



沖縄科学技術大学院大学

戦略計画要約

2020–2030



OIST

OKINAWA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY GRADUATE UNIVERSITY  
沖縄科学技術大学院大学



# 「イノベーションは未知のものへの 挑戦からのみ生まれる」

シドニー・ブレナー (1927-2019)

沖縄科学技術研究基盤整備機構初代理事長 (2004-2011)

2002年ノーベル生理学・医学賞受賞



表紙：表紙の画像は、一連の四面体リングの極限から生じる半ねじれを3つ持つメビウスの帯を描いたもの。全てのメビウスの帯と同様、この表面も1つの面と1つの端しか持たない。この形状は、閉曲面から構築される複雑で結び目のある表面の階層の、これまでに発見されていなかった初めてのメンバーである。

CREDIT: MICHAEL GRUNWALD (マイケル・グルンヴァルド)、JOHANNES SCHÖNKE (ヨハネス・シュンケ)、ELIOT FRIED (エリオット・フリード)；数理解力学と材料科学ユニット



## この文書について

この文書は、本学の「戦略計画 2020-2030」を要約したものです。本学は、「沖縄科学技術大学院大学学園法」（2009年）により発足しました。同法において、本学のミッションは、国際的に卓越した科学技術に関する教育研究の推進を図り、沖縄の振興に寄与することとされています。本学の基本理念（p. 3）と戦略目標（p. 32）は、本学のミッションに合致するものです。戦略目標を達成するための行動については、完全版で詳述しています。ウェブページをご覧ください。  
[www.oist.jp/strategic-plan](http://www.oist.jp/strategic-plan)

natureresearch  
CUSTOM MEDIA

「沖縄科学技術大学院大学戦略計画 2020-2030 要約」は、沖縄科学技術大学院大学（OIST）からの委託を受けて、シュプリンガー・ネイチャーの一部門である Nature Research Custom Media が発行しました。  
<https://partnerships.nature.com>

Copyright © Okinawa  
Institute of Science and  
Technology Graduate  
University.

無断転載を禁じます。  
内容は発行時点のものです。  
2019年11月

## 戦略計画策定のプロセス

本学の「戦略計画 2020～2030」の策定作業は、2018年8月に開始され、経営幹部・教員・研究員・事務／研究支援職員・学生から広く意見を集めることによって進められ、2019年5月に理事会承認を得ました。2019年9月以降、戦略の具体化に向けて新たな活動が展開されています。今後、具体化の推進状況や環境変化を注視しながら、発展の機会を見逃さないよう留意しつつ、進捗管理を行うこととしています。

## 目次

# 目次

- |    |             |    |                  |
|----|-------------|----|------------------|
| 2  | 本学について      | 18 | 世界最高水準を可能にする大学運営 |
| 4  | 学長からの挨拶     | 24 | 世界を舞台にする大学       |
| 8  | 自然環境を慈しむ大学  | 26 | 大学と経済成長          |
| 10 | 美しいキャンパスと施設 | 28 | 大学と地域文化の発展       |
| 12 | 最先端研究の推進    | 32 | 戦略目標             |

## 戦略目標について

関連する戦略目標は各ページの上部に表示されています。  
詳細は32ページをご覧ください。

- |   |                                    |    |                              |
|---|------------------------------------|----|------------------------------|
| 1 | 世界トップレベルの大学・国際研究拠点として発展する          | 9  | 最も有能な人材を惹きつける                |
| 2 | 世界トップレベルの博士課程プログラムを提供する            | 10 | 誰もが歓迎される開かれた大学コミュニティを作る      |
| 3 | 新たな発見を経済社会へ広く波及させる                 | 11 | 先進的で魅力的な最先端のキャンパスを作る         |
| 4 | 沖縄の社会的・経済的繁栄に寄与する                  | 12 | 責任ある環境保護を推進する                |
| 5 | ガバナンスの卓越性を維持する                     | 13 | 本学の貢献を地域・国内外に発信する            |
| 6 | 効率的な業務運営を促進する                      | 14 | 多様性、ウェルビーイング、開かれた協力的な文化を維持する |
| 7 | 沖縄での他大学・研究機関・産業界・政府とのパートナーシップを推進する | 15 | 持続可能な成長と長期的な卓越性のための計画を立案する   |
| 8 | 起業家文化を創出する                         | 16 | 競争的研究資金・助成金・寄付を通じて資金調達を補完する  |

# 本学の基本情報

本学は、開学から8年の間に大きな進歩を成し遂げた。  
本学に関する基本的な数字と歴史を紹介する。

## 本学の成果

本学は、Nature Index 2019で世界第9位に位置付けられた。Nature Indexの対象ジャーナルへの本学からの論文発表数を、自然科学分野の総論文数で除した「正規化ランキング」では、本学は、プリンストン大学（米国）やスイス連邦工科大学ローザンヌ校（EPFL）のような名だたる研究機関と同列に並ぶ。

国内第

位

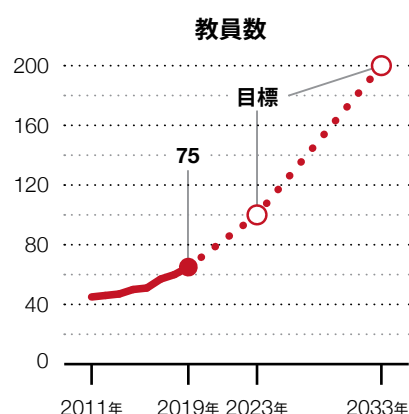
世界第

位

## 本学のミッション

先駆的大学院大学として、科学的知見の最先端を切り拓く研究を行い、次世代の科学研究をリードする研究者を育て、沖縄におけるイノベーションを促進する拠点としての役割を果たす。

## 本学の成長



## 本学の歴史

2001年6月

尾身幸次内閣府特命担当大臣（沖縄・北方対策、科学技術政策担当；当時）が、国際的な大学院大学を沖縄に新設する構想を提唱

2003年4月  
建設予定地として  
恩納村を選定

2007年3月  
キャンパス造成を開始

2009年7月  
「沖縄科学  
技術大学院  
大学学園法」  
成立

2011年11月 →  
初代学長にジョナサン・  
ドーファン博士就任

2011年11月1日  
本学が大学として認可

2015年3月  
第3研究棟  
供用開始

2005年3月

「独立行政法人沖縄科学技術研究  
基盤整備機構法」成立

2005年8月 →  
機構の理事長にシドニー・  
ブレナー博士就任

2010年3月  
恩納村にて  
第1研究棟  
供用開始

2012年6月  
第2研究棟供用開始

2012年9月1日  
第1期大学院生入学

2016年  
エンジニアリング  
サポートビル開始

2016年7月  
OIST マリン・サイエンス・  
ステーション開所

## 本学の ビジョン

人類のための  
知の前進

## 本学の価値



責任感



勇気



卓越性



持続可能性



透明性



自由



多様性



他者の尊重



## 基本理念



人類に恩恵をもたらす、世界最先端の学際的研究を行う機関としての地位を確立することを目指す。



効率的な事務部門の支援の上に、科学と教育を結びつけて、イノベーションと起業家精神を涵養し、研究・学習・共同活動の目的地となることを目指す。



沖縄でのイノベーションの実現にとって最適なパートナーとなり、触媒としての役割を果たすことで、経済成長と持続可能な利益を促進し、日本及び国際社会にとって重要な問題に対処することを目指す。



↑ 2017年1月  
第2代学長にピーター・  
グルース博士就任

2021年  
内閣府が本学の  
開学10年経過後審査を完了

2022年  
次期5か年の教員  
任用戦略の見直し

2024年  
第6研究棟

2027年  
次期5か年の教員任用戦略を  
作成するための外部評価

2018年  
第1期博士課程が修了

2018年12月  
本学の研究から生まれたベンチャーを  
育成するためにイノベーション・スクエア・  
インキュベーター (I<sup>2</sup>) を創設

2019年  
第5研究棟  
建設準備開始

2019年12月  
第4研究棟竣工

2026年  
第7研究棟

2028年  
第8研究棟

2030年  
第9研究棟

# 架け橋 の大学

「本学には世界最高峰の  
学術研究機関になる  
潜在能力があります。  
大学は、その第一歩を  
踏み出したところです。」  
(学長ピーター・グルース)

**本**学は架け橋となる使命  
を持った大学です。素  
晴らしいキャンパス施  
設の間を流れる亜熱帯雨林の谷に  
は実際に橋が架かっていますが、本  
学は沖縄と本土との科学的、経済  
的、文化的な連帯を強化する架け橋  
となっています。本学教員と世界の  
研究コミュニティの一流科学者との  
ワクワクするような協働・共同研  
究を促す知的架け橋の役割も果た  
しています。

本学の設立に関わったノーベル賞  
受賞者のシドニー・ブレナー博士、  
ジェローム・I・フリードマン博士、  
トーステン・ヴィーゼ博士、ス  
ティーブン・チュー博士、そして政  
治家の尾身幸次氏は、「世界最高水  
準 (best-in-the-world)」の研究を行  
う研究機関の創設という構想を掲げ  
ました。それからわずか8年で、私  
たちはその構想の実現に向けて大き  
く前進しました。最近発表された世  
界の研究機関を対象とする Nature  
Index「正規化ランキング」は、自  
然科学論文の総発表数に対する質の



2019年度新入生に向けて  
歓迎の挨拶をする  
沖縄科学技術大学院大学の  
学長ピーター・グルース。

高い科学論文の比率を指標とするも  
のですが、このランキングで国内第  
1位、世界第9位に位置付けられた  
のです。「新興の研究機関」が、わ  
ずかな期間でどうやってこの成果を  
上げたのでしょうか。

## 一流への架け橋

どんな組織でも、2通りの考え方  
をする人がいます。星を手に入れよう  
と夢見る人と、しっかりと地に足を  
付けることを重視する人です。本学  
の科学者には、星に手を伸ばして不  
可能と思われることにチャレンジす  
る精神を期待します。科学者が自由

に最先端の知を探究できるように、  
私たちは資金、研究環境、事務面で  
周到な支援を行いたいと考えていま  
す。本学では、各種規制の枠内で可  
能な限り効率的な業務運営を行うよ  
う努めています。

国内外の研究機関には、実績のあ  
る研究者ですら管理業務や助成金の  
申請に忙殺されて、十分な研究時間  
を確保できていないところがたくさ  
んあります。本学では、助成金申請  
やその他の管理業務の負担を減らす  
ために大学側ができることを全て行  
い、教員が研究に集中できるように  
しています。



## 卓越性への架け橋

本学は、私の前任機関であるドイツ・マックス・プランク学術振興協会が過去100年間に亘り採用してきたやり方を踏襲しています。最高の人材だけを採用するというものです。本学は、プロジェクトではなく頭脳に資金を提供します。本学が世界の大多数の研究機関と明らかに異なる点は、安定的な資金を確保している点です。それにより、リスクは高いがポテンシャルも高い、優れて創造的な研究に途を開いているのです。こうした安定的資金は、本学が世界的に傑出した研究機関の地位を維持するために不可欠なものです。こうした短期間の偉業を可能にするハイトラスト・ファンディングが無ければ、本学が頂点を極めて成功を築き上げることはできませんでした。一方、ハイトラスト・ファンディングには、適切な説明責任の遂行が伴わなければなりません。本学では、説明責任は確実に遂行されています。国際的に著名な専門家のチームが、厳格な世界的基準に照らして、各教員の成果を5年ごとに審査しているのです。この審査の後に、次の5年間の資金供与が決定されます。

## 世界への架け橋

沖縄は145万人が住む島です。美しい緑の森と手付かずの青い海があり、にぎやかな県都までは本学から車で約1時間です。居住者でも旅行者でも、すぐに魅力を感じとることができる場所です。短時間のフライトで本土にも多くのアジアの大都市にも行ける一方、都市からは比較的離れていることから、研究に集中し

