

RADIANT

RITSUMEIKAN
UNIVERSITY

立命館大学研究活動報
Ritsumeikan University Research Report



RADIANT

立命館大学 研究部

<http://www.ritsumei.ac.jp/research/>



ひかり輝く未来
立命館の研究が世界を照らす

[特集]

宇宙

ISSUE 15

July 2021

太陽系の起源に迫る

地球に飛来した隕石に刻まれた太陽系初期の記憶

2021年4月22日、土山明らの研究グループが驚くべき発表を行った。2012年にアメリカ・カリフォルニアに落下したサッターズミル隕石の鉱物の中に、二酸化炭素(CO₂)を豊富に含む液体の水を発見したというのだ。太陽系の起源に迫るこの報告は、瞬く間に世界を駆け巡った。

土山によるとサッターズミル隕石は炭素質コンドライトと呼ばれる隕石に分類される。炭素質コンドライトは太陽系が生まれた頃に形成された始原的な隕石で、その多くの中には当時の炭素質物質(有機物)や水が残されていると考えられている。太陽系が誕生したのはおよそ46億年前。小惑星など太陽系の小天体やそこから飛来する隕石には、現在も初期の太陽系の天体に関する情報が記録されている。中でも永や有機物を含む炭素質コンドライトは、地球の水や生命の起源を知る重要な手がかりといわれている。

「とはいえ通常この『水』は鉱物の結晶構造中に水酸基(OH)や水分子(H₂O)として存在しており、これまで液体としての水が発見されたことはありませんでした」と言う。土山らは大型放射光施設Spring-8にあるX線ナノCTと透過型電子顕微鏡を使った分析を行い、世界で初めて液体の水の存在を突き止めたのだ。

この発見の10年前、土山は小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星イトカワから持ち帰った表面物質サンプルの三次元構造分析を行って

る。土山が研究に用いるX線CTは、粒子を破壊せずに断面や内部の構造を知ることができる。土山が研究に用いるX線CTは、粒子を破壊せずに断面や内部の構造を知ることができる。土山が研究に用いるX線CTは、粒子を破壊せずに断面や内部の構造を知ることができる。

一つはこの表面物質がLL普通コンドライトという種類の隕石に対応していたことだ。「これは予想通りの結果でした」と土山。これまでの研究から推定されており、この発見がそれを裏証したかたちとなった。

土山が興奮したのはもう一つ、微粒子の三次元形状とサイズを分析した時だった。サンプルには、隕石が高速で衝突してできた破片と思われるもの、粒子同士がぶつかり合い、摩擦して丸くなったものなど多様な形状・サイズの微粒子が含まれていたのだ。「これらは惑星表面でさまざまな現象が起こったことを示唆しています。イトカワのような小さな惑星であっても決して死の世界ではない。その表面は想像以上に活動的であることがわかりました」と語った。

さらに2019年11月、土山らは「水」の存在を裏付ける貴重な発見をした。砂漠地帯に落下した炭素質コンドライトのAcfer(アスファ)094隕石の内部から「氷の化石」を見つけたのだ。

「X線ナノCTの断面像を見ると、氷が抜けて

「はやぶさ」が小惑星イトカワから持ち帰った粒子サンプルの連続的なスライス像。表紙は3Dプリンタで立体化したもの。色は次の鉱物に対応している。

●かんらん石 ●Caに富む輝石 ●Caに乏しい輝石 ●斜長石 ●ニッケル鉄

10μm

特集：宇宙

古来、人類は星空を眺め、宇宙に想いを馳せ探求し続けてきました。NASAのプロジェクト「アルテミス計画」は2028年までに月面基地建設を開始することを目標としており、持続的な宇宙探査が可能になることが期待されています。宇宙探査は宇宙の謎に迫り、太陽系の起源の進化解明をするような従来の探査から、人間の生存圏や居住空間の構築に向けた調査研究へと拡がりを見せる状況にあります。立命館大学における、これからの調査研究に求められる様々な研究分野での取り組み、宇宙にまつわる研究をご紹介します。

Table of Contents

- 02 STORY #1
太陽系の起源に迫る 隕石の中に「水」を発見
土山 明(総合科学技術研究機構 教授)
- 06 STORY #2
宇宙飛行士訓練で育成するチーム行動能力
湊 宣明(テクノロジー・マネジメント研究科 教授)
- 08 STORY #3
ガンマ線で高エネルギー宇宙線の謎に迫る
森 正樹(理工学部 教授)
- 10 STORY #4
人類共通の課題を宇宙法に学ぶ
川村 仁子(国際関係学部 准教授)
- 12 STORY #5
多様性を認め合い、「一つの地球」に生きる
鈴木 華子(総合心理学部 准教授)
- 14 STORY #6
江戸時代の公家が建てた「宇宙」を手中に収める茶室
川崎 佐知子(文学部 教授)
- 16 STORY #7
月面の地盤を探査する
小林 泰三(理工学部 教授)
- 18 STORY #8
特殊効果が実現する「リアル」な宇宙
大崎 智史(映像学部 講師)
- 20 SPOTLIGHT
開発資源が「聖なる山」か、対立を超える新たな道を探る。
古川 勇気(衣笠総合研究機構 専門研究員)
- 22 続けていく災害復興支援 #01
「東日本・家族応援プロジェクト」の10年を振り返る
村本 邦子(人間科学研究科 教授)

24 研究 TOPICS / 刊行情報

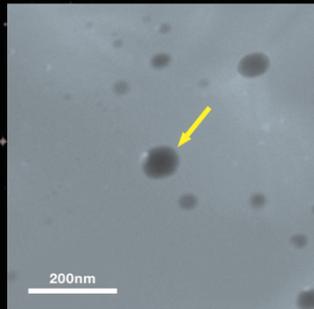
28 COLUMN / 土曜講座

隕石の中に「水」を発見

できたと考えられる小さな空洞が多数空いていることがわかりました」と土山は明かし、次のように説明した。隕石の母天体が形成される時、ふつうは圧密作用によって鉱物内の空間は潰れてしまう。今も空洞があるということは当時そこに何らかの固体が埋まっていたはずだ。その最有力候補として考えられるのが氷だという。さらに調べた土山は、マトリクスというアモルファス（非晶質）ケイ酸塩（石の成分）からなる微粒子が集積した部分が弱い水質変成を受けていることを突き止めた。これは氷が融けてきた水と周囲のケイ酸塩が相互作用した痕跡でこの空洞にまぎれもなく氷が存在していた証だった。

「太陽系初期、太陽から遠く離れた低温領域に惑星が形成される円盤状の領域があり、そこには氷やケイ酸塩からなる塵が集積していました。そこで誕生した母天体の小惑星は成長と共に太陽に近い内側へ移動していきます。太陽に近づくとともに温度が上昇し、ちょうど氷が蒸発するスノーライン（雪線）と呼ばれる付近まで来ると、太陽の熱による焼結作用で氷とケイ酸塩粒子の塊を形成し、氷を含まない塵と共に隕石母天体表面に集積します。その後小惑星がスノーラインを越え、太陽の熱を受けることで氷が融け、マイクロサイズの空洞が生じたと考えられます。それが今回観察した『氷の化石』です」と土山は考察した。

A cfer094隕石に「氷の化石」を見出したものの、氷そのものは融けてなくなっており観察することは叶わなかった。そして2021年、サッターズミル隕石から土山らがついに「液体」を発見することに成功したのだ。



サッターズミル隕石の鉱物（方解石）を透過型電子顕微鏡で観察、ナノ包有物（黄色の矢印の先）の中に「CO₂に含む水」を発見

隕石中の水を探すにあたって、土山が着目したのが方解石（CaCO₃）という鉱物だった。先に述べられたように、太陽系初期に形成された小惑星が成長と共に移動し、スノーラインを越える際に氷が融けると、その際鉱物と反応して水質変成が起こる。方解石はこの時に水溶液から析出したと考えられており、そこに取り

込まれた包有物として水が残されている可能性があると考えたのだ。

土山が方解石粒子を含む30 μm程度の粒子を切り出し、X線ナノCTで三次元構造を解析したところ、方解石の粒子内に数多くの数μm超の包有物を発見した。だが残念ながら平坦な結晶面を持った包有物の中はまたしても空隙だった。かつて存在していた水は46億年の間に逃げて行ってしまったらしい。

しかしさらに緻密に調べた土山は、方解石中に1 μmより小さなナノサイズの包有物が無数に存在しているのを見つけた。もしそこに水が入っているとしたら凍っているはずで、透過型電子顕微鏡を使えばその結晶を検出できると考えた土山が顕微鏡で観察すると、常温（20℃）で方解石結晶を示す斑点に加えて、-100℃の低温で新たな斑点が出現した。世界中の宇宙に関わる研究者が探し求めてきた「水」ついに発見した瞬間だった。

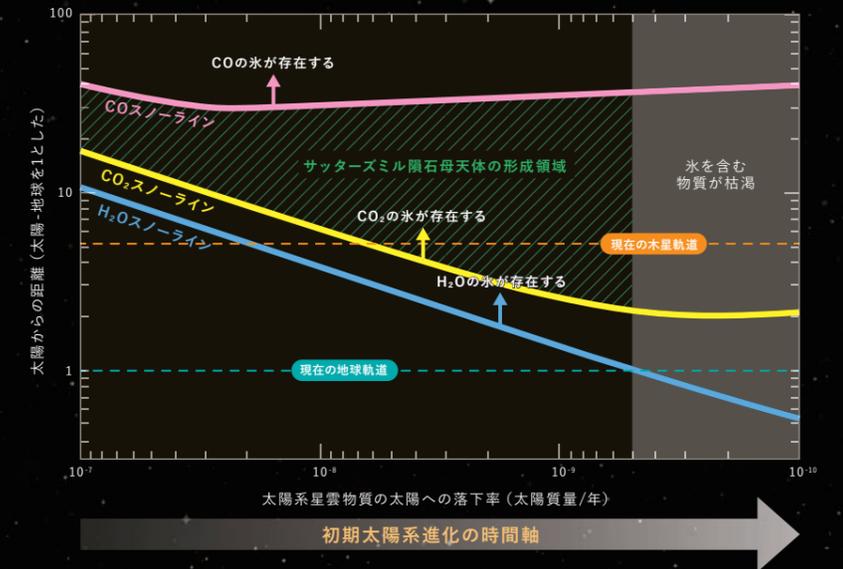
「しかもこれらは水（H₂O）が凍った氷ではなく、CO₂の氷やCO₂ハイドレイドと呼ばれる氷であることがわかりました。つまり包有物に入っていたのは液体の水（H₂O）ではなくCO₂を含む流体だったのです。CO₂の割合も15%以上だとわかりました」と言う。

このような多量のCO₂を含む流体の存在から、隕石の母天体がどこで形成されたかその領域を絞り込めるという。「太陽系初期、太陽が

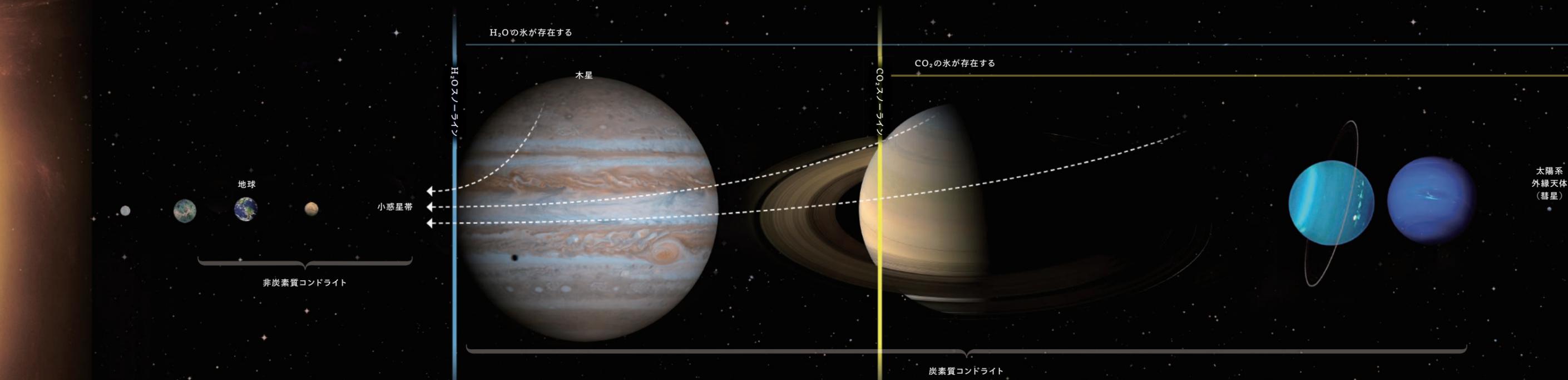
ら遠い低温領域には、順にH₂O、CO₂、COなどの氷が出現するスノーラインがありました。今回の結果はサッターズミル隕石の母天体がCO₂スノーラインよりも外側、かつCOスノーラインよりも内側で作られたことを示しています」。

最近の太陽系形成理論では、惑星や小天体はずっと同じ場所に留まっているのではなく、形成後に軌道が変化（移動）したと考えられるようになってきた。このモデルに従うと、木星は現在の軌道よりやや内側で形成された後、現在の軌道に移動したことになる。「スノーラインから天体の形成領域を類推すると、サッターズミル隕石の母天体は、木星が形成された領域よりも外側の低温領域で形成され、その後木星の軌道変化に伴って内側へ、火星と木星の間にある小惑星帯に移動したと考えることができます」と土山。CO₂を含む水の発見は、新しいダイナミックな太陽系形成モデルの信ぴょう性も高めることになった。

