胞形状を通常の円柱形から逆円錐形に変化させることで、弱光条件でも植物の生育を促進できる。
- (2) 赤色光および遠赤色光受容に関わる遺伝子（特にphyB）を破壊することで、植物の細胞形状を逆円錐形に改変できる。
- (3) 赤色光および遠赤色光の配合を変えることでも、植物の細胞形状を逆円錐形に改変できる。

	明るい林床	暗い林床
植物の生育環境		
柵状組織細胞の形状と葉緑体の配置	太い円柱形 	逆円錐形
葉における光の吸収量	光の吸収 低	光の吸収 極高

研究のオリジナリティ/従来技術・競合技術との比較

- ・従来法より光の吸収効率を向上することに成功
- ・細胞構造を自在に制御するツールを確立済み

従来法

光の吸収量を2倍に向上させ植物の生産性向上に成功

野生株 変異株
葉緑体はあまり集まれない 葉緑体が集まる
収量1.5倍UP!

メディアでの報道

本学のプレスリリース

ツール

遺伝子操作

突然変異集団 ゲノム編集
対象となる遺伝子
・フィトクロム
・PIF転写因子

光環境操作

対象となる環境
フィトクロムの不活性化により細胞が逆円錐形になる光環境

	従来法	本シーズ
葉緑体の空間配置の制御	光に依存した葉緑体の局在変化 光の吸収量 2倍以上Up! <small>Gotoh et al. (2018) Plant Physiol</small>	葉緑体の局在変化は(ほぼ)ない
柵状組織細胞の形状の制御	太い円柱形 光の吸収量 5倍以上Up! <small>2025年2月米園特許出願 (63/755,161)</small>	逆円錐形

特徴/メリット

- ・様々な植物種が弱光環境でも旺盛な光合成を営むことができる！！
- ・遺伝子の改変に加えて、光の配合を調整することで、細胞形状を制御できる！！

露地栽培
2次元平面での栽培

多様な植物を栽培可能

栽培の多段階化
光量が減少↓

垂直農法
3次元での栽培→単位面積の収量向上

問題点：栽培できる種が限定的（弱光耐性を有する植物のみ）

弱光で旺盛な光合成

光量の壁を打破

本技術によるイノベーション①

多様な植物の栽培を可能にする

栽培環境を最適化

想定される用途/企業様へ望むこと

- 用途：①閉鎖系垂直農法（例、植物工場）や開放系垂直農法（例、営農型太陽発電）に適した作物の作出
②植物の生産性を最適化できる光源（光の質と量）および栽培技術の提供

望むこと：社会実装に適した植物種・品種の提供

本技術によるイノベーション②

ソーラーシェアリング

クリーンエネルギー

太陽光発電国内シェア 42万ha
×
ダイズのCO₂固定量 30g/m²/day
農作物によるCO₂固定

【お問合せ】オープンイノベーションワークショップ運営事務局（九大OIP株式会社）

TEL：092-400-0484 E-mail：entry2025@airimaq.kyushu-u.ac.jp URL：https://ku-oip.co.jp



