

**RIST TUS**  
Research Institute for Science & Technology

# 研究成果ハイライト

2016年11月

東京理科大学 研究推進機構  
総合研究院



# 目次

まえがき	1
●領域：創薬・バイオ	
1. 脳学際研究部門	2
2. アグリ・バイオ工学研究部門	4
3. 再生医療とDDSの融合研究部門	6
4. 医理工連携研究部門	8
5. アカデミック・ディテリング・データベース部門	10
6. バイオオルガノメタリクス研究部門	12
7. 創薬フロンティア研究部門	14
8. トランスレーショナルリサーチセンター	16
9. キラリティー研究センター	18
●領域：構造材料・機械・流体・建築	
10. マイクロ・ナノ界面熱流体力学国際研究部門	20
●領域：基礎・計測	
11. 赤外自由電子レーザー研究センター	22
12. イメージングフロンティアセンター	24
13. 数理モデリングと数学解析研究部門	26
14. 現代代数学と異分野連携研究部門	28
●領域：物質・材料	
15. 先進農業エネルギー理工学研究部門	30
16. 先端ECデバイス研究部門	32
17. 太陽光発電技術研究部門	34
18. ウォーターフロンティアサイエンス研究部門	36
19. 分子連関相乗系研究部門	38
20. 界面科学研究部門	40
21. 未利用熱エネルギー変換研究部門	42
22. ナノカーボン研究部門	44
23. 光触媒国際研究センター、光触媒研究推進拠点	46
●領域：環境・情報・社会	
24. 火災科学研究センター、火災安全科学研究拠点	48
25. 大気科学研究部門	50
26. 超分散知能システム研究部門	52
27. インテリジェントシステム研究部門	54
28. 長万部地域社会研究部門	56
29. 先端情報通信研究部門	58
30. 先端都市建築研究部門	60
31. ものこ双発研究部門	62
★総合研究院本務教員	
総合研究院本務教員 名簿及び研究分野	64
■付録	
総合研究院の組織図	65
総合研究院の変遷表	66
総合研究院沿革	68



## まえがき

本「研究成果ハイライト」資料集は東京理科大学研究推進機構総合研究院(RIST: Research Institute for Science and Technology)を構成する研究部門、研究センター、共同利用・共同研究拠点の研究成果の取りまとめです。

東京理科大学では研究推進体制の充実のために2015年4月研究推進機構が発足し、それに伴い2015年11月に設置された総合研究機構は総合研究院と改称されました。本年度の構成は23研究部門、6研究センターおよび2拠点(2016年10月1日現在)で、The Edge of Cross Disciplinesをスローガンとして日々活動しています。

総合研究院所属の各研究グループは、参加メンバー独自の研究成果を基盤としながら、グループとしてのシナジー効果による「理科大ならではの(Only at TUS)」の研究展開を目指し、日夜努力をしています。さらに、グループ間の連携を通して、研究重視の伝統を持つ東京理科大学における研究活動の中核となること、さらに「研究先端における教育」の場として人材育成の役割も期待されています。

本資料集は、研究グループそれぞれの設置期間・メンバー構成・設置趣旨等のデータとともに、代表的な研究成果2編を、それぞれの学問分野における学術的意義はもちろん、それに加えて、関連する他の学問分野ないし社会的な意義についてもわかりやすく紹介することを目的としています。

また、本学では、2014年度に設置された「研究戦略・産学連携センター(TUS Global URA Center)」が、2015年度に総合研究院と並んで研究推進機構のメンバーとして更に拡充されましたが、本資料は研究活動の初期段階の支援から産学連携活動の推進まで、研究活動ステージに沿ったサポートをするURAとRISTの連携推進にも利用されています。

本資料集へのコメントをお寄せいただければ幸いです。総合研究院のより良い活動のために活用させていただきます。

2016年11月

東京理科大学総合研究院長

浅島 誠



## 脳と神経情報・システムの多分野融合型研究開発基盤

設置期間：2016年4月1日～2021年3月31日

### 構成メンバー：

部門長	理工学部 応用生物科学科・教授	古市 貞一
	薬学部 薬学科・教授	岡 淳一郎
幹事	理学部 応用物理学科・教授	荒木 修
	基礎工学部 電子応用工学科・教授	相川 直幸
	工学部 情報工学科・教授	池口 徹
幹事	生命医科学研究所・教授	中村 岳史
	理工学部 経営工学科・准教授	西山 裕之
幹事	基礎工学部 生物工学科・准教授	瀬木 恵里
幹事	理工学部 機械工学科・准教授	竹村 裕
	理工学部 教養・講師	市川 寛子
	理学部 応用物理学科・助教	浦川 智和
*	福島県立医科大学・助教	橋本 光広
*	高知工科大学・助教	木村 岳裕

\* 東京理科大学客員研究員

設置  
目的

理科大発の独創的-革新的な脳神経科学の発信  
(脳の健康・脳のモデル化・脳の計測とアシスト)

## 脳と神経情報・システムの多分野融合型研究開発基盤

学内研究者11名 (6学部/研究所 - 10学科) + 学外研究者2名



研究  
計画

# 脳波計と脳カメラの小型／無線装置を開発し認知・記憶行動の脳計測から数理統計までの異分野融合研究

①小型ウェアラブル  
脳計測装置開発

BIRD  
連携

②疾患モデルマウスの  
認知・記憶行動解析

BIRD  
連携

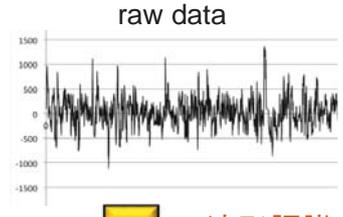
③脳波信号の時系列  
情報解析



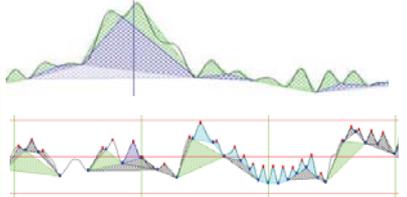
覚醒自由行動時の小型  
装置による脳活動計測



社会認知・記憶と障害モデル解析



波形認識  
信号処理



その他、、、  
脳イメージング解析  
(Ca<sup>2+</sup>蛍光など)

最新開発バージョン



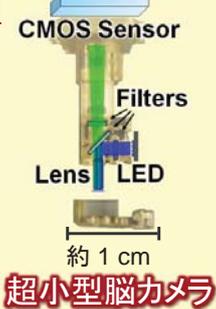
無線光刺激装置



小型脳波計測装置



より軽量化!  
えう!  
回路基板  
開発者



超小型脳カメラ

- ①覚醒自由行動下の脳活動をリアルタイム計測できる無線／小型装置を開発する。
- ②脳波波形の時系列解析による脳活動と行動との関連を評価する。
- ③社会的認知や記憶における脳活動と回路を解明する。人の認知と比較解析する。

研究  
計画

## ヒトの歩行動作と性格特性の関連性の研究

BIRD  
連携

- ①生体機械工学による装置開発
- ②認知発達科学によるヒト脳機能解析
- ③脳活動データの神経数理モデル解析

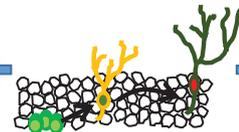


研究  
計画

## うつ病関連の神経回路における分子動態と遺伝子発現のデータマイニングに関する連携研究

BIRD  
連携

- ①海馬うつ病関連遺伝子の発現解析
- ②並列機械学習解析
- ③神経回路シグナル解析



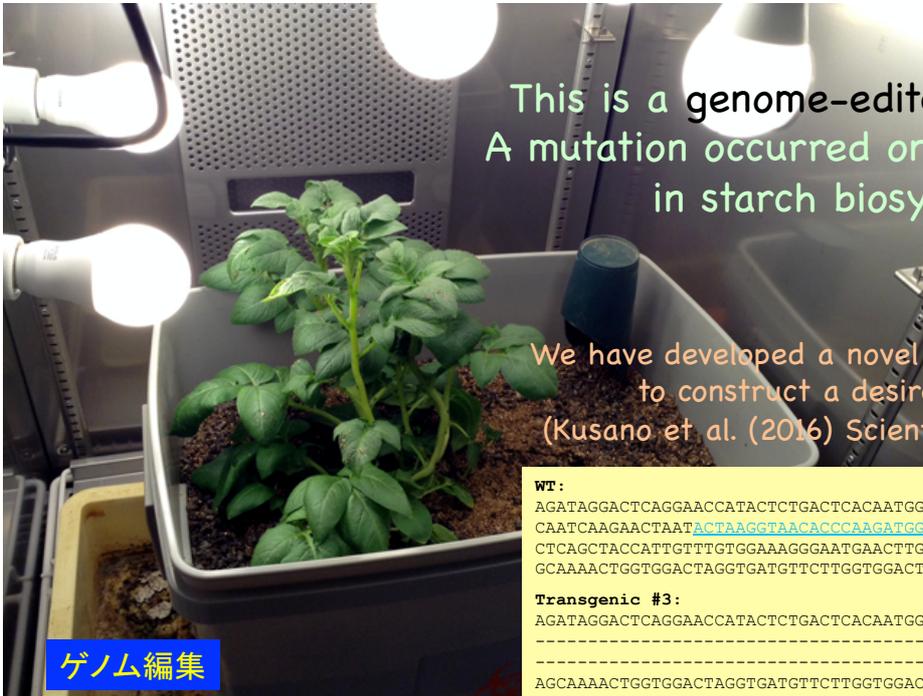
### アドバイザー委員会の意見を反映した今後の方針：

- ・理科大の特色をもった大きな学際的テーマをもち、複数の研究機関（医学部、医療機関など）とも連携体制を組んで発展をめざす。
- ・研究計画を具体化するための方法とそれをまとめる方法も考え、学際的なシナジー効果による研究目標の達成をめざす。
- ・学内における脳神経科学関連の教育に力を入れ、次世代を担う人材の育成をめざす。
- ・キーコンセプト（理科大の脳神経科学という看板）を確立し、競争に勝てる研究に発展させる。

# Plans on the Plants to our Planet

## アグリバイオ工学研究部門

作物の生産性向上に関する理工学的アプローチ



This is a genome-edited potato plant. A mutation occurred on a gene involved in starch biosynthesis.

We have developed a novel procedure that enables to construct a desired TALEN vector system (Kusano et al. (2016) Scientific Reports, 6, 30234.)

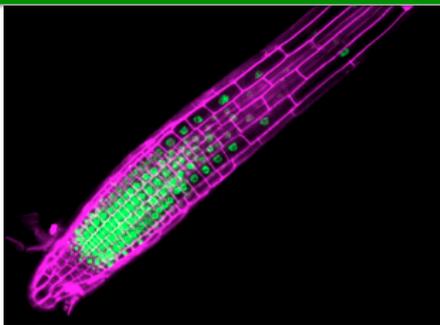
**WT:**  
 AGATAGGACTCAGGAACCATACTCTGACTCACAAATGGTTTAAAGGGCTGTTAACAGCTTGATGGGCTC  
 CAATCAAGAATAAATACTAAGSTAACACCCAGATGGCATCCAGAAGTCCAGCAAGAGACCTGGATG  
 CTCAGCTACCATGTTTGTGGAAAGGAATGAAGTGGATCTTTGTGGGTACTGAGGTTGGTCTTGGAA  
 GCAAAAGTGGTGGACTAGGTGATGTTCTTGGTGGACTACCACCAGCCCTTGCAGTAA

**Transgenic #3:**  
 AGATAGGACTCAGGAACCATACTCTGACTCACAAATGGTTTAAAGGGCTGTTAAC-----  
 -----(140nt deletion)-----  
 -----TTGGTCTTGG  
 AGCAAAAGTGGTGGACTAGGTGATGTTCTTGGTGGACTACCACCAGCCCTTGCAGTAA

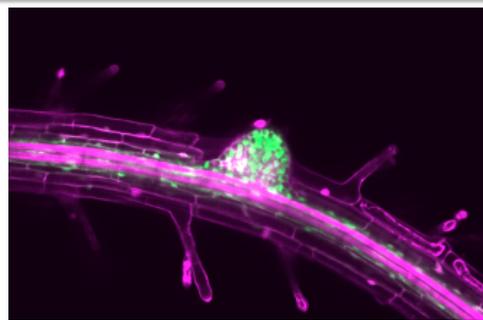
ゲノム編集

### Representative work

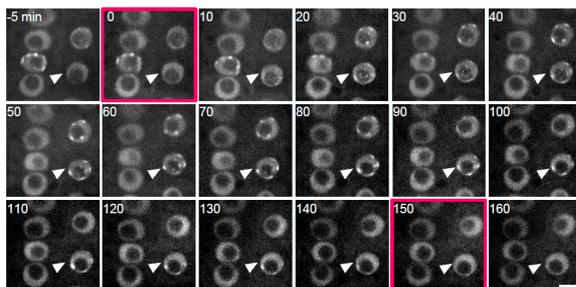
## Live imaging of DNA replication in plants



Root meristem by PCNA imaging  
 Green: PCNA, Magenta: cell walls

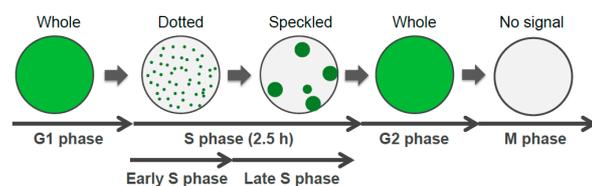


Lateral root primodium by PCNA imaging



Timelapse imaging of DNA replication  
 Measurement of S phase length (150 min) based on PCNA imaging

ライブイメージング



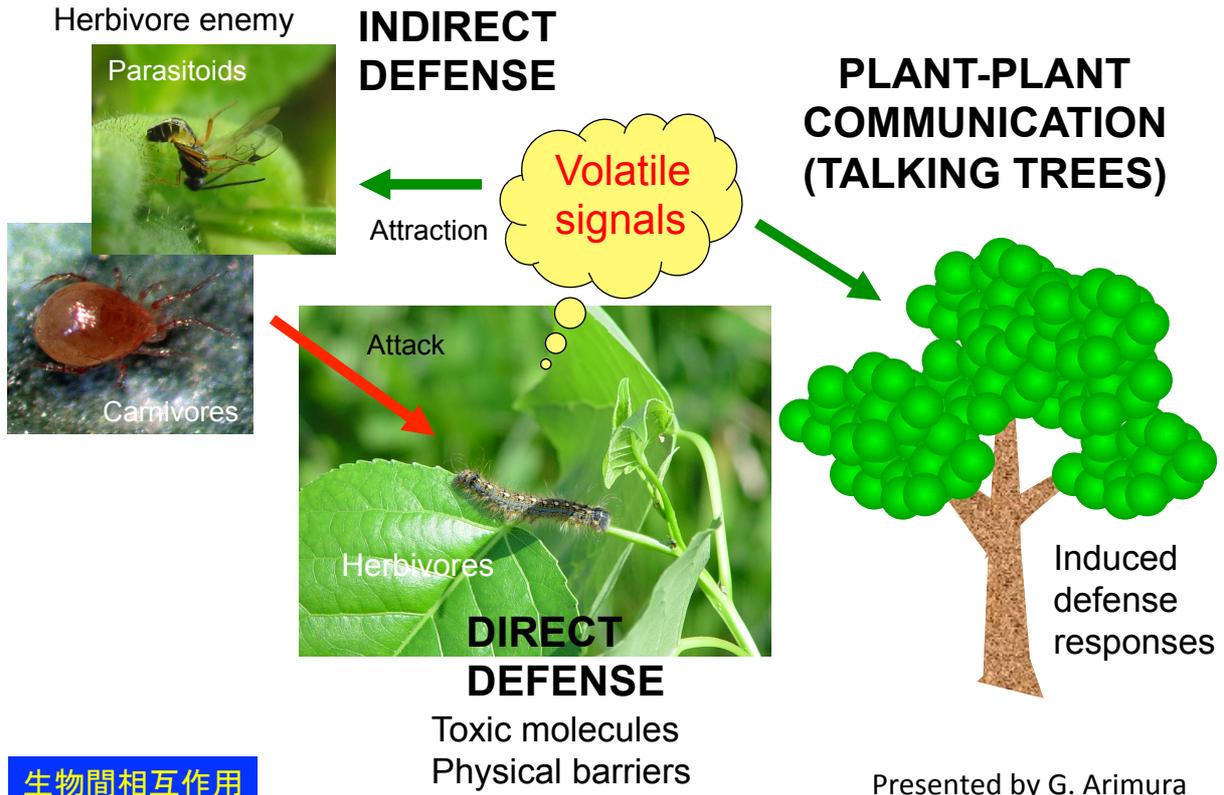
### DNA replication model in plants

Green: PCNA localization pattern in the nucleus

Yokoyama et al. (2016) *Sci. Rep.* 6, 29657  
 Copyright : Matsunaga Lab, TUS

Representative work

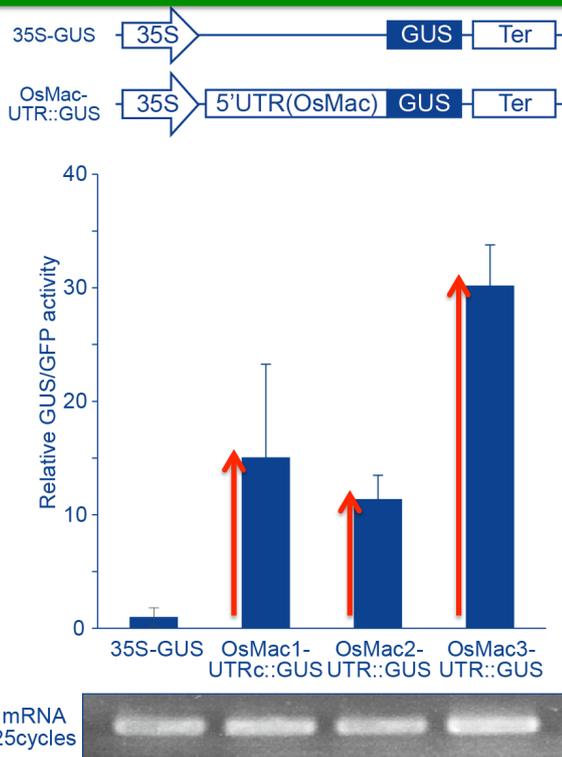
## Plant defense responses against herbivores



生物間相互作用

Representative work

## *OsMac3* promotes translation of the downstream ORF



5' UTRs of *OsMac1*, *OsMac2* and *OsMac3* greatly enhance the translational efficiency of the downstream ORF.

Presented by H. Shimada

私たちは研究の異分野交流を推進しています。現在、材料科学、生化学、物理学、電子応用科学、RNA科学、分子生物学、植物科学、農学の連携による共同研究が始まっており、さらに新たな共同研究をお待ちしています。

翻訳エンハンサー

# 再生医療とDDSの融合研究部門

Fusion of regenerative medicine with DDS

設置期間: 2015年4月～2020年3月

## メンバー構成

(部門長)	薬学部 薬学科 教授	牧野 公子		
(併任教員)	薬学部 生命創薬科学科 教授	深井 文雄	生命医科学研究所 所長	江角 浩安
	薬学部 薬学科 教授	山下 親正	基礎工学部 材料工学科 教授	菊池 明彦
	薬学部 生命創薬科学科 教授	後藤 了	基礎工学部 材料工学科 助教	石原 量
	薬学部 生命創薬科学科 教授	内呂 拓実	理学部 化学科 教授	大塚 英典
	薬学部 薬学科 教授	磯濱 洋一郎	理工学部 応用生物科学科 教授	池北 雅彦
	薬学部 薬学科 教授	花輪 剛久	理工学部 情報科学科 講師	入山 聖史
	薬学部 薬学科 教授	田沼 靖一	工学部第2部 電気工学科 教授	西川 英一
	薬学部 薬学科 嘱託教授	大島 広行	技術者	中嶋 武尚
	薬学部 薬学科 講師	佐野 明		
	薬学部 生命創薬科学科 助教	伊豫田 拓也		
	薬学部 生命創薬科学科 助教	島田 洋輔		
	薬学部 薬学科 助教	堀江 一郎		
	薬学部 薬学科 助教	河野 弥生		
	薬学部 薬学科 助教	竹内 一成		
	薬学部 生命創薬科学科 助教	坪郷 哲		
(客員)	客員教授 10名、客員研究員 3名			

## 設置目的

新たな再生医療戦略の基盤を構築する。さまざまな原因による不可逆性の臓器の損傷を、生物学・医学的知見と工学的技術を組み合わせ、治療する再生医療を、より効果的に行う事が出来るようになることを期待される。

現在、分子生物学の飛躍的な進歩によって、血管新生が再生医療を担うという考え方が報告されつつある。今まで、再生不可能とされていた、肺胞、心臓、脳の細胞の再生が可能であるという考え方である。そのためには、「細胞増殖因子を徐放するDDS」と「標的臓器に運ぶDDS」が必要である。細胞増殖因子など、生体由来の成分の探索の他に、薬物との併用療法による再生を視野に入れた研究が始まりつつある。

## 研究テーマ

### ▶ 機能性高分子担体の開発

細胞増殖因子を包含しやすく、しかも体内安定性に優れた担体の開発を試みる。そのために、リン酸化PEGなどの新規ポリマーの分子設計とこれに基づく調製を行う。(基剤開発グループを中心)

### ▶ ナノDDS

主として、細胞増殖因子含有ナノコンポジット粒子の経肺投与によってCOPDを克服するためのDDS、および経皮吸収によって全身性の薬物投与を行うDDSを開発する。いずれも、PLGAおよび現在開発中のリン酸化PEGなどを担体として用いて、種々の粒子径を持つナノ粒子を調製し、その体内動態および体内安定性を調べ、標的部移行性の高い製剤の調製法を確立する。また、ナノ粒子の体内動態に及ぼす粒子径と表面物性の影響に関しては、金コロイドを用いて検討し、ナノ粒子の血液中で動きをシミュレーションする。また、効果的に脳梗塞を治療するための薬物含有DDS製剤を検討する。(製剤設計と物性評価グループ中心)

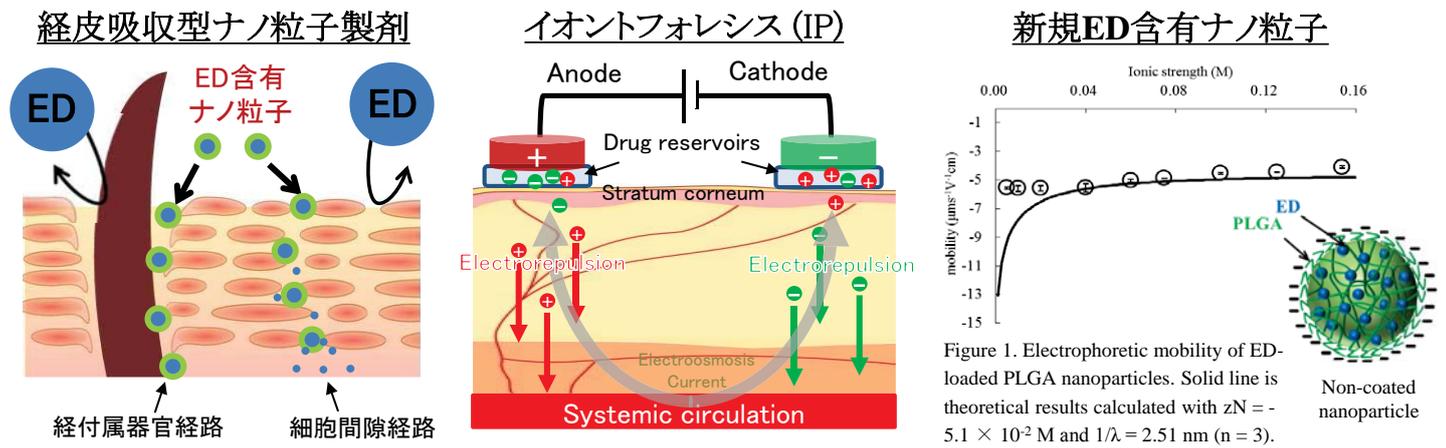
### ▶ 疾患に伴う生体内分子の分布異常の探索

COPD等の肺疾患に見られる肺サーファクタントの異常が、血管再生阻害等の他の疾患でも観察されると予測されるので、粘膜上皮に発現する異常生体活性物質の探索を行う。(臓器再生グループ、DDS製剤の生体活性評価グループ)

## 組織の現状と将来展望

本研究部門の代表者と分担者は、昨年度までの5年間、戦略的研究基盤形成支援事業プロジェクトにて、肺、ナノDDS、粘膜吸収に関する共同研究を行ってきた。そこで得られた技術や知見を元に、更に再生医療へ展開し、再生医療とDDSの融合へ向けた共同研究を推進していく。

# 骨粗鬆症治療のためのエストラジオール(ED)含有経皮吸収型ナノ粒子製剤の開発



## ● SD ラット大腿骨海綿骨骨密度の経時変化

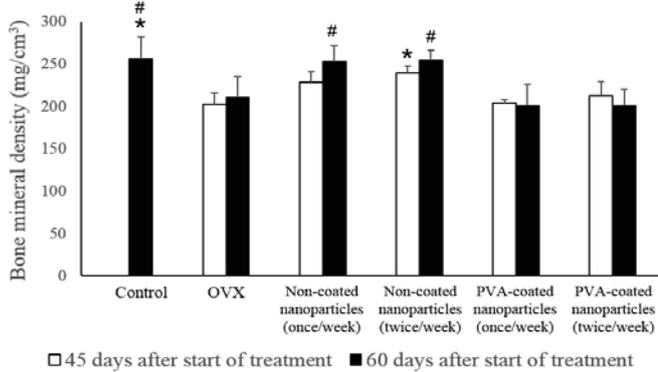


Fig. 2. 投与45日後および60日後の海綿骨骨密度 ( $n \geq 3$ , mean  $\pm$  S.D., \* $p < 0.05$  compared with OVX of 45 days after ovariectomy, # $p < 0.05$  compared with OVX of 60 days after ovariectomy).

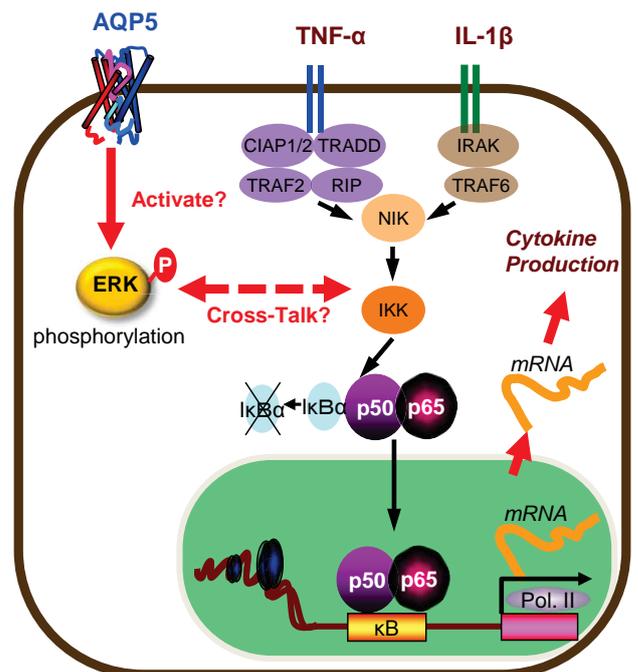
- ▶ 新規ED含有ナノ粒子とIPを併用した週2回投与群では、治療開始45日後において骨密度減少抑制効果が確認された。
- ▶ 新規ED含有ナノ粒子とIPを併用した週1回投与群および週2回投与群では、長期投与により骨密度が回復する傾向があることが示唆された。

薬学部 牧野公子、竹内一成

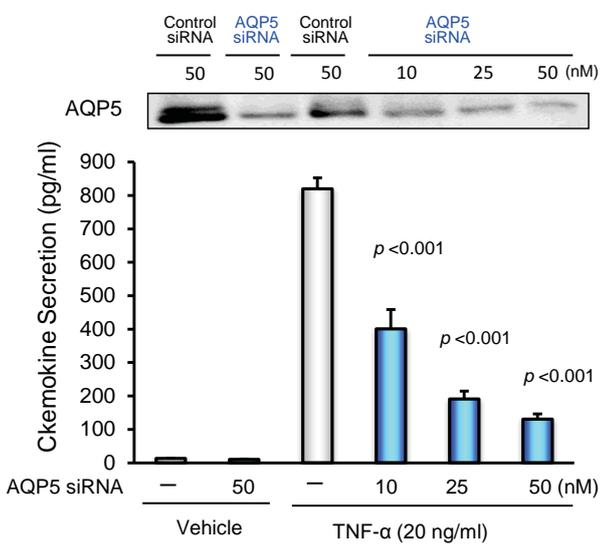
## 研究成果ハイライト②

薬学部 磯濱洋一郎、堀江一郎

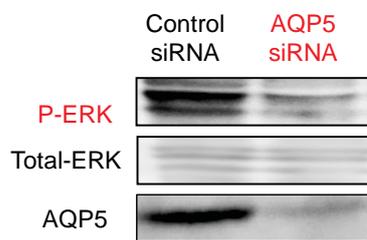
**水チャネルAquaporin (AQP)の新機能:**  
肺上皮細胞や外分泌腺上皮細胞に存在する aquaporin 5は細胞内のERKのリン酸化とケモカイン産生を亢進する



この新機能の阻害により、AQP5存在部位特異的に炎症反応を抑制する薬理学的概念に繋がる可能性！



内因性AQP5をもつMLE12細胞のAQP5をsiRNAでノックダウンすると、TNF-αで誘発したケモカイン産生が抑制された



MLE12細胞のAQP5のノックダウンで、steady levelのERKリン酸化が低下した

# 医理工連携研究部門

## Division of Medical-Science-Engineering Cooperation

設置期間：2014年10月1日～2017年3月31日

### メンバー構成

(部門長) 生命医科学研究所・教授 安部 良

(分担研究者)

工学部第一部・機械工学科・教授 小林 宏  
工学部第一部・機械工学科・教授 山本 誠  
工学部第一部・機械工学科・准教授 元祐 昌廣  
理工学部・機械工学科・教授 早瀬 仁則  
理工学部・機械工学科・准教授 竹村 裕  
理工学部・経営工学科・教授 大和田 勇人  
理工学部・経営工学科・教授 堂脇 清志  
理工学部・工業化学科・教授 湯浅 真  
理工学部・工業化学科・准教授 坂井 教郎  
理工学部・電気電子情報工学科・講師 山本 隆彦  
理工学部・教養・准教授 市村 志朗  
理工学部・教養・講師 柳田 信也

薬学部・生命創薬科学科・教授 青木 伸  
薬学部・生命創薬科学科・准教授 秋本 和憲  
薬学部・薬学科・講師 月本 光俊  
基礎工学部・材料工学科・教授 菊池 明彦  
基礎工学部・電子応用工学科・教授 相川 直幸  
生命医科学研究所・教授 江角 浩安  
生命医科学研究所・教授 北村 大介  
生命医科学研究所・教授 久保 允人  
生命医科学研究所・教授 後飯塚 僚

### 設置目的

我が国の平均寿命は男性80歳、女性86歳と世界有数の長寿国となった。本研究部門はこれまで本学で涵養されてきた高度に専門化した科学技術を分野横断的に集約・連携し、革新的な医療技術を創出することで健康長寿社会の実現に貢献する。

### 研究チーム

先進的予防・診断技術開発チーム  
病気の早期診断システムの開発  
新規治療技術開発チーム  
治療のための化合物や生物製剤や治療法の開発  
機能回復技術開発チーム  
在宅医療、介護に役立つロボットや装置の開発  
個別化医療技術開発チーム  
大規模臨床オミクス情報を利用した病気の診断、予後予測システムの開発

### 研究テーマ

ロコモティブ症候群や関節症などの加齢疾患の予防法開発  
がん、脳血管障害、アレルギー、自己免疫疾患などの先進国  
共通疾患の予防や治療法の開発  
身体機能の維持や回復技術や装置の開発

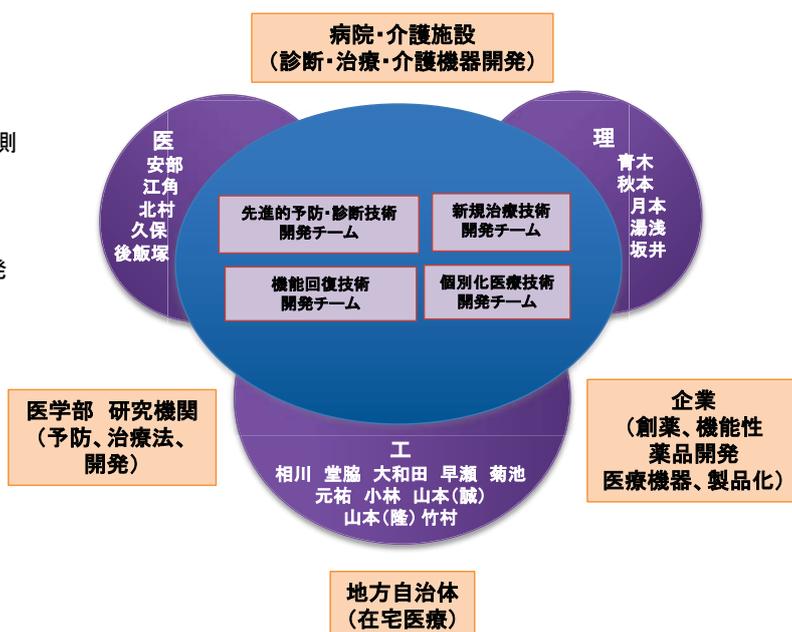
### 本年度の成果

血中循環腫瘍細胞の簡易検出、回収法の開発  
新たなメカニズムをもつ放射線防護剤の開発と毒性低減  
マスト細胞のがん化メカニズムの解明  
排泄ロボットと臀部密着型トイレシステムの開発  
新規in vitroヒトモノクロナル抗体作成技術の開発

