

令和3年12月14日

科学技術への顕著な貢献 2021 (ナイスステップな研究者)

文部科学省科学技術・学術政策研究所（NISTEP、所長 佐伯 浩治）では、科学技術イノベーションの様々な分野において活躍され、日本に元気を与えてくれる10名の方を「ナイスステップな研究者」として選定しました。

科学技術・学術政策研究所（NISTEP）では、科学技術イノベーションの様々な分野において活躍され、日本に元気を与えてくれる方々を「ナイスステップな研究者」として選定しています。平成17年より選定を始め、過去にナイスステップな研究者に選定された方の中には、その後ノーベル賞を受賞された山中 伸弥 教授や天野 浩 教授も含まれています。

令和3年の選定においては、NISTEPの日頃の調査研究活動で得られる情報や、専門家ネットワーク（約2,000人）への調査で得た情報等により、最近の活躍が注目される研究者約390名の候補者を特定しました。選定においては、研究実績に加えて、人文・社会科学との融合等の新興・融合領域を含めた最先端・画期的な研究内容、産学連携・イノベーション、国際的な研究活動の展開等の観点から、所内審査会の議論を経て最終的に10名を選定しました。

今年の「ナイスステップな研究者2021」には、今後活躍が期待される30代～40代の若手研究者（平均年齢40.0歳）を中心に、生命の進化や物質に関する先進的な基礎研究や、人文学分野に情報学の技術を応用する融合研究、大型計算機を用いた大規模災害シミュレーションといった現代社会の課題に密接に関わる研究など多岐にわたる分野において、研究活動のみならず様々な形で国内外へ広く研究成果を展開されている方を選定しています。

これらの方々の活躍は科学技術に対する夢を国民に与えてくれるとともに、我が国の科学技術イノベーションの向上に貢献するものであることから、ここに広くお知らせいたします。

（お問合せ）

科学技術・学術政策研究所 企画課 宮地、竹内、黒田

TEL: 03-3581-2466

FAX: 03-3503-3996

e-mail: kikaku@nistep.go.jp ホームページ: <https://www.nistep.go.jp/>

科学技術への顕著な貢献 2021（ナイスステップな研究者）の一覧

いのうえ ひろやす
○井上 寛康 (46) 兵庫県立大学大学院 情報科学研究科准教授

国立研究開発法人科学技術振興機構 さきがけ研究員

国立研究開発法人理化学研究所 客員研究員

複雑な社会・経済現象をシミュレーションで解明—異分野融合で拓くよりよい社会—

い まち ひろゆき
○井町 寛之 (46) 国立研究開発法人海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門 主任研究員

のぶ まさる
延 優 (33) 国立研究開発法人産業技術総合研究所 生命工学領域 生物プロセス研究部門 主任研究員

真核生物誕生の謎に挑む—新たな進化モデルの提唱—

ごとう まこと
○後藤 真 (45) 大学共同利用機関法人人間文化研究機構 国立歴史民俗博物館 准教授

総合研究大学院大学 文化科学研究科 准教授

人文学の研究を可視化し未来につなぐデジタル・ヒューマニティーズの開拓

さくみち なおゆき
○作道 直幸 (38) 東京大学大学院 工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻 特任講師

ソフトマターの新たな法則の発見—ゴムやゲルの物理が導く新たな世界—

そが まさし
○曾我 昌史 (33) 東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授

人と自然の関わり合いの理解を通して、持続的な自然共生型社会の構築を目指す

の たぐち みちたか
○野田口 理孝 (41) 名古屋大学 生物機能開発利用研究センター 准教授

グランドグリーン株式会社（名古屋大学発ベンチャー） 取締役

「タバコ」で紡ぐ農業の未来

のぼり だいゆう
○登 大遊 (37) 独立行政法人情報処理推進機構 産業サイバーセキュリティセンター サイバー技術研究室 室長

ソフトイーサ株式会社 代表取締役

NTT東日本 特殊局員

筑波大学 産官学共創プロデューサー（産学連携教授）

新たなテレワークシステムの研究から社会実装まで—誰でもどこでもつながる世界を目指して—

はたなか みほ
○畑中 美穂 (38) 慶應義塾大学 理工学部 化学科 准教授

化学的性質を活かした近似計算方法の開発と応用—機能性材料の理解の深化と効率的設計を目指して—

○樋口 ^{ひぐち} ゆり子 ^こ (47) 京都大学大学院 薬学研究科 准教授

細胞膜修飾による細胞機能の制御—生体内の治療標的となる箇所だけで治療効果などの機能を発揮させる—

(年齢・所属は令和3年12月14日時点)

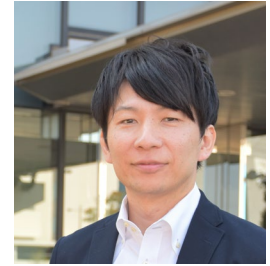
(参考資料)

「ナイスステップな研究者 2021」選定者の御紹介

(注) 本資料の写真及び図は、記載があるものを除き、それぞれの研究者からご提供頂いたものです。

いのうえ ひろやす
○井上 寛康 (46歳)

公立大学法人兵庫県立大学大学院 情報科学研究科 准教授
国立研究開発法人科学技術振興機構 さきがけ研究員
理化学研究所 客員研究員



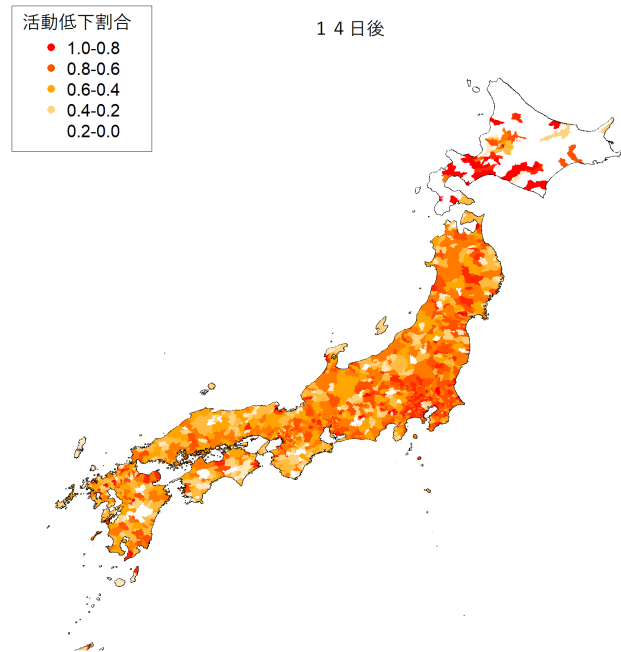
井上 寛康氏

複雑な社会・経済現象をシミュレーションで解明
—異分野融合で拓くよりよい社会—

井上氏は、社会・経済において観測される様々な現象を、その構成要素である人や企業の間にある関係に着目した研究を行ってきました。具体的には、製品の供給が途絶する過程を理解するためサプライチェーンや、またイノベーションが起きるときの人や企業間の知識の伝播など、社会・経済の構成要素間の関係を特に取り扱ってきました。これにより、各々の人や企業を観察するだけでは説明ができないような現象の理解が可能となります。その際に、コンピュータ「京」・「富岳」によるシミュレーションや、関係性を取り扱う学術分野であるネットワーク科学などを、社会科学に融合させて研究を行ってきました。このような融合は、構成要素が相互に影響しあうような社会や経済の複雑さを考慮しながらシミュレーションすることを初めて可能にしました。

