

# 淡青

t a n s e i

40

2020/03

[特集]

## オリンピック・ パラリンピック と東大。

競技場建築、義足開発、動作解析、  
潮流分析、古代ギリシア史……  
スポーツの祭典にまつわる研究・教育集

[キャンパス散歩]

### 北海道演習林の巻

[サイエンスへの招待]

人工知能 vs. 脳  
ラットが教える本質的な違いとは？  
医薬アクセスから考える  
イノベーションとパブリックヘルス

今号の表紙は先端科学技術研究センターの木製風洞です。先端研の前身である航空研究所が越中島から駒場に移った際に建造された実験施設。直径3mの吹出口から秒速60mの風を出す風洞は、1930年の稼働当時、日本最大規模を誇りました。2019年1月には日本航空協会の重要航空遺産に認定されました。

→p25

#### 「淡青」について

東京大学と京都大学（当時は東京帝国大学、京都帝国大学）が1920年に最初の対校レガッタを瀬田川で行なった際、抽選によって決まった色が「淡青」（ライトブルー）でした。本学運動会応援部の旗をはじめとして、スクールカラーとして定着しています。

夏のオリンピック・パラリンピックが半世紀ぶりに日本にやってきます。今回は、オリンピック・パラリンピックをサポートする東大の人々を紹介します。研究として関わるケースには、美しい競技義足を設計したデザイナー、「みまパンチ」をビデオ分析した工学者、観客をスムーズに誘導する渋滞学の権威、ガンブラからオリ・パラのメッセージ送信に挑む衛星開発者などが登場します。一方、アスリートの東大出身者も多数登場します。ヨット出場に挑んだ内科医、テコンドー出身のパラテコンドー監督、体操部出身のIOCスポーツドクター、自転車部出身で車いす競技を支援する獣医学者などです。いやはやすごい人たちがいるものです。ちなみに今回紹介する検見川運動場や巨大風洞など、東大の施設もまたオリ・パラに貢献していました。私はチケットは全滅でしたが、皆さんはいかがでしたか。

東京大学広報室長 木下正高

編集発行／東京大学広報室

木下正高（広報室長 地震研究所教授）

広報誌部会／

阿部公彦（人文社会系研究科教授）

稲葉寿（数理学研究科教授）

濱崎恒二（大気海洋研究所教授）

高井次郎、小竹朝子、ウィットニー・マッシュューズ

大熊祐子（広報課）

金吉恭子（卒業生課）、梶野久美子（卒業生部門）

アートディレクション／細山田光宣（細山田デザイン）

デザイン／グスクマ・クリスチャン（細山田デザイン）

撮影／貝塚純一（p1,3,5,25）、井上匠（p9,10,14-15,21）

印刷／図書印刷

発行／令和2年3月10日

#### 【淡青】お取り寄せ方法



テレメールで【淡青】を取り寄せることができます。右のURL、またはTEL（自動応答電話）にアクセスして、資料請求番号をご入力ください。送料はご負担ください。



URL：http://telemail.jp  
TEL 050-8601-0101  
(24時間受付)  
資料請求番号：600969  
送料：180円（後納）

## contents

p.03-25

【特集】

### オリンピック・パラリンピックと東大。

p.04-05

#### 国立競技場の隈研吾

p.06-07

美しいスポーツ義足の山中俊治／モーションキャプチャの中村仁彦

p.08-09

ヨット用潮流分析の早稲田卓爾／五輪候補のヨット部OB川田貴章

p.10-11

パラテコンドーの木下まどか／古代オリンピックの橋場弦

p.12-13

2020エンブレムの野老朝雄・館宏実／群衆コントロールの西成活裕

p.14-15

ガンダム衛星の中須賀真一

p.16-17

女子選手のヘルスケアの能瀬さやか  
パラリンピックブレインの中澤公孝  
水産物エコラベルの石原広恵  
国際理解プロジェクトの恒吉僚子・越智豊

p.18-19

車椅子マラソン支援の平松竜司  
四肢欠損児ランニング教室の藤原清香  
エピゲノムと金メダルの岡田由紀  
過剰な能力主義批判の熊谷晋一郎

p.20-21

淡青色のオリンピックたち

p.22-23

日本のオリンピックを支えた東京大学の人々

p.24-25

日本のオリンピックを支えた東京大学の施設

p.26-27

【サイエンスへの招待】

人工知能 vs. 脳 高橋宏知  
医薬アクセス 梶田祥子

p.28-29

【キャンパス散歩】

北海道演習林の巻

p.30-31

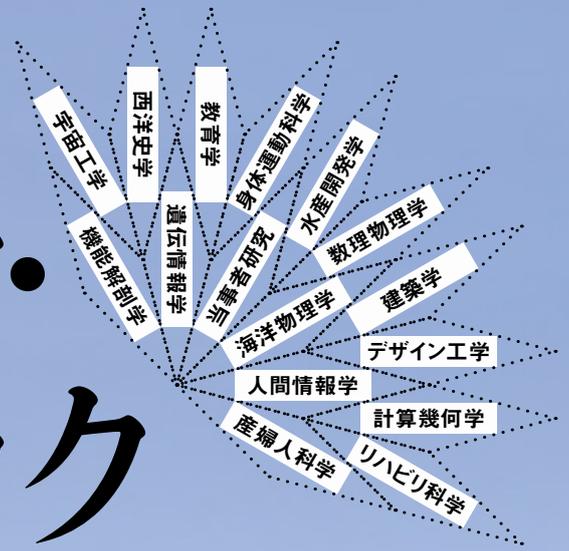
【東大からのお知らせ】

UTokyo Topics

UTokyo オリパラ啾

# オリンピック・ パラリンピック と東大。

スポーツの祭典にまつわる  
研究・教育とレガシー



開会が迫る2020年のオリンピック・パラリンピック。  
56年ぶりに東京で行われるこのビッグイベントには  
ホームを同じくする東京大学も  
少なからず関わっています。

スポーツ先端科学研究拠点(UTSSI)  
をはじめとする関連研究、  
大会に出場した東大出身選手、  
大会を支えた東大の人や施設……。  
世界のスポーツ祭典における  
東京大学の貢献を知れば、  
オリ・パラのロゴの青は  
しだいに淡青色に見えてくる!?



# 和の伝統と現代の要請を統合して 地に足がつく木と風の メインスタジアムを設計

建築学

オリ・パラ



日本オリンピックミュージアム横の広場には、オリンピックシンボルや過去に日本で開催された3大会の聖火台レプリカなどが展示されています

前回の東京オリンピックのとき、隈先生は小学4年生でした。競泳種目で4つの金メダルを獲得した18歳のドン・ショランダー選手の勇姿をテレビで観て感激したという隈少年。大会後、建築好きのお父さんに連れられ、競泳会場だった代々木競技場第一体育館のプールによく泳ぎに行ったそうです。

## 大先輩から継承したアーチ

「外観の迫力が圧倒的で、子どもながらに度肝を抜かれました。中にあるプールでは、高い天井の窓から差し込む光が水面に反射してキラキラ輝いていて。自分もこんな建物を作りたいと思いました。建築家を志したのはそこからです」

2本の主柱をワイヤーでつないで大屋根を吊り下げるといふ、世界的にも珍しい吊り屋根構造の体育館を設計したのは、丹下健三先生。後に「世界のタンゲ」となる東大建築学科の大先輩が仕込んだ、強度と美しさが融合したアーチは、時を経て後輩が設計に携わった新しい競技場にも取り入れられています。

「スタンド全体を覆う円形の大屋根は、中央部に行くにつれて盛り上げています。外縁と高低差をつけることで、柱がなくても十分な強度を持つ屋根になりました。丹下先生のアーチを自分なりに踏まえたつもりです」

とはいえ、全体的に見れば、第一体育館と国立競技場は対照的です。前者が垂直方向を意識させるとすれば、後者は水平方向。天に高く伸びるか、地に低く広がるか。そこには時代の違いが関係しています。前回大会の頃は日本が右上がり経済成長を遂げている最中。欧米とひと味違う独自の価値を日本が世界に誇示しつつあることを、建築が表現していたのかもしれない。

「明治期には独立国家である証として威厳のある建築が、関東大震災を経験した大正期には耐震性の高い建築が求められました。そして丹下先生は、戦後に広島平和記念公園を、オリンピックの際は代々木競技場を設計した。振り返れば、東大の建築家は時代ごとに社会が必要とするものを作ってきたと言えます」