やすい場所になっています。

本学では研究者が極めて自律的に研究できる環境が提供されるため、本土を含め世界中から科学者がやって来ます。さらに、有望な若手研究者が定着して成長できるように他の研究機関ではまねできないようなニュアトラック制度が整備されています。これらの若手研究者の中には日本人が多く在籍しています。

本学が有する豊かな国際性は、国境を越えた協力と理解を促進します。今年は、10名の教員新規募集枠に対して1,544名の応募がありました。大学院生に関しても状況は同様で、入学希望者1,540名の中から、54名の優秀な学生が選考されました。本学が魅力的な研究の場となっているのは明らかです。

この点で、私は本学が模範たり得ることを確信しています。本学は、研究の卓越性を示す標準モデルとなり、日本の研究能力を高めて、より広い研究コミュニティに対して重要な見識を提供することができるのです。

## 沖縄の人々への架け橋

本学は、近隣の人々との交流の強化に努めています。地域コミュニティのために、キャンパスの内外でさまざまな活動を行っています。数あるプログラムの中で私が気に入っているのは、毎年恒例の「オープンハウス（一般公開）」です。これは、ほとんどの研究室を開放して、子供たちや家族連れが研究に直接触れる機会を提供するものです。昨年は約5,000人が参加しました。

本学が恩納村に設置されたのは大

変ありがたいことであり、最先端の研究機関が地域住民の方々のためにできる最善を尽くそうと日々努めています。すでに200名の沖縄出身者を雇用しており、この数を更に増やしていく予定です。1960～70年代のヨーロッパでは、研究機関や研究そのものの発展に多額の資金が投じられました。50～60年経った現在、そうした研究機関は、新たな街、事業、チャンスを生む核となりました。本学はそうした成功例を再現したいと考えています。私はOISTを、恩納村、そして沖縄を代表し牽引するような、エネルギーにあふれる場にしたいと思います。本学は、居住施設の整備のみならず、「国際バカロレア」認定校、スタートアップ企業、そして世界的に著名な技術者が集う研究センターの設立も支援したいと考えています。現キャンパスの北において、本学、恩納村、その他の場所から人々が集い、居住して働くことができる「OISTイノベーションパーク」を開発することができるのではないかと考えています。ワクワクするような発明を展示して新事業の立ち上げを促し、持続可能な環境モデルタウンを創り、多くの人々が日本のこの特別な街を一度見てみたいと思うようになるような将来を思い描いています。本学は恩納村と手を携えて知的拠点及び環境に優しいインフラを整備し、未来志向でイノベーション主導のコミュニティと経済発展のためのエンジンとなる拠点を創造し、ひいては、ハイテクに支えられる沖縄を構築します。

本学の発展によって生まれる仕事は専門性の高い高収益のものであ



り、地元の人々のための雇用機会が絶え間なく創出されるでしょう。本学のインキュベーター施設は、学内の研究から企業をスピンオフさせることを目指しています。本学は、概念実証や知的財産の実用化検証を進めることに精通しています。実用段階へ移行するには、ベンチャーキャピタルが必要です。日本で利用可能なベンチャーキャピタルは米国のわずか3%ですが、日本は世界第3位の経済大国です。良いアイデアを実用化するため、本学は更に努力しなければなりません。

### 最善への架け橋

2019年6月、本学は、世界最先端の4大学院研究機関と共同で、BRIDGE（Basic Research Institutions Delivering Graduate Education；大学院教育を提供する基礎研究機関）ネットワークを創設しました。連携先は、ロックフェラー

大学（米国）、フランシス・クリック研究所（英国）、ワイツマン科学研究所（イスラエル）、そしてオーストリア科学技術研究所（IST オーストリア）です。BRIDGE ネットワークの目的は、協力と交流を通じて科学研究・教育の卓越性を強化することです。BRIDGE ネットワークのメンバーはいずれも大きな成果を上げている世界屈指の科学研究機関で、国際的な環境の中で人材募集と経営を行い、研究機関、政治、分野の枠を越えた協力を促進しています。私は、本学がそのような素晴らしい機関の仲間を迎え入れられたことを誇りに思っています。

### 橋を架ける

本学は短期間で大きな成果を上げましたが、創設者たちが描いた夢を実現するためには、更に成長しなければなりません。組織の成長が質を損なうものであってはいけませ

ん。一方で、世界的なインパクトをもたらすには最低300名の教授が必要であるというエビデンスがあります。カリフォルニア工科大学(米国)は小規模な私立大学ですが、個々の主任研究員に着目しても、研究の質の面で極めて優れています。同大学は注目すべきモデルです。さらに、本学が行った統計的分析では、主任研究員の人数が一定以上になると、生産性が飛躍的に変化することが明らかにになりました。

### 三つの目標

本学は素晴らしいシンフォニーを奏でています。まだ完成形ではありません。本学は世界最高水準になるという使命の下に創設されました。スタートから極めて順調にきていますが、まだまだ成すべきことがあります。沖縄で世界最先端の研究・教育・技術開発を行い、沖縄・日本そして世界に貢献するという三つの目標の実現に向けて明るい未来が開けています。本学がわずか8年で研究界の一流機関の間に位置付けられるようになったことは、本学の経営理念が的確であることを証明しています。

今後は、研究の卓越性を維持しながら、必要な成長を成し遂げていかなければなりません。支援を的確に得ることができれば、構想の実現は可能です。

沖縄科学技術大学院大学学長  
ピーター・グルース











# 沖縄の生態を知る

沖縄本島の動植物を記録するコミュニティ・プロジェクト

沖

縄は、日本本土と台湾の間にある亜熱帯の島である。地質学的には、この島は太古のサンゴ礁が大陸の隆起とぶつかって形成され、南北に広がる島ができあがった。北部は自然豊かで山が多く、険しい丘陵が、青々とした密林に覆われている。常緑樹からは着生性のランが垂れ下がり、何千種もの昆虫を引きつけようと競っている。南部は起伏があって人口密度が高く、市街地の周囲には砂浜が広がる。

海岸付近にはマングローブが点在していて防波堤や稚魚のゆりかごとなっている一方、沖合では、サンゴ礁が、色どり豊かな何百種もの魚の住み家となっている。沖縄は、日本の都道府県の中で、動植物の多様性が最も高い。

島の生態学に関する最高の権威者は、地域の人々である。このため、エヴァン・エコノモ准教授は、住民たちの知識を「OKEON (Okinawa Environmental Observation Network) 美ら森プロジェクト」に活用した。

「私たちは科学者ですから、*Nature* のような一流科学誌に論文が掲載されるのを喜びますが、島の人々は、私たちの研究が彼らの生活に何らかの形で関わるものであってほしいのです」とエコノモ准教授は話す。エコノモ准教授は、本学の生物多様性・複雑性研究ユニットを束

ね、地元の学校や博物館・企業・行政当局者と連携して、沖縄本島の動植物種の長期的な記録を作り上げた。エコノモ准教授のチームは、島内各所の24地点で実地調査・昆虫トラップ・カメラトラップ・録音記録を行うことにより、現在そこにはどんな植物が存在し、それが時とともに変わりつつあるのかどうかを明らかにしている。エコノモ准教授の研究は三つの役目を担っており、沖縄の理科の授業では教育ツールとして用いられ、沖縄県庁では生態学的モニタリングのツールとして用いられ、本学では世界最先端の研究となっている。

「世界の生物多様性にとっての三大脅威は、土地利用の変化・気候変動・侵略種です。沖縄をモデル系とすることで、こうした脅威が島というミクロコスムの中でどのように現れてくるのかを知ることができます」とエコノモ准教授。

調査は、機械学習やゲノム塩基配列解読などの先端技術によって効率化されるようになった。こうした技術に昔ながらの山歩きを組み合わせることで、沖縄の野生生物の全体像が明らかになりつつある。

「記載されていない昆虫が、まだまだたくさんいます。途方もない仕事なのです」とエコノモ准教授は語る。■

## 再生可能エネルギーの新たな波

海洋波のパワー密度は、他の多くの再生可能資源と比べて10倍高い。しかし、外洋から得たエネルギーを変換・輸送するのにかかる費用は、一般的には非常に高つく。沖縄に移り、量子波光学顕微鏡ユニットのユニット長のポストに就いた加速器物理学者の新竹積教授は、波力の活用方法を見いだそうと夢中になって取り組んでいる。新竹教授のチームは、沖縄の太平洋岸の利点を活かそうと、新しい発電機を開発した。

そよ風で回るおもちゃの風車のように波を受けて回転するタービンだ。この発電タービンは、日本の海岸線に数多く置かれているコンクリート製のテトラポッドに設置できる。新竹教授は、「設置場所が陸地に近いため、メンテナンスが容易であり、陸地への電力輸送を行いやすく、波が砕け散る際の最も集中したエネルギーを捉えることができます」と言う。この発電機はまだ試験段階だが、古い問題に対する新しい視点が、波エネルギーに必要なブレイクスルーになればよいと新竹教授は考えている。











## 学際的な キャンパス

美しいキャンパスは健康と福利の向上をもたらし、快適な環境の中での高い生産性に結び付く。本学のキャンパスは、日建設計（東京）、コーンバーク・アソシエーツ（米国）、国建（沖縄）の3社によるジョイントベンチャーが設計した。東シナ海を望む丘の上に研究棟群があり、谷に架かる橋のネットワークがこれらをつなぐ。設計チームは、世界中の成功例とされているキャンパスを調べ、管理部門と研究部門の間の行き来が最大限円滑に行われるよう研究棟の設計を行った。その思想の下、各研究棟には、物理学・生物学・化学・コンピューター科学・数学・工学の研究室が入っている。研究室フロアの階層間には配管や電気通信配線のための「すき間の空間」が設けられており、研究室の配置・再配置を迅速かつ研究の妨げとならないよう行うことができる。キャンパスは、恩納村の脆弱な生態系を保護しながら、台風など自然災害に耐えられるよう設計されている。本キャンパスは省エネルギー建築を特徴としており、第2研究棟はLEED（Leadership in Energy & Environmental Design）のシルバー認証を取得している。



## OISTイノベーションパーク

現在のキャンパスの北に、恩納村及び提携企業と共同で建設するOISTイノベーションパークは、世界トップクラスの基礎研究から生まれる画期的なイノベーションと企業に活力を与えるハイテクの拠点となる。OISTイノベーションパークは、単なる商業地

域にとどまらず、インスピレーションと賑わいの拠点となり、イノベーションを促進するとともに、豊かな研究・生活・遊びの場となる。ベンチャー企業の周囲には、持続可能で環境に優しい住宅街・小売店やレクリエーション／地域サービス施設・飲食店・生

涯学習センター・学校が整備される。これらは、エネルギー効率の高い未来の交通機関で結ばれる。美しい海岸線を持つ沖縄で、OISTイノベーションパークは、天候を気にせずに訪れることのできる新たな観光地となる。OISTの中に科学をテーマとする観光の目玉を設けることは、本学の発展に新たな展開をもたらす。



クライオ電子顕微鏡に低温のサンプルをセットするマティアス・ウォルフ准教授。最高の装置と一流の研究者と強力なコンピューターがタッグを組んだ結果、エボラウイルス（図）などのウイルスを詳細に調べることが可能になった。

# 分解能革命の先端で

世界最高の分解能の電子顕微鏡を用いることで、画期的な成果が上がっている。

マティアス・ウォルフ准教授は、最先端の電子顕微鏡法を用いて、致死的なウイルスの構造と、がん患者の命を救う可能性のあるウイルスの構造を決定した。

ウイルスは微小のものである。例えば、致死的なエボラウイルスの直径はわずか原子210個分ほどの大きさで、ウイルスの構造に関する我々の知識は乏しかった。しかし、クライオ電子顕微鏡法という

手法により、構造の詳細に迫ることができた。

OISTの生体分子電子顕微鏡解析ユニットを率いるウォルフ准教授は、「この10年で検出器・コンピューターの計算能力・顕微鏡の光学系・ステージの安定性が向上した結果、分解能革命が起こりました。今では、条件さえよければ、原子1つ1つの画像を得ることができます」と言う。

