

首都大学東京URA室

# TMU・Beyond

Introduction of TMU Research activities

Academia

Vol.1

## 首都大学東京が誇る 7つの研究センター

宇宙理学研究センター  
生命情報研究センター  
人工光合成研究センター  
金の化学研究センター  
言語の脳遺伝学研究センター  
水道システム研究センター  
コミュニティ・セントリック・システム研究センター

tmu-beyond.tokyo



# 学長ご挨拶

## 上野 淳

首都大学東京は、高等教育機関の使命である教育・研究、国際性、多様化(Diversity)のいずれにおいても世界トップレベルの大学であることを目指しており、着々と実現しつつあります。このうち研究に関しては、社会的にも高い評価をいただいております。昨年発表されたタイムズ・ハイヤー・エデュケーション世界大学ランキングにおいて、本学は全世界で239位、日本の大学としては第7位、すなわちトップテンに入っております。Citations(引用論文)における評価では2年連続で最高得点の100.0を記録し、米マサチューセッツ工科大学と並んで全世界でも第1位となっています。まさに本学の研究力は世界でもトップクラスの大学と言えるでしょう。

本学の個々の教員の研究水準は非常に高く、それぞれの分野で高い評価を受けています。卓越した研究実績があり、世界的研究拠点化につながる可能性のあるグループや、本学の使命に合致した特色ある研究領域を持つグループを、本学では「研究センター」として指定し、その活動を支援しています。

現在は本誌にてご紹介する、宇宙理学研究センター、生命情報研究センター、人工光合成研究センター、金の化学研究センター、言語の脳遺伝学研究センター、水道システム研究センター、コミュニティ・セントリック・システム研究センターの7つの研究センターを設置し、世界最高峰の研究拠点を目指しています。



## CONTENTS

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| ■新学長ご挨拶                   | 2              |
|                           | 首都大学東京学長：上野 淳  |
| ■宇宙理学研究センター               | 3              |
|                           | 研究センター長：大橋 隆哉  |
| ■生命情報研究センター               | 4              |
|                           | 研究センター長：田村 浩一郎 |
| ■人工光合成研究センター              | 5              |
|                           | 研究センター長：井上 晴夫  |
| ■金の化学研究センター               | 6              |
|                           | 研究センター長：春田 正毅  |
| ■言語の脳遺伝学研究センター            | 7              |
|                           | 研究センター長：萩原 裕子  |
| ■水道システム研究センター             | 8              |
|                           | 研究センター長：小泉 明   |
| ■コミュニティ・セントリック・システム研究センター | 9              |
|                           | 研究センター長：山口 亨   |
| ■Quick Facts / Capmus Map | 10             |
| ■URA 紹介                   | 12             |



## 宇宙理学研究センター

# 最前線のフィールドで6つの研究グループが結集し、太陽系と宇宙の進化に迫る

### ■ 学術的背景

探査機「はやぶさ」の予想を超える成功や、ノーベル物理学賞を受賞した宇宙の加速膨張の発見に代表されるように、宇宙研究は近年目覚ましい発展を遂げている。従来の宇宙科学に留まらず、素粒子物理や物理化学といった周辺分野を巻き込んで急速に拡大しているため、さまざまな関連分野間での、研究交流や密接な連携が不可欠な状況となってきた。その中、本学の理工学研究科は、宇宙に関連した研究を進めているグループを多く有しているため、専攻を超えた連携を深め、その研究能力を大きく伸ばすことができる強いポテンシャルを持っており、規模の点でも研究実績の点でも全国で有数の宇宙理学の研究拠点である。

### ■ センターの先進性

本研究センターの最大の特徴は、物理学から、宇宙物理実験、高エネルギー実験、原子物理実験および宇宙物理理論の4つ、分子物質化学からは宇宙化学と物理化学の2つという、宇宙理学に関係した6つの研究グループを結集することで、国際的にも高レベルの研究拠点を築こうという点にある。

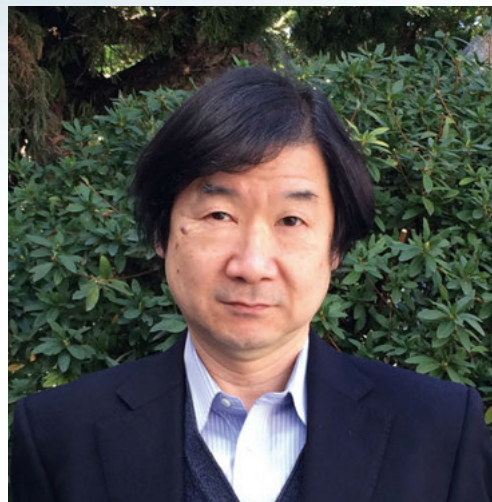
第二の特徴は、(1)複合的アプローチで探る宇宙の化学進化(2)イオン蓄積リングによる分子科学といった研究環をベースとし、参加研究者間の専攻を超えた研究連携が十分に機能するように構成されている点である。JAXAの科学衛星を用いた研究をはじめ、多くの成果を生み出せるテーマが数多くあり、さまざまな成果が出始めている。

第三の特色として、本学は日本の科学衛星計画の拠点であるJAXA宇宙科学研究所に近いという地の利を有し、実際、JAXAのスタッフや大学院生と共に衛星観測や技術開発実験といった最前線の環境での現場経験など、他大学にない強みを持つ。

また、2014年12月に打上げられた「はやぶさ2」と2015年度に打上げ予定の「ASTRO-H」、これら二つの科学衛星の衛星計画に携わり、衛星を用いた大きな科学的成果を生み出すことが可能となる。他にも、加速器や原子炉ニュートリノを用いた素粒子実験、太陽風多価イオン反応の地上実験、星間分子反応を再現するイオン蓄積実験、宇宙進化の理論的解明など、期待される波及効果は計り知れない。



はやぶさ2 画像提供 JAXA



研究センター長 大橋 隆哉

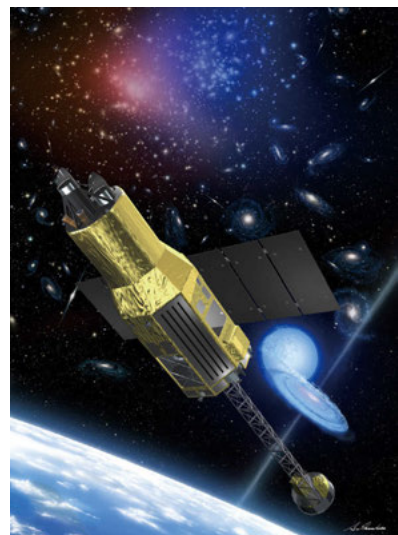
首都大学東京大学院 理工学研究科  
物理学専攻 教授 理学博士

また、宇宙理学研究センターという核ができることにより、本学の認知度は格段に向上、結果として優秀な研究者や技術者を本大学から多く育成・輩出することに繋がる。

### ■ センターの未来像

まず、大きく期待される成果として隕石や小惑星の分析から得られる太陽系初期の情報と、太陽系惑星や系外惑星の光・X線観測を合わせることによる、太陽系の起源と形成過程の解明がある。また、隕石に残る宇宙線の影響と、超新星残骸のX線ガンマ線観測を合わせることによる、銀河宇宙線環境や変動といった新たな研究が展開、多価イオン衝突実験で得られる電荷交換反応断面積と、ASTRO-Hによる詳細なX線スペクトルを合わせる事による、宇宙の高温ガスや太陽風イオンと中性ガスの相互作用の解明、星間分子イオン生成モデルの検証など、成し得る成果は多岐にわたる。