## 47都道府県産の木材を活用

そのDNAを継ぐ隈先生が、現代に求められるスタジアムとして設計に携わった国立競技場。大きな特徴は、外周の軒庇、大屋根のトラス、内部空間に至るまで、輸入木材より環境負荷が低い国産木材を積極的に使っていることです。森林認証を得た47都道府県産の木材を調達したのは、明治神宮造営の際に全国から集まった献木が杜を形成した歴史も鑑みられた。部材のほとんどをモジュール化したのは、やがて経年劣化する木材の交換を容易にするためです。

「法隆寺の五重塔の垂木は、もともとサイズが長めに設定されていて、露出した先端が傷んだら削り、内側から送り出して使われてきました。それを見習った形です。コンクリートと鉄を前提にスクラ

ップ&ビルドを繰り返す時代ではありません」

同様に五重塔にヒントを得たのが、庇が重なる外観のデザイン。一番上と3層目の間に空間を設けたのは、そこに風を通すことでピッチとスタンドの温熱環境を整えるため。蓄積した現地の風の年間ビッグデータを徹底分析することで風の角度と密度を丁寧に割り出し、設備機器に頼らない気流循環を可能にしています。

自然の力を最大限に利用する姿勢は風に限りません。大屋根の先端部に設置されているのは、日本の技術が生んだシースルー薄膜太陽電池。ガラスのような太陽電池が電力供給の一助となります。屋根や舗装に降った雨は地下の水槽に集め、フィールドの芝生や、最上階の回廊式遊歩道に植えられた110種もの在来植物の灌水に利用されます。

## 前の人が立ってもOKの 車椅子席

関係14団体とのワークショップを経て、「史上最もユニバーサル・デザインに配慮したスタジアムになった」と設計者が胸を張るバリアフリー仕様も見逃せません。450席以上ある車椅子席では、前の人が立っても視界を妨げない環境を実現。トイレの全個室にスピーカーを、主要なトイレや休憩室にフラッシュランプを設置し、視覚や聴覚に障害がある人にも緊急事態を知らせる仕組みを整えました。「環境問題を筆頭に、世界が抱える様々

本郷で見られる隈作品といえば、春日門近くにあるダイワユビキタス学術研究館(2014年竣工)。2020年1月には工学部11号館の講堂とラウンジがHASEKO-KU MA Hallに生まれ変わりました



な問題に対し、建築を通じて何らかの答を提示することが、いま求められていると思います」

折り紙をモチーフにした屋根の高輪ゲートウェイ駅、組み合わせたポリタンクの壁の中を水が循環する「ウォーターブランチ」、15本の傘をつないでドーム型の家を形成するCasa Umbrellaなど、多種多様な答を示してきた隈先生。50年の歴史を持つ日本庭園の再生プロジェクトで訪れたポートランドでは、現地の関係者から思いがけない話がありました。

「庭園の近くに湖があるんですが、そこで泳いで強くなった金メダリストがいると言われたんです。少年時代の僕のヒーローと会えることになりそうで、楽しみにしています」

プールで建築家を志してから56年後に再び東京で迎えるオリンピック。隈先生は風が吹き抜けるスタンドで大会が観戦できる日を待っています。この杜のスタジアムが、次代の隈少年にとっての第一体育館になることを願いながら。

## 世界が抱える様々な問題に 建築を通じて答を示したい

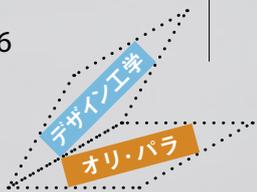
南青山にある隈研吾建築都市設計事務所からは秩父宮ラグビー場、神宮球場、そして国立競技場も一望できます。「建築は多様な人々が集えるプラットフォーム。その場所ではできないものを、建築家が引き立て役となって作っていききたいと思います」



**隈 研吾**

工学系研究科教授

KUMA Kengo



## 「ブレードランナー」の刺激で生まれた 美しい義足は積層造形の技術で 大量オーダーメイドの次元へ

**イ** ンダストリアルデザイナーとして活躍してきた山中先生は、慶應義塾大学にいた2008年に「美しい義足」プロジェクトを開始しました。きっかけは、オスカー・ピストリウス選手の走る姿。パラリンピックでの活躍だけでなくオリンピックへの出場でも知られた、両足が義足の「ブレードランナー」です。

「義足と彼が一体となって疾走するパラリンピック北京大会の動画を見て、目が奪われました。人と人工物のよい関係を追求してきた身には、一つの究極の関係、究極の機能美に思えたんです」

すぐに「義足」「スポーツ」などの語で検索し、ヒットしたのは鉄道弘済会の義肢装具サポートセンターでした。見学を訪れてみて、鉄道業務中に事故に遭った人々の支援に端を発した日本の義足作りの現場には、デザインの概念が未導入であることを実感。スポーツ用義足の第一人者である義肢装具士・臼井二美男さんの真摯な仕事ぶりにも刺激を受け、美しい義足を作る決心をしたのです。

「デザインが必要とされていない世界だったかもしれません。でも、私は過去の制作活動の中で、美しいものを見ると人の反応が変わることを経験していました。企業のデザイナーが手がけにくいものでも大学の研究者なら、という思いもありました」

研究室にチームを立ち上げ、義足ユーザーの生の声を聴く中で出会った陸上選手が、高桑早生さんです。後の有力なパラリンピアンも、当時は幼さの残る高校生。素直に発した「カッコいい義足が欲しい!」という言葉が、多くの難題を抱えるチームを励ましました。

2009年には、陸上競技用下腿義足のコンセプトモデル「ラビット」を展示会で披露。S字の板バネとなめらかな曲面のソケットを持つこの義足は、大反響を呼びました。その後、慶大に進学した高桑選手は山中研究室に加入。義足を用いる選手が隣にすることでプロジェクトが推進されたのは間違いありません。

「あるとき、この義足をつけていると友達が

話しかけてくれる、と高桑さんに言われたのがうれしかったですね。たとえば怪我人の痛々しいギプスを見て気軽に話しかけようと思う人は少ないでしょう。でも、デザインはときにその状況を変えることができます」

2013年に東大の生産技術研究所に研究室が移ってから、プロジェクトは新しい次元に入りました。AM(Additive Manufacturing)と呼ばれる技術で美しい義足のマス・カスタマイゼーションを進める。簡単に言

えば、3Dプリンターを活用して人それぞれの足に即した義足をたくさん作ろうというアプローチです。

「足の状態や形は千差万別で、義足は義肢装具士が一つ一つ丁寧に調整しないと使えませ



山中俊治

生産技術研究所 教授  
YAMANAKA Shunji

レーザー焼結方式のAM造形機で製作された陸上競技用義足「Rami」は、新野俊樹先生をリーダーとするSIP/MIAMIプロジェクトの成果です。絵は山中先生の構想スケッチ



「ラビット」の初期モデルとともに走る高桑選手(2010年/鈴木光久氏撮影)



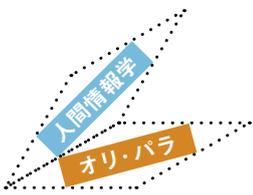
こちらが「カーボンラビット」(CR1)。「ラビット」の名は、チームの初期メンバーだった学生の命名でした

ん。それには時間もお金もかかる。長年培われてきた義肢装具士の

ノウハウを取り入れ、3Dスキャンした足のデータからフィットするソケットを自動作成するCADシステムがあれば、時間とお金を大幅に節約することができます」

チーム山中による入魂のCADシステムは、鉄道弘済会の協力を得て実用テストの段階に入りました。一人一人にフィットする人工物の量産が可能となる日は近づいています。一方、パラ陸上界のエースに成長した高桑選手は、東京大会の出場枠を得る戦いの最中。彼女と一体となって地面を蹴る下腿義足の選択肢には、「ラビット」が進化した「カーボンラビット」も入っています。





## 特殊装置不要の「ビデオモーキャップ」で 人体の動きをより手軽に迅速に計測



中村仁彦

情報理工学系研究科  
教授

NAKAMURA Yoshihiko

人間の動きをコンピュータ上で可視化し、解析するモーショキャプチャは、競技力向上に励むトップアスリートたちにとって大きな味方です。この分野で20年以上研究を続けてきた中村仁彦先生は、2018年、技術的なブレークスルーを成し遂げました。