クライオ電子顕微鏡を使ってウイルスの像を得るには、急速凍結した

サンプルを顕微鏡下に置き、自動で大量の画像を撮影する。この手法は、これまで分子構造の

研究に用いられてきたX線回折法に比べていくつかの長所がある。中でも重要なのは、サンプルの結晶化が必要ないことだ。

ウォルフ准教授のグループは、クライオ電子顕微鏡法と高性能コン





ピューティングを組み合わせることで、エボラウイルスの部分構造を決定した。研究チームは、エボラウイルスの遺伝物質と、その支持構造であるタンパク質との複合体を3.6 Åという世界最高の分解能で明らかにした。この部分はウイルスの複製に重要な役割を果たすコア構造で、研究成果は権威ある科学誌*Nature*に発表された。

ウォルフ准教授は、この部分の構造が実際にどのような形をしているのかが明確に分かったことで、ウイルス全体の仕組みの解明に一步近づくことができたと話す。

ウォルフ准教授のチームは、クライオ電子顕微鏡を使った別の大きな成果を*Proceedings of the National Academy of Sciences*でも発表した。がん細胞に感染して健康な細胞には感染しないウイルスの構造である。ウォルフ准教授は、がん細胞を狙い撃ちするウイルスを使うことで、がんとの新しい戦い方が可能になるかもしれないと期待する。

このセネカバレーウイルスは、2002年に発見されたウイルスで、ヒトの60%以上のがん種の腫瘍細胞に発現している受容体を標的としている。「これは非常に興味深い生物学的標的で、大きな話題になっています」とウォルフ准教授。

研究チームは、このウイルスが腫瘍細胞の受容体に結合するための鍵となる部位を特定した。この知見は、ウイルスが免疫系に無力化されることなく腫瘍細胞を攻撃し続けられるようにする手法の開発に役立つはずだ。■



## 神経の計算

神経計算ユニットの研究の中心にあるのは、強化学習である。強化学習により、生物学的・人工的なエージェントは試行錯誤を通して新しい行動を学習することができるようになる。同ユニットは、この過程を理解することで、理論的・神経生物学的・工学的アプローチを組み合わせることで脳のメカニズムを解明する一方、機械学習アルゴリズムを開発している。

神経計算ユニットには優れた学際的スキルがあり、同ユニットは、日本の主要な脳科学プロジェクトであるBrain/MINDSを含む多くの国内外のプロジェクトにおいて、世界的な大学や産業のパートナーと協力している。

神経計算ユニットの理論的研究では、脳の画像データを使って、生物に適用できるアルゴリズムを開発した。神経計算ユニットの最近のプロジェクトにより、磁気共鳴イメージング (MRI)・血液マーカー・患者の訴える症状を組み合わせることで、うつ病には3つの種類があることが明らかになった。

また研究チームは、人工ニューラルネットワークと機械学習を用いてロボットや仮想エージェントを構築し、さまざまな目標指向行動を学習して、生存と生殖に必要な適応を明らかにした。

# スイッチを創る

研究者らは、化学的刺激に応答して遺伝子をオン・オフできるスイッチを開発している。

**横** 林 洋 平 准 教 授 は、2000年代半ばに重点研究テーマをタンパク質・ペプチドからRNA工学へと切り替えることに決めた。「核酸固有の機能的多様性は、他のどんな種類の分子にも引けを取りません。化学者として、興味をそそられました」。

横林准教授は、核酸化学・工学ユニットで、機能性核酸を創る研究者チームを率いている。そうした核酸の1つがスイッチとして機能する。

「化学シグナルを使って細胞内の遺伝子をオン・オフしたいのです。その方法の1つが、小分子を認識して、それに応じて形状を変えるRNAを用いることなのです」。

こうしたRNAはリボスイッチと呼ばれ、横林准教授のチームは合成版リボスイッチの設計と試験に重点を置いている。合成リボスイッチはバイオテクノロジー・遺伝子治療・その他の工業応用において大きな関心を集めているだけでなく、天然リボスイッチの作用機構の解明に役立つ可能性もあるからである。

リボスイッチの作製方法は、生物により異なる。「哺乳類細胞においてリボスイッチを作製するためには、例えば、リボザイムと呼ばれる自己切断RNAを改変し、薬物や小分子と結合するアプタマーと呼ばれるRNAエレメントと組み合わせます」。

このスイッチを活性化させる小分

子は、細胞を透過でき、毒性を示さず、効率的にアプタマー配列と結合することが必要であると、横林准教授は説明する。小分子の例として、グアニン、テオフィリン、テトラサイクリンがある。

横林准教授のチームは、最近、ヒスタミンに応答してタンパク質発現を活性化できる合成リボスイッチを開発した。リボスイッチを組み込んだ人工細胞を用いれば、抗ヒスタミン剤や抗炎症薬を送達することでアレルギー反応に対応することや、薬物ペイロードの送達後に自己破壊させることができるかもしれない。

また、チームは、より優れたリボスイッチを創るために、高スループットシーケンシングを用いて、数万のリボザイム変異体とデオキシリボザイム変異体を解析している。最近設計した合成リボスイッチの1つは、ブデロビブリオ・バクテリオヴォルスという細菌の捕食行動を調節する遺伝子の発現を制御できる。

横林准教授は、現在、治療用タンパク質発現のオン・オフに重点を置いた遺伝子治療への応用を、産業界のパートナーと共同で研究している。

「リボスイッチがあれば、制御したい遺伝子に小配列を挿入するだけでよいのです。ですから、既存のタンパク質ベースの遺伝子スイッチと比較して、システムが非常に単純で堅牢なのです」。

## OISTの博士課程プログラムはここが違う

OISTの博士課程では、選択分野の専門家であると同時に他分野の実用的知識も兼ね備える次世代の研究リーダーを育成するため、他の大学・研究機関とは異なる方針を採用している。我々は、この方針によって、研究リーダーにとってますます重要性が増している学際的な研究・思考が促されると考えている。OISTの博士課程は、修了に合計5年を要する。1年次に、各学生は3か所のラボを4か月間ずつ研修する「ラボ・ローテーション」を完了する。このとき、少なくとも1か所は「専門外」のラボを選択するものとする。学生は、オンライン、オフキャンパス、あるいは外部コースの受講によって単位を取得できるため、OISTで学ぶことのできない多種多様な専門コースを広く選択できる。2年間のコースワークと研究トレーニングの後、2年目末に論文提案が評価される。その後3年間の研究を経て博士論文を完成させ、学位審査を受ける。一定のコア課程や学術テーマは存在するが、OISTの教育プログラムは、各学生のニーズに合うよう講義・演習をカスタマイズすることを意図している。



# マイクロ流体力学に 適性を見いだす

OISTの博士課程を選んだことが、シヴァニ・サティッシュを、期せずして実り多い方向に導いた。

**遺** 伝子工学の研修を受けたシヴァニ・サティッシュは、博士課程が後1年以上残っている段階で特許を取得できるとは思ってもみなかった。全ては、志望者が1年目に3か所のラボを回るラボ・ローテーションというOISTの革新的な博士課程プログラムのおかげである。彼女が本当に自分にぴったりの分野を見つけたのは、ラボ・ローテーションでマイクロ/ナノ流体力学の研修を受けたときだった。

サティッシュは、OISTのエイミー・シェン教授のマイクロ・バイオ・ナノ流体ユニットで、より迅速でより優れた診断を可能にするデバイスの作製に注力している。そして彼女は、ポイント・オブ・ケア用の流体取り扱いシステムの実用的な試作品を設計・作製し、特許化したのである。

小型マイクロ流体チップへの流体輸送方法を制御しているのは巨大なポンプである。サティッシュとフア

ブ리케이션専門家の研究技術員カズミ・トダ・ピーターズは、ポンプとチップとを同等サイズにしてポイント・オブ・ケアに適するよう流体輸送システムを小型化したいと考えていた。「外部電源を必要とせず、手動で操作できるものを作りたい」とサティッシュは説明する。

ユーザーは、サンプル収集エリアに血液を一滴たらした後、充填されていた試薬と混ぜ合わせる。この混合物がろ過されて血液細胞やタンパク質凝集体などが除去され、目的の分子がマイクロ流体チップに送られる。次のエリアでは、感染を検出するためにバイオアッセイが行われる。ここで目的分子が捕捉されるが、捕捉されなかった分子は洗い流され、密閉された廃液ユニットに集められる。完全に密封されたシステムなので、サンプル汚染のリスクが最小限になる。

性感染症 (STI)、特にクラミジア感染症の病原菌に対する免疫応答は血

液中で検出できるので、現在、サティッシュらのチームは、それを根拠としてこのデバイスの概念がうまく機能するという実証例を得ている。まだ初期段階ではあるが、チームは臨床的に有意なレベルの抗体を検出することができた。現在、次の段階の試験に移行させるため、すなわちデバイスが正確な結果を一貫して出せることを示すために、産業界のパートナーを探している。

サティッシュは、10年後にはこのデバイスが複数のSTIを検査できるようになること、さらには家庭用妊娠検査キットのように普及することを望んでいる。

デバイスを開発したこと、そしてOISTでの経験により、サティッシュの起業家になりたいという願いが具体化した。ラボの外では、ラテンダンスコミュニティに参加し、沖縄の友達をたくさん作り、沖縄の文化を学んでいる。

「OISTに来たら想像と違いました。学生支援セクションがすべて助けてくれ、言葉が違っていても何の問題もありませんでした」。

OISTの博士課程で学びながら開発したマイクロ流体アッセイデバイスをテストするシヴァニ・サティッシュ。インド国籍の彼女は遺伝学を学ぶために沖縄に来たが、マイクロ流体力学分野という新たなお気に入りの道を見つけた。



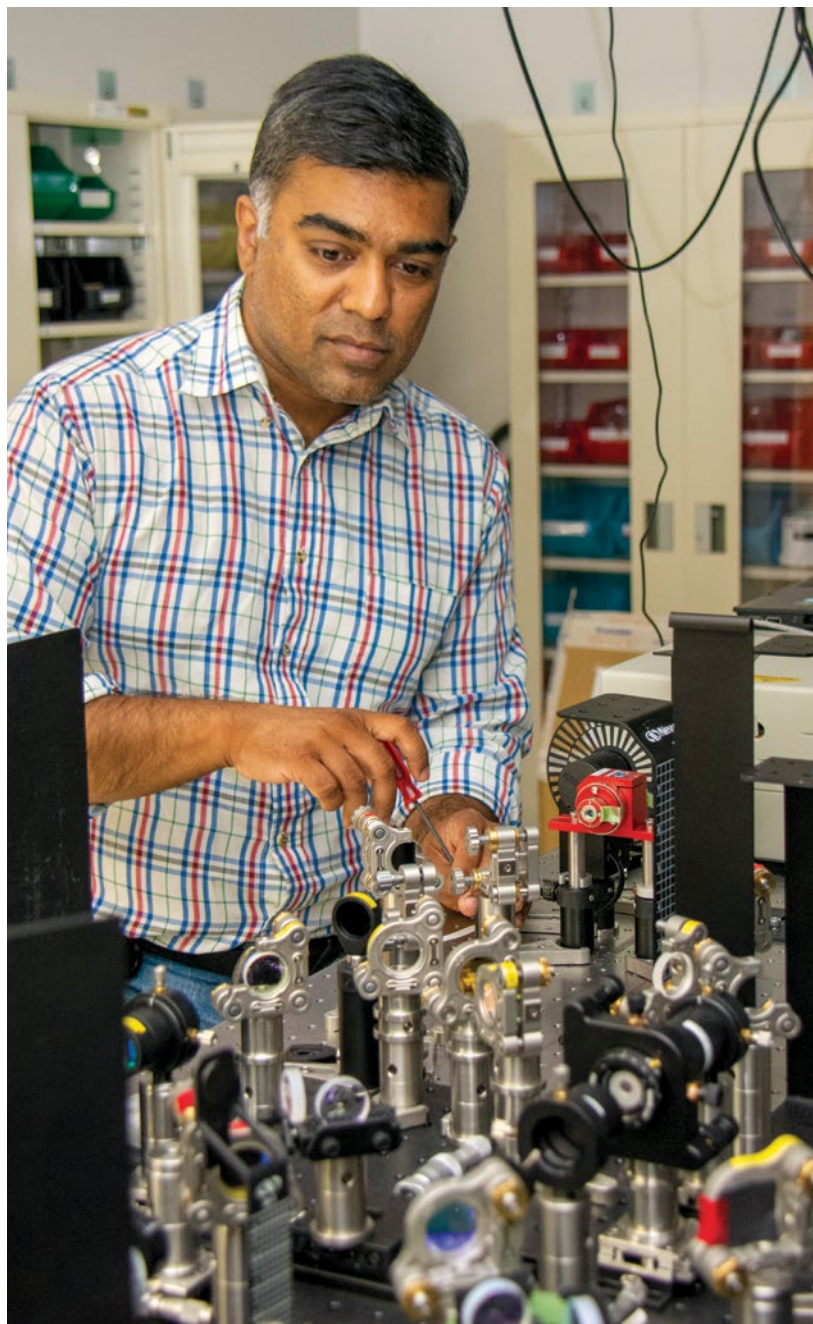
# 高速 パルス

極めて短いバースト光から  
知見を得る。

フェムト秒分光法は、極めて短い光パルスを利用して物質中の電子を励起し、その挙動を短い時間スケールで調べる手法である。ケシャヴ・ダニ准教授が率いるOISTのフェムト秒分光法ユニットは、この革新的手法を用いて、最先端物質の特性を探るとともに電磁スペクトルにおける極限現象を調べている。