サプライチェーンの大規模なシミュレーションにおいては、東日本大震災や COVID-19 がもたらした経済への影響を明らかにしました。東日本大震災のシミュレーションでは被災企業の影響が被災していない全国の企業に速やかに伝わること、COVID-19 では日本における感染拡大封じ込め策が経済的な被害をできるだけ抑えながら行われたことなどを明らかにしました。また構築されたシミュレータは予測に使えることから、南海トラフ地震や今後起きうる COVID-19 の感染予防策がどれほどの影響を及ぼしうるかについても明らかにしました。たとえば、図は東京 23 区が仮に COVID-19 感染拡大防止策として都市封鎖された場合、14 日後にどの程度の企業の生産活動の低下が見込まれるかを示したものです。

災害や COVID-19 といった実際的な問題に、大型計算機を用いた大規模なシミュレーションで取り組む研究は、一見不可能と思われる社会・経済の予測を試みるという可能性から、メディアで注目されるのみならず、政策立案の参考になるなど、今後の利用拡大が見込まれます。



図：東京23区に都市封鎖を行った場合の企業の生産活動低下の予測（市区町村ごとに示したもの）

経歴

略歴

1994年	大阪府立四条畷高等学校 卒業
1998年	大阪大学 基礎工学部情報科学科 卒業
2000年	京都大学大学院 情報学研究科修士課程 修了
2006年	京都大学大学院 情報学研究科博士課程 修了
2008年-2015年	大阪産業大学 経営学部 講師・准教授
2015年-現在	兵庫県立大学大学院 情報科学研究科 准教授
2020年-現在	理化学研究所 客員研究員
2021年-現在	科学技術振興機構 さきがけ研究員
2011年-2012年	ノースイースタン大学（米国） 客員研究員
2018年-2019年	キール大学（ドイツ） 客員研究員

主な受賞歴

- ・ 2017年 進化経済学会賞

<個別取材などのお問合せ先>

井上 寛康

兵庫県立大学大学院情報科学研究科・准教授

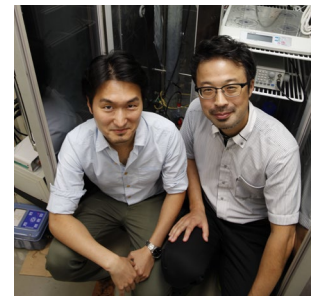
TEL: 078-303-1901

Email: inoue[at]gsis.u-hyogo.ac.jp ([at]を@に変更してください)

いまち ひろゆき のぶ まさる
○井町 寛之 (46歳)、延 優 (33歳)

国立研究開発法人海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門
主任研究員

国立研究開発法人産業技術総合研究所 生命工学領域 生
物プロセス研究部門 主任研究員



延優氏 (左) と
井町寛之氏 (右)

真核生物誕生の謎に挑む —新たな進化モデルの提唱—

どのようにして原核生物から真核生物が誕生したかは、
生命科学におけるビッグクエストのひとつです。井町氏・延氏は、有人潜水
調査船「しんかい 6500」で採取した深海堆積物 (南海トラフのメタン湧出域, 水
深 2533 m) から、真核生物の誕生に関連するとされるアスガルド類アーキア
(古細菌) の純粋培養に、10年以上もの歳月をかけて世界で初めて成功しました。
そして培養株の特徴やゲノム情報に基づき、真核生物誕生の新たな説 (E³モデル)
を提唱しました。E³モデルとは、今から約 27 億年前に地球に酸素が増えて
くる大酸化イベントが始まった際、真核生物の祖先となるアーキアは毒である
酸素を解毒するためにミトコンドリアの祖先となるバクテリアと共生し、その
後、祖先アーキアは長い触手のような突起や小胞を使うことでミトコンドリア
の祖先を細胞内に取り込み、それらが一体化することで最初の真核生物細胞が
生まれたという仮説です。本研究は、bioRxiv でプレプリントが発表されるや否
や大反響を呼び、Nature に掲載される前にも関わらず、2019 年 Science の
Breakthrough of the year の 1 つに選ばれるなど、今世紀最大の発見の一つと目
されています。



図：真核生物誕生の新しい説「Entangle-Engulf-Endogenize (E³) モデル」

培養株が得られたことにより真核生物の起源研究は推測を超えて検証できる新しい時代に突入しました。今後、私たち真核生物の誕生についての理解が大きく深まることが期待されます。

経歴

略歴

井町氏

1996年 徳山工業高等専門学校 土木建築工学科 卒業

1998年 長岡技術科学大学 工学部 環境システム工学課程 卒業

2003年 長岡技術科学大学大学院 工学研究科 博士課程 修了

2001年 日本学術振興会 特別研究員 (DC2)

2003年 長岡技術科学大学 環境・建設系 助手

2006年 海洋研究開発機構 研究員

2011年 米国カリフォルニア工科大学 客員研究員

2009年 海洋研究開発機構 主任研究員

延氏

2007年 セント・ポールズ・スクール (高校、ニューハンプシャー州) 卒業

2011年 米国カールトン大学 生物学部・地質学部 卒業

2013年 米国イリノイ大学 土木環境工学科 修士課程 修了

2017年 米国イリノイ大学 土木環境工学科 博士課程 修了

2017年 産業技術総合研究所 生命工学領域 生物プロセス研究部門 研究員

2021年 産業技術総合研究所 生命工学領域 生物プロセス研究部門 主任研究員

主な受賞歴

井町氏

- ・2020年 日本微生物生態学会 第6回奨励賞

延氏

- ・2020年 国立研究開発法人産業技術総合研究所 論文賞

<個別取材などのお問合せ先>

井町 寛之

(国研) 海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門 主任研究員

Email: imachi[at]jamstec.go.jp ([at] を”@”に変更してください)

延 優

(国研) 産業技術総合研究所 生命工学領域 生物プロセス研究部門 主任研究員

Email: m.nobu[at]aist.go.jp ([at] を”@”に変更してください)

ごとう まこと
○後藤 真 (45 歳)