モーキャップという略称でも知られるモーショキャプチャでは、それまで、人の体に40個前後、マーカーと呼ばれる球状のセンサーを取り付け、特殊なカメラを10台以上使って撮影する必要があり、数時間の準備が必要でした。

中村先生らが開発したマーカーなしのモーショキャプチャ技術では、4台ほどのビデオカメラの2次元映像上で、コンピュータが深層学習によって被験者の関節の中心位置を服装の上から推定。そこに人間の骨格の構造を読み込ませ、独自のアルゴリズムを用いて骨格の運動を3次元再構成し、従来のモーショキャプチャに近い精度で動きを再現することに成功したのです。

このビデオモーキャップ (VMocap) の応用は多種多様。例えば、アニメーションでキャラクターの動作を滑らかに表現するためにモーショキャプチャはすでに使われていますが、新技術では複数台のカメラの映像から直接データが取れるため、制作コストが節約できます。また、身体中に動く力と筋の活動の解析でスポーツ中のケガの発見や予防にも有効になる、と中村先生は話します。

例えば、現在、医学部附属病院整形外科の武富修治講師と共同で進めているのは、サッカー選手などに多い膝十字靭帯の損傷についての調査研究。どのような膝や全身の使い方が関係しているか、もしくは予防につながるかを解明しようとしています。具体的には、600人以上の学生アスリートを対象に、武富先生らのグループが、筋肉量、関節の可動域や立った時のバランスなどを様々な計測器を使って百数十項目にわたって記録し、中村先生や池上洋介助教が同じアスリートをビデオモーキャップでも計測します。

「4年間の学生生活で選手がどのように体を作り、動きが変わっていくか、またその中で運悪くけがをすることがあった場合にはその

2015年世界選手権100kg級で金メダル、オリンピック大会の同級では銅メダルを獲得した羽賀龍之介選手が得意技の内股をかけるところ。力が強く入っている筋は赤く表示されています



2020東京大会に出場する伊藤美誠選手の動きを中村研究室が解析、中国選手をも翻弄する変則フォアの秘密などを可視化しました

ことも含めて、記録を取っています」

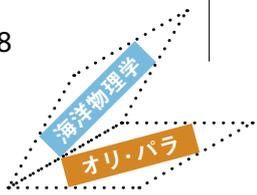
東京オリンピック出場が決まっている卓球の伊藤美誠選手の、手首を返さず前に伸ばすようにして打つ「みまパンチ」をはじめ、体操の谷川航・翔兄弟、柔道の羽賀龍之介選手、ゴルフの横峯さくら選手など、多くのトップアスリートの動きを分析してきた中村先生。屋内、屋外、服装を問わず、大勢の人間のデータが同時に収集できるビデオモーキャップは、個人のみならずチームスポーツへの応用も期待されます。昨年には、日本女子バレーボール協会の依頼を受け、日本代表チームの試合を撮影。会場に設置したカメラの映像から、試合中のジャンプ時の身体の使い方を比較しようとしています。

フットサルのようなチーム競技を対象にしたビデオモーキャップ技術はNTTドコモとの共同研究で開発（2020年1月にプレスリリース）



「まだ先ですが、将来は、選手が疲れてきた時にどれぐらい疲労がたまっているかをリアルタイムでモニターし、戦略立案の支援ができるようになればと思います」

Jリーグとの共同研究では、柏キャンパスとホームタウンを同じくする柏レイソルのジュニア選手の育成に運動解析を生かそうとしています。将来、カメラをグラウンドに常設して日々のトレーニングの様子をデータ化していくことができれば、よりこの技術が役立つはず。野球など他の競技でも活用が期待されています。



## 北京大会から続く潮流データ分析で セーリング日本チームに 追い風を

**以**前はヨットと呼ばれていた競技、セーリング。オリンピックでは、帆に風を受けて進む艇のうち、キャビンを備えた大型クルーザー以外のタイプを使って速さを競います。海面に設置されたブイを回って戻ってくるセーリングのレースにおいて、最も影響が大きいのはやはり風ですが、その次ぐりに大きな影響を持つのは、会場となる海の潮の流れです。海洋技術環境学専攻で海の科学と工学をつなぐ海洋情報の研究を行っている早稲田先生は、潮流の分析やシミュレーションの研究を通じて、セーリング日本代表チームを北京大会の頃からサポートしています。

「工学系研究科の環境海洋工学専攻にいた鵜沢潔先生は、かつて世界選手権に出場し、ロサンゼルス・オリンピックでは強化指定選手でした。その縁で、2007年の秋頃、日本代表チームのコーチから私のいる専攻に支援の打診があったんです。北京大会のセーリング競技が行われる青島周辺の潮流を詳しく分析できないかとのことでした。当時、海外の有力チームはすでに科学的な潮流分析を行っていましたが、日本ではまだでした」

工学部の船舶海洋工学科時代にアメリカズカップのプロジェクトに近いところにいた早稲田先生が中心となり、鵜沢先生も加わる形で、日本チーム支援プロジェクトが启航。学生とともにソフトウェアによるシミュレーションを試みた後、7月のプレ大会で合宿を張るチームに同行し、1週間かけて現地の海のデータを観測しました。

「青島沖は風が弱いことで知られていて、潮流を把握する重要さが取り沙汰されていました。たとえば、艇がブイを回る際、右から入るか左から入るかは自由で、潮の流れを利用できるコースを選んだ艇のほうが有利となります。風が弱いならなおさらです」

近くにある黄海の潮汐の影響を強く受ける青島沖の潮流を分析した科学的知見を役立てるべく、コース上の半径2kmの領域を4つの象限に分けてわかりやすい潮流図を作成した早稲田チーム。濡れてもいいようパウチ加工



### 早稲田卓爾

新領域創成科学研究科教授

WASEDA Takuji



ウェイマスで観測する調査船「あめんぼ」。超音波多層流向流速計(○内)が発信した音波が水中の錯乱体に反射して戻る際の周波数変化から流速を導きます

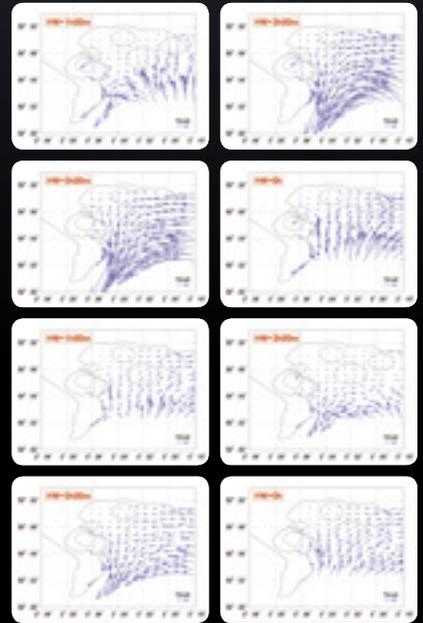
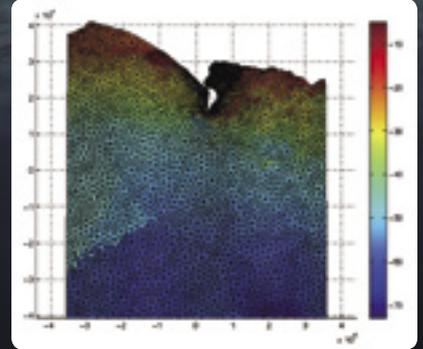


ウェイマスにて。左から早稲田教授、鵜沢潔教授(現在は金沢工大)、西田智哉(当時学生)、和田良太講師(当時学生)、小平翼助教(当時学生)、斎藤愛子コーチ(セーリング連盟)



早稲田研究室の水石さおりさん(右端/修士課程1年)は運動会ヨット部。2019年7月の第30回夏季ユニバーシアードに出場し、8位に入賞しました

したこの図は、練習の必需品となりました。続く2012ロンドン大会では、2009年夏の時点から会場となるウェイマスのデータ観測を開始。調査を始めるタイミングが遅く、レース本番の時期のデータを観測できなかった北京での反省を踏まえた形です。ただ、北京とロンドンではメダルに手が届きませんでした。「もちろん潮流だけで決まるものではないですが、悔しかったですね。2大会に携わって感じたのは、科学的な正確さと選手が求める情報とは別ということ。研究者はより正確なデータを追求しますが、選手はそれよりレースでどうすべきかが知りたい。選手の特性に



