



Institute of
Advanced
Sciences

Yokohama National University

ANNUAL REPORT 2018

YNU 横浜国立大学



横浜国立大学
先端科学高等研究院
高等研究院長 長谷部 勇一



先端科学高等研究院長からのあいさつ

21世紀に入り、アジアなど新興国に経済成長の軸がシフトし、資源・エネルギー問題、環境問題、格差問題が顕在化し、また、国際政治関係も不透明さが増している現在、安全・安心で持続可能な活力ある未来社会を実現することは、世界的に共通した期待であり大学に課せられた重要な課題であると受け止めています。そのため、本学では研究力を強化し、それを教育と社会貢献に活かすべく努力している所です。弛まない技術革新がもたらした新技術・新システムを社会に、そして日常生活に導入することによって新たな機能が提供され、それを利用する社会のイノベーションが実現されます。技術革新やグローバル化等による社会の変化は、望ましくない影響をもたらす要因も孕んでいます。未成熟な技術や複雑化したシステムの導入に伴う事故、ヒューマンエラーによるトラブル、システム障害の発生など、便益享受の表裏となった不透明性や不確実性、そして望ましくない事象や影響がもたらされます。

最新のリスクの捉え方では、多様なリスクはそれぞれ関連しており、好ましい影響と好ましくない影響の双方を持つとして、それらの大きさについて不確実性を考慮しながら定量的なリスクの評価を行う必要であるとされています。リスク共生社会を検討する際のリスクの概念は、上記したリスクのとらえ方、考え方に基づいています。

新技術・システムの導入による新たな可能性を追求するにあたり、どのリスクをどう選択するか、どのような好ましくない影響であればこれを受け入れると判断するのかなど、合理的な意思決定に寄与できる多様な知見や情報が不可欠です。立場や考え方、さらには入手可能なデータや情報、経験等によってリスクの捉え方は多様です。多様なリスクに対して、個々の市民や地域社会の意思決定、そして政策決定や経営判断に至るまで、適切な決定・判断を行うための仕組みを構築するためには、リスクの捉え方やリスクのコミュニケーションの仕方も含めてリスクマネジメントの新たな取り組みを創造する必要があるのです。

リスク共生とは望ましい社会、すなわち安全・安心と持続可能で活力ある社会の実現において、多様なリスクへの対応のための考え方と取り組みであり、定量的かつ信頼できる情報やデータなどエビデンスに基づく多様な側面での適切な意思決定を実現するフレームです。

本学では、2014年度に大学改革強化推進補助金により先端科学高等研究院（Institute of Advanced Sciences 以下(IAS)）を創設し“リスク共生”の考え方に基づいて、21世紀社会におけるリスクへの合理的な対応の在り方および安全・安心で活力ある持続可能社会の実現に供する研究を開始し、2014年度から2017年度までを第1期として研究活動を行いました。この活動の実績を評価していただき、IASの運営に係る上記の補助金は平成30年度からは基幹経費化されました。これを契機に、IASにおけるリスク共生学に基づく安全・安心で持続可能な活力ある社会の実現を目指した研究は、2018年度から第2期に移行しました。本書では第2期の概要および新たな組織体制、最新の成果などについて記載しております。ご高覧いただければ幸いです。

CONTENTS

<u>先端科学高等研究院の概要</u>	1
<u>第2期で設置された研究クラスターと研究ユニット</u>	3
<u>先端科学高等研究院の沿革</u>	4
<u>先端科学高等研究院の教員・職員数</u>	4
<u>運営諮問会議</u>	4
<u>研究ユニットの研究内容紹介</u>	5
<u>2018年度の主要な業績・活動の紹介</u>	21
<u>TOPICS</u>	25

先端科学高等研究院の概要

横浜国立大学では、本学の強みである「安全工学」や「リスク」に係る分野において、2013年度に文部科学省による大学改革強化推進補助金に採択されたことを機に、2014年10月に先端科学高等研究院 (Institute of Advanced Sciences 以下 IAS) を創設し「リスク共生」の考え方に基いて、21世紀社会におけるリスクへの合理的な対応の在り方および安全・安心で活力ある持続可能社会の実現に供する研究を開始しました。

IASは「リスク共生」に係る研究拠点としての活動に加えて、「知の創出の循環システム」を構築し、研究力向上に貢献できるマネジメント手法の最適化に係る知見の集積と活用を通して、本学の改革強化の中核となる役割も担っております (図1参照)。

本学の大学院研究組織において、自由な発想に基づいて活発に活動している研究グループを「YNU 研究拠点」に選定し、研究の遂行に資する多面的な支援を実施しています。YNU 研究拠点のうち研究能力に優れ、研究マネジメントや外部資金獲得に実績を挙げている研究グループから、学長戦略に基づいて重点支援を行う研究拠点を選抜し、研究活動を加速できる柔軟な支援を実施する体制を確立しています。

IASでは、本学の強みを生かした研究活動を通して社会貢献を一層推進するとともに、本学のプレゼンスの向上に合わせて貢献できる分野の研究群 (研究クラスター) を設定しています。各研究クラスターに相応しい研究グループ (研究ユニット) を前述の YNU 研究拠点を含めて全学からトップダウンで選抜し、選抜された研究ユニットを各研究クラスターに配置しています。研究クラスターでは、IAS および各クラスターの設置目的を実現するための研究活動が遂行されています。

IASでは国内外の著名な研究者の招聘や密接な連携に加えて、他機関との共同・協働によって研究を遂行しており、リスク共生社会創造センターとともに、このためのプラットフォームを担っています。研究成果は国内外へ発信するとともに、研究活動を通して得られた研究情報とともに学内で共有しており、若手研究者の育成に貢献しています。

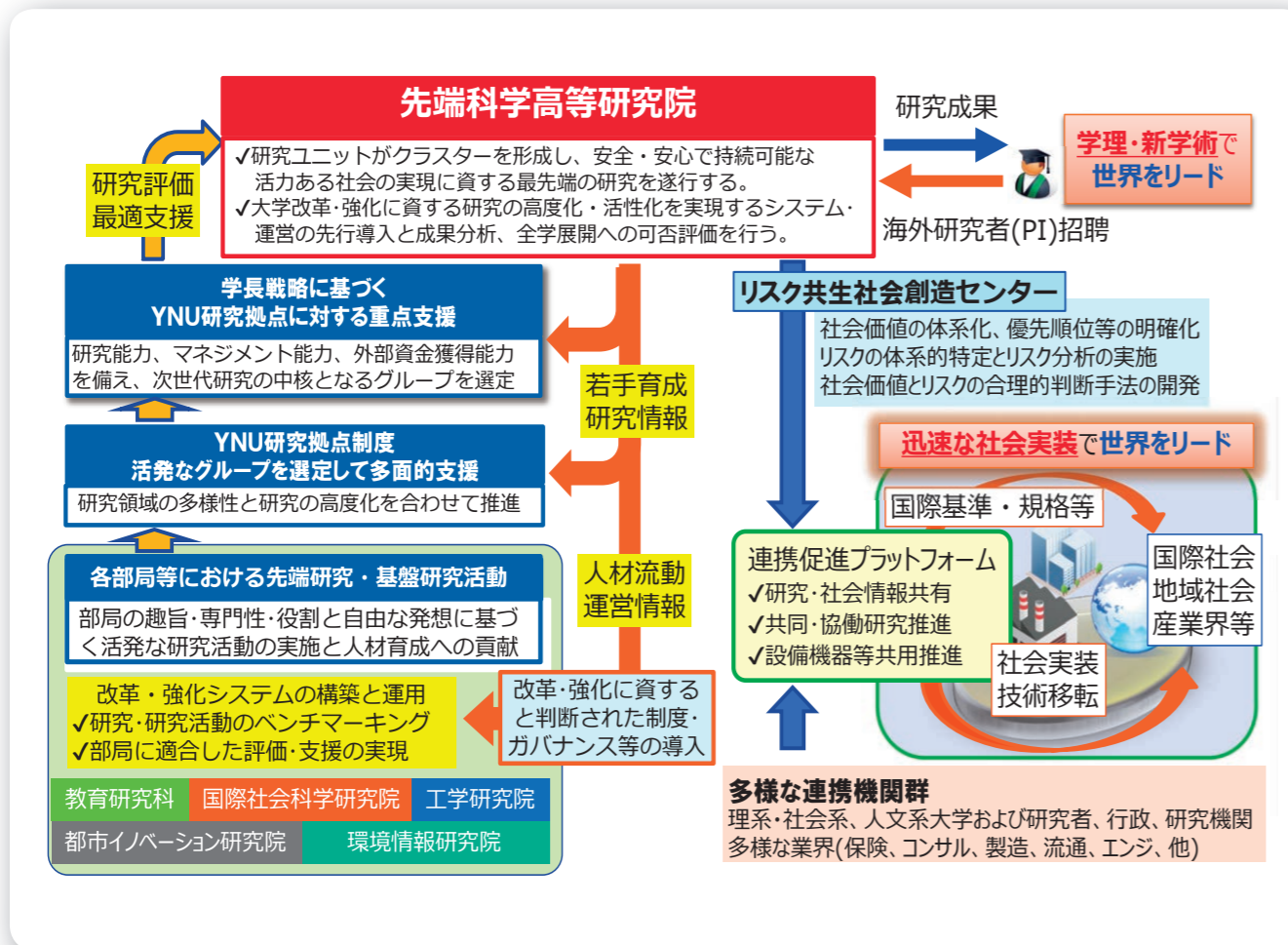


図1 「知の創出の循環システム」の構築による研究力向上と社会貢献

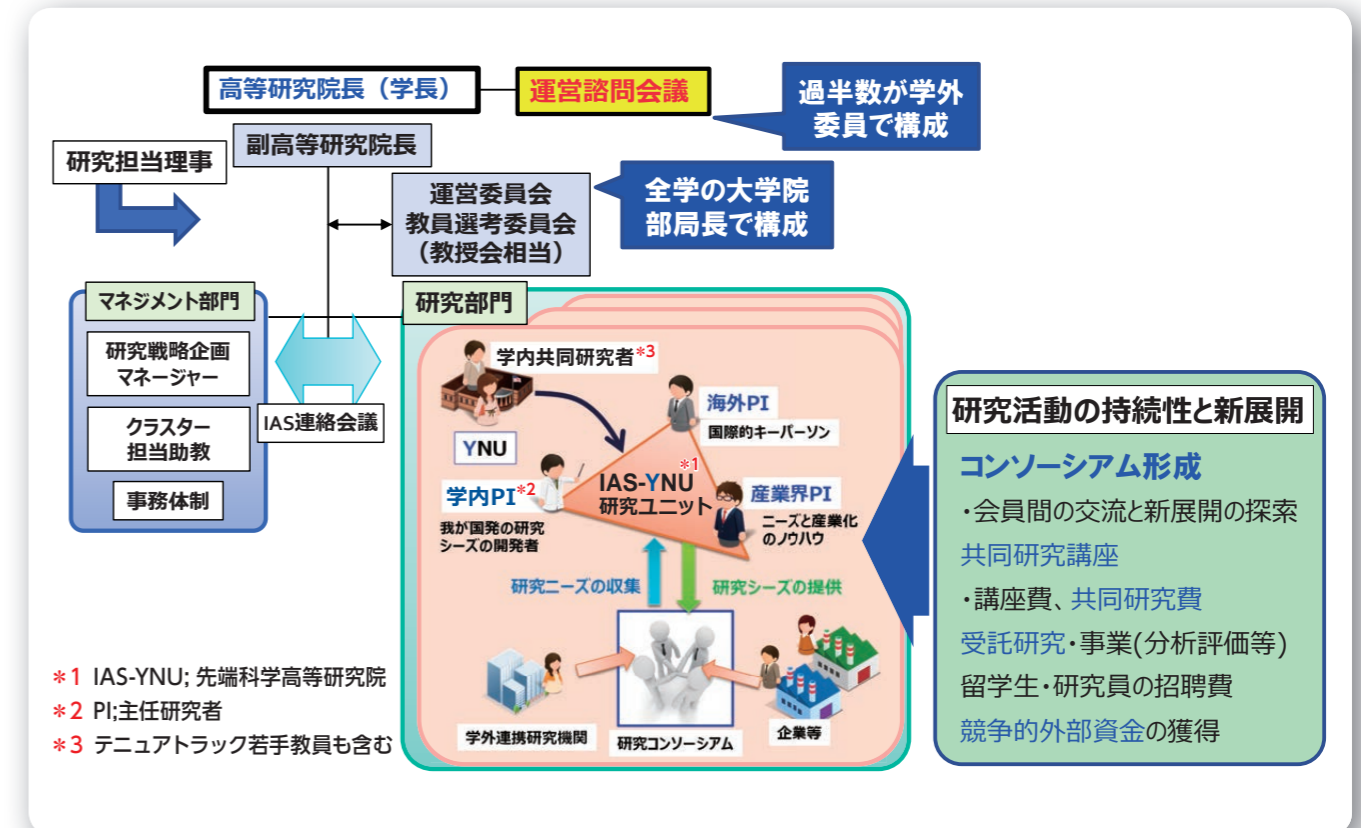


図2 先端科学高等研究院組織図イメージ

第2期で設置された研究クラスターと研究ユニットについて

IASにおけるリスク共生学に基づく安全・安心で持続可能な活力ある社会の実現を目指した研究は、2018年度から第2期に移行しました。第2期では、第1期で構築された研究拠点を再編成し、「リスク共生」というコンセプトのもと、共創的な革新、産官学連携で新しく作り上げるイノベーション、さらにこれらを作り上げる戦略とマネジメントによって価値創出を行い、それを積極的に社会実装する実践的研究に取り組む方針を掲げています。

