連番	分野	研究プロジェクト名・論文名	時期	国	機関・学会名	技術領域		研究内容	URL
						目的	研究対象技術		
1	宇宙	Artemis（アルテミス計画）	2017	米国	NASA	人類の持続的な月面での活動を可能にする	月面探査技術、輸送技術	NASAが実施している月面探査プログラムであり、2025年以降に月面に人類を送り、ゲートウェイ計画等を通じて、月での人類の持続的な活動を目指したプログラム	https://www.nasa.gov/humans-in-space/artemis/
2	宇宙	Blackjack	2021	米国	DARPA	耐障害性の高い通信システム構築	衛星コンステレーション技術	宇宙領域における防衛用途に特化した次世代衛星コンステレーションの開発を目的としたプロジェクトで、商業分野で急速に進化している低軌道（LEO）衛星技術を活用し、軍事作戦のための耐障害性が高くコスト効率の良いシステムを構築を目指している	https://www.darpa.mil/program/blackjack
3	宇宙	Dragonfly	2019	米国	NASA Johns hopkins University APL	衛星探査	回転翼機開発技術	NASAが主導して実施している土星の衛星タイタンを探査することを目的としたプロジェクトであり、Johns hopkins universityの応用物理研究所がその探査機等の開発を担当している。2028年の打ち上げを目指している。	https://dragonfly.jhuapl.edu/
4	宇宙	革新的衛星技術実証プログラム	2016～	日本	JAXA	ー	ー	宇宙基本計画で示された「衛星開発・利用基盤の拡充」の衛星開発・実証プラットフォームにおけるプロジェクトの戦略的推進の一環として、大学や研究機関、民間企業等が開発した部品や機器、超小型衛星、キューブサットに宇宙実証の機会を提供するプログラムで、2年に1回の打ち上げ実証を計画している	https://www.kenkai.jaxa.jp/kakushin/index.html
5	宇宙	Optimal Satellite Constellation Altitude for Maximal Coverage (最大カバレッジのための最適衛星コンステレーション高度)	2021	豪州	RMIT大学	効果的な地上カバレッジ確保	衛星コンステレーション技術（高度の特定）	密集した衛星コンステレーションの設計において、最適な高度を決定することを目的とした研究であり、ストキャスティックジオメトリ（確率幾何学）のツールを利用し、衛星のダウンリンク通信が可能となる確率（カバレッジ確率）を計算できるフレームワークを開発し、様々な条件下での最適高度を特定し、設計の指針を示している。	https://ieeexplore.ieee.org/document/9390220
6	宇宙	Development and testing of a rotating detonation rocket engine with a racetrack combustor and shear-coaxial injectors (レーストラック燃焼器とシア同軸インジェクタを備えた回転爆轟ロケットエンジンの開発と試験)	2021	米国	アラバマ大学	ロケットエンジン性能の向上	回転デトネーション波を利用した燃焼プロセス技術	「回転デトネーションロケットエンジン（RDRE）」と呼ばれるエンジンの挙動を調査し、その応用可能性を調査することを目的とした研究で、エンジンの内部で発生するデトネーション波が燃焼室の周囲を連続的に高速で回転しながら燃料と酸化剤を燃焼させる現象を調査し、その特性を理解することを目的としている	https://louis.uah.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1358&context=uah-theses
7	宇宙	NextSTEP-2	2016	米国	NASA	火星への有人探査	深宇宙探査技術	地球低軌道を超え、最終的には火星の表面に有人ミッションを送り込むというNASAの戦略的目標を追求するためにISS、キスルナー宇宙、火星で重要な能力を実証するためのコンセプトや技術の募集を目的としたプログラム	https://www.nasa.gov/humans-in-space/nextstep/
8	宇宙	Space-based laser ablation for space debris removal (スペースデブリ除去のための宇宙レーザーアブレーション)	2021	EU	ESA	スペースデブリの除去	レーザーアブレーション技術	人工衛星や宇宙機に深刻な脅威を与えるにもかかわらず、地上からの監視や従来の除去手段では効果的に対応が困難な1～10ｃｍの小型デブリについて、レーザーアブレーション技術を活用して効率的に除去する方法を探ることを目指している	https://conference.sdo.esoc.esa.int/proceedings/sdc8/paper/43/SDC8-paper43.pdf
9	宇宙	超高精度フォーメーションフライトと補償光学による合成開口望遠鏡の地上実証	2021 ～ 2024	日本	東京大学　等	静止軌道からの高分解能かつ高頻度の地球観測の実現	衛星コンステレーション技術	超小型衛星を用いて高頻度かつ高分解能の地球観測を実現することを目的とした研究であり、超高精度フォーメーションフライトによる複数の超小型衛星を用いた「合成開口望遠鏡」の実現を目指している	https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-21H01534/
10	宇宙	次世代型航空宇宙用推進機の開発研究：MPDスラスタおよび回転デトネーションエンジン	2024	日本	静岡大学　等	宇宙空間における活動の自在化	ロケットエンジン技術	次世代型航空宇宙用推進機として期待される「MPDスラスタ（電磁プラズマ力学スラスタ）」と「回転デトネーションエンジン（RDE）」の高度化と実用化を目指す研究で、推進機の小型化・高出力化と、それに伴う熱設計や物理現象について調査している	https://www.jsme.or.jp/ted/NL102/NL102-2_01_kawasaki.pdf
11	宇宙	小型衛星を用いたスペースデブリ除去ミッションのためのレーザーアブレーション誘起インパルスの研究	2022	日本	理化学研究所	スペースデブリの除去	レーザーアブレーション技術	スペースデブリの除去を目的とした研究であり、レーザーアブレーションによって生じる推進力を調査し、小型衛星を用いたデブリ除去ミッションにおいて、レーザー照射によるデブリの軌道変更の効率性と特性を明らかにすることを目指している	https://link.springer.com/article/10.1007/s00339-022-05983-2
12	宇宙	Low-earth orbit small space debris active removal by space-based pulsed lasers (低軌道小型スペースデブリの宇宙ベースのパルスレーザーによる能動的除去)	2024	中国	Xi'an International University	スペースデブリの除去	レーザーアブレーション技術	低軌道に存在する直径1～10 cmの小型スペースデブリを、宇宙空間に配置されたパルスレーザーを用いて能動的に除去する方法を調査した研究であり、スペースデブリの動作のモデレーション、レーザーによる軌道変化等を評価し、デブリ除去のための有効なレーザーについて分析している。	https://link.springer.com/article/10.1007/s00340-023-08141-5
13	宇宙	Modification of Space Debris Trajectories through Lasers: Dependence of Thermal and Impulse Coupling on Material and Surface Properties (レーザーによる宇宙ゴミの軌道修正：熱結合およびインパルス結合の材料および表面特性への依存性)	2023	ドイツ	ドイツ航空宇宙センター	スペースデブリの除去	レーザーアブレーション技術	低軌道に存在する直径1～10 cmの小型スペースデブリを、レーザーアブレーションによって移動または除去する技術についてその実現可能性を評価した研究であり、地上設置型レーザーシステムを利用してデブリの衝突回避や完全除去を行う方法に焦点をあてて調査・評価を実施している。	https://www.mdpi.com/2226-4310/10/11/947
14	宇宙	Simulating arbitrary interactions between small-scale space debris and a space-based pulsed laser system (小規模スペースデブリと宇宙ベースのパルスレーザーシステムとの間の任意の相互作用のシミュレーション)	2022	オランダ	デルフト工科大学	スペースデブリの除去	レーザーアブレーション技術	低軌道に存在する直径1～10㎝の小型スペースデブリを除去するための宇宙ベースのレーザーシステムの性能評価を行った研究であり、スペースデブリの除去等が実現可能な宇宙ベースのレーザーシステムについて、提案している	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027311772200326X
15	宇宙	DART（Double Asteroid Redirection Test）	2017 ～	米国	NASA Johns hopkins University APL	小惑星の軌道変更	キネティックインパクター技術	地球への小惑星衝突を防ぐための技術の実証を目的としたプロジェクトであり、小惑星に宇宙船を激突させることで、その軌道を変更することを目指している。 2022年に実験対象である小惑星ディモルフォスに衝突し、その軌道を変更したことが確認され、実証については成功している	https://science.nasa.gov/mission/dart/
16	宇宙	宇宙輸送機用エアブリージングエンジンの開発研究	2021	日本	JAXA 早稲田大学	低コストかつ高効率の宇宙輸送の実現	エアブリージングエンジン技術	エアブリージングエンジンと呼ばれる大気中の酸素を燃焼に利用するエンジンについて、宇宙輸送機の実用化に向けた技術開発を目的とした研究であり、低コストかつ高効率で宇宙輸送を可能にするための新しい推進技術の開発を目指している。	https://jaxa.repo.nii.ac.jp/record/47587/files/SA6000160014.pdf
17	宇宙	スペースデブリ捕獲に向けた金属製銛撃ち込みにおける銛先端形状の実験的評価	2021	日本	防衛大学校	スペースデブリの除去	金属製ハープーン発射技術	スペースデブリの除去のために金属製ハープーンを使用して、デブリを軌道から離脱させる技術の研究であり、デブリに模した固定されたターゲットに対して、異なる角度からハープーンを発射し、貫通速度や穴の形状を比較している	https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmemecj/2021/0/2021_J192-07/_article/-char/ja/
18	宇宙	The Design and Development of a GPU-accelerated Radar Simulator for Space Debris Monitoring（スペースデブリの監視のためのGPU加速レーダーシミュレータの設計と開発）	2021	南アフリカ	University of Cape Town	スペースデブリの監視	GPU加速レーダーシミュレータ技術	基本的に追跡が困難である低軌道に存在するスペースデブリを監視するための地上設置型レーダーの送受信信号をシミュレートするシステム「SOARS（Space Object Astrodynamics and Radar Simulator）」について、その性能を評価するための研究	https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3497737.3497741