ロンドン大会のレース会場となったウェイマスの海域(75.6×71.5km)をメッシュで分割して潮流を分析。月と太陽が直線上に重なる大潮の時期は潮位差が大きく、月と太陽が直角方向にずれる小潮の時期は潮位差が小さくなります。当地では規則的な潮汐に運動した潮流流が卓越していました

応じて情報をうまくさじ加減して翻訳するコーチの存在が重要です」

日本開催となる2020大会に向けては、日本セーリング連盟の技術サポートスタッフを務めている早稲田先生。会場となる江の島ヨットハーバーのコースについては、すでに2年にわたってデータを観測しており、相模湾の地形や黒潮の影響でときに生じるローカルな急潮についても織り込み済み。長年にわたる交流でコーチ陣とのチームワークも熟成の色を見せています。「三度目の正直」となりそうな今大会。セーリング競技は7月26日に始まります。

## 東大卒の内科医は病院を休職して 「空飛ぶヨット」で江の島を目指した

**川**田さんは、セーリング競技で2020東京大会出場を目指していた東大医学部の卒業生です。種目はフォイリングナクラ17級。聞き慣れませんが、オランダのNACRAというメーカーが製造した艇を男女2人が全身で操るダイナミックな競技だそうです。

「双胴艇の底にfoilという水中翼がついていて、海面を滑空しながら進むので、「空飛ぶヨット」と呼ばれていますね。時速50kmほど出ることもあり、東京大会で行われるセーリングの10種目中でも最速を誇ります」

お父さんがヨット乗りだったことから小3のときに地元横浜の市民ヨットクラブに入り、麻布高校3年時には一人乗り種目で国体と全日本選手権を制覇する快挙を成し遂げた川田さん。大学時代には470級という種目で活躍して世界選手権に出場しましたが、北京オリンピックには出られませんでした。

「1年休学して挑んだんですが、最終選考で敗退しました。そこで競技からは引退。未練はありましたが、本気で挑戦してダメだったので、もう医師の勉強に本腰を入れようと思ったんです。父が腎臓内科医だったので、自然に自分もその道に進みました」

卒業後は、千葉での研修医生活を経て、東大病院の腎臓・内分泌内科に勤務。内科医として働きながら、新しい家庭も築き、セーリングでは審判として活動する日々を送りました。傍目には順風満帆に見えますが、医師として患者さんたちと接する毎日の中で、本人の内部にはもやもやした思いが大きくなっていったそうです。

「一回切りの人生なのにこのままでいいのか、といつも自問していました。なんだか苦しそうだよ、と妻にも言われて、決心したんです」

叶えられなかったオリンピック出場の夢を追うため、2016年に東大病院を休職。競技復帰当初は49er級というクラスに焦点を当て、高校生選手と組んだ川田さんですが、1年後に大学進学を決意した相棒に振られ、路線変更を余儀なくされます。そこで声をかけたのが、現在の相棒である梶本和歌子選手でした。

「ロンドン大会では470級で出場し、世界ランキング1位になったこともある実力者です。

リオのナクラ17級で出場を目指していたこともプラスに働くと思いました」

500万円ほどする競技用の艇2隻とコーチ用のゴムボート1隻、1本100万円ほどするマスト6本、北京大会の金メダリストをコーチにつける人件費、世界各地を転戦する旅費や艇の輸送費……と、オリンピックを目指す選手の支出は膨大で、東大病院時代に稼いだお金はすぐに底を尽きました。検診業務や訪問診療など、医師だからできるアルバイトを週2〜3回こなしながらスポンサーを探し、苦労の末にミキハウスと契約したのが2017年4月のこと。以来、梶本選手とともに、一つしかない日本の出場枠を得るための努力を続けてきました。

3大会の合計ポイントで競う選考レース。日本チーム内トップの位置で臨んだ最後のメルボルン大会（～2月15日）では、出場権を争っていたライバルチームの後塵を押し、惜しくも出場は叶いませんでした。しかし、川田さんにしかできなかったその挑戦は、多

くの人々を確実に勇気づけました。ゴルフで芝を読むように、セーリングで風と潮を読む力を培ってきたドクター・セラー。その力は、聴診器で患者さんの状態を的確に読み取る際にも大いに発揮されることでしょう。

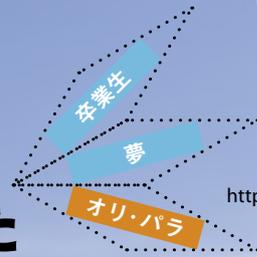


江の島の海で練習するTeam WA KATAKA (Kajimoto/Kawata)。



1964年大会でも会場となった江の島ヨットハーバーには、当時の聖火台が残っています

2020年大会でセーリング競技の会場となる江の島の静にて。「潮に関しては早稲田卓爾先生にもアドバイスをいただきました。東大ヨット部時代に出場した2007年世界選手権470級では33位に

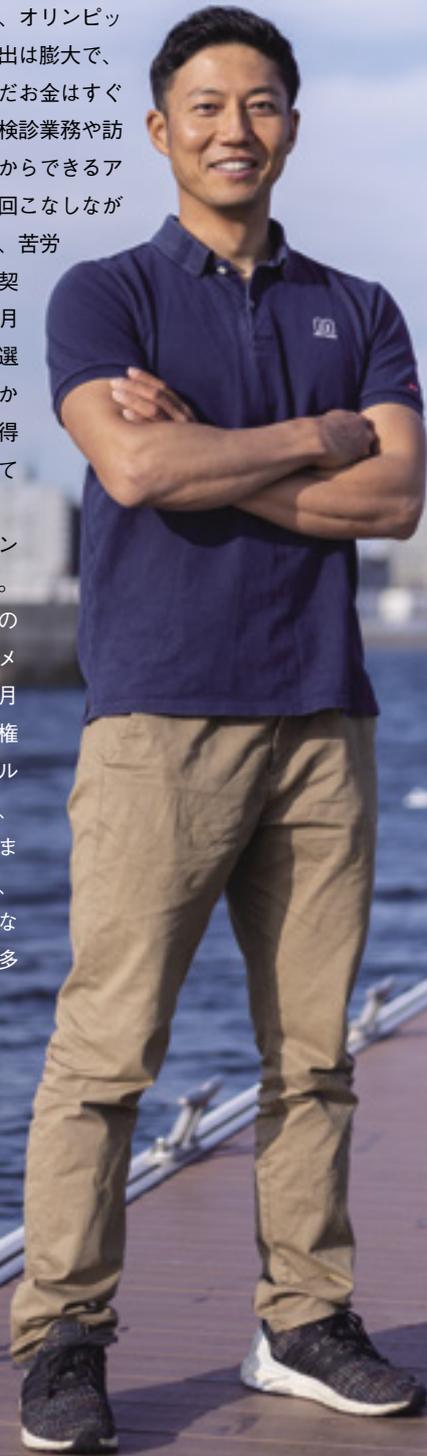


川田貴章さん

2011年医学部卒  
ミキハウス所属

KAWATA Takaaki

<http://wakatakasailing.com/>



# パラテコンドーのメダル獲得に邁進 前回し蹴りを愛する 若き運動科学者

身体運動科学

オリ・パラ

木下まどか

総合文化研究科 助教

KINOSHITA Madoka

強化指定選手が練習  
を行う体育館にて  
(2019年11月撮影)

**大** 阪大学に入学して出会ったテコンドーに打ち込み、学生日本一となり、社会人を含めた全日本選手権では2位になった木下先生。あと一步のところまでオリンピックロンドン大会出場を逃した後、進学した筑波大学大学院で主に取り組んだのは、愛する前回し蹴りの速さの定量的解析でした。

「私の蹴りは遅いと言われていたんですが、きちんと計って見たら実は速かったんです。蹴り出しを見せない工夫やフェイントなどによって、視覚的に速いと思わせることが重要だとわかりました」