大学共同利用機関法人人間文化研究機構 国立歴史民俗博物館 准教授
総合研究大学院大学 文化科学研究科 准教授



後藤 真氏

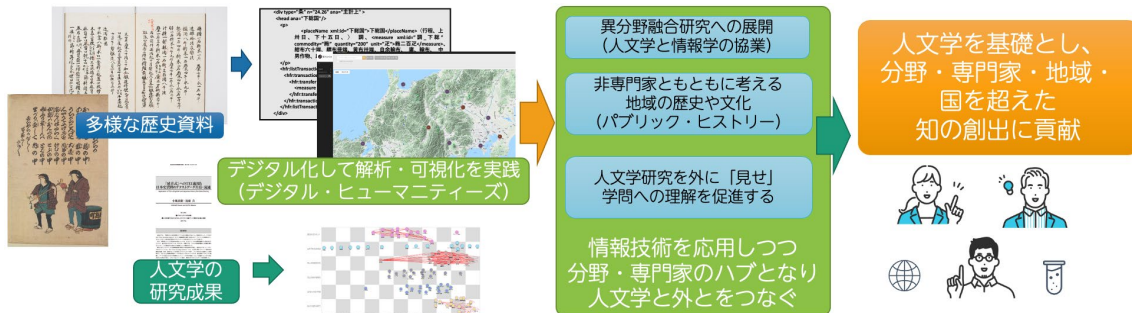
人文学の研究を可視化し未来につなぐ
デジタル・ヒューマニティーズの開拓

後藤氏は、正倉院文書研究をはじめとする日本古代史を専門とする立場から、人文学に情報学の技法や技術を応用する、人文情報学（デジタル・ヒューマニティーズ）分野を日本で切り開いてきました。精緻であるがゆえに細分化した人文学研究に対して、コンピュータを活用することで新たな風を吹き込んできました。

後藤氏はとりわけ日本史学分野において、構造が複雑な歴史資料である正倉院文書をデジタル化し、研究上で利用しやすくするシステムを作り上げるなど、人文情報学の最先端を走ってきました。近年は、国立歴史民俗博物館の基幹的な研究プロジェクトである「総合資料学の創成」をマネージャーとして率い、日本の各地に眠っていて、かつ人口減少等で消失の危機に瀕している歴史的・文化的な資料についてデジタル化し、コンピュータ解析も可能となるような情報基盤構築を行っています。この情報基盤を通じて日本各地の歴史や文化を可視化し、専門を超えた研究を可能にする人文情報学研究を進めています。このように人文学を基礎として広く国内外の多様な学問領域の研究者と共に、学術や地域資料のデータ基盤構築等に取り組み、融合的学問分野の基盤づくりに貢献してきました。

後藤氏は、このような人文情報学的手法をもとに、人文学・情報学のみならず自然科学分野に至るまで、さまざまな分野の状況を丁寧に読み解きつつ、分野の壁を超え、多様な研究者をつなぐハブとしても活躍するなど、第6期・科学技術・イノベーション基本計画の中で示された「総合知」にも資するものと考えられます。さらに、岩手県奥州市や鹿児島県与論町などで、地域の人々や産官学連携による地域資料調査と、それらの情報基盤構築を通じて、分野・専門を超えた共創に基づく歴史文化知の構築を行っています。このような実践の中で、職業研究者などの専門家との連携のみならず、情報技術を活用しつつ非専門家である地域の人々との共創によって、新たな歴史文化知を作り出す、パブリック・ヒストリー分野の開拓にも大きく貢献しています。これは、より複雑化する社会課題への対応が求められていく中で、人文社会科学と情報学を融合させた研究の推進により、社会課題解決の一つの形となりうる事例として注目できます。

さらに、上記のような知見を活かし、人文学における研究評価の在り方も含めて、人文学研究の社会での見える化の検討を進め、分野や専門を超えて広く伝達するとともに、政府審議会等においても積極的に発信するなど、人文情報学を基盤とした総合知の構築に貢献する第一人者となっています。



経歴

略歴

- 1995年 福岡県立戸畑高等学校卒業
- 1999年 岡山大学文学部歴史文化学科卒業
- 2003年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
- 2007年 大阪市立大学大学院 文学研究科 哲学歴史学専攻 博士課程修了 博士号 (文学) 取得
- 2007年 日本学術振興会 特別研究員 (PD)
- 2008年 花園大学 文学部・専任講師
- 2012年 京都国立博物館 客員研究員
- 2014年 人間文化研究機構 本部 特任助教
- 2015年 国立歴史民俗博物館 研究部 准教授
- 2019年 総合研究大学院大学 文化科学研究科 准教授 (併任)

主な受賞歴

- 2003年 情報処理学会山下記念研究賞

<個別取材などのお問合せ先>

後藤 真

人間文化研究機構 国立歴史民俗博物館 准教授

TEL: 043-486-4227

Email: m-goto[at]rekihaku.ac.jp ([at] を”@”に変更してください)

さくみち なおゆき
○作道 直幸 (38歳)

東京大学大学院 工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻 特任講師



作道 直幸 氏

ソフトマターの新たな法則の発見
ーゴムやゲルの物理が導く新たな世界ー

作道氏は、ゴムやゲルなどの柔らかい物質（ソフトマター）の従う物理法則を、次々と明らかにしています。60年以上、未解決であった、タイヤなど工業的に広く使用されるゴムの高速破壊を引き起こす「速度ジャンプ」の発生メカニズムを解明しました。また、ゼリー・豆腐などの食品や、ソフトコンタクトレンズ・止血剤などの医療材料に活用されるゲルの柔らかさについて、100年近く信じられてきた定説をくつがえす「負のエネルギー弾性」を発見し、ゲルの保水力の新たな物理法則を見出しました。

作道氏は、素粒子物理学、量子物理学、冷却原子気体、化学物理と非常に幅広い物理学の分野を研究してきました。こうした経験で培った物理学の考え方を材料科学に応用することによって、材料科学者とは異なる新しい観点からソフトマターにおける新たな物理法則を相次いで発見しています。

ゴムやゲルは、細長いひも状の高分子（ポリマー）が化学結合によってつながり、3次元的なネットワーク構造を持った柔らかい固形物です。大量の水（溶媒）を含むウェットなものがゲル、含まないドライなものがゴムです。

作道氏は、2017年にゴムの高速破壊を引き起こす「速度ジャンプ」の本質を損なわずに単純化した数学モデルを構築し、数学的に解くことで、速度ジャンプは「亀裂先端部のガラス化」により発生することを理論的に示し（図1）、さらにタフなゴム材料の開発への指導原理を与えました。2021年には、ゴム関連企業と共同で様々な合成ゴムを用いた実験により、理論の妥当性を実証しました。