フェムト秒分光法ユニットは、OISTの革新性を大切にする文化に触発されて、テラヘルツ分光法の手法を用いたり、あるいはフェムト秒の光と電子顕微鏡法を融合させたりすることにより、強力なツールを開発している。このツールによって、空間・時間・運動量・エネルギーの各視点から、物質中で電子がどのように動くかを示す「動画」を作ることができる。

フェムト秒分光法ユニットでは、そうしたツールの機能を、次世代オプトエレクトロニクス技術に適したファンデルワールス物質（原子レベルの薄さの二次元結晶）のような凝縮物質系に適用している。また、エネルギー物質や量子物質の研究も行っている。



ケシャヴ・ダニ准教授は、米国出身の物理学者。彼のチームでは、応用面で大変期待がかかっている2D物質の特性をよりよく理解するために、超高速光パルスを用いている。

さらに、学内の研究チームと共同で、神経科学や美術保存修復に関する研究を行っている。フェムト秒パルスは、非ヒト動物の脳において神経化学物質の放出を促すことができるため、学習・行動機構

の研究が可能になる。

美術保存修復技術者との共同研究では、フェムト秒レーザーパルスを用いて美術品の微細な断面を調べる方法を開発した。この方法は、美術品へのダメージが少ない。■



# 取るべき行動を嗅ぎつける

マウスの脳が匂いを察知した途端、複雑な神経過程が起こる。

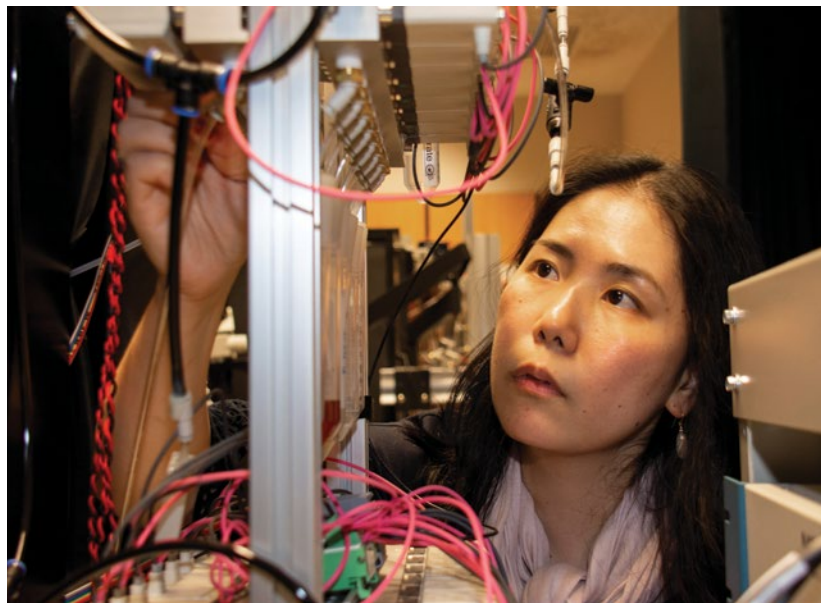
「知覚と行動の神経科学ユニット」を率いる福永泉美准教授は、情報の神経処理を解明するため、マウスを使って匂いの知覚を研究している。

「例えばヒトは、赤ワインとチーズの香りを区別できます」と福永准教授。「同じ赤ワインでも、カリフォルニア産とフランス産の香りを嗅ぎ分け、それぞれの香りにある言い表しがたいものを理解することができます。脳における刺激の最適な表現は、行動の文脈に応じて異なります。そして文脈は常に変化しています」。

福永准教授は、脳に入ってくる生の情報を処理するのはどの部位なのか、知覚を洗練させるのはどの部位なのかを解明したいと考えた。例えば視覚において、入ってくる光の情報に高度な変化が起こるのは、数段階の処理を経てからである。

しかし福永准教授や、後に別のユニットで博士課程研究を行ったインターン生のアンジェリカ・コルダエワのチームは、嗅覚情報がこれとは違った処理を受けることを明らかにした。「私たちは、脳の嗅覚一次中枢である嗅球が、この変化が起こる領域であることを発見したので」と福永准教授。

実験では、箱の中にマウスを入れてトレッドミルの上を歩かせた。マウスの脳を顕微鏡で調べられるよう



福永泉美准教授は、臭いを運ぶチューブが組み込まれたこのような箱型の装置を使って、実験を行っている。

に、その頭部はハーネスで固定した。やがて、歩いているマウスのもとにパイナップルの匂いが漂ってくる。これは、トレッドミルの上を歩くという喉が渇く労作に対する報酬の水がもらえる合図となる。マウスがそのことを理解すると、水が出てくるノズルを舐め始める。

このマウスは、活動中のニューロンが蛍光を発するよう遺伝子改変されている。研究者たちはまず、マウスがパイナップルの匂いを嗅ぎ分けたときに報酬の水を与え、他の匂いは無視するように訓練した。次に、パイナップルの匂いのレシピを少しずつ変え、特定の種類のパイナップルの匂いを嗅ぎ分けたときにのみ報酬を与えるようにした。

研究チームが、パイナップルの匂いさえ嗅ぎ分けられれば報酬の水を与えるという訓練設定と、1種類のパイナップルの匂いを嗅ぎ分けられたときにだけ水を与えるという訓練設定を素早く切り替えると、マウスは状況の変化にうまくついていった。マウスは、最初に数回舐めるだけで規則が再び変化したことを悟り、その反応は80%の確率で正しかった。

福永准教授は2019年に*eLife*に発表した論文で、こうした行動の変化は「絶えず変化する行動ニーズに応えるための解決策が脳にどのようにそなわっているかを理解するのに役立つかもしれない」と考察している。■

# 世界最高水準を可能にする大学運営

国際的な大学である OIST は斬新な発想で運営されている。管理部門の体制から研究室のデザインまで、新たな手法を開拓している。

**新** 技術や自然に関する理解の大きな前進は、全く異なる分野の知識の融合からもたらされることが多い。例えば、ある分野では十分に確立されている技術や方法論を別の分野の全く異なる問題に用いたり、複数の研究分野を組み合わせ、心理生理学・分子生物学・量子コンピューティング・生物物理学・生物化学などの新しい研究分野を作り出したりしている。伝統的な大学の多くは、学部

間の壁を低くすることで、学際研究を奨励しているが、OIST には学部がないため、低くする壁がない。分野を超えた共同研究は、研究者自身の手任せられている。

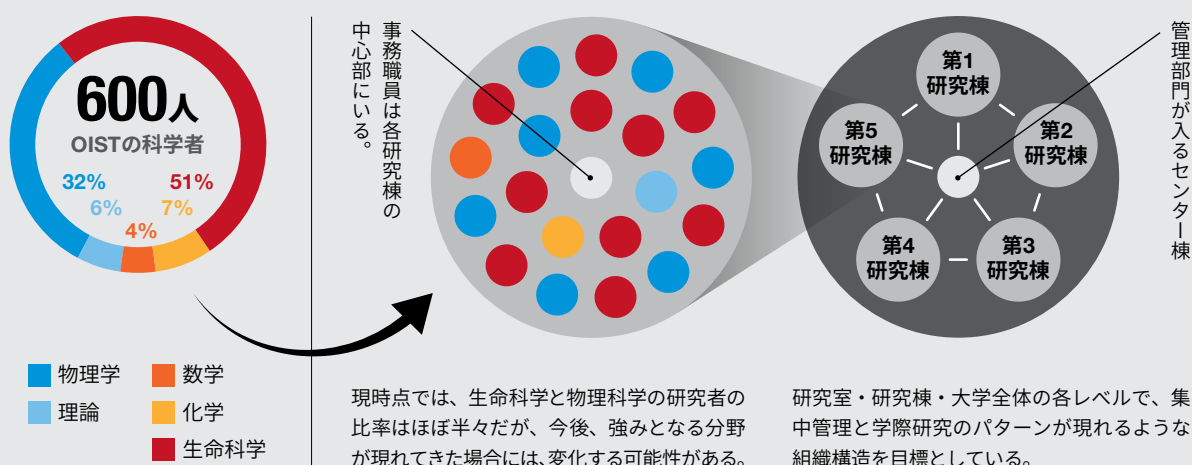
**伝統に囚われないアプローチ**  
新興の機関である OIST では、大学の組織体制を一から考案することが可能である。例えば、学際研究を推進するためには、どのような組織体制が適しているかを考える。

OIST ではすでに、見事な学内共同研究の取組が進められており (p.19 参照)、それを可能にしているのは本学の組織体制である。私たちはこの点で、他大学が組織再編成により科学的なブレイクスルーにつながるような共同研究を行いやすい環境を作る際のモデルになることを目指している。

本学の先駆的な組織体制においては、旧来の学部が存在しない。それに代わり、組織体制は研究室などの配置にしたがって形成されている。それぞれの研究棟には生命科学と物理科学の教員と彼らの研究ユニットが入り、一つ屋根の下で研究活動にいそしんでいる。管理部門職員は研究棟の中心部にいて、リソースを共有し、業務を分担している。研究室は研究課題を中心にして形成される。これらは学際的であることが多

## 研究室の構造

それぞれの研究棟には複数の研究室が入っており、それぞれのテーマに取り組んでいる。研究職員は、さまざまな研究分野から来ている。効率性のため、消耗品・実験装置・コンピューターなどのリソースは共同で利用している。





く、実験スペースは異なる分野の研究者に共同で利用されている。学生は分野間を自由に行き来し、興味のあることを追求して学識を豊かにし、別の分野の手法を通じて見識を深めることができる。

研究の進展を促進するため、研究者は自分が興味を持つテーマに応じて目印になる「タグ」を付ける。こうした「タグ」はコミュニケーションを図る際の目印となり、将来OISTに来ることを考えている教員や学生、研究者、起業家が特定の課題に関するエキスパートを見つけやすくなる。共通のテーマで結ばれるバーチャルなネットワークは、組成も解体も迅速・容易に行われる。相互に連結したコンパクトなキャンパスでは、研究者同士が容易に出会い、他の分野に関する知識を広げることができる。

この構造は、フロアレベル・研究棟レベル及び大学全体のレベルで見られ、類似の構造が階層を成す「フラクタルOIST」モデルを構成している。(p.18「研究室の構造」参照)。

OISTの経営幹部には、英国の免疫学者・ウイルス研究者であるプロボストのメアリー・コリンズ教授や、米国の素粒子物理学者である教員担当学監のミリンダ・プロヒッタ教授がいる。彼らは中核的な研究支援施設