現在は、身体運動科学研究室の助教としてバイオメカニクスの研究と体育の授業を行いながら、全日本テコンドー協会のパラテコンドー委員会委員長・監督として活動しています。2020東京大会で初めて正式競技となったパラテコンドーは、上肢に欠損や障害がある選手が対象。2分×3ラウンドの中で、胴体に有効な蹴りを多く入れたほうが勝者です。R音のかけ声と同時に繰り出す蹴りが当たって響くのは、ずっしりした重低音。防具があるとはいえ、障害がある上肢に当たったら……と見る人を不安にさせる迫力があります。「テコンドーをやっているパラテコンドーのことは全然知らず、2016年のアジア選手権で初めて試合を生で見て、衝撃を受けました。腕がない人がある人と同じように強烈な蹴りを繰り出す凄みが、人体の動きを研究する自分には痛ほど伝わったんです。選手としての未練もありましたが、競技の魅力を伝えていく覚悟を決めました」

とはいえ、パラテコンドーを担当する協会スタッフはごく少数。国際競技連盟や他国の情報収集、競技規則の翻訳、スポンサー探し、選手発掘、練習環境の準備、医療サポート……と、自分でなんでもこなさなければなりません。もちろん、練習で強化指定選手のスパarring相手を務め、勝つための戦略を練るのも、委員の重要な任務です。

「テコンドーでは2012ロンドン大会から電子防具が導入され、有効な蹴りかどうかをセンサーで自動判定していますが、このシステムはけっこう癖が強く、蹴り方や蹴る場所などによって得点が左右されることがあります。



左の太田渉子選手は女子唯一の強化指定選手。冬季パラリンピックに3大会連続で出場し、トリノのバイアスロンで銅、バンクーバーの距離スキーで銀を獲得しています



-61kg級の阿波健太選手（右）とスパarringをする木下先生。電子ソックスと相手の防具が触れた際の圧力をセンサーが感知し、後ろのディスプレイにポイントが表示されています

体格や体力で海外勢に劣りがちな日本チームとしては、電子防具を味方にする技術を武器にしたいですね」

東京大会では、体重別に男女計6階級が設定され、各階級に12人が出場します。日本には開催国枠として3階級の出場権が与えられる予定。2019年2月にトルコで行われた世界選手権では、男子-75kg級で藤藤俊介選手、女子+58kg級で太田渉子選手がそれぞれ銅メダルを獲得しており、期待は高まっています。「今大会の結果は競技の今後に大きく影響します。3階級のどれかで絶対にメダルを取って、2024パリ大会につなげます」とは、委員としての強い願いを込めた宣言。では研究者としての展望は？

「たとえばパラテコンドーの選手は、上肢の

障害を全身で補って強烈な蹴りを繰り出せるよう進化した人類だと言えます。上肢以外の面でも人には様々な進化の可能性がある。障害を持つアスリートの身体形態の変化と動作変容の関係を解明した上で、人が進化した最終形がどうなるかを知りたいと思っています」



西洋史学

オリ・パラ

## 近代オリンピックの10倍も長く続いた 古代オリンピックの 知られざるリアル

オリンピックといえば普通は近代オリンピックのことですが、昔はそうではありませんでした。目的、実施競技、開催国、勝者への褒美……と、現代から見ると意外な部分が多い、でも参考にすべき点も多いのが、古代のオリンピアの祭典です。2020大会を迎えるのは、古代ギリシア史の研究者による解説を読んでからにしておきましょう。

紀

元前776年の第1回大会から、紀元後393年の第293回大会まで、1200年近くにわたって、ギリシアのオリンピアの地で行われた祭典が古代オリンピックである。世界的な運動競技祭を4年に一度開催するというアイデアを、もしギリシア人が思いつかなかつたら、私たちは今日、オリンピックの楽しみに浸ることもできなかったわけである。古代オリンピックは、4年ごとの夏至のあと二度目か三度目の満月の前後、今日の8月上旬ごろに開かれた。当初の種目は、1スタディオン（約190メートル）を走る短距離走

のみであったが、やがて他の競技が順次付け加わり、紀元前5世紀までに競技種目が完成する。短距離走、中距離走、武装競走など各種トラック競技をはじめ、最も人気があった四頭立て戦車競走、レスリングやボクシングなどの格闘技、またフィールド競技としてはいわゆる古代五種競技（やり投げ、円盤投げ、幅跳び、短距離走、レスリング）があった。

近代オリンピックとの最大のちがいは、古代オリンピックが神々の父であるゼウスに捧げられた、宗教的祭典だったということである。ギリシア人は宗教の本質を、神々と人間との互恵関係として理解していた。神々が繁栄と幸福をもたらしてくれる返礼として、人間は神々にさまざまな贈り物をする。オリンピックは、人間がゼウスに奉納する最大級の贈



ヘラ神殿の神室にあったとされる、名匠プラクシテレス作「幼児ディオニュソスを抱くヘルメス」像。現在はオリンピア考古学博物館に展示されている

り物なのである。

大会の主催国は、オリンピアからやや北西に位置するエリスという小国が務めた。エリスはアテナイ（アテネ）やスパルタに比べてはるかに弱小で、しかも発展の遅れた国であった。だが逆に、大国の意向に左右されず、政治的に中立を保ったということが、かえってオリンピア祭の威信を高める要因になったのである。

プロ選手の参加を禁止するという発想は、古代のどこにもなかった。英語のアスリートの語源であるギリシア語アトレテース *athlētēs* は、本来「賞品 *athlon* をかけて競う者」を意味する。つまりギリシア人の通念に従えば、賞品目当てに争うからこそ競技選手であった。現にアテナイには、オリンピックの優勝者に500ドラクマという巨額の報奨金を与えるという法律があった。

とはいえ、オリンピアで優勝者に与えられる正式の賞品は、神域に生えるオリーブの若枝を編んで作った冠ただひとつであった。金目のものではない、榮譽そのものを与えたからこそ、オリンピアの国際的な威信は保たれた。

大会開催中、参加国はオリンピックの聖なる休戦（*エケケイリア*）を守り、オリンピアへの往還と神域における武力行使を堅く戒めた。それは、世界平和の実現を目指す理念などではなく、大会の安全な開催を確保するための現実的な取り決めであった。

周知の通り、近代オリンピック120年の歴



橋場 弦 / 文  
人文社会系研究科 教授  
HASHIBA Yuzuru

古の壺絵に描かれた中距離走の選手たち。裸になることで、出自や貧富貴賤をわからなくし、皆が対等であることを担保したと考えられる



古の壺絵に描かれた四頭立て戦車競走。最も人気があったのは、数十台の馬車が土煙を上げて競馬場を十二往復するこのスリリングな競技だった

史には、2度の大戦による大会中止をはじめ、テロによる選手殺害事件（1972年）や、大国によるボイコットの応酬（1980年、1984年）などの出来事があった。他方、その10倍に相当する1200年もの永きにわたり続けられた古代オリンピックにおいて、戦争が原因で大会が中止されたことは、ただの一度もない。神

神への敬虔が、それを許さなかったのである。商業主義とグローバル資本の論理に翻弄される現代のオリンピックは、どこに向かうのか。金銭を超えた聖なる価値を、オリンピックが見失うことのないよう祈りたい。



聖火リレーの採火が行われるオリンピアのヘラ神殿跡。女神ヘスティアの炉の永遠の火が由来のようだが、古代オリンピックで聖火リレーが採用されたことはなかった

教養学部前期課程の講義をもとにした『学問としてのオリンピック』（橋場弦・村田奈々子編/山川出版社）。橋場先生のほか、ギリシア哲学の納富信留先生やバイオメカニクスの深代千之先生なども執筆



# エンブレム考案者と 折紙工学者と駒場生が 組市松紋から展開する アート制作演習

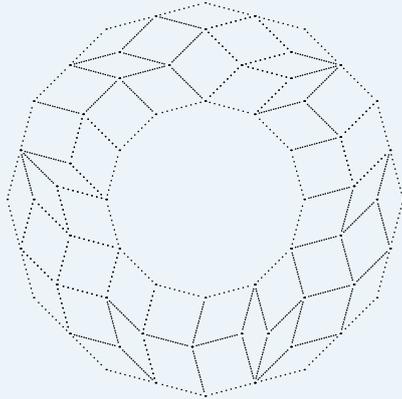
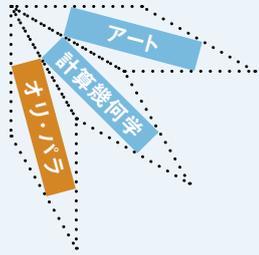