共創的な革新 (Co-innovation) を実現する連携戦略とマネジメントをはじめ、社会価値の創出と実現に資するイノベーションのダイナミクスに関する実践的研究に対して「社会価値イノベーション研究群」を組織して取り組んでいます。この研究群には、「共創革新ダイナミクス研究ユニット」に加えて、社会の新エネルギーシステム創造を担う「水素エネルギー変換化学研究ユニット」が配置されています。加えて、安全・安心で活力ある持続可能社会の実現には欠かすことができない情報セキュリティと社会インフラの安全については、それぞれ「サイバー・ハードウェア・セキュリティ研究群」と「インフラストラクチャ・リスク研究群」を組織しました。前者には情報・物理セキュリティ、量子情報セキュリティ、超省エネルギープロセッサ、集積フォトニクス4研究ユニットが配置されています。後者には社会インフラストラクチャの安全とエネルギーシステムの安全に係る研究ユニットがそれぞれ配置されています。

第2期で設置された研究クラスターおよび研究ユニットは次の通りです (図3参照)。

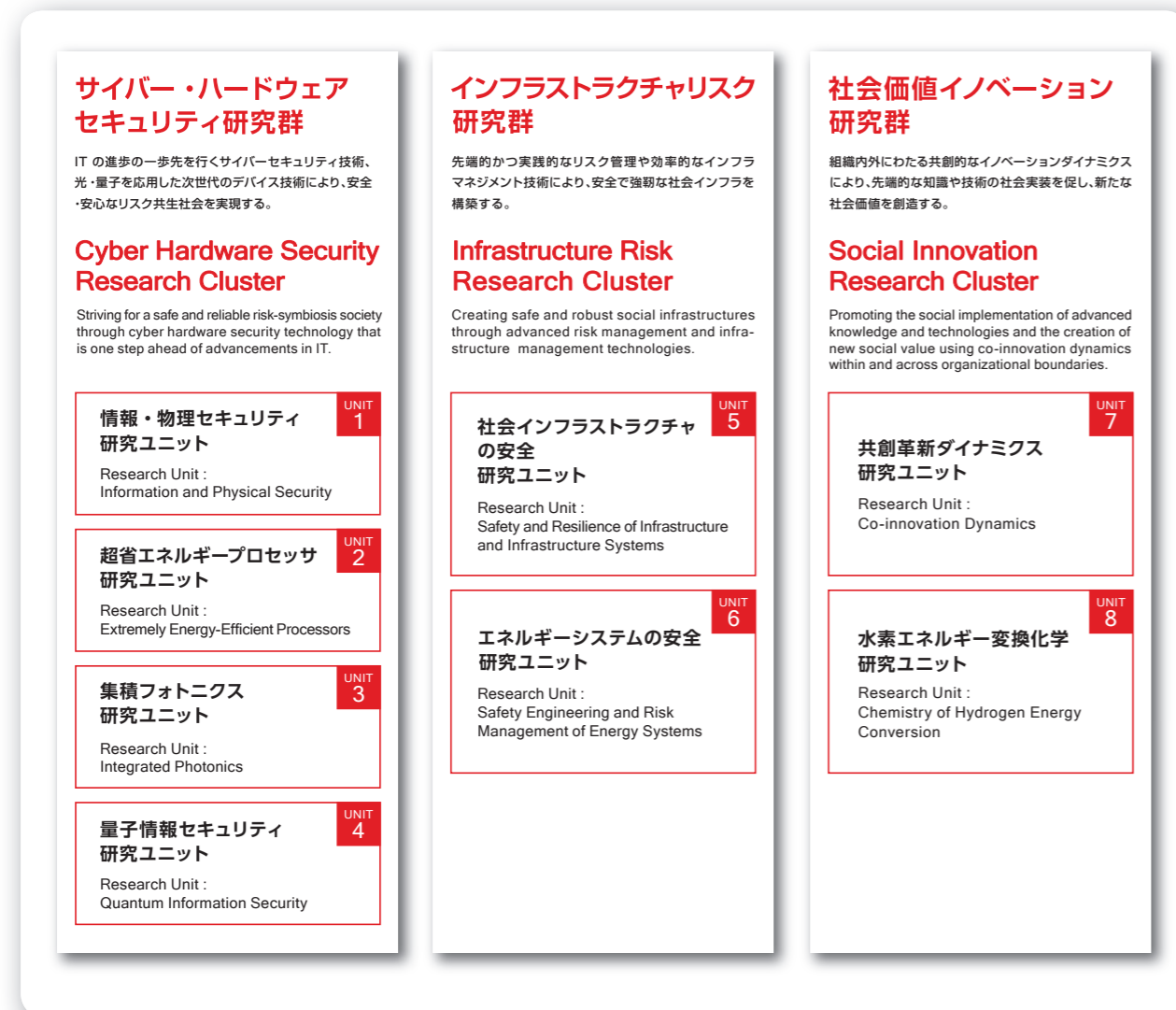


図3. 先端科学高等研究院 第2期における研究群と各研究ユニットの紹介

先端科学高等研究院の沿革

2014.10	先端科学高等研究院 創設
2016.03	シンポジウムシリーズ「我々の未来の社会を変えていくリスク共生学の創生」を開催
2018.01	国際シンポジウム IAS Dissemination Conference を開催
2018.04	先端科学高等研究院 第二フェーズ 始動
2018.06	『リスク共生学－先端科学でつくる暮らしと新たな社会』（丸善出版）を上梓
2019.02	先端科学高等研究院 第二フェーズ・キックオフシンポジウムを開催

先端科学高等研究院の教員・職員数

(2019.3.31 時点)

		構成員数	うち海外教員数
研究部門	主任研究者	13	3
	共同研究者	31	2
	連携研究者	18	3
	研究協力者*	27	27
小計		89	35
マネジメント部門	研究戦略企画マネージャー	3	0
	クラスター担当助教	2	0
	専任職員	3	0
小計		8	0
全体合計		97	35

* 研究協力者：IAS と雇用契約を締結していない海外からの短期招聘研究者もしくは称号付与された研究者

運営諮問会議

先端科学高等研究院の規則に基づき、高等研究院長による高等研究院の効果的・効率的な運営の支援を目的とし、過半数が外部の委員で構成された運営諮問会議を設置しています。年2回開催し、次の事項について答申を行っています。

- (1) 中期計画及び研究活動計画等に関すること。
- (2) 研究活動の実績及び社会への情報発信に関すること。
- (3) 外部機関等との連携に関すること。
- (4) その他高等研究院長が必要と認めた事項に関すること。

運営諮問会議委員 (敬称略・五十音順)

小林 一美	横浜市副市長
鈴木 裕章	横浜銀行 ソリューション営業部 部長
竹村 泰司	横浜国立大学工学研究院教授, 学長補佐
辰巳 敬	独立行政法人 製品評価技術基盤機構 理事長
中村 博之	横浜国立大学国際社会科学研究院教授, 学長補佐
馬来 義弘	地方独立行政法人 神奈川県立産業技術総合研究所 主席コーディネータ

UNIT
1

情報・物理セキュリティ

Research Unit : Information and Physical Security

UNIT MEMBER



主任研究者 松本 勉 教授

1986年3月、東京大学大学院工学系研究科修士、工学博士。同年4月より横浜国立大学勤務。現在、環境情報研究院教授。2014年12月より先端科学高等研究院主任研究者を兼務。ネットワーク・ソフトウェア・ハードウェアセキュリティ、暗号、耐タンパー技術、生体認証、人工物メトリクス、計測セキュリティ等の研究教育に1981年より従事。国際暗号学会IACR元理事。日本学術会議連携会員。電子情報通信学会業績賞、ドコモモバイルサイエンス賞、文部科学大臣表彰・科学技術賞(研究部門)受賞。

産業界主任研究者：中尾 康二 IAS 客員教授

(国立研究開発法人 情報通信研究機構)

共同研究者：四方 順司 教授、吉岡 克成 准教授、志村 俊也 准教授、田辺 瑠偉 IAS 助教、藤田 彬 IAS 助教、吉田 直樹 IAS 助教

連携研究者：ミシェル・ファン・イートゥン IAS 連携教授(デルフト工科大学) カルロス・ガニャン IAS 招聘助教(デルフト工科大学)

藤本 大介 IAS 客員助教

(国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学)

秋山 満昭 IAS 客員研究員(日本電信電話株式会社)

牧田 大佑 IAS 客員研究員

(国立研究開発法人情報通信研究機構サイバーセキュリティ研究所)

八木 毅 IAS 客員研究員(NTT セキュリティ・ジャパン株式会社)

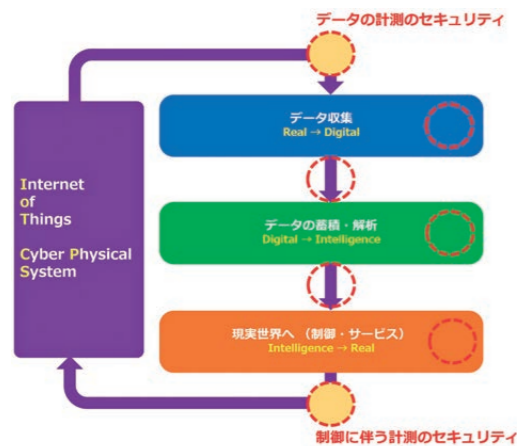
VISION

安全・安心で持続可能なサイバーフィジカルシステムの実現に向けて、悪意ある意図的な攻撃等の実態を解明し、有効な対策をとることが不可欠である。

最先端マルウェア対策技術、暗号技術、ソフトウェア・ハードウェア技術、システム技術等を駆使してIT 進歩の一歩先を行く、総合的なサイバーセキュリティ技術の研究を行う。

THEME

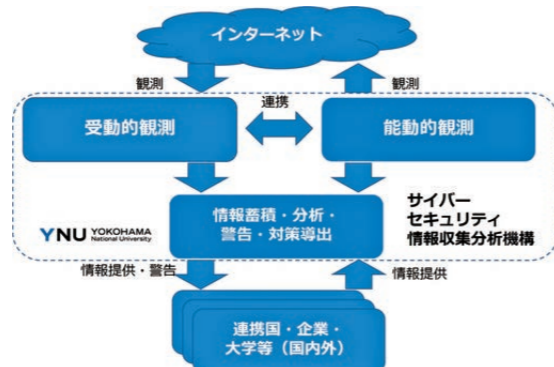
- 新しい情報社会の概念が、Cyber Physical SystemやInternet of Things (IoT) といった言葉で語られ、物理や論理世界からのデータの計測、その通信、蓄積、処理を踏まえた利用と、その結果の確認、さらには保守管理などの全ての側面に関し、適切なセキュリティが求められる時代が到来しようとしている。
- 安全・安心で持続可能な未来社会を実現する上では、システム、サービスに対する悪意ある意図的な攻撃等の実態を解明し、有効な対策をとっていくことが求められる。
- 本研究ユニットでは、その要請に応えるために、最先端マルウェア対策技術、暗号技術、ソフトウェア・ハードウェア技術、システム技術、セキュリティ・エコノミクス等を駆使してIT進歩の一歩先を行く、総合的なサイバーセキュリティ技術の研究を実施している。



ID 管理/認証、通信のセキュリティ、蓄積のセキュリティ、処理のセキュリティ、管理のセキュリティに加え、計測セキュリティ (Instrumentation Security) も重要となる!

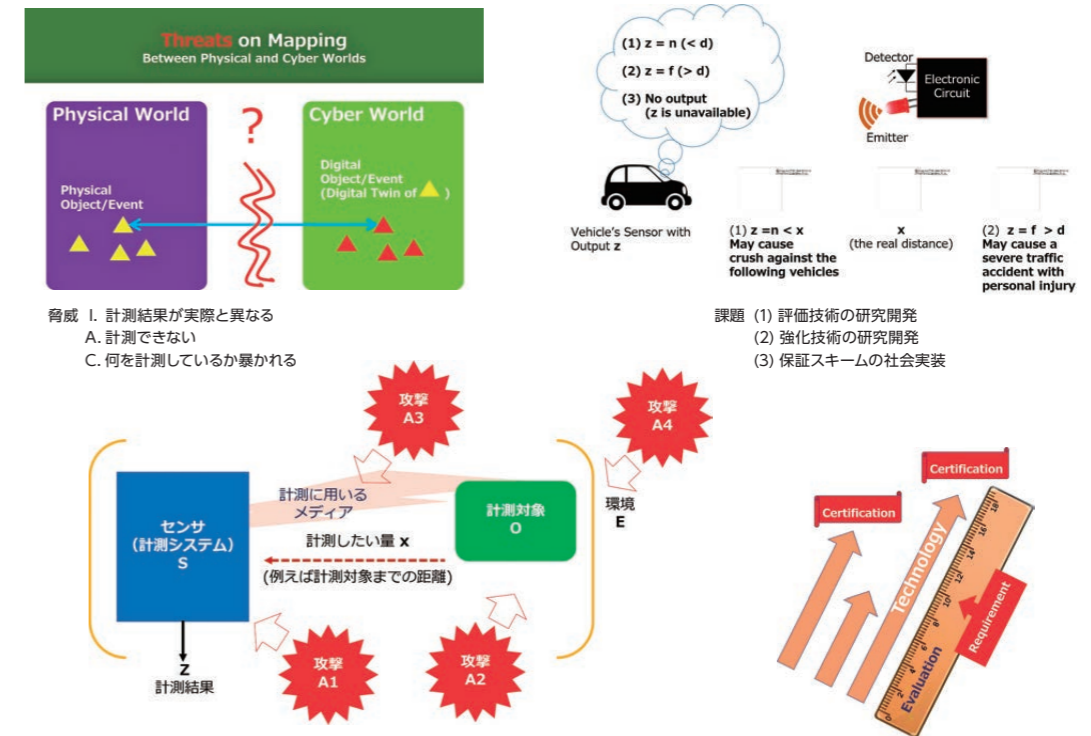
IoT (モノのインターネット) におけるサイバー攻撃の観測・分析・対策

- 家庭用機器から産業制御システムまで500種類以上の幅広い組み込み機器がマルウェア (不正プログラム=コンピュータウイルス) に感染している事実を世界で初めて詳細分析・発表した。その結果を27か国70以上の研究機関に提供した(受動的観測)。
- 総務省による重要IoT機器調査に協力し、重要施設に設置されているIoT機器のセキュリティ不備を広域スキャンにより100件以上発見した。
- IoTマルウェアの駆除方法について調査を行い、また、オランダのISP(Internet Service Provider)と連携することでIoTマルウェア駆除活動を行った。その成果はサイバーセキュリティ分野の世界最高峰国際会議NDSS 2019で採録され発表予定。現在、国内ISPとの連携も準備中。
- TV報道15件、新聞報道13件を含む40件以上の報道、60件を超える招待講演・基調講演を通じてIoTの現状を伝え、セキュリティの強化を啓蒙した。