### 将来展望

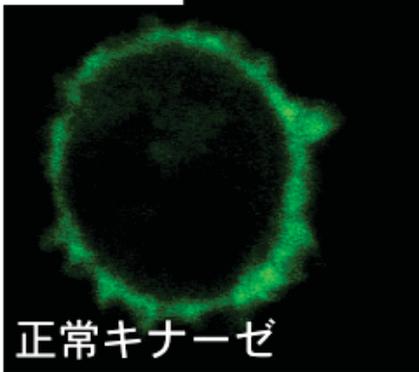
本研究部門の活動を通じて培われる研究者ネットワーク基盤に、本学ならではの医理工連携プロジェクトを担う新たな研究センター、先端医療科学技術研究センター(Center for Medical Innovation Technology : CMIT)設立し、本学の重点課題である、「健康長寿社会の実現を目指す医療・生命科学への取り組み」を担う。

### 医理工連携研究部門

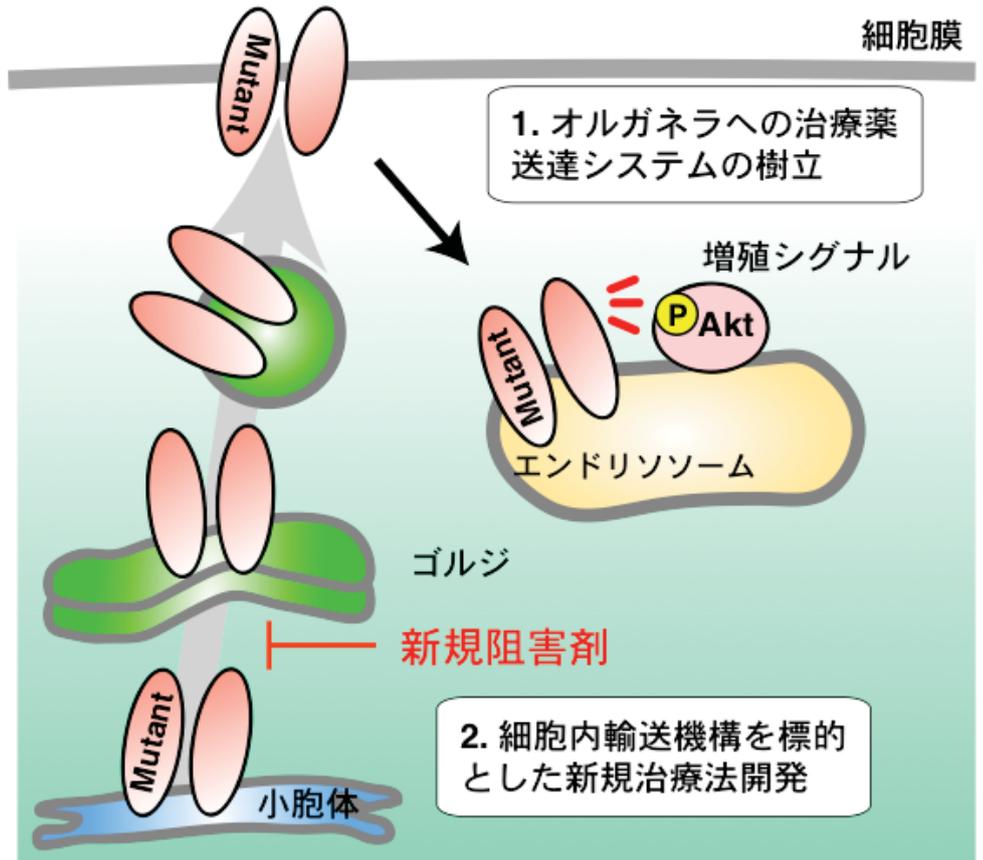
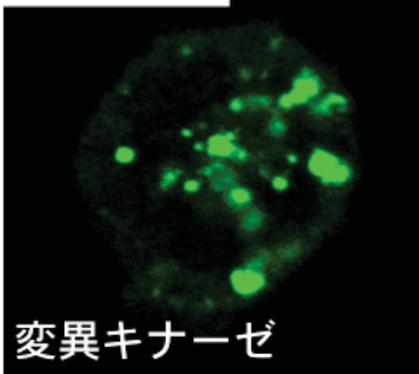


# がんを起こす変異レセプターの異常局在の解析と それに基づく創薬基盤の開発

正常細胞



白血病細胞



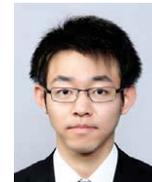
## 機械学習による低毒性の放射線防護剤の設計・合成



青木 伸  
(薬・生命創薬)



大和田 勇人

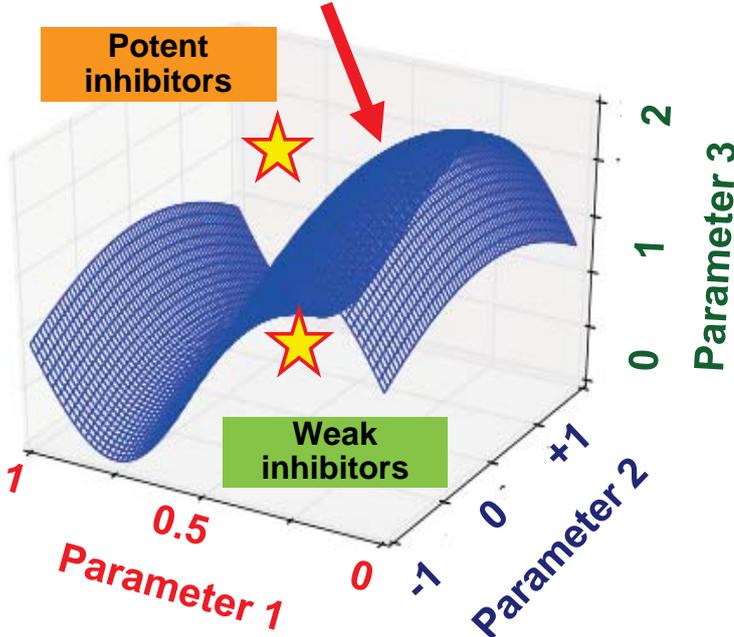


松本 敦志

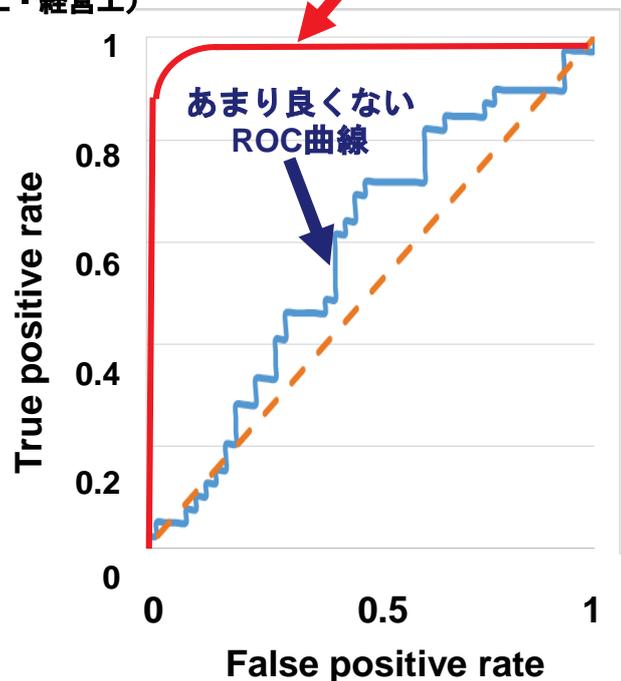
(理工・経営工)

ROC曲線

強い阻害剤と弱い阻害剤  
をわける  
パラメーター界面 (n次元)  
(この図では3次元)



理想的曲線



# アカデミック・ディテリング・データベース部門

## Division of Academic Detailing Database

設置期間：2014年4月1日～2019年3月31日

### メンバー構成

(部門長)	小茂田 昌代	薬学部薬学科・教授
(併任教員)	青山 隆夫	薬学部薬学科・教授
	花輪 剛久	薬学部薬学科・教授
	望月 正隆	薬学部薬学科・教授
	嶋田 修治	薬学部薬学科・准教授
	根岸 健一	薬学部薬学科・准教授
	真野 泰成	薬学部薬学科・准教授
	佐藤 嗣道	薬学部薬学科・講師
	高澤 涼子	薬学部薬学科・講師
	吉澤 一巳	薬学部薬学科・講師
	河野 弥生	薬学部薬学科・助教
	河野 洋平	薬学部薬学科・助教
	宮崎 智	薬学部生命創薬科学科・教授
	後藤 了	薬学部生命創薬科学科・教授
	江角 浩安	生命医科学研究所・教授
(客員教授)	2名	

### 設置目的

アカデミック・ディテリングとは、コマーシャルベースではない、公正中立な医薬品情報を基に、基礎薬学を臨床活用できるデータベースを構築し、医師の処方行動を変えることである。

医薬品の特性につながる基礎薬学的視点より、薬剤を比較できるデータベースを開発し、処方支援システムを開発する。また、アカデミック・ディテラー養成教育、アカデミック・ディテリングの試行を行い、アカデミック・ディテリングを広く普及させる。

### 研究テーマ

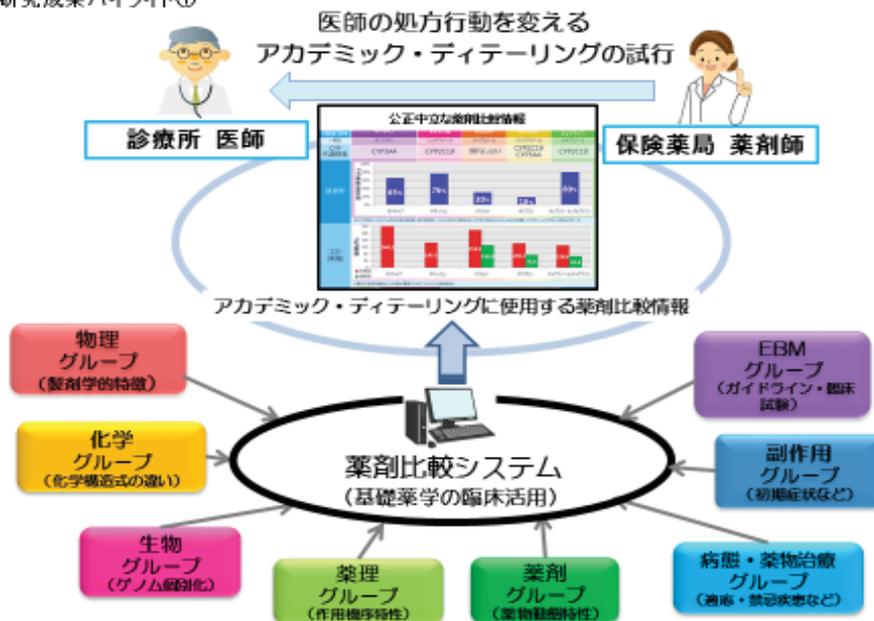
#### (データベースの開発)

薬学教育は基礎薬学を臨床活用できるさらに質の高い薬剤師を育成することが求められている。したがって、基礎薬学の視点から医薬品の特性を比較できる、アカデミック・ディテリング・データベースを開発する。

#### (研究のゴール)

薬剤師がアカデミック・ディテリング・データベースを活用し、医師とは違う視点で医薬品情報を提供することで、最適な処方につなげる。以上より、日本の薬物治療の質の向上に貢献する。

研究成果ハイライト①



## 研究成果ハイライト①

### 薬剤の基礎薬学的視点から比較を可能にするシステムの開発

○添付文書情報やインタビューフォームから、構造式、物理化学的特徴、薬物動態的特徴など、比較したい情報をチェックすることで、一覧表示を可能とした。

● 比較薬剤選択

● 患者情報登録

1、患者の病態より、推奨される薬効群（作用機序）を選択

2、同じ薬効群から、患者の病態に適した特性をもつ薬剤を1つ選択



基礎薬学の臨床活用

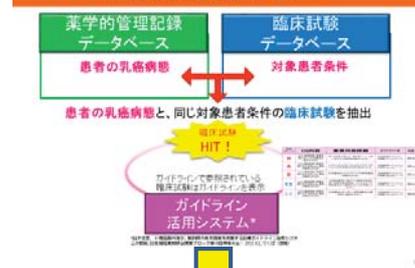
## 研究成果ハイライト②

### 薬剤師のための処方提案支援システムの開発

～薬学的管理記録データベースと臨床試験データベースをつなぐ試み～

#### ① 薬学的管理記録DB

#### 処方提案支援システム



#### 臨床試験検索結果

疾患名		検索条件		結果要約		論文詳細	
HER2	乳癌 +	原発、再発・転移	再発・転移	月経状況	閉経後	ガイドラインでの活用	論文詳細
(一部抜粋)							
論文ID	年齢	転移後治療	未治療期間	PS	使用薬剤	結果要約	論文詳細
2		化学療法、抗HER2療法NG	化学療法: 6週間以上 抗HER2療法: 12ヶ月以上	0-2	トラスツマブ+セシレチン群+タラズマブ+99mTc-トリチン群	両群とも有効性および安全性は同等であった。	推奨グレードB
9	18~75	化学療法、抗HER2療法NG	化学療法: 12ヶ月以上 抗HER2療法: 12ヶ月以上	≤2	ペリソマブ+タラズマブ+99mTc-トリチン群 プラセボ+タラズマブ+99mTc-トリチン群	OS: ペリソマブ群で有意に延長された。 安全性は同等であった。	推奨グレードA

#### 診療ガイドライン活用システム

薬剤名・薬効名からガイドラインを検索する  
疾患名・病態からガイドラインを検索する

# バイオオルガノメタリクス研究部門

## Division of Bio-organometallics

設置期間：2012年10月1日～2017年3月31日

### メンバー構成

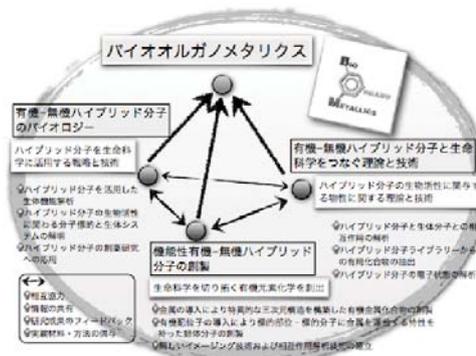
職名	氏名	所属
部門長・教授	鍛冶 利幸	薬学部薬学科
教授	斎藤 慎一	理学部第一部化学科
教授	宮崎 智	薬学部生命創薬科学科
教授	浜田 典昭	理工学部物理学科
教授	内呂 拓実	薬学部生命創薬科学科
講師	佐野 明	薬学部薬学科
講師	高澤 涼子	薬学部薬学科
講師	今堀 龍志	工学部工業化学科
客員教授	内山 真伸	東京大学大学院薬学系研究科
客員教授	佐藤 雅彦	愛知学院大学薬学部
客員教授	宮崎 剛	物質・材料研究機構
客員教授	山本 千夏	東邦大学薬学部
客員教授	藤原 泰之	東京薬科大学薬学部
客員教授	安池 修之	愛知学院大学薬学部
客員准教授	木村 朋紀	摂南大学薬学部
客員研究員	中 寛史	名古屋大学物質科学国際研究センター
客員研究員	藤代 瞳	徳島文理大学薬学部
客員研究員	篠田 陽	東京薬科大学薬学部

### 設置目的

有機元素化合物、電子状態解析、バイオインフォマティクス、および生化学・分子生物学・神経科学・ケミカルバイオロジー・毒性学など幅広い生物科学が有機-無機ハイブリッド分子を共通項として、新しい科学「バイオオルガノメタリクス」を展開する

### 研究テーマ

- 元素の特性を活かした反応開発、物質創製、機能創出：周期表を幅広く活用する新しい有機元素化学の展開を目指す
- 生物活性を示す有機金属化合物の電子状態解析：有機金属化合物の電子状態と生物活性の関連を解析
- 有機金属化合物の毒性とその発現機構：有機ビスマス化合物の毒性発現機構に関与する分子標的と責任遺伝子の同定
- 金属錯体を活用した生体防御機構の解明：生体防御因子メタロチオネインの誘導機構の解明
- プロテオグリカンの構造と機能解析への有機-無機ハイブリッド分子の活用
- 制がん剤創製研究への有機-無機ハイブリッド分子の応用
- 標的分子への金属送達システムとしてのハイブリッド分子の活用



### 組織の現状と将来展望

アドバイザリー委員会での議論も踏まえ、(1) 有機元素化学、電子状態解析、毒性学およびバイオイメージングの研究者を補充する、(2) 研究者の役割分担と相互関係を明確化し、共同研究を円滑に行う、(3) 有機-無機ハイブリッド分子を対象とする物性科学・電子状態解析・計算科学・合成・バイオインフォマティクス・分子生物学・創薬科学・毒性学・バイオイメージングなど多様な科学とそれらの共同研究として展開される新しい分子生命科学」として発展させ、バイオ元素戦略を展開する。

# 元素戦略から**バイオ元素**戦略へ

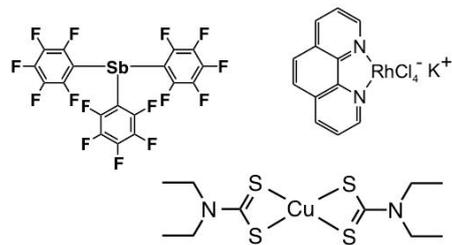
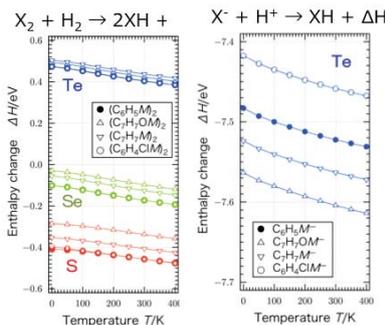
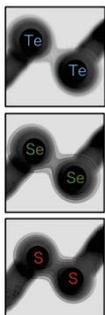
元素戦略：「物質の特性・機能を決める特定元素の役割を理解し有効活用する」

- 物質・材料の革新的な特性や機能の創出
  - 機能性新物質
  - レアメタルの低減とユビキタスメタルへの代替
  - 視点は「資源・エネルギー・環境問題」

**バイオ元素**戦略：「物質の特性・機能を決める特定元素の役割を理解し生命科学に活用する」

- 有機-無機ハイブリッド分子を生命科学に活用
  - その生物活性における特定元素の役割を理解
  - 生体機能解析のツールや創薬のシードとして
  - 必要であれば、ハイブリッド分子から有機化合物への変換
  - 視点は「細胞の中におけるハイブリッド分子の新機能」

## バイオ元素戦略による新しい研究の展開



物理系研究者：有機-無機ハイブリッド分子の物性解析

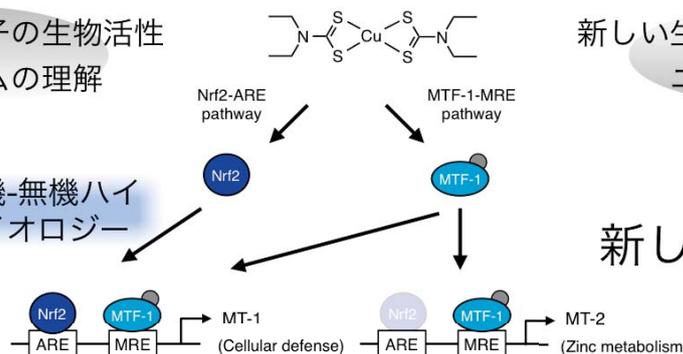
化学系研究者：機能性有機-無機ハイブリッド分子の創製

ハイブリッド分子の生物活性のメカニズムの理解

新しい生体機能調節のメカニズムの発見

生物系研究者：有機-無機ハイブリッド分子のバイオロジー

新しい科学の発展



設置期間： 2011年10月1日～2016年9月30日

メンバー構成

部門長	田沼 靖一	薬学部	薬学科	教授
	鍛冶 利幸	薬学部	薬学科	教授
	岡 淳一郎	薬学部	薬学科	教授
	樋上 賀一	薬学部	生命創薬科学科	教授
	村上 康文	基礎工学部	生物工学科	教授
	古市 貞一	理工学部	応用生物科学科	教授
	松永 幸大	理工学部	応用生物科学科	教授
	内呂 拓実	薬学部	生命創薬科学科	教授
	内海 文彰	薬学部	生命創薬科学科	教授
	秋本 和憲	薬学部	生命創薬科学科	准教授
	諸橋 賢吾	理工学部	応用生物科学科	准教授
	高澤 涼子	薬学部	薬学科	講師
	佐藤 聡	薬学部	薬学科	助教
客員研究者	内山 真伸	東京大学大学院薬学系研究科		教授
	近藤 格	国立がん研究センター		研究所分野長
	塩川 大介	国立がん研究センター		研究所ユニット長
	黄 成	中国・復旦大学		講師

**設置目的** 「創薬フロンティア研究部門」は、前身の「ゲノム創薬センター」(ゲノム創薬科学の発展と *in silico*創薬手法の開発—アポトーシス制御性医薬品開発を目指して)—の成果を踏まえ、*in silico*ゲノム創薬の実践に焦点を絞り、より応用的に発展させることを目的とする。

研究テーマ

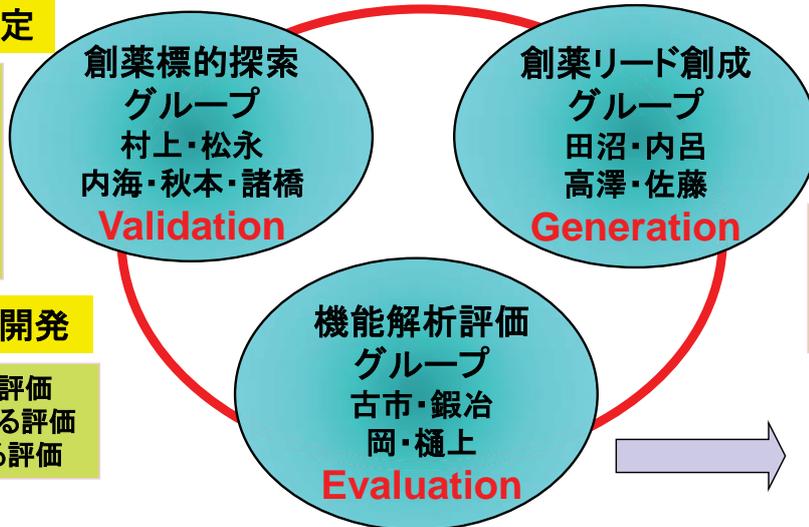
***In silico*システム創薬の構築と新薬リード化合物の創成**

・新規標的分子の同定

- ・独自ヒトモノクローナル抗体ライブラリーによる標的分子探索
- ・DNAマイクロアレイ、siRNA解析による標的分子探索

・新規薬物評価系の開発

- ・疾患モデルマウスによる評価
- ・病態モデルiPS細胞による評価
- ・薬物体内動態解析による評価



・新規創薬戦略の開発

- ・*in silico*分子設計手法 COSMOS法、BIOS法の実践
- ・MD分子設計手法の開発
- ・新規リード化合物の化学合成

将来展望

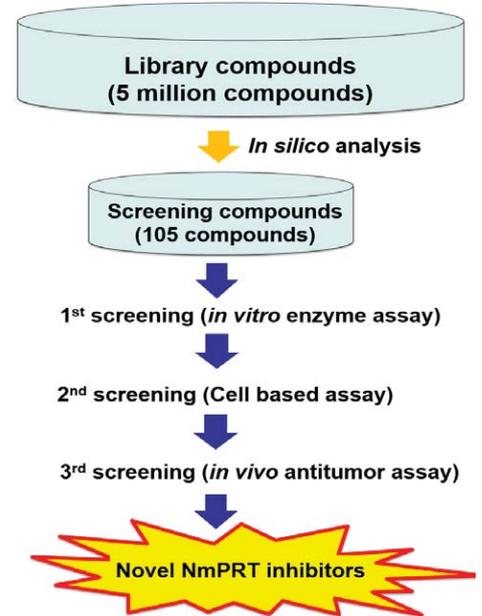
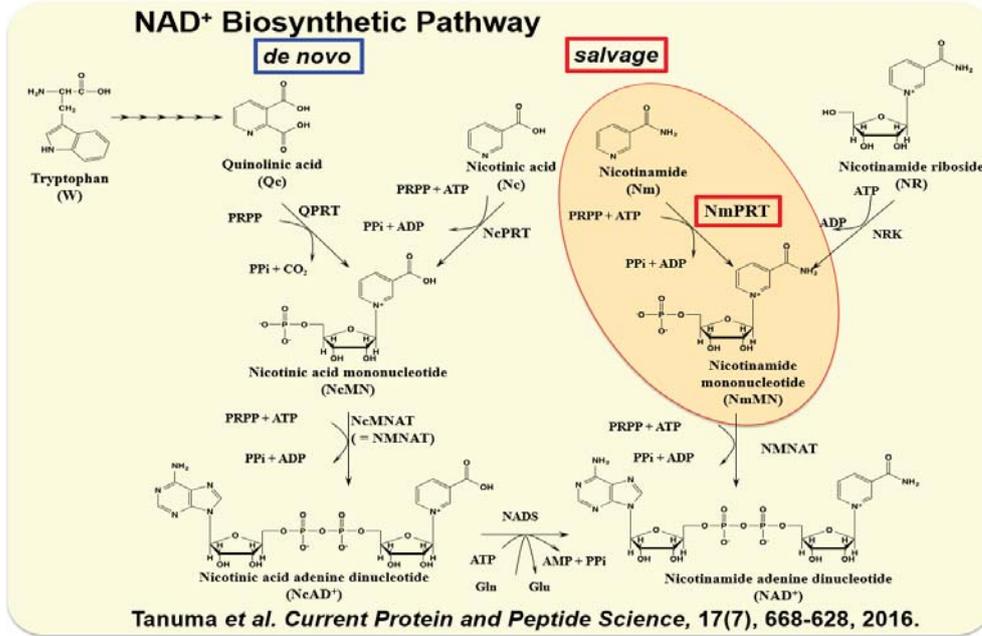
新しい創薬戦略(COSMOS)が多くの創薬標的(PPI)に対して汎用性があることが示され、今後の応用展開が期待される。

また、研究者相互の連携をさらに密にして、実用化に向けて実質的な研究成果を挙げることにより、社会に還元できることを目指す。

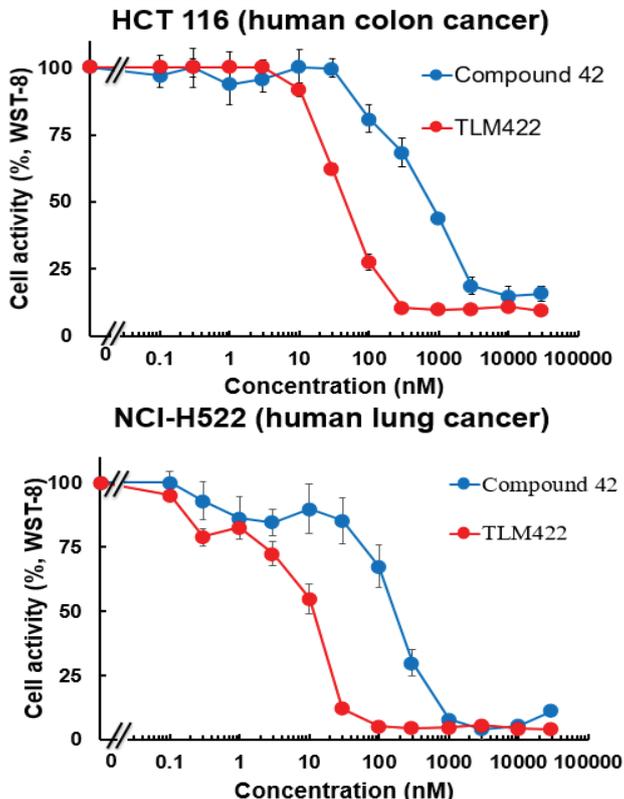
# 研究成果ハイライト

## 背景・目的

NAD<sup>+</sup>は、細胞の酸化還元反応及びADP-リボースを転移する反応、例えばポリ(ADP-リボース)ポリメラーゼやサーチュインなどの基質となる生体にとって必須な物質である。哺乳類のNAD<sup>+</sup> 生合成経路には、tryptophan (W)を前駆体とする*de novo*経路とnicotinamide (Nm)、またはnicotinic acid (Nc)を前駆体とする2つの*salvage*経路が知られている。これらのNAD<sup>+</sup> 生合成経路は、それぞれquinolinic acid phosphoribosyltransferase (QcPRT)、nicotinamide phosphoribosyltransferase (NmPRT/NAMPT)、nicotinic acid phosphoribosyltransferase (NcPRT)、により緻密に制御されている。これらの3つの酵素の内、がん細胞の主要なNAD<sup>+</sup>生合成経路と考えられているNmを前駆体とした*salvage*経路の律速酵素であるNmPRTは、多くのがん細胞において高発現していることから、重要ながん分子標的として期待されている。私はこれまでに*in silico*創薬手法から見出したNmPRT阻害候補化合物について、その阻害活性の評価を行い新規のNmPRT阻害剤としてTLNM422を創製したので報告する。

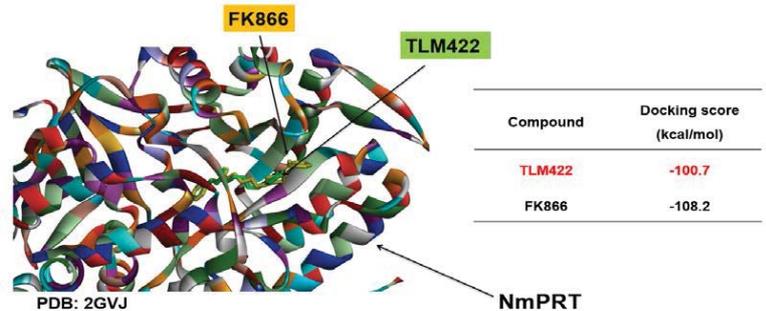


## TLM422の制がん効果



TLM422は複数のがん細胞に対して制がん効果を示した。

## TLM422/ NmPRT結合予測様式



## 結論

- ・TLM422は効果的な新規抗がん剤候補化合物であり、アポトーシス性細胞死を誘導する。
- ・TLM422はNmPRTを標的とした新規抗がん剤開発のリード化合物となり得る可能性がある。

# トランスレーショナルリサーチ(TR)センター

設置期間: 2014年4月～2019年3月

メンバー構成: 下記学内併任教員: 25名、学外客員研究員: 30名

(センター長)

薬学部・生命創薬科学科・教授

樋上 賀一

探索グループ	基礎工学部・生物工学科・教授 薬学部・生命創薬科学科・教授 理工学部・情報科学科・准教授 薬学部・生命創薬科学科・准教授 薬学部・生命創薬科学科・嘱託講師 基礎工学部・生物工学科・嘱託助教	西山 千春(グループ長) 深井 文雄 佐藤 圭子 秋本 和憲 伊豫田 拓也 八代 拓也
創薬グループ	薬学部・生命創薬科学科・教授 理学部・応用化学科・教授 理学部・応用化学科・教授 薬学部・薬学科・教授 薬学部・薬学科・嘱託助教 薬学部・生命創薬科学科・嘱託助教 理学部・応用化学科・教授	和田 猛(グループ長) 鳥越 秀峰 大塚 英典 花輪 剛久 河野 弥生 原 倫太郎 松隈 大輔
薬効・機能評価グループ	薬学部・薬学科・教授 薬学部・生命創薬科学 薬学部・薬学科・教授 薬学部・薬学科・教授 薬学部・薬学科・講師 薬学部・薬学科・嘱託助教 薬学部・薬学科・嘱託助教 薬学部・薬学科・嘱託助教	岡 淳一郎(グループ長) 樋上 賀一 礪濱洋一郎 東 達也 吉澤 一巳 堀江一郎 恒岡 弥生 小川 祥二郎
臨床試験グループ	薬学部・薬学科・教授 工学部第一部・経営工学科・教授 薬学部・薬学科・准教授 薬学部・薬学科・講師	小茂田 昌代(グループ長) 浜田 知久馬 真野 泰成 佐藤 嗣道

## 設置目的

- 医療機関と連携・協力して、本学が保有するシーズ、医療機関が望むニーズ、ドラッグリポジショニング候補薬物に対するトランスレーショナルリサーチ(TR)を実施する。
- 医療機関を持たない薬系・理工系大学における基礎研究に立脚した新しいTR拠点形成のモデルケースとなることを目指す。
- 将来TRやレギュラトリーサイエンスを担う若手研究者、学生を育成する。