野老朝雄

美術家  
TOKOLO Asao

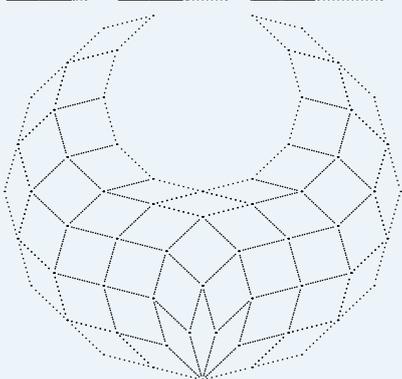
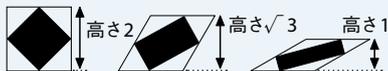
館知宏

総合文化研究科 准教授  
TACHI Tomohiro

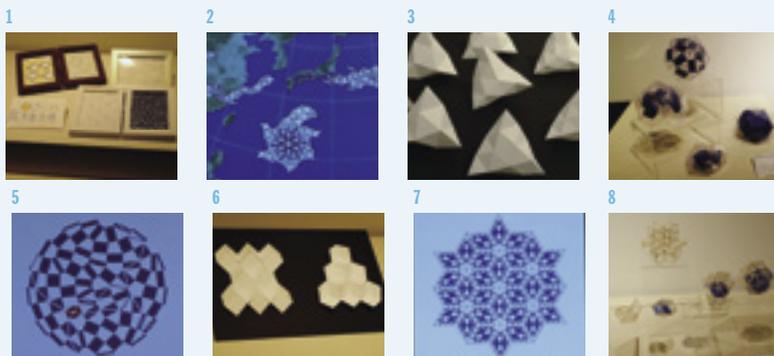


## オリンピックとパラリンピック

基本となるのは3種類のひし形。45個を正十二角形内で組み合わせ、ひし形の各辺の中点からなる長方形を藍色で塗りつぶせば、オリンピックとパラリンピックのエンブレムになります



## 最終講評会出展作品より



- 1 イチョウによる平面充填／網脇奈保
- 2 雲画像：台風／斉藤瑞歩
- 3 正三角形による四面体分割／西本清里
- 4 菱形多面体とその双対による空間のテッセレーション／割鞆奏太
- 5 実験：十二平均律と二十四角形／増淵健太
- 6 3次元テッセレーション 60 90 60／谷口駿也
- 7 Asanoha Cells／吉川諒
- 8 黄金菱形多面体／平井里彩

**20** 20東京オリンピック・パラリンピックのエンブレムを考案した野老朝雄さんが講師を務める授業が教養学部にあります。授業名は「個と群—紋様デザイン」。1回4時間超の授業を5日間で行う集中講義で、1・2年生がアート制作の演習に取り組みます。

東大側の担当は、芸術創造連携研究機構に名を連ねる館知宏先生。この授業が実現したのには、折紙工学者を研究する館先生が野老さんの個展に参加した縁があります。2020エンブレムを筆頭に、「つなげる」をテーマに様々な紋様を生んできた野老さん。紋様にインスパイアされた10人のゲストによる作品を集める「CONNECT」展を2017年に実施したときのコラボレーターの一人が館先生でした。

授業ではまず、2つのエンブレムにこめた思いと幾何学的な面白さが連なった組市松紋の造形について、野老さんからレクチャーがあります。キーワードは「個と群と律」。こめられたメッセージは「多様性と調和」です。

「個 (individual) が集まると群 (group) になります。その集まり方を規定するのが律 (rule) です。律は何かを縛る不自由なものと思いがちですが、スポーツは律がないと成り立ちません。サッカーは手を使えないという縛り、ラグビーはボールを前に投げられないという縛りがあるからこそ面白いわけです」

同様に、俳句では5・7・5という律があるからこそ豊かな表現が可能になります。旋律や律動という言葉もあるように、ランダムに音が並ぶのではなく何らかの律に沿って音が集まってこそ音楽になります。多様な個が集まって群をなすことで律を奏でる、とも言え

るでしょう。このシステムは、違いを認め合いながらつながり、調和を生み出す場に、というオリ・パラの理念と共鳴します。

実は、2つのエンブレムはどちらも3種類のひし形45個がベース。ひし形の位置を変えるだけでオリンピック・エンブレムはパラリンピック・エンブレムへ変貌し、逆もまた然り。個の顔ぶれは同じなのに律を変えれば違う紋様＝群に。「この授業は、簡単にいえば、いろいろな律に従うとどんな群ができるかやってみようという試みです」と野老さん。

レクチャーの後は課題が出されます。学生が制作してきた作品を、次の回の授業でゲストを含めた講師陣が講評。そのフィードバックを反映させながら、最終回に行われる講評会に向けて作品をブラッシュアップします。

2018年度の授業で出た課題は、エンブレムの元となる3種類のひし形に含まれる角度「30° 60° 90°」を使って作品を制作すること。果たして、駒場博物館で行われた最終講評会には、興味深い作品(下図)が集まりました。「研究の観点から見ても刺激的でした。その中の2作品は、野老さんや私などの共著論文につながったんです」と館先生。

パラリンピックのエンブレムと同じシルエットの図形を分割するひし形のパターンは、計算によると約336万通り。さらに、ぬりえの要領で塗り分けるとすると、バリエーションはそう簡単には数え切れません。「73億人に各々固有のエンブレムを割り当てるのも不可能ではないと思います」と語る野老さん。不思議な力を備えた紋様が、大会が終わった後も世界をつなげていくかもしれません。

# 数学と物理に基づく「渋滞学」で 大会期間中の観衆を 事故なく誘導

数理物理学  
オリ・パラ



**西成活裕**

先端科学技術研究センター 教授

NISHINARI Katsuhiko

**東** 京オリンピックの期間中、競技会場の片隅で観客をじっと見つめる、スキンヘッドの屈強な中年男性を見かけたら、もしかしたらそれは不審者でも警備スタッフでもなく、西成活裕先生かもしれません。

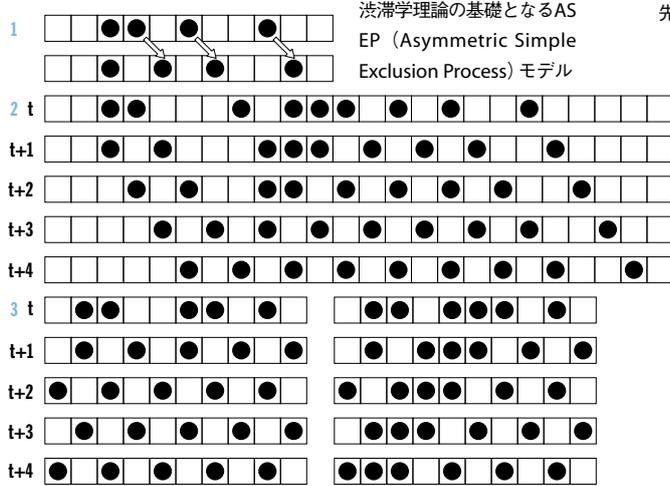
西成先生は「渋滞学」研究の日本における第一人者。その研究対象は人にとどまらず、車やアリ、インターネット、血液中のタンパク質にも及びます。来たるオリンピックの組織委員会のアドバイザーも務め、会場に大学する観衆を誘導する方策を練っています。

水や空気などの流体力学の研究者だった西成先生は約25年前、人や車の流れの分析に物理的な法則が使えるのではないかと思います。小さい頃に混雑する渋谷で倒れた思い出もあるほど渋滞が嫌いだったことも興味に拍車をかけました。ただ、最初は「シャレ」だったとか。

「最初は私もこんな研究は無理だと思っていたんです。人間には心理があって、突然、トイレに行こうとかそんな理由で動くこともあるわけです。でもよく考えたら、例えば道が混んでいるときの車の行動って、加速、減速、車線変更の3つしか選択肢がないな、と」

混雑するほど人や車の選択肢から心理的な要素は減り、むしろ物理法則に支配される、と考えた西成先生は、海外の学会で、車の流れを物理学で研究する同じような「変わり者」と出会い、ドイツのケルン大学へ1年間研究留学。そこで意外な発見をします。