19	宇宙	Biomimetic space debris removal: conceptual design of bio-inspired active debris removal scenarios（生物模倣型宇宙ゴミ除去：生物模倣型能動的宇宙ゴミ除去シナリオの概念設計）	2022	EU	ESA	スペースデブリの除去	生物学的技術	低軌道に存在するスペースデブリの除去のために生物に着想を得た技術を開発することを目的とした研究であり、生物学的なメカニズムを活用して、スペースデブリを効果的かつ持続的に除去する技術の考案やその実現可能性について評価をしている	https://www.researchgate.net/publication/360116914_Biomimetic_space_debris_removal_conceptual_design_of_bio-inspired_active_debris_removal_scenarios
20	宇宙	宇宙赤外線干渉計に向けた編隊飛行シミュレータPyxisでの瞳分光干渉法の検証	2023 ～ 2026	日本	名古屋大学　等	単一望遠鏡では実現が困難な高解像度の分光撮像	精密編隊飛行技術	単一望遠鏡では実現が困難な高解像度の分光撮像を実施することを目的とした研究であり、高安定な瞳収縮分光器を干渉光学系として利用することで、一露光から2光束の光路差を計測することが可能な手法を構築することを目指している	https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-23KK0059/

21	宇宙	長期の深宇宙ミッション遂行能力を有する超小型探査機システムの研究	2020 ～2023	日本	東京大学　等	深宇宙探査ミッションを効率的な実現	キックモータを搭載した超小型探査機システム技術	キックモータを搭載した超小型探査機システムを開発し、深宇宙探査ミッションを効率的に実現することを目的とした研究開発であり、静止トランスファー軌道（GTO）や月軌道プラットフォームゲートウェイ（GW）から、月、火星、金星といった天体や深宇宙へと向かう探査を支援することを目指している	https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PLANNED-20H05748/
22	宇宙	宇宙ゴミ除去を目的とした画像誘導制御のための地上検証システムの構築	2021	日本	東京理科大学	スペースデブリの除去	画像誘導制御技術	スペースデブリの除去のためにスペースデブリの除去衛星の接近および捕獲プロセスを画像誘導制御で実現するための検証システムを構築するための研究であり、衛星搭載計算機とカメラを利用して、実際の宇宙環境での運用を模擬できる環境を開発し、スペースデブリの除去における「接近」フェーズを安全かつ効果的に実現するための技術基盤を確立することを目指している	https://ken.ieice.org/ken/paper/20210129mC1Q/
23	宇宙	Parker Solar Probe	2018	米国	NASA Johns hopkins University APL	太陽探査	探査機開発技術	NASAが2018年に打ち上げた太陽探査機でJohnshopkins大学の応用物理研究所が設計を主導している。太陽のコロナや太陽風等を観測し、太陽という未知の情報を収集する他、太陽の活動が地球上の生活や技術に影響を及ぼす宇宙天気現象の予測能力向上も目指している	https://www.jhuapl.edu/destinations/missions/parker-solar-probe
24	宇宙	Design of multiple space debris removal missions using machine learning(機械学習を用いた複数の宇宙ゴミ除去ミッションの設計)	2021	英国	グラスゴー大学	スペースデブリの監視・追跡	GPU加速型レーダーシミュレーター技術	宇宙ゴミを監視・追跡するための高速レーダーシミュレーターの開発を目的としており、PUを使って計算を高速化し、レーダーの性能をシミュレーションで評価します。これにより、宇宙ゴミの追跡や衝突防止に役立つレーダーシステムの設計を効率化することを目指している	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576521006974

連番	分野	研究プロジェクト名・論文名	時期	国	機関・学会名	技術領域		研究内容	URL
						目的	研究対象技術		
1	サイバー	ストレージとメモリのアクセスパターンを用いた振る舞い型ランサムウェア検知システム： ハードウェアの違いが与える影響の分析	2024	日本	暗号と情報セキュリティシンポジウム（豊田工業高等専門学校）	振る舞い型ランサムウェア検知	振る舞い型ランサムウェア検知システム	ランサムウェアを検知するために深層学習モデルを用い、特にCPU、メモリ周波数、メモリ容量が検知精度に与える影響を分析している。 実験の結果、CPUが検知精度に最も大きな影響を与え、メモリ周波数とメモリ容量の影響は小さいことが確認された。	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
2	サイバー	深層学習によるディスクアクセスパターンを用いたランサムウェア検知システム	2021	日本	豊田工業高等専門学校等	振る舞い型ランサムウェア検知精度の向上	振る舞い型ランサムウェア検知システム技術	一般的なランサムウェア検知システムでは新種や亜種に対してシグネチャを作成することが困難となっている現状から、ランサムウェアのストレージアクセスパターンを特徴量とした新しい振る舞い型の検知手法を検討した研究	https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=214553&item_no=1&page_id=13&block_id=8
3	サイバー	未経験を克服可能な対照学習に基づく自律的ネットワーク脆弱性検査の提案と体系的評価	2024	日本	暗号と情報セキュリティシンポジウム(KDDI総合研究所)	未経験シナリオに対する脆弱性検査の効率性の改善	未経験を克服可能な対象学習技術	強化学習を用いた脆弱性検査において、サンプル数が少ない未経験シナリオに対応できる汎用的な方策の獲得のため、対照学習手法を提案 対照学習を用いて事前に状態エンコーダを最適化し、強化学習の方策モデルに導入することにより、未経験シナリオに対して最大90%以上のステップ数削減が達成されることを確認	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
4	サイバー	IP フロー情報を用いた最適化されたスライディングウィンドウに基づくマルウェアトラフィック検知	2022	日本	奈良先端科学技術大学院大学	IPフロー情報を利用した早期のマルウェアトラフィック検知	マルウェアトラフィック検知技術	この研究は、IPフロー情報を利用してマルウェアトラフィックを早期に検知することを目的としている。従来の手法では、長時間続くフローや特徴量の変化を捉えるのが難しかったため、攻撃者が検知を回避する可能性があった。そこで、スライディングウィンドウ方式を用いて、フローの途中でも短時間での変化を検知し、IPアドレス共有のノードも一意に識別できる手法を提案し、その効果を実証している。	https://naist.repo.nii.ac.jp/record/11813/files/R017825.pdf
5	サイバー	ストレージアクセスパターンを用いた機械学習によるランサムウェア判別システムの精度向上に関する考察	2021	日本	豊田工業高等専門学校	ランサムウェア判別システムの精度向上	ストレージアクセスパターンを用いた機械学習	この研究は、ストレージアクセスパターンを用いた機械学習により、ランサムウェアの検知精度を向上させることを目的としている。従来のシグネチャ型では新種や亜種のマルウェアに対応しにくいという課題があったため、本研究ではランサムウェアの振る舞いに注目し、ストレージ装置へのアクセスパターンを特徴量としてモデルを構築した。実験では、6種類のランサムウェアと3種類の良性プログラムを用いて、HDDやSSDの異なる環境でアクセスパターンを収集し、機械学習モデルを訓練・評価している。	https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=210149&item_no=1&page_id=13&block_id=8
6	サイバー	IDSを用いたDDoS攻撃の検知	2016	日本	中央大学	リフレクションDDoS攻撃の検知	IDSを用いたシステムの振る舞い型検知技術	攻撃規模の大きさから,攻撃対象へのパケットが通過する他のネットワークにまで影響を及ぼすため問題となっているリフレクションDDoS攻撃について、特定のプロトコルが悪用されているため, オープンソースのIDSであるSnortを用いて通信回線を監視することで,攻撃に悪用されているプロトコルについての通信量を調べ,その値が急激に増えた場合に攻撃を受けていると判断し,攻撃の検知をするシステムの提案をする研究	https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=161823&item_no=1&page_id=13&block_id=8
7	サイバー	Analysis of statistical properties of variables in log data for advanced anomaly detection in cyber security（サイバーセキュリティにおける高度な異常検知のためのログデータにおける変数の統計的特性の分析）	2024	オーストリア	オーストリア工科大学	変数部分に焦点を当てた異常検知手法「Variable Type Detector（VTD）」を提案	異常検知手法「Variable Type Detector（VTD）」	この研究は、従来の手法がログデータの構造部分に注目し、変数部分（ホスト名やIPアドレスなど）を無視する傾向があったのに対して、変数部分に焦点を当てた異常検知手法「Variable Type Detector（VTD）」を提案したもの。 従来の手法では、イベントタイプの異常検知に重点を置いていたが、このアプローチでは限られた種類のログデータでは効果が限定的であった。これに対し、本研究では変数のデータ型を監視し、異常な変化があれば検知することで、より正確な異常検知を実現、更に誤検知を減らす仕組みも取り入れ、セキュリティシステムやユーザー行動分析にも貢献している	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167404823005412
8	サイバー	IoT向けサイバー攻撃検知技術とSOCによる監視サービス	2020	日本	パナソニック	IoTに対するサイバー攻撃検知技術とキルチェーン分析技術の開発と運用	サイバー攻撃検知技術	IoTに対するサイバー攻撃を検知するためにAIの異常検知技術を応用したサイバー攻撃検知技術と、効率的な分析を可能にするキルチェーン分析技術を用いたIoT向けSIEM(Security Information and Event Management)の開発、課題、運用例等を記載している。	https://holdings.panasonic/jp/corporate/technology/technology-journal/pdf/v6702/p0104.pdf
9	サイバー	プロトコルファジングによるトロイ化IoT機器におけるトリガーベースの振る舞い検出手法	2024	日本	岡山大学等	トロイ化したIoT機器の検知	プロトコルファジングによる検知技術	ネットワーク経由で受け付けた攻撃者からのコマンドにより，サイバー攻撃に加担したり，自らを停止，破壊したりする，正常なIoT機器に対して，このような特定の条件に基づく悪性な挙動（トリガーベースの振る舞い）を起こす、トロイ化したIoT機器の振る舞いを検知するための手法について検討している。	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