牛乳が固まりヨーグルトになるときに、ホエーと呼ばれる水分が生じます。これは、溶液が固まりゲル化すると、保水力（浸透圧）が低下するためです（図2）。作道氏は、2020年にゲル化による保水力の低下について、ゼリー・ヨーグルト・豆腐など物質の種類に依らず、共通のユニバーサルな物理法則で説明できることを示しました。さらに2021年、「ゴムとゲルのやわらかさ（弾性率）は、エントロピー弾性でおおむね説明できる」という長年の定説をくつがえし、ゲルにおける「負のエネルギー弾性」を世界で初めて発見しました。

作道氏が発見した新たな物理法則は、工業用、医療用などの新規ソフトマター材料開発からトライアルアンドエラーを減らし、材料の性質の精密な制御につ

ながります。例えば、流動食、人工軟骨などの開発による超高齢社会に向けた健康寿命の延伸や、日常の様々なシーンにおける生活の質の向上が期待されます。

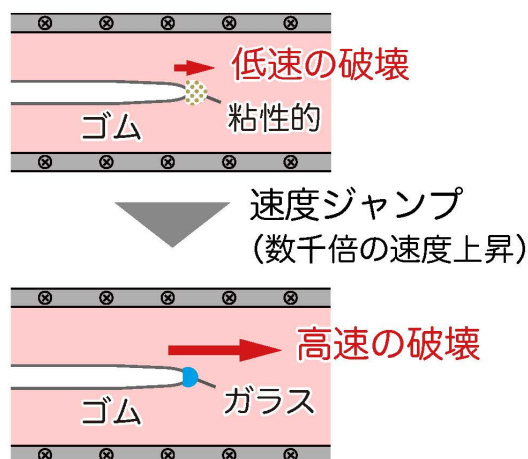


図 1: 速度ジャンプのメカニズム

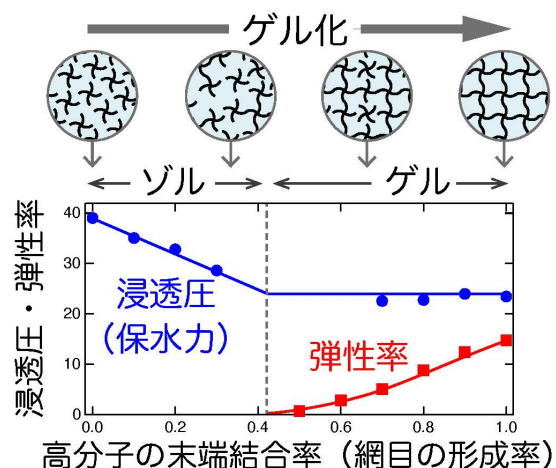


図 2: ゲル化による浸透圧の低下

経歴

略歴

- 2002 年 私立大阪星光学院高等学校 卒業
- 2006 年 京都大学 理学部 卒業
- 2008 年 京都大学大学院理学研究科 化学専攻 修士過程 修了
- 2009 年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
- 2012 年 京都大学 大学院理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻 博士課程 修了
- 2012 年 東京大学大学院理学系研究科 物理学専攻 特任研究員
- 2013 年 理化学研究所 日本学術振興会特別研究員 (PD)
- 2015 年 お茶の水女子大学 ソフトマター教育研究センター 特任助教
- 2018 年 東京大学大学院工学系研究科バイオエンジニアリング専攻 特任研究員
- 2020 年 東京大学大学院工学系研究科バイオエンジニアリング専攻 特任助教
- 2021 年 東京大学大学院工学系研究科バイオエンジニアリング専攻 特任講師

主な受賞歴

- 2016 年 未踏科学技術協会 未踏科学サマー道場 ポスター発表注目賞
- 2017 年 日本ゴム協会 2017 年年次大会 若手優秀発表賞
- 2017 年 第 28 回エラストマー討論会 若手優秀発表賞
- 2019 年 日本ゴム協会 2019 年年次大会 ポスター優秀発表賞

<個別取材などのお問合せ先>

作道 直幸 東京大学 工学系研究科 特任講師

TEL: 03-5841-8843

Email: sakumichi[at]tetrapod.t.u-tokyo.ac.jp

([at] を”@”に変更してください)

そが まさし
○曾我 昌史 (33 歳)

東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授

人と自然の関わり合いの理解を通して、持続的な自然共生型
社会の構築を目指す



曾我 昌史 氏

曾我氏は、「人と自然の関わり合い」の構造やダイナミズム、役割を理解することで、現代社会が抱える様々な社会課題の解決を目指した研究に取り組んでいます。これまで曾我氏は、自身が専門とする生態学だけではなく、幅広い分野の研究手法・アイデアを取り入れた学際的な研究を行い、多くの独創的な成果を挙げています。

現在、都市化や生態系の劣化に伴い、人と自然の関わり合いが急速に失われつつあります。曾我氏は、こうした人間と自然の関係性の希薄化（経験の喪失）が人間社会と生態系保全に与える様々な影響を調べてきました。これまでの研究から、経験の喪失は人の健康やウェルビーイングの状態を劣化させるだけでなく、自然に対するポジティブな感情や態度を減らす（ネガティブな感情や態度を増やす）恐れがあることが分かりました。また、こうした感情・態度の変化は世代を跨いで伝搬し、次の世代の自然経験を喪失させ得ることを見出しました。これらの発見は、（1）現在多くの地域で進む経験の喪失がフィードバック作用によって強化されていること、また（2）こうした負の連鎖（経験の喪失スパイラル）から脱却することは、人の健康と生態系保全の両方にとって重要な意味を持つことを意味しています（次項の図を参照）。裏を返せば、曾我氏の研究は、現代社会が抱える複数の社会課題（精神疾患の蔓延や生態系保全の停滞等）が身近な自然や生態系を活用することで解決できることを示しています。そのため、曾我氏の成果は、都市計画や環境保全、環境教育政策等の広範な領域の戦略立案に貢献することが期待でき、地域・国・地球と様々なスケールで自然共生型社会の達成に資すると考えられます。

以上のような研究は、人と自然の関係性を包括的に理解しようとする新しい研究領域を切り開くものであり、学術的にも大きな意義をもたらすものです。実際に曾我氏の一連の研究は、*Nature Sustainability* 誌や *Frontiers in Ecology and the Environment* 誌といった国際的に著名な学術雑誌に採択されており、いくつかの論文はクラリベイト・アナリティクスが認定する「高被引用論文」にも選ばれています。今後は様々な国・地域と連携した国際研究や社会実装を見据えた研究が計画されており、本テーマに関する研究はさらに注目を集め、将来的に曾我氏は環境・サステナビリティ学分野をリードする国際的な研究者として活躍することが強く期待されます。