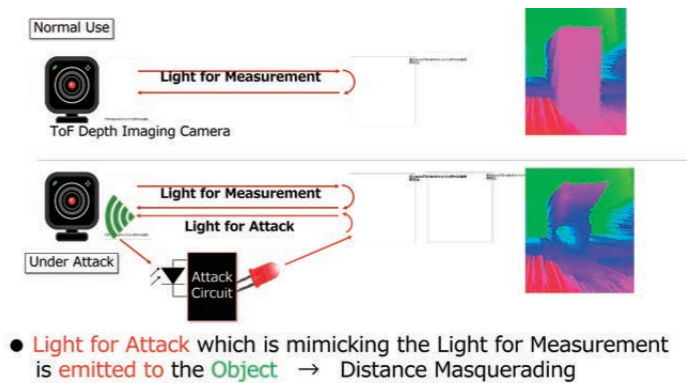


RESULT

計測セキュリティ (Instrumentation Security) 分野の創生



例：距離画像カメラの計測セキュリティ評価
Instrumentation Security Evaluation for ToF (Time of Flight) Distance Imaging Camera



PROGRAM

- 内閣府SIP第1期「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」、課題a4「IoT向けセキュリティ確認技術」研究開発責任者、H27-H31
- 内閣府SIP第2期「IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」、課題A1研究開発責任者、H30-H32 (-H34)
- NEDO委託研究「Sensor-to-Cloud Security」研究開発責任者H28-H32
- NEDO委託研究「AIエッジデバイスの横断的なセキュリティ評価に必要な基盤技術の研究開発」、H30-H32 (-H34)
- NICT委託研究「欧州との連携によるハイパーコネクテッド社会のためのセキュリティ技術の研究開発」、H30-H33
- 総務省事業「IoTセキュリティフレームワークの構築に向けた調査研究の請負」(NTTコミュニケーションズ株式会社との共同研究「重要IoT機器のセキュリティ対策に関する調査」)、H29
- NICT委託研究「Web媒介型攻撃対策技術の実用化に向けた研究開発」、分担者、H28-H30
- 総務省委託研究「国際連携によるサイバー攻撃予知・即応技術の研究開発」、分担者、H23-H27
- 総務省委託研究、H29、H30
- 文部科学省科学研究費(基盤研究B)、H27-H29、H30
- ★ この他、民間企業等との共同研究・受託研究、年間10件程度

UNIT
2

超省エネルギープロセッサ

Research Unit: Extremely Energy-Efficient Processors

UNIT MEMBER



主任研究者 吉川 信行 教授

1961年神奈川県生まれ、1989年横浜国立大学大学院工学研究科博士課程修了、1989年横浜国立大学工学部助手、1991年横浜国立大学工学部講師、1993年横浜国立大学工学部助教授、2004年横浜国立大学大学院工学研究院教授、2014年横浜国立大学先端科学高等研究院超省エネルギープロセッサ研究ユニット主任研究者、2000年日本学術振興会大146委員会賞、2004年末踏科学技術協会超伝導科学技術賞。

海外主任研究者：トーマス・オートレップ 上席特別教授 (CIS研究所, Ilmenau University of Technology)

共同研究者：山梨 裕希 准教授、竹内 尚輝 IAS准教授、クリストファー・アヤラ IAS准教授、徐 秋韵 IAS助教、何 魚行 IAS助教

連携研究者：鈴木 秀雄 IAS客員教授

VISION

安サイバー・フィジカルシステムにおけるデータサーバー等の実現のために、賞エネルギー化を可能とする革新的新技術の創成を目的とし、熱力学的極限を超える究極の低消費エネルギー集積回路の実現を目指す。

計算におけるエネルギー下限値を解明するとともに、超省エネルギーコンピュータシステムの実装を通して、学術と産業の発展に寄与する。

THEME

研究ユニットの概要

将来の高性能スーパーコンピュータやデータサーバの実現のためには、エネルギー効率が極めて高い集積回路技術の創成が必要です。我々は、高速性が特徴の超伝導磁束量子回路において、回路をゆっくりと断熱的に動作させることで、熱力学的極限を超える究極の低消費エネルギー集積回路を実現することを目指しています。本研究ユニットでは、計算におけるエネルギー下限値を解明するとともに、断熱的可逆演算回路を用いた超省エネルギープロセッサの研究開発を行います。以上の成果に基づいて、極限的低消費エネルギーで動作する超伝導集積回路を用いたコンピュータシステムを実現します。更に研究成果を量子コンピュータや単一光子検出システム、質量分析システムなどの様々な応用分野に展開します。

超省エネ超伝導コンピュータの開発

本研究ユニットでは、将来の高性能スーパーコンピュータやデータサーバの省エネ化のために、エネルギー効率が極めて高い集積回路の実現を目指しています。本研究では、高速性が特徴の超伝導磁束量子回路を断熱的に動作させることで、熱力学的に極限的低エネルギーで動作する論理回路 (Adiabatic Quantum Flux Parametron: AQFP) を開発します。これにより従来の半導体集積に対して消費電力を6桁低減します。また、超エネ集積回路技術を用いたコンピュータシステムを開発します。

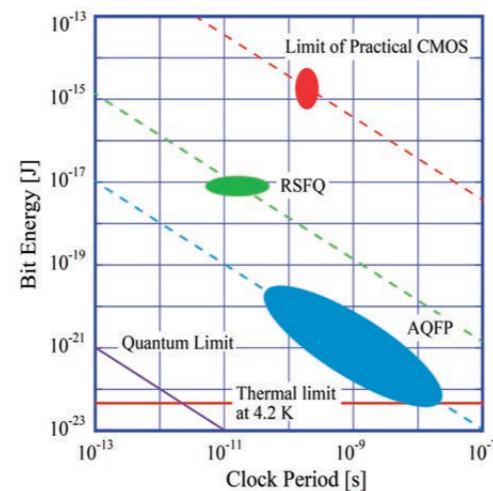
演算回路のエネルギー下限値の解明

入力から出力、出力から入力に双方向に論理計算を行える回路を可逆論理回路と言います。可逆論理回路では、論理計算の消費電力をほぼゼロにできることが予想されています。我々は、AQFP論理回路を用いた可逆回路を提案し、その双方向論理動作を実証しました。今後は、本回路を用いて論理計算におけるエネルギー下限値を理論的、実験的に解明します。

超省エネ回路を用いた高性能機器開発

本研究で開発している集積回路は省エネ特性に優れたばかりでなく、高速性、高感度性においても極めて優れた特性を持っています。これらの特徴を生かして、超伝導量子コンピュータとのインターフェイスや単一光子検出器の読み出し、飛行時間型質量分析装置の高分解能時間測定など様々な応用分野への展開を目指します。

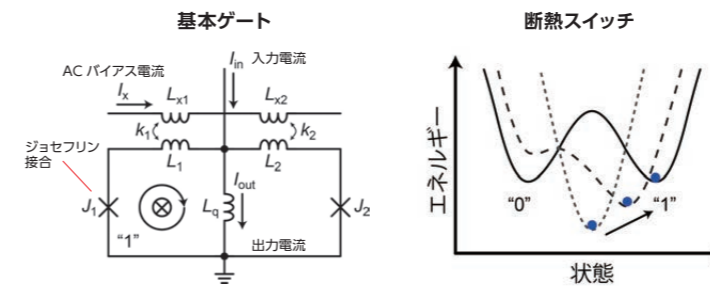
各種論理ゲートのクロック周波数とビットエネルギーの比較



本研究で開発している超省エネ集積回路のビットエネルギーは、従来の半導体集積回路に対して約6桁優れています。これにより、冷却電力を見込んで、コンピュータの消費電力を従来の1,000分の1に低減することができます。

RESULT

Adiabatic quantum-flux-parametron (AQFP)

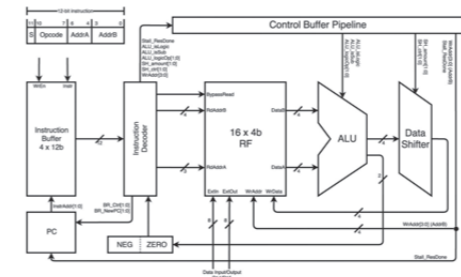


- 80年代に提案された QFP をベースとした、断熱超伝導ロジック
- 超低電力動作
 - ▶ 論理状態を断熱的にスイッチできるため、非常に小さな消費エネルギーで動作が可能； デバイスあたりの消費エネルギー：~10-21 J (cf. CMOS: ~10-16 J)
 - ▶ 量子化された磁束を用いて情報をエンコードするため、静的消費電力はゼロ
- 高入力感度 (nA)
 - ▶ 検出器や量子ビット応用の際に重要
- 低電流駆動 (nA)

M. Hosoya et al., IEEE TAS 1 (1991).
N. Takeuchi et al., Supercond. Sci. Tech. 26 (2013).

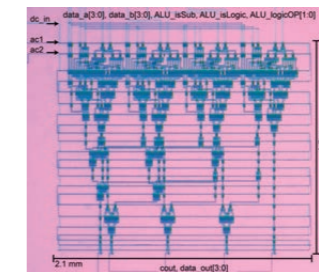
AQFP マイクロプロセッサの開発

Monolithic Adiabatic iNtegration Architecture Processor
MANA Processor

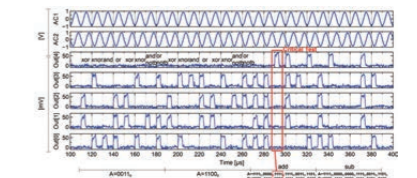


C. L. Ayala et al., ASC 2018.

4 ビット ALU

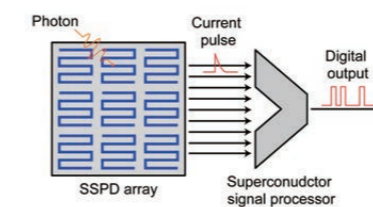


- AQFP ロジックを用いた、低電力マイクロプロセッサを開発中
- Monolithic Adiabatic iNtegration Architecture (MANA) Processor: AQFP プロセッサのプロトタイプ
 - ▶ ~20,000 接合
 - ▶ 4 ビットデータワードサイズ
 - ▶ 5 GHz 動作
- 4 ビット ALU を設計・作製 → 動作実証に成功

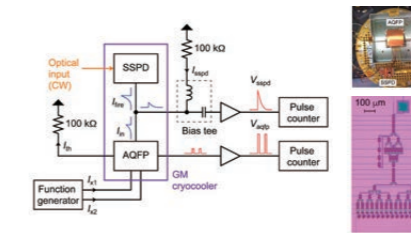


超伝導単一光子イメージセンサの開発

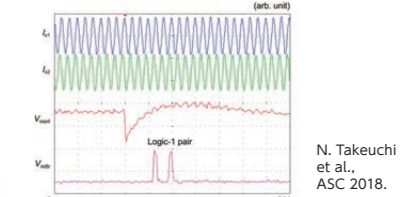
超伝導イメージセンサ



シングルピクセルを用いた原理実証



- AQFP 回路と超伝導単一光子検出器 (SSPD) を組み合わせた、超伝導イメージセンサを開発中
- AQFP 回路が SSPD の情報をエンコード
- シングルピクセルの SSPD を用いた原理実証に成功



N. Takeuchi et al., ASC 2018.

今年度の主な成果

- T. Yamae, N. Takeuchi, and N. Yoshikawa, "A reversible full adder using adiabatic superconductor logic," Superconductor Science and Technology, in press.
- N. Takeuchi et al., "An adiabatic superconductor 8-bit adder with 24kBT energy dissipation per junction," Applied Physics Letters, in press.
- Y. Yamanashi, S. Nakaishi, A. Sugiyama, N. Takeuchi, and N. Yoshikawa, "Design methodology of single-flux-quantum flip-flops composed of both 0- and π -shifted Josephson junctions," Superconductor Science and Technology, vol. 31, no. 10, p.105003 (7pp), Aug. 2018.
- N. Takeuchi, Y. Yamanashi, and N. Yoshikawa, "Recent progress on reversible quantum-flux-parametron for superconductor reversible computing," IEICE Transactions on Electronics, vol. E101.C, no. 5, pp. 352-358, May 2018.