2020年12月、「はやぶさ2」が小惑星リュウグウから採取したサンプルが地球に帰還した。土山らの研究グループは初号機「はやぶさ」に続き、このサンプルの分析も担っている。リュウグウの表面物質もサッターズミル隕石と同じ炭素質コンドライトであると考えられており、液体の水や有機物の発見が期待されている。土山らの研究がいずれ太陽系の誕生、生命の起源に迫ることになるかもしれない。



サッターズミル隕石母天体の形成領域とH₂O、CO₂、COスノーライン。太陽系形成時に存在したH₂O、CO₂、COスノーラインについて、これらの太陽からの距離が時間（太陽系星雲物質の太陽への落下率として表している）経過とともにどのように変化したかを示した図に、考えられるサッターズミル隕石母天体の形成領域（CO₂スノーライン、COスノーラインと、氷を含む物質が枯渇した領域に囲まれている）を示した。木星は現在の軌道よりも太陽に近いところ（3天文単位付近）で形成されたと考えられ、隕石母天体の形成領域は木星よりも外側であったことがわかる。やがて木星は現在の軌道へと移動し、これに伴って隕石母天体は木星軌道より内側の小惑星帯に移動したと考えられる。



小惑星はどこで生まれたのか？ CO₂を豊富に含む水から絞り込む

7月7日、小惑星「1999 TF36」に「(40795) Akiratsuchiyama」と命名することが、国際天文学連合 (IAU) により承認されました。これは、地球の近くを周回する小惑星や彗星を探索する機関「LONEOS (Lowell Observatory Near-Earth-Object Search)」の推薦によるものです。直径約3 km、反射率約40%、岩石質と思われる天体です。

土山 明
Tsuchiyama Akira
総合科学技術研究機構 教授
研究テーマ：物質科学をもとにした太陽系初期物質の生成と進化
専門分野：鉱物学・惑星科学





宇宙飛行士訓練 で育成する チーム行動能力



湊 宣明

Minato Nobuaki

テクノロジー・マネジメント研究科 教授

研究テーマ：イノベーション創出のためのシステム設計とマネジメント手法
専門分野：航空宇宙マネジメント、システム工学、技術経営学

宇 宙開発において人が宇宙に行くことが当たり前になり、さらには軌道上に作られた宇宙ステーションに長期滞在することも可能になった。大きな使命を負って宇宙に飛び立った宇宙飛行士たちは、そこで困難なミッションを遂行することになる。搭乗員はわずか数名。それも国籍や専門の異なる者たちが集まった混成チームで、定型作業から突発的な事態まですべてに対処しなければならない。地球から支援する運用管制官たちとも連携しながら行う作業は、究極のリモートワークでもある。そんな極限の環境に対応するため宇宙飛行士たちは厳しい選抜試験を潜り抜けた後、何年にもわたってトレーニングを受ける。

「宇宙飛行士の訓練は、一般社会でチーム行動能力やリーダーシップを育成するのにも役

立てることができま

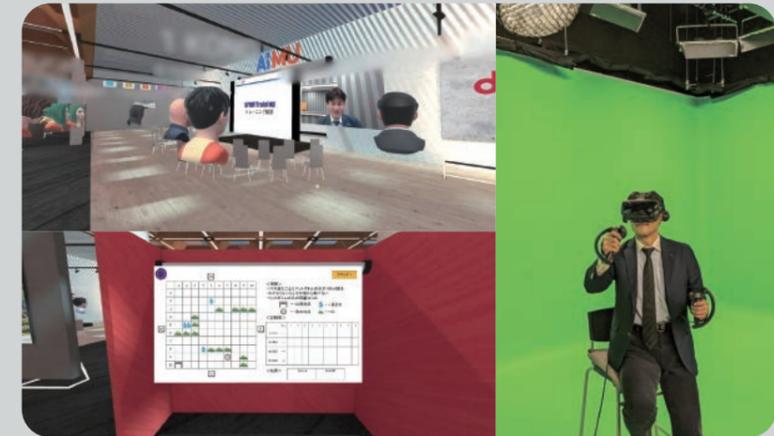
最近の研究では、アメリカ航空宇宙局 (NASA) で宇宙飛行士や国際宇宙ステーションのフライト運用管理者に向けて行われている訓練プログラムに着想を得て、遠隔でチーム行動能力を育成する訓練プロトタイプを開発した。

「困難なミッションを安全かつ確実に遂行するための宇宙飛行士の訓練において、最も重視されるのがチームとして行動するスキル、

それが『Space Flight Resource Management (SFRM)』です」と湊は説明する。これまで湊は研究室の学生と共に SFRM について調査を行い知識を体系化し、そのノウハウを活用してリーダーシップを高めるための訓練プログラムを開発してきた。さらに広く一般に普及させることを狙い、遠隔でのチーム行動能力の育成に焦点を当てて完成させたのが、チーム行動能力開発プログラムである。

湊によると、SFRM では必要な行動様式として①状況認識、②コミュニケーション、③異文化理解、④チームワーク、⑤意思決定、⑥チームケア、⑦リーダーシップとフォロワーシップ、⑧コンフリクトマネジメント の8つが定められている。宇宙飛行士たちは航空機操縦訓練や、夏山、冬山での野外サバイバル訓練、宇宙空間に

NASA の宇宙飛行士訓練を応用し 一般向けトレーニングプログラムを開発。



SFRM スキル獲得の新しい形、VR (仮想現実) 空間でのオンライントレーニング

最も近い極限環境として海中でのミッション運用訓練など多様な環境での訓練を通じてその8つの行動様式を自分のものにしていく。湊が開発した訓練プログラムは、その中の一つである NASA の卓上シミュレーション訓練『Moon-Base Table-Top Simulation』を応用して作られている。

このプログラムでは、4人1組のチームになって特殊なボードゲームに取り組む。特徴は、各自が個室に分かれ、互いに仲間を視認できない遠隔環境に置かれるところだ。4人はトランシーバーによる通信だけで会話しながら協力して10×10の目に沿ってコマを進め、ゴールを目指す。その中でチームとしての行動能力「SFRM スキル」が経験的に身につくという。湊らは学生や一般社会人を対象にこのプログラムを用いて複数回実証実験を行い、チーム行動

能力の育成に一定の効果が期待できることを確認した。

課 題も見つかった。トレーニングを行うには、受講者一人ひとりに独立した個室やトランシーバーを用意する必要があり、物理的な制約から大規模な研修を行うのが難しいことだ。その解決策として最新の研究では、株式会社ドコモ gacco と共同で、VR (仮想現実) 空間を活用したオンライントレーニングを開発した。インストラクターと訓練受講者がアバターとして VR 空間に登場し、4名1組がマップとサイコロでゲームに取り組むというもの。その効果を検証するため、湊らは2021年3月28日、公募で集めた10代～50代の訓練受講者を対象にワークショップ形式による実証実験を行った。

「アバターを介してチームメンバーの存在を認識することで、これまで以上にチームとしての一体感を醸成できるようになりました。また VR 空間を視認できると自らの意思で自由に動き回り、新しい情報を入手するようになり、より能動的な訓練が可能になることも明らかになりました」と湊は手ごたえを語る。

新型コロナウイルス感染拡大を受け、テレワークや在宅勤務が一気に拡大した。「オンライン会議システムや情報通信機器などテクノロジーが整うだけでは十分ではありません。チームとして協力的に行動し、目的達成に向けてパフォーマンスを最大化させるには、人間のソフトスキルの向上が不可欠です」と湊。今後、宇宙飛行士の訓練がリモートワークやリモート学習の力強い援軍になるかもしれない。

2015年8月、国際宇宙ステーション (ISS) にある日本実験棟「きぼう」の船外実験プラットフォームに設置された宇宙線観測装置 (CALorimetric Electron Telescope)、通称「CALET (キャレット)」が稼働を開始した。

「CALET」は、これまでにない高い精度で高エネルギーの電子やガンマ線を測定する装置だ。日本を筆頭にイタリア、アメリカとの国際共同プロジェクト「CALETプロジェクト」では、「CALET」を使って宇宙を飛び交う粒子のエネルギー量や

*宇宙空間を飛び交う高エネルギーの粒子 (陽子や電子など) のこと

粒子の種類、到来方向を測定し、高エネルギー宇宙線 (電子・陽子・原子核) がどこからやってきたのか、その発生源を突き止めるとともに、宇宙線*の加速や伝播のメカニズム、さらには暗黒物質の正体を解き明かすことを目指している。ガンマ線を使った高エネルギー天体物理学研究のトップの一人である森正樹と森の研究室の学生たちも、このプロジェクトに参画している。

「宇宙の観測には長らく目に見える光 (可視光) が用いられてきましたが、近年電波や赤外

線、紫外線、X線、 γ (ガンマ) 線といった目に見えない光を捉える技術が発達してきたことによって、これまで捉えることが難しかったニュートリノや電子、陽子、原子核といった粒子の観測が可能になってきました」と森は説明する。それにより、謎とされてきた宇宙のさまざまな現象を解き明かせる可能性がでてきた。宇宙線がどこから来るのかという問いもその一つだ。

森によると宇宙線が地球に到来していることはわかっているが、それがどこでどのように生

大気外で観測が行われてきた。これまで森は2008年に打ち上げられたガンマ線天文衛星のフェルミ衛星に搭載されたLAT検出器の観測データを用いて、X線連星や超新星残骸、活動銀河核、パルサー星雲などの解析を行ってきた。

「CALETプロジェクト」では約6年間にわたり、1GeV以上の高エネルギー領域のガンマ線を観測し続けている。「これまでに22個の点源を検出しており、フェルミ衛星で観測したものと矛盾のないエネルギースペクトルを得ています」

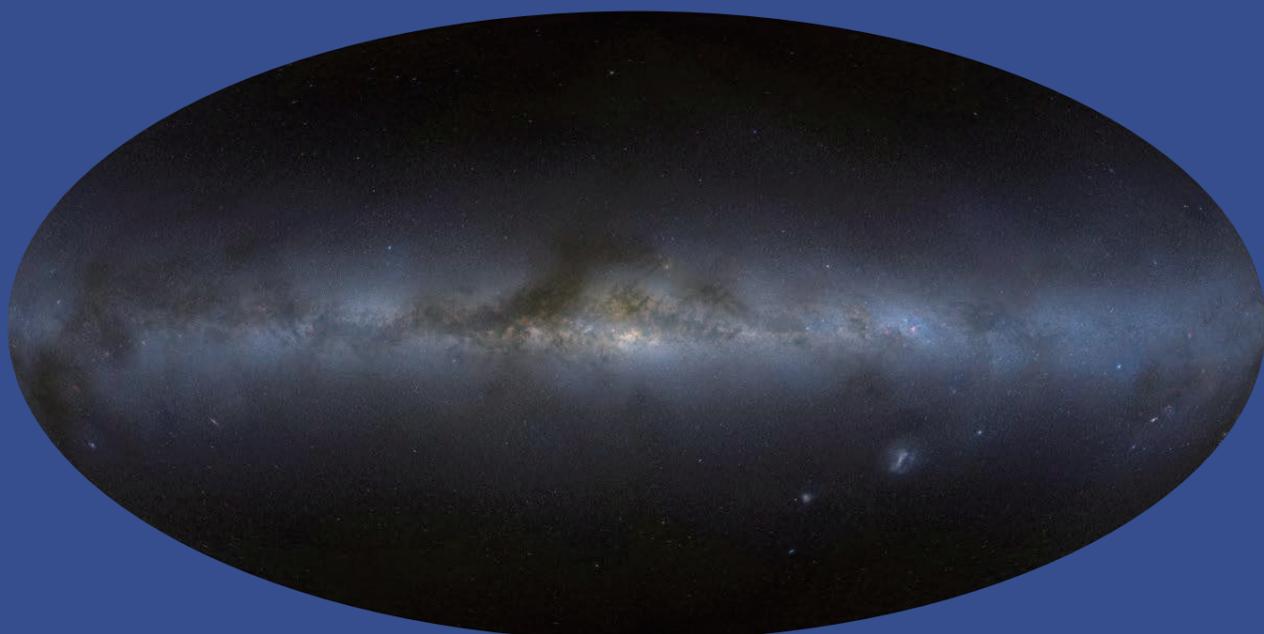
と森。いくつかのインパクトの高い成果も挙げている。その一つが2017年、アメリカの重力波望遠鏡「LIGO」が検出した重力波と同時期の「CALET」の観測データを解析したことだ。「検出された重力波は、ブラックホールの合体によって発生したという説が最も有力だと考えられていました。もしそれが事実なら、巨大な吸引が発生するためガンマ線の放出はないはず。私たちの解析の結果、有意なガンマ線の増加は認められず、この予測を裏付けました」と森は



びわこ・くさつキャンパスの立命館大学天文台。冷却CCDカメラを検出器とする60cm口径の反射式光学天体望遠鏡を設置。

ガンマ線で高エネ

天の川銀河を中心に光で見た宇宙
Axel Mellinger, PASP 121, 1180-1187 (2009).