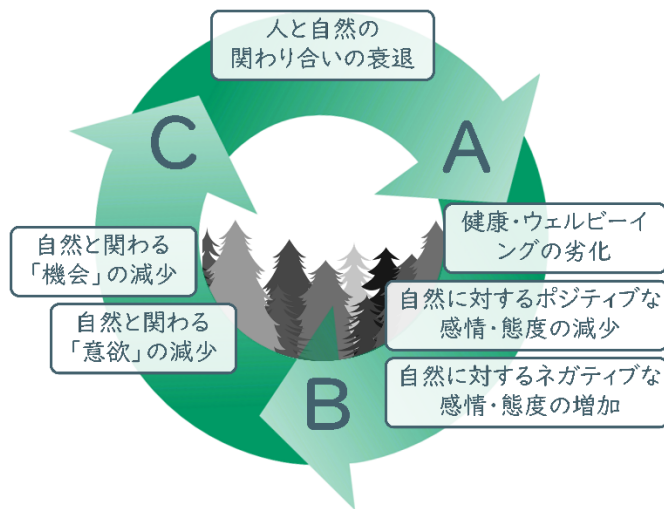


図. 経験の喪失スパイラル

これまでの研究から、人と自然の関わり合いが衰退することで、人の健康状態が劣化するだけでなく自然に対する興味・関心・保全意欲が低下する恐れがあることが分かりました(矢印A)。こうした感情・態度の変化は次世代にも伝搬し、その過程で自然と関わる「機会」と「意欲」の両方が失われ(矢印B)、これにより人と自然の関わり合いの衰退がますます加速する可能性があります(矢印C)。

経歴

略歴

- 2006年 私立市川高等学校 卒業
- 2010年 東京農工大学 農学部地域生態システム学科 卒業
- 2012年 東京農工大学大学院 農学府自然環境保全学専攻 修士課程 修了
- 2012年 日本学術振興会特別研究員 DC1
- 2015年 北海道大学大学院農学研究院環境資源学専攻 博士課程修了
- 2015年 東京大学大学院工学系研究科 日本学術振興会特別研究員 PD
- 2016年 東京大学大学院農学生命科学研究科 特任助教
- 2017年 東京大学大学院農学生命科学研究科 助教
- 2019年 東京大学 卓越研究員 (兼任)
- 2019年 東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授

主な受賞歴

- 2016年 井上科学振興財団 井上研究奨励賞
- 2018年 日本生態学会 鈴木賞
- 2019年 日本森林学会 奨励賞

<個別取材などのお問合せ先>

曾我 昌史

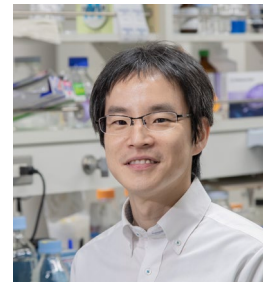
東京大学大学院 農学生命科学研究科 生圏システム学専攻 准教授

TEL: 080-3476-8870

Email: asoga[at]g.ecc.u-tokyo.ac.jp ([at] を"@"に変更してください)

のたぐち みちたか
○野田口 理孝 (41歳)

名古屋大学 生物機能開発利用研究センター 准教授
グランドグリーン株式会社(名古屋大学発ベンチャー) 取締役



野田口 理孝氏

「タバコ」で紡ぐ農業の未来

接木は2000年の歴史を持つ古くから行われている農業技術の一つです。根の張りが良くかつ病害虫に強い植物に、病害虫にやや弱いが美味しい果実を付ける植物の枝や茎を接着して、果実の生産高を向上するなど、様々な目的で利用されています。接木はとても有用な技術ですが、近い系統の植物同士しか成立しないことから限定的な利用に留まっていました。その常識を覆したのが野田口氏の研究です。

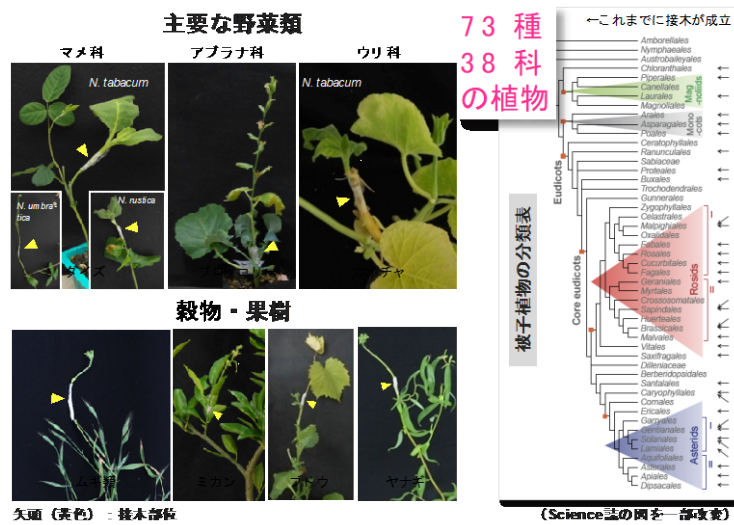
野田口氏は長年の接木の研究において、タバコ属の植物が別の科の植物に組織を接着できることを発見しました。その応用を探るべく、農業資源として利用される様々な植物と接木の接着試験を行い、ほとんどすべての植物とタバコ属の植物が接木できることを明らかにしました。

タバコ属を用いた接木法の開発は、植物同士の自由な組み合わせの接木を可能とただけでなく、接木の用途を従来よりも拡大したと言えます。

さらに、野田口氏は基礎研究の面からも接木という現象に迫り、接木の鍵となる重要な遺伝子を特定したり、その働きを明らかにしたりといった研究も実施しています。接木について、組織や細胞レベルでの形態学的解析を行うと共に、ゲノムやオミクス解析による分子レベルでのメカニズム解析を行っています。

2020年にサイエンス誌に発表した論文では、接木がつながる際に、植物の細胞壁を構成するセルロースを溶かす消化酵素の β -1,4-グルカナーゼが働いていることを明らかにしました。この酵素は、仲間同士の接木では働きますが、科が異なる植物を接木しようとしても働きません。ところがタバコ属植物の酵素は変わっており、相手がどの植物でも働き組織をつなげることができます。7種のタバコ属植物を用いた実験によって、38科73種の科が異なる植物の接木が成功したということです。

野田口氏の基礎研究の成果やそれらに基づく新たな接木手法の開発及び社会実装といった一連の活動は、農業技術の効率化・高度化や新品種の開発等に直接的に資すると考えられ高く評価できます。