PROGRAM

- 2014-2018 熱力学的極限に挑む断熱モード磁束量子プロセッサの研究 (平成27年度科学技術研究助成事業基盤研究(S))
- 2017-2021 ColdFlux: CAD Methodologies and Tools for Single Flux Quantum Based Superconductive Electronics (米国 IARPA プログラム "SuperTools")
- 2017-2021 Enhance Electronic Design Automation (EDA) Tools in Support of Superconducting Electronics (SCE) (米国 IARPA プログラム "SuperTools")
- 2018-2022 量子磁束回路を用いた量子ビット用制御・読み出し回路の研究開発 (NEDO 「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発」)

UNIT
3

集積フォトニクス

Research Unit: Integrated Photonics

UNIT MEMBER



主任研究者 馬場 俊彦 教授

1962年11月（長野県）生れ、1990年横浜国立大学大学院工学研究科電子情報工学専攻博士課程修了（工学博士）、1990年東京工業大学 精密工学研究所 助手、1993年横浜国立大学工学部電子情報工学専攻講師、1994年同助教授、2005年横浜国立大学大学院工学研究科知能創造の創生部門教授、2018年横浜国立大学先端科学高等研究院集積フォトニクス研究ユニット主任研究者。2016年文部科学大臣表彰科学技術賞、2012年市村学術賞、2011年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ賞、2007年IEEE/LEOS Distinguished Lecturer Award、2006年日本学術振興会賞、2000年丸文研究奨励賞などを受賞。2011年より日本学術会議連携会員、2018年より応用物理学会副会長。

共同研究者：西島 喜明 准教授

VISION

サイバーフィジカルシステムの構築において光技術を利用した通信やセンシングを行うフォトニクスデバイスが重要な役割を担っている。ナノ構造体を利用して様々な光機能を集積し、オンチップ光通信、自動運転用LiDAR、バイオ・環境センサチップなど、次世代のフォトニクスデバイスを生み出す研究に取り組む。

THEME

シリコンフォトニクスとフォトニック結晶

(馬場ら, 信学論文誌 J88-C, 363 (2005); レーザー研究 42, 223 (2014))

LSIのように様々な光部品をデザイン
20 レイヤーマスクプロセスで
8 インチウエハ上に大規模集積

タイシング分離

研究室レベルでシステム実験が可能

各チップに光を入出力, 電気で制御

車載応用を目指すスローライト LiDAR

光レーザーには巨大な市場あり
(三菱総研調査: >5 千億円 @2025 年)

従来は機械式, 大型, 高価, 低信頼性
(Velodyne社のハイエンドモデルは800万円)

スローライトとシリコンフォトニクス
による完全非機械式デバイスを研究中

近藤ら, 応用物理 (2017)

産業機器・ロボット 運転支援
地図作成 形状測定 3D カメラ

切手サイズ
光レーザー

JST-ACCEL プロジェクト
自動車, ロボット, 産業機器の類と
なる従来にない超小型・高性能・
低コスト(〜3千円)なハイレス
光レーザーを目指す!

小型・低消費電力光変調器の開発

(Hinakura et al., OE 26, 11538 (2018); Hojo, et al., IEEE PTL 28, 1438 (2016))

単純な
OOK
変調器

LSPCW Phase Shifter
with Wavy PN Junction

スローライトにより変調効率増大,
サイズや消費電力を 1/10 に低減

32 Gbps

I-Q
変調器

I-Q 変調器を使えば片側波帯
周波数変調が可能

12.5 Gbaud 32 Gbaud

超高感度ナノレーザーバイオセンサ

フォトニック結晶ナノレーザーバイオセンサ
(Kiba, Sato et al., OE 19, 17803 (2011))

GalnP 共振器
フォトニック結晶
ナノレーザー

電場増強効果
超感度検出

帯電する DNA を強度と波長で同時観測
(Yatani et al., APL 106, 021106 (2015))

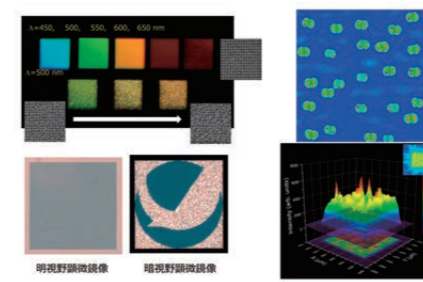
イオン効果による超高感度波長シフトの解明
(Watanabe et al., OE 25, 24469 (2017))

イオン感応性による生細胞イメージング
(Sakamoto et al., OE 24, 11232 (2016))

RESULT

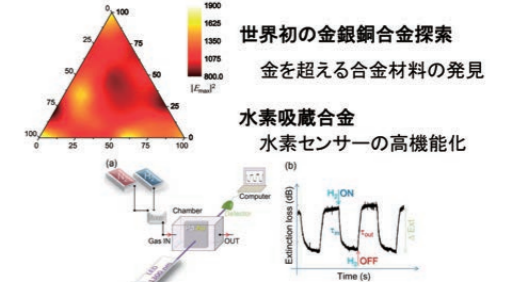
研究ユニットの概要

光と物質の相互作用を極限まで高めるランダムプラズモニクス



Optics Express, 2012.
Optics Express, vol. 21, no. 11, pp.13502-13514, 2013.
Advanced Optical Materials, vol. 2, no. 4, pp. 382-388, 2014.
ACS photonics, vol. 1, no. 10, pp 1006-1012, 2014.

新機能を発現する合金プラズモニクス



Optical Materials Express, vol. 2, no. 9, pp. 1226-1235, 2012.
Scientific Reports, vol. 2, pp25010 1-9, 2016
Sensors and Materials, vol. 29, no. 9, pp. 1269-1274 2017.
Optics Express vol. 25, no. 20, pp. 24081-24092 2017.

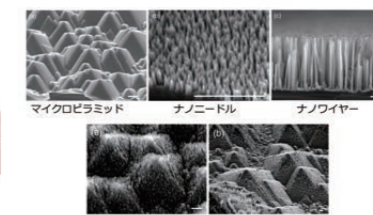
研究ユニットの概要



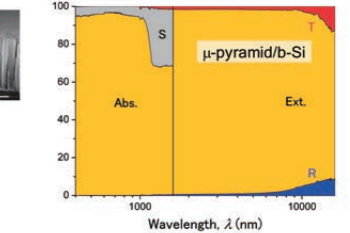
シリコン無反射表面の実現

Solar Energy Materials and Solar Cells, vol. 143, pp. 72-77, 2015. APL Photonics, vol. 1, pp. 076104 1-12, 2016. Optical Materials Express, vol. 7 no. 10, pp. 3484-3493 2017.

ナノ・マイクロ複合表面



複合材料で超広帯域無反射表面



研究ユニットの概要

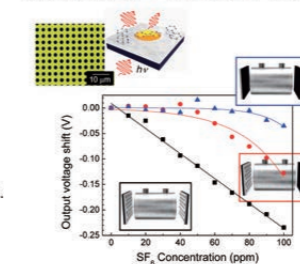
自動運転 (Sw, Nox)
環境モニタリング (VOC)
医療 (呼吸診断)
工場 (漏洩検出)
アルコールチェック

安全・安心社会を実現する電子の鼻
光技術で実現

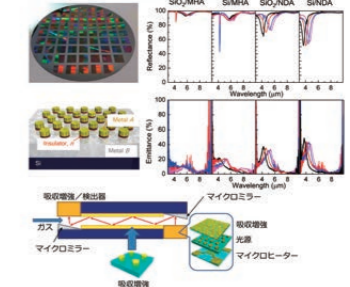
Optical Materials Express, vol. 2, no. 10, pp. 1367-1377, 2012.
Optical Materials Express, vol. 3, no. 7, pp. 968-976, 2013.
ACS Applied Nano Materials, 2018
arXiv, DOI: arXiv:1805.04726

p-Noseの構成要素

赤外吸収シグナルを増強するメタ表面



光吸収メタ表面と
キルヒホッフ光源・検出器



PROGRAM

- 内閣府SIP第1期「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」、課題a4「IoT向けセキュリティ確認技術」研究開発責任者、H27-H31
- 内閣府SIP第2期「IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」、課題A1研究開発責任者、H30-H32 (-H34)
- NEDO委託研究「Sensor-to-Cloud Security」研究開発責任者H28-H32
- NEDO委託研究「AIエッジデバイスの横断的なセキュリティ評価に必要な基盤技術の研究開発」、H30-H32 (-H34)
- NICT委託研究「欧州との連携によるハイパーコネクテッド社会のためのセキュリティ技術の研究開発」、H30-H33
- 総務省事業「IoTセキュリティフレームワークの構築に向けた調査研究の請負」(NTTコミュニケーションズ株式会社との共同研究「重要IoT機器のセキュリティ対策に関する調査」)、H29
- NICT委託研究「Web媒介型攻撃対策技術の実用化に向けた研究開発」、分担者、H28-H30
- 総務省委託研究「国際連携によるサイバー攻撃予知・即応技術の研究開発」、分担者、H23-H27
- 総務省委託研究、H29、H30
- 文部科学省科学研究費(基盤研究B)、H27-H29、H30
- ★ その他、民間企業等との共同研究・受託研究、年間10件程度

UNIT
4

量子情報セキュリティ

Research Unit: Quantum Information Security

UNIT MEMBER



主任研究者 小坂 英男 教授

広島県生まれ、1989年日本電気株式会社入社(-2003)、1999年京都大学工学研究科電子物性工学専攻論文博士修了、2003年東北大学電気通信研究所助教授(2007年准教授)、2014年 横浜国立大学大学院工学研究院教授、2018年先端科学高等研究院量子情報セキュリティ研究ユニット主任研究者。
2011年石田(寛) 記念財団研究奨励賞受賞。

共同研究者：南野 彰宏 准教授 (横浜国立大学)
那須 譲治 准教授 (横浜国立大学)

連携研究者：加藤 宙光 (産業技術総合研究所)
寺地 徳之 (物質・材料研究機構)
小野田 忍 (量子科学技術研究開発機構)
新荻 正隆 (セイコーインスツル株式会社)
水落 憲和 (京都大学化学研究所)
松崎 雄一郎 (NTT物性基礎研究所)

VISION

サイバー・フィジカルシステムにおける情報セキュリティを光・量子技術で支えることで安全・安心な超スマート社会(Society5.0)の創成を目的とする。量子計算、量子通信、量子中継に留まらず、量子機械学習、量子シミュレーション、量子物理認証、量子センシングなど量子セキュリティ技術全般を研究する。

THEME

量子コンピュータを接続する安全・安心な量子セキュリティネットワークの形成

研究分野

量子情報物理



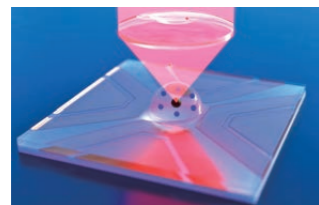
- ミクロな世界の物理である量子力学と情報科学を融合。
- 光・量子技術でリスクとの共生が可能な超スマート社会(Society5.0)を創生。
- 飛躍的に高速な量子コンピュータを絶対安全な量子暗号通信でネットワーク接続する量子中継技術を開発。
- 量子計測、量子認証等のセキュリティ応用。

応用分野

光・量子技術



量子暗号通信ネットワーク



原子あるいは素粒子レベルの基礎物理、材料科学から量子光学・原子光学を基礎とするデバイスからシステムまで開発します。量子計算、量子通信、量子中継に留まらず、量子機械学習、量子シミュレーション、量子物理認証、量子センシングなど量子セキュリティ技術全般に携わります。

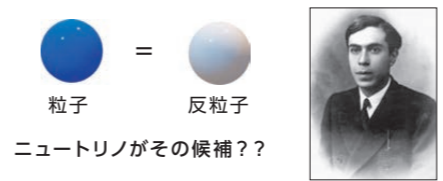
光子・電子・核子といった宇宙の根源粒子である素粒子を音波から光波までの超広帯域な電磁場で自在に操ります。量子もつれを利用した量子テレポーテーションなどの量子力学的超常現象を固体内で起こし、異種量子メディア間の情報変換・処理・保持を行います。
ホロノミー、トポロジーなどの基礎科学で量子を守ります。

RESULT

マヨラナ粒子を用いた量子コンピューティング 量子多体状態を用いた擾乱に強いトポロジカル量子計算の実現に向けて

素粒子物理学

マヨラナ粒子：粒子と反粒子が等価な素粒子

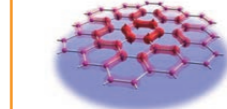


<https://ja.wikipedia.org/wiki/エートレ・マヨラナ>

固体物理学

磁性体：固体中の磁石の元「スピン」の集団
(スピンの揃えば磁石になる)

量子スピン液体：極低温までスピンの揃わない磁性体



スピンの動きがマヨラナ粒子と
“同じ運動方程式”に従う可能性?
(マヨラナ準粒子)

<https://www.sciencedaily.com/releases/2010/04/10040408141208.htm>

量子情報

Китаエフの量子スピン模型：量子スピン液体となる厳密化可解な模型
マヨラナ準粒子の編み込み (Braiding)



外部からの擾乱に強い“トポロジカル量子計算”

<http://www.caltech.edu/news/macArthur-foundation-names-alexei- Kitaev-latest-caltech-genius-1467>
<https://www.csee.umbc.edu/2011/10/prof-lomonaco-talks-on-quantum-knots-quantum-brands-and-quantum-computing>

最近の進展

磁性体「塩化ルテニウム」でマヨラナ準粒子存在の強い証拠が発見

Y. Kasahara et al., Nature 559, 227-231 (2018)

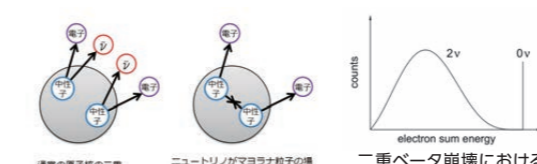
マヨラナ粒子は電荷を持たないので、それが持つ特殊なエネルギーの流れを測定

トポロジカル量子計算に向けて
固体中でマヨラナ準粒子の編み込みを行う方法を研究

ニュートリノのマヨラナ性の検証

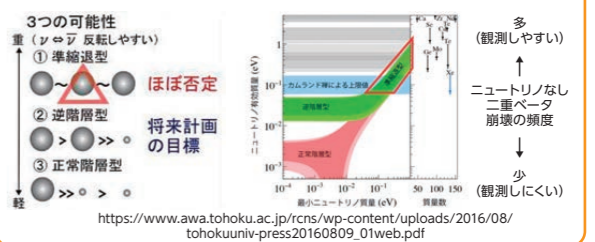
ニュートリノを放出しない二重ベータ崩壊

発見 = ニュートリノはマヨラナ粒子



<https://www.he.scphys.kyoto-u.ac.jp/research/Neutrino/AXEL/experiment.html>

ニュートリノ質量階層性と二重ベータ崩壊



長基線加速器ニュートリノ振動実験 (T2K 実験)