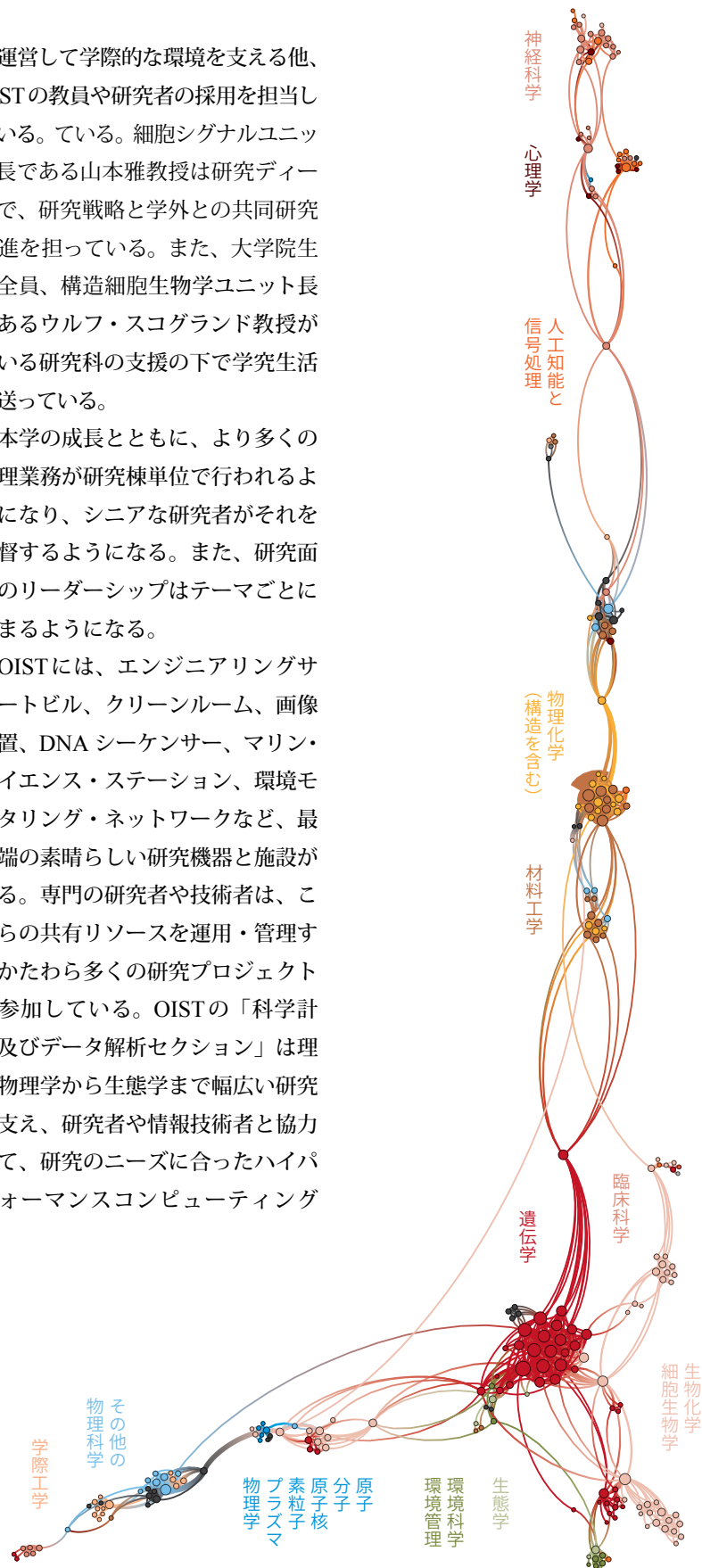
を運営して学際的な環境を支える他、OISTの教員や研究者の採用を担当している。細胞シグナルユニット長である山本雅教授は研究ディーンで、研究戦略と学外との共同研究推進を担っている。また、大学院生は全員、構造細胞生物学ユニット長であるウルフ・スコグランド教授が率いる研究科の支援の下で学究生活を送っている。

本学の成長とともに、より多くの管理業務が研究棟単位で行われるようになり、シニアな研究者がそれを監督するようになる。また、研究面でのリーダーシップはテーマごとに決まるようになる。

OISTには、エンジニアリングサポートビル、クリーンルーム、画像装置、DNA シーケンサー、マリン・サイエンス・ステーション、環境モニタリング・ネットワークなど、最先端の素晴らしい研究機器と施設がある。専門の研究者や技術者は、これらの共有リソースを運用・管理するかたわら多くの研究プロジェクトに参加している。OISTの「科学計算及びデータ解析セクション」は理論物理学から生態学まで幅広い研究を支え、研究者や情報技術者と協力して、研究のニーズに合ったハイパフォーマンスコンピューティング

### 学内共同研究のネットワーク→

このダイアグラムは学内の共同研究のパターンを表している。それぞれの節点は、研究分野ごとの共同研究による論文出版を表し、サイズは論文数を表す。距離の短さは共同研究の頻度が高いことを示している。





「支援職員は、教員や研究者とともに、OISTの目標達成に向かって力を尽くしています。自分たちが実現させたものを見ると、満たされた気持ちになります。それは喜びです。私たちはOISTに仕えているだけでなく、**プロセスの一部なのです**」

吉尾啓介  
チーフ・オペレーティング・  
オフィサー

(HPC)とストレージインフラを提供する。こうした最新技術の訓練を受けることは、学生と研究者がキャリアの歩みを始めるうえで非常に有益である。

大学は、学者だけでなく彼らを支える人々も含めたコミュニティである。OISTは管理部門職員（その20%は沖縄出身者）を尊重し、その能力開発に努めている。管理部門職員は、OISTの研究を推進するうえで重要な役割を果たしており、世界レベルの研究機関の構築に参加していることを誇りに思っている。

集中管理には多くの利点があるが、私たちは、どのようなところは分散させた方が優利かも見極めようとしている。最も有能で情報に通じた人に権限を与え、分権型の意思決

定を行えるようにすることが本学の方針である。

## 日本の国際大学として

OISTは日本にあるが、典型的な日本の大学として構想されたことは一度もない。創設者は常にOISTを国際的な舞台における大学として考えてきた。ゆえに本学の経営方針は国際標準に沿ったものになっている。

本学は多様性を尊重している。本学の研究者と学生は世界各地から来ているため、違いを愛でる文化がある。寛容と受容を大切にすることはOISTの成功の鍵となる。本学のアプローチはアメリカ光学会に認められ、2018年には初の「多様性及び受容性に優れた機関賞」を受賞した。

多様性は表現の自由を大切にする

## 毛色の違う 共同研究者が 集まる



OISTの矢崎(杉山)陽子准教授は、幸運にも隣の研究室の物理学者と共同研究を行うことができた。神経生物学者である彼女と荒木亮研究員は、鳥の鳴き声の脳機能マッピングに取り組んだ。あるとき、矢崎准教授がOISTの同僚と話をしたところ、物理学者のマヘッシュ・バンディ准教授と組んでみてはどうかと提案された。複雑な自然現象を専門とするバンディ准教授の知識は、鳥の歌の研究に何らかの知見を与えてくれる可能性があったからだ。

「私たちの間には共通の背景がなかったのですが、最初は共同研究をもちかけることにためらいがありました。けれども話しているうちに、お互いにどのように協力できるかが見えてきたのです」と矢崎准教授は振り返る。

こうして共同研究が始まり、2016年には著名な科学誌 *Science* に論文を発表するに至った。彼らはキンカチョ

ウという鳥の歌の一部が、生まれつき脳に組み込まれていることを明らかにしたのだ。キンカチョウは、別の種の鳥の歌だけを聞かされて育った場合でも、その歌をキンカチョウの歌に固有のテンポに合わせて歌っていた。研究チームはキンカチョウの歌のテンポを解読する脳内領域を特定し、音と音の間にある沈黙の時間に特異的に反応するニューロンを発見した。

矢崎准教授は、OISTの学際的な環境は、こうした実り多い共同研究を始めるのを容易にするだけでなく、科学者が日々の研究活動の中で出会う小さな問題を解決するうえでも役立つと言う。

「小さな問題でもいいのです。実験にはどんな動物を使うべきだろう、どんな材料が必要なのだろうと思ったら、隣の研究室のドアをノックすればよいのです。非常に簡単なことです」。



ことにつながる。OISTは全てのスタッフが、大学の運営・研究・アイデア・政治的見解・自己表現等に関して、自分の意見や文化を表現する自由を持つと信じている。本学は、日本のゴールデンウィークやお盆などの祝祭日の他、世界の宗教的・文化的祝日や国民の祝日を尊重する。また、あらゆる種類のスポーツ・料理・工芸のクラブがある。もちろん学術的なクラブもある。

研究者が優れた研究を行うためには最新の施設だけでは足りない。教職員や学生を家族のように遇することで、研究者のニーズに応えている。本学の研究者と学生の半数以上、管理部門職員の多くが海外から来ているため、OIST・沖縄・日本での生活にスムーズに移行するための支援体制を整えている。大学コミュニティ支援ディビジョンと人事部の赴任支援チームは、ビザの取得・住居の確保・日常生活・金銭的なこと・学外の奨学金や助成金の獲得・旅行・心身の健康維持などの支援を行っている。

OISTの学生や教職員の多くに幼い子どもがいるため、学内にはチャイルド・デベロップメント・センターが設置されている。子どもたちは両親の職場から歩いていける距離にある保育園や学童プログラムで、英語と日本語での保育サービスを受け、学習することができる。センターへの入所希望者は6年間でほぼ4倍になった。またOISTには最大14週の産休・育休制度があり、スタッフの地位を3年間まで保持したまま休業できる。

英語は科学の言語であり、OISTの共通語でもある。私たちは、研究

者・支援職員・管理部門職員とその家族のために、英語のクラスを幅広く提供している。地元の文化にもっと触れたいという人々のために日本語のレッスンも提供している。

OISTには保健センターがあり、職員と学生と家族は「がんじゅうサービス」でカウンセリングを受けることができる（「がんじゅう」とは沖縄の方言で健康・頑丈という意味）。

OISTは表現の自由と共に学問の自由も大切にしている。現在、OISTの研究者は日本政府から安定したハイトラスト・ファンディングを提供されており、ものごとの根本的な性質を解明するために重要だと思われるアイデアを自由に探求することができる。ここでは具体的なプロジェクトや成果に縛られないため、科学者としての良心に従って科学的に最も価値があると思われる成果を追求することができる。初期の実験で得られたデータがその後の実



「本学の使命は決まっていますが、**本学の文化は教職員が作っていきます**」

永瀬智

副学長（人事担当）



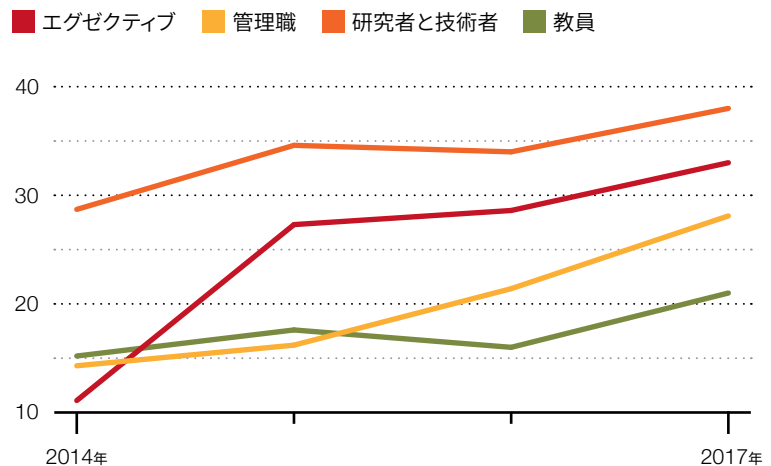
「OISTには**女性科学者を支援する**という方針があります。科学者の80%が男性であるなら、私たちは全員に対して損害を与えていることになります。貢献できるものを持っているのにチャンスを掴めない女性がいるわけですから」