## 研究テーマ

- 新規治療ターゲット分子の探索と核酸やペプチドを用いた新規創薬
- ドラッグリポジショニングによる既存薬の適応拡大

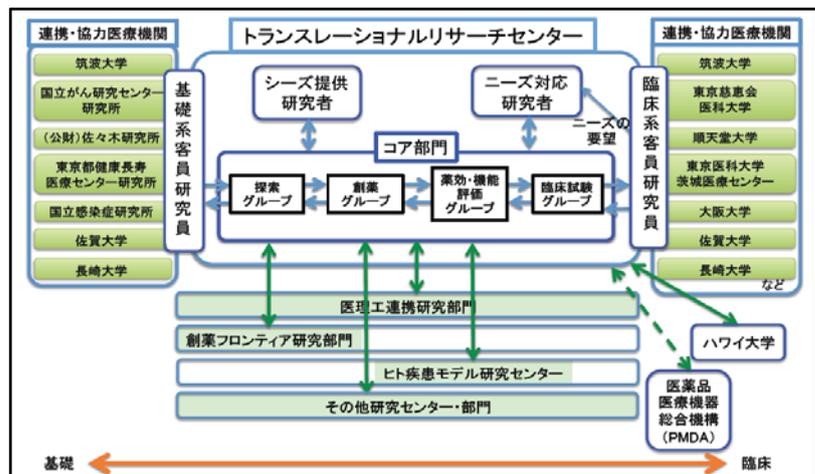
## 組織の現状と将来展望

- 筑波大学、慈恵会医科大学臨床研究センター、長崎大学、国立がん研究センター研究所などとの共同研究体制は構築された。
- ハワイ大学癌センターと共同研究を開始した。
- 今後、センター内で実施する共同研究6課題(国際性に富んだ研究課題1題、実用化に近づいている研究課題2題、シナジー効果の高い研究課題3題)を選定した。

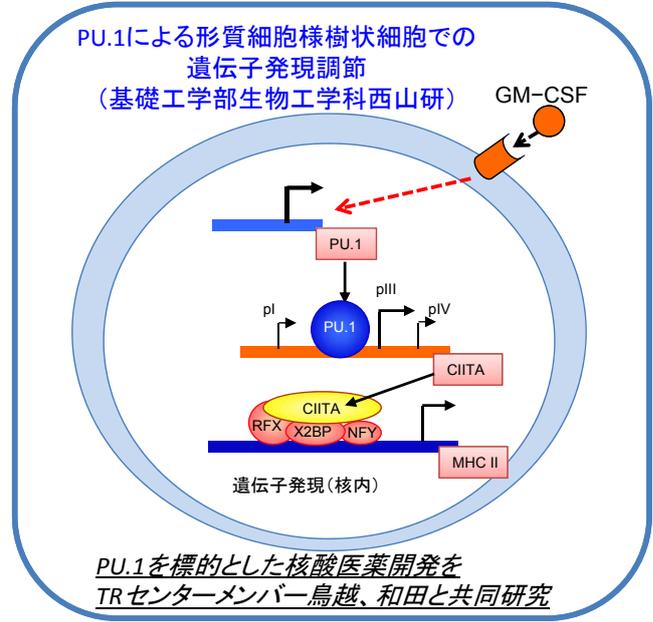
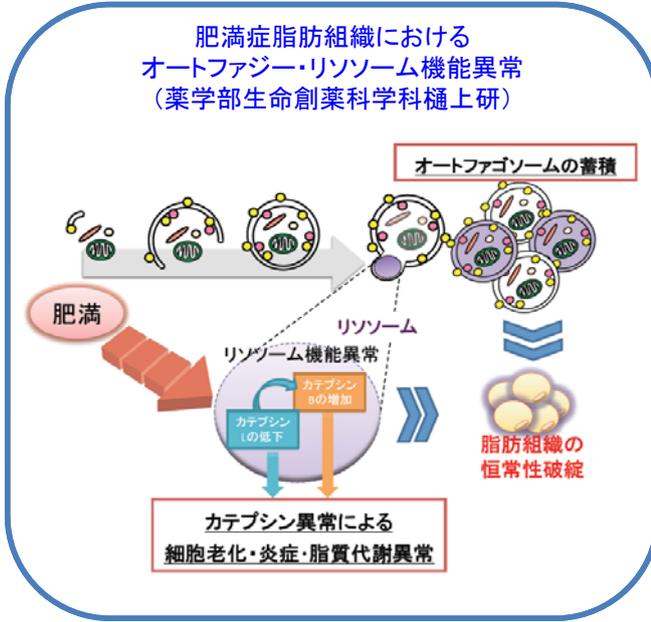
## 今後の課題

- 共同研究6課題を推進し、大型予算の獲得を目指す。

## TRセンターの組織と位置づけ



# 共同研究 成果 ハイライト (1)



## ハイライト 2015-2016 (2)

国際シンポジウム  
FRONTIERS IN DEVELOPMENTAL STRATEGY FOR CANCER THERAPEUTICS

UH Cancer Center Times <https://www.smcore.com/tk0qx-uh-cancer-center-times?..>

INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE, TRANSLATIONAL RESEARCH (TR) CENTER  
—FRONTIERS IN DEVELOPMENTAL STRATEGY FOR CANCER THERAPEUTICS—  
Date : June 25 (Saturday), 2016 10:00 - 19:00  
Venue : Room 101, Katsushika Campus, Tokyo University of Science, Japan  
10:00 - 10:10 Opening Remarks Akira Fujitama, President, Tokyo University of Science  
10:10 - 10:20 Invited Lecture 1 (Chaired by Prof. Yoshitaku Higami)  
"Identification of Novel Molecular Diagnostic and Therapeutic Targets in Bladder Cancer"  
Hidetoshi Furuya, Ph.D. & Charles Joel Rosser, M.D., MSc, FRCGS, University of Hawaii  
10:20 - 11:20 (Chaired by Prof. Yoshitaku Higami)  
"Engineering Cancer Microenvironment by Arctigenin Administration Leading to Sensitization of Cancer Cells to Transapoptosis"  
Katsuya Tsuchihara, M.D., Ph.D., National Cancer Center, Japan  
11:20 - 11:30 (Chaired by Prof. Taketaka Hatanaka)  
"The Role of Algal Protein Kinase C (PKPKC) in Glycolysis of Breast Cancer Stem Cell"  
Kazunori Akimoto, Ph.D., Tokyo University of Science  
11:30 - 12:20 (Chaired by Prof. Taketaka Hatanaka)  
"Development of Poly (ADP-ribose) Polymerase (PARP) Inhibitor by a Novel Molecular Mechanism"  
Yoshitaku Higami, M.D., Ph.D., Tokyo University of Science  
12:20 - 12:30 Lunch Break  
12:30 - 14:10 Invited Lecture 2 (Chaired by Prof. Fumio Fukui)  
"Blocking Cancer Growth and Metastasis: New Targets in the GSK-3/MAP Kinase Pathway"  
Joe William Ramon, Ph.D., University of Hawaii  
14:10 - 14:40 (Chaired by Prof. Fumio Fukui)  
"Development of Chemically Modified Antisense Oligonucleotides for the Treatment of Disease"  
Hidetaka Toriue, Ph.D., Tokyo University of Science  
14:40 - 15:10 (Chaired by Associate Prof. Kazunori Akimoto)  
"Cell Regulation Through Control of Integrin Activation: Application to Cancer Chemotherapy Targeting beta1-Integrin"  
Fumio Fukui, Ph.D., Tokyo University of Science  
15:10 - 15:30 Coffee Break  
15:30 - 16:10 Invited Lecture 3 (Chaired by Associate Prof. Kazunori Akimoto)  
"New Strategy of Cancer Immunotherapy: Targeting Myeloid-derived Suppressor Cells"  
Sotaro Hori, Ph.D., Tokyo University of Science  
16:10 - 17:10 (Chaired by Prof. Chiharu Niigama)  
"Chemoprevention Trials for Colorectal Cancer in Japan"  
Mitsuru Maki, M.D., Ph.D., National Cancer Center, Japan  
17:10 - 17:15 Closing Remarks Yoshitaku Higami, Tokyo University of Science  
17:30 - 19:00 Banquet  
Supported by MEXT (Supporting Program for Strategic and Innovative Area), UH-CRC, and University Research Administration Office of UH.

集約化を図り、今後推進する6共同研究課題( )内はプロジェクトリーダー)

国際性の高い研究テーマ

- ハワイ大学との国際共同研究促進プログラム(樋上賀一)

実用化に近づいている研究テーマ

- 創傷治癒促進薬の開発(花輪剛久)
- 現代医療の中での漢方薬の有効利用に繋がるトランスレーショナルリサーチ(磯濱洋一郎)

シナジー効果の高い研究テーマ

- 難治性乳がん制圧プロジェクト(秋本和憲)
- 自己免疫疾患、アレルギー疾患の発症機序解析と治療法開発(西山千春)
- オートファジー/細胞老化を標的とした新規治療薬の開発(深井文雄)

**不斉合成法の開発・応用グループ**

センター長・総合化学研究科教授  
グループ長・総合化学研究科教授  
総合化学研究科教授  
総合研究機構助教  
[客員教授] 東北大学大学院教授

○椎名 勇 (理・応用化学科)  
○斎藤慎一 (理・1部化学科)  
○杉本 裕 (工・工業化学科)  
殿井貴之 (理・応用化学科)  
林 雄二郎

**不斉の起源の解明・解析グループ**

グループ長・総合化学研究科教授  
総合化学研究科教授  
総合化学研究科教授  
総合化学研究科教授  
総合研究機構助教  
[客員教授] 早稲田大学教授  
[客員教授] 東京工科大学教授  
[客員准教授] 福井大学大学院准教授

○そ合憲三 (理・応用化学科)  
築山光一 (理・1部化学科)  
宮村一夫 (理・1部化学科)  
○由井宏治 (理・1部化学科)  
松本有正 (理・応用化学科)  
朝日 透  
山下 俊  
川崎常臣

○は運営委員会委員

「キラリティー研究センター」 キラリティーの起源・増幅および不斉合成に関する研究

**不斉合成法の開発・応用グループ**

不斉合成法の開発

椎名 勇  
齊藤隆夫 (前任)  
佐藤 毅 (前任)  
林雄二郎  
殿井貴之

キラル医薬品合成 椎名 勇  
キラル超分子合成 斎藤慎一  
キラルポリマー合成 杉本 裕  
キラル生体分子合成 林雄二郎

**不斉の起源の解明・解析グループ**

不斉自己増幅反応

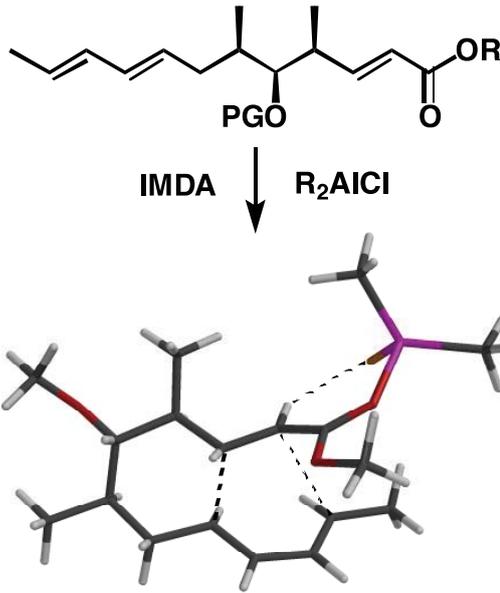
そ合憲三  
川崎常臣  
松本有正

超微量不斉空間の認識・創出 築山光一  
不斉の起源の解明 宮村一夫  
不斉定量化 由井宏治  
新不斉合成法の開発 山下 俊  
朝日 透

研究成果ハイライト①

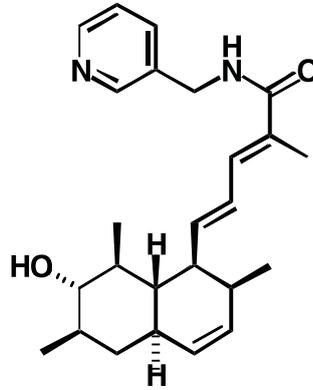
# 抗がん剤 M-COPA の高効率キラル全合成

椎名G



総工程 14 steps  
総収率 19%

平均収率 88.8%  
 $(0.888)^{14} = 0.19$   
 $(0.80)^{14} = 0.04$   
 $(0.70)^{14} = 0.007$   
 $(0.60)^{14} = 0.0008$



M-COPA

立体選択的  
有機合成手法を  
駆使することにより、  
望む構造を持つ唯一の  
異性体を大量合成する  
ことに成功。

Favorable transition structure

Diels-Alde反応の異性体数 左部の異性体数 全異性体数  
 $2^4 = 16$ 種類  $2^3 = 8$ 種類  $2^7 = 128$ 種類

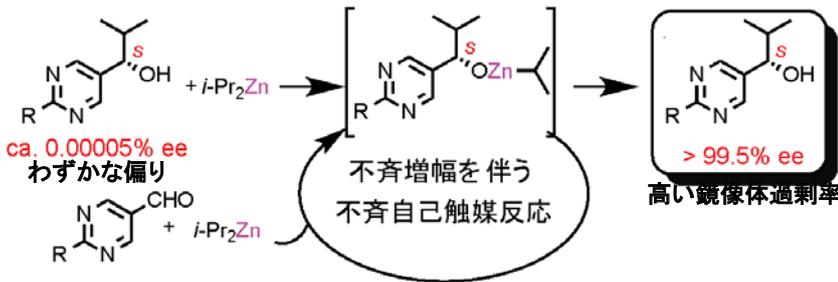
カルボアニオン技術(椎名-佐藤連携)、IMDA反応(椎名-齊藤(隆)連携)、不斉アルキル化(椎名-碓合連携)、不斉アルドール反応(椎名-殿井-林連携)、構造解析(椎名-由井連携)、企業連携(A-STEP)

研究成果ハイライト②

## 不斉自己触媒反応を用いる不斉の起源説明

そ合, 松本, 川崎(福井大)朝日(早稲田大)連携

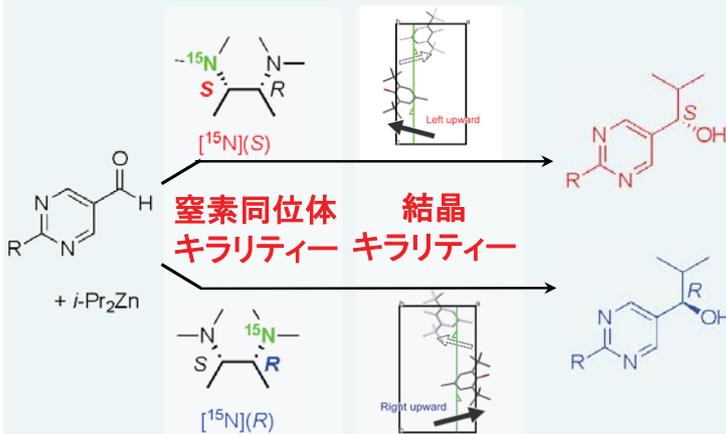
不斉自己触媒反応



僅かな不斉の偏りであっても  
反応の進行に伴って一方の鏡像異性体で  
占められるようになる

生体分子のホモキラリティーに  
至る過程のモデルとなる

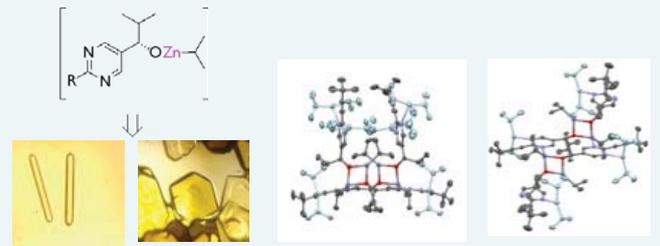
様々な不斉源と  
不斉自己触媒反応による分子不斉の発生



Tetrahedron: Asymmetry, 2016, 27, 943.

Angew. Chem. Int. Ed., 2016, in press (Very Important Paper).

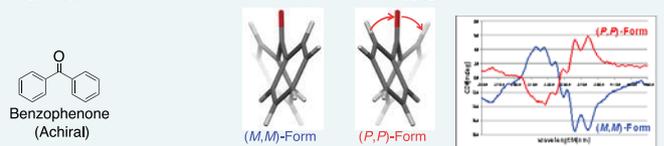
X線結晶構造解析による不斉自己触媒のメカニズム研究



Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54, 15218.

Bull. Chem. Soc. Jpn, 2016, in press. 526 (Selected Paper).

結晶キラリティーとスペクトルの相関



Chem. Lett., 2016, 45, 526 (Editor's Choice).

# マイクロ・ナノ界面熱流体力学国際研究部門

## International Research Division of Interfacial Thermo-fluid Dynamics

設置期間：2012年4月1日～2017年3月31日

### 構成メンバー

(部門長)	上野 一郎	理工学部 機械工学科 教授
(併任教員)	元祐 昌廣	工学部 機械工学科 准教授
	塚原 隆裕	理工学部 機械工学科 講師
	酒井 秀樹	理工学部 工業化学科 教授
	金子 敏宏	理工学部 機械工学科 嘱託助教
	Mu, Lizhong	研究推進機構 総合研究院 プロジェクト研究員
(客員教授)	Narayanan, Ranga	フロリダ大学 界面科学工学研究センター 教授
	Kutter, Jorg Peter	コペンハーゲン大学 教授
	Faghri, Mohammad	ロードアイランド大学 教授
	Zoueshtiagh, Farzam	リール第1大学 マイクロ/ナノ電子工学研究所 教授
	Jakirlic, Suad	ダルムシュタット工科大学 スマート界面研究センター 教授
(客員准教授)	洪 定杓	鹿児島大学大学院 理工学研究科機械工学専攻 准教授

### 設置目的

いわゆるマイクロ的ダイナミクスでは無視してきた界面近傍のエネルギー状態や表面性状、界面の微視的移動・変形・拡散といった素因子およびその相互作用を導入し、マルチスケール・マルチフェーズにおいて巨視的な現象にまで影響をおよぼす微視的な界面熱流体非線形ダイナミクスの確立とその工学的応用を目指す。

### 研究テーマ

- マイクロ・ナノ界面の移動・変形を含む界面近傍熱流体場の計測・制御
- マイクロ・ナノチャンネル内熱対流場と壁面近傍流体構造の解明
- マイクロ・ナノ界面近傍での物質輸送の解明と制御

### 組織の現状と将来展望

- 共同研究活動：部門設置後、化学系研究者1名、機械系研究者2名を加え、化学系研究者の拡充を行い、部門内での新規共同研究を展開。
- 国際シンポジウム：4回の国際シンポを主催。（2013, 2014, 2015, 2016）
- セミナー・ワークショップの開催：19回のセミナー、5回のワークショップを開催。
- その他の国際交流活動：
  - 大学間協定締結：Univ. Lille 1 (France) (2014年-)、國立中興大学 (台湾) (2015年-)、Vienna Technical Univ. (Australia) (2015年-)。
  - 本学2国間共同研究事業2件採択 (JFY2013~2014)
    - Univ. Sydney (Australia)
    - Vienna Univ. Technology (Austria)
  - JSPS二国間共同研究1件採択 (JFY2015~2016: フランス)
  - 海外大学院生受入：計のべ9名 (Univ. Florida (USA), Univ. Paris-Sud (France), etc), 本学大学院生派遣：計14名 (Univ. Florida (USA), Univ. Liberty Brussels (Belgium), Univ. Lille 1 (France), Univ. Sydney (Australia), Vienna Univ. Technology (Austria) etc.)

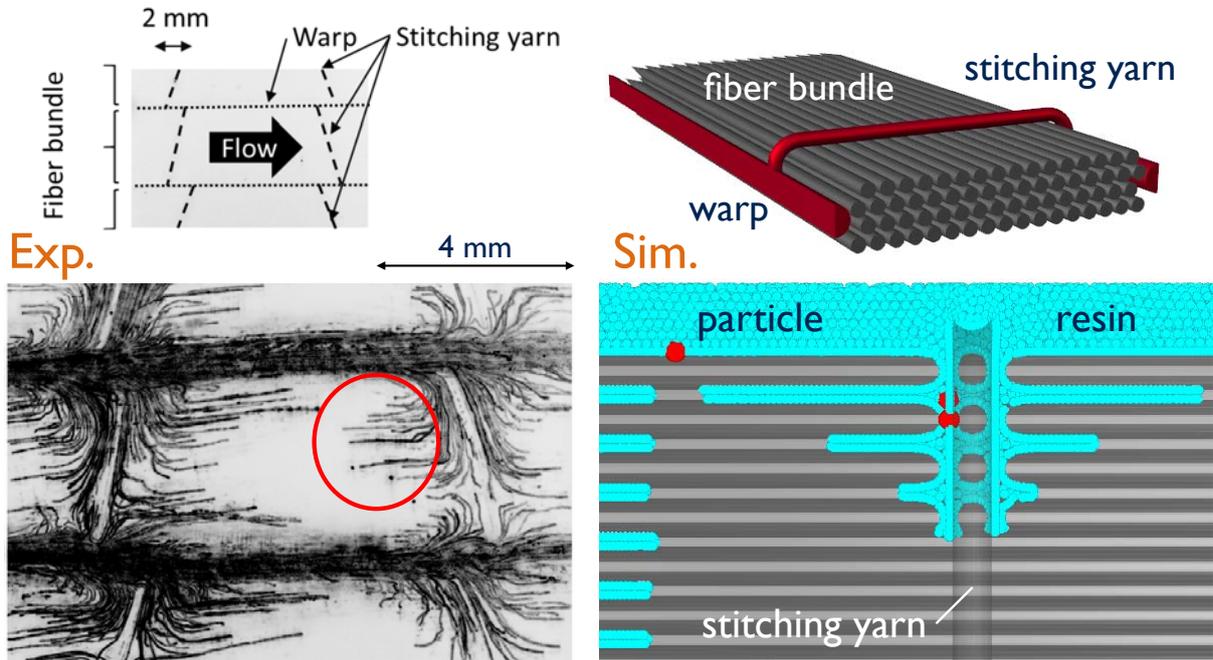
- 将来展望：部門内外共同研究のさらなる展開、特に海外との共同研究体制の推進。

# 研究成果ハイライト[1]

## Multiphase flows in complex media

Related publications (selected)  
 [1] Kazuno, N., Tsukahara, T. & Motosuke, M., Transitional structures in annular Poiseuille flow depending on radius ratio, Euro. J. Phys. Special Topics, accepted.  
 [2] Fei, L., Ikebukuro, K., Katsuta, T., Kaneko, T., Ueno, I. & Pettit, D. R., Effect of static deformation on basic flow patterns in thermocapillary-driven free liquid film, Microgravity Sci. Technol., accepted.  
 [3] Gotoda, M., Melnikov, D. E., Ueno, I. & Shevtsova, V., Experimental study on dynamics of coherent structures formed by inertial solid particles in three-dimensional periodic flows, Chaos 26, 073106, 2016.  
 [4] Ando, J., Horiuchi, K., Saiki, T., Kaneko, T. & Ueno, I., Transition process leading to microbubble emission boiling on horizontal circular heated surface in subcooled pool, Int. J. Heat Mass Transfer 101, 240-250, 2016.

e.g., Impregnation process of particle-laden resin in fiber bundles for applications in processing of high-quality composite materials

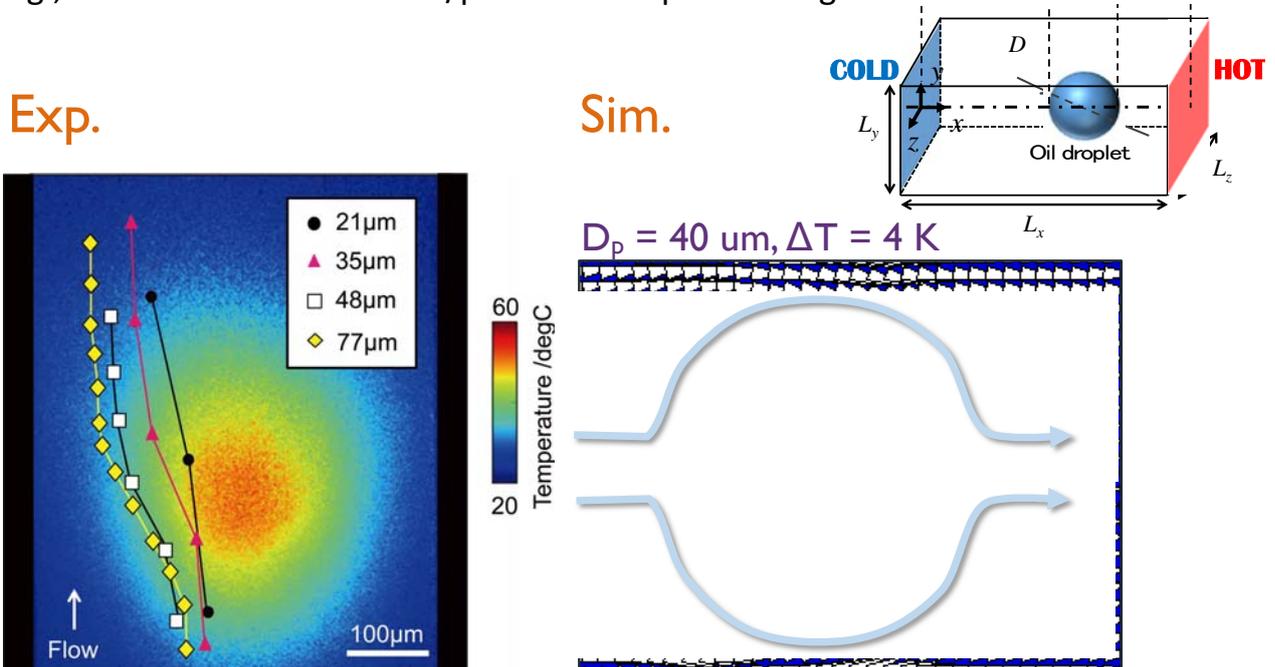


# 研究成果ハイライト[2]

## Surface/interfacial tension-driven convection

Related publications (selected)  
 [1] Muto, M., Yamamoto, M. & Motosuke, M., A Noncontact Picolitor Droplet Handling by Photothermal Control of Interfacial Flow, Analytical Sciences 32, 49-55, 2016.  
 [2] Kudo, M., Akiyama, Y., Takei, S., Motegi, K. & Ueno, I., Effect of ambient air flow on thermocapillary convection in a full-zone liquid bridge, Interfacial Phenomena and Heat Transfer 3, 231-242, 2016.  
 [3] Ichikawa, Y., Motosuke, M., Kameya, Y., Yamamoto, M. & Honami, S., Three-dimensional flow characterization of a square array of multiple circular impinging jets using stereoscopic PIV and heat transfer relation, J. Visualization 19, 89-101, 2016.  
 [4] Kotari, H. & Motosuke, M., Simple applications of microparticle transportation by tender optical scattering force, Microfluidics and Nanofluidics 18, 549-558, 2015.

e.g., Active control of bubbles/particles in liquid flowing in microchannel



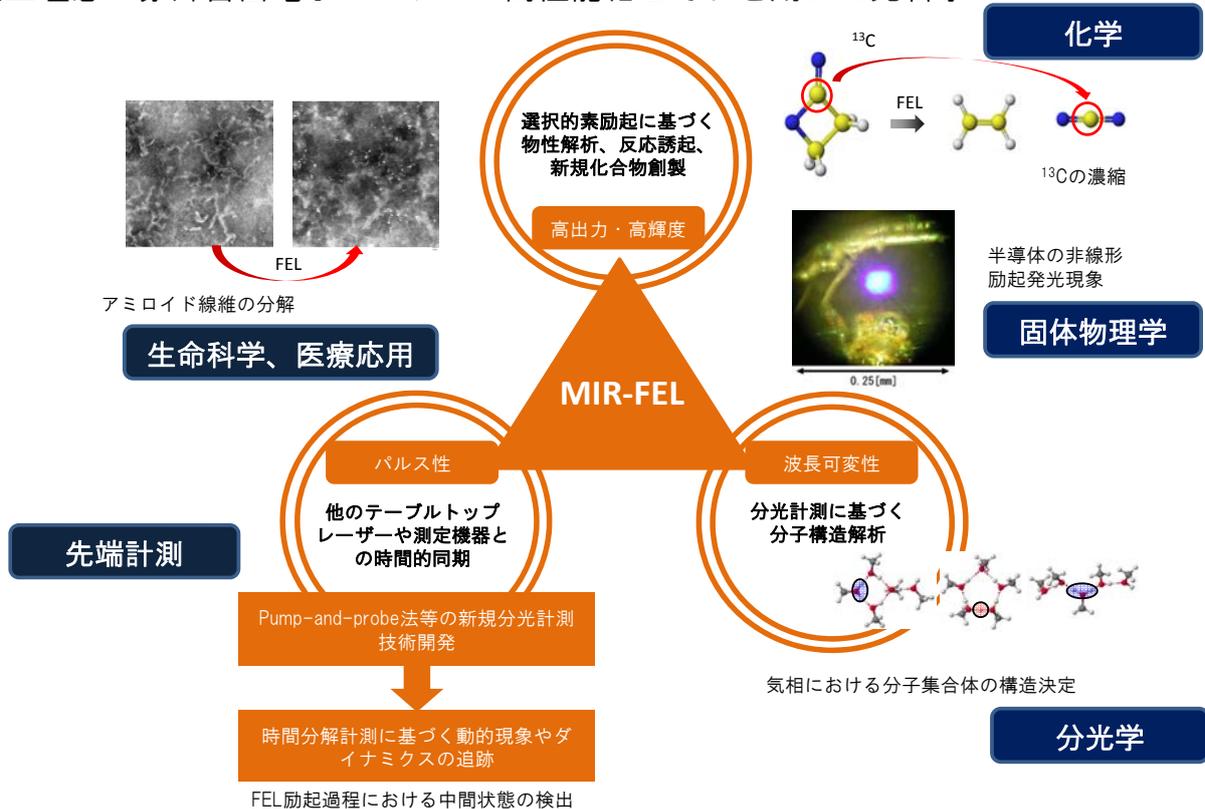
赤外自由電子レーザー研究センター  
Infrared Free Electron Laser Research Center (FEL-TUS)

設置期間：2009年4月1日～

メンバー構成 2016年4月1日～

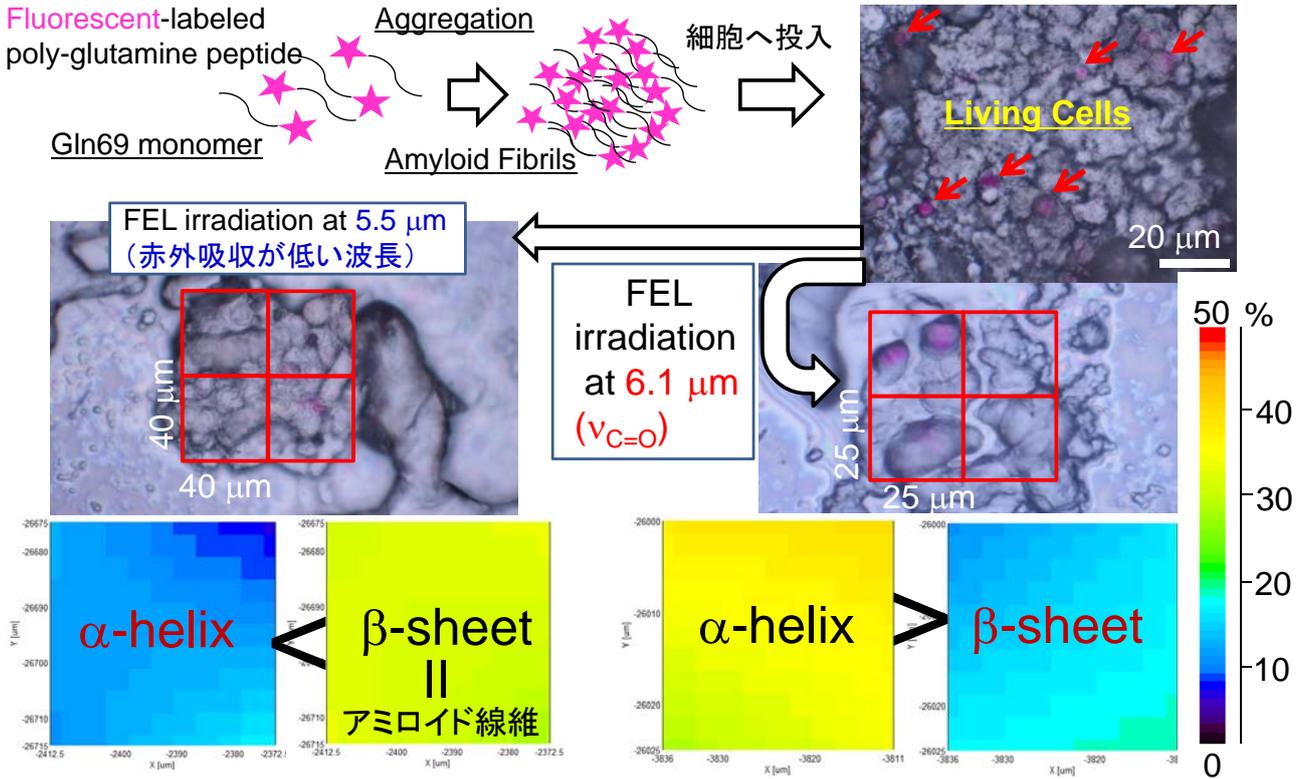
センター長	理学部第一部・化学科・教授	築山光一
併任教員	理学部第一部・物理学科・教授	徳永英司
	理学部第一部・応用物理学科・講師	宮島顕祐
	理学部第一部・応用物理学科・嘱託講師	中嶋宇史
	理学部第一部・化学科・助教	小山貴裕
プロジェクト研究員	総合研究院	今井貴之
	総合研究院	川崎平康
	総合研究院	荒木光典
客員教授	京都大学・教授	鈴木俊法
	University of New Brunswick・Professor	S. C. Ross
客員研究員	高エネルギー加速器研究機構・准教授	吉田光宏
プラットフォーム	研究戦略・産学連携センター	西村 健
コーディネータ		

設立理念：赤外自由電子レーザーの高性能化とそれを用いた光科学



将来展望：国内の他の自由電子レーザー施設（大阪大学産業科学研究所テラヘルツ自由電子レーザー施設等）とも連携し、物理・化学、材料科学、生命科学を中心とする基礎研究を推進

# FELによるタンパク質凝集性疾患の治療技術開発

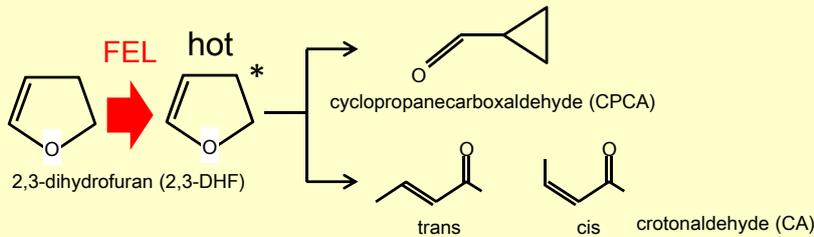


## ◎波長 6.1 $\mu\text{m}$ (amide I band)のFELによって細胞内アミロイド線維が減衰

Kawasaki T., Ohori G., Chiba T., Tsukiyama K., and Nakamura K. *Lasers Med. Sci.* (2016) **31**: 1425-1431.  
 Kawasaki T., Yaji T., Ohta T., and Tsukiyama K. *J. Synchrotron Rad.* (2016) **23**, 152-157.