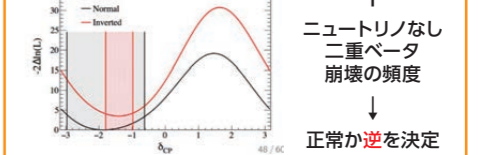
加速器でニュートリノを生成し、295km離れた検出器で検出



ある種類のニュートリノが別の種類のニュートリノに変化するニュートリノ振動の測定から質量階層性を決定

最近の進展

正常階層型を支持する結果



データ量増
+
ニュートリノなし二重ベータ崩壊の頻度
↓
正常か逆を決定

M. Friend for T2K collaboration, KEKセミナー, 2019年1月10日

PROGRAM

- 2018-2028 文科省 光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP) アドバイザリーボードメンバー
- 2017-2022 JST-CREST (戦略的創造研究推進事業) 研究代表者
「ダイヤモンド量子セキュリティ, 量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出」
- 2016-2020 文科省 科学研究費補助金 基盤研究(S) 研究代表者
「ダイヤモンドナノ量子システムにおける量子メディア変換 技術の研究」
- 2011-2015 NICT 高度通信・放送研究開発委託研究 研究代表者
「遠隔ノード間での量子もつれ純粋化技術 ~ハイブリッド量子中継器へ向けた研究開発~」
- 2004-2009 JST-CREST (戦略的創造研究推進事業) 研究代表者
「単一光子から単一電子スピンへの量子メディア変換」

UNIT
5

社会インフラストラクチャの安全

Research Unit: Safety and Resilience of Infrastructure and Infrastructure Systems

UNIT MEMBER



主任研究者 藤野 陽三 上席特別教授

1972年東京大学工学部土木工学科卒業。1976年ウォータール大学博士課程修了、同博士研究員。1977年東京大学地震研究所助手。1978年筑波大学構造工学系助手・講師。1982年東京大学工学部助教授（土木工学科）。1990年同教授。2013年東京大学名誉教授。2014年横浜国立大学先端科学高等研究院上席特別教授（社会インフラストラクチャの安全研究ユニット）2013年内閣府SIPインフラプログラムディレクター。2007年紫綬褒章。2015年George Winter Medal, 第85回 報公賞（服部報公会）等。

海外主任研究者：曾我 健一 上席特別教授（UCバークレー校 教授
ビリー・スペンサー上席特別教授（イリノイ大学教授）

共同研究者：Siringoringo Dionysius Manly IAS准教授（特任）、
比嘉 紘士 助教、櫻井 彰人 IAS教授（特任）

連携研究者：ペンネン・ワンチャイ IAS招聘特別教授（アジア工科大学）
孫 利民 IAS招聘特別教授（同済大学）
本間 淳史 IAS客員教授（東日本高速道路株）
矢部 正明 IAS客員教授（一財）首都高速道路技術センター）
前川 宏一教授（都市イノベーション研究院）

VISION

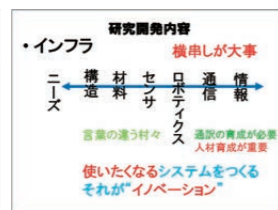
高経年化する我が国のインフラを適切に維持管理補修強化し、発生が予想される大規模自然災害にも耐えられる強靱なストックとしておくことが、安定した社旗経済活動の継続、国の存続のために不可欠である。安全・安心で持続可能な活力のある社会の構築に向け、センシング・ロボット技術や効率的なインフラのストックマネジメント技術の研究を展開する。

THEME

効率的なインフラマネジメント技術の構築を目指す研究を実施します。

我が国では膨大なインフラストラクチャが高齢化する時代を迎えています。安全で事故や災害に対して強靱なインフラ構築に向け、センシング、ロボット技術などの先端技術の活用により、効率的なインフラマネジメント技術を構築し、国内外への展開を図ります。

研究の目指すところ



研究ユニットのイベント等

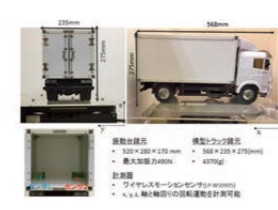
熊本地震調査と報告会



熊本地震調査報告会 2016年6月20日



最近の研究から



大切畑大橋 2016年4月30日



国際サマースクール Asia-Pacific-Euro Summer School on Smart Structures Technology 2017 (APESS2017) を 60 名の学生を世界から受け入れて開催 (2017.7.14 から 8.4 までの 3 週間)



長谷部学長を迎えての修了式とパーティー

RESULT

共同研究テーマ

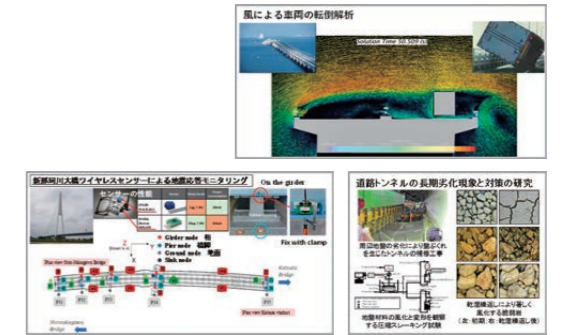
首都高速道路との共同研究 『首都直下型地震などの巨大地震における被害想定・対策等に関する研究』 (7小テーマ)

- 首都高ネットワークにおける大規模通行止め事象の交通状況分析とこれに対応する交通管理・運用方策の検討
＜共同研究者：田中 伸治 准教授＞
- 液状化対策の必要性や合理的な対策法の検証ツール開発
＜共同研究者：菊本 統 准教授＞
- 地震後の首都高速通行遮断に対する産業界への影響検討
＜共同研究者：居城 琢 准教授＞
- 危険物積載車両の高速道路輸送リスクアセスメント
＜共同研究者：三宅 淳己 教授＞
- 首都高速道路高架橋でのワイヤレス地震モニタリングの試行
＜共同研究者：西尾 真由子 准教授、シリングリゴ・ディオニシウス・マンリ IAS 准教授、津野 和宏＞
- 首都高速道路高架橋のワイヤレス地震モニタリングのデータ分析と大地震時挙動の予測
＜共同研究者：西尾 真由子 准教授、津野 和宏＞
- 大型トラックの走行時応答解析による首都高速道路高架部での地震時転倒可能性
＜共同研究者：シリングリゴ・ディオニシウス・マンリ IAS 准教授＞



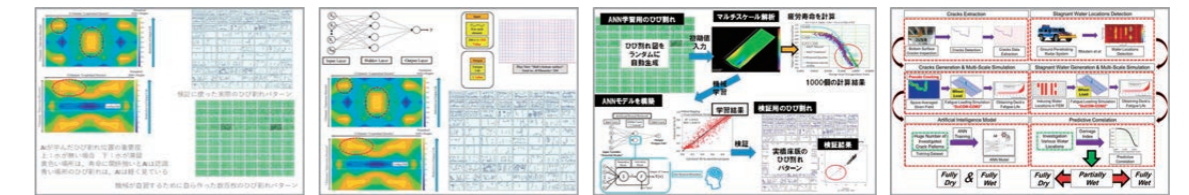
ネクスコ東日本との共同研究 『高速道路の施設とオペレーションのリスクマネジメント』 (4小テーマ)

- 自然災害（地震、津波、風、雨）による道路構造物等への影響分析とリスク検討
＜共同研究者：菊本 統 准教授、崔 瑛 准教授＞
- 東京湾アクアラインの橋梁部の強風時走行規制に関する流体・橋梁・車両シミュレーションによる車両の転倒リスクに関する検討
＜共同研究者：菊本 統 准教授＞
- 大型橋梁の地震応答特性と耐震性能向上
＜共同研究者：シリングリゴ・ディオニシウス・マンリ IAS 准教授＞
- 地震などの災害発生後に対する事前事後リスクマネジメント
＜共同研究者：野口 和彦 教授＞



戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 『インフラ維持管理・更新・マネジメント技術』

- AI 活用によるコンクリート床版の余寿命予測技術（床版表面のひび割れ状況から、その余寿命を評価する方法を開発）
＜共同研究者：前川 宏一 教授、櫻井 彰人 IAS 教授＞



PROGRAM

- Fujino, Y.: Vibration-based monitoring for performance evaluation of flexible civil structures in Japan (表紙を飾るレビュー論文), Proc. of Japan Academy, Series B, (日本学士院論文集) Vol. 94, No.2, pp. 98-128, 2018
- Dionysius M. Siringoringo and Yozo Fujino: Seismic response of a suspension bridge: Insights from long-term full-scale seismic monitoring system. Structural Control Health Monitoring, Vol 25, Issue 11 Nov. 2018.
- Dionysius M. Siringoringo and Yozo Fujino. Lateral Stability of Vehicles Crossing a Bridge during an Earth-quake. Journal of Bridge Engineering, ASCE 23(4), 2018.
- Fujino, Y. and Siringoringo, D. M. (2016) A conceptual review of pedestrian-induced lateral vibration and crowd synchronization problem on footbridges, J. of Bridge Engineering, ASCE, Vol. 12 (8), pp. 1-12.
- Fujino, Y., Siringoringo, D. M. and M. Abe: Japan's experience on long-span bridges monitoring (招待論文), Journal of Structural Monitoring and Maintenance, Vol. 3(3), pp. 233- 257 (2016).
- 藤野陽三, 曾我健一 共編, 地盤工学におけるリスク共生, 鹿島出版会, 2016



UNIT
6

エネルギーシステムの安全

Research Unit: Safety Engineering and Risk Management of Energy Systems

UNIT MEMBER



主任研究者 三宅 淳巳 教授

- 1982年 横浜国立大学工学部安全工学科卒業
- 1984年 同大学院工学研究科修士課程了
- 1984年 横浜国立大学助手講師、助教授を経て
- 2006年 同大学院環境情報研究院 教授
- 2014年 安心・安全の科学研究教育センター長
- 2014年 先端科学高等研究院「コンビナート・エネルギー安全」研究ユニット 主任研究者
- 2017年 先端科学高等研究院 副高等研究院長

共同研究者：野口 和彦 教授、澁谷 忠弘 准教授、笠井 尚哉 准教授、伊里 友一朗 助教、塩田 謙人 助教

連携研究者：M. Pect IAS 招聘教授、T.Miyake IAS 招聘教授、G.Reniers 教授、J.Khalil 教授、A.Rotaru 准教授、D.K.Hoang 講師、和田 有司 IAS 客員教授、田邊 雅幸 IAS 客員准教授、羽生 宏人 IAS 客員准教授

VISION

我が国の産業基盤である石油コンビナートやエネルギー関連施設の安全性高度のため、プロセスプラントおよび機械システム等の有するハザード、リスクの評価ならびにエネルギーシステムのリスク管理研究を推進し、もってリスク共生社会の創生に資する安全安心科学の学理構築と社会実装実現のための研究を展開する。

THEME

研究ユニットの概要



RESULT

水素ステーションの安全性評価

内閣府・戦略的イノベーション創造プログラムSIP(2014～2018年度) 「エネルギーキャリアの安全性評価研究」
(共同研究機関：産業技術総合研究所、広島大学)

- 本プロジェクトの目的
水素ステーションの社会実装実現のために、ステーションや水素輸送のリスクを事前に洗い出し、その安全性を検討するための考え方を整えることにより、必要かつ合理的な対策・規制の検討を支援するための水素ステーションのリスクアセスメントガイドラインの作成。
- 本プロジェクトの視点
目的を達成するは、従来の工学的リスク評価に加えて社会総合リスクの観点からも分析する新たな手法を確立し、水素ステーションシステムの社会総合リスクアセスメントを実施する。
- 本プロジェクトの全体像

A 社会総合リスク構造の検討	(A) 社会構造(市民、組織、自治体、国家、世界)と影響力カテゴリー(社会生活、経済、環境、社会制度、科学技術)に分類し整理
B リスク情報の整理	(B) 各段階(計画/導入/普及)の検討すべきリスクの明確化
C リスク分析(水素ステーション/水素キャリア輸送)	(C) 重要シナリオの検討とYNU-HAZIDによるシナリオの構築 ・ハザードの発生確率、排出量の推定
D リスク評価(安全要件の検討)	(D) HAZIDから安全上重要な設備(SCE)の特定 ・脆弱シナリオにおける被害関数の確立と評価 ・輸送時爆発・火災事故の死亡リスクを推定
E 安全対策効果の検証による実証支援	(E) SCEの性能規定書(PS)を作成 ・安全要件を満足する対策効果を検証

- 本プロジェクトの成果

- ▶社会的受容に重要なフィジカルリスク(火災・爆発)とともに環境・社会・生活・経済等のリスクを整理した。
- ▶水素ステーション導入に際して懸念されたフィジカルリスクは、大きな影響がないことが明らかとなった。
- ▶普及段階での社会リスク低減には、地震等の災害後の早期の復旧を確実にする必要性等が分かった。
- ▶本プロジェクトの成果であるガイドラインは、多種多様なステークホルダーの透明性の高い意思決定プロセスの共有化および必要かつ合理的な対策・規制の検討を支援する。

ガイドライン英語版は、International Energy Agency (IEA) から公開を検討

極限環境加速限界試験 (HALT)

HALT研究コンソーシアム設立(2016年～)
国内で初導入したHALT装置を活用した研究コンソーシアムを設立

- 運営体制

```

    graph TD
      A[運営委員会] --- B[HALT 幹事会]
      B --- C[標準試験 WG]
      B --- D[モニタリング WG]
      B --- E[Virtual HALT WG]
      C --- F[標準サンプルの設計  
HALT試験の実施]
      D --- G[センサーの開発]
      E --- H[予測精度の検証]
    
```

- HALT装置

- ▶Qualmark 社製 Typhoon 2.5
広い温度域(-100～200)、6軸ランダム振動が特長
- ▶センシングシステム
・ひずみ、温度、電圧、電流等の物理量の測定に加えて、化学量を測定・評価するシステムを開発中