図：タバコ属植物の様々な接木

経歴

略歴

- 1999年 私立麻布高校 卒業
- 2003年 北海道大学理学部 卒業
- 2009年 京都大学大学院博士課程修了、博士（理学）取得
- 2009年 カリフォルニア大学デービス校 研究員、日本学術振興会海外特別研究員
- 2012年 名古屋大学大学院理学研究科 研究員
- 2015年 名古屋大学大学院生命農学研究科 特任助教、JST さきがけ研究員
- 2016年 名古屋大学大学院生命農学研究科 助教、名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所連携研究者、文科省卓越研究員
- 2019年 現職

主な受賞歴

- ・2021年 日本植物生理学会奨励賞
- ・2021年 バイオインダストリー奨励賞
- ・2021年 リバネス研究アワード社会実装部門
- ・2015年 日本育種学会優秀発表賞

<個別取材などのお問合せ先>

名前 野田口理孝

所属 名古屋大学生物機能開発利用研究センター

TEL: 052-789-5714

Email: notaguchi.michitaka[at]b.mbox.nagoya-u.ac.jp

([at] を”@”に変更してください)

のぼり だいゆう
○登 大遊 (37 歳)

独立行政法人 情報処理推進機構 産業サイバーセキュ
リティセンター サイバー技術研究室 室長

ソフトイーサ株式会社 代表取締役

NTT東日本 特殊局員

筑波大学 産官学共創プロデューサー (産学連携教授)



登 大遊 氏

新たなテレワークシステムの研究から社会実装まで

—誰でもどこでもつながる世界を目指して—

登氏は、学生時代に開発した VPN 関連のソフトウェアを皮切りに、通信関係のシステム構築・社会実装等を行っています。たとえば、近年の新型コロナウイルス (COVID-19) の流行に関連して、NTT 東日本と共同で感染リスクがある時期に出勤することなく、できるだけ普段通りに事業活動を継続できることを目的に VPN 通信等を主体とした「シン・テレワークシステム」(図 1) を構築し、それを大規模かつ安定的に運用しています。「シン・テレワークシステム」は、コロナ禍において、企業との共同開発から社会実装まで急速に進められており、2020 年 4 月から無償で提供が開始され、2021 年 11 月時点での利用者数は約 20 万人となっています。また、地方自治系組織と連携し、「シン・テレワークシステム」を行政機関向けに拡張した「自治体テレワークシステム for LGWAN」を開発しており、同システムは日本国内の約 4 分の 1 の自治体で約 3 万人の公務員のテレワークに活用されています。

「シン・テレワークシステム」等は新型コロナウイルス感染症の感染リスクの軽減に大きく貢献するものであり、同様のシステムを国内のさまざまな事業者、IT エンジニアが自分で構築して運営できることを目標としたオープンソース化等の本格運用も目指されています。

これらの取組は産学連携に端を発した社会実装として研究の域を超えるものであり、また ICT 及びセキュリティ技術としての有用性から更に利用が拡大すると見込まれます。

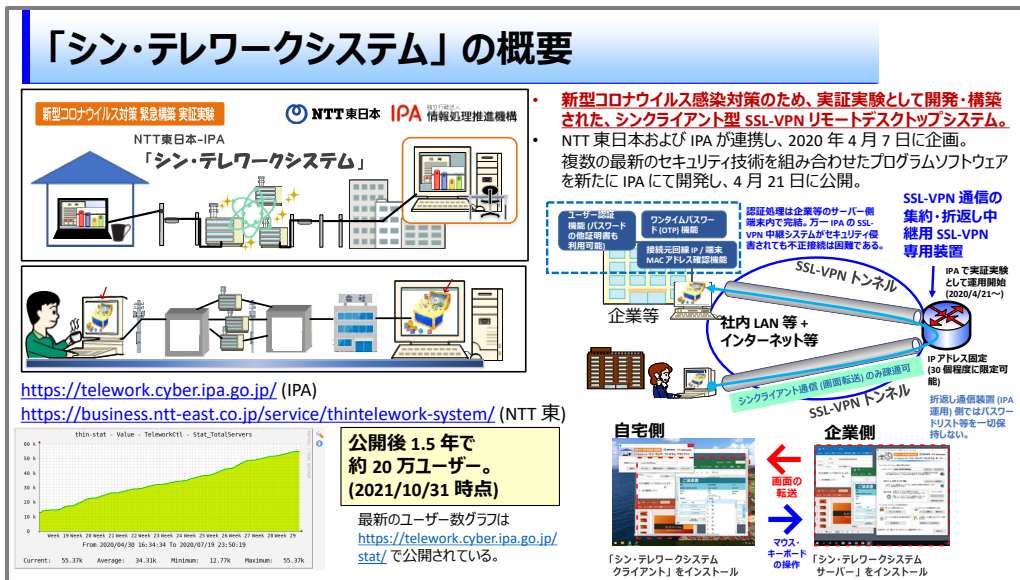


図 1. シン・テレワークシステムの概要

経歴

略歴

- 2003 年 高槻高等学校 卒業
- 2004 年 ソフトイーサ株式会社 代表取締役
- 2007 年 筑波大学第三学群情報学類 卒業
- 2017 年 筑波大学大学院システム情報工学研究科博士後期課程修了 博士(工学)
- 2017 年 筑波大学 産官学共創プロデューサー (産学連携准教授)
- 2018 年 独立行政法人 情報処理推進機構 産業サイバーセキュリティセンター
サイバー技術研究室 室長
- 2020 年 東日本電信電話株式会社 ビジネス開発本部 第一部門 特殊局員
- 2021 年 筑波大学 産官学共創プロデューサー (産学連携教授)

主な受賞歴

- 2006 年 独立行政法人情報処理推進機構 ソフトウェア・プロダクト・オブ・ザ・イヤー 2006 「グランプリ」
- 2007 年 筑波大学学長表彰
- 2008 年 第 70 回情報処理学会全国大会 大会奨励賞
- 2021 年 サイバーセキュリティに関する総務大臣奨励賞
- 2021 年 2021 年デジタル社会推進賞 デジタル大臣賞 「金賞」

<個別取材などのお問合せ先>

登 大遊

独立行政法人 情報処理推進機構 産業サイバーセキュリティセンター
サイバー技術研究室 室長

TEL: 050-5465-4590

Email: da.nobori2021[at]dnobori.jp ([at] を"@"に変更してください)

はたなか みほ
○畑中 美穂 (38 歳)

慶應義塾大学 理工学部 化学科 准教授



畑中 美穂氏

化学的性質を活かした近似計算方法の開発と応用 —機能性材料の理解の深化と効率的設計を目指して—

計算化学は、コンピュータシミュレーション等を駆使して、化学現象のメカニズムの解明や新しい機能性材料の設計を行う研究分野です。この分野の発展により、様々な化学現象の理解が深まりましたが、複雑な化学物質や化学現象への適用は難しいため、高速かつ高精度な計算を可能にする近似計算方法の開発が求められています。中でも、計算化学の適用が困難とされていたのが、レアアースを含む発光材料です。一般に、光機能性材料の特性を理解・予測するためには、光吸収や発光の起こりやすさに加え、光吸収後の（励起状態からの）失活の起こりやすさの計算が不可欠です。失活過程は材料の構造変化を伴うため、計算化学的に失活の起こりやすさを見積もることは、単純な分子でも難しく、レアアース化合物については成功例がありませんでした。