10	サイバー	3D画像識別によるマルウェア検知を目的としたプログラムの挙動の可視化に関する検討	2020	日本	工学院大学　等	マルウェアの検知	３D画像識別を用いたプログラムの挙動可視化技術	マルウェアの機械学習、深層学習を用いた検知について、検知率向上のため、進歩している３D画像処理技術を活用することを提案している研究	https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=207982&item_no=1&page_id=13&block_id=8
11	サイバー	Statistical Techniques for Detecting Cyberattacks on Computer Networks Based on an Analysis of Abnormal Traffic Behavior（トラフィックの異常な振る舞いの分析に基づくコンピュータネットワーク上のサイバー攻撃を検出するための統計的手法）	2020	ウクライナ等	National Aviation University, Kyiv等	ランサムウェアの検知	振る舞い型ランサムウェア検知技術	異常トラフィック挙動の統計的手法に基づいてサイバー攻撃を検知するための技術の研究を行っており、具体的には、ネットワークトラフィックの捕捉と解析により、通常の動作からの逸脱を検知し、潜在的なサイバー攻撃を早期に発見することを目指し、CUSUMアルゴリズムを使用し、攻撃が開始されるとトラフィックパターンの変化を連続的に監視、特定の閾値を超えた際に異常を報告する仕組みを構築している	https://www.proquest.com/openview/572467e811add0949d579e0646aadf2f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026671
12	サイバー	ストレージとメモリのアクセス速度の違いを考慮した深層学習によるランサムウェア検知システム	2022	日本	豊田工業高等専門学校	ランサムウェアの検知	振る舞い型ランサムウェア検知技術	最新のランサムウェアがもたらす検知困難な特性に対処するため、ストレージアクセスパターンに加えてメモリアクセスパターンも考慮したランサムウェア検知システムの開発を目指した研究であり、従来の「振る舞い型」検知手法では、一部のランサムウェアがファイルの一部のみを暗号化するようになったため、ストレージアクセスだけでは検知しづらい問題点が発生していたところ、それを解決する手段としてランサムウェアの振る舞いをより詳細に捉えるために、メモリアクセスパターンも深層学習モデルに加えることで精度向上を図るものである	https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=8&item_id=222898&item_no=1
13	サイバー	Ranker：Early Ransomware Detection Through Kernel-Level Behavioral Analysis(Ranker：カーネルレベルの行動分析によるランサムウェアの早期検出)	2024	中国等	University of Chinese Academy of Sciences等	ランサムウェアの検知	振る舞い型ランサムウェア検知技術	ランサムウェアを早期に検知するためRankerと呼ばれる、カーネルレベルの動作分析を監視するシステムを開発し、実証したところ、68種類のランサムウェアに対して、高い検出制度と低い誤検出率を示し、また未知のランサムウェアに対しても高い検出精度を発揮した。	https://ieeexplore.ieee.org/document/10551299
14	サイバー	A Proactive Approach for Behavior Based Ransomware Detection(行動に基づくランサムウェア検出のための積極的なアプローチ)	2023	スリランカ	Sri Lanaka Institute of Information Technology	ランサムウェアの検知	振る舞い型ランサムウェア検知技術	従来のシグネチャベースの検出法が限界に直面している中で、より高度で柔軟なランサムウェア対策手法として「行動ベースのランサムウェア検出ツール」を提案すしており、プロセス・動作の監視、電力消費・CPU温度の監視、データエントロピーの変化の監視、ハニーポッド環境の導入等を組み合わせることでランサムウェアによる攻撃を高精度で検出し、クリティカルなシステムの安全性を保つことを目指した研究	https://ieeexplore.ieee.org/document/10417620/authors#authors
15	サイバー	Xran：plainable deep learning-based ransomware detection using dynamic analysis(Xran：動的分析を使用した説明可能なディープラーニングベースのランサムウェア検出)	2024	トルコ	Gebze Technical University等	ランサムウェアの検知	振る舞い型ランサムウェア検知技術	巧妙化するランサムウェア攻撃に対して、従来の機械学習やディープラーニングでは単一の視点や周波数領域での分析に偏りがちとなっている問題点を解決するため、Xranは実行可能ファイルの様々な動作(振る舞い)等を検出し、畳み込みニューラルネットワークを用いることで、最大99.4%の高精度でのランサムウェア検出を可能にした。	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016740482400004X
16	サイバー	Detecting Ransomware Using Process Behavior Analysis（プロセス動作分析を使用したランサムウェアの検出）	2020	英国等	The University of the West of England等	ランサムウェアの検知	振る舞い型検知技術	ランサムウェア攻撃を検知するためにプロセスの挙動とその特性の関係を調査し、ランサムウェアかどうかを識別する方法を提案している研究で、人間の免疫システムを模倣する機械学習モデルを用いて、ランサムウェアを検出する手法を構築し、セキュリティソフトウェアや従来の防御手法が効果を発揮しにくいゼロデイ攻撃やシグネチャ変化を伴うランサムウェアにも対応できる自己防衛メカニズムの構築を目標としている。(研究の実験では、ランサムウェア7種、良性ソフトウェア41種、マルウェア34種を用いて分析が行われ、低い誤検出率でランサムウェアと良性ソフトウェアを区別できる結果が得た)	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920303884
17	サイバー	Proactive threat hunting to detect persistent behaviour-based advanced adversaries（積極的な脅威の探索による、持続的な行動に基づく高度な敵対者の検出）	2024	インド等	University of Petroleum and Energy Studies等	サイバー攻撃（持続的行動）の検知	振る舞い型検知技術	サイバー攻撃において「持続的行動（persistence behavior）」を用いる高度な敵対者を検出し、無許可のアクセスや制御を維持しようとする行動を見つけ出し、対処するための新しい方法論を提案する研究であり、レジストリキーの改ざん、システムプロセスやサービスの操作、不正なローカルアカウント作成などの活動を調査することで、持続的行動を取る敵対者を検知することを目標としている。	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110866524000732
18	サイバー	Detection of cyber attacks on IoT based cyber physical systems（IoTを基盤とするサイバーフィジカルシステムへのサイバー攻撃の検知）	2024	インド等	Vardhaman College of Engineering	IoTデバイスを組み込んだサイバーフィジカルシステム（CPS）におけるサイバー攻撃の検知	振る舞い型検知技術	IoTデバイスを組み込んだサイバーフィジカルシステム（CPS）におけるサイバー攻撃の検知方法に焦点を当てた研究であり、従来の研究では、サポートベクターマシン（SVM）モデルを用いて、IoTデバイスの動作パターンを学習させることで、通常の挙動と悪意ある挙動を分類・検知するシステムを開発したが、SVMは過去のデータに依存するため、新たな攻撃手法への対応が難しいという課題があり、それを解決する手段として、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）を活用した新しい深層学習モデルを提案している	https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2024/04/matecconf_icmed2024_01166/matecconf_icmed2024_01166.html
19	サイバー	量子計算機と暗号：耐量子計算機暗号への移行	2021	日本	日本セキュリティ・マネジメント学会	暗号技術の未来の安全性を正確に評価し、適切な移行タイミングの見極め		量子計算機の進展が現在の暗号技術に与える影響と、それに対抗するための耐量子計算機暗号への移行について研究した論文で、量子計算機がRSAや楕円曲線暗号を破る可能性があるため、暗号技術の安全性評価が極めて重要であること等を強調している。	https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssmjournal/35/3/35_18/_pdf
20	サイバー	耐量子暗号を用いた認証と鍵共有機能を組み込んだ Y-00 暗号通信システムのフィールド実験	2022	日本	電子情報通信学会	PQCで鍵共有するY-00暗号通信システムの実証	認証と鍵共有機能を組み込んだY-00暗号通信システム	耐量子暗号（PQC）を用いて認証と鍵共有機能を組み込んだY-00暗号通信システムのフィールド実験を実施したもの	https://www.ieice.org/publications/conferences/bin/pdf_link.php?fname=b_10_017.pdf&year=2022&ConfCd=2022S&id=CONF0000133809&lang=J
21	サイバー	Hardware Circuits and Systems Design for Post-Quantum Cryptography(ポスト量子暗号のためのハードウェア回路とシステム設計)	2024	米国	IEEE	ポスト量子暗号（PQC）のためのハードウェア回路およびシステム設計に関するチュートリアルの提供	ポスト量子暗号（PQC）のためのハードウェア回路およびシステム設計	ポスト量子暗号（PQC）のためのハードウェア回路およびシステム設計に関するチュートリアルを提供することを目的とし、NISTのPQC標準化プロセスに沿って、PQCのアルゴリズム的特徴やハードウェア設計技術を紹介し、将来の研究方向も提案するもの	https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=10413487
22	サイバー	A Highly-efficient Lattice-based Post-QuantumCryptography Processor for IoT Applications (IoTアプリケーション向け高効率格子ベースポスト量子暗号プロセッサ)	2024	中国	IACR	耐量子暗号の開発	IoTアプリケーション向けの高効率な格子ベースのポスト量子暗号プロセッサ	IoTアプリケーション向けの高効率な格子ベースのポスト量子暗号プロセッサを提供することを目的とし、CRYSTALS-KyberとCRYSTALS-Dilithiumという2つの格子ベースの暗号スキームに焦点を当て、SIMDアーキテクチャを用いて効率的な並列計算を実現した。	https://tches.iacr.org/index.php/TCHES/article/view/11423/10929