当センターは、今後宇宙の謎の解明に迫る代表的な研究拠点を目指す。TM



X線天文衛星 ASTRO-H 画像提供 JAXA

### 実績と評価

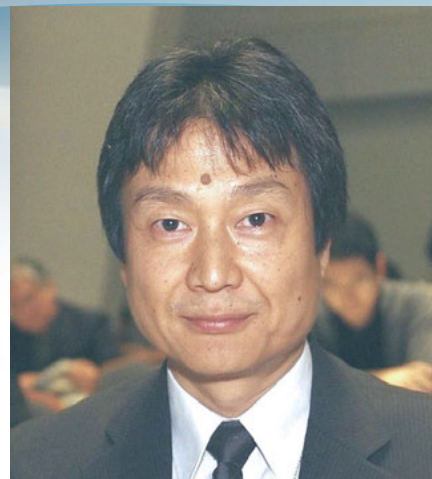
- 大橋教授—日本天文学会欧文研究報告論文賞4回(主著者1回、共著者3回)受賞、日本天文学会理事等を歴任、ASTRO-Hプロジェクトサイエンティスト
- 住吉教授—日本物理学会理事、高エネルギー加速器研究機構理事。また、第16回高エネルギー加速器科学研究奨励賞を受賞
- 田沼教授—原子衝突研究協会(現、原子衝突学会)常任幹事などを歴任
- 政井教授—日本天文学会理事
- 海老原教授—日本地球化学会賞受賞、国際隕石学会フェロー選出、日本地球化学会会長、日本放射化学会会長を歴任
- 城丸教授—フランス重イオン加速器研究所ビームタイム評価委員、フランス・カン大学招聘教授

## 生命情報研究センター

# ゲノム科学発展の鍵となるソフトウェア開発も踏まえた即戦力育成で生命基盤拡充に貢献

研究センター長 田村 浩一郎

首都大学東京大学院 理工学研究科 教授  
理学博士

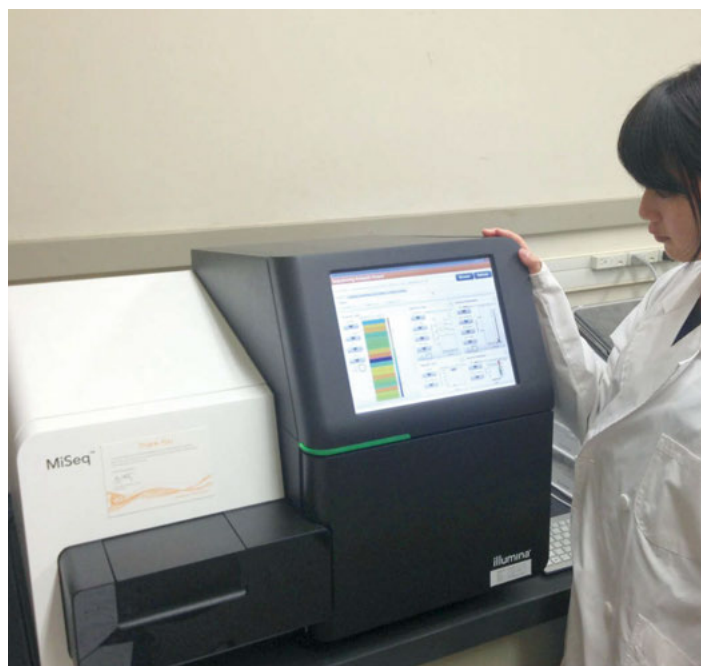


### ■ 学術的背景

2004年にヒトゲノムが解読されてからポストゲノムの時代が続く近年、DNA配列決定技術の進歩は目覚ましく、ハードウェア（DNAシーケンサ）の進歩によって概ね2年間で10倍の高能率化を実現している。この値は、コンピュータの性能がおよそ2年間で2倍になるという計算機科学における“ムーアの法則”を凌駕する。こうして2年で5倍も開いてしまうバイオ技術と情報技術の進化速度のギャップを埋めるためには、ソフトウェア（情報解析理論・アルゴリズム）の開発が喫緊の課題となっており、また、そのソフトウェアを駆使したデータ解析の担い手となる、若い生命情報学者の育成も急務となっている。

次世代DNAシーケンサが設置されている研究所などの研究専門機関には育成の対象となる大学生・大学院生は少なく、一方で、大学には次世代DNAシーケンサはほとんど導入されていないため、ソフトウェア開発と人材育成を両立できるところがないという現状が挙げられる。しかし本学においては他大学に先駆けた2011年3月、そして最近では2014年に次世代DNAシーケンサが導入された。

さらに配列データの系統解析ソフトウェアの開発において国際的に高い評価を得ている研究センター長をはじめ、ゲノムデータ解析に関わる研究者の層は厚く、人材育成に必要なハード/ソフトの両要件を兼ね備えている。



センターに設置されている次世代DNAシーケンサ

### ■ センターの先進性

本学に設置された「生命情報研究センター」の特徴は、(1)ゲノム解析をコアとする広範囲の分野をカバーすることと、(2)人材育成、この二点である。

研究所とは異なり、多数の学部学生、大学院生がいる本学に本研究センターを設置するメリットは、先端的生命情報解析技術を習得した人材の育成に直結することである。

それぞれ文部科学省特定領域研究「ゲノム領域」、新学術領域研究「ゲノム・遺伝子相関」の計画班代表者としてゲノム解析、表現型解析の実績があるコアメンバーの相垣敏郎・高橋文をはじめ、実績ある本センター構成員によるインタラクティブなゲノム研究の発展が可能となる。例としては、ゲノムと表現型の間をつなぐ技術の開発、ゲノム情報と表現型との関連を解析する新たな研究の展開・創造。そしてゲノム研究の新たな方向性として、網羅的ゲノム解析を用いた生物多様性研究への展開。これは学術的波及効果の創出へと貢献する。

本センターの設置により、関連分野の研究者間に有機的な協力体制を具体化すれば、ゲノム科学をはじめとした生命情報学的技術を要する研究分野において、国際的競争力を持つ研究・教育拠点となる。

### ■ センターの未来像

ソフトウェア開発技術と最先端機器を使用しての操作技術の習得は、先端研究において即戦力となる人材育成だけでなく、生物実験と情報解析の能力を兼備する異分野間でバイパスの役割も担える人材育成にもなり、優れた人材を多数輩出することで、本学のプレゼンスを高める。これは日々加速するゲノム科学、生命情報学の進歩に合わせた新たな研究推進体制への発展のもと、医療分野をはじめ人類への多大な貢献に繋がる。