### 化学・分光学 新規反応素過程・新規化合物合成への寄与

赤外多光子吸収反応 (Infrared MultiPhoton Absorption)  $\Rightarrow$  IRMPA

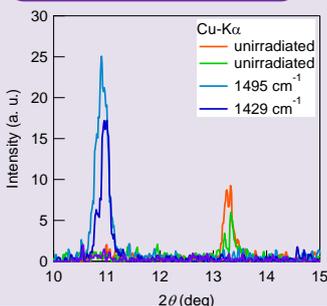


Isomerization and dissociation of 2,3-DHF induced by infrared free electron laser  
 M. Matsubara, F. Osada, M. Nakajima, T. Imai, K. Nishimura, T. Oyama and K. Tsukiyama  
*J. Photochem. Photobiol. A*, **322**, 53-59(2016)

### 材料科学

新規光感応材料の評価と創製等へ寄与

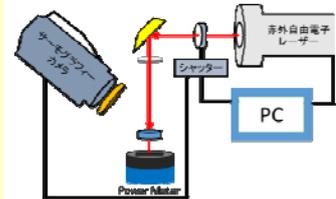
評価・解析をサポートする計測手法を提供



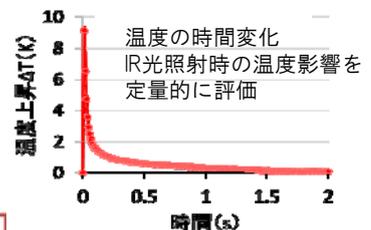
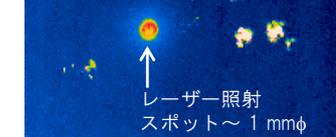
H27~H28 科研費挑戦の萌芽研究 代表：中嶋宇史  
 赤外自由電子レーザーを利用した有機金属化合物の選択的分解と機能性酸化化合物材料の創製

### 装置・計測手法開発

局所的時間分解温度イメージング  
 材料の熱物性、赤外多光子過程の機構解明等へ寄与



### PET FEL 7.33 $\mu\text{m}$ 照射



# イメージングフロンティアセンター

設置期間 2015年4月1日～2020年3月31日

## 構成メンバー

(センター長)	理工学部物理学科・教授	須田 亮
(副センター長)	理工学部応用生物科学科・教授	朽津 和幸
(併任教員)	基礎工学部材料工学科・教授	石黒 孝
	理工学部応用生物科学科・教授	古市 貞一
	生命医科学研究所・教授	後飯塚 僚
	生命医科学研究所・教授	中村 岳史
	薬学部生命創薬科学科・教授	青木 伸
	理工学部応用生物科学科・教授	大谷 直子
	基礎工学部材料工学科・教授	曾我 公平
	理学部第一部化学科・教授	由井 宏治
	理工学部応用生物科学科・教授	松永 幸大
	理工学部応用生物科学科・講師	政池 知子
	理工学部応用生物科学科・助教	北畑 信隆
	理工学部応用生物科学科・助教	佐野 良威
	基礎工学部材料工学科・助教	上村 真生
(客員研究員)	理化学研究所光量子工学研究領域・チームリーダー	横田 秀夫
	東京大学大学院新領域科学創成研究科・特任准教授	桧垣 匠
	東京薬科大学薬学部公衆衛生学教室・講師	篠田 陽
	東京工科大学応用生物学部・助教	来須 孝光
	東京電機大学・TDU研究員	石川 雅也

## 設置目的

- ・生物学・生命科学研究に資する革新的イメージング技術を開発する。
- ・連携研究の促進、若手の技術・情報交流によりイメージング研究の裾野を広げる。

## 研究テーマ

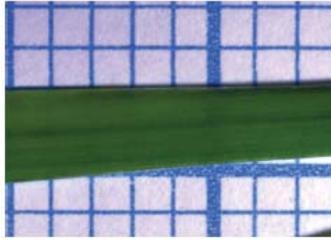
- ・反応、温度、硬さを多次元情報として可視化する技術の開発  
レーザー誘起表面変位顕微鏡の開発と単一細胞レオロジー  
ナノ粒子の近赤外蛍光を利用したサーモメトリー  
酵素作動メカニズムの一分子観察
- ・深い観察深度を実現する観察障害の除去技術の開発  
生体情報や組織・臓器・血管等のネットワークを生きたままリアルタイムで可視化する技術の開発  
植物の自家蛍光を排除した農作物イメージング技術の開発
- ・神経系、免疫系、動物個体、植物・農作物におけるイメージング研究

## 組織の現状と将来展望

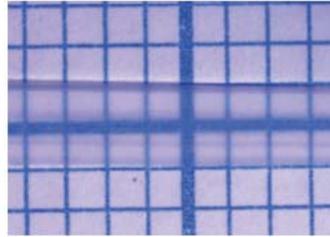
- ・これまでの活動により学内外の連携体制は整っている。
- ・最先端イメージング技術の開発ならびに応用展開を通じて研究拠点の形成を図る。
- ・学内外の研究者に広く公開することにより用途を拡大する。

# 植物を高速で透明化する手法TOMEIの開発

イネの葉の透明化



3-4時間



Hasegawa et al. *Plant Cell Physiol.* (2016)



イネを丸ごと透明化



## 植物まるごと

東京理科大学、熊本大学のチームは「チオエタノール」など4種の化学物質に植物を浸すと、植物に含まれる色素が抜け、透明な化学物質に入れ替わることが発見。シロイヌナズナは2時間、イネは4〜5時間で透明になった。植物内の栄養や水分の通り道などを詳しく調べるには、薄切りにした標本を数十枚から数百枚作って顕微鏡で見ると、時間がかかった。東京理科大学の松永幸太教授は「野菜や果物に入り込んだ害虫をすぐに検査することもできる」と話す。(小指野)

TOMEI開発のニュースはYAHOO!のトップページ、朝日新聞、読売新聞などで報道された他、文化放送ラジオ番組でも紹介されました。

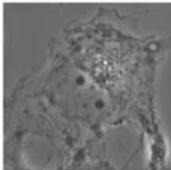
# Gタンパク質Rab7の活性可視化センサーの開発と応用

IN THIS ISSUE

Mon1-Ccz1 and Rab7: location, location, location

J Cell Sci 2016 129: e0204

Article Info & metrics

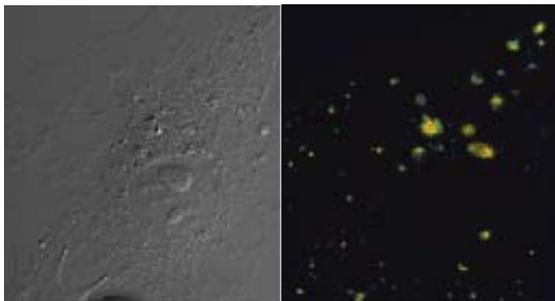


Highlighted in "J Cell Sci (2016)"

The endolysosomal system controls the transport and sorting of proteins orchestrated by the Rab GTPases Rab5 and Rab7. Rab7 is found at late

微分干渉像

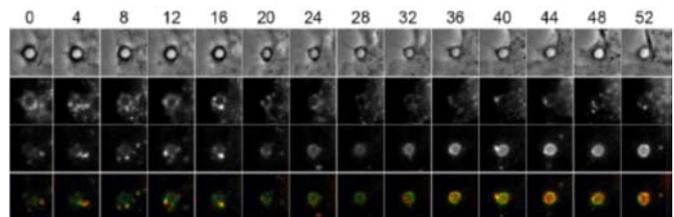
Rab7活性



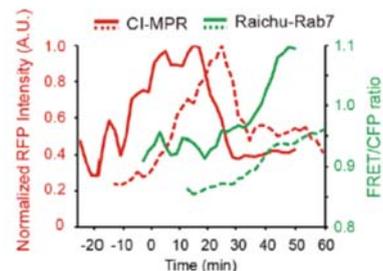
低活性 高活性

細胞の恒常性維持に重要な働きをするリソソーム分解経路を制御するマシナリーの働きを可視化するツールを作製した

(J Cell Sci, 129, 329-340, 2016)



低 高  
Rab7活性



マクロピソームとリソソームの融合時のRab7活性の上昇

# 数理モデリングと数学解析研究部門

設置期間 平成27年4月1日～平成32年3月31日

メンバー構成  
(部門長)  
(併任教員)

理学部第一部数学科	加藤圭一
理学部第一部数学科	金子 宏
理学部第一部数理情報科学科	石渡 恵美子
理学部第一部数学科	太田 雅人
理学部第一部数学科	横田 智巳
理学部第一部物理学科	二国 徹郎
理工学部数学科	立川 篤
理学部第一部物理学科	渡辺 一之
工学部経営工学科	池口 徹
工学部建築学科	佐々木 文夫
工学部教養	石田 敦英
理工学部数学科	牛島 健夫
理工学部数学科	平場 誠示
理学部第二部数学科	伊藤 弘道
理学部第一部数学科	田中 視英子
理学部第一部数学科	吉井 健太郎
理学部第一部数学科	杉山 裕介
理学部第一部数学科	石田 祥子
理工学部数学科	相木 雅次
理学部第一部数理情報科学科	江夏 洋一

## 設置目的

本学の数学解析に関連する  
研究者の結集

## 主な研究テーマ

1. 数理物理モデル：  
シュレディンガー方程式の解の表現  
の物性物理への応用
2. 数理工学モデル：  
偏微分方程式の逆問題の  
他分野への応用
3. 数理生物モデル：  
感染症の数理モデルの  
理論的研究, 数値シミュレーション  
および感染症流行の予測

## 部門間連携活動

- ・ 数学に関する相談窓口

相談窓口メールアドレス: [m-model-desk-ml@tusml.tus.ac.jp](mailto:m-model-desk-ml@tusml.tus.ac.jp)

東京理科大学 研究推進機構 総合研究所  
数理モデリングと  
数学解析研究部門  
Division of Mathematical Modeling and Mathematical Analysis

### 技術相談窓口

「数理モデリングと数学解析研究部門」は研究者のための「数学相談」を創設しました。  
最新の研究業績や、修士・博士課程の論文や文章を必要とされる場合は、  
お気軽にご相談ください。専門的助言から応用まで幅広く対応いたします。

相談項目	相談申込方法
・ 解析学	メールにてお申し込みください。
・ 代数学	
・ 幾何学	
・ 確率解析	
・ 数値解析	

相談窓口メール: [m-model-desk-ml@tusml.tus.ac.jp](mailto:m-model-desk-ml@tusml.tus.ac.jp)  
Subject(件名): 技術相談

本文

1. 所属の氏名、所属、所属部署、メールアドレス
2. ご相談の件名から、お問い合わせのキーワード
3. 貴研究室に関するお問い合わせ内容

※本学は個人情報保護法に基づき、お問い合わせ先へお名前を公開いたします。

メンバーは随時ご変更ください。

# 研究テーマ1 (数理物理モデル)

## 励起電子と原子の相関ダイナミクスシミュレーションへの応用

時間依存KS方程式, GP方程式などの物理モデルのシミュレーション

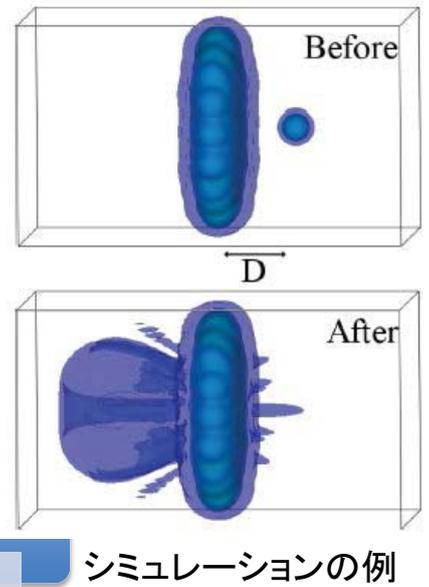
課題: 現状の手法では, シミュレーションが有効な時間が短い

波束変換を用いたシュレディンガー方程式の解の新たな表現を用いた計算スキーム

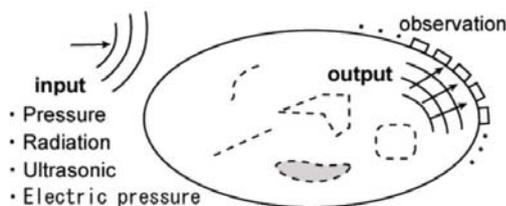
K. Kato, M. Kobayashi and S. Ito, *Journal of Functional Analysis* 266(2014), 733-753

### 長時間安定シミュレーション

### 物性研究へ応用



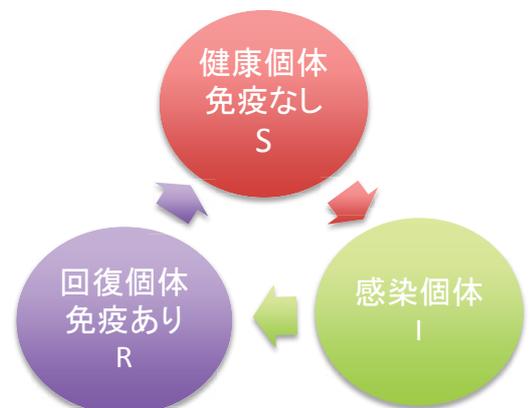
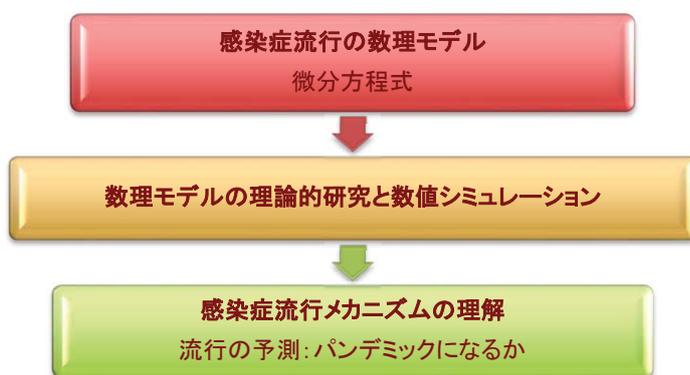
## 研究テーマ2: 数理工学モデル 逆問題の非破壊検査等への応用



逆問題 = 外部での観測データから内部を探ること



## 研究テーマ3: 数理生物モデル 感染症流行の数理モデルによる流行の予測



# 現代代数学と異分野連携

Modern Algebra and Cooperation with Engineering

設置期間：2016年10月1日～2021年3月31日

## メンバー構成

所属	職位	氏名	学位	主な研究分野
理工学部数学科 (部門長)	教授	伊藤浩行	博士(理学)	代数幾何学・応用代数学
理学部第一部数学科	教授	眞田克典	理学博士	多元環のコホモロジー論・多元環の表現論
理学部第一部数学科	教授	木田雅成	Ph.D	整数論
理学部第一部数理情報科学科	教授	佐藤洋祐	Ph.D	計算機代数・計算論理
理学部第一部数理情報科学科	教授	関川浩	博士(数理科学)	計算機代数
理工学部数学科	准教授	青木宏樹	博士(理学)	保型形式
理工学部数学科	准教授	八森祥隆	博士(数理科学)	代数学・整数論
理工学部情報科学科	准教授	宮本暢子	博士(経営工学)	離散数学・組合せデザイン
理学部第一部数学科	准教授	功刀直子	博士(理学)	有限群の表現論
理学部第二部数学科	准教授	佐藤隆夫	博士(数理科学)	代数的位相幾何学
理工学部教養	講師	中村隆	博士(数理学)	数論・確率論
理工学部数学科	講師	小松亨	博士(理学)	代数的数論・数論幾何学
理工学部数学科	講師	加塩朋和	博士(理学)	整数論
理工学部数学科	講師	大橋久範	博士(理学)	代数幾何学
理工学部電気電子情報工学科	講師	五十嵐保隆	博士(学術)	理論的暗号解読
理学部第一部数学科	嘱託助教	板垣智洋	博士(理学)	多元環の表現論
理工学部情報科学部	嘱託助教	地寄頌子	博士(理学)	離散数学

## 設置目的

代数学内部の相互連携による代数学研究の深化と、20世紀後半からの代数学ベースの新しい応用分野との連携を発展させると共に、未来へ向けた新しい連携分野を発掘することを目的とする。

## 組織の現状

### 基礎研究3グループ

- ・整数論・数論幾何学
- ・可換環論・代数幾何学
- ・群論・表現論・保型形式論

### 応用研究3グループ

- ・計算機代数・計算論理
- ・暗号理論・符号理論
- ・離散数学・組合せデザイン

## 将来展望

新たな代数学ベースの異分野連携分野の開拓と、基礎研究から応用研究まで代数学研究の拠点形成を目指す。

# 部門発足に至った基盤的研究成果1

純粋数学

代数多様体の数論的性質

相互作用

代数的整数論  
岩澤理論

相互作用

保型形式論  
表現論

応用数学

Artin-Schreier拡大塔を利用した  
巨大有限体の構成

```

Algorithm
Input:  $r, (s_1, \dots, s_r), (t_1, \dots, t_r)$ 
Output:  $(u_1, \dots, u_r)$ 
Procedure:
1.  $M_i^0 \leftarrow t_i$  ( $1 \leq i \leq r$ ),  $U^0 \leftarrow 1$ ;
2. for  $(j = 1, j \leq r, j = i + 1)$ ;
   for  $(i = 1, i \leq 2^{r-j}, i = i + 1)$ ;

$$M_i^j \leftarrow \begin{pmatrix} M_{2i}^{(j-1)} & M_{2i-1}^{(j-1)} \\ M_{2i}^{(j-1)} U^{(j-1)} & M_{2i-1}^{(j-1)} + M_{2i}^{(j-1)} \end{pmatrix}$$


$$U^j \leftarrow \begin{pmatrix} 0 & U^{(j-1)} \\ (U^{(j-1)})^2 & U^{(j-1)} \end{pmatrix}$$

3.  $(u_1, \dots, u_r) \leftarrow (s_1, \dots, s_r) M_1^r$ 
4. return  $(u_1, \dots, u_r)$ 
    
```

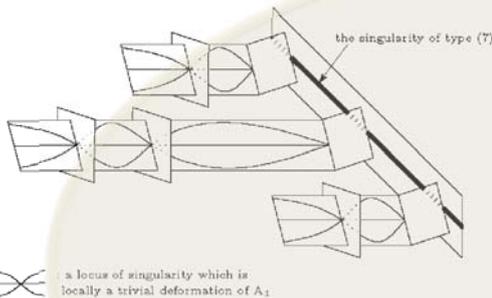
連携分野

代数的符号  
公開鍵暗号

新しい疑似乱数生成器ASTの構成

- 長大な周期を持つ疑似乱数を生成可能
- MersenneTwistorを超える性能の期待

# 部門発足に至った基盤的研究成果2



モジュライ空間

K3曲面やEnriques曲面の  
モジュライ理論の究明

代数多様体  
代数方程式の解空間

有理点

(準)楕円曲線の  
有理点のなす群の  
構造解明

正標数特異点理論の整備

特異点

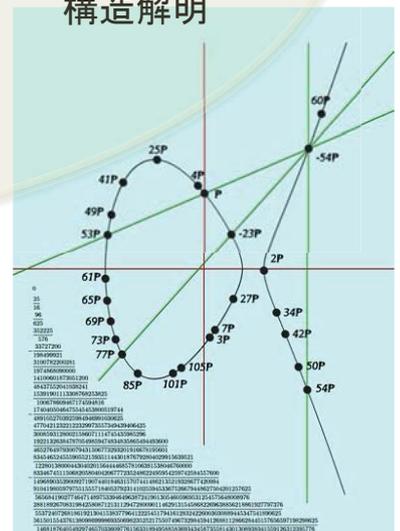
分類論

正標数代数多様体の  
病理的現象の究明

Groebner基底

計算機代数、数式処理

未知の連携領域



## <組織名>

先進農業エネルギー理工学研究部門

## <設置期間>

2016年4月1日～2021年3月31日

## <構成メンバー>

### ■東京理科大学

- ・朽津和幸 教授(植物生理学)
- ・鞆達也 教授(光合成)
- ・杉山睦 准教授(透明太陽電池、農業用センサー)

### ■諏訪東京理科大学

- ・渡邊康之 准教授(農業用太陽電池、光合成測定)
- ・大橋昇 研究員(有機薄膜太陽電池、植物栽培)
- ・松江英明 教授(通信・ネットワーク工学、農業IoT)
- ・山口一弘 助教(画像・信号処理)
- ・松岡隆志 教授(量子情報理論)
- ・平尾毅 准教授(製品開発戦略)

### ■八ヶ岳中央農業実践大学校

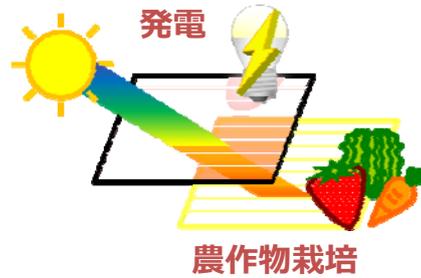
- ・奥 久司 客員研究員(実践農業)

### ■九州大 安達千波矢 研究室(有機光エレクトロニクス)

- ・中野谷一 准教授(農業用有機EL照明)

### ■(株)イデアルスター

- ・表研次 代表取締役副社長(有機薄膜太陽電池)



## Solar Matching

## <設置目的>

理工学を主体とした電気電子工学科、応用生物科学科や経営情報学科等のあらゆる学内外研究者が次世代農業技術の開発に参画し、エネルギーの地産地消、地方創生、TPP問題等の課題を解決することを目的とする。

## <研究テーマ>

**農業生産と両立できる光透過型有機薄膜太陽電池を基盤とした次世代農業技術の確立**

## <研究内容>

農地の上に隙間を開けて太陽光パネルを設置する「ソーラーシェアリング」に注目が集まっているが、図1に示すようにパネルの影による農作物への影響や高い設置コスト等の課題がある。上記課題に対し、農作物栽培に必要な光(青と赤)を透過し、それ以外の光(主に緑)で発電可能な有機薄膜太陽電池を用いた「ソーラーマッチング(農業用OPV)」を提案し、農作物栽培と太陽光発電の両立が可能であることを実証した。今後、本技術を基盤に圃場や太陽光利用型植物工場等の施設園芸における作物の収穫量向上技術を開発するための科学的検証を行う。

本研究部門では、東京理科大学が持つ理工薬学の技術と諏訪東京理科大学が持つ農業関連の工学技術を融合させ、「ソーラーマッチング」による農業と発電の両立やIoTの活用による農業の生産性の向上、省力化など「革新的な農業工学」を社会に提供し、日本の農業と産業の進展を図ることを目的とする。

従来技術：ソーラーシェアリング	本部門の技術：ソーラーマッチング
【先行研究での課題】 日陰による農作物の収量減 (シリコン等無機太陽電池) ・支柱など初期投資が必要 ・漏水への対応が必要 ・農作業に若干の不便さ	【本研究の優位性】 農作物に与える影響なし (シースルー有機薄膜太陽電池) ・ビニールハウスに設置可能 ・支柱不要→漏水への対応不要 ・農作業への不便さ解消



(a) 農地を利用した太陽光発電技術の従来技術と本部門の提案技術

### WiFiメッシュネットワークを活用した作物育成管理システム



(b) 従来IoT技術を使用した農作物の育成に比べて高精度制御技術

## <研究成果ハイライト①>

長野県との共同研究(NHKイブニング信州/2016年6月29日)



## <研究成果ハイライト②>

キックオフ会@諏訪東京理科大学  
2016年07月27日



## REIFふくしま2016

ふくしま復興・再生可能エネルギー産業フェア2016  
2016年10月19日(水)・20日(木)

**ジッパー型有機薄膜太陽電池モジュール および農業用途に向けた研究開発**

●研究目的

有機薄膜太陽電池(OPV)は、低コスト、軽量・フレキシブルだけでなく、吸収波長域の選択性(カラフル、シーズルー)や低照度下(屋内)での高効率発電など、シリコン系太陽電池には無い特徴があります。それらを生かして、ZEH用の屋内発電やIoT用センサの自立電源など、様々な用途の開拓が現在進められています。

今回、農業用ビニールハウスへの応用を意図したシーズルーのジッパー型有機薄膜太陽電池モジュールを、諏訪東京理科大学、(株)MORESCOおよび日本航空電子工業(株)との連携により開発しました。

●研究開発内容

①シーズルー型OPVモジュール

諏訪東京理科大学と共同で、シーズルー型OPVモジュールの透過光を光源とした植物栽培の研究開発を行いました。これは植物栽培に特化した光透過特性を持ち、かつフレキシブルなOPVモジュールで、(株)MORESCOの封止技術と電池工業(株)の高バリア性低抵抗ITOフィルムを利用しています。後述のフレキシブルコネクタ[日本航空電子工業(株)]用端子を用いた、実製品を意図したモジュールです。

②ジッパー型フレキシブルモジュール

ジッパー構造を利用した操作性の高いフレキシブルコネクタを開発しました。

- 電気接続機構に弾性体を用いる「フレキシブル電気接続+CONNECT」技術に応用した安定した電気接続性能
- ジッパー構造によるワンタッチ電気接続機構
- フィルムをベースとするフレキシブル構造
- 「フィルム型コネクタFTC」の開発で培った確実なコネクタ実装

これにより、フレキシブル対応は勿論、故障時の修理交換が簡便になり、非常時には取り外しが容易になります。太陽電池の新たなソリューションを提供します。

図1 農業用シーズルー太陽電池の原理

図2 シーズルー型OPVモジュール(左)を利用したシーズルーシアリングの実証実験(右)

図3 ジッパー型フレキシブルモジュール

技術を社会へ  
 産学官連携推進センター  
 産業技術総合研究所

# 先端ECデバイス研究部門 Advanced EC Device Research Division

設置期間: 2015年4月1日～2020年3月31日

## メンバー構成

(部門長)  
(併任教員)

理工学部・工業化学科・教授  
理工学部・工業化学科・教授  
理工学部・工業化学科・教授  
理工学部・工業化学科・教授  
理工学部・工業化学科・教授  
理工学部・経営工学科・教授  
理工学部・機械工学科・教授  
理工学部・工業化学科・准教授  
理工学部・工業化学科・准教授  
理工学部・工業化学科・准教授  
理工学部・工業化学科・講師  
理工学部・工業化学科・講師  
理工学部・工業化学科・講師  
理工学部・工業化学科・講師  
理工学部・電気電子情報工学科・講師  
産業技術総合研究所  
筑波大学大学院・准教授

板垣 昌幸  
井手本 康  
郡司 天博  
酒井 秀樹  
湯浅 真  
堂脇 清志  
早瀬 仁則  
有光 晃二  
坂井 教郎  
藤本 憲次郎  
北村 尚斗  
近藤 剛史  
酒井 健一  
四反田 功  
片山 昇  
秋本 順二  
辻村 清也

(客員教授)  
(客員准教授)

## 設置目的

材料開発・電極評価に関する技術を基軸として、「Only at TUS」の先端EC(電気化学)デバイスの創製を目指す。

## 研究テーマ

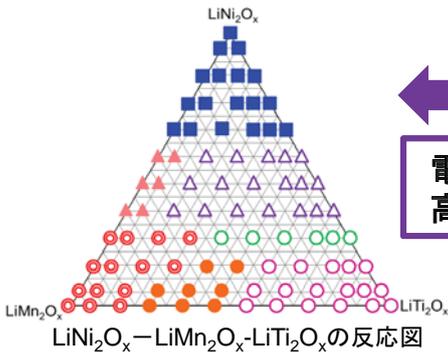
「リチウムイオン二次電池」、「キャパシタ」、「燃料電池」に関する材料開発とデバイス創製。

## リチウムイオン二次電池に関する研究成果ハイライト

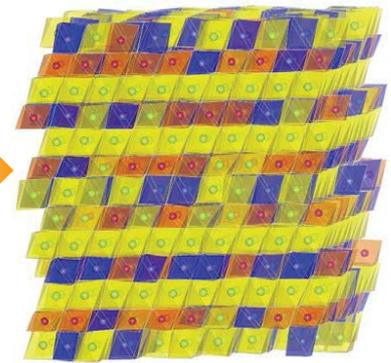
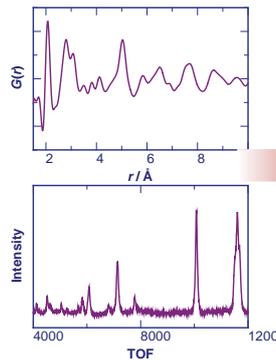
### 新しいスクリーニング技術

#### 高速材料合成(藤本)

#### 高効率原子配列解析(井手本・北村)

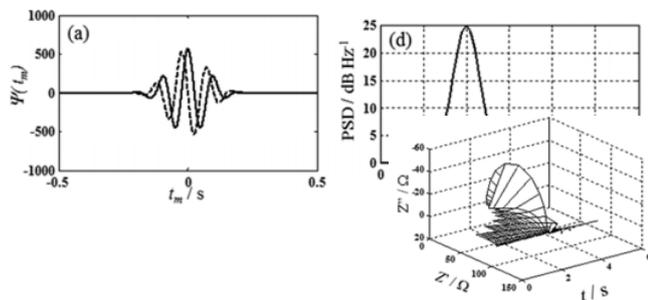


電極材料の  
高効率設計



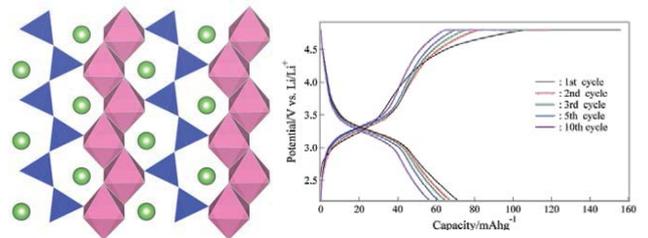
### 新しい基盤技術

#### ウェーブレット変換を利用した インピーダンス解析(板垣・四反田)



### 新材料の開発

#### 高い安全性を可能にする新材料の ソフトプロセス合成(井手本・秋本)



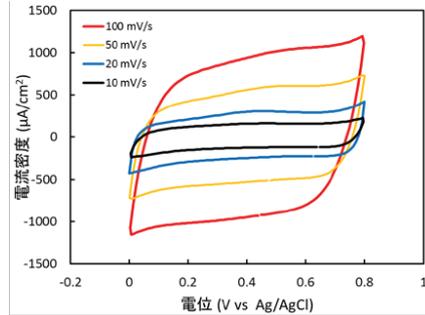
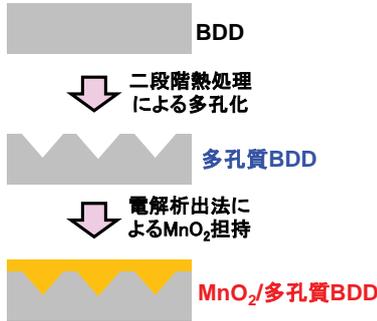
## キャパシタに関する研究成果ハイライト

### MnO<sub>2</sub>/多孔質ダイヤモンド電極の作製 (湯浅・藤本・近藤)

- ・ボロンドープダイヤモンド (BDD) 電極の利用 → **作動電圧の向上**
- ・MnO<sub>2</sub>の担持 → **(擬似)容量の増大**

Only at TUSの技術を結集し、  
高エネルギー密度かつ  
高出力密度の電気化学  
キャパシタの創製を目指す

### 電解析出法によるMnO<sub>2</sub>の担持



MnO<sub>2</sub>/多孔質BDD電極のCV.