AIRIMaQ

ネイチャーポジティブ研究拠点としての九大水産実験所 : ブランド水産物作出からブルーカーボンまで

農学研究院・准教授・栗田喜久

自治体・企業との連携実績

漁業振興のため、新しい地域発の水産物を！



九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

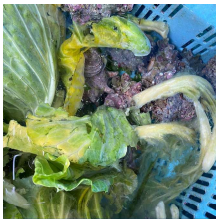
サザエブランド化のプロジェクト



地域社会との共生
循環型社会の実現に貢献！

イオン九州

イオン店舗から出る 廃棄予定のキャベツの外葉
福津市内の給食センターから出る 廃棄予定の出汁をひいた昆布



身入りが良く、
甘く苦味の少ない
サザエができた！

餌として給餌し、天然サザエを1ヶ月間水槽で蓄養

香岐市の未利用資源: 焼酎カスとアスパラ残渣

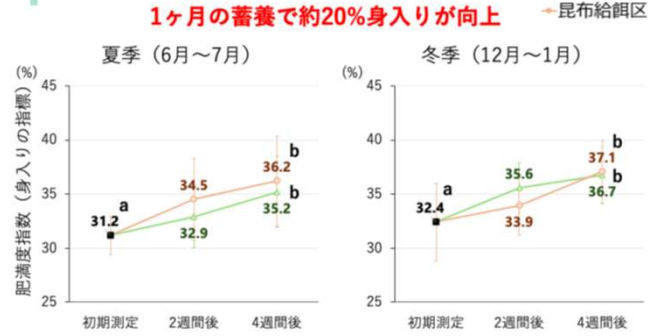
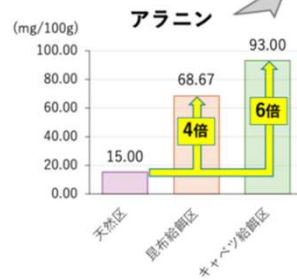
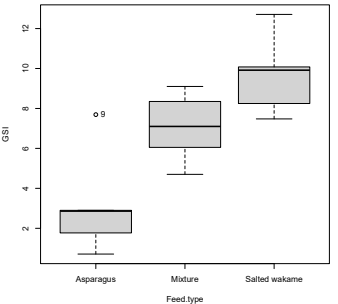


やさしいアスパラガス

人にやさしく、環境にもやさしい香岐産アスパラガス

JA香岐市のアスパラ部会は、85人全員が減農薬・減化学肥料による「環境保全型農業」に取り組む、「エコファーマー認定証」をうけるという、アスパラ生産団体としては全国では初めてのケースです(現在部会員は74です)。

農業の基本である「土づくり」に力を入れ、農業や化学肥料を極めて抑えた香岐のアスパラは「甘くてエグミがない食感」が特長で、サラダなど生食用としても好評です。



海洋生態系による炭素吸収 (→ブルーカーボン)