ゲイル・トリップ

副学長（大学コミュニティ支援担当）  
発達神経生物学ユニット長

#### 職種別の女性の割合（％）

OISTは男女平等の実現を目指している。不平等は全ての職種で少しずつ改善されているが、継続的な取り組みが必要である。





「本学は日本政府の実験のようなものだと思います。国立大学のモデルとは全く違います。私たちはこの**実験をやり遂げなければなりません**」

**芝田政之**  
副学長（財務担当）



「OISTの博士課程学生は、他に例のないレベルのハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）リソースにアクセスできます。HPCの経験を積んだ人材は**高く評価されます**」

**ティム・ダイス**  
副学長（情報技術担当）

験の指針となることもあれば、当該分野の新たな進展から予想外の道が開けることもある。

ハイトラスト・ファンディング・モデルは、研究者が自分自身の判断に従うことを可能にするもので、OISTがこれまでに上げた世界レベルの成果に直結している。本学が卓越した人材を獲得することができるのは、このシステムがあるからだ。世界から注目される研究大学になるという目標を達成するためには、ハイトラスト・ファンディングが不可欠である。

世界と競争できる研究成果を上げるため、OISTでは、国際的に尊敬されている外部の専門家から本学の研究の質についての評価を受ける。教員は5年ごとに評価される。テニュア付き教員は5名の委員からなる外部評価委員会の評価を受け、それ以外の教員は外部からの助言に基づく厳格なテニュア審査を受ける。私たちは理事会と評議員会（p.25 参照）から

の助言を受ける他、世界的に有名な科学者からなる外部委員会を召集して、次の5年間の教員採用計画についての評価を受け、勧告を受ける。

OISTは採用活動だけでなくキャリア開発にも力を入れている。現在計画されている「C-ハブ」は、キャリア開発の入り口としてあらゆるレベルの雇用における専門能力の開発を促すキャリアセンターで、一人一人に合ったキャリア開発プラン・専門能力開発課程・産業界とのネットワークを提供する。

## 成長

創立からわずか8年のOISTは、いまだに急成長期にある。研究ユニットは、1人の教員を中心とする研究者のグループだ。2019年時点で70以上の研究ユニットがあり、2040年代中頃には300まで増やす予定となっている。1年に8%ずつ増える計算だ。

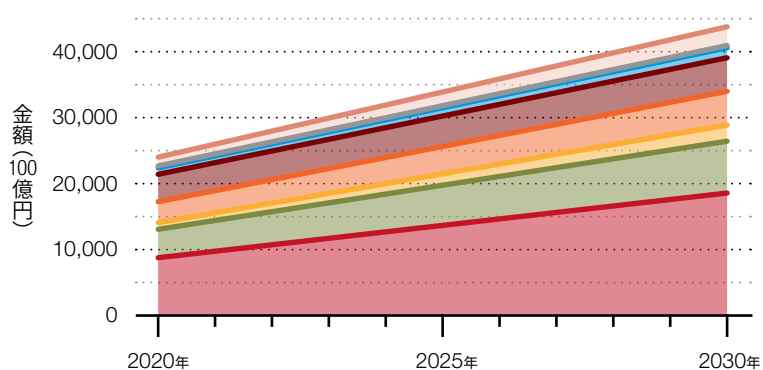
300人という目標は理由なく決めたものではない。知的刺激と知識の深さがクリティカル・マスに達するためには、1つの分野に20～30名の主任研究員が必要であることが分かっている。この数字を超えると、高水準の研究論文数が跳ね上がる。

OISTは真に学際的な研究所となるべく構築された。真に学際的な研究を育むことができ、将来性のある大学院生や、それぞれの分野の世界リーダや、リーダになり得る科学者が魅力を感じるような研究の選択肢と機会を提供できるだけの幅広さが私たちの研究分野には必要である。現在と未来のリーダを引きつけるためには、OIST内に活気

## 2020～2030年の予定経費

経費の増加は、研究者とサポートスタッフの積極的な採用による部分がほとんどである。

■ 研究 ■ 研究支援 ■ 教育 ■ 研究インフラ  
■ 管理 ■ 技術・イノベーション ■ コミュニティサービス ■ その他





ある研究コミュニティを作り上げる  
必要があり、それには少なくとも  
12の研究分野が必要である。

計画通りの急成長を遂げることが  
できても、OISTの取り組みが十分  
に実を結ぶまでには何年もかかるだ  
ろう。私たちは、このアプローチの  
正しさを心から信じているが、画期  
的なブレイクスルーや独創的な革新  
が生まれる時期や、世界をリードす  
る大学として認められる時期を予想  
することは不可能である。OISTが  
これまで日本政府から受けてきた大  
きな政治的支援が今後も続かないか  
ぎり、長い時間枠で成長を続けるこ  
とは困難だ。

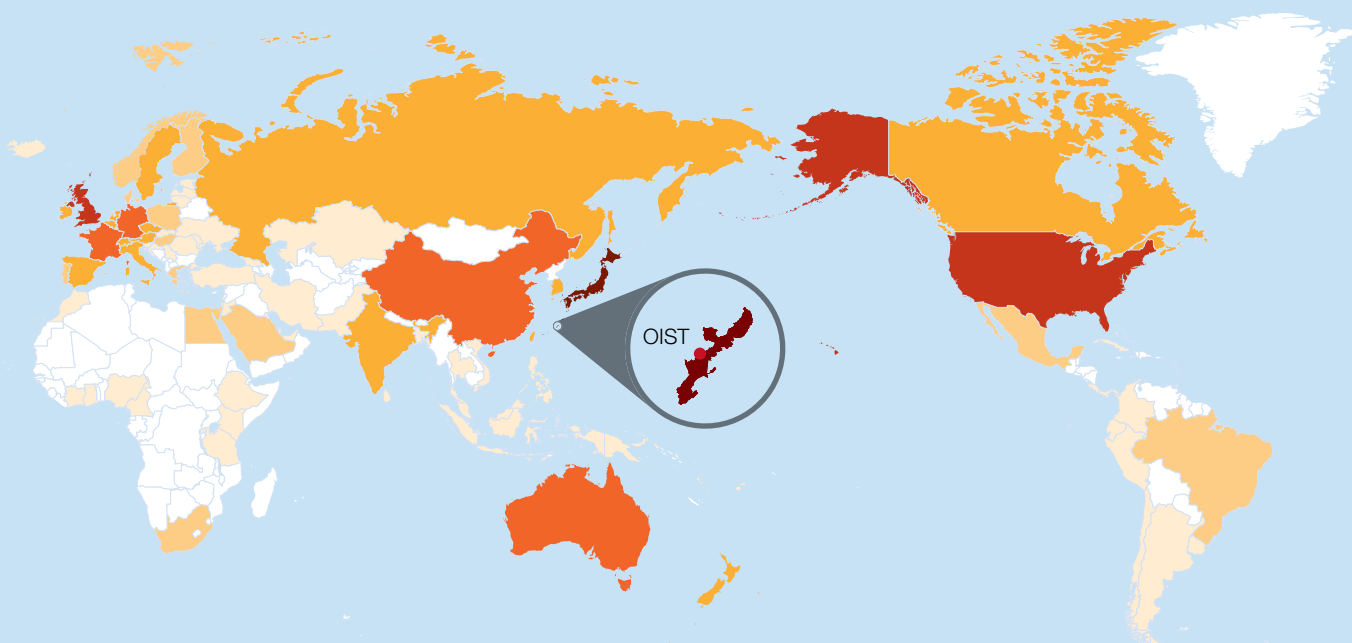
OISTの成長プランに沿った投資  
が続かなければ、本学への初期投資  
は無駄になってしまう。予定経費の  
グラフ（p.22 参照）は、OISTが世  
界をリードする大学へと成長するた  
めに必要な政府からの支援の額を示  
している。管理費がわずかしかな増え  
ないのは、その構造がほぼできあがっ  
ているためである。主に増加してい  
るのは、優秀な教員・研究者・学生  
を採用し、定着させるための費用だ。

本学は創立からの日が浅く、卒  
業生や退官した教員や慈善家から  
の寄付はまだ少額だ。しかし今後、  
OISTの世界的な評価が高まるにつ  
れ寄付も増えると期待される。米国  
でOIST財団を設立したのは、米国の  
慈善家、特に沖縄や本土出身の移  
民から寄付を募るためである。産業  
界からの支援や提携も今後増えてい  
くと予想される。こうした収入の流  
れが成熟するまでは、OISTに対す  
る日本政府の信頼に大きく依存する  
ことになる。■



## 国際化の取り組み

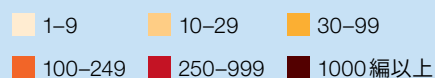
世界レベルの研究大学になるという目標を実現するため、OIST は国際化に取り組んでいる。これまで 66 か国を対象にエグゼクティブ・教職員・研究者、学生の募集・採用を行ってきている。世界各地から集う人々は新たな学問的なネットワークと研究テーマへの新鮮な視点をもたらす。国際共同研究によりグローバルな連携を育み、強化することで、OIST は常に世界最高水準の科学との接点を維持している。



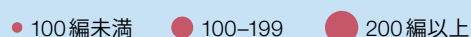
### 共同研究のパートナー

世界トップレベルの研究機関を含む 95 以上の機関が OIST と共同研究を行い、共同で論文を発表している。上の図は、OIST と共同研究を行ったことのある研究機関がある 60 以上の国や地域を示したもの。左の図は、OIST との共同研究が特に多い国内研究機関を示したもの。

#### ↑ OIST との共同研究論文がある国や地域



#### ← OIST との共同研究論文が多い国内機関





## 国際色豊かな 理事会と 評議員会

OISTの校務を監督する理事会と、沖縄出身者・学術機関・企業・同窓生・OIST職員からなる評議員会は、いずれも多様性に配慮して選ばれた優秀な人材から構成される。

### 国際色豊かな 顔ぶれ



### 多様な専門分野



### 輝かしい 経歴の理事



\*旭日大綬章3名  
旭日重光章2名

# 量子のレゴ遊び

極低温原子の人工量子系を調べて量子物理学の謎を探るため、世界各地の物理学者がOISTに集まっている。

沖

縄は温暖な気候で有名だが、OISTの理論物理学者トーマス・ブッシュ教授が関心を寄せるのは、はるかに低い温度で起こる現象だ。彼は、絶対零度（-273.15℃）より10億分の数度だけ高い極低温における原子のふるまいに注目した研究をしている。

原子核・原子・分子は、いずれも自然の量子系の例である。しかしながら、OISTの量子システム研究ユニットを率いるブッシュ教授は、新しい物理学を発見しようと、日々、人工の量子系をデザインしている。「私たちがやっていることは本質的には工学ですが、それは基礎物理学のためなのです」とブッシュ教授。「面白い現象を観察するための新しい量子系を構築する方法を考案したいのです。量子のレゴ遊びのようなものです」。

理論家であるブッシュ教授は、コンピュータ上でこうしたシステムをデザインし、OISTや海外の実験家と共同研究を行い、それらを現実に作り出す。2013年以来、OISTは「複雑量子系のコヒーレント制御」というテーマで4回のワークショップを開催し、世界中からこの分野の第一人者たちが集まった。学会やワークショップ、共同研究は研究者にはおなじみのもので、OISTは、そうしたイベントの主催に特に力を

入れることで、研究者が世界とつながるように促している。

ブッシュ教授は、量子力学の世界は直観に反していると言う。「量子力学は奇妙なものです。例えば、私たちが特に興味を持っているのは、強相関一次元系を利用して、2つの位置を同時に占めるような系を作ることです。私の主要なプロジェクトの1つです」。

人工量子系は、現代物理学最大の難問の1つ、すなわち非局在性やテレポーテーションなどの効果によって発現すると信じられている強相関物質中の電子状態を理解するための鍵を握っている可能性がある。2個の粒子からなる系については理解が進んでいるが、粒子の数が増えたときに何が起こるかは分かっていない。この問題の理解が進めば、究極的には、高精度の測定装置や情報貯蔵システムなどの新技術が誕生するはずである。