・MnO<sub>2</sub>/BDD界面の制御およびMnO<sub>2</sub>担持量を最適化することにより、高容量を示すMnO<sub>2</sub>担持BDD電極を作製することができた。

・P-BDD電極上に30 μg cm<sup>-2</sup>のMnO<sub>2</sub>を担持したとき、最大の**17.2 mF cm<sup>-2</sup>**の容量が得られた。

### MnO<sub>2</sub>のナノシートの作製

#### ナノシートの作製法

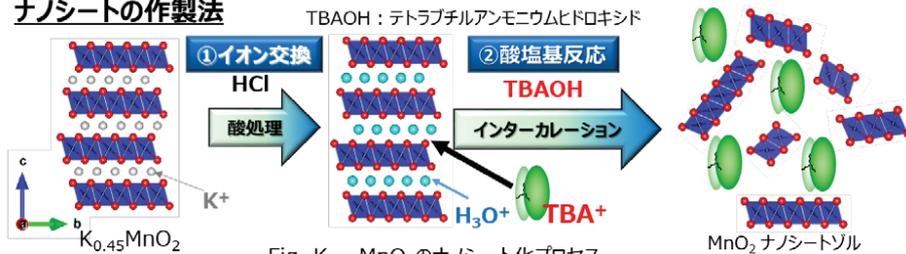


Fig. K<sub>0.45</sub>MnO<sub>2</sub>のナノシート化プロセス

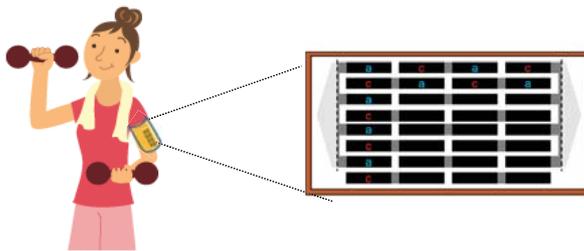
- ① 酸水溶液中で振とうし、層間のアルカリ金属イオンをH<sub>3</sub>O<sup>+</sup>に交換
- ② 高い塩基溶液中で振とうして層間を更に拡大し、単層に剥離

・ナノシート母構造となるK<sub>0.45</sub>MnO<sub>2</sub>および5%Ni,Co,Ti置換体を作製し、イオン交換、酸塩基反応を経て得られたナノシートコロイドの実際の元素置換量はNi,CoおよびTiのそれぞれで4.0%,4.4%および4.7%であった。

・BDD電極表面にナノシートコロイドとPDDA(ポリジアルリルジメチルアンモニウム)による交互積層膜を形成することで、**容量の増加を確認**した。

## 燃料電池に関する研究成果ハイライト

### 体液中の乳酸や糖分を燃料として発電しながら、体液中の成分を測定可能な自己駆動ヘルスケアデバイスの開発。



辻村・四反田・酒井(秀)・湯浅・近藤

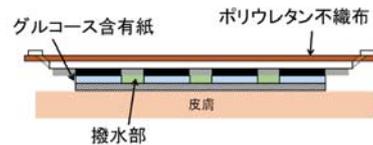
酵素反応に適した多孔質炭素調製

印刷技術による電池の作製

電気化学インピーダンス解析

四反田・早瀬・堂脇・坂井

板垣・四反田



アスリート用  
ヘルスマニタリング  
ツール(Tokyo Olympic 2020)

絆創膏型電池



4x4 cells are arrayed (1mW)

# 太陽光発電技術研究部門

## Photovoltaic Science and Technology Research Division

設置期間： 2015年4月1日～2020年3月31日

### メンバー構成

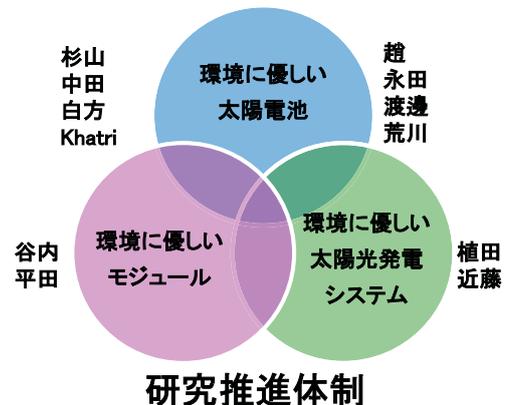
(部門長)	工学部第二部・電気工学科・嘱託教授	谷内利明
(併任教員)	理学部第二部・物理学科・教授	趙 新為
	工学部・工業化学科・准教授	永田衛男
	工学部・電気工学科・講師	植田 讓
	理工学部・電気電子情報工学科・准教授	杉山 睦
	理工学部・電気電子情報工学科・准教授	近藤潤次
	諏訪東京理科大学工学部電気電子工学科・教授	平田陽一
	諏訪東京理科大学工学部電気電子工学科・准教授	渡邊康之
	工学部・工業化学科・嘱託教授	荒川裕則
(プロジェクト研究員)	総合研究院・太陽光発電技術研究部門	中田時夫
	総合研究院・太陽光発電技術研究部門	Ishwor Khatri
(客員教授)	愛媛大学大学院・理工学研究科・教授	白方 祥

### 設置目的

技術の垂直統合により環境軽負荷太陽光発電システムの広範で多様な導入を図り、地球温暖化の抑制に貢献する。

### 研究テーマ

- (1) 省エネルギーで環境負荷の小さいプロセスによる、有機薄膜、無機薄膜太陽電池の開発
- (2) 「作るとき・使うとき・捨てるときに人と環境に優しい」、CdやPbなどの有害物質フリー太陽電池の開発
- (3) 太陽エネルギーを無駄なく利用できる、波長スプリッティング技術によるタンデムモジュールや太陽電池・熱電素子タンデムモジュールの開発
- (4) 植生の保全や農業との両立が可能な、ソーラシェアリング、ソーラマッチングモジュールの開発
- (5) 発電した電力を無駄なく利用できる、高性能エネルギーマネジメント技術による太陽光発電システムの開発
- (6) 発電単価低減に寄与する、自己診断・修復機能を備えた長寿命太陽光発電システムの開発
- (7) 発電量予測技術に基づいた太陽光発電システムの最適構成・運用技術の開発



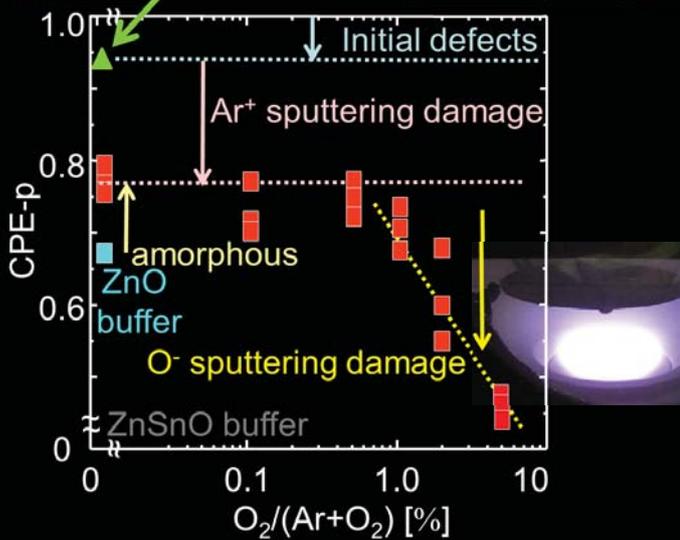
### 組織の現状と将来展望

- 過去6年間の活動で国内的に理科大・太陽光発電技術研究部門は、認識されるに至った。
- 太陽電池セルでは世界トップレベルの研究成果も挙げられてきたが、技術の垂直統合の利点を生かし、部門内での共同研究の一層の推進を図り、太陽光発電技術全般で骨太なインパクトの大きい部門を目指す。
- 第2フェーズでは、当部門のセンター化を目指し、さらに研究成果を積み上げる。

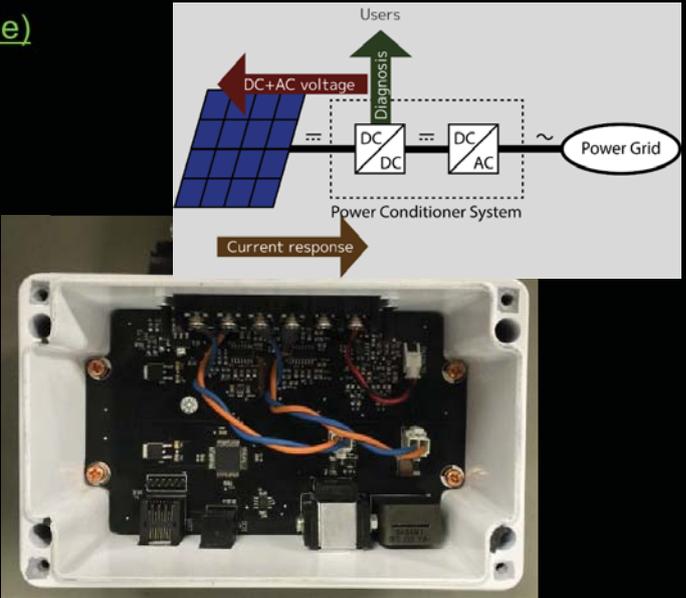
## 研究成果ハイライト①

# 電気化学インピーダンス法を用いた太陽電池故障診断技術

By conventional chemical process (damage-free)



Ar+O<sub>2</sub>混合ガスを用いたスパッタ中のダメージ種を分離



パソコン内蔵型の評価装置の提案

◆ 化合物太陽電池の「どこに」「どのような」欠陥があるかを、非破壊かつ短時間測定で明らかに

Thin Solid Films, 535(2014)287. Electrochimica Acta 131(2014) 236, 特願 2014-064326

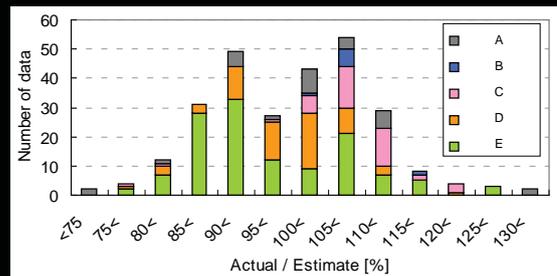
## 研究成果ハイライト②

# 太陽光発電の大量導入を支えるシステム技術

### システム性能の診断



インターネットを使った太陽光発電システムの自己診断支援システムを構築

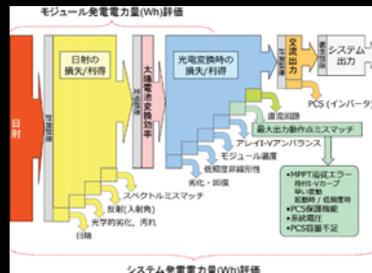


無料で日本国内の誰もが使用可能な太陽光発電システムの健全性を確認するための診断システムの基盤技術を構築し、その有効性を実証

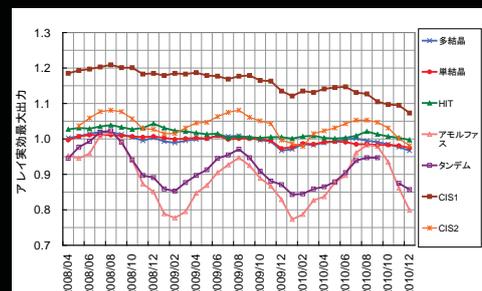
### システムの劣化率算出



2008年から継続的に山梨県北杜市のメガソーラの発電性能を高度解析



独自の損失要因分析モデルで劣化を高精度に定量化



各種材料を用いた太陽光発電システムの実フィールドでの劣化率を算出

# ウォーターフロンティアサイエンス研究部門

## Division of Water Frontier Science Research

設置期間：2015年4月1日～2020年3月31日

メンバー構成				★テーマリーダー
<b>テーマⅠ 構造</b>				
部門長	理学部第一部物理学科・教授	本間 芳和	★工学部教養・准教授	山本 貴博
	理学部第一部化学科・教授	田所 誠	理学部第一部応用物理学科・准教授	伊藤 哲明
	東北大学大学院理学研究科物理学専攻・准教授	松井 広志	東京大学大学院・工学系研究科・機械工学専攻・教授	大宮 啓文
<b>テーマⅡ 濡れ</b>				
★理工学部機械工学科・教授		上野 一郎	理学部第一部応用物理学科・講師	住野 豊
理学部第一部物理学科・教授		三浦 和彦	基礎工学部材料工学科・講師	小嗣 真人
理工学部機械工学科・講師		塚原 隆裕	大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻・准教授	山口 康隆
<b>テーマⅢ 流れ</b>				
★工学部機械工学科・准教授		元祐 昌廣	工学部工業化学科・准教授	橋詰 峰雄
理学部第一部物理学科・教授		徳永 英司	理学部第一部応用化学科・教授	大塚 英典
理学部第一部化学科・教授		築山 光一	基礎工学部電子応用工学科・講師	安藤 格士
電気通信大学・先端超高速レーザー研究センター・教授		小林 孝嘉		
<b>テーマⅣ 反応</b>				
★理学部第一部化学科・教授		由井 宏治	工学部工業化学科・教授	河合 武司
理学部第一部応用化学科・教授		中井 泉	総合研究院光触媒研究推進拠点・准教授	寺島 千晶
大阪市立大学・工学研究科電子情報系専攻・教授		白藤 立		

### ➤ 設置目的

材料表面やナノ物質・生体物質の制限空間内に存在する界面水を対象に、その構造・機能の探究を通じて新たな水の学理を創成するとともに、ミクロな視点から水が材料表面物性、化学反応や生命現象、アグリ、気象等において果たす役割を統一的に理解し、水の高度利用を推進する。

### ➤ 研究テーマ

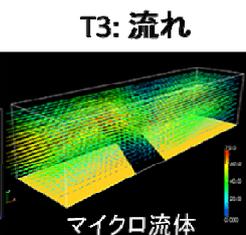
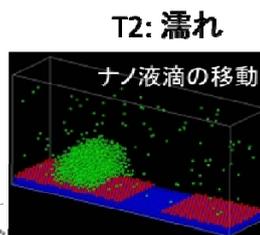
物質・材料表面の「水」を「構造」「濡れ」「流れ」「反応」という4つの視点から捉える

【テーマ1】構造：親水/疎水・サイズ制御されたナノ細孔材料の水の構造・物性理解と機能制御

【テーマ2】濡れ：様々な側面から高精度観察することによる濡れ現象の理解とその応用深化

【テーマ3】流れ：流れを含む系の界面近傍における水の反応の理解および制御

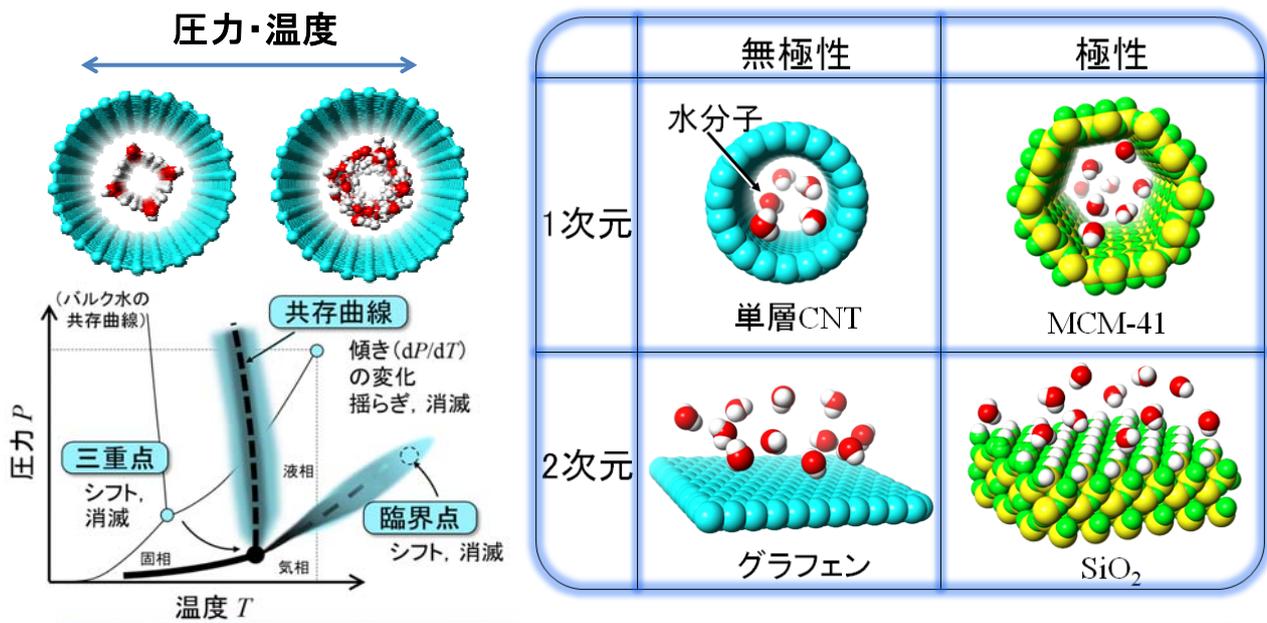
【テーマ4】反応：水表面・界面特異性を巧みに利用した新規ナノ・薄膜材料を創成



### ➤ 組織の現状と将来展望

- 研究グループの再編(2015年12月)
  - ⇒ミクロな水を理解するための連携がし易いグループ編成
  - ⇒分子から流体までを繋ぐシミュレーションの強化(学外メンバー)
  - ⇒応用(エネルギー・医療・アグリ・気象)との関係の明確化
- 水の科学とその高度利用の世界的研究拠点の形成をめざす。

# 低次元構造水の相転移・相図の研究



> 低次元の水に関する熱力学・流体力学の学術の深化  
 > 革新的なエネルギー貯蓄・低摩擦素材の開発(エネルギー)、再生水製造技術(環境・アグリ)、生体適合材料の開発(バイオ・医療)への寄与

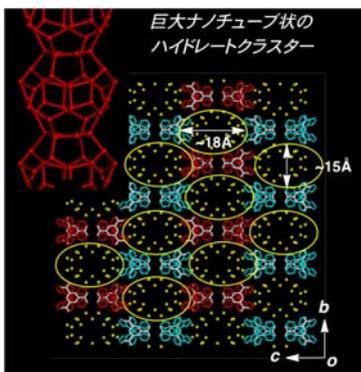
部門内(本間・由井・山本・伊藤) + 部門間(ナノカーボン研究部門: 山本・小鍋・千足) 連携研究により科研費基盤研究(A)(H28-H30)獲得

# 常温・常圧下での人工メタンハイドレードの創成

～ 合成・計測・理論の共同研究成果 ～

創る

材料合成

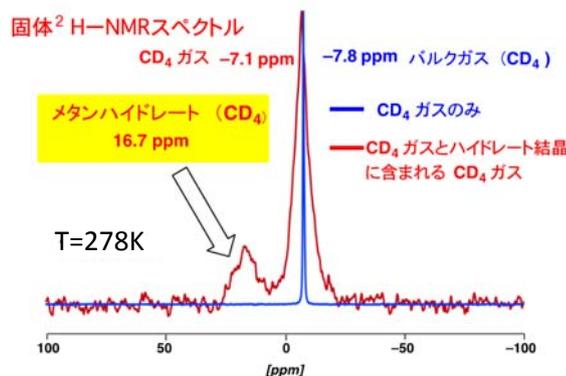


理学部化学科  
田所研究室



見る

NMR測定 & 広域分光測定

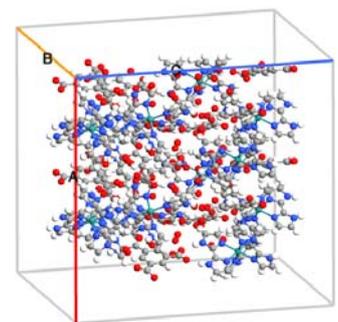


東北大院理・松井研究室  
(WFS部門・客員教授)



知る

電子状態計算 & 分子動力学計算



工学部教養  
山本研究室



ナノ細孔分子結晶内に常温・常圧でメタンハイドレードの合成に成功!

# 分子連関相乗系研究部門

## Research Division for Synergetic Supramolecular Coordination Systems in Multiphase

設置期間: 2013年4月1日～2018年3月31日

### メンバー構成

(部門長)	理学部第一部・化学科・教授	田所 誠	(客員教授)	
(副部門長)	薬学部・生命創薬科学科・教授	青木 伸	(独)製品評価技術基盤機構・主任研究官	紙野 圭
	理学部第一部・化学科・教授	宮村 一夫	金沢大学名誉教授	遠藤 一央
(広報)	理学部第二部・化学科・教授	佐竹 彰治	中央大学理工学部応用化学科・教授	芳賀 正明
(本務教員)	総合研究院・教授	黒田 玲子	(客員研究員)	
(併任教員)	理学部第一部・化学科・教授	斎藤 慎一	香川大学工学部材料創造工学科・講師	磯田 恭佑
	理学部第一部・応用化学科・教授	鳥越 秀峰	千葉工業大学工学部化学教室・助教	菅谷 知明
	理学部第一部・化学科・准教授	河合 英敏		
	理学部第二部・化学科・教授	秋津 貴城		
	理学部第一部・応用化学科・准教授	根岸 雄一		
	生命医科学研究所・准教授	宮本 悦子		
	工学部第一部・工業化学科・講師	今堀 龍志		
	理学部第一部・化学科・講師	榎本 真哉		

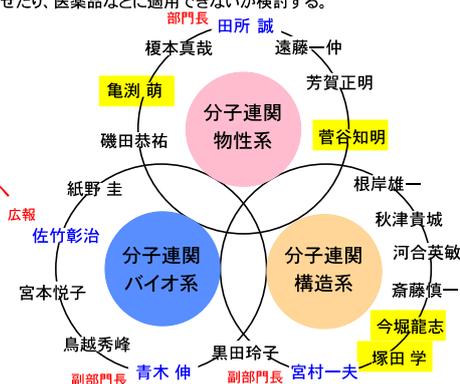
**設置目的** これまで単一分子機能性に着目してきた無機・有機複合分子科学を目指す研究者を一同に集めて、**分子と分子の相互作用や機能性を取り扱う新しい化学** を扱う部門を設置した。この部門では単一分子では発しにくい複雑な機能性を創造し、複合分子によるシナジー効果を目的としている。また、分子機能発現のため、**分子構造制御・分子配列制御・表面配列制御・結晶構造制御などの研究者**が一同に集まっていることも特徴的である。

### 研究テーマ

- 分子連関物性系 **プロトン-電子連関システム**  
生体分子のように物理的な相互作用により、陽子(イオン)と電子を同時に動かせる分子系の発現を目指す。
- 分子連関構造系 **メカノ超分子・キラル界面連関システム**  
化学的・物理的なエネルギーを運動モードに変換する分子系を目指す。また、表面系や結晶形の中で分子間相互作用による機能性を発現させる。
- 分子連関バイオ系 **光合成関連分子連関システム**  
光合成のような生体系を模範とした機能性分子を構築し、分子間相互作用を発現させたり、医薬品などに適用できないか検討する。

### 組織の現状と将来の展望

研究部門の設立から3年目に入っている。3つの分子連関系は部門長・副部門長を責任者として、それぞれで独自の分子物性や分子物質の研究を行ってきた。それぞれの分子連関系からは、**新たなカテゴリーをもったPCET混合原子価錯体、プロトン-電子連関電池、ヘテロ金クラスター、ロタカテナン、光合成系モデル触媒、水中接着剤**など世界的にも類をみない優れた分子科学が発展しつつある。しかし、理科大を代表するようなプロジェクトを推進するためには、指摘されたように3つの分子連関系をまとめる大きな「仕掛け」が必要不可欠である。その大きな流れとして「**分子エネルギーの貯蔵・移動・変換の化学**」や「**分子ロボット構築のためのパーツ化学**」などの分子システムをこの部門で構築していきたいと考えている。



# プロトン電子連動分子系の創成



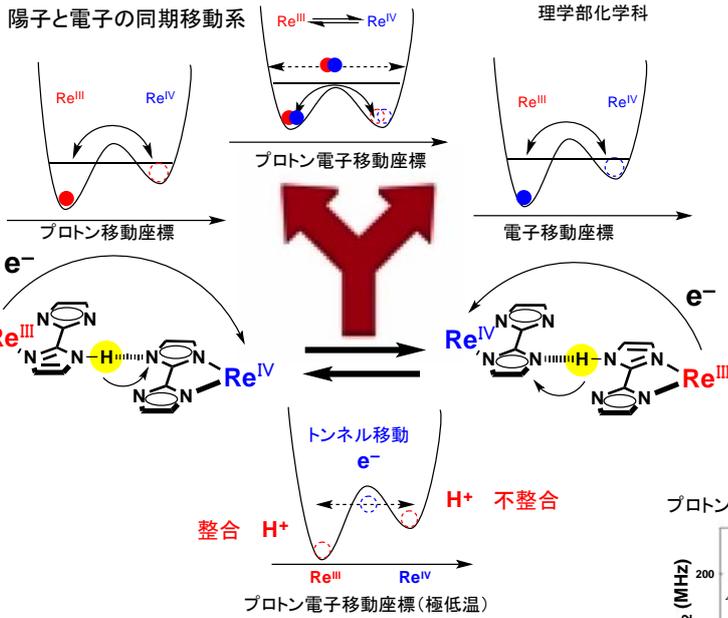
Prof. M. Tadokoro  
理学部化学科



Prof. M. Haga  
中央大学

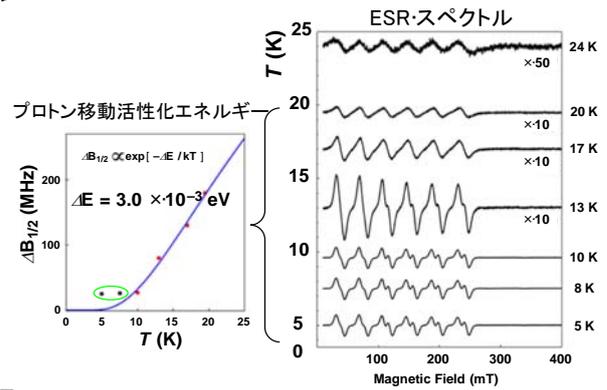
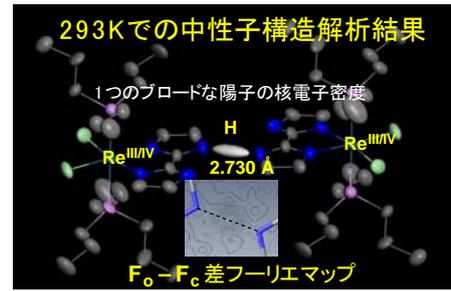


Dr. H. Kamebuchi  
理学部化学科



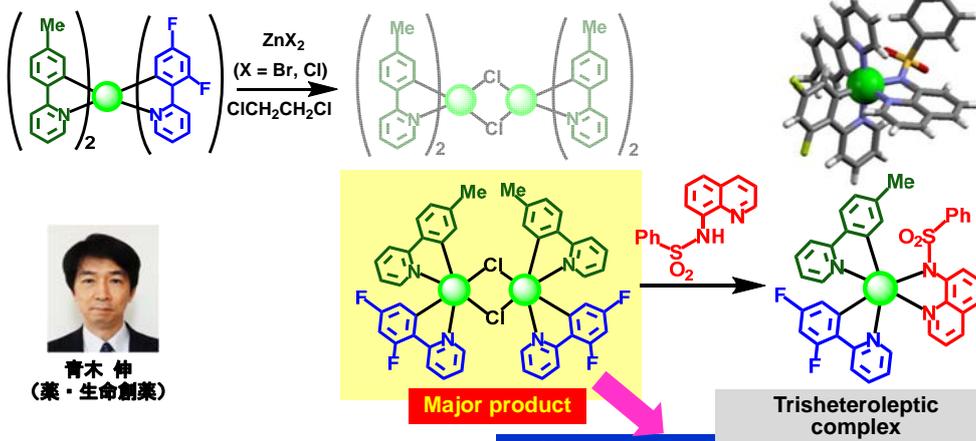
極低温での不整合な陽子電子移動  
極低温での陽子移動の停止とトンネル電子移動

→ 陽子電子移動による巨大誘電物性の発現



非対称な2状態ピークを観測

# Zinc(II)による分解反応に基づく Tris-heteroleptic Ir 錯体の合成



青木 伸  
(薬・生命創薬)



黒田 玲子  
(総合研究院)



佐藤 享平  
(総合研究院)



河合 英敏



斎藤 慎一  
(理・化)



佐竹 彰治

Tamura, Y.; Hisamatsu, Y.; Kumar, S.; Itoh, T.; Sato, K.; Kuroda, R.; Aoki, S. Submitted for publication

# 界面科学研究部門

## Division of Colloid and Interface Science

設置期間： 2013年4月1日~2018年3月31日

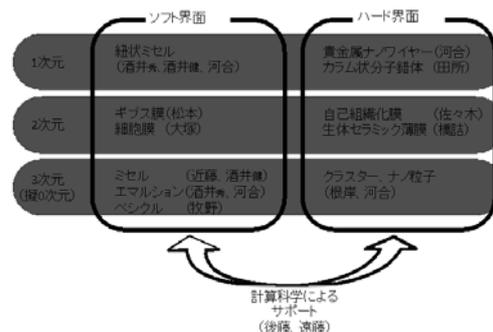
### メンバー構成

(部門長)	工学部工業化学科・教授	河合 武司
(併任教員)	理学部化学科・教授	田所 誠
	理学部応用化学科・教授	大塚 英典
	理学部応用化学科・准教授	根岸 雄一
	薬学部薬学科・教授	牧野 公子
	薬学部生命創薬学科・教授	後藤 了
	工学部工業化学科・教授	近藤 行成
	工学部工業化学科・准教授	橋詰 峰雄
	工学部機械工学科・教授	佐々木 信也
	理工学部工業化学科・教授	酒井 秀樹
	理工学部工業化学科・講師	酒井 健一
	基礎工学部材料工学科・教授	松本 睦良
(客員研究員)	東京理科大学非常勤講師	遠藤 一央

### 設置目的

界面科学研究部門の発足は1981年1月で、初代部門長の目黒謙次郎教授（理学部）から、近藤保教授（薬学部）、上野寛教授（理学部）、今野紀二郎教授（工学部）、大島広行教授（薬学部）を経て、2012年から河合武司教授（工学部）が引き継いでいます。2008~2012年度は文科省戦略的研究拠点形成支援事業「ナノ・バイオ界面技術の創成とその応用」のテーマで界面科学研究センターとして活動した。

本部門では、研究対象を大きくソフト界面とハード界面の2つに分けて、動的な界面現象についての理解を深める。ここでいうソフト界面とハード界面とは、界面を構成している組成で区別する一般的な定義とは異なり、“ソフト界面”とは界面を形成している分子（原子）が通常の観測時間内に常に入れ替わる動的な界面で、例えば界面活性剤によるミセルが相当します。一方“ハード界面”は表面構成分子（原子）の入れ替わりがなく強固な界面で、例えば金属ナノ粒子は当然これに該当するが、有機分子錯体が形成するナノポーラス材料もこの範疇に入る。動的な界面と静的な界面と言い換えることもできるが、両者の研究を次元毎に進め、動的な界面現象の理解を深め、機能性材料の開発を目指す。



### 研究テーマ

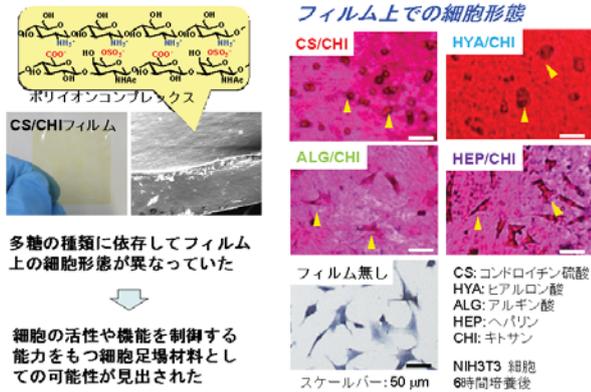
- ・ 刺激応答界面の構築：  
光、pH、熱、電場・磁場によって機能(濡れ性・粘性・分散性・化学反応性)が自在に制御できる材料を創製する。
- ・ 両親媒性物質の分子集合体による機能材料：  
高性能・高機能な両親媒性物質の合成とそれが形成する分子集合体による機能性材料の開発
- ・ 新規ナノ材料の創製  
新規合金クラスター・ナノワイヤー・ナノリングなどの創製、金属ナノ材料の形態制御法を開拓し、高性能な光学材料・触媒材料・DDS材料などの開発を目指す。
- ・ 機能界面の構築：  
濡れ性・摩擦特性などの制御法の確立とその制御因子の分子レベルでの解明を通して、生体適合性界面の創製やバイオマテリアル材料の開発を行う。

### 組織の現状と将来展望

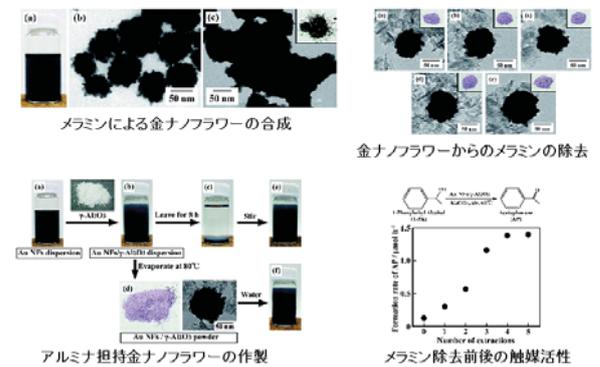
各メンバーが個々の研究テーマで面白い材料を創製している。特に刺激応答材料に関して興味深い研究成果を挙げている。「動的・静的挙動」と「対象の次元性」を意識しながら、異分野間の情報交換および連携によって界面現象に関する基礎から応用までの研究を実施する。