23	サイバー	Resilience Optimization of Post-Quantum Cryptography Key Encapsulation Algorithms (ポスト量子暗号鍵カプセル化アルゴリズムのレジリエンス最適化)	2023	韓国等	MDPI	耐量子暗号の開発	量子コンピュータの開発に耐性を持つポスト量子暗号アルゴリズム	ポスト量子暗号（PQC）における鍵カプセル化メカニズム（KEM）アルゴリズムのレジリエンス最適化を目的とし、量子コンピュータの進展により従来の暗号システムが脆弱になることを受けて、NISTが標準化を進めるPQCアルゴリズムの候補を評価している	https://www.mdpi.com/1424-8220/23/12/5379
24	サイバー	計算可能ストレージを用いたログ構造化ファイルシステムへの変換によるランサムウェア対策の提案	2024	日本	情報処理学会	ランサムウェアによって暗号化されたファイルの復元	計算可能ストレージを用いた自動変換技術	ランサムウェアによって暗号化されたファイルを復元するため、既存のファイルシステムをログ構造化ファイルシステムに自動変換する手法を提案している。この方法により、一般的なOSでも復元が可能となる。	https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=235654&item_no=1&page_id=13&block_id=8

25	サイバー	ストレージとメモリのアクセスパターンを用いた振る舞い型ランサムウェア検知システム： ハードウェアの違いが与える影響の分析	2024	日本	暗号と情報セキュリティシンポジウム（豊田工業高等専門学校）	ランサムウェア検知能力の強化	ランサムウェアを検知するための深層学習モデル	ランサムウェアを検知するために深層学習モデルを用い、特にCPU、メモリ周波数、メモリ容量が検知精度に与える影響を分析している。 実験の結果、CPUが検知精度に最も大きな影響を与え、メモリ周波数とメモリ容量の影響は小さいことが確認された。	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
26	サイバー	クラウドストレージを攻撃対象としたランサムウェア検知技術の提案	2024	日本	暗号と情報セキュリティシンポジウム(日立製作所)	ランサムウェア検知能力の強化	クラウドストレージを攻撃対象とするランサムウェアに対抗する技術	クラウドストレージを攻撃対象とするランサムウェアの新たな攻撃手法に対抗する技術を提案 クラウドストレージにアップロードされるファイルの通信をエンドポイントで監視し、ファイルの乱数度やヘッダ情報を基に暗号化の有無を検出する	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
27	サイバー	未経験を克服可能な対照学習に基づく自律的ネットワーク脆弱性検査の提案と体系的評価	2024	日本	暗号と情報セキュリティシンポジウム(KDDI総合研究所)	未経験シナリオに対する脆弱性検査の効率性の改善	未経験を克服可能な対象学習技術	強化学習を用いた脆弱性検査において、サンプル数が少ない未経験シナリオに対応できる汎用的な方策の獲得のため、対照学習手法を提案 対照学習を用いて事前に状態エンコーダを最適化し、強化学習の方策モデルに導入することにより、未経験シナリオに対して最大90%以上のステップ数削減が達成されることを確認	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
28	サイバー	オンデバイス学習エッジAIのセンサーに対する物理攻撃を用いたポイズニング攻撃の実証	2024	日本	暗号と情報セキュリティシンポジウム（立命館大学・慶応義塾大学）	機械の故障等の異常を監視できる軽量なエッジAIデバイスのセキュリティの検討	オンデバイス学習エッジAIデバイスに対する物理攻撃を利用したデータ改ざん技術	オンデバイス学習エッジAIデバイスに対する物理攻撃を利用したデータ改ざん（ポイズニング）の実証研究で、加速度センサを用いたシステムを対象に、ポイズニング攻撃を実施し、改ざんされたデータを学習した異常検知器は、ファンの異常振動を正常に検知なくなる結果を確認	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
29	サイバー	APIカテゴリ推定を用いた言語横断的な悪性OSS検出技術の提案	2024	日本	暗号と情報セキュリティシンポジウム（パナソニックホールディングズ）	OSSサプライチェーン攻撃防止	APIカテゴリ推定を用いた言語横断的な悪性OSS検出技術	OSSサプライチェーン攻撃に対する、言語横断的な悪性OSS検出器の精度向上を目指す研究。	https://www.iwsec.org/scis/2024/program.html
30	サイバー	Assured Neuro Symbolic Learning and Reasoning (ANSR) (確実なニューロシンボリック学習と推論)	2022～	米国	DARPA	自律システムへの高い信頼性の実現	シンボリック推論とデータ駆動型の機械学習を深く統合した新しいAIアルゴリズムとアーキテクチャ	シンボリック推論とデータ駆動型機械学習を深く統合したAIアルゴリズムとアーキテクチャの開発を目的とし、この技術を用いて、信頼性が高く、状況に応じて適応できるAIシステムの構築を目指している。	https://www.darpa.mil/news-events/2023-09-25
31	サイバー	Cyber-Hunting at Scale	2017～	米国	DARPA	企業内および企業間で保護対策を広めるための自動化ツールの開発	自動化された脅威ハンティングツール	企業や政府機関などが運営する大規模ネットワークに対して、リアルタイムで効果的なサイバー脅威ハンティングを実現を目的とし、新しい攻撃ベクトルを検出して特徴付け、適切なコンテキストデータを収集し、企業内および企業間で保護対策を広めるための自動化ツールを開発するプロジェクト	https://www.darpa.mil/program/cyber-hunting-at-scale http://www.fbodaily.com/archive/2017/06-June/02-Jun-2017/FBO-04527128.htm.
32	サイバー	Reducing Cyber Risk Across Defence	2023	英国	防衛セキュリティ促進機構 （Defence and Security Accelerator：DASA）	デジタルレジリエンスの強化	サイバーレジリエンス強化技術	サイバー攻撃はますます巧妙化しており、軍事作戦への影響も大きくなる可能性がある。このプロジェクトでは、防衛部門全体のサイバーリスクを定量化して軽減することに加えて、デジタルレジリエンスを強化し、防衛部門の安全を保証する提案を募集している	https://www.gov.uk/government/publications/reducing-cyber-risk-across-defence/reducing-cyber-risk-across-defence-competition-document
33	サイバー	2019年度新規委託研究の公募（第三弾）：サイバー攻撃ハイブリッド分析実現に向けたセキュリティ情報自動分析基盤技術の研究開発	2019	日本	情報通信研究機構（NICT）	有用性の高いセキュリティ情報自動分析基盤技術の確立	セキュリティ情報自動分析基盤技術	NICTが開発中のマルウェア活動の活性化を自動的に検知する技術と連携し、その検知したイベントに関連するマルウェア・脆弱性・脅威情報などを実時間で精緻に提供することで、より有用性の高いセキュリティ情報自動分析基盤技術の確立を目指す研究開発を支援するもの	https://www.nict.go.jp/collabo/commission/20190828kobo.html
34	サイバー	IoT 制御システムにおけるゼロトラストアーキテクチャの研究	2022	日本	長崎県立大学	IoT アクチュエータにおける今後のセキュリティ対策の方向性の提示	ゼロトラストアーキテクチャ	IoTシステムが社会で広く利用される中で、そのセキュリティに焦点を当てた研究で、特に、サイバー空間からフィジカル空間へとフィードバックされるIoTアクチュエータのセキュリティに関する課題を考察し、サービス停止や不正操作などのサイバー攻撃が及ぼす影響について分析している。	http://reposit.sun.ac.jp/dspace/handle/10561/1927
35	サイバー	A review of IoT security and privacy using decentralized blockchain techniques(分散型ブロックチェーン技術を使用したIoTのセキュリティとプライバシーのレビュー)	2023	米国	カンバーランド大学 ハワード大学 ノーフォーク大学	IoTのセキュリティ問題(プライバシー漏えい等)を解決するため	分散型ブロックチェーン技術	IoTセキュリティ問題を解決するためにブロックチェーン技術を利用する可能性を調査したもので、具体的には、IoTの脅威や問題点を分析し、ブロックチェーンを使ったセキュリティ対策を検討している。	https://pdf.sciencedirectassets.com/276226/1-s2.0-S1574013723X00045/1-s2.0-S1574013723000527/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEEEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIAeoqVtlH7PpFFywpdMpWURgGQltOor2Yad%2FjGvnWDUvAiEAlnV18oxzyb5NZcZrnXmz4vMzR3i57FH7k%2FJtaPqGtmEqsgUISRAFGgwwNTkwMDM1NDY4NjUiDLRDbZB%2FrEbcUUcPiyqPBaPcASak3d2DicKzu4VPFgJIAgdXGcnUadBsYIZ%2BAuD1U81n6xofBR7YowuFHR0nIN3Sk%2Bob0jAeFYdciNaXRzQ%2BC%2FffVUiEjMFMItZ07EttL3dMpaGAAGtz6OHtNRfn1XimkfVS73ZEza6dIzuKkYQnOOsN022Z6Q%2FCP0P43kgmlHJNYGfAKkAaThxoK8m3GrJSz4WiOn1P%2FpdBy1%2BzNnLM7eqF1%2FlqXwq5g%2FbFvjePZpDGzCfAVpwwSFTtsLJRkdqFri0zeRwUf56GjUT6zFNvODESpc1B0KnVOkJWB3ynj5n6MYfFnA%2BY6K7DntQDBgxRqhghq7jBRQQyJj14DK36kTcLY5yk86gyEE4Hy8u6H33cW1asesg7wn%2Bxx1Sbs%2F%2BxMKt16y5%2BWEfu16xIQq27y99Wz45faZ%2FV75I%2Ffhfe9Ob9hjdCub7HCU9cmXsRgvxEuj%2B5xPDFByH1IDunQBS74%2B6w86jtO%2FqKg3%2B4iXXCJW6XHM6iuYI2mSPTHSouOsT4JOljnUxNofNMo6VNqedYU%2F1%2Fj3sj%2FihUe8tcLKv8C98IeOndu2mC%2F%2Bjl6IOlv9%2B4TI%2FWajmOIMcDNX1tO0OZlITCogQo8Wq7m5%2BjNPgNekCh1JN6V1C87huqG3qFq3NcpA9LyWJPT1lbkax%2BUV8QHBZy6%2F%2FN76BbVmZJVGV2FFSnnESKematiOuoF%2FjW02kcC%2BITsbCEa3PoreatRhBH7VeJxBYCnA8396knk4PUaWqeZBUUspf%2BZ01g2uMJLeQ7ULRP1SZ4TM0hg2ZraeX7A%2FpgIUlevRo9CN6EhRfeW1PmKNZZ3FzlCBE89D9ZNip7RrQK5I%2FANbuNvuKUFqrNZkh9vVPGA5jctaDxYIMw5%2BCNtgY6sQHEKjn5gy4BGPJFGSDxuVls4UOI%2BQfrOA8vJG%2Fw%2Bghz9q33yaF2%2BeWn%2F3tUjwX5DMD5XwzIw06z4LgJ%2BkJHSn2g%2BP0T5r%2BszOX8tFMxZSiD2G4QF5Q7bqsv1RlimT6nVDqkseYCbqV7f%2BIF9vf862wqdnb%2BHsn%2FKebeZ8mR1GD8gKPLUPkGtVvyY7LLqYR%2FeLrPigE3AIVYRbmAu5dWYD7Usig9e9%2BplNKdEZqqh6SpuMw%3D&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Date=20240819T173145Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=300&X-Amz-Credential=ASIAQ3PHCVTYSGJGZCCA%2F20240819%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Signature=b8e1f71e2e51c3a6b95727d2c2cfd2c229204d5703bc5cf5d2c12bc72e100225&hash=7548149c3c3b088922a918ce59040876aef9c9b8d25e8f1a9e43e370e2ed7a2b&host=68042c943591013ac2b2430a89b270f6af2c76d8dfd086a07176afe7c76c2c61&pii=S1574013723000527&tid=spdf-73a23107-a73f-4041-986b-ad206fcad606&sid=3fa260e874c2924eec8aded212fb5c3fe401gxrqa&type=client&tsoh=d3d3LnNjaWVuY2VkaXJlY3QuY29t&ua=101458065a000152575a&rr=8b5be10548aee360&cc=jp