国際性を備えた生命情報研究者を育成するために、シンガポール生命情報学研究所とテンプル大学との協力体制を確立した意義は大きい。テンプル大学との共同研究体制をますます強固なものにし、世界的に高い評価を得ている分子系統解析ソフトウェアMEGAを更に発展させる。TMU

#### 実績と評価

- 相垣教授、高橋准教授－文部科学省特定領域研究「ゲノム領域」、新学術領域研究「ゲノム・遺伝子相関」の計画班代表者として、ゲノム解析、表現型解析
- Frank Eisenhaber シンガポール生命情報学研究所所長－配列データを用いた機能解析
- 春田准教授－環境微生物群の網羅的ゲノム解析
- 加藤助教－小笠原諸島の植物の遺伝的多様性の研究
- 岡部客員教授、Hwee Kuan Lee シンガポール生命情報学研究所部門長－表現型解析 など

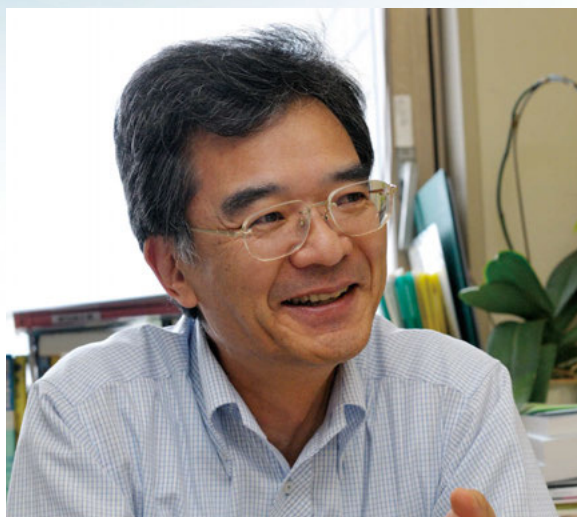


## 人工光合成研究センター

# 第3世代の新エネルギー、 「人工光合成」でCO<sub>2</sub>ゼロエミッ ションの実現を目指す

研究センター長 井上 晴夫

首都大学東京大学院 都市環境科学研究科  
分子応用化学域 特任教授 工学博士



### ■ 学術的背景

近未来の地球環境とエネルギー事情は深刻である。化石資源枯渇への懸念と同時に、従来通りの化石資源の使用に伴う、大気中の二酸化炭素濃度の急増にも重大な懸念が叫ばれている。二酸化炭素を排出しない新エネルギーの創出は「人類の存続を賭けた最優先課題」と言っても過言ではない。自然界における光合成に倣い、太陽光と二酸化炭素・水を用いて、燃料や資源となる物質を作り出すサステナブルな技術である人工光合成はかつて「人類の夢」であった。地球に降り注ぐ太陽光エネルギーは希薄であり、地域・季節・一日の時間帯によってその強度は大きく変動するとはいえ、現在の人類の消費エネルギーの約1万倍におよぶことから、次世代エネルギーの本命であることには論を待たない。当面は、太陽電池の実用化が急務であるが、蓄電技術に一層の飛躍が望まれる未来予測からも、太陽光エネルギーを電気エネルギーと共に、化学エネルギー（物質）として貯蔵し、必要な時に必要なエネルギーを取り出せる新エネルギー系、人工光合成系を構築することが喫緊の課題となっている。

### ■ センターの先進性

人工光合成研究は、生物学・生化学・分子生物学・化学・光化学・材料科学・物理学・工学・計算科学などの多岐に渡っており、(1)光合成の学理 (2)有機系・錯体系の人工光合成 (3)半導体系の人工光合成の各分野において、我が国の研究は世界の主導となる実績を有している。人工光合成分野の二大領域のひとつである有機化合物および金属錯体を用いる人工光合成領域で大学の井上グループは、独創的な1光子

による水の2電子活性化を発見しており、人工光合成実現のボトルネックとされてきた水の酸化過程を解決するブレークスルーとして大きく注目されている。

本学の学術資産の一部である人工光合成研究を世界への発信による波及効果を通して人類に貢献する。

### ■ センターの未来像

井上研究グループは、独自の着想からユビキタス元素を用いた新たな人工光合成反応中心となる増感剤、反応系を発見しており、ナノデバイス材料で独創的な研究展開をしている益田グループなどとの連携により、人工光合成システム構築への新たな創造を実現する。

実社会への提案・適用に2050年を目途とする長期的な取り組みが必要不可欠であり第2世代の再生可能エネルギーから第3世代の人工光合成へとCO<sub>2</sub>ゼロエミッションを実現すべく、若き研究者たちにバトンを渡していく取り組みを行う。そのためには学術的な複数のブレークスルーの発見をめざす(1)純粋基礎研究 (2)目的基礎研究 (3)展開研究の3段階の研究推進を行い、科学技術提案を社会による選択の土俵に載せ(4)技術展開 (5)実証実験を行う。これらのプロセスは我が国の科学基本計画、グリーンイノベーション、ライフイノベーション計画にもその構想の一部が取り入れられており、世界規模でのCenter of Excellenceとして他国、他大学、研究機関などと連携し、イノベーションとクリエーションのマッチングが社会と共鳴する大学を実現させる。



人工光合成国際会議 2014 (ICARP2014) 淡路夢舞台国際会議場にて

### 実績と評価

- 井上特任教授「水を電子源とする人工光合成系の構築」の研究代表者としてプロジェクト推進。科学技術振興機構さきがけ「光エネルギーと物質変換「研究総括」、科研費新学術領域「人工光合成」領域代表者。人工光合成国際会議(ICARP2014)を主催。日本化学会筆頭副会長、光化学協会会長、日本化学連合副会長、日本学術会議連携会員など歴任。
- 益田教授「アルミニウム陽極酸化被膜の構造解明とナノデバイス材料への展開で世界的評価。ナノホールアレーがScience誌に掲載。神奈川科学技術アカデミーの重点研究室長など。アルミ陽極酸化被膜によるナノホールアレーの第一人者。
- 高木教授「材料科学、光機能化学研究者。ナノ層状化合物を用いた分子化学で独創的なSize matching effect」を発見。
- 立花教授「理論化学の面から井上教授等と連携、人工光合成反応中心の反応予測・設計に大きく寄与。
- 嶋田助教「銅谷特任助教」超高速計測の専門家。フェムト秒領域にいたる光化学反応解析、ナノハイブリッド材料の表面素過程の高速反応解析、プローブ顕微鏡技術などに貢献。