「アリ好きの学生とアリの行列について調べ



たらどうか、と盛り上がり、インドのアリの研究をしている教授とともに学生をインドに派遣しました。撮ってきたアリのビデオを見て、アリの数を皆で数えながら分析したところ、アリには渋滞が起きないことがわかったんです」

アリは、どんな長い行列でも車間距離ならぬアリ間距離を確保し、前後の空間をうまく保っていました。この研究は物理学で最も権威のある専門誌「フィジカル・レビュー・レターズ」に掲載され、大きな反響を呼びました。

「距離を空ければいいということは自然から学びました。車も人も、混んでくると距離を詰めがち。けれども、逆に距離を空けたほうが皆ストレスなく進める。発想の転換でした」

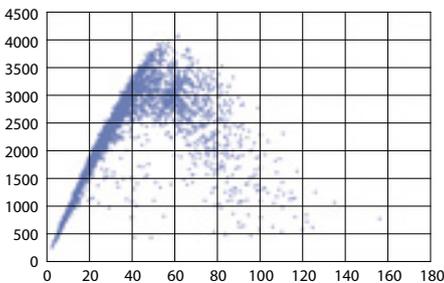
アリから学んだ知見は今も生きています。去年12月のさいたま国際マラソンでは、スタート地点の一万六千人のランナーの間隔を少しずつ空けてアリーナの外周に並ばせる「ふ

わっとスタート」を実行した結果、最後尾の人が出発するまでの待ち時間は23分から20分に短縮されました。

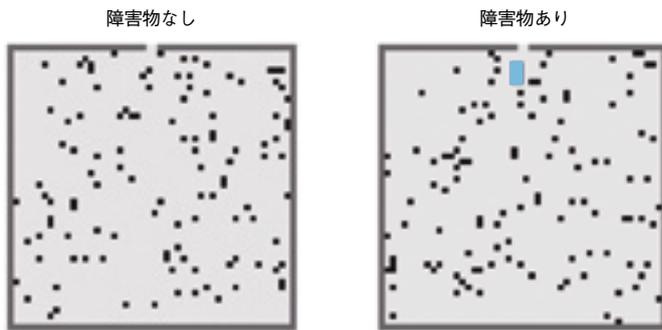
ある時間内に人やモノが通過する量は、人やモノの量に比例して増えますが、ある段階でガクンと落ちます。それが渋滞の始まり。西成先生によると、歩く人の1平方メートル内の密度が1.8人以上になると渋滞が起きます。

人を音楽や光などで自然に誘導する「ナッジ理論」や、過去の群衆事故500件の分析など、勤や経験ではなくあくまでも科学に基づいた混雑解消に取り組む西成先生。五輪会期中の東京の人口が約2千万人に倍増すると予測される中、この一大イベントを無事に遂行するための「縁の下の力持ち」を務めます。

「皆さんが我々の苦勞を知らないで楽しめるよいな、と。安心安全ってそういうもの。来ている人に対策が知られてはいけません。こうした知恵の結晶したものがオリンピックなんだと思います」



渋滞学では、横軸に1kmあたりの台数(交通密度)、縦軸に5分間に通過する台数(交通流量)をとったグラフを基本図として用います(名神高速道路の1ヶ月のデータ例)。渋滞すると交通流量が減って交通密度が高くなり、密度が50台になったあたりから渋滞が始まります(車間距離が40m以下になったとき)



宇宙工学

オリ・パラ

# 超小型衛星に2体のガンプラを載せて 宇宙空間から 大会応援メッセージを発信

中須賀真一  
工学系研究科 教授  
NAKASUKA Shinichi

中須賀研究室がある工学部7号館の屋上にて。  
2003年に打ち上げたCubeSat XI-IVは今も軌  
道上で動作中。このパラボラアンテナは、  
Nano-JASMIN計画用に整備したものです

## 機

動戦士ガンダム」のプラモデルと電光掲示板を小さな人工衛星に載せ、宇宙空間からオリンピック・パラリンピックへのエールを送るという史上初のプロジェクトが、「G-SATELLITE 宇宙へ」。その鍵を握る衛星を担当するのが、超小型衛星開発のバイオニア、中須賀先生です。

小型衛星といえば500kg以下のものを指しますが、超小型衛星は100kg以下が目安。重さ約1kg、一辺10cmのキューブ衛星を2003年に成功させて以降、研究室ではこれまで11機もの超小型衛星を打ち上げてきました。昨年11月には、ルワンダと共同開発した衛星が国際宇宙ステーション(ISS)の日本実験棟「きぼう」から放出されています。豊富な経験からすれば、この衛星も朝飯前、でしょうか。

「まさか。使用の目的も開発の体制も、仕様も予算も納期も、それぞれの衛星によって違います。経験はもちろん重要ですが、開発者にとっては毎日が新しいことの連続です。今回も課題は多々ありました」

大きかったのは開発期間の短さです。超小型衛星は短期間で作れるのが長所ですが、それでも1年は必要。しかし今回はたったの約7ヶ月で仕上げる必要がありました。それでも引き受けたのは、一つにはガンダムに対する愛着があるゆえ。大学2年で作品に出会って以来のファンで、登場キャラでは特にセイラ・マスが好きだった中須賀先生。研究室の棚には以前から1/144スケールのガンプラを飾っています。実は一度、関連する衛星を計画したこともあったとか。

## 一度は潰えたガンダム計画

「2005年頃、スペースコロニー型の衛星を打ち上げたいと思い、ガンダムの「サイド7」の精密な模型を作って関係企業に提案しました。担当者は乗り気でしたが、結局実現には至らず。そんな経緯もあり、組織委員会から打診が来た瞬間、「やるしかない」と」

「大丈夫、あなたならできるわ」という言葉が聞こえたのかどうかは不明ですが、衛星開発の大手企業が「4年かかる」と匙を投げたプロジェクトが、中須賀研究室の参画を得て始動しました。予算と開発期間から定めた衛星サイズは10×10×34cm。この大きさの筐体に2体を格納する必要から、ガンプラのス

ケールは馴染み深い1/144から1/200へ変更。宇宙環境に耐えるプラスチックや塗料の選定に模型製作者が尽力する一方、研究室が福井の企業と組んで注力したのは、衛星内部に格納した2体を地上からの操作で宇宙空間に展開する機構の整備です。検討の末に採用したのは、素人には原始的にも見える方法でした。「ガンプラが載った台にバネをかませでテグスで保持し、それをニクロム線の熱で焼き切ります。モーターを使え、と思うかもしれませんが、真空環境できちんと動くモーターというのは実は希少。通常の衛星ではその不具合が原因の事故も起きています。超小型衛星の1号機以来使ってきて、自分たちが一番信頼できる方法を選びました」

「非修理系」と呼ばれるように、トラブルがあっても修理には行けないのが人工衛星です。大型衛星なら予備のシステムを積んでの対応も可能ですが、サイズもコストも限られる超小型衛星では無理。所与の条件下でやることをやるしかありません。その上で、万一展開に失敗したときに備え、全部で7つ搭載したカメラのうち、一つは格納された状態のガンプラを撮る専用としています。

## ダイハードな衛星を目指せ

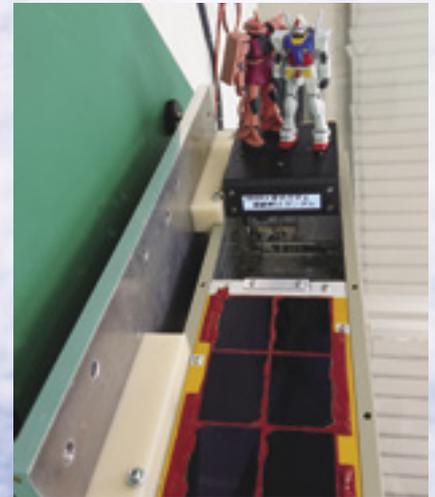
「一番重要なのは、何かあっても機能を完全には失わないこと。いつも学生に言うのは、「ダイハードな衛星を目指せ」です」

前回大会時は3歳。マラソンの金メダリストの走りに興奮し、「アベベ! アベベ!」と叫びながら走り回ったという中須賀先生。今大会に向けては、ロケットの打ち上げ、ISSからの放出、ガンプラの展開、応援メッセージ表示、目に仕込んだ5色のLEDの点灯、首の稼動、アムロとシャアの会話を傍受できる特別企画実施と、緊張の瞬間が続きます。衛星の動作を確認して興奮することはあっても、競技の観戦で走り回ることはいないでしょう。