# 表面改質による機能化

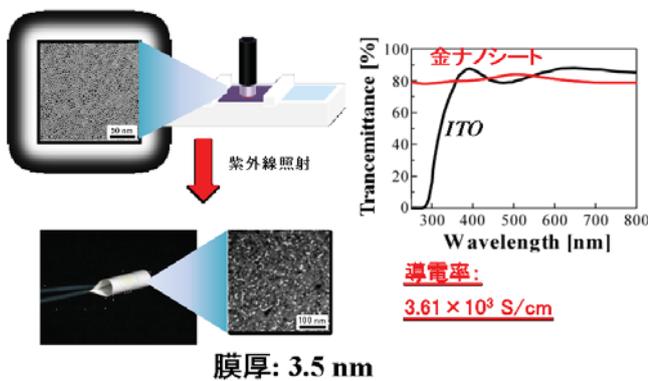
多糖複合フィルムの細胞足場材料としての応用



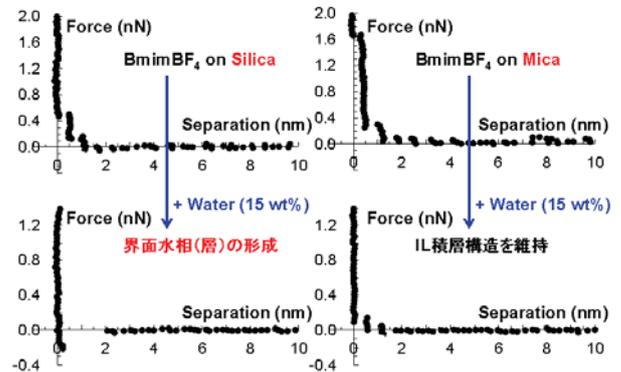
金ナノフラワーの表面被覆分子の除去による触媒能の向上



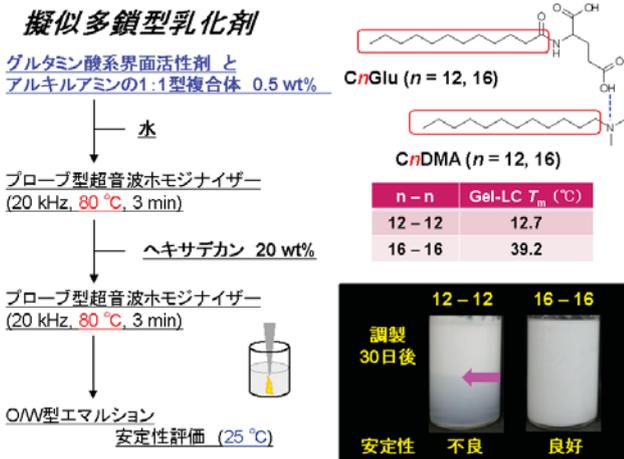
フレキシブルな透明導電性超薄膜



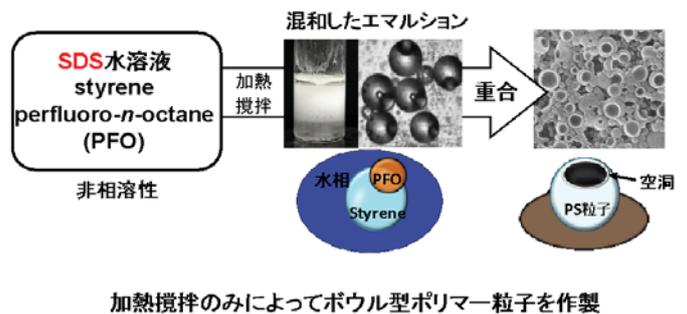
固体/イオン液体界面への水の吸着



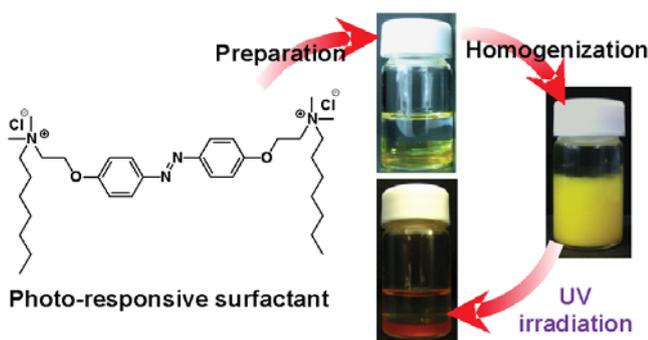
# エマルジョンの高機能化と応用



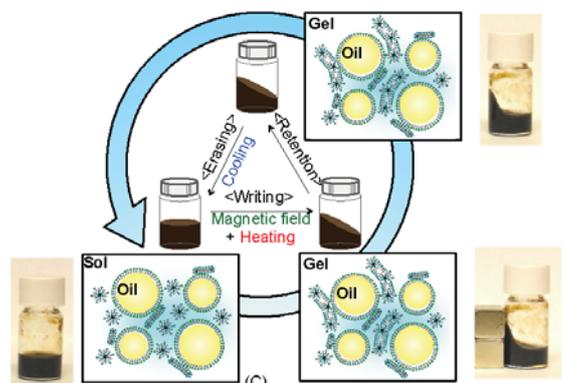
水/炭化水素系油/フッ化炭素系油の同時乳化と重合



UV照射による光誘導解乳化



O/W エマルジョンの磁性流体による形状記憶材料



➤ 光誘導解乳化の高速化が課題



# 未利用熱エネルギー変換研究部門

## Division of Thermoelectrics for Waste Heat Recovery

設置期間 平成25年4月 ~ 平成30年3月

### 構成メンバー

部門長：西尾 圭史 (基礎工学部材料工学科)  
 飯田 努 (基礎工学部材料工学科)  
 向後 保雄 (基礎工学部材料工学科)  
 小柳 潤 (基礎工学部材料工学科)  
 田村 隆治 (基礎工学部材料工学科)  
 平山 尚美 (基礎工学部材料工学科)  
 藤本憲次郎 (理工学部工業化学科)  
 安盛 敦雄 (基礎工学部材料工学科)

客員 : 4名



### 目的

地球温暖化への迅速な対応として300~600°Cの排熱を利用付加価値の高い電気エネルギーに変換する環境低負荷・生体適応型で、かつ10%以上の変換効率が期待される次世代熱電変換材料および発電システムの開発



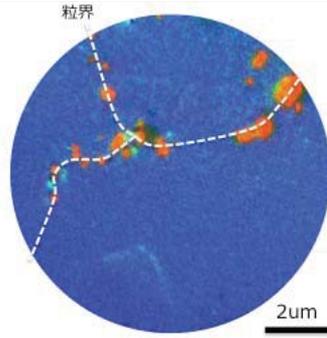
### 将来的な開発目標

自動車排熱や工業排熱を有効利用するための実用向け環境低負荷型熱電変換材料、例えばシリサイド系(Mg-Si、Mn-Si)、Si系、Zintl系および酸化物系材料の開発および発電モジュール作製のための要素技術開発





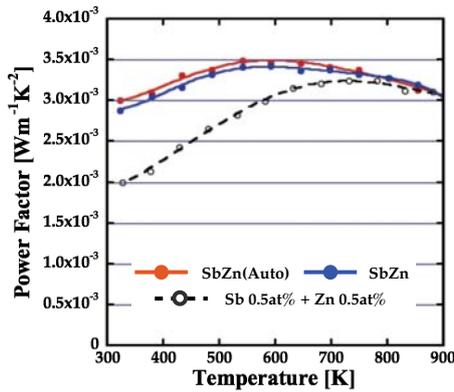
## SPring-8 PEEM による熱電材料Mg<sub>2</sub>Si の構造解析



光電子顕微鏡を用いた熱電材料Mg<sub>2</sub>Siの界面電子状態解析

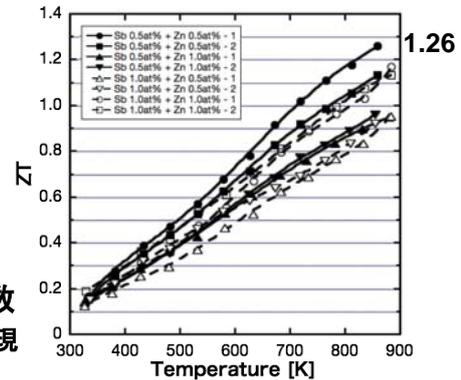
熱電変換効率の向上に向け、価電子帯の電子状態を空間分解解析(温度依存性を系統的に追跡)

## Mg<sub>2</sub>Si にZn + Sb を同時添加した試料での熱電特性の向上



パワーファクター  
低温度領域で特性向上

無次元性能指数  
最大値1.26を実現



## 電極作製:ペーストスクリーン印刷法

動作温度での耐久性(600°C空気中)

Holding time	0 h	100 h	500 h	1000 h
Mg <sub>2</sub> Si Resistivity [ $\times 10^{-6} \Omega \cdot m$ ]	3.36	3.97	3.75	3.85
Contact Resistivity [ $\times 10^{-9} \Omega \cdot m^2$ ]	1.52	1.03	1.41	1.55

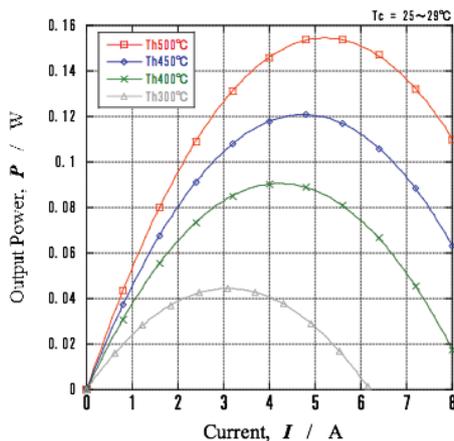
耐久性のあるNi/Mg<sub>2</sub>Si電極界面



Metal Mask

Mg<sub>2</sub>Si pellet

温度差間での出力特性 (600°C/100°C)



	$P_{max}$ [mW]	$P_{density}$ [W/cm <sup>2</sup> ]	Efficiency [%]	Internal Resistance [ $\mu\Omega$ ]	Contact Resistivity [ $\times 10^{-9} \Omega \cdot m^2$ ]
Monobloc Sintering	110	1.20	3.0	7.0	0.264
Screen Printing	157	1.62	3.5	5.6	1.52

Ni/Mg<sub>2</sub>Si 界面での低抵抗により十分な出力密度  
~160 mW (1.62 W/cm<sup>2</sup>)を実現

# ナノカーボン研究部門

## Division of Nanocarbon Research

設置期間：2012年10月1日～2017年9月30日

### メンバー構成（13名）

（部門長）	工学部第一部・教養・准教授	山本 貴博
（併任教員）	理学部第一部・物理学科・教授	本間 芳和
	理学部第一部・物理学科・教授	渡辺 一之
	理学部第一部・物理学科・助教	清水 麻希
	理学部第一部・物理学科・助教	鈴木 康光
	理学部第二部・物理学科・教授	梅村 和夫
	工学部・工業化学科・准教授	田中 優実
	工学部第二部・電気工学科・教授	西川 英一
	工学部第二部・電気工学科・助教	金 勇一
（客員教授）	筑波大学・教授	岡田 晋
（客員准教授）	東北工業大学・准教授	土屋 俊二
（客員准教授）	東京大学・准教授	千足 昇平
（客員研究員）	日本電子株式会社	加藤 大樹

### 設置目的

ナノカーボンに関して先進的な研究を行っている物性理論、物性実験、電気工学、熱工学、生物物理それぞれの分野の専門家が、相互の情報交換および連携により、ナノカーボンに関する基礎から応用までの研究を推進

### 研究テーマ

- ・ **ナノカーボン形成制御**: ナノチューブの位置制御、グラフェンの大面積化等、ナノカーボンを応用するために必要な形成制御技術の確立
- ・ **ナノ空間の物質科学**: ナノチューブの表面・内部空間に局在する物質の状態・新奇物性の解明
- ・ **生体分子との相互作用**: DNA・ナノチューブ複合体の光物性の解明と、ナノチューブによる生体分子認識技術の確立
- ・ **新奇物性の解明**: 理論的研究と計測技術の連携によるナノチューブ、グラフェンの電子物性、高速電子との相互作用、超伝導性、磁性に関する新奇物性の解明

### 研究推進体制



### 組織の現状と将来展望

- ・ 国内での連携体制は確立されたが、海外グループとの連携が欠けているので、理科大の国際連携の仕組みを利用して海外研究者との連携を進める。
- ・ 設置期間終了には「理論と実験の連携を特徴としたナノカーボンの研究グループ」として内外に認知される組織となることを目指す。

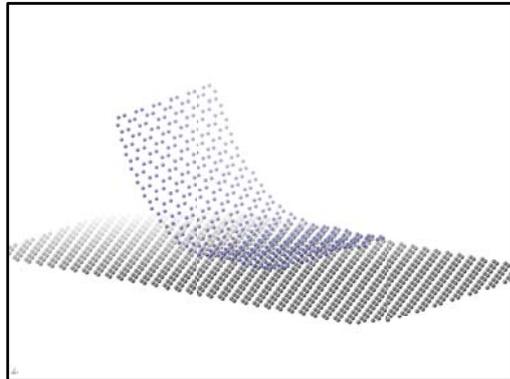
### 今後の研究テーマについて

- ・ 二次電子放出の研究を理論と実験の新たな連携テーマとして取り上げる。
- ・ ナノチューブを低次元ナノ空間として用いることで、他の物質との複合物性や機能を実現させる。
- ・ ナノチューブやグラフェンの表面の水の凝集層が摩擦に及ぼす影響については、電通大のナノトライボロジー研究ステーションとの連携研究を検討する。

# ナノカーボンを舞台とした摩擦の科学

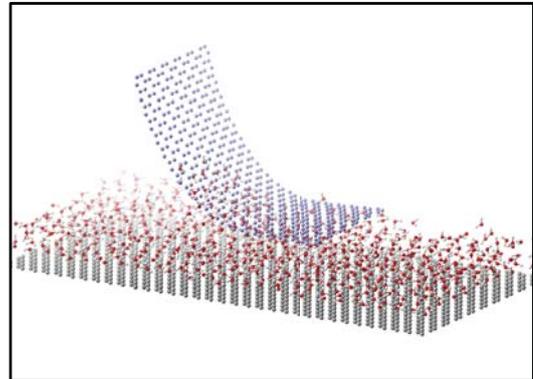
ナノレベルでの摩擦の理解 → 摩擦の制御（超潤滑、超接着の実現など）

真空中での  
グラフェンの引き剥がし



電通大・佐々木グループ

水蒸気雰囲気下での  
グラフェンの引き剥がし



理科大工学部・山本グループ（理論）  
理科大理学部・本間グループ（実験）

グラフェン表面に凝集した水和層が摩擦に及ぼす影響の解明を目指す

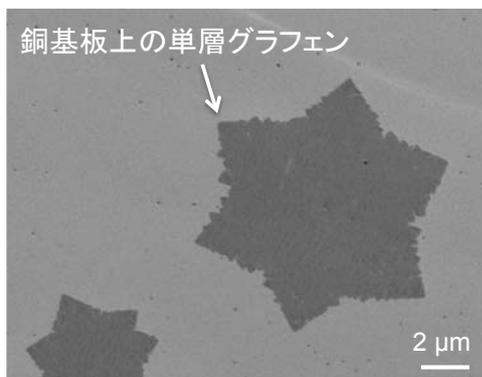
共同研究：ウォーターフロンティアサイエンス部門、電通大ナノトライボロジー研究ステーション

# ナノカーボンを舞台とした2次電子の物理

走査電子顕微鏡(SEM)は実用的な表面観察法であるが、その物理は未解明

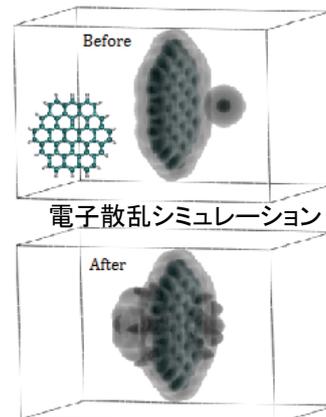
➡ 単原子層物質グラフェンを用い、**実験・理論の連携**によりアプローチ

グラフェンのSEM像形成支配要因の解明



本間グループ（実験）

ナノグラフェンの2次電子放出機構を  
量子動力学計算から解明



渡辺グループ（理論）

原子レベルでの2次電子像形成機構の解明を目指す

# 光触媒国際研究センター（光触媒研究推進拠点） Photocatalysis International Research Center

設置期間：2013年4月1日～2018年3月31日

## メンバー構成

(センター長)	学長	藤嶋昭	続(併任教員)	理工学部・先端化学科・助教	石田直哉
(副センター長)	基礎工学部・材料工学科・教授	安盛敦雄		理工学部・先端化学科・助教	古谷昌大
(本務教員)	総合研究院・教授	阿部正彦		諏訪東京理科大学・工学部・准教授	渡邊康之
	総合研究院・准教授	寺島千晶	(客員教授)	ユー・ヴィックス(株)・代表取締役	森戸祐幸
	総合研究院・准教授	勝又健一		慶應義塾大学・理工学部・教授	栄長泰明
	総合研究院・助教	鈴木孝宗		鶴見大学・歯学部・教授	花田信弘
(併任教員)	理学部第一部・応用化学科・教授	工藤昭彦		鶴見大学・歯学部・教授	里村一人
	理学部第一部・応用化学科・教授	駒場慎一	(客員准教授)	山口東京理科大学・工学部・准教授	池上啓太
	理工学部・応用生物化学科・教授	池北雅彦		上智大学・准教授	堀越智
	理工学部・先端化学科・教授	湯浅真		千葉工業大学・准教授	柴田裕史
	理工学部・先端化学科・教授	井手本康		理化学研究所・専任研究員	川本益揮
	理工学部・先端化学科・教授	酒井秀樹		神奈川科学技術アカデミー・研究員	落合剛
	理工学部・機械工学科・教授	早瀬仁則		旭ダイヤモンド工業・所長	上塚洋
	基礎工学部・電子応用工学科・教授	佐竹信一	(ポストドクトラル研究員)		Roy Nitish
	理学部第一部・応用化学科・准教授	根岸雄一			洪 正洙
	理工学部・応用生物科学科・准教授	中田一弥			中林 志達
	理工学部・先端化学科・准教授	有光晃二			
	理工学部・先端化学科・准教授	藤本憲次郎			
	理工学部・教養・准教授	鈴木智順			
	薬学部・薬学科・准教授	和田浩志			
	理工学部・先端化学科・講師	四反田功			
	理工学部・先端化学科・講師	近藤剛史			
	理工学部・先端化学科・講師	北村尚斗			
	理学部第一部・応用化学科・講師	岩瀬顕秀			
	理工学部・先端化学科・助教	遠藤健司			

## 設置目的

セルフクリーニング・環境浄化・人工光合成を三本柱とした光触媒に関する研究を行い、植物工場などへの応用を考え、光触媒技術を新たなステージへと進化させる研究開発を目的とする。

## 研究テーマ

### 省エネ・環境配慮型社会の実現

- ・光触媒付き樹脂ガラスの開発
- ・建材への光触媒遮熱塗料の開発
- ・高効率水分解光触媒材料の開発
- ・二酸化炭素を原料とする燃料生成プロセスの研究開発



### 安全安心な健康社会の実現

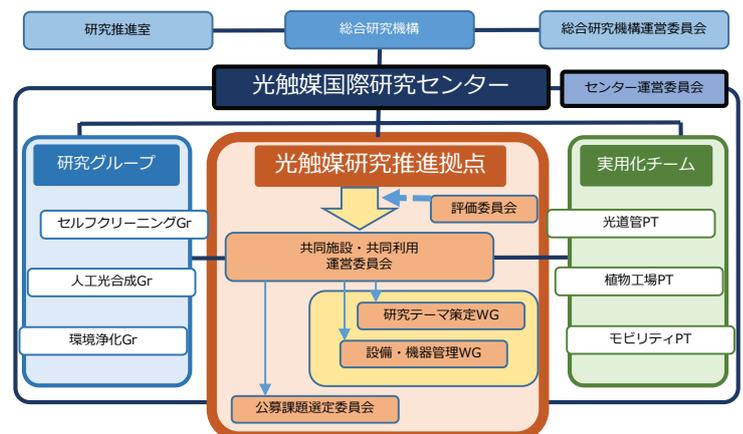
- ・光触媒のモビリティ応用
- ・水・空気浄化に向けた除菌技術の開発
- ・光触媒式モスキートトラップシステムの開発
- ・植物工場における有用植物の生産技術開発

### 快適空間の実現

- ・内装材用環境浄化型光触媒の開発
- ・室内空間への太陽光導入システムの開発

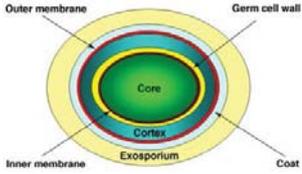
## 組織の現状と将来展望

文部科学省の共同利用・共同研究拠点で認定される「光触媒研究推進拠点」をベースとし、総合研究院光触媒国際研究センターの体制を再構築してより一層の発展を目指す。



研究成果ハイライト①

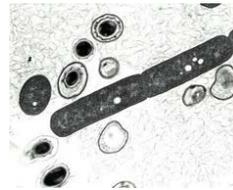
# WO<sub>3</sub>の過酢酸生成による芽胞生成菌の殺菌



## 芽胞生成菌

厳しい環境下で芽胞と呼ばれる厚い保護膜を形成

Bacillus anthracis (炭疽菌) Clostridium botulinum (ボツリヌス菌)

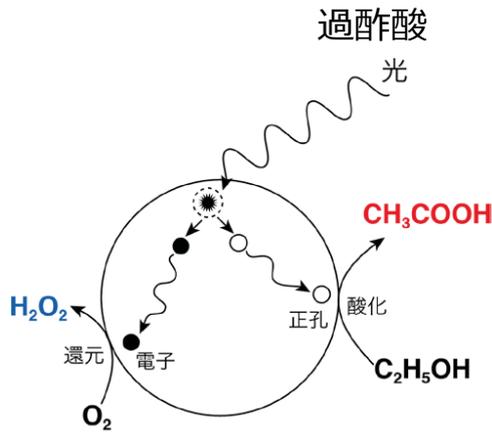


バイオテロ



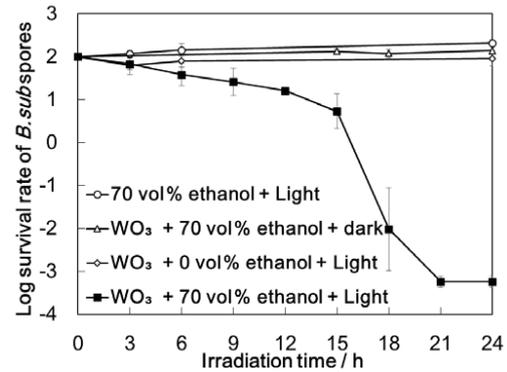
致死量: 60 ng

過酢酸：芽胞にも有効な強い殺菌剤



エタノール存在下、光触媒反応による芽胞生成菌の殺菌

可視光照射下、WO<sub>3</sub>を光触媒に使用



## 芽胞生成菌の殺菌を達成

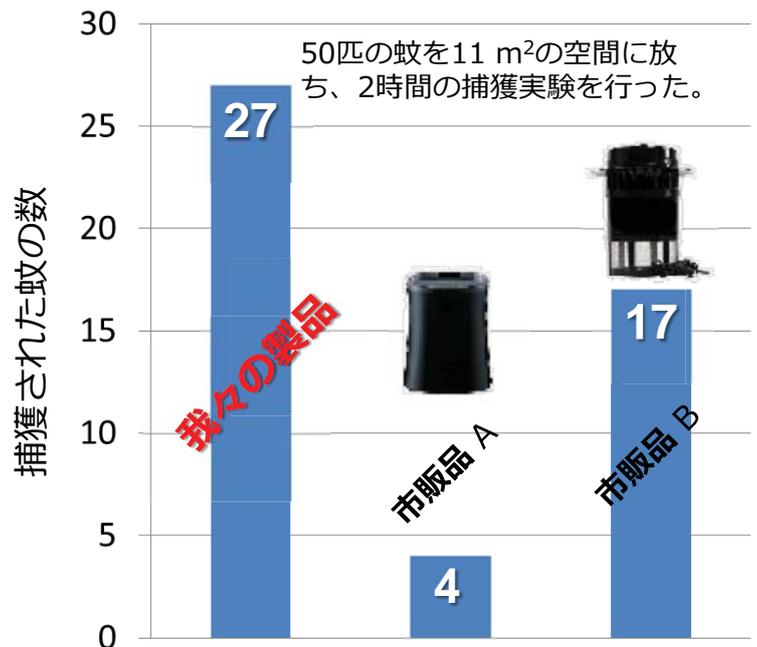
K. Nakata et al. Sci. Rep., 6, 33715 (2016).

研究成果ハイライト②

# 光触媒式モスキートトラップシステムの開発



U-VIX(株) / 東京理科大



- ◆ 光触媒反応によりCO<sub>2</sub>ガスが恒常的に発生
- ◆ 引き寄せられた蚊が蚊取り器に捕獲

## 市販品に比べ効果的な蚊の捕獲を達成

実用化段階 → アフリカでのフィールド実験を計画中

# 火災科学研究センター（火災安全科学研究拠点）

Center for Fire Science and Technology (Research Center for Fire Safety Science)

設置期間：2004年4月1日～2018年3月31日

構成メンバー

センター長	辻本 誠	工学部第二部	建築学科	教授
本務教員	池田 憲一	総合研究院	火災科学研究センター	教授
	小林 恭一	総合研究院	火災科学研究センター	教授 (非常勤)
	関沢 愛	総合研究院	火災科学研究センター	教授
併任教員	松原 美之	総合研究院	火災科学研究センター	教授
	森田 昌宏	理学部第一部	数理情報科学科	教授 (非常勤)
	倉淵 隆	工学部第一部	建築学科	教授
	庄野 厚	工学部第一部	工業化学科	教授
	河野 守	工学部第二部	建築学科	教授
	大宮 喜文	理工学部	建築学科	教授
	衣笠 秀行	理工学部	建築学科	教授
	須川 修身	諏訪東京理科大学	システム工学部	教授
	秋津 貴城	理学部第二部	化学科	教授
	兼松 学	理工学部	建築学科	教授
	松山 賢	国際火災科学研究科	火災科学専攻	教授
技術者	水野 雅之	国際火災科学研究科	火災科学専攻	准教授
	沖永 誠治	総合研究院	火災安全科学研究拠点	技術者
	丁 鐘珍	総合研究院	火災安全科学研究拠点	技術者
RA	姜 昇具	国際火災科学研究科	博士後期課程	RA
客員教授	佐野 友紀	早稲田大学	人間科学術院	教授
	田中 喙義	元京都大学	防災研究所	教授
	萩原 一郎	(独)建築研究所		防火研究グループ長
	長谷見 雄二	早稲田大学		教授
	原田 和典	京都大学		教授
	M. A. Delichatsios	アルスター大学		教授
	李 克欣	中国科学院上海高等研究院	低炭素都市研究センター	主任
客員准教授	清水 直文	日本電信(株)	先端集積デバイス研究所	主任研究員
	岡 泰	横浜国立大学		准教授
	中村 祐二	豊橋技術科学大学		准教授
	福井 潔	(株)日建設計		室長
	山内 幸雄	消防研究センター		研究員
	山田 茂	(株)フジタ		エグゼクティブ・コンサルタント
客員研究員	若月 薫	信州大学	繊維学部	准教授
	鈴木 淳一	国土交通省	国土技術政策総合研究所	主任研究官

## 研究テーマ・現状と将来展望

### 研究テーマ

#### ■ 建築・都市の火災科学研究の深化

- **人間社会科学領域**
  - 群衆歩行に及ぼす滞留の影響
  - 超・超々高層建築物の全館避難性状
- **材料科学領域**
  - ファサード試験による延焼危険性評価
  - FTIRによる建材毒性試験方法
  - あと施工アンカーの耐火性能評価
  - 中性子を用いたコンクリートの高温下挙動の解明
- **先端測定技術領域**
  - テラヘルツ電磁波の火災分野への応用
- **調査統計リスク分析領域**
  - 東アジアの防火基準比較

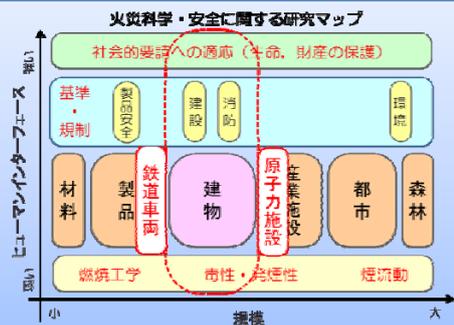
#### ■ 潜在的火災リスクの探求(新研究領域・シーズ)

- **新エネルギー産業:**
  - 太陽光発電を始めとするエネルギー関連の火災安全等
- **輸送・原子力発電:**
  - 高速輸送(新幹線, 航空等)の軽量化に伴う火災危険性
  - 通常の空間環境とは異なる原子力施設の火災防護 等



### 将来展望

- 火災科学研究センターの成果は、各産業分野で最終的に**規制に繋がる**ことが多い。
- 共同利用・共同研究の制度を利用して、(基礎的な)研究段階から産官学が協働で実施する。
- 将来的には、
  - 官: 規制策定に向けて前進
  - 産: 技術開発の促進
 さらに、JIS, ISO等にも反映



■ 従来の火災科学研究領域を対象に、産学官の連携・融合を有機的に図る上で新たな領域での研究展開を実施  
 ⇒ **新領域の創成!** ..... エネルギー利用技術のリスク評価 等

# ■研究成果ハイライト 超高層避難における心理負荷の最適化！

## ■ 人間社会科学領域: 超・超々高層建築物の全館避難性状

### ➤ 背景

- アジアの諸都市で超高層建築物が林立
- 外装の燃焼に起因した上階延焼火災
- テロや地震(長周期による揺れ)対応
- 1時間を超える避難(滞留時間の延長)

### ➤ 目的

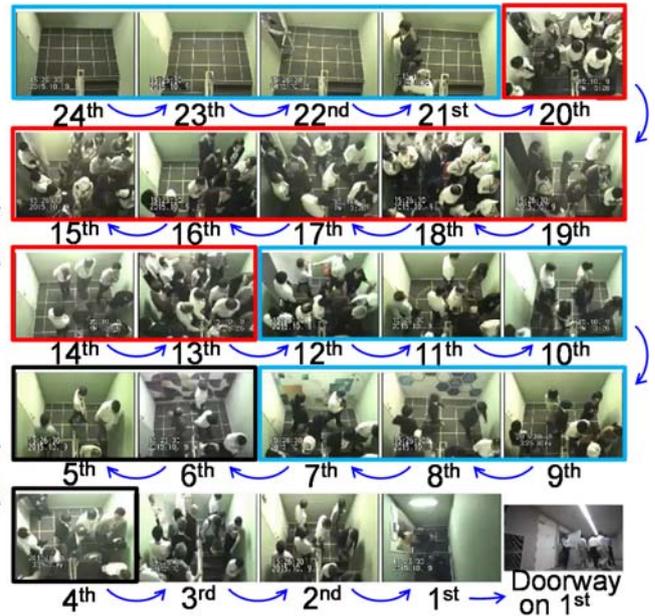
- 実用的階段避難流動予測手法の構築
- 順次避難シナリオの最適化

### ➤ 研究成果

- 25階建てオフィスビル避難訓練の調査
- 階段部の流動量に着目した避難流動モデルの構築と妥当性確認
- 避難指示の待機時間と避難中の滞留時間の心理負荷の把握とその最適化

### ➤ 発表論文

- 水野雅之, 田中教之, 仙道英剛, 関澤愛, 門倉博之, 藤井皓介, 佐野友紀: 高層事務所ビルの全館避難訓練時における階段歩行に関する実測調査とその分析 その15 - 順次避難における階段室内の避難流動や滞留に関する分析 -, 日本火災学会研究発表会梗概集, pp. 38-39, 2016年5月
- M. Mizuno, et al.: Development of Flow Model in Staircase by Considering Mechanism of Flow Stop by Congestion with People, Proc. Vol. 2, Interflam2016, pp.1641-1643, July 2016



# ■研究成果ハイライト 消火(散水)に伴う生成ガスの評価！

## ■ 材料科学領域: FTIRによる建材毒性試験方法

### ➤ 背景

燃焼生成ガスは、**有機材料の構成原子**、**雰囲気酸素濃度**、**反応温度**により異なる  
 火災時には、……<避難の妨げにも>  
 • 様々な有機材料(物品)が燃焼  
 • 消火のため水による冷却  
**散水により燃焼生成ガスが変化!?**

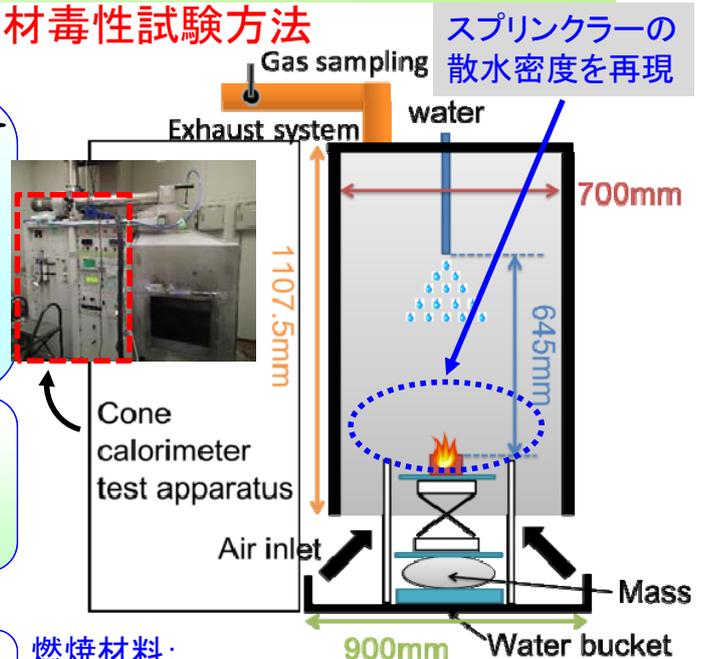
- 散水による**火災抑制性能**の把握は**燃焼生成ガス**不十分
- 材料燃焼下への散水を伴う生成ガス分析の手法はない