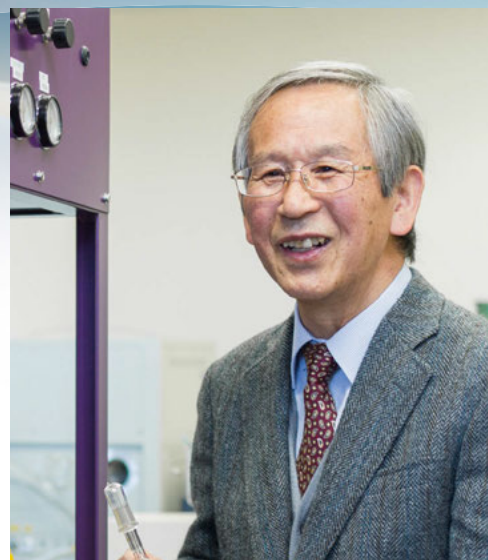


## 金の化学研究センター

# 金とバイオテクノロジーの融合により新機能の創出を目指す

研究センター長 春田 正毅

首都大学東京大学院 都市環境科学研究科  
分子応用化学域 教授 工学博士



## ■ 学術的背景

金は極めて安定な金属であり、20世紀まではケミストリーに乏しいとされてきた。しかし、春田教授の30余年に渡る研究過程で、卑金属酸化物上に直径2～5nmの金ナノ粒子を分散・固定することで、 $-70^{\circ}\text{C}$ のような低温でも一酸化炭素を酸化できることが判り、豊かなケミストリーが金にも存在することが明らかになった。特に、金ナノ粒子触媒は環境浄化技術への利用が期待されており、従来の触媒ではできなかった常温での化学反応が空気や水の浄化に役立つ。金ナノ粒子や金クラスターの触媒作用および医療診断や治療への応用については、研究が非常に活発になっている。1980年代では10件程度だった金触媒の論文が、現在では年間1000件以上にのぼる点から見ても、金触媒への注目度の飛躍的上昇がわかる。

本学が2012年に主催した第6回「金の科学・技術とその応用に関する国際会議」が成功裏に終わり、金の化学の研究拠点として首都大学東京が世界に知られるようになった。また、2014年5月に開催した「金のワークショップ」には世界中の金の大家が参加した。これらをふまえ本研究センターは、幅広い寸法範囲で種々の微細構造を持つ金について、そのケミストリーの全体像を描き、引き続き世界を先導して行く。

## ■ センターの先進性

金の化学に焦点を当てた研究センターは世界的に見ても類がないため、本学がその存在を世界にアピールできる特異な研究分野である。特に、世界に先駆け、金とバイオテクノロジーとの組み合わせによる新機能の創出を目指す試みはユニークであり、独創性が高い。基本コンセプトの一部である「金ナノ粒子触媒と酵素触媒であるグルコースオキシ

ダーゼとの組み合わせによる中性水溶液でのグルコースの酸素酸化」に関しては、すでに特許出願を行っている。現在、金ナノ粒子触媒という分野が開拓されたことは世界的にも認知されている。加えて今後は、金をメインとしたナノテクノロジーと、医学、生命科学、生物学などを融合させた高度医療技術やナノメディシンの開発を第二幕として展開する。5年という期間は、独創的な研究遂行とその成果を明確に示すには短すぎるが、金の化学および金属クラスターの物性科学の分野で新しい研究のフロンティアが開拓されることを期待している。

## ■ センターの未来像

本研究センターは、金のナノ粒子とクラスターに焦点を当て、現代社会にとって喫緊の課題であるグリーンケミストリーの開拓を目指している。第一に、金クラスターの立体構造解析と表面化学特性、第二に資源・エネルギーを無駄にせず、余分な副産物を作らないシンプルな化学、第三に、人工触媒である金ナノ粒子触媒と生体触媒である酵素との相乗作用、そして第四に、金クラスターの薬理作用の研究と副作用のない医薬の合成への展開を図り、革新的研究に挑戦する。それには多くの学部・学科にまたがった人員構成が望ましく、マンパワー獲得と共に、今後、クラスター研究所へと成長発展する道をふまえ、世界へむけて本学をアピールして行く。本研究センターにおいて自在な研究投資が可能となれば、金とクラスターの研究で世界的な拠点となる可能性は高い。



## 実績と評価

- 2009年、ヨーロッパ学士院 外国人会員
- 2010年、日本化学会から日本化学会賞（金ナノ粒子の新しい触媒作用に対して）を受賞。
- 2011年、英国王立化学協会から Spiers Memorial Award（金の化学の開拓と金の触媒作用という新しい分野の創出に対して）を受賞。
- 2012年、大連化学物理研究所 中国科学院 特別招聘教授
- 2012年、Thomson Reuters Citation Laureate（金の触媒作用に関する独自の・基盤的発見に対して）を受賞し、ノーベル化学賞の有力候補に挙げられている。
- 2014年5月 ベルギー、ルーヴァンカトリック大学より名誉博士号（Docteur Honoris Causa）を授与される。また同年同月、金の触媒作用の発見に対し、第67回中日文化賞（中日新聞社）を受賞。



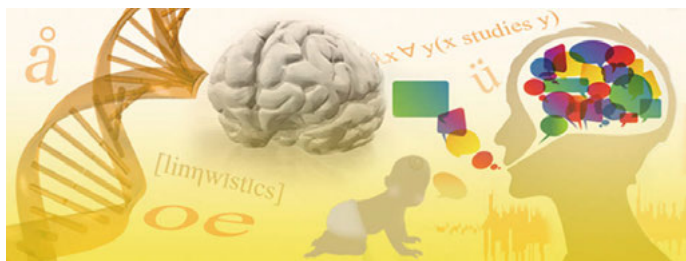
フロンティア研究棟（金の化学研究センター基幹施設）開所式にて

# 言語・脳・遺伝子の統合的研究で、 生得的な言語機能の解明から言語 教育・臨床現場へ

研究センター長 萩原 裕子

首都大学東京大学院 人文科学研究科

人間科学専攻言語科学教室 教授 博士(言語学)



## ■ 学術的背景

言語はヒトにしかない高次の認知脳機能の一つであり、遺伝的に規定された属性である。近年の脳科学の飛躍的な発展や、言語能力の遺伝子とされるFOXP2の発見で代表されるように、言語機能の研究は近年目覚ましい発展を遂げている。その研究テーマも、従来の理論言語学(生成文法理論)という限られた範囲に留まらず、言語脳科学や生物言語学、ゲノム科学といった関連分野を巻き込んで急速に広がっている。これからの言語機能の研究には、関連するさまざまな分野の間で、研究交流や緊密な連携が不可欠な状況になってきている。

本学は人文科学研究科言語科学教室を中心として、言語・認知と脳、及び遺伝子に関連した研究を進めている人材を多く有しており、脳科学とゲノム科学という異なるアプローチから言語機能に関係した研究を連携・集結させ、一段と高い研究成果を生み出すことを最大の目的とする。

## ■ センターの先進性

本センターの特色は首都圏という地の利を活かし、日本の脳科学研究の拠点である理化学研究所脳科学総合研究センター BSIをはじめとした様々な研究機関との強い連携体制が組める点がある。