宇宙線はどこで生まれ、どこから

成されているのかを突き止めるのは難しいとされてきた。ほとんどの宇宙線は電荷を持っており宇宙空間の磁場によって進む方向を曲げられ、到来方向を測定できないためだ。だが電荷を持たないガンマ線は宇宙空間をまっすぐ進むため、それを捉えれば宇宙線の発生源を見つけることも可能になる。特に森が焦点を当てるのが、超新星残骸やパルサー、活動銀河核などから放出される非常に高エネルギーのガンマ

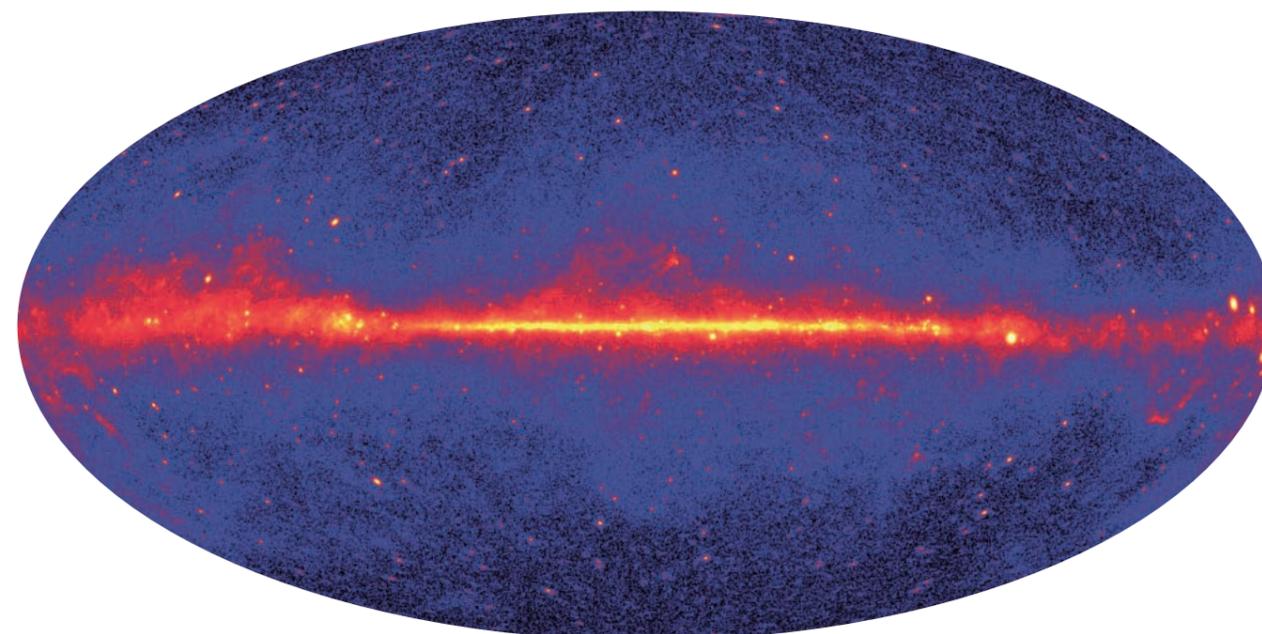
線だ。「重い星が進化の最期に大爆発を起こした後に残される超新星残骸、周期的なパルスを放出する天体・パルサー、中心に巨大なブラックホールをエネルギー源として有する活動銀河核などの高エネルギー天体では、電子や陽子などの粒子がとてつもなく高エネルギーに加速され、周辺の放射や物質が粒子とぶつかることによってガンマ線が発生します。どうやって人間には到底作り出せないほど高エネルギーに粒子

を加速するのか。そのメカニズムを解明したい」と森。高エネルギー領域を探れる性能を持つ「CALET」の観測データを研究することで、それに近づこうとしている。

天体から放出されたガンマ線は、大気の厚い層に阻まれてしまうため、地上で直接観測することはできない。そのため人工衛星に搭載された検出器を用い、

ルギー宇宙線の謎に迫る

ガンマ線で観測するとどう見える
NASA フェルミ望遠鏡の画像



到来するのか。

解説した。

また活動銀河核「CTA102」から短期間のみ放出されるフレアからのガンマ線放射の観測にも成功している。森によるとフレアはブラックホール近傍から放射されると考えられており、時間変動やエネルギースペクトルを解析することにより、ガンマ線の発生源の特定に一步近づけるという。

さらに森は、いまだ大きな謎である暗黒物質の正体にも迫ろうとしている。暗黒物質とは光

を出さない未知の物質で、存在することはわかっているものの観測が困難なため、どのような物質なのかまったく明らかになっていない。暗黒物質が衝突して対消滅する際にガンマ線を放出すると考えられている。森は「CALET」の観測データから、この暗黒物質の存在を示すガンマ線を探り当てようとしている。未知なる物質の正体は何なのか。宇宙科学のフロンティアへの森らの挑戦は続く。

森 正樹
Mori Masaki

理工学部 教授

研究テーマ：宇宙線物理学の実験的研究、高エネルギーガンマ線の観測による天体物理学の研究
専門分野：宇宙線物理学、高エネルギー天体物理学



人類共通の課題を 宇宙法に学ぶ

月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における 国家活動を律する原則に関する条約(宇宙条約)

採択 1966年12月19日(第21会期国連総会決議第2222号)
発効 1967年10月10日
日本国 1967年10月10日(1967年7月19日(条約第19号)国会承認)

第一条

月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用は、すべての国の利益のために、その経済的又は科学的発展の程度にかかわらず行なわれるものであり、全人類に認められる活動分野である。
月その他の天体を含む宇宙空間は、すべての国がいかなる種類の差別もなく、平等の基礎に立ち、かつ、国際法に従って、自由に探査し及び利用することができるものとし、また、天体のすべての地域への立入りは、自由である。月その他の天体を含む宇宙空間における科学的調査は、自由であり、また、諸国は、この調査における国際協力を容易にし、かつ、奨励するものとする。

第二条

月その他の天体を含む宇宙空間は、主権の主張、使用若しくは占拠又はその他のいかなる手段によつても国家による取得の対象とはならない。第三条条約の当事国は、国際連合憲章を含む国際法に従って、国際の平和及び安全の維持並びに国際間の協力及び理解の促進のために、月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における活動を行なわなければならない。

第四条

条約の当事国は、核兵器及び他の種類の大量破壊兵器を運ぶ物体を地球を回る軌道に乗せないこと、これらの兵器を天体に設置しないこと並びに他のいかなる方法によつてもこれらの兵器を宇宙空間に配置しないことを約束する。
月その他の天体は、もっぱら平和的目的のために、条約のすべての当事国によつて利用されるものとする。天体上においては、軍事基地、軍事施設及び防備施設の設置、あらゆる型の兵器の実験並びに軍事演習の実施は、禁止する。科学的研究その他の平和的目的のために軍の要員を使用することは、禁止しない。月その他の天体の平和的探査のために必要なすべての装備又は施設を使用することも、また、禁止しない。

……略……

第六条

条約の当事国は、月その他の天体を含む宇宙空間における自国の活動について、それが政府機関によつて行なわれるか非政府団体によつて行なわれるかを問わず、国際的責任を有し、自国の活動がこの条約の規定に従って行なわれることを確保する国際的責任を有する。月その他の天体を含む宇宙空間における非政府団体の活動は、条約の関係当事国の許可及び継続的監督を必要とするものとする。国際機関が月その他の天体を含む宇宙空間において活動を行なう場合には、その国際機関及びこれに参加する条約の当事国の双方がこの条約を遵守する責任を有する。

……略……



川村 仁子
Kawamura Satoko

国際関係学部 准教授

研究テーマ：国際的な官民連携による先端科学・技術ガバナンスの研究：ナノテクノロジー分野を事例に

専門分野：国際関係学(先端科学・技術のガバナンス、国際関係思想)、国際行政学、国際関係法

人類が宇宙を目指してから100年余り、そんな宇宙開発の歴史と並行して、国境のない宇宙空間を平和的に利用するための宇宙法が作られてきた。先端科学・技術のガバナンスについて研究する川村仁子は、国を超えた法秩序の形成を先導してきたモデルとして宇宙法に関心を持っている。

「宇宙空間に関する法秩序は、国家間で規定する国際公法、国境を越えて民間の活動の中で作り出されるグローバル法、そして地球外知的生命体(ETI)との関係を規律する理論法としてのメタ法の大きく三つの枠組みに分けられます」と川村は説明する。中でも最も知られているのが国家間の関係を定める宇宙法だとしてその歴史をひも解いた。

それによると1900年代初頭からその必要性が議論され始め、早くも1930年代には人間の宇宙活動を想定した宇宙法理論が登場した。1957年、人工衛星スプートニク1号の打ち上げ、1961年、人類初の有人宇宙飛行を経て、宇宙の探査・利用に関する法規範作りも加速していく。そして1966年、国際連合総会において国際的な宇宙法の基礎となる「月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における国家活動を律する原則に関する条約」、通称「宇宙条約」が採択された。その後1967年に「宇宙救助返還協定」、1971年「宇宙損害責任条約」、1974年「宇宙物体登録条約」などが次々と定められていく。さらに1979年、月その他の天体における国家活動を律する協定として「月協定」が採択された。当時しごぎを削っていた米ソが合意を結んだことに、川村は現代の複雑な国際問題を解く糸口を見る。

「国」をまたぎ、予測困難なリスクに対してルールを作っていくという点では宇宙法は先端科学・技術に関する法・制度の形成やリスク管理のモデルとなりえます」と川村。例えば「月協定」では、月やその他の天体とその資源を「人類共通の遺産」と定めている。宇宙開発が可能な限られた国だけにそれらの独占を許さないためだ。

この「人類共通の遺産」という法的戦略概念は1970年に深海底の開発において生じ、それが、ニューフロンティアとしての宇宙空間にも適用されたもので、一種の戦略概念として自然や文化および技術にも適用される。

これまでも宇宙法が先端科学・技術の関連分野に援用された例は少なくないという。

「『宇宙条約』第6条には宇宙空間に発射された物体に関して関係当事国に『許可および継続的な監督の義務』が定められています。また、米国や日本、その他の国では『宇宙損害責任条約』の国内での執行に関して、民間の汚染者が負担できないほどの損害が生じた



際には、国家が代わって補填するとされています。これらは最先端の科学・技術を商業化する際の安全性の確保においても非常に重要な視点です」と指摘する。

川村は先端科学・技術の一つであるAI(人工知能)技術やナノテクをめぐるグローバル・ガバナンスについて研究しているが、ここにも宇宙法で確立された法の一般原則の適用可能性を見る。「AI技術は人類に大きな恩恵をもたらす可能性を秘めていると同時に、人類全体に関わるリスクも孕んでいます。予測できないリスクへの有効な予防を行うため

に、EUでは今年の4月末にAI規制法案が提出されました」と川村。EUではAIシステムの定義づけに始まり、まずは既存の法律や法理で対応できないかが検討されてきた。

通常製品の欠陥による損害は、欠陥商品に対する製造物責任を適用できる。しかしAIロボットの場合はそう単純ではない。問題はAIロボットが自ら学習し作動する自律性を備えていることだ。川村によると、フランス民法ではAIロボットに対して従物責任、特に動物責任を類推することも議論されたという。だがやはり動物とAIロボットではその機能や役割に大きな隔りがある。さらに「2017年にまとめられた欧州議会法務委員会の勧告的意見の中では、将来的には自律型AIロボット自身に電子人格を与えて保険加入の対象とし、もしロボットが原因で損害が生じた場合は、ロボット自身に責任を負わせ、ロボットが加入している保険で補償する方法も提案されました」と言う。

AIに限らず、全人類に累が及ぶリスクのある先端科学・技術にはグローバルな法規範によるガバナンスが不可欠だ。とりわけ近年、官民のパートナーシップに基づき取り組む「PPP(Public Private Partnership)」による開発が増えており、その必要性は増えている。「宇宙開発でも『PPP』が主流となっており、その点でも宇宙法の法規範に学ぶところがあると考えています」と川村は話す。

最後に川村はメタ法に関する興味深いエピソードを明かした。1970年代以降の一時、活発に研究が行われたというメタ法。1977年には国連がETIに関するレポートを出し、1987年にアルゼンチンのコルドバ大学と米州機構が中心となって開催した会議では、ETIが地球に到来した際、いかにコミュニケーションを取るかについて真剣に議論されたという。これを荒唐無稽と一蹴するのは早計だと川村は指摘する。「専門家が真剣に考えたのは、自分とは全く異なる他者をいかに理解するかということ。それはまさに現代社会で求められている多様性理解に共通するものです。宇宙法は現代社会を生きる私達にも豊かな示唆を与えてくれるものなのです」。

先端科学・技術ガバナンスに 一般化しうる宇宙法。

2021年4月、欧州宇宙機関(ESA)は宇宙飛行士を新たに募集するにあたり、宇宙における真の多様性を実現するべくジェンダーの多様化と障がい者雇用を促進する方針を明らかにした。現代の宇宙開発は国際的な協力のもとで進められており、宇宙空間においても多様な国籍の宇宙飛行士が協力してミッションを遂行するのが当たり前になっている。宇宙空間はいわば現代の地球社会の縮図だ。いまや国籍だけでなくあらゆる社会的属性を越

えて多様な人との協調・共生なしに社会の持続的発展は望めない。それだけに多様性やマイノリティの理解を促進する研究の重要性も増している。鈴木華子も「多様性」に関心を持つ研究者の一人だ。人種、民族、ジェンダー、性的指向、宗教、心身機能、社会的階級、年齢など多様な社会的属性の中でとりわけ周縁化されやすい人たちに焦点を当て、カウンセリング心理学の視点からメンタルヘルスや心理的支援について研究している。近年の成果の一つに日本で

暮らす留学生を対象にした「予防的心理支援モデル」の展開がある。

「法務省の発表によると、2019年末時点で日本に暮らす外国人は260万人を超え、そのうちのおよそ30万人が留学生といわれています。『外国人』としての生活にはさまざまな困難が伴い、ストレスやアイデンティティの変容を経験することが報告されています」と鈴木は解説する。そうした人々の心理的側面を支援するモデルの開発にあたり、鈴木はまず留学生が実