ブッシュ教授は、「量子力学は重力を含んでいないので、宇宙の究極理論ではないことが分かっています」と言います。「けれども量子力学は非常に良い理論であり、これまで破綻は見つかっていません。もしかすると、3個、4個、あるいは5個の粒子からなる系の中に、量子力学を超える理論についてのヒントが隠されているのかもしれませんが」。

## 未来のための太陽光

持続可能性の観点から、ペロブスカイトが話題になっている。ペロブスカイトは、次世代の高効率低コスト太陽電池や、LED、レーザーなどのオプトエレクトロニクスデバイス向けに有望な新材料であり、OISTではヤビン・チー教授と、エネルギー材料と表面科学ユニットがペロ研究を行っている。チー教授のチームは、最先端のツールを用いて複雑なペロブスカイト材料を調べ、その複雑さが太陽電池性能に及ぼす影響に関して結論を導き出した。最近、実験で得たペロブスカイト太陽電池が、太陽光からのエネルギー変換の点で従来のシリコン太陽電池を上回った。今後、自然界の条件下で長持ちする材料が開発されることで、ペロブスカイト太陽電池の商業的魅力が増すと考えられている。チー教授のグループは現在、ペロブスカイト太陽電池の寿命と性能を最大化するための最適な条件を突き止めようと研究を進めている。

# 大学と経済成長

OISTの研究者やその家族の活動によって  
沖縄に経済効果がもたらされる。

## 沖

縄の経済は、OISTが成功することの大きな恩恵を享受するであろう。

恩納村は主に観光事業から収入を得ているが、本学は、恩納村が経済的に多様化して、他の町や村と一線を画すことになるチャンスを提供している。大学での職は専門性が高く、処遇が良く、安定的な雇用機会を提供している。OISTは、2040年までに1000人の沖縄の人々を直接雇用し、沖縄にあっては大規模な雇用主になると、見込んでいる。

OISTやスピンオフ企業での直

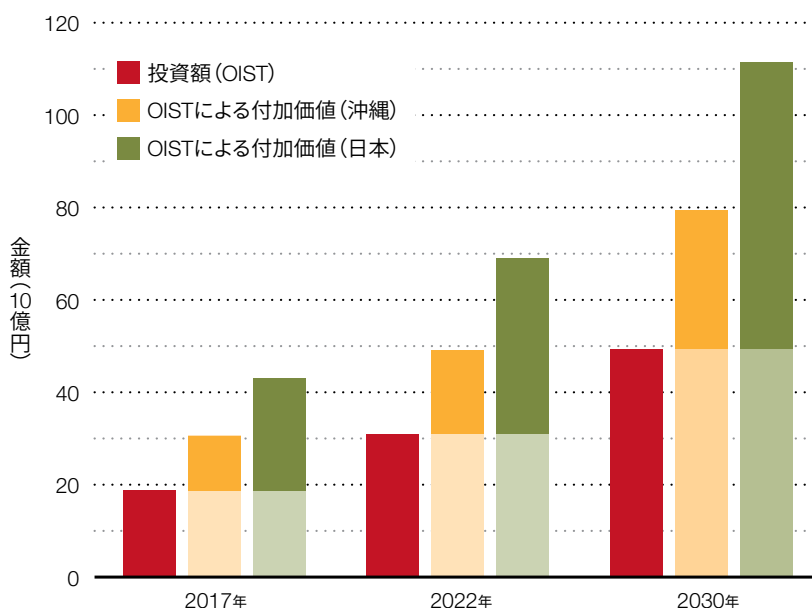
接雇用の他に、経済の中心としてOISTが存在することは、恩納村、ひいては沖縄県の経済を活性化することになるだろう。OISTのスタッフとその家族の衣食などへの需要により、恩納村の繁栄が持続可能なものになる。

## イノベーションのハブ

OISTの優れた知的活動能力は、当然のことながら知的財産をもたらす。多くの研究所が実験室から商業利用への技術移転に力を注いでいる。私たちは、OISTを、恩納村・

## OISTが沖縄及び日本に及ぼす経済効果

2019年3月の調査で、OISTの発明や経済波及効果により、投資された100円ごとに、平均163円が地元経済に還元され、228円が日本経済に還元されることが明らかになった。





沖縄県、ひいては日本のイノベーションのハブにすることを目指し、研究者のために技術移転プロセスを推進すべく、技術移転に成功している大学の手法を採用し、技術開発イノベーションセンターを設立した。

OISTの技術開発イノベーションセンターのロバート・バックマン首席副学長は、「主な課題は、基礎研究を妨げることなく、発明を見だし、発展させることです」と言う。

技術開発イノベーションセンターは、OISTの研究者が商業利用可能と思われる発見をする、外部専門家による評価を委託する。前向きな評価が得られた場合、特許を取得した後、概念実証（POC）ファンディングを利用して、企業に特許ライセンスを付与できるまで、あるいはスタートアップ企業が設立できるまでアイデアを発展させることができる。

「POC 研究は、独自の科学的発見を発表しようとする基礎科学とは根本的に異なります。研究ではありませんが、実利用のための微調整や市場性の確認に重点を置きます。単に基礎的な発見をするのとは異なるのです」とバックマン首席副学長は言う。

私たちは、スタートアップ企業の数が増え、最終的には毎年数社に達すると予想している。

また沖縄県の支援と個人的な寄付による支援の下で、OISTは世界中から来た起業家のためのスタートアップ・アクセラレーター・プログラムを運営している。起業家たちはOISTの卓越したリソースと研究分野に関する専門知識から恩恵を得ることができる。世界中のあらゆる地域から来た候補者が、OIST I<sup>2</sup> インキュベーションセンターにおけるプ

ロジェクト開発に応募できる。

「自家製スパイスだけより、外部からスパイスを取り入れた方が、はるかにダイナミックな起業家コミュニティが形成されることが分かった」とバックマン首席副学長。

日本では、ベンチャーキャピタルが外国ほど社会に定着していない。このため、採算の取れる自立的な投資収益の達成を目指して、大学主導型のベンチャーキャピタルファンドを検討している。

いずれは、スタートアップ企業とハイテク企業のエコシステムが形成され、地域に活気と関連情報の流通システムをもたらしと期待している。そうした環境が多国籍ハイテク企業を呼び込み、OIST及び恩納村において拡大しつつある雇用機会及び専門人材コミュニティがさらに成長することになるだろう。■

### 地元出身者の雇用に果たす役割

OISTは、沖縄で大きな雇用を生み出し続けると考えられる。

### 数字で

OIST技術開発イノベーションセンターは、教職員・研究者・学生と連携して、活動のポートフォリオを管理している。

沖縄で高度の技術を要する職に  
OISTによって直接雇用される人の数

↑  
350 2022年  
**650** 2033年

沖縄であらゆる技術レベルの  
OIST関連活動に雇用される人の数

↑  
500 2022年  
**1,000** 2033年

**135** 特許取得数

**20** 1年間に公開される新しい発明の数

**25** 1年間に行われる企業出資型の  
研究パートナーシップの数

**5-7** 1年間に行われる資金提供を  
受けた概念実証プロジェクトの数

**15** ワークショップやイベントの数

**5** OISTから生まれる新規事業の数

発見を技術移転する  
取り組みの結果、  
特許査定率は86%に  
なった。

45% 健康

16% エネルギー

13% 環境

10% AI

10% イメージング

6% その他

# 大学と地域文化の発展

OISTは、単に教育研究を行うだけではなく、琉球の文化的景観を豊かにする大学であることを目指している。

対話は、言語によるものだけに限られず、様々な形態を介して行われる。OISTは恩納村の丘陵地にキャンパスを置くことを決定した際、周囲との対話を深めることを公約とした。OISTは対話を通じて、地元文化をよりよく理解し、その保全と発展に貢献することを目指している。

多くの研究の中でも特にOKEONプロジェクト（p.9 参照）やゲノムプロジェクト（p.30 参照）は沖縄に関する理解を深めるのに貢献している。こうした活動は、研究という枠を超えて大きな広がりを見せている。

OISTは、アウトリーチのための一連の活動やプログラムを、地元コミュニティと共に展開している。カフェなど、キャンパスの主要部分は年間を通じて一般公開しており、素晴らしい眺望やOISTの壮大な研究棟の建築物を楽しむことができる。キャンパスでは毎年、OISTサイエンスフェスタを開催しており、OISTの研究室で、沖縄の人々が家族で科学実験や学習を体験している。最近のOISTオープンキャンパスには5,000人の参加者があり、地域社会の人々の横溢する知的好奇心を目のあたりにすることができた。

私たちのアウトリーチ活動には、幼稚園から高校生までの子どもたち向けの活動と、大学生向けの実習プ



OIST サイエンスフェスタで海洋生物や珊瑚を観察する子ども。

ログラムがある。私たちは、キャンパスの内外で、講演、ワークショップ、「研究者や専門家などのnerd（オタク）による夜のトークイベント」を開催しており、未来と科学技術について話し合ったり、興味を持ったりするきっかけ作りを行っている。このようにしてOISTは、地元の人々の科学への関心を高めるとともに、実際に科学と接する機会を増やすことを目指している。

OISTが発展するにつれ、地元には高い専門性を要する好待遇の雇用が創出され、恩納村や沖縄の経済成長につながっている。私たちは、地元の人々とともに未来を作ることに

全力で取り組んでいる。

私たちは、将来「国際バカロレア」のディプロマ・プログラムを有する学校が近隣に開設されることを期待している。こうした国際的カリキュラムは科学・技術・工学・数学・芸術・人文科学への学際的学習法を採用しており、子どもたちのために質の高い教育機会を求めるOISTの教職員・学生や、地元・アジア諸国の人々のニーズに応えるものである。OISTは、地元の教育機関や「大学コンソーシアム沖縄」を構成する研究機関との連携を強化して、21世紀の沖縄における教育と新たな知識産業の創造を支援する。■



OISTの研究者による  
デモンストレーションに  
夢中になる子ども。



## 肥満や糖尿病の 予防や改善に 役立つ米

糖尿病や肥満は、世界中で深刻な健康問題で、沖縄も例外ではない。OIST植物エビジェネティクスユニット代表の佐瀬英俊准教授が開発した米の品種は、糖尿病や肥満の食事管理に大きく貢献する可能性がある。米には2種類のデンプン（直鎖状の構造を持つ分子と分岐した構造を持つ分子）が含まれている。ジャポニカ白米のデンプンは通常、直鎖型20%と分岐型80%で構成されている。米を摂取すると、デンプンから糖が迅速に放出される。佐瀬たちは、このように糖が即座に放出されるのを抑

えるため、ある米の品種に注目した。30年以上前に九州で開発されたこの品種のデンプンは、主に分岐型の難消化性デンプンであるため、血糖指数（GI）や血糖値の上昇が抑えられる。

マウスを用いた2週間の実験で、この九州米を摂取させた群は、通常の米を摂取させた群より体重が低下していることが分かった。佐瀬准教授の研究チームは、この九州米を地元沖縄の米と繰り返し交配することで、熱帯や沖縄などの亜熱帯の気候での米生産に必要な形質と難消化性デンプンの形質とを併せ持つさまざまな米を作り出した。

この新品種米は「OIST米」として登録することが検討されている。佐

瀬は、この新品種米が、近年の肥満や2型糖尿病の増加を抑えるのに役立つことを期待している。この米はアジアの市場や医療に大きなインパクトをもたらすかもしれない。佐瀬准教授のチームは、この研究で「フード・アクション・ニッポン・アワード部門優秀賞」を受賞しており、現在、OIST米が腸内細菌環境にどのような影響を及ぼすかを調べている。