第二に外部資金による研究をベースとした参加研究者間の領域を越えた研究連携が十分に機能するように構成されている。

そして最大の特徴は、「言語・脳・遺伝子」を生命科学の枠組みで統合的に扱う世界初となる研究拠点という点にある。言語機能に関係した脳と遺伝子の分野にまたがる5つのグループからなる全16名のスタッフにより、規模の点でも研究実績の点でも国際的にレベルの高い唯一無二の研究拠点を築く。

波及効果としては若手研究者の育成は勿論のこと、全ゲノム関連解析及び集団遺伝学的解析の手法を用いての言語関連遺伝子の特定、新た

なヒト言語機能のモデル及び言語習得理論を構築、脳の発達と言語習得との関係性の解明、音・語彙・統語・文脈などの言語処理の脳内プロセスを時間的な分析に優れた脳波等の脳機能計測装置を用いて探る。

## ■ センターの未来像

言語の学習や習得の到達度のゲノム解析から、個人に即したテーラーメイドの学習法や教授法を考案、第二言語(外国語)などの効率的な習得を実現化する。言語関連遺伝子の解明は、言語障害や発達障害にまつわる臨床医療の現場においての客観的なエビデンスに基づく新しい診断方法の開発へと繋がる。

ヒトの言語関連遺伝子の解明は動物の相同遺伝子配列との比較を可能にし、動物研究を推進、新たな学問分野である「ヒト言語学習機能の生物科学」が創出される。また、思春期の子供たちにおける、暴力・引きこもり・自殺などの「言語化できない」プロセスを解明、東京都医学総合研究所のプロジェクト「青春期の健康・発達コホート研究」に言語の脳科学・遺伝学の視点で係ることで、新たな視点や知見が獲得される。

これらの将来的な成果を踏まえ、動物とヒトを繋ぐゲノム科学研究者を雇用し、遺伝子研究の推進体制を一層強化する他、東京都医学総合研究所のコホート研究にも長期的に関与する。

## 実績と評価

- 萩原教授－市河三喜賞受賞、日本認知科学会論文賞受賞、文科省中教審教育課程部会専門委員など。
- 保前准教授－「乳児の音声知覚に関する発達脳科学研究」で第18回中山賞奨励賞受賞。学術論文30報以上。
- 橋本准教授－言語脳科学・社会脳科学の機能イメージング法専門。米国研究機関にて発達障害を中心とする臨床神経科学研究に従事。国際学術誌掲載論文30報以上。
- 関原教授－International Society of Functional Source Imaging(ISFSI) president(2011-2013)。
- 菊池教授－生理人類学会優秀発表賞、保健科学学会優秀賞、リハビリテーション医学会最優秀論文賞受賞など。
- 今中教授－日本学術振興会科学研究費委員会専門委員、国立大学教育研究評価委員会専門委員、日本スポーツ心理学会監事など。
- 相垣教授－JST さきがけ21、文科省特定領域計画研究、NEDO、東京都リーディングナード。
- 吉川シニアチームリーダー－日本生物学的精神医学会理事、日本統合失調症学会評議委員、日本人類遺伝学会評議委員、日本神経薬理学会評議委員など。
- 西田主席研究員－日本で最大規模の精神保健疫学調査を主導。現在、国内初となる思春期コホートを主導。





## 水道システム研究センター

# エキスパートシステム・ICT等の 新技術を駆使した維持管理で 次世代水道システムの実現

研究センター長 小泉 明

首都大学東京大学院 都市環境科学研究科

都市基盤環境学域 特任教授

工学博士、技術士（上下水道部門）

### ■ 学術的背景

我が国において高度経済成長期に急速に整備された水道施設は建設後40年を経て、老朽化の時期を迎えている。いまや水道システムは、いつでもどこでも手に入る不断のライフラインとして認識されており、「安全でおいしい水」への需要者ニーズも日々高まっている。

しかし都市化の進展に伴い、良質な水源確保の困難に加え、財政難により十分な維持管理や予防保全が遅れ、給水停止に至る事故や水道水質の劣化を招く危険性がある。

日本は世界をリードする高水準な水道技術を有しており、IWA (International Water Association) の国際会議において多くの研究成果の発表や技術が表彰されるなど、業界の内部評価だけに留まらず、水道先進国として世界のエンドユーザーにも広く貢献している。

本研究センターは、水道システムを対象とした産官学共同研究についても主導的な立場で参加し、全国の学識者をはじめ水道事業者や民間企業との強力な人的ネットワークを形成している。

そこで健全な水道施設維持と高水準な水供給の持続を可能とする、次世代型水道システムの未来像を、産官学の共同体制による幅広い視点から推進させ、日本における数多くの水道事業者のシンクタンクとして、さらには、アジア諸国における水道をリードする技術の拠点としての進展を視野に入れている。

### ■ センターの先進性

水道の高普及率を既に実現した今日においては、他の公共事業と同様、効率化や省力化に加え、技術者減少の中での技術継承、という課題が挙げられる。

高度浄水処理導入や送配水施設の改善といったハード面での技術開発が進む一方、ソフト的計画手法の開発もそれ以上に進めていく必要がある。

本研究センターは、東京都区部における複雑で高密度な大規模水道と、多摩地域や離島における中小規模水道の両者を対象として、システムズアナリシスに立脚した総合的な研究から、経験値の高い技術者の現場などに蓄積する情報をビッグデータに集約し、空間軸及び時間軸への展開をモデル化し、データマイニングにより構築したエキスパートシステムでの制御、最適化理論を活用した計画決定、総合評価指標の構築などを主軸に、次世代型水道システムを目指す。

このような水源から蛇口までを視野に入れた総合的な研究方法論を展開可能な研究コミュニティは世界的に見ても類がなく、地域特性を

配慮したレベルに発展させることで、国内はもとよりアジアをはじめとする様々な地域への適用が可能となる。これは国際的にも学術的に極めて大きな進展である。

### ■ センターの未来像

水道施設の現状を踏まえ、これまでの熟練を要する固有技術や暗黙知をマンマシンシステムにより「見える化」「形式知化」することで一部を自動化する展開や、技術者も育成できるシミュレータ開発なども実現可能となる。事後保全が許されない現状を考えると、予防保全という観点からは循環的更新がこれからの重要課題であり、積極的な維持管理の重要性を広く発信し、水道システムを健康診断できる技術の開発などをはじめ、産官学共同の多面的な体制による、ICT (Information and Communication Technology) の新技術を活用した水道システムの創造を実現する。

本研究成果を国内における水道の現場へ適用させるべく、新たに東京都水道局や国の研究機関との長期的な共同研究へ発展させる。また、ソウル市立大学との研究及び学生交流の多様な進展を継続するとともに、ベトナム、インドネシア、インドなどアジアの大学を中心に研究交流体制の構築も更に推進する。



ソウル東京フォーラム 2014 集合写真

### 実績と評価

- IWAからProject Innovation Award in East Asia for e-Pipe Projectを受賞。
- 日本水道協会から有功賞（優秀論文賞）を受賞。
- 日本水道協会の全国会議における特別シンポジウムや研究発表会座長としての継続的功績から、平成26年に座長20年表彰を授与。
- 水道技術研究センターにおける、産官学の技術者や学識者で構成される管路技術に関する大型プロジェクトの委員長を平成14年度から現在も継続。
- 韓国をはじめとする水道関連の国際会議において多数の招聘講演。