の両方を実現することが重要です」と鈴木。例えば「日常的な日本語会話によって自尊心の低下を防ぐ＝問題行動を予防する」だけでなく、「他者と『つながる』機会を増やしソーシャルサポートを増やす＝健康につながる行動を促進する」という両面の支援が必要だという。それを踏まえた上で、鈴木は今までに提唱されている「予防モデル」をベースに大学における「予防的心理支援モデル」を構築した。

多様な人が暮らしやすくなるにはいったいどうすればいいのか。「留学生をはじめ外国人が日本で直面する困難には、本人には解決しやうのない問題が少なくありません。それらを個人に押し付けず、社会や環境の問題としてとらえ

る視点が必要です。またマジョリティに位置付けられる人々も自分自身の社会における役割に自覚的になることも重要です。いわば『予防的支援』の名のもとに社会そのものが変容する必要があると考えています」と鈴木は強調した。

社会・大学で見過ごされやすい留学生が抱える困難を理解する。



多様性を認め合い、「一つの地球」に生きる

際「何に困っているのか」を洗い出すことから始めた。日本で8ヵ月以上暮らしている中国やインドネシア、ブラジル、ナイジェリアなど7つの国籍の大学院生10名にインタビューを実施し、「困っていること」を聞き出した。

「調査の結果、最も困っていることとして挙げられたのが、『言語』です。他に『住むところ』や

『食べ物』に困難を感じていることも明らかになりました。また家族や友達といった心身の支えとなる人たちと切り離されたことによる『サポート資源の減少』がメンタルヘルスに影響を及ぼすこともわかりました。その他『日本人の内向き』が、留学生自身が外部に助けを求めるのをためらう一因となったり、『差別的対応』に傷つ

けられたといった声も聞かれました」と鈴木。次に、これらの「困りごと」

の実態と、それをいかにして乗り越えたかという対象者の実体験を相対化し、予防的心理支援モデルへと落とし込む。「身体的には健康でも、精神的に『健康感』を得られなければ本当に健康とはいえません。予防的心理支援においても、『問題となり得る行動を予防』することに加えて『健康につながる行動を促進』すること

さに今、社会的属性やアイデンティティは単一のものではなく、より複雑で複合的なものとして理解されるようになりつつある。日本において「外国人」であっても同時に「黒人」であったり「女性」であるなど、さまざまなエスニシティやジェンダーに当てはめられ、重複的な困難や差別にさらされることがある。鈴木はこうした「交差性」に着眼し、とりわけ「外国人」として一つの社会的属性で捉えられがちな在日外国人の精神的健康を交差性の理論的枠組を用いて検討しようとし

ている。日本で暮らす外国人を対象としたアンケート・インタビュー調査を実施し、複合的な要因が絡み合う外国人のアイデンティティと社会との関係やメンタルヘルスとの関連を明らかにしたいという。

鈴木は言う。「私たちが生きているのは、『一つの地球』です。国や民族などといった枠組みを超えて、あたかも宇宙から地球を眺めるように自分が今いる場所を見つめる視点を大切にしたいと思っています」。



鈴木 華子
Suzuki Hanako

総合心理学部 准教授

研究テーマ：多文化カウンセリング、多様性とメンタルヘルス、アイデンティティの交差性、留学生の文化変容・アイデンティティ発達・キャリア発達、留学生を対象とした包括的な予防的心理援助のモデルの構築
専門分野：カウンセリング心理学

江戸時代の公家が建てた

夜 空に瞬く満天の星を見上げ宇宙をその手中に収めようと、自らの茶室に「星を摘む」の意で「摘星閣」と名付けた公家がいる。五摂家筆頭近衛家第二十代近衛基熙である。その茶室にかねてより注目していたのが、日本古典文学を研究する川崎佐知子だ。近衛家伝来の資料を保管する公益財団法人陽明文庫（京都市右京区）が所蔵する一次資料の調査研究を基礎に、とりわけ江戸時代前期の近衛基熙、その息子で第二十一代の近衛家熙による文学および文化的活動について、いくつもの研究成果を挙げている。

「近衛家は、藤原北家嫡流、つまり『御堂関白記』でよく知られた平安時代中期の藤原道長の末裔です。江戸時代のはじめには、第百八代天皇である後水尾院の弟宮が近衛家に入り、第十八代信尋となりました。天皇家に最も近い由緒ある家柄です。」と川崎は解説した。近衛基熙は慶安元年（1648）に誕生し、享保七年（1722）に薨去、公家の廷臣としての最高位、従一位関白太政大臣にのぼりつめた。だが、「基熙の多彩な文学的功績はあまり知られていません」と川崎。日記『基熙公記』（陽明文庫蔵）は近世の公家日記の白眉と称される。後水尾院や後西院（第百十一代天皇）の薫陶を受け、霊元院（第百十二代天皇）歌壇の宮廷歌人として活躍した。『源氏物語』など古典の注釈書を執筆するいっぽうで、長く後世に伝えるために数多くの作品を書き残した古典学者でもある。また応仁文明の乱以来断絶していた賀茂祭（現在の葵祭）の再興に尽力し、元禄七年（1694）に

実現してもいる。現代の我々が、千年前の古典作品を読めるのも、京都古来の伝統行事を体験できるのも、すべて基熙のお陰と云ってよいのだそうだ。

基熙の経営した茶室が、くだんの「摘星閣」である。茶の湯・茶室といえば、千利休の侘び茶や、草庵のようにごく簡素な茶室を連想してしまいがちだ。公家が好きだ茶の湯は侘び・寂びとは異なり、茶室もより華やかで大規模な遊興の場だったという。後水尾院の茶室は、茶を喫するだけでなく、月見などにも利用された高樓だった。後西院も数寄を好み、院御所の庭に「環波亭」「置峰台」を設けたらしい。それでは、基熙の「摘星閣」はどのような場だったのだろうか。



近衛邸址（京都御苑・北側 今出川御門から入って右側）

「『摘星閣』という呼び名は、『堯恕法親王日記』延宝九年（1681）七月十六日の記事に初めて出てきます」と川崎は指摘する。旧暦七月十六日は、盂蘭盆の最終日。現在は八月十六夜の五山の送り火が、江戸時代にはこの日におこなわれた。如意ヶ岳にともされる大文字を皆で一緒に眺めようと、基熙が、妙法院宮堯恕親王ら親戚数名を招待したということなのだろう。「摘星閣」は、その年、近衛家の今出川御殿内に新築されたばかりだった。今出川御殿

近衛家第二十代基熙の茶室

「摘星閣」をめぐる文学を解きあかす。

は、今の京都御苑北西部の近衛邸址付近である。「摘星閣」の建物は二層仕立てで、二階からは東山・西山を見渡すことができた。堯恕親王が訪れたその日はうららかに晴れわたりに、十六夜の月が夜空に映えてくつきりと見えるほどであった。まさしく、送り火の見物にはうってつけだったといえよう。

基熙の室である後水尾院品宮常子内親王も、日記『无上法院殿御日記』（陽明文庫蔵）に、「摘星閣」に関する記録をのこしているそうだ。延宝九年（1681）三月二十七日の記事によると、基熙の学問所として建てられ、二階のほか、一階にも座敷がしつらえられ、家人が茶の湯を楽しんだり、客人をもてなしたりするために用いられたらしい。元禄四年（1691）八月十五日の記事では、旧暦八月十五日、すなわち中秋の名月を祝っている。後水尾院品宮常子内親王は孫の幼い姫君と若君を連れて二階へ上がり、月が山の端より出る時分から夜更けまで、飽きることなく月を眺め堪能した。そばで、基熙は月十五首の和歌を詠じた。こちらは『基熙公記』の同じ日に記されているという。江戸時代のこのころ、二階を備えた建物は決して多くはなかった。眺望を楽しめる構造であるがゆえに、近衛家の「摘星閣」は、公家の遊興の場として特別な存在感をはなっていたようだ。

それにしても、なぜ「摘星（星を摘む）」なのだろうか。まわりの邸宅よりもひととき高く、天空により近い、手が届きやすいという意味なのだろうか。「たしかに、それもありますが、もうひとつ、この名まえに関係していると思われることがあるのですよ」と示されたのが、陽明文庫に伝わる漢詩の詠草（草稿）二枚である。法眼慶間作「摘星閣序并詩」と法眼慶安作「摘星閣詩」で、ともに基熙に献呈された。どちらにも「星辰分野之図」「列星分野之図」という語が見える。これは星座の図ということだ。「この星座の図が、『摘星閣』の二階の天井一面に描かれていたよ

うです。さぞ庄巻だったでしょうね。」なるほど、物理的に空に近いのに加え、建物自体が満天の星空を取り込んでいるために「摘星閣」なのだそうだ。

これらの漢詩の作者、法眼慶間と法眼慶安は医師、基熙の子どもを診た小児科医だった。子どもの病気が癒えたお礼にと近衛家に招かれ、延宝九年（1681）春に建造されたばかりの「摘星閣」で饗応を受けたらしい。法眼慶間の詩は、比叡山の雄大な遠望と間近の鴨川の流れを対比している。法眼慶安の詩は、建物周辺から見渡せる風景に続けて、天井の列星にも目を向けている。やはり「摘星閣」の特徴をなぞった詠みぶりなのだろうか。「よく読むと、『摘星閣』の描写を通じて、その亭主である基熙を讃えているとわかりますよ」と川崎。「遠大な風光も、広大な星空の運行も、『摘星閣』では手に取るようになります。亭主は、自然を支配できたも同然なのです。こうした常套的な誉め言葉で、基熙の賢徳仁智を強調しているのですね。」

しかも、これらの詩は、基熙が命じて作らせたものだという。どうしてそんなことをしたのだろうか。「じつは、『摘星閣』という名称に、基熙は随分こだわっていたようなのです。『基熙公記』には一切出てこない。にもかかわらず、さいしょに紹介した『堯恕法親王日記』だけに、それも基熙からことさらに要請されて記したという事情が書き添えられています。それだけ執着していたという裏付けになりますね。」「《星を摘む》はもちろん比喻で、為政者の理想をあらわすのだからと思います。『摘星閣』が完成した当時、基熙は左大臣で三十四歳。前年に、最大の庇護者、後水尾院を失くしています。だからこそ、政治家としての自覚を、茶室の名まえに託したのでしょう。あえて堯恕親王や医師たちに喧伝させ、自身を鼓舞していたのかもしれない。」どことなくロマンを感じさせる「摘星閣」という名には、「宇宙」の統治にならえた自らの理念の具現を希求する江戸時代の公家の価値観が反映されていたのだ。

「宇宙」を手中に収める茶室



川崎 佐知子

Kawasaki Sachiko

文学部 教授

研究テーマ：平安時代物語文学の注釈・享受史研究、奈良連歌研究
専門分野：日本古典文学

アポロ計画以来の人類月面着陸、月周回有人拠点「Gateway(ゲートウェイ)」の建設、さらには人類の火星到達を目指す。そんな壮大な宇宙探査プロジェクトが今、アメリカ航空宇宙局(NASA)を中心に日本の宇宙航空研究開発機構(JAXA)やカナダ、欧州各国の国際的な協力のもと進められている。月や火星が人類の生活圏となる。そんなSF映画のような世界が現実になるのもそう遠い未来ではないかもしれない。

こうした宇宙探査の進展に不可欠なのが、地盤工学である。「月や惑星の地表がどのような地盤に分かなければ、建物を建設することはおろか探査機を着陸させることもままなりません。1969年7月、人類初の月面着陸に成功したアポロ着陸船の脚部は、コンクリートに秒速3mで衝突しても、また深さ60cmまで沈下しても耐えられるよう設計されていました。この事実から

も未知の地盤を知ることがいかに重要かわかります。そう説明するのは、地盤工学の研究者である小林泰三だ。小林はこれまで月面土の力学挙動を予測する研究で宇宙探査計画に貢献してきた。

月・惑星の表面はレゴリスと呼ばれる土で覆われている。月の場合、隕石や塵が衝突した時の破砕物が堆積したものと考えられている。小林は月レゴリスの物理的・化学的特性を人工的に再現したシミュラントと呼ばれる模擬土を用いた実験で、月表面の土が地球の土とは大きく異なる挙動を示すことを明らかにしている。

また地盤の力学挙動を知るには周囲の環境も考慮に入れる必要がある。月面の重力は地球の1/6。そうした低重力場では探査機はどのように挙動するのか？ それを確かめるため、小林は航空機の放物線飛行(パラボリックフライト)を利用して低重力環境を実現し、地上と月の地盤

の支持力の比較実験を試みた。航空機を加速上昇させ、十分な速度になったところでエンジンをアイドリング状態にして推進力を断つと、航空機は放物線軌道を描いて落下するが、その間の数十秒、機内は低重力場になる。この低重力状態の機内で、剛体ブロックを地上の砂(豊浦砂)と月シミュラントに貫入させて荷重と沈下量を測定し、地盤がどのくらいの荷重まで耐えられるかを比べた。「その結果、豊浦砂では古典的な支持力理論通り、立ち上がりの勾配とピーク強度ともに明確な重力依存性が見られました。一方月シミュラントではそれが見られず、土の種類によって支持力に及ぼす重力の影響の現れ方が違ってくるのが明らかになりました」と言う。

続いて小林は月面での惑星探査ローバーの走行を予測するため、月シミュラントの上で直径150mm、幅80mm、質量10kgの剛性車輪を走らせる実験を行った。「まず地上(1G場)で車輪荷