### ➤ 目的

- 「散水を伴う燃焼材料からの生成ガス」の分析手法の一提案
- 「材料別の散水時の燃焼挙動」の把握

### ➤ 発表論文

- 緑川翔悟, 水野雅之, 大井川岳: 自由燃焼下の有機高分子材料への散水を伴う生成ガスの分析, 日本火災学会研究発表会梗概集, pp. 318-319, 2016年5月



燃焼材料:  
 Wood, PMMA, PE, PP, PVC, Nylon, Urethane  
 ガス分析(酸素O<sub>2</sub>消費→発熱速度も含む):  
 HCl, C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O, HCHO, NO, NO<sub>2</sub>, HCN, CO, CO<sub>2</sub>, Vapor

スプリンクラーの散水密度を再現

# 大気科学研究部門 Atmospheric Science Research Division (ASRD)

設置期間 2016年4月1日～2021年3月31日

(部門長)	理学部第一部・物理学科・教授	三浦和彦
(本務教員)	総合研究機構・講師	野島 雅
(併任教員)	理学部第一部・物理学科・嘱託教授	橋本 巖
	理工学部・教養・講師	永野勝裕
	理工学部・土木工学科・講師	仲吉信人
	理学部第一部・物理学科・嘱託助教	岩本洋子
(客員教授)	環境安全センター・副センター長	西川雅高
	富山大学大学院理工学研究部・教授	青木一真
	気象庁気象研究所環境・応用気象研究部・室長	五十嵐康人
	早稲田大学創造理工学部・教授	大河内 博
	気象庁気象研究所環境・予報研究部・第4研究室長	財前祐二
	埼玉県環境科学国際センター・総長	畠山史郎
	電力中央研究所環境科学研究所・上席研究員	速水 洋
	防災科学技術研究所水・土砂防災研究部門・部門長	三隅 良平
(客員准教授)	国立環境研究所・センター長	向井 人史
	名古屋大学大学院環境科学研究科・准教授	長田和雄
	首都大学東京都市環境学部・准教授	加藤俊吾
	東京学芸大学・准教授	鴨川 仁
	山梨大学大学院医学工学総合研究部・准教授	小林 拓
	金沢大学・准教授	松木 篤
(客員研究員)	山口東京理科大学・工学部・応用化学科・助教	浅野 比
	国立極地研究所・特任研究員	植竹 淳
	東京都環境科学研究所・研究員	齊藤伸治
	明星大学・助教	櫻井達也
	国立極地研究所・助教	當房 豊
	京都大学・助教	矢吹正教

## 設置目的

南関東のPM2.5の環境基準達成率はいまだ低い。また、自由対流圏と都市大気では雲生成プロセスが異なる。これらの原因を解明するために、都市・山岳・海洋・越境大気を対象に、それらの相互作用も含め共同観測を行う。

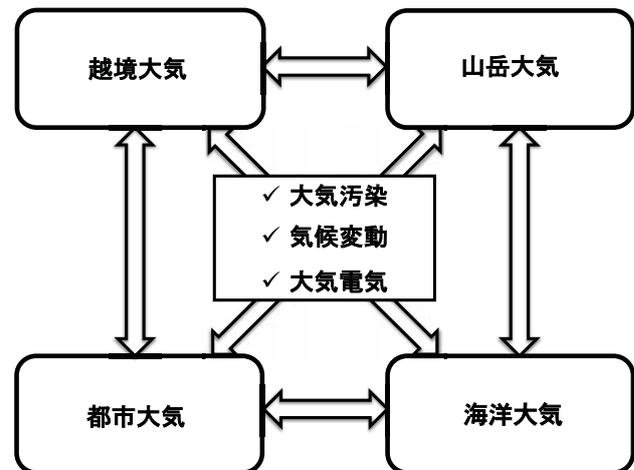
## 研究テーマ

- 都市型PM2.5の高濃度化現象の原因解明と常時監視データ補正法
- 東京スカイツリーを利用した都市域における霧・層雲生成機構に関する研究
- 富士山体を利用した山岳大気エアロゾルの新粒子生成、成長、雲生成に関する研究
- 鉛直観測による都市大気と海洋大気の融合エアロゾル粒子の変質に関する研究
- 海洋大気とメガシティ大気の相互作用

## 組織の現状と将来展望

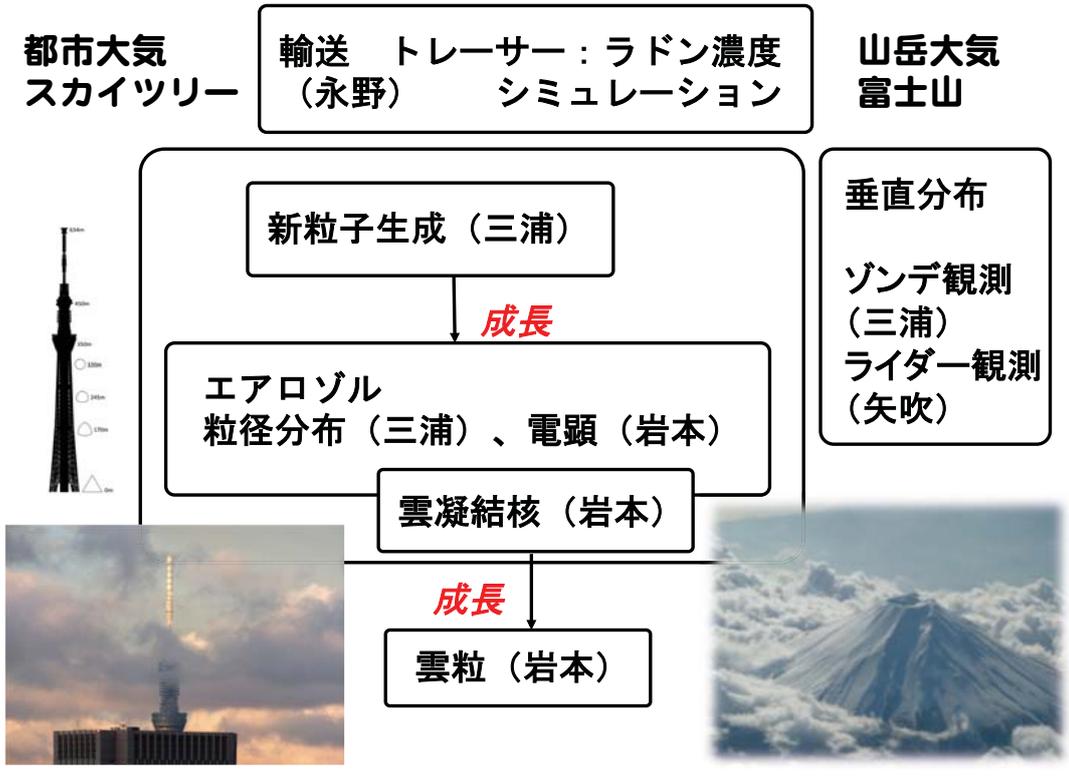
- 山岳大気、越境大気：認定NPO法人富士山測候所を活用する会と連携をとって活動する。
- 都市大気：環境省推進費(代表 名古屋大学 長田一雄)の課題と東京スカイツリーを利用した共同研究(防災科研、極地研)を中心に行う。
- 海洋大気：研究船による航海、および東京湾富津岬にて観測を行う。
- 学内外の研究員の輪を広め、部門終了後は、継続性を持つ全国レベルの新たな学術コミュニティを形成したい。

### 研究分野の相互関係



## 「都市大気および山岳大気における雲生成に関する研究」

三浦、岩本、永野（東京理科大）、矢吹（京大）  
東京理科大学特定研究助成金共同研究助成金（2016-2017年度）



## 都市型PM2.5の高濃度化現象の原因解明と常時監視データ補正法

環境省 環境研究総合推進費（2016-2018年度）

### 問題の背景と研究の必要性 ①

・PM<sub>2.5</sub>の年平均濃度：6割近くが環境基準を越え、首都圏、中部圏、近畿圏、瀬戸内海沿岸、九州などに分布。

**港湾部～都市域にかけて高濃度イベントが頻発**

**港湾部の影響や都市域で生成されるPM2.5の発生要因と発生源寄与の解明が必要**

### サブテーマ(4) (東京理科大学、岩本・三浦・西川・永野) PM2.5重量濃度を与える吸湿性粒子の影響評価

H28年度実施予定

試料空気 → 湿度センサ → OPC① → ドライヤ → OPC② → PM<sub>2.5</sub>常監局(β線)

・面積の差分(①-②)→揮発成分と水分に相当湿度特性の把握

・乾湿差分とPM<sub>2.5</sub>濃度、主要成分濃度との関係(サブテーマ③②と連携)湿度特性と季節別化学成分との関係を把握

季節によって加湿/乾燥の粒径比が異なる → 粒子化学組成の違い?

上田・三浦、大気環境学会誌、2007より

(S1) 「ガス状・粒子状のアンモニアと硝酸に関する研究」  
名古屋大学大学院環境学研究所 長田和雄(代表)

(S2) 「濃尾平野の都市型PM2.5発生要因に関する研究」  
名古屋市環境科学調査センター 山神真紀子

(S3) 「関東平野の都市型PM2.5発生要因に関する研究」  
東京都環境科学研究所 斉藤伸治

(S4) 「PM2.5質量濃度を与える吸湿性粒子の影響評価」  
東京理科大学理学部第一部 岩本洋子・三浦和彦

湿度によるエアロゾル粒子質量の増加率

湿度35%以下では吸湿成長はみられない

増化ナトリウム (夏>冬)

硝酸アンモニウム (夏>冬)

硝酸アンモニウム (夏<冬)

※乾燥状態の粒子質量に対する未乾燥状態の粒子質量の比

⇔ 冬季湿度(東京) 52-56%

⇔ 夏季湿度(東京) 73-77%

# 超分散知能システム研究部門

## Division of Super Distributed Intelligent Systems

設置期間：2016年4月1日～2021年3月31日

### メンバー構成

(部門長)	理工学部・情報科学科・教授	滝本 宗宏
(併任教員)	理工学部・経営工学科・教授	大和田 勇人
	理工学部・経営工学科・教授	堂脇 清志
	理工学部・応用生物科学科・教授	朽津 和幸
	理工学部・土木工学科・教授	小島 尚人
	理工学部・電気電子情報工学科・教授	木村 真一
	理工学部・経営工学科・准教授	西山 裕之
	理工学部・機械工学科・准教授	竹村 裕
	理工学部・応用生物科学科・准教授	諸橋 賢吾
	理工学部・経営工学科・講師	原田 拓
	理工学部・情報科学科・助教	松澤 智史
	理工学部・情報科学科・助教	澄川 靖信
(客員教授)	一般財団法人ファジィシステム研究所・特別研究員	玄 光男

### 設置目的

分散並列処理の基盤技術を発展させるとともに、生物の内部システムや社会性生物から得られる知見を基にした新しい並列分散モデルを開発し、実践的に使える知能システムを実現する。

### 研究テーマ

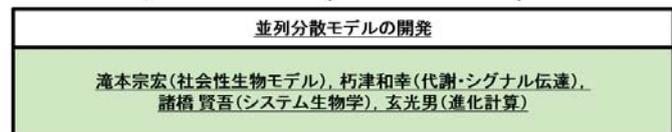
- 分散並列基盤技術の発展：  
言語処理系、並列分散アルゴリズム、ネットワークプロトコルにおけるさらなる高速化を進める。
- 分散並列モデルの開発：  
生物の内部システムや社会性生物から得られる知見を基にした新しい並列分散モデルを開発する。
- 並列分散の応用：新しい基盤技術とモデルを基に、データマイニング、画像処理、機械学習、ロボットシステム、ソフトウェア工学ツールといった多方面の応用を実現する。

### 研究体制

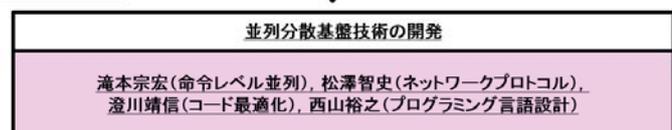
#### 並列分散の応用



#### 並列分散モデル



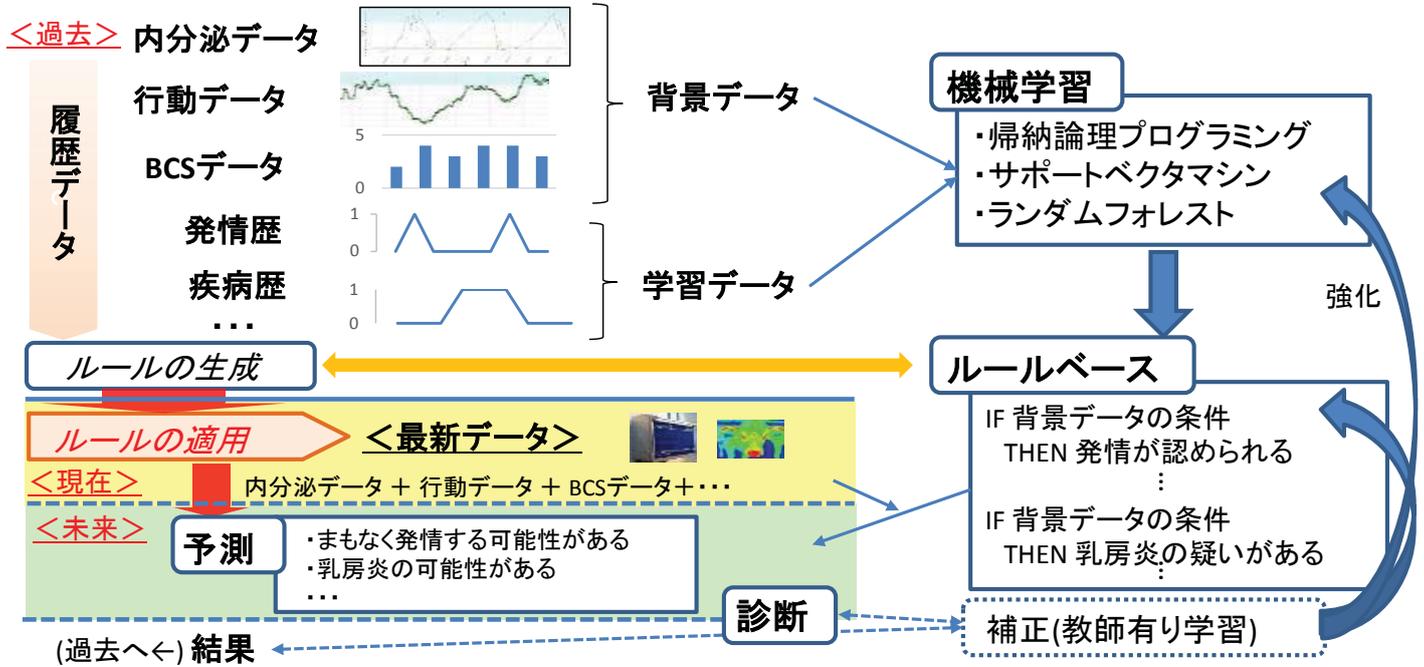
#### 並列分散基盤技術



### 組織の現状と将来展望

- 2つのプロジェクトに採択されたことで、情報科学の酪農における実践技術を確立できる可能性がある。
- さらに連携の種類と幅を広げる。
- 誰でも使える実践的な知能システムを実現し、様々な問題解決をサポートする。

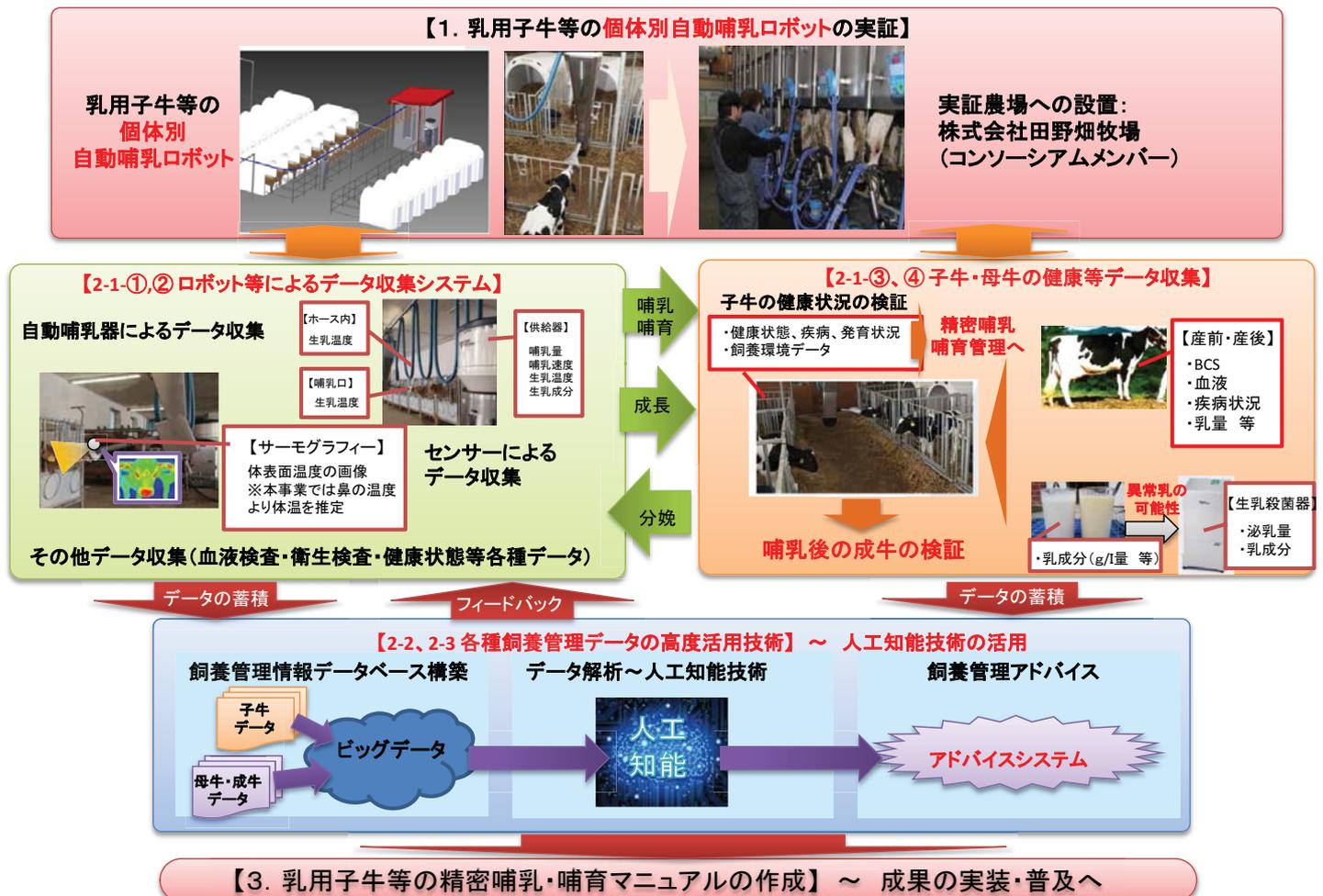
# 研究成果ハイライト① 搾乳ロボットとその他センサによる発情予測



## 【発情予測例】



# 研究成果ハイライト② 哺乳ロボットによる飼養管理



# インテリジェントシステム研究部門

## Division of Intelligent System Engineering

設置期間: 2016年4月1日～2021年3月31日

### メンバー構成

(部門長)

兵庫 明 (理工学部 電気電子情報工学科 教授)

(兼務)

越地 耕二 (嘱託専門員 (非常勤))

(併任教員)

木村 真一 (理工学部 電気電子情報工学科 教授)

樋口 健一 (理工学部 電気電子情報工学科 教授)

山本 隆彦 (理工学部 電気電子情報工学科 講師)

松浦 達治 (理工学部 電気電子情報工学科 助教)

大和田勇人 (理工学部 経営工学科 教授)

森 俊介 (理工学部 経営工学科 教授)

明石 重男 (理工学部 情報科学科 教授)

柴 建次 (基礎工学部 電子応用工学科 准教授)

江川 嘉美 (理学部第一部 数理情報科学科 教授)

(客員教授) 2名

(客員研究員) 6名

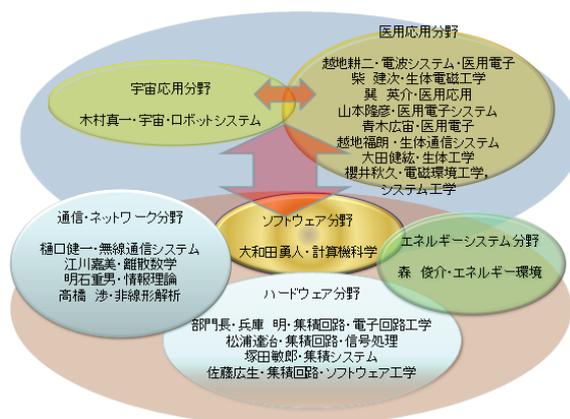
### 設置目的

種々の工学技術と理学の融合・相互連携によりヒューマンライクで自律性を持つ人に優しいインテリジェントシステムの医療、宇宙応用に向けての研究開発を行う

### 研究テーマ

- 医療応用に向けた基礎研究: 体内診断用システムや体内埋め込みシステムなどの医用生体機器の実現
- 宇宙システムの自律化に向けた研究: 小型衛星や衛星搭載機器の高性能化への検討
- ハードウェアに関する研究: ハードウェアの再構成や特性可変に関する検討
- 通信方式とネットワークに関する研究: 無線通信方式や解析手法に関する検討
- エネルギーシステムに関する研究: エネルギーの効率的利用に関する検討
- ソフトウェアおよび理論の研究: 推論システムなどに関する検討

### 研究推進体制



### 組織の現状と将来展望

- 各グループは、インテリジェントシステムの要素となる技術の研究成果を多数創出し、基礎的な部分に関して多くの実績がある。
- 課題解決に向けて問題意識をより一層共有し、いままでの成果を融合させていく。
- 関連分野や応用可能分野への展開のため、他センターや部門と共同研究を行う。
- 学生の育成をより活性化し、博士課程での研究につながるように部門の研究活動をより一層魅力あるものとする。

今後の研究テーマについて

- 医療や宇宙応用へ向けて、より具体的なプロジェクトテーマを策定し、プロトタイプを実現する。
- 基礎技術を高め、工業化に向けての研究開発を進める。

# 人工心臓用経皮エネルギー伝送システムに関する検討

## 医用応用関係

- ・人体のモデル化
- ・越地・山本グループ

試験結果の再現性  
低コストで試験可能(動物実験と比較)  
倫理的問題をクリア

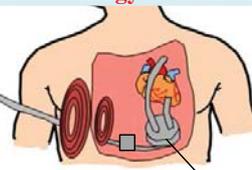


・ケーブルによる電力供給

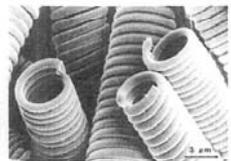
・柴グループ

経皮エネルギー伝送  
(Transcutaneous energy transmission : TETS)

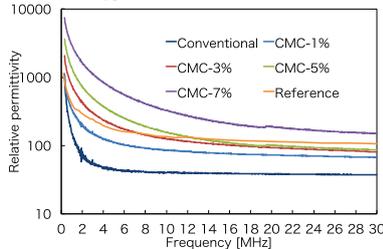
非接触で電力供給



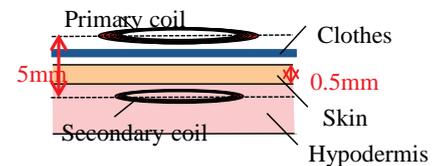
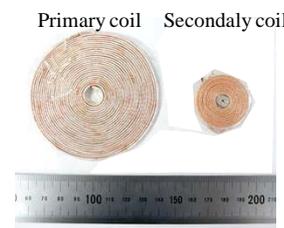
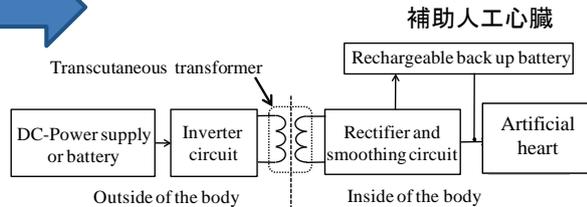
ファントム内にコイルを埋込む  
実効容量の増加=>忠実度を向上



カーボンマイクロコイル(CMC)をファントムに添加



$$C^* = \frac{C}{1 - \omega^2 LC}$$



高周波を用いた小児体内に埋め込み可能な小型の経皮トランスを検討し、実現の見通しを得た

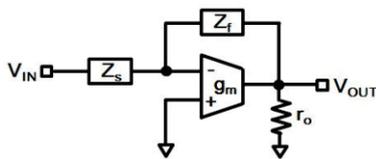
# 低電圧演算増幅器の高利得化・ロバスト化

・兵庫グループ

研究背景

😊演算増幅器は、医療機器や宇宙機器さらには、IoTなどの実現のために不可欠の基礎要素回路

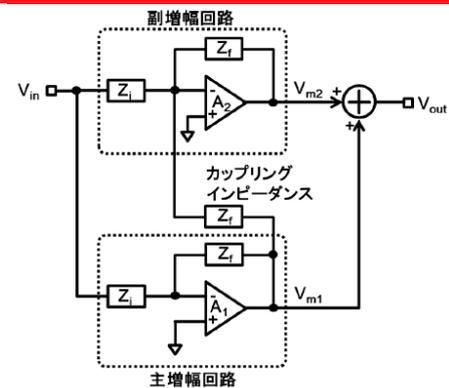
😞低電源電圧下では利得低下



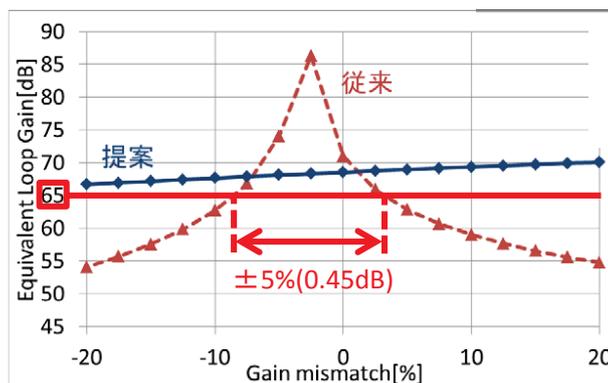
$$V_{OUT} = \frac{-1}{\beta} \left( 1 - \frac{1}{\beta A} + \left( \frac{1}{\beta A} \right)^2 \right) V_{IN}$$

$$\beta = \frac{Z_l}{Z_s} \quad A = g_m r_o$$

並列化・誤差補正



😊新たな並列化手法により利得向上とロバスト化に成功



$$V_{out} = -\frac{V_{in}}{\beta} (1 - \epsilon_1 \epsilon_2)$$

↑ 小

# 長万部地域社会研究部門

Division of Integrated Science of Oshamambe town

設置期間：2011年10月1日～2016年9月30日

## メンバー構成

(部門長)	友岡康弘	基礎工学部・生物工学科・教授
(副部門長)	向後保雄	基礎工学部・材料工学科・教授
(併任教員)	鳥越秀峰	理学部第一部・応用化学科・教授
	中井 泉	理学部第一部・応用化学科・教授
	和田直之	理工学部・応用生物科学科・教授
	川向正人	理工学部・建築学科・教授
	新井 健	理工学部・経営工学科・教授
	榎本一之	基礎工学部・長万部教養・教授
	竹内 謙	基礎工学部・長万部教養・教授
	野沢 肇	基礎工学部・長万部教養・教授
	本田宏隆	基礎工学部・長万部教養・教授
	石黒 孝	基礎工学部・材料工学科・教授
	三浦成敏	基礎工学部・生物工学科・教授
	田村早苗	基礎工学部・長万部教養・准教授
	村上 学	基礎工学部・長万部教養・准教授
	古江広和	基礎工学部・材料工学科・教授
	清水公德	基礎工学部・生物工学科・准教授
	秋山好嗣	基礎工学部・教養・講師
(客員教授)	古屋伸秀樹	(株)Forward Science Laboratory・代表取締役

## 設置目的

本学の研究・教育活動による地域貢献

本学と長万部町の共存・共栄

## 研究テーマ

自然科学分野：町の基幹産業であるホタテ養殖に関わる問題解決

社会科学分野：学生・児童の理科教育と町おこし

## 組織の現状

平成28年9月30日で5年間の活動を終了した。

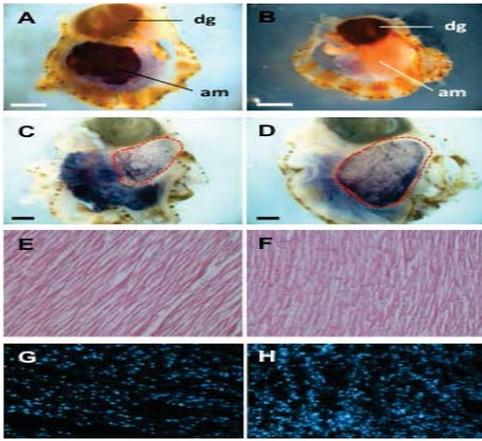
活動が町（住民、行政）に認知され、新たな展開が始まった。

町と理科大の共催：「長万部地方創生サミット」開催（2015）

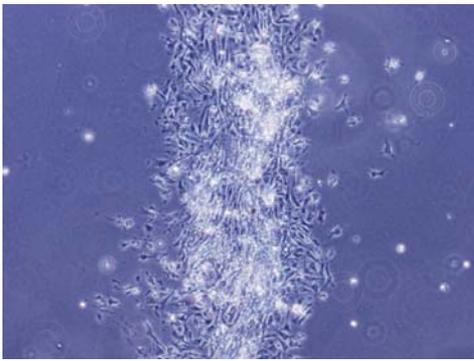
「長万部フォーラム」開催（2016）

# ホタテ貝柱の生物学

TGFb受容体阻害剤

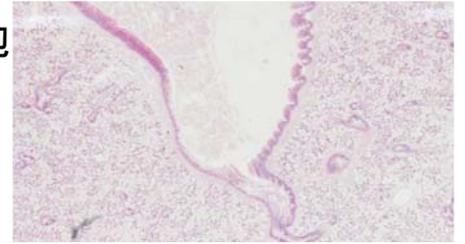


中腸腺、生殖巣、貝柱の初代培養に成功→不死化で株細胞樹立

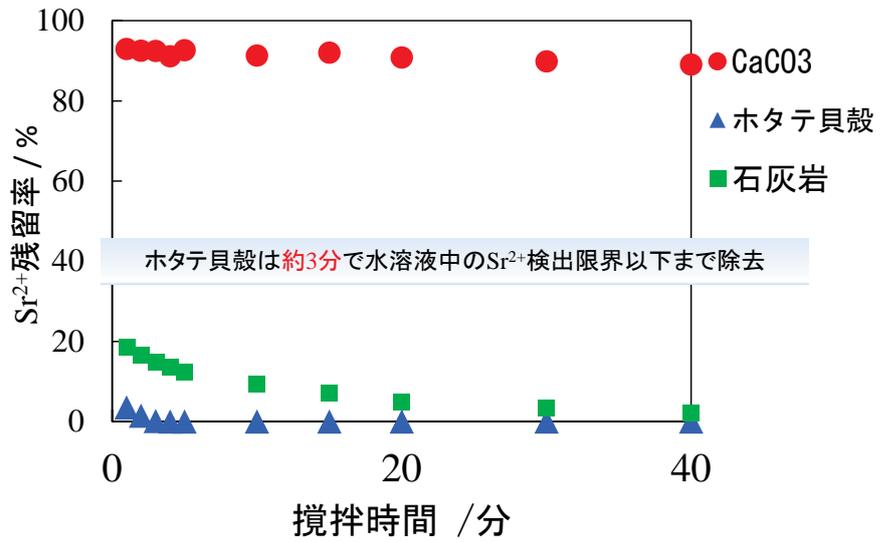


# カドミウム(Cd)の蓄積部位の決定(スプリング8使用)

- 内部の細胞(実質細胞)
  - ⇒ 一部でCd濃集
- 腸管の上皮細胞
  - ⇒ 全体的にCd存在
- 胃壁の上皮細胞
  - ⇒ Cd少ない



# ホタテ貝殻のSr<sup>2+</sup>濃度10 mg/Lにおける除去性能



# 「長万部シンポジウム」の開催

部門の意義: 大学と町の共存共栄  
 研究活動の報告と提言  
 町民との交流を深める  
 少子高齢化・過疎化の状況を自覚



# “長万部町を「理科の町」に”

小学生・中学生を対象とした理科(科学)実験教室の新設  
 理科実験教室「Scientia(すきえんちあ)」(理科大生もTAとして参加)  
 「理学の普及をもって」という本学の理念に応じた継続的な教育活動

長万部町と理科大学の共催



# 先端情報通信研究部門

## Division of Advanced Communication Researches

設置期間: 2012年4月1日～2017年3月31日

### メンバー構成

(部門長)	基礎工学部・電子応用工学科・教授	伊丹誠
(併任教員)	基礎工学部・電子応用工学科・教授	相川直幸
	基礎工学部・電子応用工学科・教授	藤代博記
	工学部・電気工学科・教授	長谷川幹雄
	理工学部・電気電子情報工学科・教授	樋口健一
(客員准教授)	宇都宮大学・准教授	藤井雅宏
(客員研究員)	独立行政法人 情報通信研究機構(NICT)	渡邊一世