36	サイバー	Proxy smart contracts for zero trust architecture implementation in Decentralised Oracle Networks based applications(分散型Oracle Networksベースのアプリケーションでのゼロトラストアーキテクチャ実装のためのプロキシスマートコントラクト)	2022	インド	ニルマ大学	ブロックチェーンが外部データに依存する際のセキュリティリスクの防止	ゼロトラストアーキテクチャ	ブロックチェーンが外部データに依存する際のセキュリティリスクを防ぐための、スマートコントラクトの安全な実行方法として、「プロキシスマートコントラクト（PSC）」を使用し、不正なデータによる誤った実行を未然に防ぐ仕組みを検証している。	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140366423001470
37	サイバー	Deepfake動画を用いたeKYCに対するなりすまし攻撃検知手法の検討	2024	日本	日立製作所	ディープフェイク検出の精度向上	eKYCに対するなりすまし攻撃検知手法	eKYC（電子本人確認）システムに対するDeepfake技術を使ったなりすまし攻撃のリスクを調査し、その対策を評価した研究で、他人の顔を入れ替える「FaceSwap」と、表情を変える「Reenactment」という2種類のDeepfake動画を作成し、オープンソースの検知技術でそれらを識別できるかテストした。 結果、すべての動画を正確に判定できる技術は見つからず、複数の検知技術を組み合わせる必要があると結論づけている。	https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI2024/0/JSAI2024_4M3GS1003/_pdf/-char/ja
38	サイバー	Deep fake detection and classifcation using error-level analysis and deep learning(エラーレベル分析とディープラーニングを用いたディープフェイク検出と分類)	2023	韓国等		ディープフェイク検出の精度向上	ディープフェイクを自動で検出する機械学習技術	ソーシャルメディアで広がるディープフェイク画像を自動で検出する方法として、まず画像が変更されたかを確認し、その後、深層学習を使って画像の特徴を抽出、最後に、それを基に画像を分類し、89.5%の精度でディープフェイクを検出した。	https://www.nature.com/articles/s41598-023-34629-3
39	サイバー	Real-Time Advanced Computational Intelligence for Deep Fake Video Detection(ディープフェイクビデオ検出のためのリアルタイム高度計算知能)	2023	インド	インド国立工科大学 ハフル・アル・パティン大学 GLA大学 デラドゥーン大学	ディープフェイク検出の精度向上	ディープフェイクを自動で検出する技術	ディープフェイク動画を検出するための新しいモデル「DFN（Deep Fake Network）」を提案する研究 DFNは、モバイルネットの基本ブロック、畳み込み層、最大プーリング層、Swishという活性化関数、そしてXGBoostを分類器として組み合わせたモデルで、従来のモデルよりも高い精度を持ち、特にディープフェイク動画の検出に優れている（テストでは93.28%の精度を達成しており、軽量で汎用性の高いモデルとなっています）	https://www.mdpi.com/2076-3417/13/5/3095
40	サイバー	Enhancing Network Privacy through Secure Multi-Party Computation in Cloud Environments(クラウド環境におけるセキュアなマルチパーティ計算によるネットワーク・プライバシーの強化)	2024	米国	IEEE	クラウド環境下におけるプライバシー保護の強化	Secure Multi-Party Computation（SMPC）	この研究ではクラウド環境で顧客のプライバシーを守るために、セキュアなマルチパーティ計算（SMPC）を使う方法を提案している。SMPCでは、複数の関係者がデータを隠したまま共同で計算を行う。暗号化技術を使って計算を安全に行い、クラウドサービスはデータの機密性を保ちながら、第三者による監査も可能にする。	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10498662/references#references
41	サイバー	Secure Multi-Party Computation for Collaborative Data Analysis in Network Security(ネットワークセキュリティにおける協調データ分析のためのセキュアなマルチパーティ計算)	2024	インド	IEEE	ネットワークセキュリティの向上	Secure Multi-Party Computation（SMPC）	ネットワーク保護のために最適化されたSecure Multi-Party Computation（SMPC）アーキテクチャを提案している。このフレームワークは、パフォーマンス、セキュリティ、実用性が大幅に向上しており、具体的には、実行時間が25%短縮され、通信オーバーヘッドが20%減少、計算の複雑さが16.67%減少した。	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10467913
42	サイバー	ブロックチェーンを基盤とする高信頼性を持った 自律分散型監視技術	2019～2021	日本	筑波大学	善良なユーザーを保護し、悪意あるユーザーを監視するため	ブロックチェーンを基盤とした自律分散型監視技術	ブロックチェーンを基盤とする高信頼性を持った暗号資産ネットワークやスマートコントラクトを含む自律分散型ネットワークにおいて、善良なユーザーを保護し、悪意あるユーザーを監視する自律分散型監視技術の開発を目指すもの。	https://tsukuba.repo.nii.ac.jp/record/2010968/files/19H04107seika.pdf
43	サイバー	OpenFlow のフロー統計情報を用いた HTTP Flood 攻撃検知手法の提案	2024	日本	大分大学	DDoS攻撃(HTTP Flood攻撃)を検知するため	OpenFlow のフロー統計情報を用いた振る舞い型検知技術	大量の HTTP リクエストを送信することで Web サーバのサービスを妨害する DDoS の 1 つであるHTTP Flood を検知するために、DN (Software Defined Networking) の 1 つである OpenFlow を用いた HTTP Flood の検知手法を提案するもの。 本研究ではHTTP Flood の発生時に HTTP パケット数の増加かつ一定時間パケット数が継続する特徴に着目し、OpenFlow コントローラによってフローエントリが保持する統計情報 (受信パケット数) を定期的に取得して、宛先 IP アドレスごとの HTTP パケット数を集計、前回取得した HTTP パケット数と現在の HTTP パケット数から増加率を求め、閾値以上の HTTP パケット数が一定回数以上継続した場合に，宛先 IP アドレスに対するすべての通信を遮断する。	https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/records/239300

連番	分野	研究プロジェクト名・論文名	時期	国	機関・学会名	技術領域		研究内容	URL
						目的	研究対象技術		
1	海洋	海面から海底に至る空間の常時監視技術と海中音源自動識別技術の開発	2024年2月～	日本	JAMSTEC	海面から海底に至る鉛直断面の常時観測・モニタリングのため	海中音源自動識別技術を用いた常時監視システム技術	端センシング技術を活用して、海面から海底に至る鉛直断面の常時観測・モニタリングシステムを開発することを目的とし、従来の衛星観測では海水中の可視化が困難なため、光ファイバハイドロフォンを用いて海中音を観測し、音源を識別する技術を導入。これにより、海洋生物の行動把握や人工物の検知が可能とする また、船舶による観測の限界を補うため、高時空間分解能の観測とマルチモデルによるデータ解析を併用する。 最終的な目標として、リアルタイムで海況や海洋内の物体を把握できる統合システム「AODAS（アオダス）」の構築し、海洋の可視化を推進することを計画している	https://www.jamstec.go.jp/smartsensing/j/
2	海洋	戦略的イノベーション創造プログラム（SIP） 革新的深海資源調査技術 研究開発計画 ※JAMSTECは研究の管理・運営	2021年5月～	日本	JAMSTEC	レアアース泥等の深海鉱物資源調査の効率化のため	深海調査技術 鉱物資源の採取技術	概要：日本の排他的経済水域（EEZ）に存在する深海鉱物資源、特にレアアース泥の効率的な調査と開発を目指した研究開発で、プロジェクトの主要な目的は、以下の3点で 1. レアアース泥の資源量調査： 南鳥島海域におけるレアアース泥の概略資源量を評価し、濃集帯の特定を行う。 2. 深海鉱物資源の採泥・揚泥技術の開発： 濃集したレアアース泥を深海から効率的に採取し、船上に運ぶための技術を確立する。 3. AUV（自律型無人探査機）の開発と複数機運用システムの構築： AUVを複数同時に運用できるシステムを開発し、深海で長期間にわたり調査を行えるようにする。 海上に浮上することなく、電源補給とデータ伝送が可能な「深海ターミナル技術」を研究する。 最終的には、調査技術や採泥技術の確立を通じて、深海鉱物資源の開発を進めるとともに、民間への技術移転を目指す。	https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku2/12_shinkai.pdf
3	海洋	Ocean of Things	2017年12月～	米国	DARPA	広大な海洋エリアにおける持続的な海上状況認識の実現のため	フロートセンサー技術	Ocean of Things (OoT) プログラムは、低コストで環境にやさしいインテリジェントなフロートを数千個も展開し、分散型センサーネットワークとして漂流させることで、広大な海洋エリアにおける持続的な海上状況認識の実現を目指している。各漂流体は、市販の各種センサーを管理し、海洋温度、海況、位置などの環境データ、および商業船舶、航空機、さらには海洋を移動する海洋哺乳類の活動データを収集する。 フロートは、必要に応じて処理済みのレポートを衛星経由で政府所有のクラウドネットワークに送信し、保存とリアルタイム分析を実施する。この浮遊分散ネットワークからのデータは、国防総省の任務だけでなく、海洋学の公共研究や商業的応用もサポートする。	https://oceanofthings.darpa.mil/