https://ieei.or.jp/2019/05/special/20160802/7/

海藻を増やすことで、海のリサイクルの回復・BCクレジット売買による新たな収益

プロジェクト体制

トヨタ自動車九州
ブルーカーボンによるCO2オフセット検討

九州大学
ブルーカーボン育成技術開発

共同研究 全面協力

地域関係者: 宗像漁協(津屋崎支所), 遠賀漁協(波津本所), 水産高校, ニチモウ, 福岡県水産海洋技術センター

効果: 深刻な漁獲高減少への対応, 世の中の環境意識の高まりを受けた環境教育強化, 環境対応漁具の開発(現状、海洋ゴミの半数を漁具が占める), 海藻再生技術支援

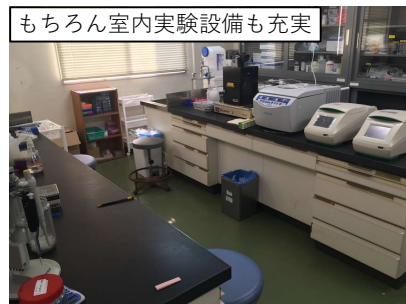
海のネイチャーポジティブの実現に貢献！

地域環境 → 海洋保全 → 一般消費者 → 漁師さん → 漁業振興

工場CO2ゼロ

トヨタ自動車九州

九州大学附属水産実験所@福津で試験研究してみませんか？国内屈指の水槽群と実験設備がアリ☑



ほかにも

- ・20t水槽_2槽
- ・冷却海水供給有り
- ・調査船 などなど

その他コンテンツ盛りだくさんの実験所 → 詳しくは栗田まで



■ 社会環境の変化

- プラズマ農業研究は国内外状況に対する解決手段となる。



THE GLOBAL GOALS

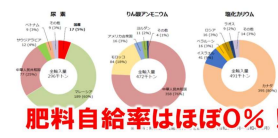
政治的要因

- EU：炭素税の導入
- SDGs規制の強化



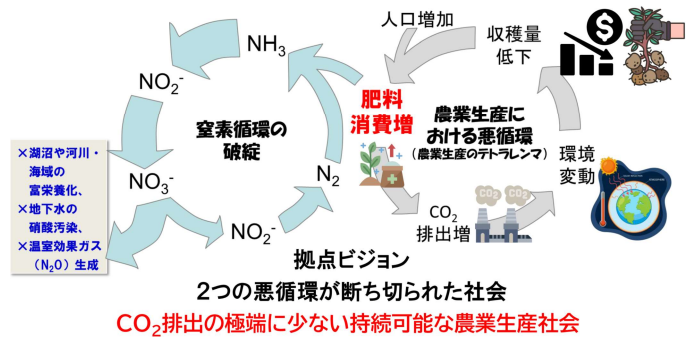
経済的要因

- 食料安全保障
(ウクライナ危機を発端とした肥料原価の上昇)



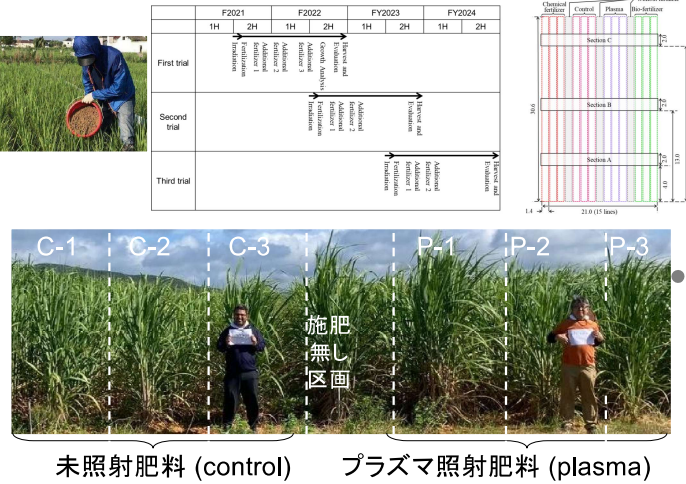
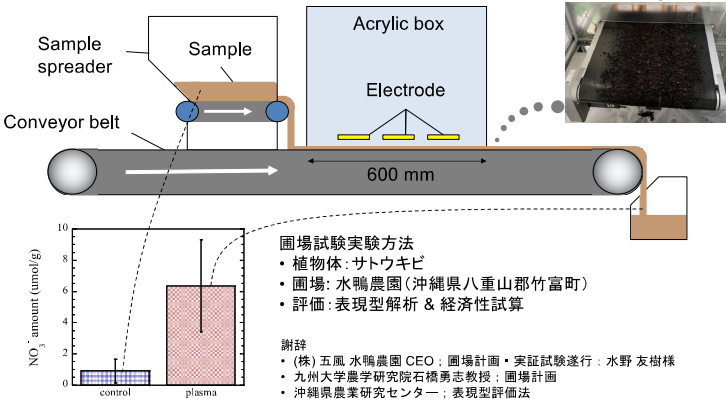
■ 地球規模の課題と拠点が目指す社会像