重を1/6にして車輪を走行させると、スリップすることなく約60cmの走行区間を最後まで自走しました。しかし航空機実験内で重力場を1/6にして走行させるとすぐにスリップし、車輪が沈下して走行不能に陥りました」と小林。次に地上で車輪荷重を2倍にすると、車輪は深く沈下し、ほとんど前進できなかったが、航空機内で2G場を作って走行させると、同じ車輪荷重にもかかわらず、ほとんどスリップせずに走行したという。この実験で明らかになった地上と航空機で相反する走行特性は、地盤内の重力条件の違いに起因する。このように、探査機の挙動が土質材料や重力条件に大きく影響を受けることは間違いない。「レゴリスの特性をよく知り、時と場合によって“敵”にも“味方”にもなりうる低重力環境をうまく利用することが月・惑星探査成功のカギになる」と小林は語る。

また小林は、月や惑星で地盤を調査するツールの開発研究も行ってきた。その一つがJAXAの月探査プログラム(SELENE-2)で搭載候補機器となった月面地盤調査装置(LSM)だ。LSMは、着陸船の自重を反力として地盤をドリル削孔し、ボアホールカメラによる観察と孔壁に対する土の変形・強度特性計測、地盤の弾性波試験を行うシステムとして開発された。「残念ながら打ち上げプロジェクトの中止により実用には至りませんでした。他のプロジェクトへの搭載も念頭に入れ、開発を続けています」と小林は先を見据える。その他、2020年代前半に打ち上げ予定のJAXA火星衛星探査計画(MMX)の着陸船の設計支援や2019年11月に国際宇宙ステーションの日本実験棟で行われた惑星表面の柔軟地盤の重力依存性調査「Hourglass(砂時計)」などにも参画している。「いまや月探査は『未知なるものを探る』段階

から『月を利用する』という新たな段階へと進もうとしています」と小林。月面に人が降り立ち基地などを建設するには、資材や水、エネルギーが必要になり、月の資源利用も重要な課題になる。ますます重要になる地盤調査に貢献するため、小林は今後もJAXAや企業などと共に調査装置開発を進めていく。



小林 泰三
Kobayashi Taizo

理工学部 教授

研究テーマ：ICTを活用した建設施工・維持管理技術、住民の暮らしを守るための斜面防災技術、月・惑星地盤工学の創成と宇宙探査への貢献

専門分野：土木工学・地盤工学

月面の地盤を 探査する

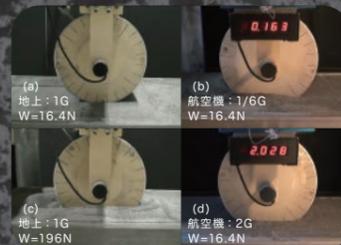
探査機着陸、月面基地建設、
これからの宇宙探査には
地盤工学が欠かせない。



月面の模擬土(月レゴリスシミュラント)。月レゴリスの鉱物組成、比重、粒径、粒度などを人工的に再現した砂。



放物線飛行する航空機に持ち込んだ車輪走行実験装置。探査ローバーの走行性に及ぼす重力の影響を調べる。



走行開始15秒後のキャプチャ画像。車輪の走行性は重力条件によって大きく異なった。



ドリルで削孔した孔に挿入して月レゴリスの深度方向の硬さ・強さを調べるための地盤調査ツール



探査ローバーに搭載して月レゴリス表面の硬さ・強さを調べるための地盤調査ツール



国際宇宙ステーションで実施したHourglass(砂時計)実験。低重力場における粒状体の堆積・流動特性を調べる。

特殊効果が実現する

2013年に公開された映画『ゼロ・グラビティ』（原題：Gravity）は、宇宙を舞台にした数ある映画の中でもひと際リアルで臨場感あふれる映像が話題を集めた。「とりわけ『リアリティ』を演出する特殊効果に注目してこの作品を観ると、実におもしろいことがわかってきます」。そう語る大崎智史は、これまで映画史において「特殊な」として周縁化されてきた特殊効果に焦点を当て、映画というメディアの歴史的な変遷を追っている。

大崎によると『ゼロ・グラビティ』では、「リアル」な宇宙空間を観客に感じさせるためにいくつもの技術が用いられているという。例えば微小重力空間の映像は、コンピュータグラフィックス（CG）の小道具や背景と、ワイヤーで宙吊りにされた俳優のライヴアクションを合成して作られている。本作ではプログラムやコントローラーを通じてワイヤーを制御する装置が利用されているが、宙吊りにするという方法は必ずしも新しいものではない。「近年ではこうした新しい技術が活用され制作のプロセスが大きく変容していますが、それらは伝統的な技術と全く異なるというわけではありません」。大崎によれば、本作には「リアプロジェクション」の発展型とも言えるものがあるという。リアプロジェクションとは俳優の背後にスクリーンを配し、背景にあたる映像を投影する特殊効果の手法だ。船外のシーンの映像はほとんど全てがCGだが、登場人物の顔の撮影には、LEDパネルが敷き詰められた壁で俳優を取り囲むライトボックスという装置が利用されている。ライトボックスにCGの背景が映し出されることで、「リアリティ」のある光の当たり方をシミュレートするだけでなく、俳優は自分が物語内でどのような状況に置かれているのかを把握しながら演技をすることができる。「デジタル技術が発達した現代では、すべてCGで作れば精緻な映像を作ることができると安易に考えられがちです。しかし実際にはこうして複数の方法や素材を組み合わせることでより『現実らしさ』が増していく。映画の作り方、ひいては映画というものの捉え方が相対化される。それがおもしろいところですよ」と大崎は語る。

興味深いのが、見る者が感じる「現実らしさ」の正体である。実際にはほとんど誰も宇宙に行ったことはなく、観客は過去に見た映像から

「リアル」な宇宙を想像しているにすぎない。「それゆえにたとえ視覚的、聴覚的な『違和感』があっても、それさえ『現実らしさ』を感じさせる要素になり得るのです」と言う。

「実写と見紛うCGが精緻にライヴアクションと合成される現代にあっても、合成とそれによってもたらされるリアリティは単純に一元化できるものではありません」と大崎。「未熟な」特殊効果を検討することで、映像が本来的に含み持つ齟齬がより際立って見えてくる」として、映画『キング・コング』（原題：King Kong）における特殊効果のリアリティを分析した研究を挙げた。

同作は1933年に公開され、絶大な人気を獲得。設定を変えながら現在まで多くの関連作品が製作されている。これほど幅広い観客から長

く支持を集める理由を大崎は「作品に散りばめられたさまざまな『二項対立』の要素が多様で自由な解釈を誘引するからだ」と分析する。例えば黒人を思わせるコングの描写が「黒人＝野蛮」という差別的な見方を可能にする一方で、コングが「白人＝文明」を相手に暴れまわる姿はそうした図式を破壊するようにも受け取れるという。大崎はこれを「接触」のモチーフに注目して詳らかにした。

「本作には二つの水準で接触のモチーフが認められます。一つはヒロインがコングの巨大な手に触れられて恐怖に慄く場面にあるように、物語世界における登場人物とコングの物理的な接触です。そしてもう一つが映画作品を介した西洋と非西洋の接触です。白人と黒人、文明と野蛮、西洋と非西洋、人間と非人間といった二項対立にもとづく『接触』は、物語内容だ

けでなく、さらに映像素材や特殊効果の水準にも見出されます」と大崎は指摘する。

それを明らかにするにあたって大崎はまず「接触」がどのように映像化されているかを説明した。それによると『キング・コング』における特殊効果の中でもしばしば注目されるのが、モデルをコマ撮りするストップモーションの活用である。しかし大崎はそれにも増して複数の要素を組み合わせる「合成技術」の重要性を指摘する。

本作では、ストップモーションや俳優によるライヴアクションの他、リアプロジェクション、より複雑な合成が可能なトラヴェリング・マット、さらに複数の要素を柔軟に合成できるミニチュア・リアプロジェクションといった多様な合成技術が活用されている。「複数の素材を組み合わせることには空間的、または時間的な首尾一貫性を生み出す効果がありますが、そこで生じる『現実感』は技法によって異なります」と大崎。リアプロジェクションは「インタラクティビティの偽装」という方法で現実感を生じさせるのに対し、トラヴェリング・マットやミニチュア・リアプロジェクションは「合成の痕跡を隠す」という方法でリアリティを生み出す。こうして複数の映像素材を合成する特殊効果の水準においても二項対立の接触のモチーフが用いられている。「本作では『他者との接触』がそうであるように、特殊効果とそれがもたらすリアリティも齟齬を孕んだまま接触を果たすのです」と大崎。しかしそれは決してリアリティを失わせるものではなく、むしろさまざまな特殊効果間の齟齬そのものが新たなリアリティを生み出しているという。

古今を問わず映画というメディアがいかに人の感性や認識を変えるのか。大崎の研究は映画の新たな側面に光を当てる。



大崎 智史

Osaki Satoshi

映像学部 講師

研究テーマ：特殊効果／視覚効果の観点からみた映像史、SNS時代における映像文化の理論的考察

専門分野：映画研究、視覚文化論

映画作品における特殊効果のリアリティを検証する。

「リアル」な宇宙

開発資源か「聖なる山」か、対立を超える新たな道を探る。

古川 勇氣

Furukawa Yuki | 衣笠総合研究機構 専門研究員

研究テーマ：ペルーにおける水と人との調和的関係の探求、ペルーにおける水の公共サービス化・環境開発・水質汚染に関する研究
専門分野：文化人類学・民族学、アンデス地域研究、開発経済学、人文地理学、観光学、景観、国際関係論

まず研究関心および概要を教えてください。

古川：博士課程から南米・ペルー北部にあるカハマルカ県をフィールドに文化人類学的研究を続けています。現地での調査期間は、これまでに延べ約30ヵ月に及びます。博士課程では、同県の山村でチーズを生産販売する農民に焦点を当て、その生産活動から流通、消費までを追い、市場と暮らしのつながりを詳らかにしました。現在は、同地に住む人々の経済活動だけでなく社会的・文化的活動にも関心を広げています。中でも現地住民の自然観や世界観ならびに伝統知といった文化体系と、資源開発などの現代的な環境社会問題がどのように結びついているかに注目しています。最近の研究では、鉱山開発に対する現地住民同士のコンフリクトを検討しました。

どのような研究を行っているのでしょうか。

古川：近年ラテンアメリカでは豊かな天然資源を目当てに各地で大規模な鉱山開発が進められています。その一方で、それに反対する現地住民の「抵抗」もさまざまな形で行われています。従来の研究では、開発に対する現地住民の反発を「伝統的な」世界観に根差した抵抗とみなし、近代開発と対置する図式で語られてきました。しかしこうした単純な二元論化は、それに当てはまらない関係、例えば現地住民同士が互いに折衝や調整を通じて開発と折り合いをつけ、解決の糸口を探ろうとするようなマイクロな実践を看過しているのではないかと問題意識を持っていました。

景観人類学では、「外部者」が経済的価値・立地条件などから眺めている景観を「外的景観」、それに対し、現地住民が自然景観に見出す精神世界やイメージの世界を「内的景観」といいます。鉱山開発に関わる人々は「外的景観」のみに目を向けて自然景観を単なる開発資源とみなすのに対し、住民は「内的景観」に価値を見出し、開発に反対するというわけです。これまで開発を巡るアンデス人類学的研究の多くは、現地の精神的存在を本質と捉え、内的景観からの外的景観への抵抗という図式で議論されてきました。アンデス北部のカハマルカ県の鉱山開発に対する「抵抗」においても、現地住民が「精霊」や「聖なる山(Apu)」などの精神的存在を根拠として、開発に抵抗するという図式が見られました。

今回の研究では、そうした近代開発と現地の世界観との単純な対立関係以外の可能性を探るべく、ペルー北部山岳地域カハマルカ県の田舎町バンパマルカにおいて、開発と住民の関係の確認を検討しました。カハマルカ県では2012年をピークに鉱山開発に対する大規模な社会運動が展開され、その担い手の多くがバンパマルカの町に住んでいます。新型コロナウイルス感染症拡大が深刻化する直前の2020年2～3月、現地でインタビュー調査およびGPS端末機器を用いた踏査を実施し、現地に伝わる民話の採集と、民話にまつわる自然景観の調査・マッピングしました。

調査から明らかになったことをお聞かせください。

古川：現地で観光ツアーガイドを務めるミゲルの助力を得て「帽子山」と呼ばれる岩山を訪れた際、山のふもとに住むファンという60歳代の男性と出会いました。ファンは、近くの山から多くの鉱物が採掘されたという噂を聞いて帽子山を鉱山会社に売り、大金を得たいと考えている旨をミゲルに話しました。ファンのように鉱山開発に期待を寄せる住民がいる一方で、開発による環境破壊や水質汚染を懸念して反対する住民も多く、ミゲ



ルもその一人です。話を聞いたミゲルが、帽子山にまつわる民話や歴史を説明し、この山が歴史的にも文化的にも価値あることを端的に伝えたところ、最終的にファンは「山を売らない」とし、ミゲルの説得に応じる姿勢を見せたのでした。ミゲルが山の民話や歴史を伝えたことで、ファンが山の文化的な意味をより深く知ることになったと思います。それは、ファンは山に愛着を感じつつも経済的な価値から山を眺めていたが、ミゲルの話によって特定の景観に対する「内的なまなざし」を獲得し、外的景観だけではなく内的景観の深淵に触れたプロセスといえます。その結果、外的景観の経済的利益と内的景観の文化的価値を秤にかけ、ファンは鉱山会社への山の売却を考え直し、住民として山に誇りを抱いたという訳です。

この事例によって見えてきたのは、開発に関わる住民同士が互いに折衝・調整することで開発に折り合いをつけようとする姿です。従来研究が指摘するような外的景観と内的景観との直接的な対立関係ではなく、民話によって両者が部分的に横断し、折り込まれるという「オルタナティブな」道筋によって、結果的に鉱山開発を牽制する作用が生み出される可能性も検討すべきだといえます。