4	海洋	Manta Ray	2020年～	米国	DARPA	海中での長期間にわたる持続・自律的な活動のための	UUV開発技術	既存の有人船舶や港湾に依存しない、持続可能なUUVの技術実証を目指している。プロジェクトで以下のようなものを重点技術として開発を実施している。 重点技術の開発項目： 1. エネルギー管理と海中エネルギー収集技術：海中でのエネルギー収集技術を活用し、長時間の稼働を実現する新しいエネルギーマネジメント手法を開発 2. 低消費電力・高効率の推進システム： 海中での効率的な移動を可能にする、エネルギー効率の高い推進技術を開発 3. 新しい低消費電力の検知・分類技術： 水中での障害物検知や対抗検出を可能にする、低消費電力の新しいセンサー技術を開発 4. 長期間ミッションの管理技術： 動的な海洋環境に適応しながら、長期間のミッションを管理するアプローチを構築 5. 高効率な航行・通信技術： 既存の海洋データや新しい海洋パラメータを活用し、高精度な航行やC3（Command, Control, Communication）を実現 6. バイオファウリングや腐食対策：長期間の運用を可能にするため、海洋環境でのバイオファウリング（生物付着）や腐食に対する対策技術を開発	https://www.darpa.mil/program/manta-ray
5	海洋	BioLogical Undersea Energy (BLUE)	2024年2月～	米国	DARPA	センサーシステムの電力の持続的な供給実現のための	海中給電技術	海洋中に豊富に存在する生物資源（溶存有機物、植物プランクトン、動物プランクトン、マイクロプラスチックなど）を利用して、センサーシステムの電力を持続的に供給することを目指しているプロジェクトで、これにより、センサーの運用時間を大幅に延長し、環境への影響を抑えた持続可能な電力供給方法を実現する。	https://www.darpa.mil/news-events/2024-02-15
6	海洋	Intelligent Ship, The Next Generation	2020年1月	英国	DASA	乗組員の情報過多克服のための	革新的な情報処理技術	2040年以降の軍艦、航空機、陸上車両などの防衛プラットフォーム向けに、人間とAI、AIとAIのチーム化のための独創的なアプローチに焦点を当てた研究開発プロジェクトであり、乗組員が直面する増大する「情報過多」を克服するための技術と革新的なソリューションを開発に対して資金提供を実施する	https://www.gov.uk/government/news/revolutionary-artificial-intelligence-warship-contracts-announced
7	海洋	Look Out! Maritime Early Warning Innovations	2021年5月～	英国	DASA	海上作戦における早期からの状況認識を可能にするための	早期警戒技術	海上作戦のための新しい早期警戒（EW：Early Warning）方法を提供する革新的技術の開発提案を求めたプログラム。監視範囲や目標検出能力の向上による空母および沿岸打撃群の状況認識に焦点を当てている	https://www.gov.uk/government/publications/competition-look-out-maritime-early-warning-innovations/look-out-maritime-early-warning-innovations-competition-document
8	海洋	Project CHARYBDIS	2022年11月～	英国	DASA	対潜水艦戦のための	持続的に展開可能な無人海洋アセットを実現するためのシステム技術	無人の対潜水艦戦（ASW）技術に焦点を当てた市場調査プロジェクトで、持続的に展開可能な無人ASW能力を開発し、広範囲の海域で敵対的な水中目標を検知、分類、特定、報告するシステムの特定、試作、試験、提供を目的としている。	https://www.gov.uk/government/publications/market-exploration-project-charybdis
9	海洋	MARITIME DOMAIN AWARENESS THROUGH THE CHARACTERIZATION OF SHIP BEHAVIOR WITH AIS (AISによる船舶挙動の特性把握を通じた海上領域認識)	2022年6月	米国	NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL	海洋状況把握強化のための	船舶行動の自動分析技術	海上領域認識を強化するために、AISデータを用いて船舶の行動を特徴付け、分類することを目的とした研究であり、機械学習を活用して、AISデータの自動分析、船舶行動の分類と分類モデルの開発等を実施している。	https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1184733.pdf
10	海洋	Localized advanced ship predictor for maritime situation awareness with ship close encounter（船舶接近遭遇を伴う海上状況認識のための局所的な先進的船舶予測器）	2024年	ノルウェー	UiT The Arctic University of Norway	海上状況把握の強化ための	局所的な先進的船舶予測技術	船舶の近接遭遇の場面で航行の安全性を向上させるため、船舶の局所的な軌跡予測技術を開発するための研究で、運動学的モデルとGRU-ピボットポイントベースの2つの方法を用いた船舶軌跡予測技術の検証を実施している。	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029801824010412
11	海洋	Ship behavior prediction via trajectory extraction-based clustering for maritime situation awareness（海上状況認識のための軌道抽出ベースクラスタリングによる船舶行動予測）	2022年	ノルウェー	UiT The Arctic University of Norway	海上状況把握の強化ための	軌道抽出ベースクラスタリングによる船舶行動予測技術	自律船舶や航行の安全性向上を目的とした研究開発であり、AISデータを化打つようして、航行状況認識、機械学習を活用した行動モデルの特定、異常行動の検出等ができるシステムの確率を目標としている。	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S246801332100022X
12	海洋	海中ロボットAUVのためのポジションフリー海中給電技術	2022年	日本	パナソニック	ロボット等の長期海中活動のための	海中給電技術	水中で活動する自律型無人潜水機のために、効率的かつポジションフリーなワイヤレス給電技術を開発することを目的としており、ワイヤレス給電を行うための技術開発及び実験を実施している。	https://www.jstage.jst.go.jp/article/bplus/15/4/15_324/_pdf/-char/ja
13	海洋	Underwater Backscatter Localization: Toward a Battery-Free Underwater GPS(水中後方散乱測位：バッテリー不要の水中GPSを目指して)	2020年	米国	マサチューセッツ工科大学	長期間の水中環境モニタリングのための	バッテリー不要のセンサー技術	電力供給が困難な深海や遠隔地での長期間運用を可能とするため、バッテリー不要のセンサーを開発するための研究であり、給電方法、データの送信技術等を提案し、その実証を行っている。	https://news.mit.edu/2019/battery-free-sensor-underwater-exploration-0820
14	海洋	水中探査機向けマルチコイル型非接触給電装置のコイル配置の検討	2019年	日本	東京海洋大学	水中ビークルの運用効率と自律性の向上のための	海中給電技術	水中での効率的な電力伝送を実現するための水中探査機向けのマルチコイル型非接触給電装置の最適なコイル配置を検討する研究開発であり、給電ステーションと水中探査機それぞれに複数のコイルを配置し、位置のずれや探査機の向きに依存せず安定した給電を可能にする方法を提案している	https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejias/139/1/139_13/_article/-char/ja/

15	海洋	Development of renewable energy system for low power underwater devices	2023年	インドネシア	K.S. Institute of Technology	海中センサーの長期間稼働のための	低消費電力の水中センサー技術	水中無線センサーネットワーク（UWSNs）のための低電力消費デバイス向け再生可能エネルギーシステムの開発を目的とした研究開発であり、圧電センサーを使用した新しい二段増幅回路によるエネルギー収集システムを提案している。	https://www.academia.edu/105705527/Development_of_renewable_energy_system_for_low_power_underwater_devices
16	海洋	Development of a Multi-source Energy-Harvesting Buoy for Underwater Acoustic Sensor Networking Application(水中音響センサーネットワーク応用に向けたマルチソースエネルギーハーベスティングブイの開発)	2019年	米国	California State University	バッテリー交換回数削減のための	マルチソースエネルギーハーベスティングブイの開発技術	水中音響センサーネットワークのためのマルチソースエネルギー収集ブイの開発を目的とした研究開発であり、太陽光、風力、波力等を統合して電力に変換し、水中センサーに継続的に電力を供給することで、バッテリー交換や充電の課題を解決することを目指している。	https://zimmer.fresnostate.edu/~hkulhandjian/papers/Kulhandjians_WUWNetPoster_2019.pdf
17	海洋	Unmanned Systems Operations Program（無人システム運用プログラム）	2020年	米国	NOAA	高品質な環境データの収集のための	無人航空機・無人海洋システム技術	NOAAが科学研究、製品、サービスのために高品質な環境データを収集するために使用する無人システム（UxS）の安全、効率的、かつ経済的な運用を促進するため、自律走行または遠隔操縦で航行するセンサー搭載型探査機システムの試験と実証が行われ、政府および民間セクターの投資判断に役立てられられる。	https://www.noaa.gov/media-release/new-noaa-program-to-support-and-expand-agency-s-use-of-unmanned-systems

連番	分野	研究プロジェクト名・論文名	時期	国	機関・学会名	技術領域		研究内容	URL
						目的	研究対象技術		
1	バイオ	未利用原料から有用化学品を産み出すバイオアップサイクリング技術の開発	2023-2030	日本	公益財団法人地球環境産業技術研究機構 高砂香料工業株式会社 帝人株式会社 早稲田大学 大阪大学 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所	日本のバイオものづくり産業の発展と持続可能な社会づくりに貢献するための	バイオアップサイクリング技術	従来は効率的利用が困難である未利用資源に含まれる多種糖をコリ粘菌を活用した有用物質変換を行うことで、高付加価値化合物へ変換する技術	https://www.nedo.go.jp/content/100977298.pdf