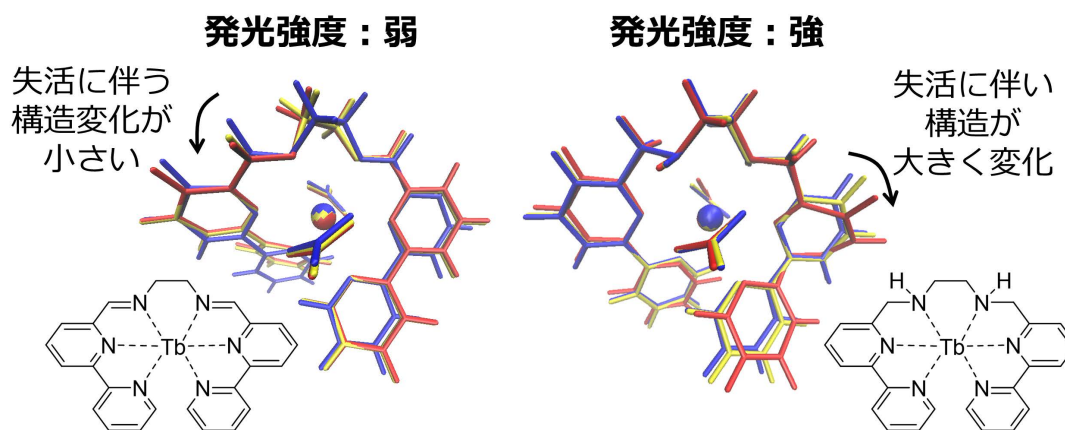
畑中氏は、レアアース化合物の発光特性を決める 4f 軌道の性質に着目し、この性質を活かした近似計算方法「エネルギーシフト法」を開発し、レアアース化合物の失活過程における構造変化・エネルギーの変化の計算を初めて可能にしました。この方法を駆使することで、強発光体や、温度によって発光色が変わるセンサーなど、様々なレアアース発光材料の機能発現のメカニズムを明らかにしてきました。また、得られたメカニズムの知見を元に、新しい発光材料の設計にも成功しています。

エネルギーシフト法は、元々レアアース化合物のために作られた近似法でしたが、有機化合物の失活過程の近似的計算にも有用であることが分かり、現在では幅広い光機能性材料の理論研究に利用されています。

さらに、エネルギーシフト法で近似できない材料に対して、機械学習を用いた先進的な取り組みも行っています。例えば、レアアースの中でもセリウムは、発光特性が 4f 軌道だけでなく 5d 軌道の性質に大きく依存するため、エネルギーシフト法が適用できませんでした。この問題を解決するために、4f 軌道に関わる部分にはエネルギーシフト法を用い、それ以外の部分を機械学習で補うことで、励起状態の安定性を予測する方法論を提案しています。

このように、畑中氏は、エネルギーシフト法の開発や機械学習の活用により、複雑な光機能性材料の設計にかかるコストを大幅に削減しました。光機能性材料以外にも、化学反応や触媒反応の理論研究でも成果を挙げており、様々な実

用材料開発の高度化・効率化が期待されます。



図：レアアース発光材料の失活過程における構造変化

経歴

略歴

- 2002年 横浜雙葉高等学校 卒業
- 2006年 慶應義塾大学 理工学部 化学科 卒業
- 2008年 慶應義塾大学大学院 理工学研究科 基礎理工学専攻 修士課程修了
- 2009年 慶應義塾大学大学院 理工学研究科 助教（有期・研究奨励）
- 2011年 慶應義塾大学大学院 理工学研究科 基礎理工学専攻 博士課程修了
博士（理学）取得
- 2011年 京都大学 福井謙一記念研究センター フェロー
- 2015年 近畿大学 理工学部 理学科 化学コース 助教
- 2015年 科学技術振興機構 さきがけ研究員（兼任）
- 2017年 奈良先端科学技術大学院大学 研究推進機構 研究推進部門
（兼 先端科学技術研究科・データ駆動型サイエンス創造センター）
特任准教授
- 2020年 慶應義塾大学 理工学部 化学科 准教授

主な受賞歴

- 2017年 英国王立化学会 第11回 PCCP Prize
- 2019年 第12回分子科学会奨励賞
- 2021年 第9回日本化学会女性化学者奨励賞

<個別取材などのお問合せ先>

慶應義塾大学理工学部総務課

TEL: 045-566-1454

Email: yg-koho[at]adst.keio.ac.jp

（[at] を”@”に変更してください）

樋口 ゆり子 (47 歳)

京都大学大学院薬学研究科 准教授



細胞膜修飾による細胞機能の制御

—生体内の治療標的となる箇所だけで治療効果
などの機能を発揮させる—

樋口氏は、薬の治療効果を、生体内の必要な場所で必要な期間だけ発揮させるドラッグデリバリーシステムを開発してきました。最近では、細胞を治療薬として捉え、特定のタンパク質（抗原）と結合する低分子抗体を細胞膜上に人工的に向きを揃えて修飾する方法を開発しました。この方法により、抗炎症作用や免疫調整作用をもつ間葉系幹細胞（Mesenchymal stem cell ; MSC）に低分子抗体を修飾することで、炎症血管内皮に多く発現する抗原との結合を介して、血流を想定した流速下で MSC を炎症血管内皮細胞に選択的に接着させることに成功しました（図 1）。さらに、生体分子と反応しない官能基を細胞膜上に修飾することで、生体外で、複数の種類の細胞を思い通りにガラス上に配置固定することにも成功しました。

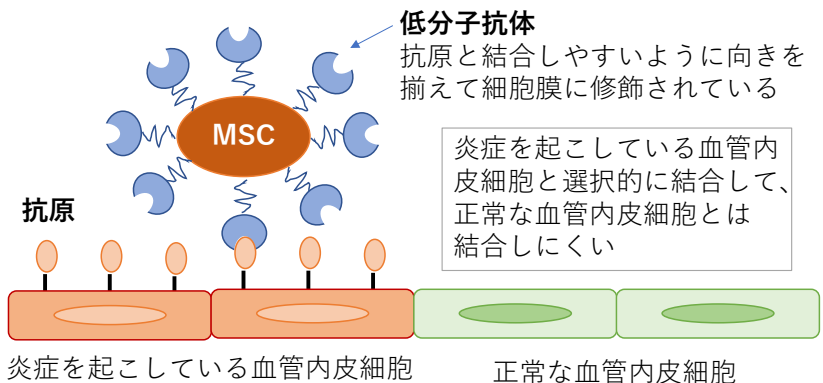


図 1. 細胞の低分子抗体修飾による細胞選択的接着

低分子抗体などのタンパク質の人工的な細胞膜修飾は、生体内で治療標的部位への治療細胞の送達を可能にし、治療効果を増大して副作用を軽減することが期待できます。また、生体外での細胞の配置固定を利用して細胞を多層培養することで、生体内の組織構造を模倣した小さな臓器片の作製