今後の展望を教えてください。

古川：現在、今回の調査で持ち帰った民話とそれにまつわる自然景観のマッピングの分析を進めています。この調査結果を活用し、次は鉱山のような大規模な開発現場だけでなく、灌漑開発や水路開発といった地域の開発現場にも目を向け、自然観と環境開発をめぐる住民の感情の機微を描き出したいと考えています。

近代開発や鉱山開発といった外的景観の広がりに対し、人々が民話や歴史に依拠しながら内的景観を再構成し、対応していく。こうした実践を明らかにすることで、開発者と住民の双方にとって持続可能な開発の道筋を提示していきたいと考えています。

遺伝子発現なしに細胞が伸長する。生物学の定石を覆す能力を新発見。

元村 一基

Motomura Kazuki | 総合科学技術研究機構 助教

研究テーマ：花粉の細胞機能と、それを利用した細胞間移行性RNAの研究
専門分野：RNA植物生殖工学、細胞生物学、植物分子・生理科学、応用分子細胞生物学

まず研究テーマを教えてください。

元村：細胞と細胞間の情報伝達、細胞間コミュニケーションに関心を持っており、とりわけ植物の花粉の機能やポテンシャルに着目し研究しています。動植物の組織は数多くの細胞から成り立っていますが、花粉は一つの細胞の中に二つの精細胞を内包するだけで、たった2種類の細胞で構成されたシンプルな構造をしています。他の組織を混入させることなく大量に単離できるので、分子の細胞間移行を追うのに理想的なツールです。最近では、シロイヌナズナという植物を使って、世界で初めて細胞質内に「核」を持たない花粉管の作出に成功するとともに、それまでの生物学の定石を覆す花粉管の能力を発見しました。

どのような研究が詳しく教えてください。

元村：成長や形態形成など動植物のさまざまな生命現象は、細胞内の細胞核の中にある遺伝子の発現が司っていると考えられています。私が注目する植物の受精プロセスでは、雄しべから外に出た花粉が雌しべの先端に付着(受粉)すると、そこから細長い花粉管が伸び、雌しべの奥深くで方向を変えて胚珠に到達。そこで精細胞を胚珠内に放出することで受精が行われます。この花粉管が胚珠へと伸びる動きも、当然花粉管内の遺伝子の発現が変動することによって制御されていると考えられていましたが、これまで誰もそれを確かめることはできませんでした。その理由は、検証に必要な細胞核を持たない花粉管を作出できないことにありました。

花粉管には、花粉管細胞の核である「栄養核」と、花粉管中に内包される精細胞の核である2個の「精核」、合計3つの細胞核が含まれています。これらの細胞核がどのように花粉管の伸長を制御しているのかを調べるには、それぞれの細胞核を欠損させて花粉管の挙動を観察する必要があります。しかし花粉管から細胞核を人工的に除去しようとすると花粉管が破裂してしまい、核のない花粉管を作ることはできません。私たちの研究グループは実は偶然からまったく異なるアプローチで細胞核を除く方法を見つけ出しました。

どのように花粉管から細胞核を取り除いたのですか。

元村：当初私たちは別の研究目的で精細胞に細胞壁成分が乏しいことに着目し、その理由を探るため細胞壁の構成成分であるカロースを過剰に合成する変異型酵素を精細胞で発現させ、機能解析を試みました。すると過剰に作られたカロースが精細胞を取り囲むように蓄積して隔壁を作り、精細胞の動きを阻害。精細胞が移行せずに花粉管基部付近に留まることを発見したのです。そこで考えついたのが、これを利用すれば、花粉管から栄養核と精核をすべて取り除くことができるのではないかとということです。すでに栄養核の輸送を阻害する変異体の存在は明らかにされているので、この *wit1/wit2* 変異体を使い、先の要領で精細胞の輸送阻害を誘導した結果、3つの細胞核すべてを花粉管基部に残し、先端側に核を持たない花粉管を作出することに成功しました。

さらに私たちはこの現象を用いて花粉管伸長における細胞核の機能の検証を試みました。作出した花粉管は受粉後、1-2時間で花粉管内に細胞壁の隔壁が作られて3つの細胞核は閉じ込められます。花粉管の先端から完全に分断されるため、細胞核内の遺伝子発現産物は移行できません。ところがそれにもかかわらず、この花粉管は野生の花粉管と遜色なく



伸長を続け、胚珠の位置を正確に認識してその中に進入できました。これにより、花粉管は細胞核がなくても胚珠を目指す潜在能力を持っていること、すなわち新規の遺伝子発現なしに細胞が伸長するという驚くべき能力を持っていることを明らかにしました。

今後の研究の展望をお聞かせください。

元村：現在、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の「さきがけ」事業に採択され、新たな研究に着手しています。先に述べたように、カロースを過剰に合成すると、精細胞周辺にカロースが異常に蓄積され、遺伝子(mRNA)の精細胞への移行が阻害されることを確かめています。これを利用し、細胞間をRNA分子が移行するメカニズムの解明を目指しています。動植物の生命現象には細胞間を移行するRNAが関与していることは分かっていますが、植物組織中でそうした細胞間移行を制御するタンパク質はまだ見つかっていません。私たちはシロイヌナズナの花粉を使い、精細胞への遺伝子の移行を阻害する現象を利用して精細胞移行性RNA分子と、移行制御に関わっているタンパク質を探索しようとしています。

それが明らかになれば、植物の遺伝子改変技術の向上にも役立てることができそうです。現在、新しい遺伝子改変技術として、ゲム編集の研究が盛んに進められていますが、いまだその効率は極めて低く、適用できる植物種も限られています。細胞間移行RNAの制御機構が分かれば、精細胞を利用して遺伝子改変の効率を高めることが可能になります。いずれは農作物を含む多くの植物に適応できる高効率な遺伝子改変技術の創出に生かし、遺伝子組み換えに頼らない有用な作物の産出に貢献したいと考えています。

*今回インタビューしている研究についての論文は、英国Natureグループが発行するオンライン科学誌「Nature Communications」にて2021年4月22日に公開されています。

論文掲載URL：www.nature.com/articles/s41467-021-22661-8



続けていく
災害復興支援

#01

立命館では、東日本大震災発生後、災害に関するさまざまな研究や支援活動を推進するため、立命館災害復興支援室を設置しました。あの日から10年を迎える今、私たちは地域にいかにか寄り添い、何ができるのか。その答えをこれからも問い続ける決意を込めて、災害に関する研究の歩みを3回にわたってお届けします。

「東日本・家族応援プロジェクト」の10年間を振り返る



村本 邦子

Muramoto Kuniko | 人間科学研究科 教授

研究テーマ：DV、虐待、性被害など女性や子どもの被害者への臨床心理学的支援、災害や戦争によるコミュニティのトラウマと世代間連鎖など
専門分野：臨床心理学、コミュニティ心理学、ジェンダー論

被災と復興の「証人」となる 10年間の取り組みをスタート

「東日本・家族応援プロジェクト」は、2011年の東日本大震災を受けて、立命館大学応用人間科学研究科（現：人間科学研究科）のサービスマーケティングを含んだプロジェクトとしてスタートしました。このような甚大な複合大災害にあって、対人援助の専門家としてできることはあまりに限られています。その中で遠くからでも長く続けるべきこととして考えたのが、被災と復興の「証人（witness）」になることでした。圧倒的な喪失や厳しい現実にあっては、その苦しみや悲しみの深さを知り、関心を寄せ続けてくれる人の存在が何より支えになることを、これまでの臨床経験で実感していたからです。そこで青森県、岩手県、宮城県、福島県、東北4県の被災地に毎年1回ずつ（計4回）、10年にわたって足を運び、被災者の方々と顔の見える関係を結び、懸命に生き延びようとしている人々の「証人」となると決意し、活動を開始しました。毎年東北4県を巡回するプロジェクトの要になったのが家族療法家であり漫画家でもある団士郎先生の作品を展示する「家族漫画展」です。これを被災地との「出会いの装置」として、そこに訪れる方々の声に耳を傾けるとともに、現地の支援機関などと連携し各地域のニーズに応じたプログラムを実施。またフィールドワークも行ってきました。対人援助学を実践しつつも地域のレジリエンスに「学ぶ」姿勢を大切に活動してきました。

辛い経験を「物語り」乗り越える 「土地の力」に感銘を受けた

プロジェクトを通じて気づかされたことがたくさんあります。最も心を動かされたことのひとつが、「物語る力」の大きさです。2011年に初めて現地を訪れて以来、東北の民話活動と出会ってきました。その方々の働きがどれほど被災を生き抜く力になっているかを目の当たりにし、強く感銘を受けました。例えばみやぎ民話の会では、震災後半年も経っていない2011年7月に民話の学校を開催し、被災体験を語る場も設けていました。民話を語る身体を作ってきた方々が、命に関わる壮絶な体験を不思議なユーモアを交えて語る。その語りやすさに胸を打たれました。やまもと民話の会は、震災後わずか数ヶ月の間に山元町にある避難所各地を回り、多くの被災体験を聞いて証言集を作っていました。被災から時を空けずこれほどトラウマティックな体験を被災者が語るということは、臨床心理学の定石では考えられません。しかし、辛い体験を語り合い、共有することで「誰にも分かってもらえない」という圧倒的な孤独感を免れることを実感しました。一対一の支

援ではなく、共同体として経験を共有・共鳴し、つながりの中で立ち上がり乗り越えていく姿に学ばされました。

もう一つ実感したのが、地域が持っている「土地の力」の重要性です。地域に伝わる民話や伝承、祭事、信仰などには、過去に同様の災害に遭い、それを乗り越えてきた歴史と知恵が刻まれています。そうした「土地の力」が今回の災害を生き延びる力となることも感じさせられました。

10年間で、多くの人の小さな声に耳を傾けてきた「証人」としての責任を果たす一つの形として、そうした声を「普遍的な物語」に描き直したショートストーリーを一冊の本にまとめました。社会やコミュニティとしてトラウマを乗り越え、生き延びていくために共同の記憶、共同の「物語」を紡いでいく。その一助を担えたらと願っています。

これからも現地の声聴き、学び、 つながり続けたい

2020年は最初に「10年」と決めた区切りの年となるはずでしたが、新型コロナウイルス感染拡大により、現地に赴くことができませんでした。やむなく現地での活動を翌年に延期し、2020年はオンラインで現地とつなぎ、リモートでプロジェクトを実施しました。例年現地で行っているプロジェクトの他、現地に住む院生が撮影したVTRを見ながらのフィールドワークや、集大成として2021年2月にリモートでシンポジウムも開催しました。

苦肉の策でしたが、意外にも現地の人々とつながり続けるための新しい可能性を発見できたことは収穫でした。大学院生が中心となって企画委員会を立ち上げ、例年以上にプロジェクトに積極的に関わることができたのもリモートだからこそです。またフィールドワークやシンポジウムをリモートで行うことにより、それまで参加の難しかった歴代の修了生や学生などが多く参加し、現地の方々と触れ合うことができました。加えて東北4県の現地の方々同士が関係を深められたことも今後につながる成果だと考えています。10年間の総括として1年延期した現地での活動を実施できることを期待しています。

10年間のプロジェクトを通じて、被災地の人々と確固とした関係を築くことができました。今後はWEB会議ツールなど新しい手法も活用し、形を変えつつも現地の方々とつながり続けていきたいと思っています。一方で、いまだ未来に明るい兆しを見出すことができない問題も残っています。原発事故を巡る問題もその一つです。それらと向き合っていくためには、今後も現地に赴き、学び続けていかねばならないと考えています。

2020年度「東日本・家族応援プロジェクトシンポジウム」開催 リモートから「復興の証人」となった1年を振り返る

10年間におよぶプロジェクトの最終年となるはずだった2020年度の集大成として、2021年2月15日、各地をWEB会議ツールで結び、リモートでシンポジウムを開催しました。プロジェクトに参加した立命館大学の大学院生や修了生が活動やそこから得た学びについて報告、青森県、宮城県、岩手県、福島県の各地の皆様も交えたこれまでの活動の振り返り、映画「飯館村に帰る」の上映と監督を含めた座談会などを通じて、被災地の方々のみならず、プロジェクトに参加した大学院生にとっても震災をめぐるこれまでの経験を「物語り」直すことが互いに学び合い、つながり合う機会となりました。



被災地のレジリエンスから多様な活動へ 全国に広がる「団士郎家族漫画展」

プロジェクトの現地での活動の要として、東北4県の各地において、漫画家の団士郎先生の作品「木陰の物語」をパネルに展示した「家族漫画展」を開催してきました。10年にわたる活動を通じて、漫画に描かれる「家族にまつわる小さな物語」が厳しい現実を生きる被災地の人々の心を揺さぶり、人と人をつなげる普遍的な力を持っていることを確かめてきました。被災地に留まらず、さまざまな社会的活動に関わる全国の行政・団体から要望を受けてパネルを貸与。「家族漫画展」の取り組みは、東北から全国へと広がっています。



プロジェクトの中心に団士郎家族漫画展を置く。直接被災を扱ったものではないが、誰かの小さな物語に想いを馳せることで、人々とのつながりを感じ、新たな物語を生きようとする力を得ることがあるらしい。そこからまた対話が生まれていく。