2	バイオ	マンノシルエリスリトールリピッドの利用分野拡大に向けた革命的生産システムの開発	2023-2030	日本	東洋紡株式会社 産業技術総合研究所	環境負荷低減とコスト ダウンのための	バイオサーファクタント生産技術	廃食油を用いたマンノシルエリスリトールリピッド（MEL）の革命的な生産技術を開発する	https://www.nedo.go.jp/content/100977302.pdf
3	バイオ	多機能性免疫誘導を有する新規ワクチンモデリティ「人工アジュバントベクター細胞(aAVC)」技術による感染症ワクチンの開発	2023-2027	日本	理化学研究所、香川大学、東京大学、日本医科大学 国立感染症研究所、日赤医療センター	抗体産生が不十分な高リスク群の方々にも有効な予防ワクチンの実現のための	人工アジュバントベクター細胞 (aAVC) 技術	抗ウイルスキラーT細胞等の免疫を包括的に効率よく誘導するワクチンを開発することによる、がん患者など高リスク郡の患者に有効なワクチンの開発	https://www.amed.go.jp/content/000135289.pdf
4	バイオ	カチオン化ナノゲルデリバリーシステムを軸としたインフルエンザ・新型コロナ経鼻ワクチンの研究開発	2023-2028	日本	塩野義製薬。千葉大学、国立感染症研究所	呼吸器感染症感染防止のための	カチオン化ナノゲルと組み合わせたとした新型ワクチン	外来遺物の侵入経路である粘膜面で効果的に抗体を誘導するワクチンを開発することで、感染そのものを防止するワクチンを開発し、パンデミックを防止する研究開発	https://www.amed.go.jp/content/000135287.pdf
5	バイオ	無細胞合成技術とマイクロ流路技術によるウイルス様粒子作製法の開発	2023-2025	日本	海洋研究開発機構、北海道大学、国立感染症研究所	パンデミックに迅速に対応できる仕組みづくりのための	細胞を使わない疑似ウイルスワクチン生産技術	パンデミックに迅速に対応するために生細胞を使わずに安全で迅速に人工ワクチンを生産できるプラットフォームを構築	https://www.amed.go.jp/content/000135300.pdf
6	バイオ	粉体噴射型IgA産生誘導経鼻ワクチンシステムの開発	2023-2025	日本	株式会社新日本科学、理化学研究所	呼吸器ウイルス感染防止のための	継続的IgA抗体産生誘導技術	粘膜で生産されるIgA抗体産生を促進する免疫効果補強作用を持つナノ粒子を開発し、ワクチンと組み合わせることで粘膜免疫を最適化を目指す。 この研究では、粉末製剤と経鼻デバイスの最適化を行い、IgA産生を高めるナノ粒子の組成を特定し、非ヒト霊長類モデルでインフルエンザウイルスに対する感染防御効果を検証する。同時に、ナノ粒子を含む粉末ワクチンの安全性評価を行い、問題がなければ臨床試験へと進め、ヒトでの粘膜免疫の持続性と有効性を証明する。	https://www.amed.go.jp/content/000135303.pdf
7	バイオ	ダニ媒介性ウイルス感染症、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）に対するワクチンの研究開発	2024-2026	日本	広島大学、静岡県立大学、広島県獣医師会	マダニ感染症防止のための	mRNA-LNPワクチン開発	西日本を中心にとした国内や海外で感染が広がっているマダニ感染症防止のために、LNP技術を生かした副作用が少ないワクチン製剤の開発を目指す	https://www.amed.go.jp/content/000135307.pdf
8	バイオ	新型コロナワクチンを搭載したマイクロニードル型経皮ワクチンに関する研究開発	2024-2026	日本	久光製薬、国立感染症研究所	効率的免疫誘導によるワクチン副反応低減のための	マイクロニードル型経皮ワクチン開発	病原体から生体を守るために目根木細胞が豊富に存在する皮膚にワクチンを直接投入することで、高率的な免疫誘導が可能になる。その結果従来よりも少ない抗原量で効果的な免疫誘導を可能にし、副反応を減らすことを目指す。本研究では久光製薬のマイクロニードル技術“HalDisc Technology”と新型コロナワクチンを組み合わせ、その免疫効果を確認するとともに、高い免疫を誘導するメカニズムを解析	https://www.amed.go.jp/content/000135308.pdf
9	バイオ	迅速な感染症ワクチン提供を可能にする「ファージワクチン」の社会実装に資する研究開発	2025-2026	日本	鹿児島大学、東京理科大学、徳島大学、RePHAGEN株式会社	迅速なワクチン開発・生産、副反応低減のための	ファージワクチンシステム技術	細菌だけに感染するバクテリオファージ（ファージ）を担体とするワクチンシステムは取得した抗原遺伝子から短期間でワクチン化可能であり、発熱などの副反応低減も期待できる。 ファージワクチンの感染症ワクチンとしての有用性（中和抗体誘導能）を確認した後、迅速なワクチン開発・生産ができる体制の確立と実用化を目指す	https://www.amed.go.jp/content/000138272.pdf
10	バイオ	AI-Enabled Generation of Antigen-Specific Antibodies		米国	Vanderbilt University Medical Center	がんや自己免疫疾患などの予防・治療のための	AIを活用したモノクローナル抗体（mAb）の設計・開発技術	AIを活用した抗体設計とLIBRA-seqによる高スループット解析を組み合わせることで、抗体開発のスピード向上や精度の向上、広範な疾患への応用、開発コスト削減、治験（IND）への迅速な移行をねらう。研究の進め方は以下のとおりである。まず、AIアルゴリズムを用いて抗原特異的な抗体候補を設計し、LIBRA-seqによりB細胞と抗原の対応関係を高スループットで解析する。次に、in vitro試験で候補抗体の結合親和性や機能を評価し、有望なものを選定してin vivo試験で安全性や有効性を確認する。その後、複数の疾患ターゲットの中から最も適した抗体候補を選定し、最終的に1つの抗体についてIND（治験開始申請）に向けた試験を実施する。 ※LIBRA-seq:大量の抗原とB細胞の関係を高スループットで解析し、どの抗原に対してどの抗体が結合するのかを迅速に特定 できる	https://arpa-h.gov/explore-funding/awardees
11	バイオ	Engineered monomeric IgA neutrophil-engagers for cancer and engineered dimeric IgA for infectious disease		米国	TigaTx	がん治療における強力な免疫応のための	IgAを基盤とした新規治療抗体プラットフォームの開発	IgAを活用することで、好中球を効果的に活性化し、がん治療においてより強力な免疫応答を引き出すとともに、感染症治療においては経上皮輸送（transcytosis）を向上させることをねらう。研究の進め方は以下のとおりである。まず、好中球活性化能力に優れた単量体IgAを設計し、がん治療の標的としてEGFRに対するIgA抗体を開発する。次に、in vitro試験で好中球の活性化効果を評価し、有望な抗体を選定した後、in vivo試験で抗腫瘍効果を確認する。同時に、感染症治療のために経上皮輸送効率を向上させる二量体IgAを設計し、適切な感染症モデルを用いたin vitroおよびin vivo試験を実施する。これらの研究を通じて、IgAを基盤とした新たな抗体治療プラットフォームの有効性を実証する。	https://arpa-h.gov/explore-funding/awardees
12	バイオ	Pro/Prebiotic Regulation for Optimized Treatment and Eradication of Clinical Threats	2024	米国	University of California Berkeley	感染症罹患そのものをふせぐための	シンバイオティクス（Synbiotic）技術	シンバイオティクスを活用することで、肺感染症患者の病原菌感染を抑制することをねらう。 研究の進め方は以下のとおりである。 適切なプロバイオティクス菌株と最適な成長条件を特定する。 病原体(※S)緑膿菌など）と競合できる有益な細菌を選定する。 それらの菌株が定着しやすい環境（プレバイオティクスの種類や濃度など）を決定する。 シンバイオティクスの有効性を評価する。 実験室レベルおよび動物モデルで、病原菌の定着・感染をどの程度抑制できるかを検証する。 粘膜免疫の活性化を通じた感染症予防効果を評価する。 研究で得られた微生物データ、試薬（菌株バンク）、解析結果をASMAに蓄積する。 科学・医療コミュニティが利用可能なプラットフォームとして提供し、新たな感染症対策への応用を促進する。 この研究は、嚢胞性線維症患者だけでなく、慢性および急性の感染症全般に適用可能な保護技術の開発につながる可能性がある。	https://arpa-h.gov/explore-funding/awardees

13	バイオ	光合成細菌を窒素肥料	2023		理化学研究所 京都大学 科学技術振興機構（JST）	持続可能な窒素肥料の開発のための	光合成細菌バイオマス技術	窒素を固定する海洋性の非硫黄紅色光合成細菌 Rhodovulum sulfidophilum のバイオマスを窒素肥料として利用することで、環境負荷を低減しつつ農業生産性を向上させることを狙う。 研究の進め方は以下のとおりである。 まず、この光合成細菌のバイオマスを破砕・乾燥処理し、その窒素含有量とCN比を分析する。 次に、コマツナを対象とした発芽・生育試験を行い、無機肥料と比較した効果を評価する。 さらに、施肥後の土壌中の窒素の変化を解析し、植物への窒素の取り込みを確認する。 最後に、異なる温度条件での成長への影響を評価し、持続可能な肥料としての適性を検討する。	https://www.jst.go.jp/pr/announce/20240611-2/pdf/20240611-2.pdf?utm
14	バイオ	濃縮バイオ液肥の生産・利用に向けた技術開発と化学肥料代替の影響評価に関する研究	2021-2023		九州大学、佐賀大学、鹿児島大学	有機廃棄物のメタン発酵の導入促進、循環型社会の構築のため	濃縮バイオ液肥の生産技術	濃縮バイオ液肥の実用化を目指し、肥料成分の分離・濃縮技術を開発することで、有機廃棄物のメタン発酵の普及を促進し、化学肥料代替の可能性を評価する。研究の進め方は以下のとおりである。 まず、消化液の処理能力1トン/日の濃縮バイオ液肥実証施設を建設する。 次に、汚泥の微粉砕を行い、粒子径の減少に伴うリン酸イオン濃度の増加を確認する。 さらに、アンモニア態窒素(NH4-N)の硝化を促進するため、生物的硝化と化学的硝化の両手法を検討する。生物的硝化では、5,000 mg/LのNH4-Nに耐性を持つ固定化亜硝酸細菌群を用いたNOx-N生成を確認する。化学的硝化では、フォトフェントン反応および光触媒酸化法を用いて、NH4-Nの硝酸態窒素への変換を評価する。 最後に、濃縮バイオ液肥の栽培試験を行い、葉菜類の土耕栽培において化学肥料と同等の収量が得られることを確認する。	https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-18KT0044/?utm
15	バイオ	持続可能な農業のための堆肥-土壌-植物相互作用モデル	2023年	日本	理化学研究所、千葉大学、金沢大学 福島大学、北里大学	持続可能な農業の推進のため	好熱菌を活用した脱化学肥料・脱化学農薬農法	好熱菌発酵物を活用した堆肥によって、化学肥料や化学農薬を用いない持続可能な農業技術の可能性を探ることで、作物の生産性向上と環境負荷の低減を狙う。研究の進め方は以下のとおりである。 まず、堆肥-土壌-植物の相互作用を評価するために、ニンジンをモデル作物として選定し、好熱菌発酵物を施肥した試験圃場を設置する。 次に、ニンジンの生産性、品質、および土壌環境への影響を評価するために、マルチオミクス解析と画像解析を実施し、代謝物や微生物群の変化を解析する。 さらに、構造方程式モデリングを用いて、施肥による窒素循環の変化や土壌共生菌の影響を分析し、バエニバシラス属菌の単離・ゲノム解析・生物活性評価を行う。 最後に、これらのデータを統合し、好熱菌発酵物の施用が持続可能な農業に与える影響を総合的に評価する。	https://www.chiba-u.ac.jp/about/files/pdf/20230412_riken02.pdf