# ロボットとビッグデータの多元的な活用が切り開く防災・高齢者福祉介護の明るい未来

## ■ 学術的背景

2020年に東京オリンピック・パラリンピックを控えた東京都にとって、「防災」は中心的課題であり、ロボットとITを多元的に活用した「コミュニティセントリック」研究の進展が、日々待ち望まれている。「コミュニティセントリック」は、情報メディアとしての「ソーシャルロボティクス(ROB)」によるユーザログ獲得と、この「ソーシャルビッグデータ活用」による多元的な解析とユーザモデル形成、さらに、複数ユーザで形成するコミュニティ全体への支援を複数のマッチングにより実現する新たな国際的動向である。その代表的な課題に「防災コミュニティ研究」がある。

また、2015年に単身の高齢者が300万人を超えると予想される東京都の「高齢者福祉介護」問題は非常に逼迫した課題である。この問題にはスマートハウスなどグリーンイノベーション(GI)を考慮しつつ、QOL(クオリティオブライフ)を実現するライフイノベーション(LI)に主眼をおく、「スマートQOL」を進めることが必須である。

本センターは、国際的な研究レベルにある情報メディアとしての「ソーシャルROB」および「ソーシャルビッグデータ活用」を両輪として「防災コミュニティ研究」を実施するとともに、スマートQOLなど健康福祉介護分野のコミュニティ支援にまで進展する「コミュニティセントリック」基盤研究をグローバルな視点で実施する。例として、人工知能を搭載した移動型トレーラーハウスの製作がある。これは平常時にコミュニティ施設として運用することで地域住民のデータ収集を行い、有事に必要なユーザに必要なデータを授受するというものである。

## ■ センターの先進性

本研究センターの特徴は、「ソーシャルROB」によるユーザログ獲得と、「ソーシャルビッグデータ活用」を両輪として展開する点にある。グローバル化とダイバーシティが考慮された研究員構成、「防災コミュニティ

研究」、そして高齢者福祉・介護予防に直結する実際のフィールドからの実データの活用という点もユニークである。

さらに特許「ビッグデータを個人情報漏れないような高度な新技術で公開する手法」により、研究の展開は加速する。

波及効果としては、研究メリットを活用した「災害対応ロボット産業集積事業」、東日本大震災で未曾有の被害に遭われた人々のコミュニティ再生のための「避難者アシストロボットシステム」に端を発した、ソーシャルロボットネットワークサービス(SRNS)への展開などがある。

## ■ センターの未来像

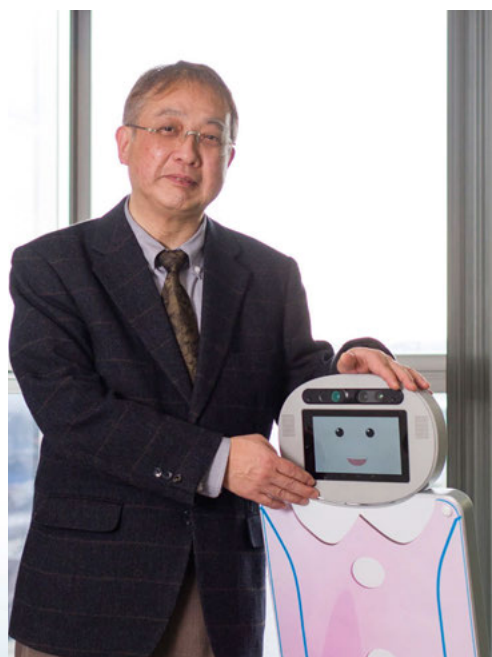
インフラ基盤となるログ収集とソーシャルビッグデータ活用とマイニングで形成された“粋なソーシャルビッグデータ”の整備により、以前まで暗中模索であった防災・高齢者福祉介護・観光・商店・飲食分野などにまつわる大都市の諸問題の状況打開へと繋がる。

そのデータの共有と共同利用は、利用者からのWebレビュー・シミュレーション向上やサイテーションなどの学術的評価パラメータの向上へ結びつく。ロボットが人々の労働や負荷を代替するのではなく、個人の自立心とモチベーション、加えて他者とのコミュニケーションの動機を促す役割として、広く社会に貢献する未来を創造する。

都市に関する整備された基盤データの管理は後々も継続し、本センターが育てる情報学に関する国際的な研究基盤と、実際の都市課題を扱う部門との連携を拡大した研究推進体制を構築し、国際的に著名なSRNSの中核となる。TMU



移動式コミュニティ空間「MOBIPO」



研究センター長 山口 亨

首都大学東京大学院 システムデザイン研究科  
情報通信システム学域 教授 工学博士

## 実績と評価

- 災害対策ロボット産業集積支援事業
- JSTさくらサイエンスプラン
- 山口教授、久保田教授 - JSTのPRESTさきがけ研究「相互作用と賢さ」、NEDO21世紀ロボットチャレンジ知能化技術PJなど。「コミュニティセントリック」の名称は、本研究グループが一丸となってIEEEへ提言を行い、採択された。IEEE関連国際会議を数件実施。
- 市古准教授 - 地域防災のあり方ユニット長、地域における防災コミュニティ形成の研究実績。
- 新田教授 - 全学傾斜研究スマートQOLの主査。健康福祉介護の分野で多くの研究実績。
- 武居准教授 - 知的システム(メカトロニクス)における多くの実績。
- 貴家教授・塩田助教 - それぞれの分野で多くの受賞歴。

## 各センターのメンバー紹介

### 宇宙理学研究センター

|            |                 |
|------------|-----------------|
| 大橋 隆哉 教授   | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 石崎 欣尚 准教授  | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 江副 祐一郎 准教授 | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 山田 真也 助教   | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 住吉 孝行 教授   | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 角野 秀一 准教授  | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 汲田 哲郎 助教   | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 田沼 肇 教授    | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 古川 武 助教    | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 政井 邦昭 教授   | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 佐々木 伸 助教   | 理工学研究科 物理学専攻    |
| 海老原 充 教授   | 理工学研究科 分子物質化学専攻 |
| 大浦 泰嗣 准教授  | 理工学研究科 分子物質化学専攻 |
| 白井 直樹 助教   | 理工学研究科 分子物質化学専攻 |
| 城丸 春夫 教授   | 理工学研究科 分子物質化学専攻 |
| 松本 淳 助教    | 理工学研究科 分子物質化学専攻 |

### 生命情報研究センター

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 田村 浩一郎 教授           | 理工学研究科 生命科学専攻        |
| 相垣 敏郎 教授            | 理工学研究科 生命科学専攻        |
| 高橋 文 准教授            | 理工学研究科 生命科学専攻        |
| 春田 伸 准教授            | 理工学研究科 生命科学専攻        |
| 加藤 英寿 助教            | 理工学研究科 生命科学専攻        |
| 岡部 豊 客員教授           | 理工学研究科 物理学専攻         |
| Sudhir Kumar 所長     | テンプル大学 ゲノム科学・進化医学研究所 |
| Frank Eisenhaber 所長 | シンガポール生命情報学研究所       |
| Hwee Kuan Lee 部門長   | シンガポール生命情報学研究所       |