地域の支援者の力を高め、連携ネットワークを 構築する「支援者支援セミナー」 in むつ

東北4県の各地で行われるプロジェクトとして、青森県むつ市において2011年から「支援者支援セミナー」を開催してきました。地域の社会・福祉・介護などの多様な職種で支援に関わる方々が参加。本学人間科学研究科（旧：応用人間科学研究科）の教員がファシリテーターとなり、グループワークや事例検討などを行います。支援者中心の主体的な学びが支援者自身をエンパワーし、地域の力を高めると同時にこれまで地域の課題だった、多職種の支援者連携ネットワークを構築する機会にもなっています。



むつ市のさまざまな領域の家族支援者が集まり、子育ての困難を抱えるむつ市の家族の事例をもとに、グループワークを通して家族の力を見つけ出す視点を開く。多職種が知り合い、地域の持つ力に気づくことで、むつ市の支援者力を高めることを狙う。

2011



「東日本・家族応援プロジェクト in 遠野2011」
岩手県遠野市

2013



「東日本・家族応援プロジェクト2013 in 宮古」
岩手県宮古市

2021

村本 邦子 著
周辺からの記憶
三・一一の証人となった十年
国書刊行会
2021年7月20日刊行



無関心でいたくない、他人事にしたくない…
東日本大震災を周辺から記憶し、記録してきた
十年間の物語。

研究TOPICS

千葉雅也・先端総合学術研究科教授が「第45回川端康成文学賞」を受賞

2021年4月、千葉雅也・先端総合学術研究科教授が第45回川端康成文学賞を受賞しました。

同賞は、ノーベル文学賞受賞者である川端康成氏の没後、その賞金を基金にして生まれた50年近い歴史を持つ文学賞であり、前年度に文芸、総合、読物の各雑誌、ならびに単行本に発表された短篇小説を審査対象として、優れた作品を顕彰するものです。



©新潮社

受賞作品である「マジックミラー」(『ことばと』Vol. 1、2020年)は、千葉教授の初の短篇小説となります。

本作品は、千葉教授の処女小説「デッドライン」(『新潮』2019年9月号・第41回野間文芸新人賞受賞)のスピンオフ的作品であり、ゲイである「デッドライン」の主人公が40代となつてから、かつての青春を振り返るという物語です。

2021年日本建築学会各賞にて2名の教員が受賞

一般社団法人日本建築学会にて、大場修・衣笠総合研究機構教授が2021年日本建築学会著作賞を、永野聡・産業社会学部准教授らの研究グループが2021年日本建築学会賞・復旧復興特別賞を受賞しました。

大場教授は、著作『「京町家カルテ」が解く—京都人が知らない京町家の世界』(淡交社、2019年)において、「京町家カルテ」という町屋診断のためのフォーマットに集められた事例により、京町家にさまざまな類型や歴史的経緯があることを具体的に示し、高く評価されました。

永野准教授らの研究グループ(関上復興支援研究者チーム)は、東日本大震災の津波で壊滅的な被害を受けた宮城県名取市関上地区にて、30年以上続けられていた「ゆりあげ港朝市」の早期再開ならびに多くの集客による賑わいの創出において、専門的な見地から復興計画を策定し、献身的に推進したことが高く評価されました。

桜井良・政策科学部准教授が第25回日本生態学会宮地賞を受賞

日本生態学会は会員数4,000人以上で、アメリカ、イギリスにつき、生態学に関する世界で最も大きな学会の一つです。宮地賞は生態学に大きく貢献している若手会員数名に毎年贈られる賞ですが、今回これまでの25年の歴史の中で初めて、生態学以外の社会科学の研究者である桜井良准教授が受賞しました。

自然環境の保護、生物多様性保全のためには社会科学も含めて学際的

に取り組むことが重要である、と最近では広く認識されるようになりましたが、今回の受賞はそのことを表す生態学会の歴史の転換点になると期待されています。

桜井准教授は米国で発展した実践科学であるヒューマンディメンション(野生動物管理における社会的側面)を日本で普及・定着させることを目標に研究を続け、研究成果やこの学問の応用可能性をまとめた日本及びアジア初の書籍“Human Dimensions of Wildlife Management in Asia”(Springer社、単著)を執筆しました。受賞講演ではヒューマンディメンションに関する研究とともに、環境教育の評価や市民科学など多様な研究成果について報告をしました。



日本認知科学会第37回大会大会発表賞受賞

日本認知科学会第37回大会(2020年度開催)にて、立命館大学OIC総合研究機構の西田勇樹専門研究員、同大学総合心理学部の服部雅史教授、東亜大学人間科学部の織田涼准教授の共同発表「日本語版 Remote Associates Test は洞察を測定するか?」が大会発表賞を受賞しました。

日本認知科学会は「知」の総合的な科学を構築するための学際的な研究交流の場として1983年に設立されました。心理学、人工知能、言語学、脳神経科学、哲学、社会学などさまざまな背景を持つ研究者が知の総合科学を目指して、活発な研究活動を行っています。

今般受賞した発表は、著者たちが開発した日本語版遠隔連想課題(RAT)と呼ばれる課題の成績と洞察問題の成績との関連性を調べたものです。RATは、呈示された3つの漢字(たとえば、“汚”、“住”、“在”)それぞれと接続する漢字1字(“職”)を発見する課題です。洞察問題は、発想の転換やひらめきに関わる問題解決です。当初、本研究ではRATの成績がよい人ほど、洞察問題の成績も高くなると予測しました。この予測が正しければ、この関連性はRATを解く人の語彙量を考慮した分析でも見られます。しかし、実験の結果、RATと洞察問題の間に関連性は見られませんでした。今後は、RATが洞察問題を解く思考や創造的思考のどのような側面を反映しているのかより詳しく調べる必要があります。



令和3年度 文部科学大臣表彰(科学技術分野)を2名の教員が受賞

2021年4月6日に文部科学省から発表された、令和3年度科学技術分野の「文部科学大臣表彰」において、折笠有基・生命科学部教授が「階層的応答機構解明に基づくエネルギー変換デバイスの研究」、長谷川知子・理工学部准教授が「気候変動と食料安全保障の関係性に関する研究」の業績において「若手科学者賞」を受賞しました。

文部科学大臣表彰(科学技術分野)は科学技術に関する研究開発、理解増進等において顕著な成果を収めた方について、その功績を讃えることにより、科学技術に携わる方々の意欲の向上を図り科学技術水準の向上に寄与することを目的としたもので

す。今回2人の教員が受賞した若手科学者賞は、萌芽的な研究、独創的視点に立った研究等、高度な研究開発能力を示す顕著な研究業績をあげた40歳未満の若手研究者個人へ贈賞されるもので、今回は応募者数337名の中から97名が受賞を果たしました。



折笠有基教授

長谷川知子准教授

名西徳之・理工学部名誉教授がISPlasma賞を受賞

名西徳之・理工学部名誉教授が、3月7日～11日にオンラインで開催された国際会議「ISPlasma2021/IC-PLANTS2021」にてISPlasma賞を受賞しました。この賞は本会議から授与される最高位の賞で、過去13回の開催のうち、2人目の受賞となります。



ISPlasmaは、プラズマ分野において多大な研究実績を有する東海地域に世界中から優れた研究者が集い、先進プラズマ科学、窒化物半導体とナノ材料への応用、産業界との連携について広く議論する有数の国際会議です。

名西教授は、高い励起効果を有するECRプラズマと原子レベルの結晶成長が可能なMBE法を融合させたECR-MBE法の提案と、Si基板上へのGaAsの成長や高品質InNの成長と真のバンドギャップの発見といった研究成果、加えて数回にわたる招待講演やチュートリアル講演、シンポジウムやランブセッションの企画を通じての本国際会議の発展への寄与が評価され、今回の賞が贈られることとなりました。

“新たな終活・お墓のあり方”への一提案 半永久的二次元コード(POROUS CODE)を小型墓石に応用

道関隆国・理工学部教授の研究グループは、浦部石材工業有限公司(滋賀県犬上郡豊郷町)との共同開発により、半永久的二次元ポーラスコード(以下、POROUS CODE)を彫り込んだ自宅用小型墓石の製作に成功しました。POROUS CODEは、道関研究室が2019年に開発した技術で、紙以外の木板や金属板などに二次元コードを埋め込むことができるため、屋外等での環境下でも劣化しにくいという特長があります。QRコードを

読み取るように、墓石表面のPOROUS CODEをスマートフォンで読み取ることで、故人の写真や、音声を含む動画が保存された「思い出サーバー」にアクセスが可能になります。このPOROUS CODEを応用した小型墓石は、終活を進める方や自分らしいお墓を求める方にとって、新たな提案となることが期待されます。

浦部石材工業有限公司は、明治15年から続く滋賀県の石材店で、現代のライフスタイルに合わせた新しい供養のカたちとして、納骨場所を自宅に設け、日常の中で故人をしのぶ小型墓石「たくぼ(宅墓)」の提案・開発を行っています。

道関研究室は2020年11月に浦部石材工業有限公司とPOROUS CODEの実用化に向けた共同開発をスタートしました。検討と検証を重ねた結果、30～40分程度で「たくぼ」にPOROUS CODEを彫り込むことができるようになり、実用化の目的が立ちました。このPOROUS CODEを搭載した自宅用小型墓石を、「思い出たくぼ」と名付け、2021年度中の商品化を目指しています。



山岸典子・グローバル教養学部教授が共同研究で明らかに「日々の感謝を記録することが学習モチベーションを向上させる」

山岸典子・グローバル教養学部教授は、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)との共同研究において、日常生活で起こる様々な出来事や、その対象となる人々に感謝したことを振り返り記録することで、学習モチベーションが向上することを明らかにしました。本研究成果は、5月13日にBMC Psychologyに掲載されました。

「感謝の感情」は、大学生の学習モチベーションにどのような影響を与えるのか。今回共同研究グループはクラウドシステムを独自に開発し、日々感謝したことを「感謝日記」に記録するとともに、学習モチベーションを含む心理的变化を長期間にわたって計測しました。その結果2週間にわたって日々感謝したことを記録することが、学習モチベーションの向上に影響を与えること、さらにその効果が3か月後まで維持されることが分かりました。

本研究の結果は、「感謝日記」のような感謝する機会を提供することで、学習モチベーションを向上させることが可能であることを示唆しています。教育現場などで既存のモチベーション改善プログラムに加えて、感謝することを活用した数週間程度の比較的短い期間で、数か月に及ぶ効果のあるモチベーション向上プログラムの開発に役立つことが期待されます。

※本研究の一部は、立命館大学福盛経営哲学研究センターの研究助成を受けて行いました。

学校法人立命館と国立研究開発法人産業技術総合研究所が連携及び協力に関する協定を締結

学校法人立命館（京都府京都市、理事長：森島朋三、以下「立命館」）と国立研究開発法人産業技術総合研究所（東京都千代田区、理事長：石村和彦、以下「産総研」）は、双方の持つ強みを生かし、産業技術の振興、社会課題の解決、イノベーション人材の育成ならびに地域イノベーションの推進に寄与することを目的とした包括協定を2021年5月11日に締結しました。

立命館と産総研は本協定を通じて、双方の持つ技術的資源と立命館の人文社会科学から自然科学に至る異分野融合研究の強みを最大限に生かし、企業とも連携して、持続可能かつ活力ある社会のための課題解決とその成果の社会への実装を進めます。国内最大級の公的研究機関である産総研と西日本私立大学との協定締結は、初めてとなります。

2001年の立命館大学大学院理工学研究科と産総研との連携大学院協定締結を契機に、両者は研究者間の共同研究実施などの連携を進めてきました。特に近年ではお互いの強みを相乗的に連携させて次世代技術の開発に取り組んでいます。さらに、その社会実装を目指して企業を含めた共同研究などの連携を進めます。



立命館大学と大塚製薬が連携・協力に関する協定を締結

立命館大学と大塚製薬株式会社京都支店は、学術研究・教育の発展ならびに地域社会、国、産業界および国際社会の発展に寄与することを旨として、連携・協力に関する協定を3月26日に締結しました。

本協定は、学生、教職員ならびに地域社会の健康維持・増進に関する取り組み、大学スポーツの発展および人材の育成によって、双方のブランド力向上等に資することを目的としています。今後は、スポーツに取り組む学生への栄養、フィジカル面のサポート、地域社会に向けた熱中症対策講座など、さまざまな健康維持・増進に関する取り組みを進めていきます。

※写真撮影時のみ、マスクを外しています。



立命館大学アート・リサーチセンターが第二回 立命館大学-清華大学国際学術シンポジウムを開催

2021年5月22日、アート・リサーチセンターと立命館大学文学部研究科はで国際学術シンポジウム「日中文化交流と人文学の新たな座標」を開催しました。

このシンポジウムは、中国・清華大学人文学院を共催として、今回初めてオンラインで開催されました。

日本における中国文学研究や、在日の中国人研究者による中国古典書物の日本での伝播、また、中国人研究者が古典的な日本美術についての研究発表を行うなど、双方の研究者が日中交流を軸としたクロスボーダーな研究の発表を行いました。

またアート・リサーチセンターと清華大学デジタル人文学研究チームの活動も紹介され、人文学の新たな展開と交流につながる機会となりました。

大学と付属高校が「Education Though Science Fairs」シンポジウムを開催

2021年6月19日、Zoomウェビナーにて国際シンポジウム「Education Though Science Fairs」が開催されました。このシンポジウムでは、タイ、シンガポール、韓国、オーストラリア、日本の5か国から科学フェアを利用した高校での教育の取り組みに対する発表・報告がなされました。生徒たちの様子に加え、高校生の時に登壇経験がある若手研究者からも「1期生として様々なチャレンジをさせていただいたサイエンスフェアが、国内外のたくさんの高校生が参加できる大規模なものとなっていることや、海外でも同様の取り組みが広がっていることに驚くと共に、生徒間だけでなく教員間の繋がりも大切にされていて、この取り組みをさらに広げてより活性化させるために熱い意見交換がされているのを聴いてとてもワクワクしました」と感想が述べられ、大きな研究成果を実感しました。