- 農業生産における悪循環（農業生産におけるテトラレム）が肥料を通じて地球規模の課題（窒素循環）に接続する



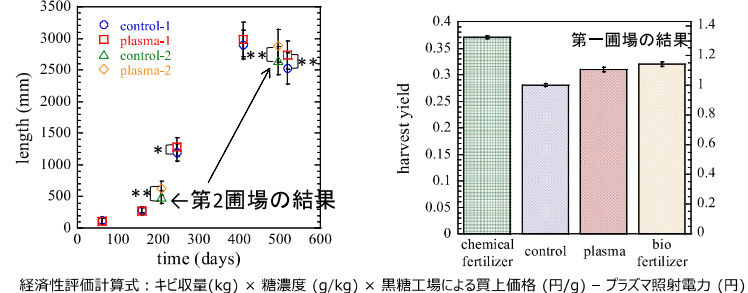
■ プラズマ照射による堆肥への窒素固定技術を創出

- 九大の持つ特許PCT/JP2021/038171をベースに社会実装に向けた研究開発を展開

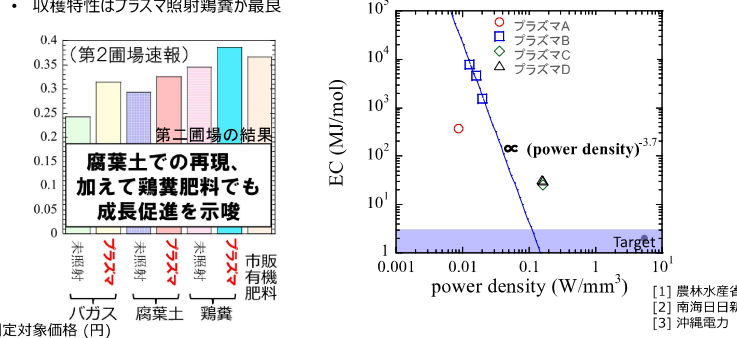


■ プラズマ照射堆肥は植物の成長を促進し、増収に寄与する（キビの例）

- プラズマ照射堆肥(腐葉土)投与による成長促進（年次反復あり）および収量11%増
- プラズマ照射堆肥の投与により、キビ収量上昇
経済性：118,394円/haの増収(腐葉土をそのまま撒く場合と比較)[1-3]

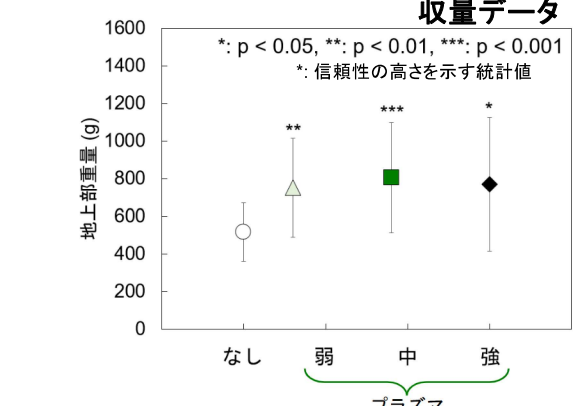
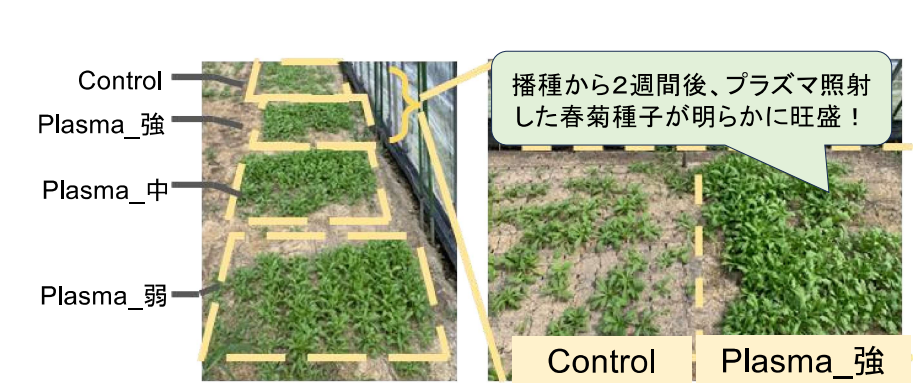


- さらなる高効率化を目指す取り組み
- Energy consumption (EC) < 2 MJ/molの実現に必要なパラメータを突き止めている



■ 福岡市スマート農業 実証プロジェクト「プラズマ春菊」の成果

春菊農家様のお困り事「夏場、高温ストレスで春菊の生育が落ち込み、栽培が困難」
⇒ 種子へのプラズマ照射によって春菊の生育促進がみられた



プラズマ農業コンソーシアムを立ち上げています。ご興味ある方はOIPまで!!