佐藤矩行教授は進化生物学の世界的なリーダーである。彼は、沖縄の食べ物のゲノム塩基配列を解読して、その消費拡大に向けた扉を開いた。

## 地元特産物を**解読**する

沖縄の食べ物は日本の国外でも有名である。

現在、OISTの研究者は、その魅力の秘密を調べている。

**沖** 縄の食べ物で、見逃してはならない一品は、クビレズタという海藻だ。沖縄では「海ぶどう」として知られる。この海藻は成長すると、緑色の枝分かれた柔らかい茎に、ミ

リメートルサイズの塩分を含んだ粒をたくさん付ける。この粒は、口を含むとはじける。海ぶどうはグリーンキャビアとも言われており、生で、薄口醤油と酢のタレにつけて食べることが多く、非常に人気がある。

OISTマリンゲノミクスユニットの佐藤矩行教授は、海ぶどうのゲノム塩基配列を初めて解読した。佐藤教授は、「この珍しい藻の遺伝学的性質に興味を持ちましたが、より現実的には、この沖縄の恵みをより多





くの人々と分かち合う方法を見つけたかったのです」と語る。

「海ぶどうの市場を拡大するには2つの課題があります。1つは養殖条件、もう1つは保存期間です」と佐藤教授。ゲノム塩基配列解読から、これら2つの障害を克服する方法が明らかになる可能性がある。また、育種実験のためのより堅牢な株の遺伝子を選択できるようになるかもしれない。

佐藤教授は以前、沖縄の別の特産物であるモズクのゲノム塩基配列も解読した。この褐藻にはヌメリがあり、酢漬けて食べるので、つまみにすると、その酸味が沖縄ビールの甘さによく合う。モズクは海ぶどうより安定して養殖できるが、それでも海水温の影響を受ける。

「地元沖縄の漁業者と沖縄県の漁業機関は、その年のモズクの生産量

について常に気をもんでいます。そのため私たちは、全ての条件に強いモズク株を見つけないと強く思ったわけです」と佐藤教授は言う。

佐藤教授の研究チームは、4つの異なるモズク株のゲノム塩基配列を解読し、これらの株が外観も遺伝学的性質も大きく異なることを見いだした。「遺伝子の範囲が大きいほど、より大きな堅牢性を付与できる可能性があるので、このような多様性は利点になると思います」と佐藤教授は話す。

地元の漁業機関とこの研究は、相互に利益をもたらす。漁業者は、OISTの研究者と知識や収穫量の情報を共有し、研究者は、沖縄の海洋動植物とそれらが繁栄する条件の究明に取り組む。

こうした共同研究は文化的・経済的な利益があるだけではない。佐藤教授は、「こうした共同研究が、緑色植物の起源についての普遍的なテーマの理解にも貢献する可能性があります」と言う。

「通常は緑色植物に存在していて形態形成に関与している遺伝子が、海ぶどうにもいくつか存在していることが分かりました。海ぶどうの粒の部分は陸生植物の葉に相当していて、海ぶどうは、陸生植物と同様の分子機構を用いて形態を形成しています。そのため、おそらく陸生植物の先祖系統は海に存在すると考えられます。非常に興味深いことであり、私たちは、これらの疑問を解明したいと思っています」。■

## OISTと 沖縄の 文化財

沖縄本島は、かつての琉球王国の中心地であった。1400年代初頭から400年以上にわたって繁栄した琉球王国は、強力な海洋貿易国で、独自の文化とアイデンティティを持ち、その陶器・織物・芸術は現在にも受け継がれている。OISTの研究者は、これらの古代の工芸品に21世紀の知見による光を当てている。OISTは、X線回折装置・質量分析装置・走査型電子顕微鏡・フーリエ変換赤外分光光度計などの機器を用いて、琉球の文化財の特性評価を行っている。

植物のバナナの一種から作られる織物である芭蕉布は、伝統的な技法で製作されることで、その涼しさが増すことが解明された。また、古代の漆器を着色する顔料が特定され、修復技術の改善に寄与している。さらに、陶磁器に使われる伝統的な粘土の組成が突き止められた。これらは、沖縄の文化財についてOISTが継続的に進めている研究のほんの一例である。



# 戦略目標

以下の16目標の達成を中心とする  
総合的な戦略計画を策定した。

**1** 最新鋭の施設を活用し、地元・国内・東南アジア地域、さらには国際社会における研究拠点として発展を続けることにより、世界トップレベルの大学に必要な数の、最先端の学際的研究を行う研究者を集める。

**2** 拔き出した大学院教育を提供するために、多様なバックグラウンドを持つ、将来有望な学生に科学分野で世界トップレベルの博士課程プログラムを提供し、総合的に支援する。

**3** 新たな発想とイノベーションを推進するため、知の追求においてリスクを冒すことの価値を認め、発見をインパクトの強い技術に発展させるための資源を確保できる環境を創出する。

**4** 沖縄の社会的・経済的繁栄に寄与し、地元のイノベーション・エコシステム発展の種をまくため、より広範な沖縄コミュニティと協力関係を結び、起業家精神や起業家としての思考を育てる環境を作り、国内外の大学・産業界・日本政府と戦略的パートナーシップを構築する。

**5** ガバナンスに関する高度な国際基準に則ったOISTの運営を目指し、本学の発展に伴い学内外のガバナンス・プロセスを継続的に改善する。加えて、理事及び評議員に優れた人材を招請して理事会・評議員会の多様性・公平性・開放性を実現するとともに、定期的な自己分析を通じてその有効性を高める。

**6** 発展する大学に必要な、効率的な事務部門体制の構築を目指し、効果的な組織構造、プロセスならびにツール、及び専門知識を有し意欲的で顧客本位の立場に立つ、責任ある職員を確保する。

**7** 沖縄の知的生活をより促進するために、文化・教育・スポーツ・キャリア開発分野での活動を通じて、あらゆる世代の沖縄県民との関係を深めるとともに、沖縄出身の学生が国際社会で自らの可能性を発揮する新たな機会を提供する。

**8** OISTに対する日本の投資効果を高めるために、イノベーション拠点を確立するとともに、起業家文化を創出し、日本の産学との関係を強化して日本の研究体制、高等教育制度、イノベーション・システムに不可欠な一員となり、地域及

び国際社会において他大学・研究機関・産業界・政府との戦略的パートナーシップを拡大する。

**9** 世界トップレベルの国際的な研究大学になるという目標の達成に向け、本学全体で、最も有能な学生を惹きつけ、こうした人材が個人としても専門家としても成長する機会を得て、その可能性を十分に発揮できるような、多様性を重視した環境を整えることを目指す。

**10** 教職員・学生及びその家族の経験を豊かなものにするため、キャンパス内外で質の高い宿舍・スポーツ・レクリエーション・コミュニティ活動の機会を提供することで、誰もが歓迎される開かれた大学コミュニティを作るとともに、保育・教育施設をさらに充実させる。

**11** 世界トップレベルの研究プログラムや学際的な研究をサポートし、コミュニティのメンバー間のミーティングやコミュニケーションを容易にするため、個々の研究チーム間の交流や協力を促進する先進的で魅力的な最新の建物を整備し、ネットワークでつながったキャンパスを設計する。本学の発展に対応して、管理・研究支援・教育のセンターを充実させる。

**12** 責任ある環境保護を推進するため、最新の持続可能な方法を用いて二酸化炭素の排出を抑え、環境に優しい建物を整備する。加えて、施設開発の一環として徹底的な環境評価を実施し、地域の動植



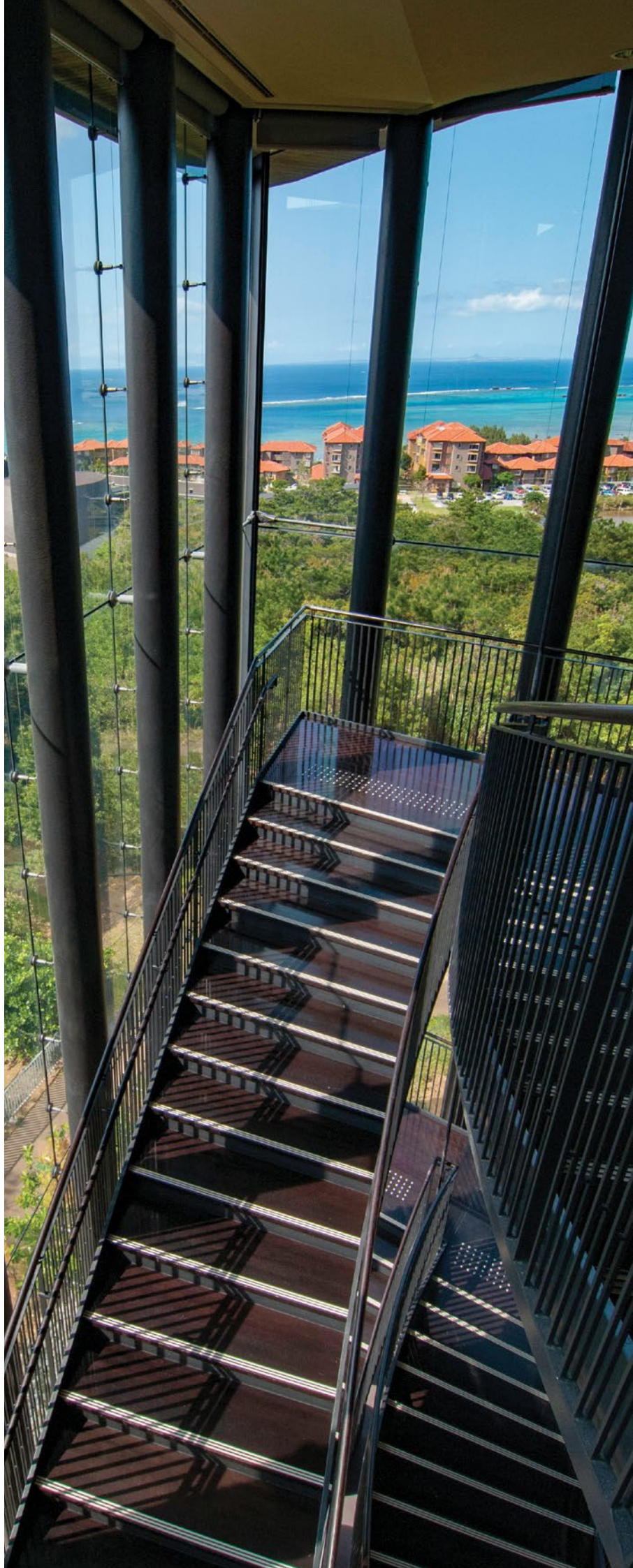
物を守り、環境に配慮した業務執行を促す。

**13** OISTのブランド力と研究・教育・イノベーション分野での国際的な評価を高めるために、本学の実績について沖縄及び国内外への広報活動を拡充する。同窓会担当チームを通じて元学生や元教職員との連絡を強化し、資金調達支援に向け大きな効果が期待される統合広報戦略を策定する。

**14** 学内のコミュニケーションを強化するために、多様性と調和を尊重し、ウェルビーイングを促進する。また、誰もが自由に懸念や意見を表明できるような開かれた文化を作る。

**15** 研究教育分野における本学の優れた実績を基盤にさらに前進し、今後10年間の成長計画を効率的に立案するため、内閣府と協力して、ベースライン経費及び投資的経費のいずれについても、現在のハイトラスト・ファンディング・モデルを、長期的に安定した資金提供を受ける複数年度ベースの予算計画に進化させる。それにより、本学の研究者たちが意欲的で挑戦的な最前線の学際的研究に取り組めるようにする。

**16** ベースライン資金を補完するため、本学の自治・科学的自由あるいは倫理原則を損なうことなく、共通の関心分野で協力する魅力的な機会を学外に提供することで、競争的研究資金・助成金・フィランソロピーを通じた新たな資金調達に取り組む。



沖縄科学技術大学院大学  
戦略計画要約 2020–2030  
2020年1月



ウェブサイト  
[www.oist.jp](http://www.oist.jp)



Eメール  
[contact@oist.jp](mailto:contact@oist.jp)



電話番号  
+81-98-966-8711

住所

904-0495

沖縄県国頭郡恩納村字谷茶 1919-1  
沖縄科学技術大学院大学