日本からは、立命館大学 教職研究科の田中博准教授を中心に、立命館小学校の代表校長も務めている国際教育推進機構 堀江未来教授をはじめ、大学だけでなく付属校教諭も参加し、学園を横断する研究活動に教育現場の環境変化だけでなく、新たな学問領域が作り出される可能性を感じさせる盛況な会となりました。



立命館大学アート・リサーチセンターがオランダ・ライデン国立民族学博物館のデジタル化資料を公開

立命館大学アート・リサーチセンター（ARC）の海外美術品デジタルアーカイブプロジェクトがデジタル化を進めてきたオランダ・ライデン国立民族学博物館の日本文化資料のうち、浮世絵・銅版画・古典籍などのデジタル化資料を同博物館の許可を得て、ARCが全作品一般公開しました。今回公開する資料は、素材が紙の印刷物や絵画資料が中心となります。

よく知られているように江戸時代、オランダがヨーロッパで唯一日本と交易のあった国であったため、ライデン国立民族学博物館にはシーボルト（Philipp Franz Balthasar von Siebold）や出島の商館長であったブロンホフ（Jan Cock Blomhoff）らのコレクションを中心に、多数の日本コレクションが集められており、日本文化研究者が数多く訪問して収蔵品の研究を行ってきました。

博物館の収蔵品は、オランダ国内の他の2館とで組織するオランダ国立世界文化博物館のコレクションデータベースからも閲覧できるようになっていますが、今回日本語で、ARCのデータベースから資料を集中的に閲覧できるようになった点が画期的です。今回の資料公開で、日本文化の研究が更に広がり発展していく事が期待されます。



ライデン国立民族学博物館の日本コレクション
www.arc.ritsumei.ac.jp/lib/vm/RV/

刊行情報

立岩 真也 著

介助の仕事

街で暮らす/を支える

ちくま新書



蔡秀卿 編著

東アジアにおける行政法の生成と展開

法律文化社



平井 慎一、坪内 孝司、秋下 貞夫 共著

ロボティクスシリーズ 7 「モデリングと制御」

コロナ社



山本 圭 著

現代民主主義

中央公論新書



永島 正康 著

グローバル・サプライチェーンにおける新しい製販協働のかたち 見えない需要を見える需要に

丸善ブックス



久保 幹 著

SOFIX 物質循環型農業

共立出版



中村 覚 監修、末近 浩太 編著

シリア・レバノン・イラク・イラン

ミネルヴァ書房



廣野 美和 編

一帯一路は何をもたらしたのか

中国投資と投資のジレンマ

勁草書房



下地 ローレンス吉孝 著

「ハーフ」ってなんだろう？ あなたと考えるイメージと現実

平凡社



COLUMN #1 白川学の世界

宇宙



宇 金文1・2 宙 甲骨文1・2 (白川静『字通』)

大形 徹

宇宙という語は戦国時代の『莊子(そうじ)』齊物論(せいぶつろん) 篇(莊周 ca.B.C.369-ca.B.C.286) にはじめてみえる。聖人は「日月(じつげつ)を旁(かたわら)にし、宇宙を挾(わきばさ)む。『莊子』の聖人は太陽や月を傍らにし、宇宙を小脇にはさむ超人である。宇宙は日月とあわせて説かれている。前漢では「往古来今を宙といい、四方上下を宇という(劉安(B.C.179-B.C.122)『淮南子(えなんじ)』齊俗訓(せいぞくくん))」と説明される。ここでは「宇」は上下四方という空間、「宙」は古今往来という時間とされる。宇宙は時空であるという説明は印象的である。そのため、後世にも一定の影響を与えている。しかし、『莊子』の段階では、まだ時間の意味はない。

「宇」は「のき・おおき(白川静『字通』)」とされる。後漢、許慎(ca.58-ca.147)の『説文解字』七下は「屋辺、つまり、屋根の端である。周の青銅器の文字、金文には、うかんむりの下の部分を「禹(う)」につくるものがある。白川は「鋭は虫と𠂔(九)[みづち]を組み合わせた形」といい、雲は「廟中の禹を殴(う)つ呪儀」とする。ただ、その詳しい意味については説かない。

「宙」は「そら」。甲骨文にすでに字形がある。白川は「由」は「𠂔(ゆう)[丸いひさごの殻]」と考え、「𠂔のように、外の全体を蓋(おお)うものを建物の上に及ぼして、宙と称する」という。

顔之推(がんしすい)(531-597)は、「宇宙は其の極に臻(いた)るべきも、情性は其の窮(きわまり)を知らず(北齊『顔子家訓』止足)」という。宇宙のはてまで行くことができたとしても情性(こころ)を窮め知ることはできない、という。当時、すでに宇宙のはてのことが気にかかっていたのだが、それよりもきわめがたいのが人のこころだという。



XING Che 作 宙



白川静先生生誕110周年記念展示「白川静博士の学問と生涯—新寄贈の資料類を中心として—」
2020年は、白川静博士の生誕110年にあたります。そこで、これを記念する展示を開催いたしました。今回は、2018年9月に博士の御遺族から白川静記念東洋文字文化研究所に寄贈いただいた博士遺蔵の書籍・資料類1022点のうちから、手稿(自筆稿本)、著書および勲章・顕彰状などを選んで展示しました。この展示を通して白川博士の学問と生涯の一端に触れ、多くの方々に「白川学」に関心を寄せていただく機会となりました。
開催期間：2020年12月10日(木)～12月24日(木)
開催場所：平井嘉一郎記念図書館・一階ギャラリー

大形 徹 白川静記念東洋文字文化研究所 副所長/立命館大学衣笠総合研究機構 教授

COLUMN #2 生命科学研究者の秘めた想い

研究でのこだわり～縁～

石水 毅

このコロナ禍における生命科学の進展スピードには驚く。数ヶ月で新型コロナウイルスのスパイクタンパク質の構造が解析され、約1年でそのmRNAワクチンが作られ、続く半年でワクチンが全世界に行き渡っている。現代の生命科学は、幅広い専門家が協力し合い、一つのことを総合的に捉えることで進んでいく。立命館大学での生命科学も大きな発見に至る研究は、幅広い専門家が協力し合っている。

私は生命科学のうち、新しい酵素を発見することが得意である。しかし、酵素を発見するだけでは注目を浴びない。石水研究室で発見した植物細胞壁ペクチンの合成酵素については、ビッグデータ解析、分子生物学、細胞生物学、植物生理学のそれぞれの専門家と協力し、酵素の細胞内での役割や植物進化上での役割を明らかにした上で論文発表し、注目してもらえた。この過程では、研究者間の信頼関係(縁)が頼りになる。2007年に当時の若手研究者を中心に植物細胞壁研究者のネットワークを作った。研究会・食事会・飲み会を幾重にも重ね、信頼関係を構築した上で、共同研究をスムーズに行える縁ができた。その縁は会を重ねるごとに深く大きくなっていく。他の学会でもいろんな人と知り合い、そこで出会った縁を大切にしていく。

学生が卒業研究や学位論文のための研究を進めるときもそうである。縁を大事にして、和を大事にして、それを活かすことが、成果を出す人とそうでない人の分かれ目であることがある。学生の性格によることも大きい。甘え上手で困りごとをうまく伝えることができる愛らしい学生、引っ込み思案で助けを求めず自力でやってみる努力家の学生、同年代とはよく話せるけれど先生と話すのが億劫な学生、いろいろいる。どんな性格であろうと、研究のことをよく理解し、研究を進展させる学生は、然るべき人に連絡を取り、議論し、成果を出していく。一見おとなしい学生が、研究を進展させることで、さまざまな人との縁を活かして、水を得た魚のように飛び跳ねることがある。真剣に研究に取り組むことは、学生にとって自分の性格を見つめる良い機会にもなる。学生が行う研究は人格形成にも大きな一役をかうのである。前回のコラムと同じ結論になるが、大学での研究は最高の教育の機会なのである。石水研究室のモットーの一つは「和を大事に」。どんな人とも出会った縁を大事にして、その人から情報を得て、研究を進めていく。こんな思いを込めて、毎年学生にこのモットーを伝えている。



2021年5月の研究室集合写真。ここで出会った人との縁が、研究を進展させることを含め、いろんなことにつながっていく。

石水 毅 生命科学部 教授、生物資源研究センター長/1998年大阪大学大学院理学研究科有機化学専攻博士後期課程修了。博士(理学)。大阪大学大学院理学研究科助教、立命館大学生命科学部准教授を経て2019年より現職。植物糖質関連酵素研究の第一人者。これまでに新規の酵素を3種類発見している「酵素ハンター」である。2018年に植物細胞壁ペクチンの合成酵素遺伝子を発見し、脚光を浴びた。著書『生体高分子の基礎』(実教出版)、『植物細胞壁実験法』(弘前大学出版会)など。

COLUMN #3 OIC リレーコラム

大学・研究と社会の関わりを考える

森 裕之

日本学術会議会員の任命拒否の問題や大学の軍事研究の是非など、大学・研究と社会のあり方が厳しく問われている。「大学の自治」や「学問の自由」は戦後獲得された民主主義の基盤であり、それは人類の生存や将来を脅かさない前提で広く保障されている。「自由」とは何よりも権力からの自由であり、それが戦前の教訓である。

この自由が保障されているのは、人類に貢献する科学研究の発展という大命題とともに、現実の社会問題を解決して人々の苦難を取り除くことが期待されているからである。そのためには国や地域が誤った方向へ動いているときには毅然として声をあげなければならない。

ところが、近年そうした社会風土が急速に失われてきた。へたに意見すると、権力や社会から不条理な「暴力」にさらされ、世の中もそれを許容する空気がある。これでは自治や自由が保障されている大学・研究者が萎縮し、社会との関わりが断絶される。それによって社会に基礎づけられた学問の発展が阻害される。

私は大学教員であると同時に、一人の市民として大阪の政治行政のあり方を考えてきている。2015年と2020年の二度にわたって住民投票が実施された「大阪都構想」(大阪市の廃止・解体)については反対の立場をとってきた。その間に受けてきた理不尽な言葉の暴力や誹謗中傷によって、この国の社会病理を感じてきた。その一方で、多くの市民が勇気をもって声をあげて行動するという現実も見えてきた。その市民らによって、われわれ大学や研究者にどれだけ期待が寄せられ、そこに希望を見出そうとしているのかを痛感してきた。これはどのような社会問題についても同じである。こうした市民の思いに見て見ぬふりをするようであれば、大学や研究は国民からますます支持されなくなるのは必定である。

立命館大学は「自由」を尊ぶ点においては人後に落ちないであろう。それが研究の進歩と社会への貢献に直結し、組織を発展させてきたと思う。それは厳しい時代にこそ求められる大学のあり方であり、私もそのような善き風土の中で伸び伸びと研究していきたい。



「大阪都構想」の危険性・学者記者会見

御堂筋での「大阪都構想」反対パレード

森 裕之 政策科学部 教授/2008年博士学位(政策科学)取得(立命館大学)。2003年より立命館大学政策科学部助教。2009年より現職。

立命館土曜講座

立命館土曜講座は、当時の学長であった故末川博名誉総長が、「学問や科学は国民大衆の利益や人権を守るためにあること、学問を通して人間をつくるのが大学であり、大衆とともに歩く、大衆とともに考える、大衆とともに学ぶことが重要」であると提唱し、大学の講義を市民に広く開放し、大学と地域社会との結びつきを強めることを目指して設けられました。戦後の激動のさなかの1946年3月31日に、末川博教授の「労働組合法について」と題する第1回の講座が開催されて以降、半世紀以上続けられています。

8月 平和創造に向けたスポーツの役割とは何か：改めて、オリンピックの意義を考える

8月7日：No.3339

85年前のこの月

—「民族の祭典」(1936)を振り返る—

立命館大学産業社会学部 教授 有賀 郁敬

8月28日：No.3340

「資本主義リアリズム」とオリンピック

立命館大学産業社会学部 教授 市井 吉興

時間：13:00～14:30
会場：オンライン配信(Zoomウェビナー) ※定員400名になり次第終了
参加費：無料・事前申込要

お申込はホームページから(9月以降の開催スケジュールも順次更新予定)

立命館土曜講座ホームページ
www.ritsumeik.ac.jp/acd/re/k-rsc/
kikou/doyokozakikoh.htm

申込締切日：開催日2日前(木曜日) 17:00
TEL：(075) 465-8224
FAX：(075) 465-8245
e-mail：doyo@st.ritsumeik.ac.jp
主催：立命館大学衣笠総合研究機構

CONTACT US

産学官連携についてのお問合せ	
衣笠リサーチオフィス [人文社会科学系分野]	衣笠キャンパス TEL: 075-465-8224 FAX: 075-465-8245 Mail: k-kikou@st.ritsumeik.ac.jp
BKCリサーチオフィス [自然科学系分野]	びわこ・くさつキャンパス TEL: 077-561-2802 FAX: 077-561-2811 Mail: liaisonb@st.ritsumeik.ac.jp
OICリサーチオフィス [人文社会科学系分野]	大阪いばらきキャンパス TEL: 072-665-2570 FAX: 072-665-2579 Mail: oicro@st.ritsumeik.ac.jp

研究活動報「RADIANT」に関するお問い合わせ
立命館大学 研究部 TEL: 075-813-8199 FAX: 075-813-8202
研究企画課 RADIANT事務局 Mail: radiant@st.ritsumeik.ac.jp