- 故障モード抽出試験法の開発
- 振動解析の高度化

凝縮相エネルギー物質の燃焼・爆発学理の構築と応用研究

科研費 基盤研究(A) 17H00844 (2017-2019) 「凝縮相エネルギー物質の爆発学理」
宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業「民生品を活用した宇宙機器の軌道上実証」「ADN系イオン液体推進剤の研究」

- 第一原理に基づく高速過渡現象の解明とモデル化
詳細反応モデルYNU model seriesは反応挙動を理論的に再現可能

爆発の燃焼

次世代衛星とスラスターのイメージ (JAXA)

固体推進薬ロケット

反応機構の理論的解明

Ammonium Perchlorate

代替

Ammonium DiNitramide (ADN)

分解挙動の理論的予測と検証

燃焼・爆発学理に基づき、イオン液体推進剤 (EILPs) を社会実装する
協力機関：宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

共融機構を利用したエネルギー物質の液体化方法を確立

ADN 基剤(酸化剤) + Alkylamine nitrate 融点降下剤 + amides 融点降下剤 + 薬 新剤(酸化剤) = 燃料

混合のみで液体化が可能 (室温)

新規推進剤の熱特性および燃焼性評価→小規模のパイロット試験へ

熱分析・生成ガス 複合分析装置

EILPsの熱特性

EILPsの分解時の生成ガス分析

EILPsの燃焼

PROGRAM

- 消防庁・消防防災科学技術研究推進制度(2014-2015) 「水素スタンド併設給油取扱所の安全性評価技術に関する研究」
- 内閣府・戦略的イノベーション創造プログラムSIP(2014-2018) 「エネルギーキャリアの安全性評価研究」
- 極限環境加速限界試験による高品質設計技術コンソーシアム(2016-)による「6軸ランダム振動を受ける材料の破壊メカニズムの解明に関する研究」
- 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業(2015-2017) 「民生品を活用した宇宙機器の軌道上実証」, 「ADN系イオン液体推進剤の研究」
- 科研費 基盤研究(A) 17H00844 (2017-2019) 「凝縮相エネルギー物質の爆発学理」 他



共創革新ダイナミクス

Research Unit: Co-innovation Dynamics

UNIT MEMBER



主任研究者 真鍋 誠司 教授

2001年神戸大学大学院経営学研究所博士後期課程修了、2002年神戸大学経済経営研究所専任講師、2004年横浜国立大学経営学部助教授(2007年准教授)、2011年スイス連邦工科大学チューリッヒ校 (ETH Zurich) 上級研究員/客員研究員 (LEAP)、2013年横浜国立大学大学院国際社会科学研究院 (経営学部) 教授、2013年横浜国立大学成長戦略研究センター企業成長部門長、2017年横浜国立大学「文理連携による社会価値実現プロセス研究拠点」拠点長、2018年横浜国立大学先端科学高等研究院共創革新ダイナミクス研究ユニット主任研究者。



主任研究者 安本 雅典 教授

東京生れ、1996年東京大学大学院人文社会系研究科社会学博士課程単位取得満期退学、2001年ペンシルバニア大学ウォートンスクールリサーチ・アソシエイト (-2003年)、2004年東京大学COEものづくり経営研究センター特任研究員 (-2013年)、2007年横浜国立大学大学院環境情報研究院准教授 (-2012年)、2008年カリフォルニア州立大学パークレー校客員研究員 (-2009年)、2012年横浜国立大学大学院環境情報研究院教授、2017年同社会環境と情報部門長、2018年同先端科学高等研究院共創革新ダイナミクス研究ユニット主任研究者。

共同研究者：中尾 航 教授、大沼 雅也 准教授、君島 美葵子 准教授、鶴見 裕之 准教授

VISION

大学等で生まれる先端技術の社会実装による新たな価値創造・実現の方法論が求められている。そこで本研究ユニットでは、共創的な革新を実現する産学官連携の戦略やマネジメント、より広くは社会価値の実現に資するイノベーションのダイナミクスについて、自己修復材料の標準化のアクション・リサーチや、新規技術の社会的受容性の評価をはじめとする実践的な研究を進める。

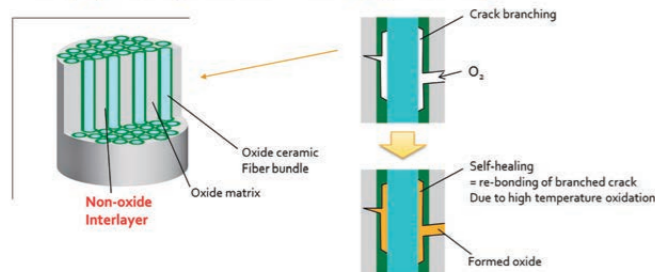
THEME

研究ユニットの概要

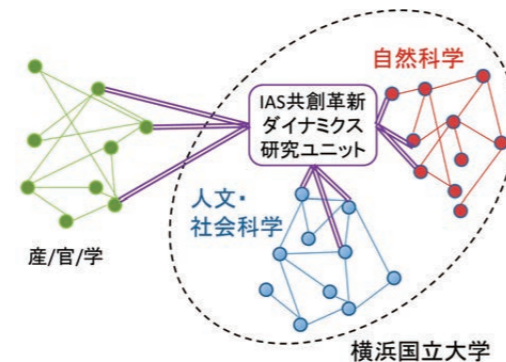
大学等で生まれる先端的な知識や技術を社会に展開すること(いわゆる社会実装)でイノベーションを推進し、新たな社会価値を実現することが求められている。そのためには、多様なプレーヤーによる共創の方法や動学的側面についての知見が必要である。

本研究ユニットでは、共創的な革新 (Co-innovation) を実現する産学官連携の戦略とマネジメントをはじめ、社会価値の実現に資するイノベーションのダイナミクスについて、実践的な研究を進めている。

■ Employ heterogeneous self-healing agent concept



ユニット・メンバーである中尾航教授の研究する自己修復材料について、2018年より、NIMS (国立研究開発法人 物質・材料研究機構) やコンソーシアムの企業メンバーと連携して、いかに国際標準化を実現するか、アクション・リサーチを開始している。



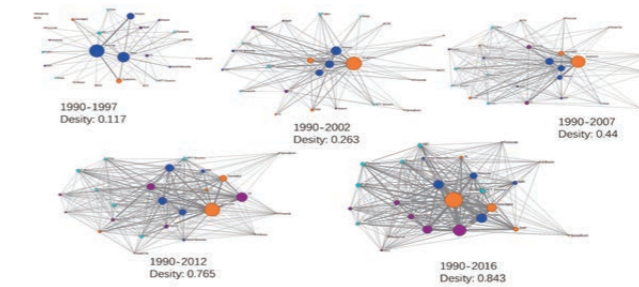
加えて、本研究ユニットでは、大規模データと事例を複合的に用いながら、様々な組織間にわたる知識や技術の構築と移転・共有のメカニズムについて、実践的な分析を進めている。

社会価値に結びつくイノベーションの理解と実践には、様々なステークホルダーとの協働が鍵となる。本研究ユニットの活動の多くは、企業、関係機関、そして幅広い分野の研究者との連携により進められている。

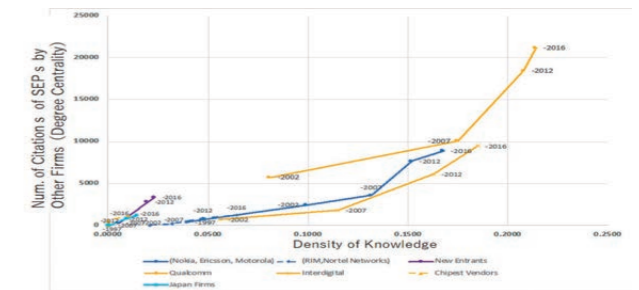
RESULT

国際共同研究の展開例

本研究ユニットでは、国内外の研究者や企業との共同 (日台米中欧) を通じて、様々な組織間にわたる技術・知識の移転・共有や発達のメカニズムの検討を進めています。その一環として、例えば、技術に関する大規模データを用いて、こうしたメカニズムの「見える化 (数値化やグラフィカルな描写)」に取り組んでいます。こうした取り組みは、IoTの推進に不可欠な標準化や知財管理についての分析のみならず、組織間にわたるイノベーションのマネジメント、企業能力構築、主導権、ポジショニングなどについて、系統的な分析を可能にすると期待されます。



こうしたネットワークの発達とともに、一部の中心的な企業は、多様な技術分野間にわたる知識 (横軸：知識の密度) を蓄積しながら、影響力のある技術を生み出し、イノベーションを主導 (縦軸：他企業からの被引用数) するようになっていきます。



本研究ユニットでは、技術分野間にわたる企業内外の引用を検討するなど、さらに分析手法の精緻化を図っています。同時に、本研究ユニットでは、国内外の民間共同プロジェクトや公的プロジェクトにおいて、事例検討と組み合わせ、こうした考え方や手法を実践的に発展させようとしています。例えば、自動運転を含むモビリティ、ロボット、素材をはじめ、複雑で多様なプレーヤー間の分業 (オープン化) が求められる分野について、技術の展開・普及や国際連携に関わる実践的課題について、検討を進めつつあります。

* 参考成果:

- Fujimoto, T. & Ikuine, F. eds. (co-author) (2018) Industrial Competitiveness and Design Evolution, Springer.
 糸久 正人・安本 雅典 (2018) コンセンサス標準をめぐる企業行動, 『組織科学』, 52(1), pp. 32-44.
 Shiu, J. M., Yasumoto, M., et al. (2018) The architectural control over the opened product-systems under the standardization, AOM (Academy of Management) Annual Meeting.
 安本 雅典・真鍋 誠司編著 (2017) 「オープン化戦略」, 有斐閣.
 安本 雅典・吉岡 徹 (2018) 技術共有に対する知識構築の戦略の考察, 『組織科学』, 51(4), pp. 33-42.

PROGRAM

真鍋 誠司

- YNU 研究拠点「文理連携による社会価値実現プロセス研究拠点」(2017-2020) 拠点長：真鍋 誠司
- FP7-PEOPLE-IAPP-2008 Marie Curie Action, "Lean Development - new principles for innovation management and a more time and cost efficient development of novel products" (2010-2013) Coordinator: Anja Schulze, Senior Researcher: Seiji Manabe

安本 雅典

- 2010-2015 車載分野を中心に、協調的な国際標準化やオープン化への対応戦略を分析。
- 2014-2016 Industrial Internet Consortium (IIC) 等への参加を通じ、IoT 分野の協調メカニズムとフィールド情報のデータ化やその標準化の課題について検討。
- 2014- 通信・ソフトウェア分野について、国際共同研究を通じて、知識や技術の移転・共有のネットワークと戦略の大規模データ分析を推進。
- 2017- ICT を用いたモビリティの革新について調査研究。モビリティの世界的な共同研究プログラム Program on Vehicle and Mobility Innovation (PVMI)、2018-。

文部科学省科研費 (基盤研究B) 代表、H24-H26、H27-H30、(挑戦的萌芽)、H27-H29 等。
 これまでに、経産省、総務省、特許庁の委員会や研究会/WG において、技術開発、標準化、知財等に関する調査・検討を実施。内閣府 SIP 第2期「自動運転 (システムとサービスの拡張)」国際連携 WG、H30-。総務省「情報通信統計のあり方」検討会、H30-。その他に、技術マネジメント、事業開発、データ分析について、国内外の民間企業等との共同研究・受託研究やコンサルテーション、年間7-8件程度。

UNIT 8

水素エネルギー変換化学

Research Unit: Chemistry of Hydrogen Energy Conversion

UNIT MEMBER



主任研究者 光島 重徳 教授

1987年横浜国立大学工学部卒業。1989年同大学工学研究科博士課程前期修了。日立製作所日立研究所。1998年横浜国立大学論文博士(工学)。2000年横浜国立大学助手。(2003-4年モントリオール工科大学招聘研究員)。2006年横浜国立大学助教。2007年横浜国立大学准教授。2011年横浜国立大学教授。2014年横浜国立大学先端科学高等研究院水素エネルギー変換化学研究ユニット主任研究者。

共同研究者: 跡部 真人 教授

石原 顕光 IAS 教授
長澤 兼作 IAS 助教

連携研究者: 今井 英人 IAS 客員教授 (株式会社日産アーク)

岡田 佳巳 IAS 客員教授 (千代田化工建設株式会社)
佐藤 康司 IAS 客員教授 (JXTG エネルギー株式会社)
山田 耕太 IAS 客員教授 (旭硝子株式会社)
テコ・ナポーン IAS 招聘教授 (フランス国立科学研究センター)

VISION

再生可能エネルギーを水素エネルギーとして貯蔵・輸送・利用するためのオールジャパン体制構築に資する評価技術の標準化、革新的材料、電気化学応用プロセスの研究を推進する。具体的には、水電解の劣化機構解析と評価技術の標準化、燃料電池用電極触媒材料や直接電解水素化電解材料システム開発を通じて、再生可能エネルギーに対応した水電解水素製造技術や水素製造システムの構築を目指す。

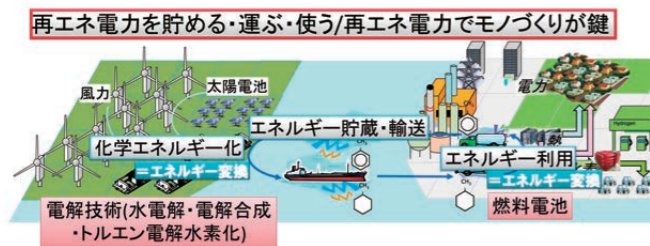
THEME

研究の概要

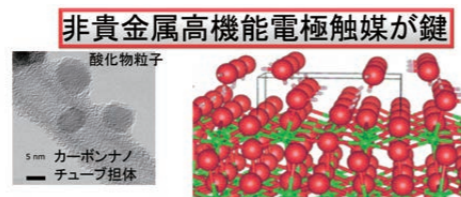
グリーン水素エネルギー社会の構築に向けた新たな電気化学応用プロセスとブレイクスルー材料としてのコモンメタルナノ電極触媒