### 人工光合成研究センター

|            |                   |
|------------|-------------------|
| 井上 晴夫 特任教授 | 都市環境科学研究科 分子応用化学域 |
| 益田 秀樹 教授   | 都市環境科学研究科 分子応用化学域 |
| 立花 宏 教授    | 都市環境科学研究科 分子応用化学域 |
| 高木 慎介 教授   | 都市環境科学研究科 分子応用化学域 |
| 嶋田 哲也 助教   | 都市環境科学研究科 分子応用化学域 |
| 鍋谷 悠 特任助教  | 都市環境科学研究科 分子応用化学域 |

### 金の化学研究センター

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 春田 正毅 教授             | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 久保 由治 教授             | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 武井 孝 准教授             | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 竹歳 絢子 助教             | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 石田 玉青 特任教授           | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 村山 徹 特任准教授           | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 西垣 潤一 特任助教           | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 藤田 隆史 特任助教           | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 吉田 拓也 特任助教           | 都市環境科学研究科 分子応用化学域          |
| 藤谷 忠博 統括研究主幹         | 独立行政法人 産業技術総合研究所           |
| 秋田 知樹 研究グループ長        | 独立行政法人 産業技術総合研究所           |
| 紋川 亮 副主任研究員          | 地方独立行政法人<br>東京都立産業技術研究センター |
| Jorge Boczkowski 研究員 | フランス国立保健医学研究機構             |
| Sophie Lanone 研究員    | フランス国立保健医学研究機構             |



## Quick Facts

↑ Founded in 1949



The international co-authorship of research papers



10.1 % of ratios of



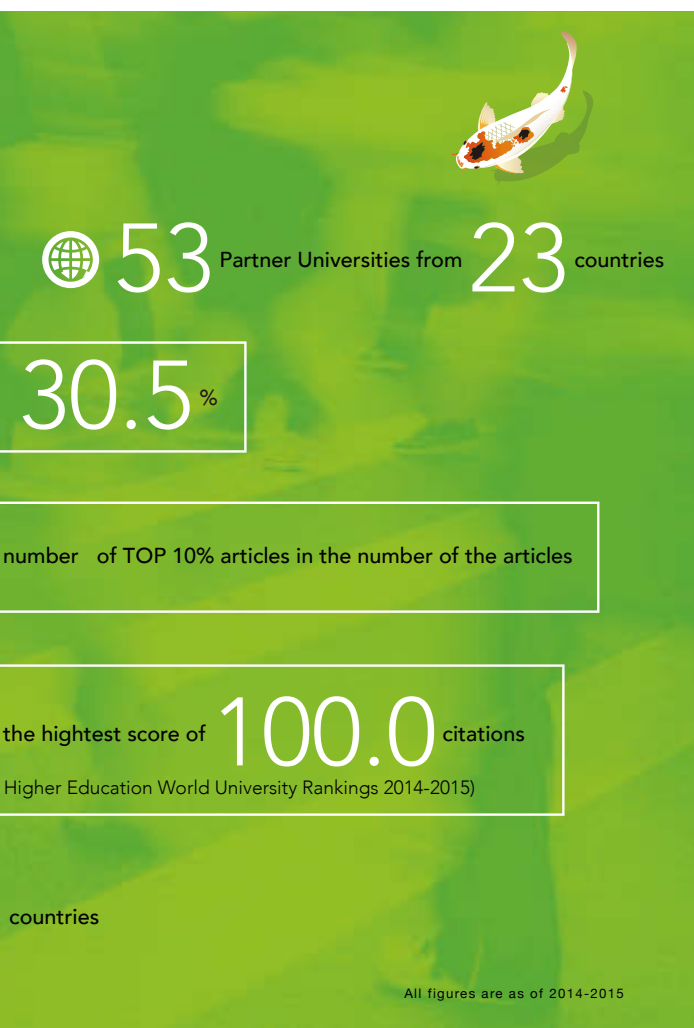
Ranked the 7<sup>th</sup> in Japanese Universities and received  
(Times)



383 International Students from 25







## 言語の脳遺伝学研究センター

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| 萩原 裕子 教授         | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 本間 猛 教授          | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 原田 なをみ 准教授       | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 保前 文高 准教授        | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 橋本 龍一郎 准教授       | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 洲野 裕 助教          | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 下川 昭夫 教授         | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 石原 正規 准教授        | 人文科学研究科 人間科学専攻                  |
| 関原 謙介 教授         | システムデザイン研究科 知能機械システム学域          |
| 菊池 吉晃 教授         | 人間健康科学研究科<br>フロンティアヘルスサイエンス学域   |
| 今中 國泰 教授         | 人間健康科学研究科<br>ヘルスプロモーションサイエンス学域  |
| 相垣 敏郎 教授         | 理工学研究科 生命科学専攻                   |
| 坂井 貴臣 准教授        | 理工学研究科 生命科学専攻                   |
| 柚原 一郎 准教授        | 大学教育センター                        |
| 吉川 武男 シニアチームリーダー | 理化学研究所脳科学総合研究センター・<br>分子精神科学チーム |
| 西田 淳志 主席研究員      | 東京都医学総合研究所<br>心の健康プロジェクト        |