16	バイオ	環境負荷を低減しつつ食料生産の効率を向上させるための高効率肥料の開発	2023	日本	三井物産戦略研究所	環境負荷を低減しつつ食料生産の効率を向上させるための	生分解性被覆肥料の開発	ナノ粒子化技術を適用することで、肥料成分の吸収効率を向上させ、施肥量の削減を狙う。研究の進め方は以下のとおりである。まず、肥料成分をナノサイズ（100nm以下）まで小さくする。次に、トップダウンアプローチ（粉砕）またはボトムアップアプローチ（ゾルゲル法）を用いてナノ粒子を作製する。その後、肥料成分の吸収特性を評価し、環境への流出抑制効果を検証する。 生分解性コーティング技術を適用することで、プラスチック被膜の環境負荷を低減し、持続可能な農業を実現することを狙う。研究の進め方は以下のとおりである。まず、従来の被膜材と生分解性樹脂の比較試験を行う。次に、食料廃棄物などを原料とした生分解性コーティング材料の開発を行い、肥料成分の溶出特性を評価する。その後、作物生育への影響を検証し、実用化に向けた最適な配合を決定する。 バイオ炭技術を適用することで、肥料効率の向上および炭素貯留による環境負荷の軽減を狙う。研究の進め方は以下のとおりである。まず、バイオマス原料を用いた炭化プロセスを最適化する。次に、多孔質構造を活用して肥料成分を吸着させる技術を開発する。その後、保水性や微生物活性への影響を評価し、農地施用の有効性を検証する。	https://www.mitsui.com/mgssi/ja/report/detail/__icsFiles/afieldfile/2024/01/17/2401report_3.pdf
17	バイオ	国産ゲノム編集技術CRISPR-Cas3が二本鎖DNAを切断する仕組みを解明 ―社会利用が可能なゲノム編集法	2022	日本	東京大学、理化学研究所、金沢大学	患研究の加速、新規治療法の開発、農水産業や産業応用の拡大	大規模ゲノム削除技術	CRISPR-Cas3による大規模ゲノム削除技術の基盤強化を目指す。従来のCRISPR-Cas9と異なり、CRISPR-Cas3は二本鎖DNAをほどいて一本鎖DNAを切断するという特性を持つ。この機構を解明し、ゲノム編集の精度向上と安全性強化を進めることで、社会実装可能な技術としての確立を目指す。 そのために、高速原子間力顕微鏡（AFM）を用いたリアルタイム観察を行い、CRISPR-Cas3が標的DNA配列を認識して切断する一連のプロセスを可視化する。また、CRISPR-Cas3が一本鎖DNAを手繰り寄せながら分解し、結果として大規模なゲノム欠失を引き起こすメカニズムを解明する。 さらに、この知見をもとに、CRISPR-Cas3の技術改良を進め、高効率・高精度な大規模ゲノム削除技術の開発を目指す。安全性の高い国産ゲノム編集ツールとして、医療・創薬・農水産業などへの応用を推進する。	https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp/about/press/page_00191.html
18	バイオ	Exploiting activation and inactivation mechanisms in type I-C CRISPR-Cas3 for genome-editing applications I-C CRISPR-Cas3型における活性化および不活性化メカニズムの活用によるゲノム編集アプリケーション	2024	米国等	コーネル大学、ミシガン大学、シンガポール国立大学、国民大学校	ゲノム編集を安全かつ精密に制御可能にするための	CRISPR-Cas3を用いたゲノム編集制御技術	これまでタイプI-CのCRISPRシステムは効率よく大きなゲノム編集を行える一方で、活性を安全にコントロールする方法がなく、意図しない編集が起こる可能性があるという課題があった。そのため本研究では、新たに「抗CRISPRタンパク質（AcrIC8とAcrIC9）」を開発した。これらはCRISPRシステムを途中で止めるスイッチのような働きをし、編集したくない場所での予期せぬ編集を強力に抑えることが可能となった。この開発によって、より安全で正確なゲノム編集が実現できるようになった。	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1097276523010808#:~:text=Here%2C%20we%20use%20four%20cryoelectron%20microscopy%20snapshots%20to,DNA%20binding%20and%20cleavage%20mechanisms%20in%20high%20resolution.
19	バイオ	Dual CRISPR-Cas3 system for inducing multi-exon skipping in DMD patient-derived iPSCs デュアルCRISPR-Cas3システムによるDMD患者由来iPS細胞におけるマルチエクソンスキップの誘導	2023	日本	京都大学、名古屋大学	筋ジストロフィー（DMD）患者の幅広い遺伝子変異に対応するための	大規模ゲノム削除技術	従来のゲノム編集技術（CRISPR-Cas9など）では、ジストロフィン遺伝子の広範囲（約340 kb）をまとめて削除することが困難であり、多くの異なるタイプの変異を持つ患者に対応できないことが課題だった。そこで本研究では、長距離のDNAを一括で削除できる新しい「二重CRISPR-Cas3システム」を開発した。これをDMD患者由来のiPS細胞に適用したところ、ジストロフィン遺伝子のエクソン45〜55（約340 kb）を一括削除でき、これにより多数の異なる変異パターンを持つ患者でもジストロフィンタンパク質を効率よく回復できるようになった。また、この方法では意図しない場所へのゲノム編集（オフターゲット編集）はほとんど起きず、安全性の高い治療法への道を開いた。	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213671123002953
20	バイオ	CRISPR-Cas3-based diagnostics for SARS-CoV-2 and influenza virus	2022	米国、日本	ウィスコンシン大学、東京大学、理化学研究所 +G26	迅速・低コストで現場診断が可能な、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）およびインフルエンザウイルス（IAV）の検出のための	CRISPR-Cas3を用いた核酸検出技術	従来のCRISPR診断技術（Cas12のDETECTR法やCas13のSHERLOCK法）とは異なり、クラス1 CRISPRに属するCas3が近傍の非特異的な一本鎖DNAを切断する「トランス活性」を持つことに着目し、「Cas3核酸検出法（CONAN）」を開発した。CONANは特定のウイルス遺伝子を検出し、従来のPCR法に比べて迅速（約40分以内）、簡便（機器不要）であり、さらに1塩基の違い（変異）まで高精度に識別可能であることを確認した。これにより、医療機関や現場での迅速かつ正確なウイルス診断を実現する技術として期待されている。	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004222001006

21	バイオ	Cas11 enables genome engineering in human cells with compact CRISPR-Cas3 systems	2022	米国、中国	ミシガン大学、コーネル大学、中国薬科大学	ヒト細胞における遺伝子編集のための	CRISPR-Cas3によるゲノム編集技術	本研究では、細菌由来のタイプI-C CRISPR-Cas3システムがヒト細胞でも高効率で大きなゲノム欠失を誘導できることを示した。この系では、Cascade複合体とCas3タンパク質の導入によって約95％という高いゲノム編集効率が得られた。	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1097276521011370
22	バイオ	CRISPR-Cas3 induces broad and unidirectional genome editing in human cells DOI : NCOMMS-19-1124908-T	2019	日本	高知大学、東京大学、京都大学、大阪大学	安全かつ大規模な遺伝子編集が可能な技術の確立のための	大規模ゲノム削除技術	従来のCRISPR-Cas9技術では、オフターゲット変異のリスクや標的配列の制約が問題とされてきた。また、Cas9は短い配列の編集には適しているが、大規模な遺伝子削除や修復には向いていなかった。そこで研究チームは、細菌由来のType I-E CRISPR-Cas3を応用し、ヒト細胞で機能する新しいゲノム編集ツールを開発した。この技術は、Cas9とは異なり、ターゲットの上流側の広範囲なDNAを削除できる特徴を持ち、オフターゲットの影響も極めて低いことが示された。さらに、デュシャンヌ型筋ジストロフィー（DMD）を持つヒトiPS細胞に適用した結果、エクソンスキッピングを介してDMD遺伝子の修復が成功し、ジストロフィンタンパク質の発現が改善された。これにより、従来技術よりも安全かつ大規模な遺伝子編集が可能となり、創薬や遺伝子治療への応用が期待される。	https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/content/900004362.pdf?utm
23	バイオ	Repurposing the atypical type I-G CRISPR system for bacterial genome engineering	2023	イギリス	セント・アンドリューズ大学	柔軟で高効率なゲノム編集を実現するための	長鎖ゲノム削除技術	従来のCRISPR-Casシステムでは、Type II（Cas9）やType V（Cas12）が主にゲノム編集に使われていたが、長いDNA領域の削除には不向きだった。一方、Type I CRISPRシステムのCas3は、DNAを長距離にわたって削除できるが、構造が複雑で活用が進んでいなかった。そこで、研究チームは、Type I-Gシステム（特にThioalkalivibrio sulfidiphilus由来のCas3）を用い、E. coliでのゲノム編集を試みた。特にCas3のヘリカーゼ活性を抑える ことで、小規模なDNA削除を促し、均一な編集結果を得やすくした。また、修復用DNAを加えることで相同組換え修復（HDR）を促進し、編集効率を向上 させた。この結果、従来の方法よりも高効率で長鎖DNAの削除が可能になり、HDRの精度も向上 した。	https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/micro/10.1099/mic.0.001373
24	バイオ	国産ゲノム編集技術を用いたマウスやラット受精卵での大規模ゲノム編集	2024	日本	東京大学	疾患モデル動物の作製や遺伝子機能解析の効率化のための	大規模ゲノム削除技術	ヒト疾患のメカニズム解明に向けた遺伝子改変動物の利用のため、安全性が高く確実に遺伝子を破壊できる国産ゲノム編集技術CRISPR-Cas3を用いて、マウスやラットの受精卵において高効率に大規模なゲノム編集を行うことを目指すもの。 CRISPR-Cas3による高効率ゲノム編集を実現させるため、Cap1修飾mRNAとcrRNA末端修飾を組み合わせることでmRNAの安定性と翻訳効率を向上させ、CRISPR-Cas3構成因子の合成を促進。また、crRNAの両末端を2'-O-メチルとホスホロチオエート結合で修飾することで、細胞内での安定性を向上させた。これらを組み合わせ、マウスおよびラットの受精卵に導入した結果、高効率（40%〜70%）なゲノム編集を実現した。	https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp/about/press/page_00292.html