2050年、CO2排出量80%削減(IPCCの2℃シナリオ)を目指すためには再生可能エネルギーを基盤としたエネルギーやモノづくりの技術が必須です。海外の再生可能エネルギーを高い効率で化学エネルギー化したり、モノづくりに利用する技術、ならびに化学エネルギーを高効率で電力に変換する技術がコアテクノロジーとなる。

本ユニットは、再生電力を用いた水素製造、モノづくり、エネルギーキャリア製造や燃料電池などの新たな膜型電気化学プロセスの実用化のための基盤技術、高度解析技術、レアメタルフリーの新規材料探索などの産学官プロジェクトを先導する。

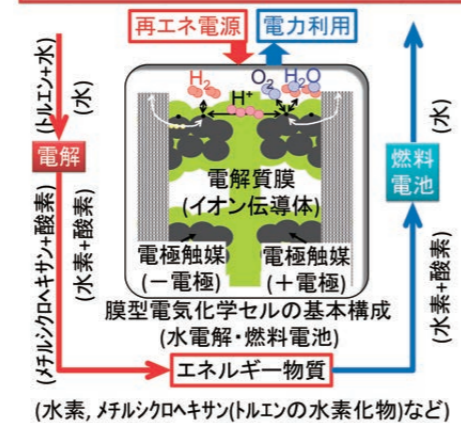


再生可能エネルギーを基盤とした水素エネルギー社会のイメージ



非貴金属高機能電極触媒が鍵
酸化物粒子担持カーボンナノチューブ電極触媒のTEM像と遷移金属酸化物触媒表面のイメージ(●: 遷移金属, ●: 酸素)

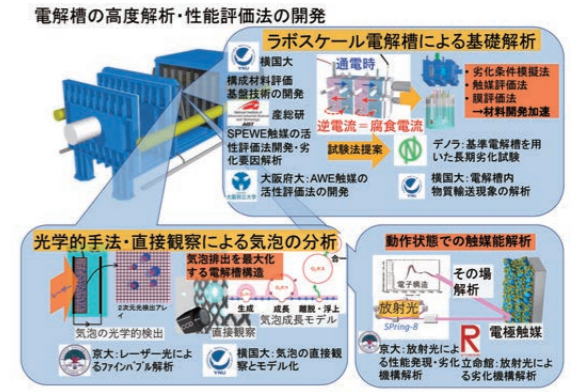
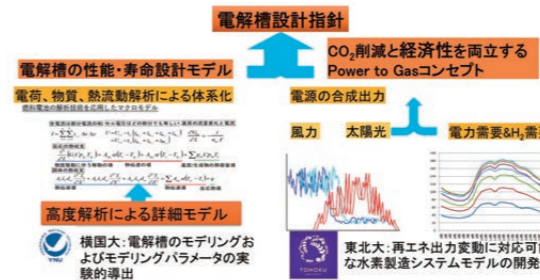
高効率に化学エネルギーと電力を直接変換



RESULT

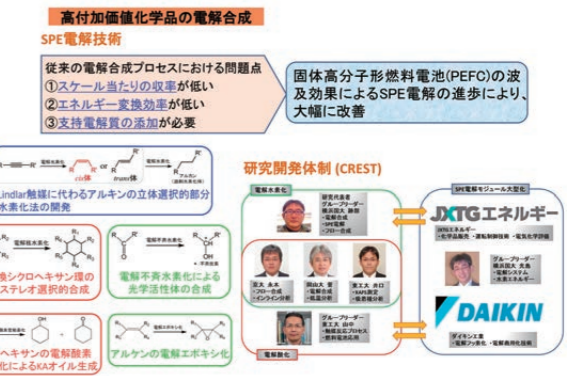
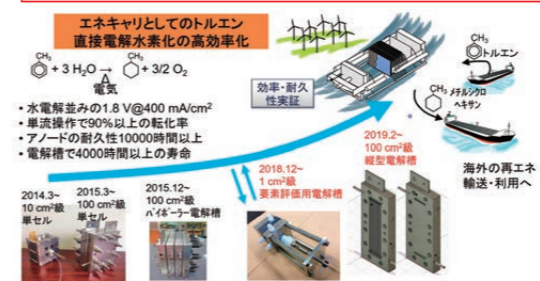
水電解水素製造技術の取り組み - アルカリ水電解 (AWE) 及び固体高分子形水電解 (SPEWE) の高度化 -

- ◆ 再生電力を貯蔵・輸送・非電力応用に展開する基盤技術として再生電力対応水電解水素製造が必須
- ◆ 電解槽の耐久性 / 電源変動に伴う利用率低下条件下での経済性の両立が課題



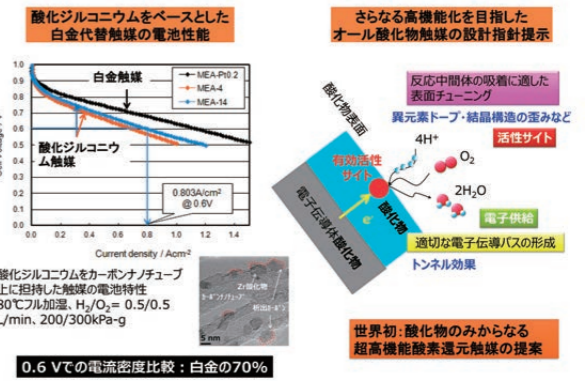
固体高分子電解質膜 (SPE) 電解によるエネルギーキャリアや化学品合成の取り組み

- ◆ 大規模貯蔵・輸送を可能とする水素エネルギーキャリアの効率的なトルエン直接電解水素化電解槽の開発
- ◆ SPE電解技術に基づいた革新的反応プロセスによる高付加価値化学品合成の研究



固体高分子形燃料電池 (PEFC) 用電極触媒の取り組み

- ◆ PEFCの本格普及のための安価で高活性かつ高耐久な白金代替触媒の開発
- ◆ 世界初の酸化チタン・酸化ジルコニウムをベースとした新規酸素還元触媒の開発



PROGRAM

- NEDO「水素利用等先導研究開発事業 / 水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発 / アルカリ水電解及び固体高分子形水電解の高度化」(2018-22) 代表: 光島重徳、7受託機関+協力企業群
- JST-CREST「新たな生産プロセス構築のための電子やイオン等の能動的制御による革新的反応技術の創出 / 固体高分子電解質電解技術に基づく革新的反応プロセスの構築」(2018-24) 代表: 跡部真人、4受託機関+協力企業群
- NEDO「固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業 / 普及拡大基盤技術開発 / 非白金系触媒の革新的高機能化のためのメカニズム解析 (酸化物)」(2015-19) 代表: 石原顕光、5受託機関
- JST-MOST (中国) 共同研究「非カーボン金属酸化物担体-二元金属ナノクラスター相互作用を利用した新しい燃料電池複合触媒」(2016-18) 代表: 石原顕光、横国-北京大
- トヨタ・モビリティ基金「水素社会構築に向けた革新研究助成 / 水素エネルギーキャリア合成の有機ハイドライド電解槽の高効率化」(2018-20) 代表: 長澤兼作

2018年度の主要な業績・活動の紹介

■情報・物理セキュリティ研究ユニット

- Fujimoto, D., Nin, S., Hayashi, Y. I., Miura, N., Nagata, M., & Matsumoto, T. (2018). A Demonstration of a HT-Detection Method Based on Impedance Measurements of the Wiring Around ICs. *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs*, 65(10), 1320-1324.
- Nakano, H., Kanei, F., Takata, Y., et al. (2018). Towards Finding Code Snippets on a Question and Answer Website Causing Mobile App Vulnerabilities, *IEICE Transactions on Information and Systems*, E101D(11), 2576-2583.
- Wu, C. J., Tie, Y., Hara, S., Tamiya, K., Fujita, A., Yoshioka, K., & Matsumoto, T. (2018). IoTProtect: Highly Deployable Whitelist-based Protection for Low-cost Internet-of-Things Devices. *Journal of Information Processing*, 26, 662-672.

イベント

第3回 IoT セキュリティフォーラムを開催
(於：よみうり大手町ホール, 2018年7月31日～8月1日)

■超省エネルギープロセッサ研究ユニット

- Sano, K., Suzuki, M., Maruyama, K., et al. (2018). Thermally Assisted Superconductor Transistors for Josephson-CMOS Hybrid Memories, *IEEE Transactions on Electronics*, E101C(5), 370-377.
- Takeuchi, N., Ymanashi, Y., & Yoshikawa N. (2018). Recent Progress on Reversible Quantum-Flux-Parametron for Superconductor Reversible Computing, *IEEE Transactions on Electronics*, E101C(5), 352-358.
- Yoshikawa, N. (2018). Special Section on Innovative Superconducting Devices Based on New Physical Phenomena FOREWORD, *IEEE Transactions on Electronics*, E101C(5), 351.
- Kashimura, K., Namioka, T., Fujii, T., et al. (2018). Aspect and mass ratio dependence of microwave heating in silicon carbide fibers at 2.45 GHz, *Journal of Applied Physics*, 123(21).
- Yamanashi, Y., Nakaishi, S., Sugiyama, A., et al. (2018). Design methodology of single-flux-quantum flip-flops composed of both 0-and pi-shifted Josephson junctions, *Superconductor Science & Technology*, 31(10).
- Yamanashi, Y., Imai, H., & Yoshikawa, N. (2018). Influence of Magnetic Flux Trapped in Moats on Superconducting Integrated Circuit Operation. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 28(7), 1-5.
- Takeuchi, N., Yamae, T., Ayala, C. L., Suzuki, H., & Yoshikawa, N. (2019). An adiabatic superconductor 8-bit adder with 24 k BT energy dissipation per junction. *Applied Physics Letters*, 114(4), 042602.
- Yoshikawa, N., (2019). Superconducting Digital Electronics for Controlling Quantum Computing Systems, *IEICE Transactions on Electronics*, E102C(3), 217-223.
- Yamae, T., Takeuchi, N., & Yoshikawa, N. (2019). A reversible full adder using adiabatic superconductor logic, *Superconductor Science & Technology*, 32(3).
- Arai, K., Takeuchi, N., Yamashita, T., & Yoshikawa, N. (2019). Adiabatic quantum-flux-parametron with pi Josephson junctions, *Journal of Applied Physics*, 125(9).

■集積フォトニクス研究ユニット

- Hashiguchi, H., Baba, T., & Hiroyuki, A. (2018). Plane wave excitation by taper array for optical leaky waveguide antenna. *IEICE ELECTRONICS EXPRESS*, 15(2).
- Kondo, K., & Baba, T., (2018). High-performance on-chip autocorrelator using a rib waveguide loaded with two-photon absorption diode, *OPTICS LETTERS*, 43(4), 719-722.
- Kondo, K., & Baba, T., (2018). Adiabatic wavelength redshift by dynamic carrier depletion using p-i-n-diode-loaded photonic crystal waveguides, *PHYSICAL REVIEW A*, 97(3).
- Abe, H., Takeuchi, M., Takeuchi, G. et al. (2018). Two-dimensional beam-steering device using a doubly periodic Si photonic-crystal waveguide, *OPTICS EXPRESS*, 26(8), 9389-9397.
- Hinakura, Y., Terada, Y., Arai, H., & Baba, T. (2018). Electro-optic phase matching in a Si photonic crystal slow light modulator using meander-line electrodes, *OPTICS EXPRESS*, 26(9), 11538-11545.
- Takeuchi, G., Terada, Y., Takeuchi, M. et al. (2018). Thermally controlled Si photonic crystal slow light waveguide beam steering device, *OPTICS EXPRESS*, 26(9), 11529-11537.
- Furukado, Y., Abe, H., Hinakura, Y., & Baba, T. (2018). Experimental simulation of ranging action using Si photonic crystal modulator and optical antenna, *OPTICS EXPRESS*, 26(14), 18222-18229.
- Ito, H., Tanabe, T., Abe, H., & Baba, T. (2018). Wavelength-division multiplexing Si photonic crystal beam steering device for high-throughput parallel sensing, *OPTICS EXPRESS*, (26)20, 26145-26155.
- Watanabe, K., Nomoto, M., Nakamura, F., et al. (2018). Label-free and spectral-analysis-free detection of neuropsychiatric disease biomarkers using an ion-sensitive GaInAsP nanolaser biosensor, *BIOSENSORS & BIOELECTRONICS*, 117, 161-167.

イベント

International Workshop on Integration of Nanooptics & nanophotonics を開催
(於：横浜国立大学, 2019年3月14日)

■量子情報セキュリティ研究ユニット

- Niizeki, K., Ikeda, K., Zheng, MY., et al. (2018). Ultrabright narrow-band telecom two-photon source for long-distance quantum communication, *APPLIED PHYSICS EXPRESS*, 11(4).
- Ishida, N., Nakamura, T., Tanaka, T., et al. (2018). Universal holonomic single quantum gates over a geometric spin with phase-modulated polarized light, *OPTICS LETTERS*, 43(10), 2380-2383.
- Tamura, S., Ikeda, K., Okamura, K., et al. (2018). Two-step frequency conversion for connecting distant quantum memories by transmission through an optical fiber, *JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS*, 57(6).
- Ikeda, K., Hisai, Y., Yoshii, K., et al. (2018). Compact frequency-stabilized pump laser for wavelength conversion in long-distance quantum communication, *JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA B-OPTICAL PHYSICS*, 35(8), 2023-2028.
- Nagata, K., Kuramitani, K., Sekiguchi, Y., & Kosaka, H. (2018). Universal holonomic quantum gates over geometric spin qubits with polarised microwaves, *NATURE COMMUNICATIONS*, 9.