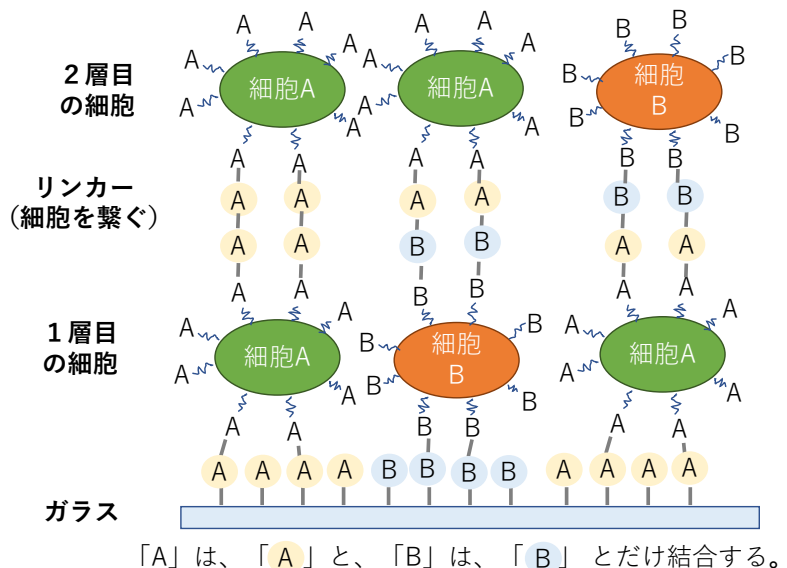


図 2. 細胞膜修飾を用いた生体外での細胞の配置固定

が可能になります（図 2）。これにより、臓器移植による再生医療分野に貢献するだけでなく、患者由来の細胞から構築した組織を用いた薬物スクリーニングが可能になり、個別化医療にも繋がります。また、生体分子と反応しない官能基の細胞膜修飾は、金属などの人工物に対する細胞の配置固定を可能にし、例えば半導体やバイオセンサーへの細胞の固定等、異分野との融合により新しい学問分野の創出にもつながります。

また、樋口氏は、内閣府のムーンショット型研究開発制度において、新たなムーンショット目標を検討する調査研究チームの1つである「Intelligent Living Cell」をチームリーダーとして率い、その活動の中で、細胞のように機能する非細胞微粒子の開発を通じた、自宅で調剤、投薬し、治療効果を診断することを可能にする個別化医療が実現する未来社会像とそれに向けた研究開発等のシナリオについて、提案しました。

経歴

略歴

- 1993年 京都教育大学教育学部附属高等学校 卒業
- 2000年 京都大学薬学部卒業
- 2002年 京都大学大学院薬学研究科修士課程修了
- 2005年 京都大学大学院薬学研究科博士後期課程修了 博士（薬学）
- 2005年 京都大学大学院薬学研究科 博士研究員
- 2009年 京都大学大学院薬学研究科 特定助教
- 2009年 科学技術振興機構 さきがけ研究員（兼任）
- 2013年 京都大学学際融合教育研究推進センター 健康長寿社会の総合医療開発ユニット 特定講師
- 2016年 京都大学大学院薬学研究科 講師
- 2019年 京都大学大学院薬学研究科 准教授

主な受賞歴

- 2013年 第5回日本DDS学会奨励賞
- 2015年 日本薬剤学会奨励賞

<個別取材などのお問合せ先>

名前 樋口ゆり子
所属 京都大学大学院薬学研究科
TEL: 075-753-4510
Email: higuchi.yuriko.6v[at]kyoto-u.ac.jp
[at] を” @ ”に変更してください

これまでにナイスステップな研究者に選定された主な研究者

(肩書き、年齢は選定時のもの)

- 林崎 良英 (48) 理化学研究所プロジェクトディレクター
未踏の RNA 大陸の発見 (平成 17 年選定)
- 審良 静男 (53) 大阪大学微生物病研究所 教授
被引用論文数世界一 (平成 18 年選定)
- 山中 伸弥 (44) 京都大学再生医科学研究所 教授
再生医療を可能にする画期的“万能細胞”の作製 (平成 18 年選定)
- 山海 嘉之 (49) 筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授
CYBERDYNE 株式会社 代表取締役 CEO
身体機能を拡張するロボットスーツ HAL の開発と実用化推進 (平成 19 年選定)
- 細野 秀雄 (55) 東京工業大学フロンティア研究センター 教授
第 3 の超伝導物質、鉄系新高温超伝導体を発見 (平成 20 年選定)
- 天野 浩 (49) 名城大学理工学部材料機能工学科 教授
青色 LED 用半導体の誕生から紫外発光半導体までの最先端の研究をリード (平成 21 年選定)
- 間野 博行 (51) 自治医科大学分子病態治療研究センターゲノム機能研究部 教授
東京大学大学院医学系研究科ゲノム医学講座 特任教授
肺がん原因遺伝子を発見し、新たな分子標的治療法の研究開発を先導 (平成 22 年選定)
- 森田 浩介 (55) 独立行政法人理化学研究所仁科加速器研究センター准主任研究員
113 番元素の合成を新たな崩壊経路で確認 (平成 24 年選定)
- 松尾 豊 (40) 東京大学大学院工学系研究科 技術経営戦略学専攻 准教授
大学の研究室からの起業家輩出、ソーシャルメディア分析、産学官連携などディープラーニング研究の
先導的推進 (平成 27 年選定)
- 榎戸 輝揚 (35) 京都大学 白眉センター 特定准教授
市民と連携するオープンサイエンスに挑み、クラウドファンディングの助けで「雷による光核反応」を
解明 (平成 30 年選定)
- 西村 邦裕 (39) 株式会社テクナー 代表取締役社長
がんゲノム医療の扉を拓く、医療向けのゲノム情報の解析および意味付けと可視化技術の開発
(平成 30 年選定)
- 加藤 英明 (33) 東京大学大学院 総合文化研究科 先進科学研究機構 准教授
創薬標的として重要な膜タンパク質を視る・識る・創る研究の国内外への展開及び有用なツールの開発
(令和元年選定)