### 設置目的

先端情報通信研究部門は近距離高速無線通信技術を主要なターゲットとして、研究を行っていく。近距離無線システムでは、携帯電話・無線LANなどのような長・中距離無線通信システムとは異なった性能要求が存在し、その実現のためには従来とは異なるアプローチを積極的に取り入れていく必要がある。また、近距離無線通信はアプリケーションと非常に密な関係があり、システムとしての研究・開発が必要となる。また、システムの早期実現性は世代交代の早い無線通信システムにおいては非常に重要であり、本研究部門では通信・信号処理技術の専門家に加えて、システム構築・実現のために必須となるネットワーク技術・デバイス技術の専門家が協力して研究を行い、フィージビリティの高いシステムの実現を目指して研究を行う。

### 研究テーマ

- 各種通信方式におけるノイズ低減に関する研究:  
既存無線通信システムへのUWBの干渉軽減を目的としたデジタルフィルタの設計
- ホワイトスペース有効利用のための高精度な伝搬路推定技術の研究:  
既存システムの信号を計測しながら、伝搬状態を高精度に測定するための受信処理・信号検出技術の開発。
- コグニティブ無線ネットワークの最適化に関する研究:  
ネットワーク選択, 周波数選択, 経路選択の最適化
- 周波数共用システムのための信号推定の研究:  
異なる無線通信システム間で周波数帯域を共用することで、有限な帯域の利用効率を向上するための研究。
- 次世代ミリ波・テラヘルツ波トランジスタの開発:  
高い電子移動度・飽和速度を有するInSbを用いたHEMTの開発。

### 組織の現状と将来展望

- 現在は主としてグループごとの要素研究が中心に行われ、種々のシーズの提供が可能になっている。
- 通信応用分野においては、シーズの提供は大きな役割の一つであり、引き続き要素技術のシーズの提供は行っていくが、残された研究期間では具体的なアプリケーションを想定して、3グループが強調したシステムの開発も進めていく。また、要素技術の標準化グループへの提案等も検討する。

### 今後の研究テーマについて

- ITS(Intelligent Transport Systems)等への研究部門の成果の適用。  
高精度測位・測距技術、車載レーダの高度化など

### 研究部門の構成

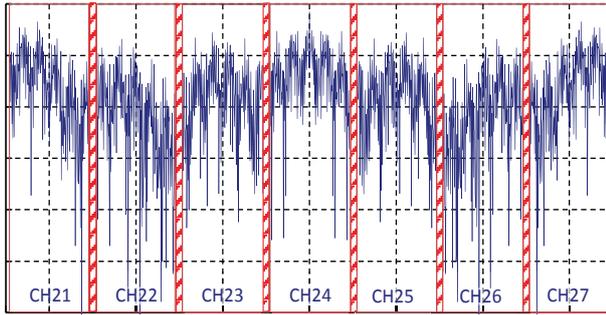


藤井雅弘 宇都宮大学工学部所属、渡邊一世 独立行政法人情報通信研究機構(NICT)所属

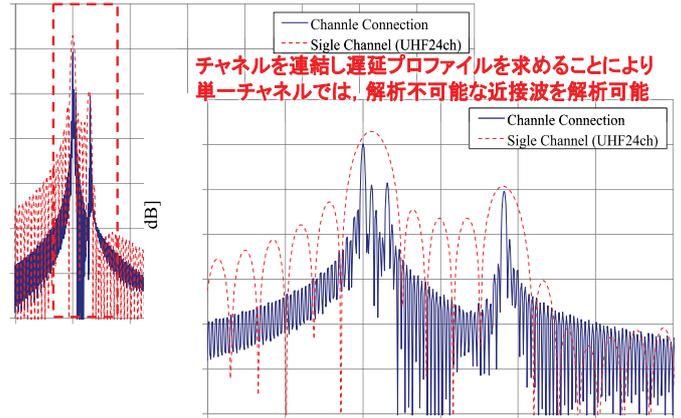
## 研究成果ハイライト①

# チャンネル連結による高精度遅延プロファイル測定

- TVチャンネル(5.57MHz), ガードバンド(429kHz)が交互に配置
- 7チャンネルを連結することで, 帯域幅は約7.5倍に拡張可能



frequency [MHz]  
ガードバンドを補間し, 広帯域の伝達関数として扱う



チャンネルを連結し遅延プロファイルを求めることにより  
単一チャンネルでは, 解析不可能な近接波を解析可能

Relative Delay Time[μs]

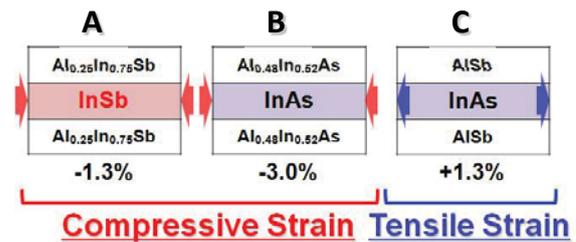
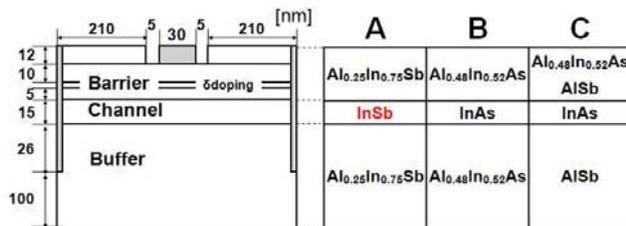
簡易な受信装置を利用して高精度の遅延プロファイルの測定する手法を確立した。

伝搬状況を正確に把握することで, 通信速度の更なる向上, サービスエリアの拡大, 詳細な設計が可能になり, 今後実現が期待される8K/4Kシステムへの適用が期待される。

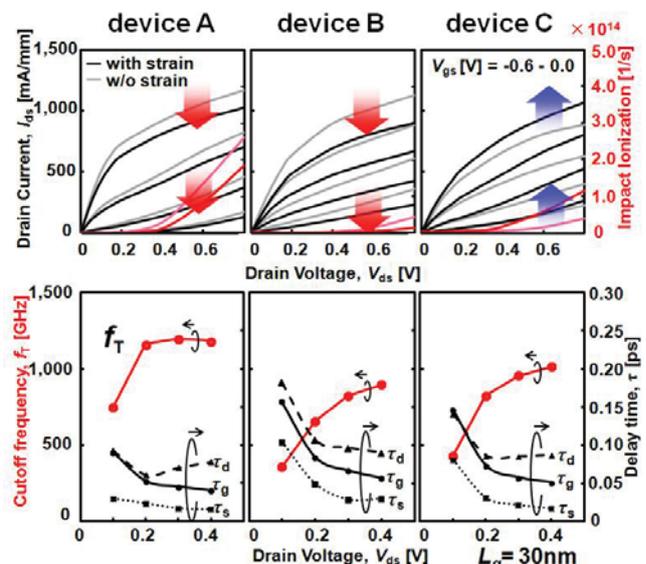
- 更なる, 高精度化, アルゴリズムの簡略化を引き続き進めていく計画である。
- 詳細な伝搬路を得ることでネットワークにおける通信リソースおよび最適なデバイスの設計が可能になる。

## 研究成果ハイライト②

# 次世代ミリ波・テラヘルツ波トランジスタの開発



歪みを考慮した量子補正モンテカルロ計算により, **InSb高電子移動度トランジスタ(HEMT)**の構造設計と特性予測を行い, **1THz**を超える遮断周波数 $f_T$ が得られることを確認した。



# 先端都市建築研究部門

## Division of Advanced Urbanism and Architecture

設置期間：2014年4月1日～2019年3月31日

### メンバー構成

(部門長)

(併任教員)

工学部・	建築学科・	教授	宇野	求
工学部・	建築学科・	教授	伊藤	裕久
工学部・	建築学科・	教授	郷田	桃代
工学部第二部・	建築学科・	教授	河野	守
工学部第二部・	建築学科・	教授	今本	啓一
工学部・	建築学科・	教授	高橋	治
工学部	・建築学科・	講師	熊谷	亮平
理工学部	・建築学科・	教授	伊藤	香織
理工学部	・建築学科・	准教授	安原	幹
工学部	・建築学科・	准教授	栢木	まどか
工学部	・建築学科・	助教	濱	定史
工学部	・建築学科・	助教	高	佳音
工学部	・建築学科・	助教	石山	さつき
工学部	・建築学科・	助教	藤井	健史
東京大学	名誉教授		篠原	修

(客員教授)

### 目的：

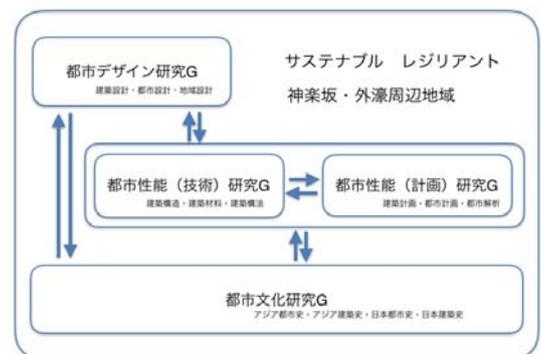
現代建築と都市基盤の更新によるサステナブル、レジリエントな都市環境計画理論および手法の構築

### 対象地域：

神楽坂・外濠周辺地域＋外濠・神田川周辺地域→国内城下町同型地域・アジア都市旧城壁周辺地域に展開

### 期待される研究成果：

- 体系的に整理されたサステナブルでレジリエントな技術、方法
- 実践的統合システムとしての都市設計方法および評価方法の開発



研究推進体制

### 研究テーマ

- 江戸東京の旧周縁地域における都市再生手法の開発
- 近代化にともなう東アジア諸都市の旧周縁地域の都市再生手法の開発
- 設計、防災、環境、景観、歴史文化の建築系各研究分野による学術と各要素技術との相互関係を見据えた実践的計画手法

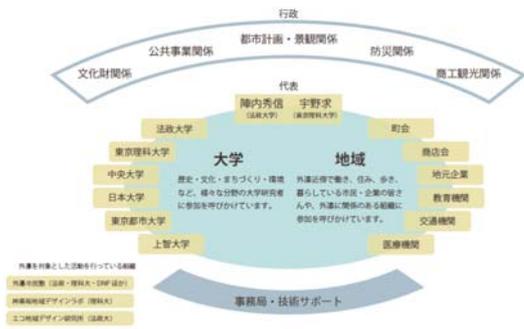
### 組織の現状

- 「外濠再生懇談会」設置。「外濠再生構想」等、都市再生にかかる計画について検討協議する場として、法政大学、中央大学、東京都市大学とともに。
- 「外濠市民塾」を組織。法政大、理科大、DNPが幹事となり、市民とともに地域研究に必要な情報収集、都市計画の合意形成のための意見交換。
- 「粋な神楽坂まちづくり促進委員会」に参画。当該地域の地域計画、エリアマネジメントの課題について、建築計画、防火防災の観点から調査研究を実施。

■「外濠再生懇談会」設置、第1回 懇談会 開催  
@法政大学、2016 0127

外濠再生に関するビジョン、都市計画など、意見交換と検討協議

地域区民（新宿区、千代田区）、在勤都民区民、地域町会、地域団体および区都国などの行政職員、大学教員など

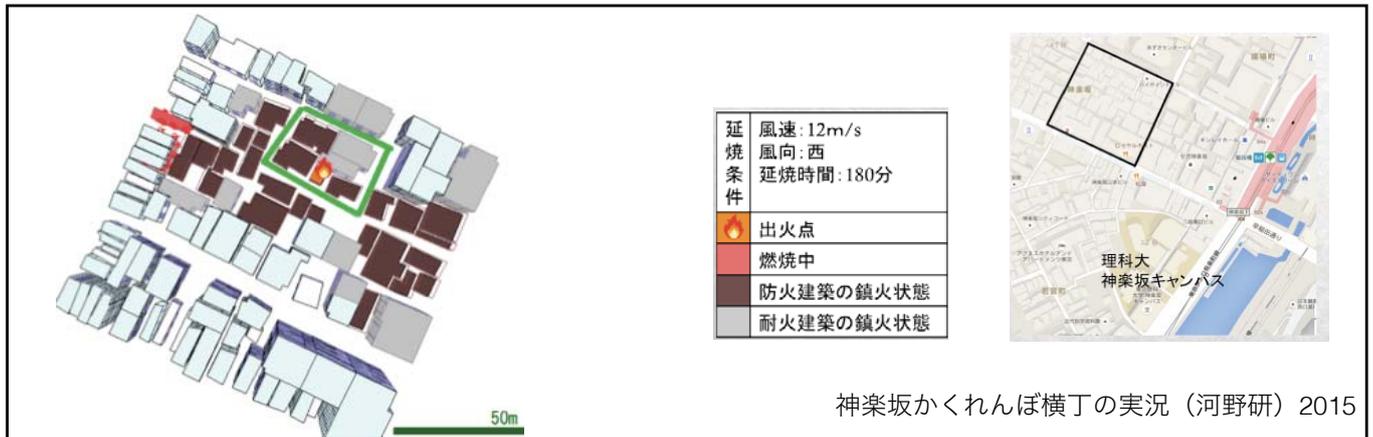


外濠再生懇談会推進体制 (2016 0127)

東京の地域特性を継承する計画手法検討と合意形成の枠組みの設置

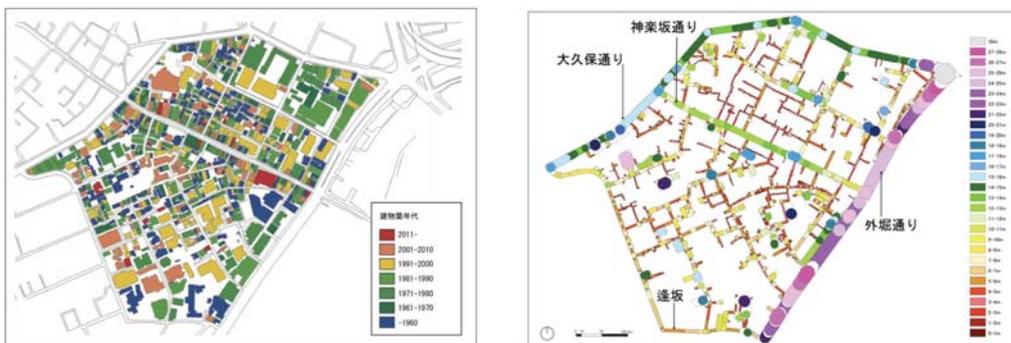


牛込御門復元、神田明神周辺他の修復スタディ 2015年度後期 → 地元、地域に公開 意見・評価を収集 2016 春夏期



神楽坂かくれんぼ横丁の実況 (河野研) 2015

神楽坂地域の都市性能の調査と計測



神楽坂地域の都市性能 (計画) の調査計測と可視化 (郷田研) 2015

【メンバー】

(部門長)	イノベーション研究科 :教授	田中 芳夫
(併任教員)	イノベーション研究科 :教授	坂本 正典
(併任教員)	理工学部経営工学科 :准教授	石垣 綾
(客員教授)	電気通信大学 情報工学科 :教授	沼尾 雅之
(客員教授)	京都大学 情報学研究科 :客員教授	横澤 誠
(客員教授)	(株)セールスフォース・ドットコム :常務執行役員	関 孝則
(客員教授)	パナソニック(株) :本社理事	梶本 一夫
(客員教授)	情報サービス産業協会(JISA) :会長	横塚 裕志
(客員教授)	特定非営利活動法人 CeFIL :	小西 一有
(客員教授)	(独)産業技術総合研究所:人工知能研究センタ副センタ長	本村 陽一
(客員教授)	(独)産業技術総合研究所:連携企画室長	美濃輪 智朗
(客員教授)	東京工業大学イノベーションマネジメント研究科:教授	二宮 祥一
(客員教授)	(株)ゆうちょ銀行:	清水 時彦
(客員准教授)	年金積立金管理運用独立行政法人:	山下 隆
(客員研究員)	セコム(株) :本社特命担当、セコム財団事業部長	沙魚川 久史
(客員研究員)	東京理科大学インベストメントマネジメント:代表取締役社長	片寄 裕市
(客員研究員)	東京理科大学インベストメントマネジメント:取締役	高田 久徳

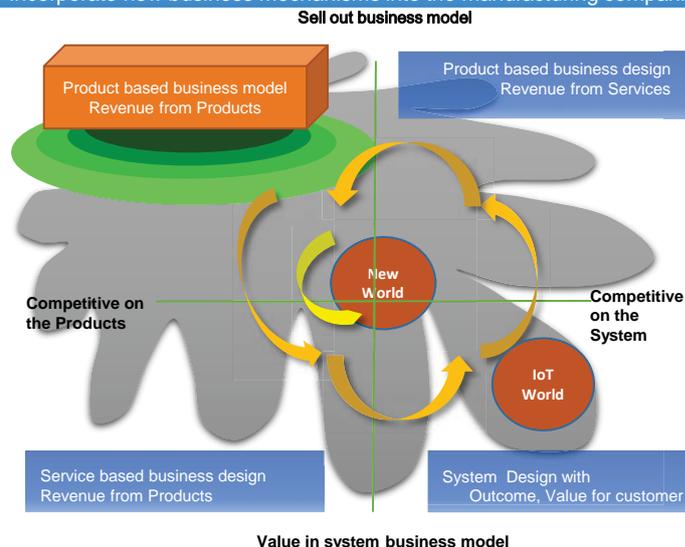
設立目的・研究テーマ

【設置目的】

“ものづくり”主体の産業構造から“もの・ことづくり”へと変革発展させるあり方を製造・サービス・ITの観点から調査・研究し、広く社会に啓蒙して新しいビジネスデザインを提案することを設置目的とする。

これまでの事例研究は、製造業視点のものが中心となっており“ことづくり”に視座をおいた実践的な研究事例はほとんど見られない。産業界にとって、新たな競争力を獲得する仕組みづくりについて、製造、サービス、ICTの観点から調査・研究を行い、広く社会に啓蒙し提案していく必要がある。

Incorporate new business mechanisms into the manufacturing companies.



【研究テーマ】

- **サービスIT** :社会のサービス化全般について、製造／サービス問わず効率化・情報化・価値均質化について検証。
- **ものことづくりマネジメント** :グローバル展開へと変容が進む昨今のマネジメントシステム転換のプロセスないし人材／組織について技術経営面から研究。
- **コンピュータ・データサイエンス** :データと人間社会との関係性について、システムの相互運用性・データ解析・セキュリティ／プライバシー・現実世界へのフィードバック手法などを対象に研究。
- **実践ケース** :サービスや継続ビジネスなど“ことづくり”に視座をおいたの実践ケースを調査。
- **Design Thinking** :デザイン思考アプローチを調査。
- **Fintech** :付加価値を創造しこれまでにない金融サービスを顧客に提供するためのパラメータ調査。

## 設置に際しての基盤研究成果とそれに基づくに研究戦略

### 【基盤研究成果①】ものこと双発協議会 研究会のWG(2016年3月まで)

WG1a ものことづくり ビジネスリサーチ1	メンバ企業: NEC・インテル・コマツ・コクヨマーケ ティング・セコム・帝人・東京理科学 大・日東工業・日立製作所・富士通	「顧客価値」を継続的に高めていける かが重要な課題と捉え、事業創造の なかで起きる方向性の転換(Pivot) に着目した。 各社のPivot事例を類型化してことづ くりを分類した。
WG1b ものことづくり ビジネスリサーチ2	メンバ企業: NEC・インダ・インテル・産総研・帝人・ 日東工業・パナソニック・プランテック コンサルティング・三菱電機	ものこと ≡ BUSINESS DESIGN という 仮説を提案。 「もの」「こと」の「要素」と「注視すべ きポイント」のマトリクス・競争レイヤ の変容について整理した。
WG2 ものことづくりのための 人材・組織	メンバ企業: JC総研・インテル・産総研・資生堂・昭 和環境システム・セールスフォース ドットコム・日本エマソン・パナソニッ ク・プランテックラボ・富士通	ものことを起こすための組織設計ガ イドラインができないか。 (1)エグゼクティブレベルの視点 (2)チームの視点 (3)マーケティングの視点 の3ポイントから取りまとめた。
2016年4月から新たなテーマを開始		
WG1	今後のものこと双発におけるイネーブラー	
WG2	仮想会社でみるものこと双発	
WG3	ものこと双発ネイティブ人材を育てるには？	

## 基盤研究成果とそれに基づくに研究戦略

### 【基盤研究成果②】社会発信(2015年度以降)

#### <学会・シンポジウムによる議論発信>

産業技術総合研究所	「成長の新しい姿 もの×ことイノベーション」,2015.05,(田中・梶本)
東京理科大学(後援)	「緊急IoTフォーラム」,2015.09,(関・田中・石垣)
ものこと双発学会・協議会(共催)	「2015年度シンポジウム」,2015.10,(田中)
日本知財学会	「第13回年次学術研究発表会」,2015.12,(田中・沙魚川)
ものこと双発学会・協議会(共催)	「IoT時代の未来志向のビジネスモデル」,2016.5,(田中・沙魚川)
ものこと双発学会(後援)	「2015年度年次研究発表大会」,2016.02(田中・沙魚川・沼尾・石垣)

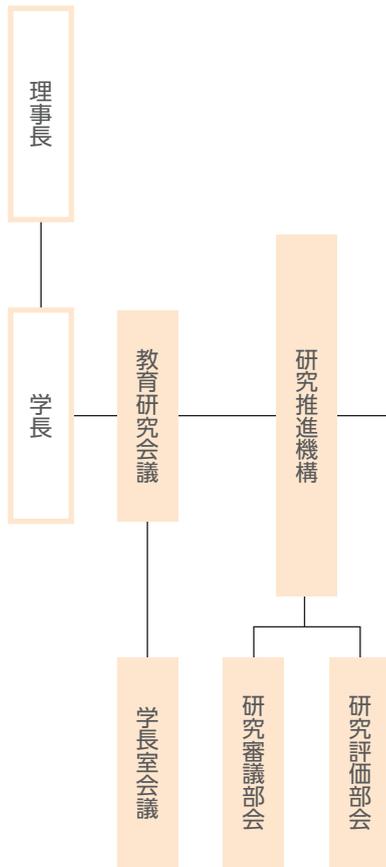
#### <招待講演>

仙台市・東北経済産業局	「スマートロボット×MEMS マッチングフォーラム」,2015.4,(沙魚川)
中小企業基盤整備機構	「新価値創造展KANSAI」,2015.5,(田中)
Profuture	「HR Summit 2015」,2015.06,(田中)
ドイツ大使館	「German Institute Japan」,2015.09,(田中)
Global Forum	「Shaping the Future 2015」,2015.09,(田中)
中小企業基盤整備機構	「新価値創造展」,2015.11,(田中)
Gartner	「IT Summit」,2015.11,(田中)
長野県テクノ財団	「TBD」,2015.11,(田中)
OISPG	「Open Innovation 2.0 Conference 2016」,2016.05,(田中)
Profuture	「HR Summit 2016」,2016.05,(田中)
経済産業省	「IoT時代の未来志向のビジネスモデル」,2016.05,(田中)
Global Forum	「Shaping the Future 2015」,2016.09,(田中)

総合研究院本務教員

総研の職	氏名	研究分野	職
本務教員	阿部 正彦	コロイドおよび界面化学、有機工業材料	教授
	池田 憲一	建築構造、建築材料、耐火構造、耐火設計、火害診断	教授
	黒田 玲子	固体化学、結晶学、キラル化学、分光学、発生生物学	教授
	関澤 愛	建築計画、都市計画、火災安全工学、避難計画、統計分析	教授
	高柳 英明	低温電子物性、超伝導素子の物理	教授
	武田 健	環境化学、環境分子毒性化学、予防医学、細胞生物学	教授
	堀場 達雄	電気化学デバイス材料およびシステム	教授
	松原 美之	火災安全科学	教授
	渡部 俊太郎	応用光学・量子光工学(レーザー物理)	教授
	勝又 健一	無機工業材料(光触媒、粒子形態制御、ナノシート)	准教授
	寺島 千晶	プラズマ化学、ダイヤモンド、光触媒、電気化学、分析化学	准教授
	小鍋 哲	ナノ構造科学(ナノスケール物質の光応答、 原子・分子・量子エレクトロニクス・プラズマ(光格子中冷却ボース原子気体のダイナミクス))	講師
	野島 雅	分析化学・機器分析・環境科学	講師
	阿部 真典	発生生物学(動物個体の左右性形成)	助教
	鈴木 孝宗	多孔性セラミックス、ナノ構造制御、物性評価、環境浄化(主として浄水)	助教
	松永 朋子	エピジェネティクス制御を介した植物の環境応答(分子生物学・画像解析)	助教
BHADANI Avinash	コロイドおよび界面化学、新しい界面の創製	助教	
DAHBI Mouad	リチウムイオン電池、ナトリウムイオン電池開発	助教	
プロジェクト 研究員	荒木 光典	気相分子の赤外・可視分光	
	今井 貴之	赤外自由電子レーザー共用による先端計測分析技術研究拠点形成	
	梅澤 雅和	ナノ材料、幼少児健康、リスク評価、リスクコミュニケーション、次世代影響	
	川崎 平康	赤外自由電子レーザー共用による先端計測分析技術研究拠点形成	
	崔 錦丹	太陽光発電予測に基づく調和型電力系統制御のためのシステム理論構築	
	田中 芳治	次世代型ロボットによる視覚・体内から捉える飼養管理高度化システムの開発	
	中里 智治	ハイブリッドArFレーザーの研究	
	中田 時夫	CIS太陽電池高性能化技術の研究開発	
	中野 正貴	植物のROS・膜交通シグナル制御機構の解明に基づく新奇植物免疫活性化剤の創出	
	深井 尋史	二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発	
	佐藤 享平	キラルな新規かご状錯体の構築とその内部空間によるキラリティーの制御に関する研究	
	Ishwor Khatri	太陽エネルギー技術開発研究、太陽光発電システム次世代高性能技術の開発、 CIS系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発	
	Mu Lizhong	固気液3相境界線のダイナミクス、高速高効率な物質・熱輸送技術の確立	
Nguyen Duc Tuyen	風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車部品高度実用化開発 (小型風力発電部品標準化)		
Sakiat Hossain	新規金属クラスターの創成		
PD	岩端 一樹	非可食性セルロースを燃料源とする燃料電池の研究開発	
	坂本 勇貴	極微小空間の反応・温度・力学特性を測定する高度イメージング技術開発拠点の形成	
	竹内 公平	極微小空間の反応・温度・力学特性を測定する高度イメージング技術開発拠点の形成	
	土屋 好司	非可食性セルロースからの化学原料の創製および燃料電池への応用	
	中林 志達	二酸化炭素の還元を寄与する光触媒材料の助触媒探索	
	花俣 繁	極微小空間の反応・温度・力学特性を測定する高度イメージング技術開発拠点の形成	
	洪 正洙	二酸化炭素の吸着能と光還元機能を具えた人工光合成材料の創製	
	松村 充敏	非可食性セルロースからの化学原料の創製および燃料電池への応用	
	松本 勇記	バイオマスの糖化及び糖利用技術の開発	
	Nitish Roy	太陽光利用ハイブリット光触媒による二酸化炭素の高効率還元	
技術者	沖永 誠治	火災安全科学研究拠点	
	智原 久仁子	次世代蓄電池の研究	
	丁 鐘珍	火災安全科学研究拠点	

# 総合研究院組織図

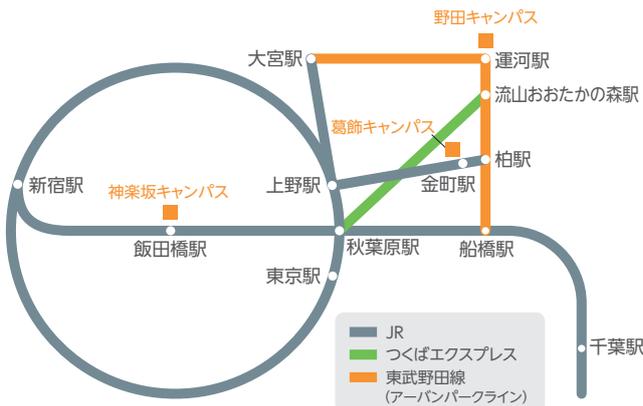


## 総合研究院



平成28年10月1日

# 交通アクセス



## 【野田キャンパス】

### アクセス

#### 東武野田線（アーバンパークライン）

#### 「運河駅」下車

徒歩5分

- |   |  |
|---|--|
| <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>秋葉原駅から</b><br/>                     つくばエクスプレス…流山おおたかの森駅乗換え→東武野田線（アーバンパークライン）運河駅まで【約38分】                 </div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>東京駅から</b><br/>                     JR山手線…秋葉原駅乗換え→（つくばエクスプレス）流山おおたかの森駅乗換え→東武野田線（アーバンパークライン）運河駅まで【約41分】                 </div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px;"> <b>JR山手線…上野駅乗換え→（JR常磐線快速）柏駅乗換え→東武野田線（アーバンパークライン）運河駅まで【約49分】</b> </div> | <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>上野駅から</b><br/>                     JR常磐線快速…柏駅乗換え→東武野田線（アーバンパークライン）運河駅まで【約43分】                 </div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>千葉駅から</b><br/>                     JR総武線…船橋駅乗換え→東武野田線（アーバンパークライン）運河駅まで【約60分】                 </div> <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px;"> <b>大宮駅から</b><br/>                     東武野田線（アーバンパークライン）…運河駅まで【約60分】                 </div> |
|---|--|





1980~1989		歴代の長
1981.1.22	総合研究所発足 固体物性、界面科学、火災科学、リモートセンシングの4部門	高木 敬次郎 (1981-1982)
1982	破壊力学部門開設 全5部門	丸安 隆和 (1982-1985)
1983	バイオシステム部門開設 全6部門	鶴田 禎二 (1985-1990)
1987	生命科学部門発足 全7部門	
1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>●固体物性研究部門、破壊力学研究部門を解消</li> <li>●バイオシステム研究部門をインテリジェント研究部門へ改称</li> <li>●計算力学研究部門開設、高温超伝導研究部門開設 全7部門</li> </ul>	
1989	生命科学研究所創設	
1990~1999		
1990	静電気研究部門開設 全8部門 野田地区に研究スペースを確保	向山 光昭 (1990-2001)
1994	付属研究施設・海洋生物研究施設設置	
1996	情報科学教育・研究機構発足	
1997	付属研究施設・高機能新素材合成解析センター設置	
2000~2009		
2003.4	DDS研究部門が学術研究高度化推進事業に採択	石井 忠浩 (2001-2004)
2003.7	火災科学研究部門が21世紀COEプログラムに採択	
2004.3	「東京理科大学における研究所等のあり方について(答申)」	二瓶 好正 (2004-2007)
2005.4	「東京理科大学総合研究機構設立の提案 (東京理科大学総合研究所将来計画の最終答申)」	
2005.11.1	総合研究機構発足 10センター 5研究部門	
2006.1	研究推進室を設置	
2006.5	東京理科大学創立125周年	
2006.10	研究技術部研究機器センター設立	
2006.11	総合研究機構設立記念フォーラム「サイエンス-ひと-21」開催	
2007.4	赤外自由電子レーザー研究センターが 先端研究施設共用イノベーション創出事業に採択	福山 秀敏 (2007-2016)
2007.7	社会連携部を設置	
2007.11	第2回総合研究機構フォーラム 「人の生活を支える歯の再生医療と人間動作のエンハンスメント」開催	
2008.6	火災科学研究センターがグローバルCOEプログラムに採択	
2008.10	第3回総合研究機構フォーラム「ものづくりから環境まで—創造的分野横断」開催 「現状と課題」初刊	
2009.7	火災科学研究センターが理系の私学で初の共同利用・共同研究拠点として認定	
2009.8	第4回総合研究機構フォーラム「Only in TUSを目指して」開催 News Letter 「RIST」初刊	
2010~		
2010.4	「領域」の導入 火災科学研究センターグローバルCOEプログラムにより国際火災科学研究科を新設	
2013.4	経済産業省「イノベーション拠点立地支援事業」により、光触媒国際研究センターを設置	
2014.4	研究戦略 産学連携センター (URAセンター) 設置	
2014.5.29	「総合研究棟」オープニングセレモニー開催	
2015.4	研究推進機構 総合研究院へ改組 光触媒研究センターが共同利用・共同研究拠点に認定	
2015.11	第10回総合研究機構フォーラム「Only at TUSを目指して」開催	
2016.4	総合研究院に研究懇談会を設置	浅島 誠 (2016-現在)
2016.10現在	6研究センター 23研究部門 2共同利用・共同研究拠点	



# 東京理科大学 研究推進機構 総合研究院

## ■ 野田キャンパス

千葉県野田市山崎 2641

[TEL] 04-7122-9151 [FAX] 04-7123-9763

[E-mail] [rsc-ml@tusml.tus.ac.jp](mailto:rsc-ml@tusml.tus.ac.jp) [URL] <http://www.tus.ac.jp/rist/>

---

## ■ 神楽坂キャンパス

東京都新宿区神楽坂 1-3

## ■ 葛飾キャンパス

東京都葛飾区新宿 6-3-1

## ■ 長万部キャンパス

北海道山越郡長万部町字富野 102-1

Tokyo University of Science

Research Institute for Science & Technology

総合研究院は東京理科大学の社会的な使命を達成するため研究体制を強化し続けます。

RIST creates new directions in science and technology achievable“only at TUS”.