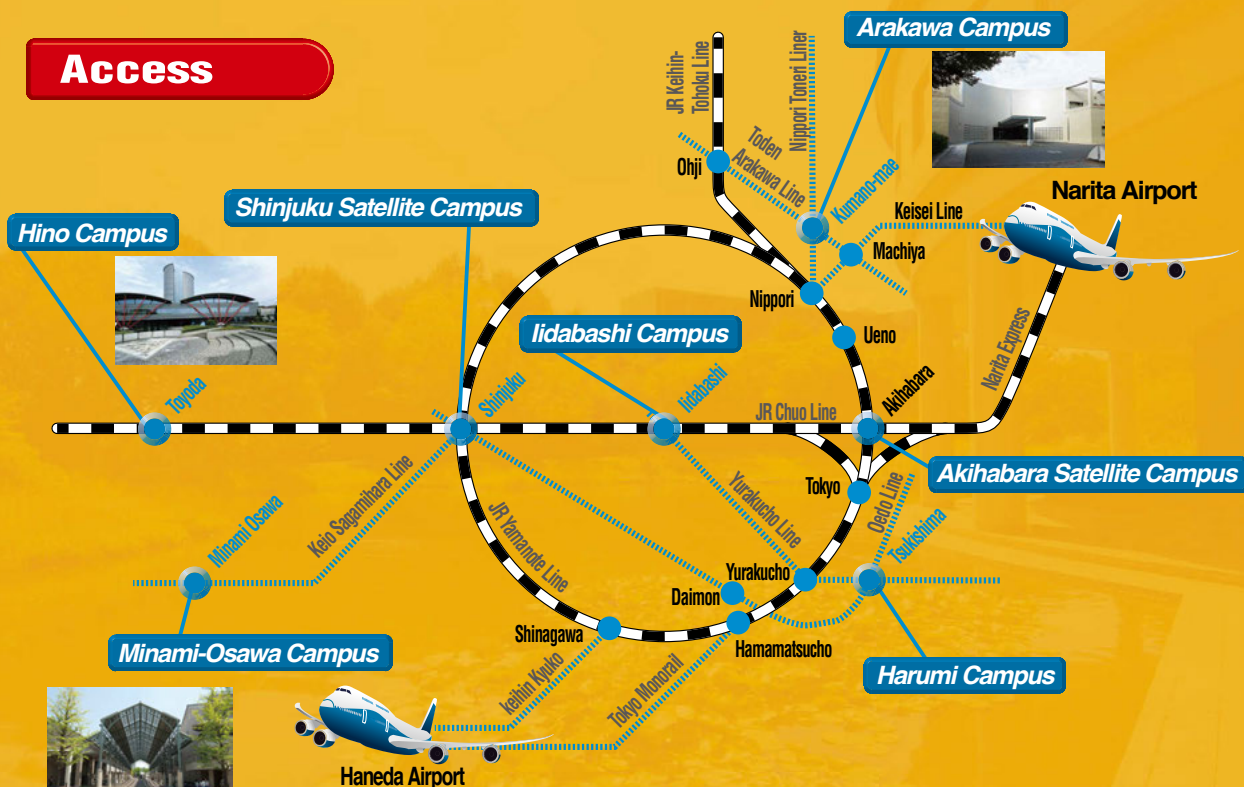
## 水道システム研究センター

|               |                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| 小泉 明 特任教授     | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| 稲員 とよの 教授     | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| 荒井 康裕 准教授     | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| 山崎 公子 助教      | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| 國實 誉治 特任准教授   | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| 宇治 公隆 教授      | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| 河村 明 教授       | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| 横山 勝英 准教授     | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域                                                  |
| Koo Jayong 教授 | University of Seoul (ソウル市立大学)<br>Dept. of Environmental Engineering |
| 佐藤 親房 非常勤講師   | 都市環境科学研究科 都市基盤環境学域<br>元東京都水道局水質センター所長                               |

## コミュニティ・セントリック・システム研究センター

|                         |                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 山口 亨 教授                 | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| 久保田 直行 教授               | システムデザイン研究科 知能機械システム学域                                               |
| 市古 太郎 准教授               | 都市環境科学研究科 都市システム科学域                                                  |
| 新田 収 教授                 | 人間健康科学研究科 理学療法科学域                                                    |
| 高間 康史 教授                | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| 橋本 美芽 准教授               | 人間健康科学研究科 作業療法科学域                                                    |
| 和田 一義 准教授               | システムデザイン研究科 知能機械システム学域                                               |
| 武居 直行 准教授               | システムデザイン研究科 知能機械システム学域                                               |
| 貴家 仁志 教授                | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| 塩田 さやか 助教               | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| 下川原 英理 助教               | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| 何宜欣 助教                  | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| Janos Botzheim 特任准教授    | システムデザイン研究科 知能機械システム学域                                               |
| 陳履恒 特任准教授<br>(台湾国立暨南大学) | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| 陳昱升 特任研究員               | システムデザイン研究科 情報通信システム学域                                               |
| Honghai Liu 教授          | University of Portsmouth, School of Computing                        |
| Wangli He 准教授           | East China of science and Technology University, Dept. of Automation |
| Kevin Wong 准教授          | Murdoch University, School of Engineering and Information Technology |

## Access



## URA・知財マネージャー紹介



**桜井 政考** (URA室長 統括URA)

名古屋出身。一橋大学経済学部卒。投融资、経営コンサルティング、産学連携プロジェクト等に20年従事した後、2011年より現職。ベンチャー企業社外役員、特許庁講師、経産省外委員経験など多数。趣味は、NFL観戦・ヘヴィメタル。



**國政 浩** (国際支援グループ 主任URA)

熊本県出身。神戸大学経済学部卒。邦銀、外資系金融機関の投融资、証券部門に21年従事した後、2010年より現職。証券アナリスト。専門は、金融市場・産業動向分析。趣味は、ゴルフ・ドライブ。



**阿部 紀里子** (戦略広報グループ 主任URA)

福岡県出身。岡山大学工学部卒。特許事務所に8年勤務後、山梨大学、慶應義塾大学、浜松医科大学において産学連携に従事、2013年より現職。工学修士。1級知的財産管理技能士。趣味は、神社仏閣・アクアリウム・恐竜。



**中西 俊彦** (社会連携グループ 主任URA)

北海道出身。北海道大学経済学部卒。衛生機器メーカーで営業職に従事した後、コンサルタントとして独立、2013年より現職。中小企業診断士。専門は、戦略、財務、総務人事コンサルティング。趣味は、旅行・自転車レース観戦。



**鈴木 智弘** (社会連携グループ URA)

東京都出身。専修大学商学部卒。多摩信用金庫にて法人向けの課題解決活動に従事した後、2014年より産学公連携コーディネーターとして出向。2級ファイナンシャル・プランニング技能士、調理師。趣味は、釣り・ドライブ。



**柴田 徹** (研究支援グループ 主任URA)

岡山県出身。山口大学工学部卒。NEC、コンサルティング会社を経て起業、2011年より現職。立教大学MBA兼任講師、首都大学東京発のベンチャー企業代表取締役、他多数。趣味は、早朝草野球・保護犬ボランティア。



**九澤 直也** (研究支援グループ 主任URA)

愛知県出身。名古屋工業大学工学部卒。大手化学メーカーで研究開発業務、知的財産業務に約20年従事した後、2015年より現職。一級知的財産管理技能士（特許専門業務）。趣味は、スキー・大道芸。



**新村 悟** (統括知財マネージャー)

東京都出身。中央大学理工学部卒。弁理士。精密機械メーカーの知的財産業務に33年従事、2014年より現職。日本知的財産協会代表として特許法条約外交会議等に参加、国際特許法務研究会の幹事など。趣味は、音楽鑑賞。



**藤本 弘一** (知財マネージャー)

埼玉県出身。東京教育大学理学部卒。同大学院博士課程中退。理学博士。三菱化学生命科学研究所 研究員、慶應義塾大学において特許流通アドバイザーとして産学連携に7年従事した後、2011年より現職。趣味は、熱帯魚・庭いじり。



**松山 裕一郎** (顧問弁理士)

宮崎県出身。神奈川大学工学部卒。化学エンジニアを経て特許業界に入り20数年特許業務に従事、2011年より首都大学東京顧問、首都大学東京非常勤講師、神奈川大学非常勤講師等。弁理士、技術経営修士。趣味は、散歩・パソコン自作。

お問合せ

首都大学東京URA室

TEL 042-677-2728

E-mail ragroup@jmj.tmu.ac.jp

<http://tmu-beyond.tokyo/>