■社会インフラストラクチャの安全研究ユニット

- Siringoringo, DM. & Fujino, Y. (2018). Seismic response of a suspension bridge: Insights from long-term full-scale seismic monitoring system. *Structural Control & Health Monitoring*, 25, e2252.
- Siringoringo, DM. & Fujino, Y. (2018). Lateral Stability of Vehicles Crossing a Bridge during an Earthquake. *Journal of Bridge Engineering*, 23
- Fujino, Y. (2018). Vibration-based monitoring for performance evaluation of flexible civil structures in Japan. *PROCEEDINGS OF THE JAPAN ACADEMY SERIES B-PHYSICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES*, 94, 98-128.
- Sun, Z., Nagayama, T., Nishio, M. & Fujino, Y. (2018). Investigation on a curvature-based damage detection method using displacement under moving vehicle. *Structural Control & Health Monitoring*, 25, e2044

■エネルギーシステムの安全研究ユニット

- Kodoth, M., Aoyama, S., Sakamoto, J., Kasai, N., Shibutani, T. & Miyake, A. (2018). Evaluating uncertainty in accident rate estimation at hydrogen refueling station using time correlation model. *International Journal of Hydrogen Energy*, 43, 23409-23417.
- Izato, Y. & Miyake, A. (2018). Detailed kinetic model for ammonium dinitramide decomposition. *Combustion and Flame*, 198, 222-229.
- Sakamoto, J., Misono, H., Nakayama, J., Kasai, N., Shibutani, T. & Miyake, A. (2018). Evaluation of Safety Measures of a Hydrogen Fueling Station Using Physical Modeling. *Sustainability*, 10.
- Izato, Y. & Miyake, A. (2018). Kinetic analysis of the thermal decomposition of liquid ammonium nitrate based on thermal analysis and detailed reaction simulations. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 134, 813-823.
- Yamaki, N., Shiota, K., Izato, Y. & Miyake, A. (2018). Analysis of the thermal hazards of 1-butyl-3-methylimidazolium chloride mixtures with cellulose and various metals. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 133, 797-803.
- Nakayama, J., Aoki, H., Homma, T., Yamaki, N. & Miyake, A. (2018). Thermal hazard analysis of a dehydrogenation system involving methylcyclohexane and toluene. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 133, 805-812.
- Shiota, K., Itakura, M., Izato, Y., Matsunaga, H., Habu, H. & Miyake, A. (2018). Effects of amide compounds and nitrate salts on the melting point depression of ammonium dinitramide. *Science and Technology of Energetic Materials*, 79, 137-141.
- Izato, Y. & Miyake, A. (2018). A detailed chemical kinetics model for the combustion of gas-phase guanidine nitrate. *Science and Technology of Energetic Materials*, 79, 166-174.
- Izato, Y. & Miyake, A. (2018). The decomposition pathways of ammonium dinitramide on the basis of ab initio calculations. *Journal of Energetic Materials*, 302-315.
- Izato, Y. & Miyake, A. (2018). Initial decomposition pathways of guanidium nitrate studied by quantum chemistry calculation. *Science and Technology of Energetic Materials*, 79, 80-88.
- Izato, Y. & Miyake, A. (2018). Identification of radical reactions and products for aqueous hydroxylamine nitrate (HAN) solution based on ab initio calculations. *Science and Technology of Energetic Materials*, 79, 108-114.

■共創革新ダイナミクス研究ユニット

- Shiu, J. M., Yasumoto, M., Yoshioka-Kobayashi, T., Chen, T. Y., Wang, S., & Huang, C. W. (2018). The Architectural Control Over the Opened Product-Systems Under the Standardization. *Academy of Management Proceedings*, 2018-1, 14167.
- Kosaka, G., Nakagawa, K., Manabe, S., and Kobayashi, M. (2018). The Vertical Keiretsu Advantage in the Era of Westernization in the Japanese Automobile Industry: Investigation from Transaction Cost Economics and a Resource-Based View. *The Association of Japanese Business Studies 31st annual conference* (Minneapolis, USA).
- 糸久正人・安本雅典. (2018). コンセンサス標準をめぐる企業行動:コンポーネント知識が標準アーキテクチャの導入に及ぼす影響. *組織科学*, 52(1), 32-44.
- 安本雅典, & 吉岡 (小林) 徹. (2018). 技術共有に対する知識構築の戦略の考察:移動体通信分野における標準必須特許の引用ネットワークの分析. *組織科学*, 51(4), 33-42.

イベント

モビリティの世界的な共同研究プログラム Program on Vehicle and Mobility Innovation(PVMI) に参画
横浜市主催の「横浜イノベーターまつり in 関内」にて真鍋 PI が登壇
(於:横浜メディアビジネスセンター, 2019年1月7日)

■水素エネルギー変換化学研究ユニット

- Ishihara, A., Wu, C., Nagai, T., Ohara, K., Nakada, K., Matsuzawa, K., Napporn, T., Arai, M., Kuroda, Y., Tominaka, S., Mitsushima, S., & Ota, K. (2018). Factors affecting oxygen reduction activity of Nb₂O₅-doped TiO₂ using carbon nanotubes as support in acidic solution. *Electrochimica Acta*, 283, 1779-1788.
- Fujita, S., Nagashima, I., Nishiki, Y., Canaff, C., Napporn, T. W., & Mitsushima, S. (2018). The Effect of Li_xNi_{2-x}O₂/Ni with Modification Method on Activity and Durability of Alkaline Water Electrolysis Anode. *Electrocatalysis*, 9(2), 162-171.
- Uchino, Y., Kobayashi, T., Hasegawa, S., Nagashima, I., Sunada, Y., Manabe, A., Nishiki, Y., & Mitsushima, S. (2018). Dependence of the Reverse Current on the Surface of Electrode Placed on a Bipolar Plate in an Alkaline Water Electrolyzer. *Electrochemistry*, 17-00102.
- Fukazawa, A., Takano, K., Matsumura, Y., Nagasawa, K., Mitsushima, S., & Atobe, M. (2018). Electrocatalytic hydrogenation of toluene using a proton exchange membrane reactor: Influence of catalyst materials on product selectivity. *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 91(6), 897-899.
- Bao, Y., Napporn, T. W., Nagasawa, K., & Mitsushima, S. (2019). Kinetics of Toluene Electrohydrogenation on Pt/C Catalyst. *Electrocatalysis*, 10(2), 184-194.

受賞

電気化学会論文賞を受賞
(於:電気化学会第86回大会, 京都大学, 2019年3月28日)

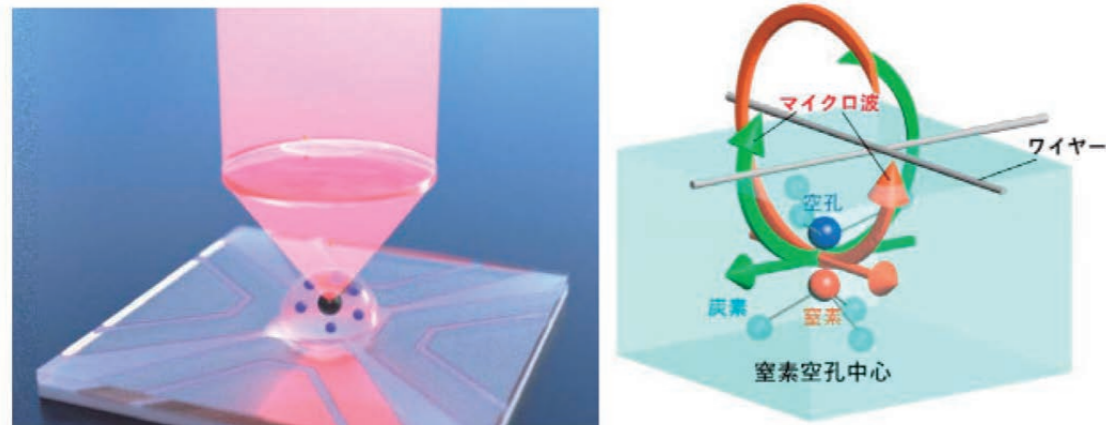
TOPICS 世界初、ダイヤモンド中エラー耐性量子演算処理に成功

科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業において、横浜国立大学の小坂 英男 教授、同大学院理工学府 博士課程の長田 昂大 大学院生 (前期2年)、倉見谷 航洋 大学院生 (後期1年) は、ダイヤモンド中の窒素空孔中心 (NV中心) にある電子や核子のスピンを量子ビットとして用い、室温の完全無磁場下で、操作エラーや環境ノイズに耐性を持ち自在に多量子操作ができる万能な量子ゲート操作に世界で初めて成功しました。幾何学性を利用することにより、従来必要であったエラー訂正が不要で任意の精度の量子操作が可能となります。幾何学量子ビットと名付けたこの独自の量子ビットのホロミック量子ゲート操作により、エラー耐性を持ち、より高速で高精度な演算が可能になります。

量子コンピューターや量子暗号通信の実現には量子ビットの脆弱性の克服が課題でしたが、ダイヤモンド中の NV中心に存在するスピン量子ビットは、操作の正確性や情報保持時間の観点で有望視されていました。本研究では、これまでの量子ビットとは異なり、エネルギー差がない2つのスピン状態を量子ビットとして用いた独自の量子ゲート操作技術を開発しました。

本成果は、室温で動作する万能量子コンピューターや量子シミュレーター、これらを量子暗号通信でネットワーク接続するために不可欠な量子中継や量子センシング、量子計測、IoTセキュリティデバイスなど、あらゆる量子情報素子の実現へ道を拓くと期待されます。

本研究成果は、2018年8月13日 (英国時間) に「Nature Communications」のオンライン版で公開されました。



ダイヤモンド中の窒素空孔中心 (NV 中心) と偏光マイクロ波による幾何学量子ビット制御の概略図

横浜国立大学ホームページより引用

<http://www.ynu.ac.jp/hus/koho/20655/detail.html>



TOPICS 第二フェーズ・キックオフシンポジウム開催

国立大学改革強化推進補助金により2014年10月、「リスク共生」を研究の基盤テーマとして創設された先端科学高等研究院 (Institute of Advanced Sciences 以下 (IAS)) は、2018年度より第二フェーズに移行しました。そこで、今後の方針やこれまでの実績を、IASのメンバーと参加者が共有するため、2019年2月5日、ワークピア横浜に於いて、「横浜国立大学・先端科学高等研究院 第二フェーズ・キックオフシンポジウム」を開催しました。

冒頭、高等研究院長を務める長谷部勇一学長が、IAS開設の経緯と方針を紹介。続いて、来賓の文部科学省 玉上晃大臣官房審議官より、「2040年に向けた高等教育のグランドデザイン」が示す国立大学の役割のモデルとして、IASの取り組みにさらなる期待が寄せられました。

シンポジウム前半では、三宅淳巳副高等研究院長が第二フェーズの主旨を説明し、三島良直上席特別教授が講演を行い、IASが目指す今後の展望と決意が示された後、3つの研究群 (研究クラスター) が紹介されました。

各研究ユニットの研究を紹介するポスターセッションとコーヒープレイクを挟んだシンポジウム後半では、松本勉教授がモデレーターを務め、「Society5.0を先導するサイバーフィジカルセキュリティ×イノベーション」と題したパネルディスカッションを開催。テーマについて、企業の取り組みや、IASの具体的成果が紹介された後、登壇者によるディスカッションが行われました。



産学界から多くの方が聴講

各研究ユニットを紹介するポスターセッションを併催

IAS ホームページより引用

<https://ias.ynu.ac.jp/sympo2019/index.html>



TOPICS 藤野陽三 上席特別教授 日本学士院賞受賞が決定

2019年3月12日(火)、日本学士院は第1127回総会において、日本学士院賞9件9名を決定し、先端科学高等研究院 藤野陽三上席特別教授の「日本学士院賞」の受賞が決定しました。翌3月13日(水)には、藤野上席特別教授が学長室を訪れ、長谷部学長に日本学士院賞受賞決定の報告を行いました。

藤野上席特別教授は、研究題目「長大な構造物の振動現象の解明と制御」として、橋梁などの長大な構造物に発生する様々な未知の振動現象を、実構造物の計測を通じて発見して、解明しました。そして、その制御に関する数々の方式、評価法を提案して、「構造制御学」という新しい分野を国際的に確立させたことなどが評価され、今回の受賞となりました。

「日本学士院賞」は、文部科学省の特別の機関である日本学士院が授与する、日本の学術賞としては最も権威がある賞で、これまで同賞を受賞しているのは、ノーベル賞を受賞した小林誠、山中伸弥、赤崎勇、大村智、梶田隆章、大隅良典、本庶佑博士など、非常に著名な学者が並んでいます。

藤野上席特別教授は、「日本の学術賞の最高権威と言われている賞なので、非常に嬉しく思います。学者として40年ぐらいやってきて、平成の最後の年にこのような賞をもらえるというのは、とてもよい記念になります。横浜国立大学に着任して5年となりますが、先端科学高等研究院という、非常によい環境、理想的な場所で、学内の様々な研究者と交流ができ、そのことも今回の受賞につながったと思います。東京大学から横浜国立大学に移って、緊張感もあり、新しい人にも出会うなど、非常に刺激となっています。」と話されました。

長谷部学長からは、今回の受賞についてお祝いの言葉があり、「藤野先生の日本学士院賞受賞は、本学にとっても栄誉あるもので、大変嬉しく思います。藤野先生は、とにかく研究実績が素晴らしいのですが、加えて暖かい人間性もあり、先生の周りには自然と人が集まってきます。先生が先端科学高等研究院にきてからは、研究院の中で人と人との繋がりが増え、専門分野を超えた研究交流や文理融合研究、産学連携研究が活発になりました。本学の発展のために、先端科学高等研究院だけでなく、様々な面において引き続きご尽力いただきたいと思います。」との話がされました。

横浜国立大学ホームページより引用

<http://www.ynu.ac.jp/hus/koho/21792/detail.html>



横浜国立大学先端科学高等研究院
Institute of Advanced Sciences, Yokohama National University

〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5
先端科学高等研究院棟 103 室
TEL : 045-339-4454 FAX : 045-339-4280
E-mail : ias@ynu.ac.jp

<https://ias.ynu.ac.jp>