「高校ではテニス部を創設し、大学では野球の総長杯で3位になったこともあり、スポーツは昔から大好き。今大会も、久々に復活した野球や、男女の体操競技などが楽しみです」

衛星開発の現場で日々指揮を執る一方、内閣府の宇宙政策委員会で委員を務めている中須賀先生。そこで議論しているという日本の宇宙開発の未来を見据えた話題の中に、今プロジェクトを引き受けたもう一つの理由がありました。

「これまでは衛星開発の技術を重視する傾向が強かったと思いますが、今後は衛星をどう



12月に完成し、JAXAに引き渡された衛星の実機。電光掲示板には日本語、英語、フランス語でメッセージを表示可能。側面には金メダルを思わせる金色のプレートが。死闘を繰り広げた2機のモビルスーツが仲良く並ぶ姿は、平和を願うオリ・パラの精神と、「2人が戦うことなんてないのよ」というセイラさんの言葉も連想させます

利用するかもよく考えるべきです。かつてコンピュータは限られた人のものでしたが、パソコンの登場で敷居が下がり、新しい使い方が生まれて大発展しました。同じことは宇宙開発にもあてはまるはずで、活用の有望分野の一つにエンターテインメントがある。ガンダム衛星はその好例になると思っています」

1年後。役目を終えたガンダム衛星は大気圏に突入して燃え尽きる予定ですが、宇宙開発の新次元に突入する中須賀先生のエネルギーは、燃え尽きることなどないでしょう。



研究室にて。机の上の衛星は実機と同じ機能を備えたレプリカモデル。ガンダム衛星やルワンダの衛星の製造では、初の県民衛星で話題になった福井県の企業が大きく貢献しました。中須賀先生が着ているジャンパーはJAXAのロケットSS-520 5号で打ち上げた超小型衛星「たすき」プロジェクトのもの

## 無月経などの健康問題をケアして 女性アスリートに 最高のプレーを



**利** 用可能エネルギー不足、無月経、骨粗しょう症という女性アスリートが抱える「三主徴」について日本で最初に大規模な調査を行い支援を行ってきたのは、医学部附属病院の能瀬さやか医師です。

父親の職業でもある産婦人科医と、スポーツとを繋ぐ仕事に興味を持ち、2006年、東大医学部の産婦人科学教室に入局。当時、日本でアスリートを診る産婦人科医は皆無に等しく、スポーツ関係の学会や団体に顔を出して仕事の幅を広げました。

転機は、2012年の国立スポーツ科学センター（JISS）の内科医就任。約700名の女子選手のうち、約4割が月経不順や無月経状態であることを明らかにしました。「三主徴」は体重が軽い方が有利とされる陸上の長距離種目、体重一階級制競技、また審美系と呼ばれる新体操や体操で特にリスクが高まります。

2017年の東大復帰後は、国立病院で初の「女性アスリート外来」を開設し、日本パラリンピック委員会女性スポーツ委員会委員長としても活動。競技生活の長いパラスポーツでは、不妊治療や更年期障害にも対応が必要です。

いま能瀬先生が気になっているのは、中学校・高校の部活。10代の陸上長距離選手の中には、減量指示を受けて1日10回以上も体重計に乗ったり食事を減らしたりした結果、摂食障害を発症するケースもあるとか。部活の現場には男性指導者が多く、女性選手が相談しづらいため、養護教諭や公認スポーツ栄養士との連携に力を入れています。

「女性は、10代で無月経や低体重があると20歳頃に骨量がピークまで行かず、一生骨量が低いま経過し、疲労骨折のリスクが高まります。手遅れになる前にサポートできる体制を作りたいです」



能瀬さやか

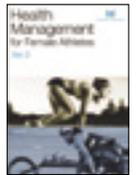
医学部附属病院 女性診療科・産科

NOSE Sayaka



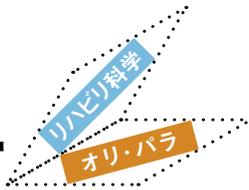
2017年のジャパンパラ水泳競技大会で会場の辰巳国際水泳場に設置された女性アスリート相談窓口にて

産婦人科学教室が2018年に発行した『Health Management for Female Athletes Ver.3 - 女性アスリートのための月経対策ハンドブック』パラ選手の調査も踏まえています



<http://femaleathletes.jp/book/HMFA3/>

## 障害は機能を失わせるだけじゃない！ パラ選手の脳研究が示す 人類の可能性



**リ** ハビリテーション医学の専門家である中澤先生が、パラリンピック金メダリストの脳活動を調べる機会を得たのは、2016年1月。NHKの「超人たちのパラリンピック」という番組の企画で訪れたアメリカの大学のプールでその泳ぎを見て、中澤先生は驚きました。脳性麻痺で自由に動かせない左腕が、水中では大きく動いていたのです。「陸上では転倒の恐怖から左腕が無意識に硬直してしまっていますが、転倒の危険がない水中ではそのこぼりが取れていた。本人いわく「水中では自由になれる」。このメカニズムを解明できればリハビリに应用できるかも、と思いました」

調べると、左腕の動きを司る脳領域の機能はほぼ失われていたものの、本来は別の部位を司る領域が活発に働いていました。パラアスリートの脳では、機能を補完するよう脳の

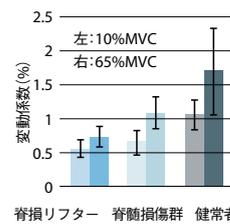
別領域が発達するのではないかと考えた中澤先生は、走り幅跳び、走り高跳び、アーチェリーと様々なパラ競技のトップアスリートの協力を得て検証を実施。fMRI（機能的磁気共鳴画像撮影法）のデータはどれも仮説を裏付けるものでした。さらに、パワーリフティングの選手の調査でわかったことがあります。「脊髄損傷がある選手と健常選手を比較すると、上肢の力を一定に保つ能力は前者のほうが高かったんです。下肢の機能喪失を補完するよう脳内で変化が生じ、それが日々の高度なトレーニングで促進されたと考えられます」

実はベンチプレスではすでにパラ選手の記録が健常選手を上回っており、最も遠的に弓を当てた人類は両腕のないアーチェリー選手だとか。障害は、機能を失わせるだけでなく、発達させることもある。人類のさらなる可能性を中澤先生の研究が示唆しています。



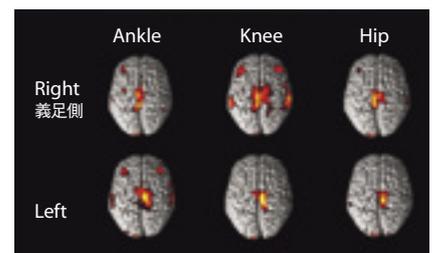
中澤公孝

総合文化研究科 教授  
NAKAZAWA Kimitaka



脊髄リフター 脊髄損傷群 健常者

上肢の筋力調節の安定性（変動係数）を、脊髄完全損傷の人と様々な障害で車椅子生活をしている人、および健常者と比べた結果。最大筋力の10%の場合でも65%の場合でも、脊髄完全損傷者のほうが健常者より調節能力が高いという結果に



通常、右足を動かす際は左脳が動きますが、パラ陸上の金メダリストの場合、義足の右足を動かす際には左右両方の脳が動いていました

## 日本にも広がる「海のエコラベル」と スポーツの祭典との 関係と課題



石原広恵

農学生命科学研究科 助教

ISHIHARA Hiroe

**環**境に配慮した商品であることを示すエコラベル。カエルの絵がついたコーヒーのレインフォレスト・アライアンスや、雑誌の紙などで見かける木材のFSCが有名ですが、水産物にも「海のエコラベル」があります。英国のNPOの海洋管理協議会によるMSC認証がそれ。乱獲で資源量が減っている魚種を避けるために、持続可能性に配慮して獲った水産物であることを担保するものです。「近年は日本でもスーパーなどが普及に力を入れており、ツナ缶やカニカマなどで青いラベルを見かけます。養殖ものが対象のASC認証もありますよ」と語るのは、国際水産開発学研究室の石原先生。しかし、水産物の持続性とオリンピックは関係があるのでしょうか。「選手村などで提供される食べものに持続可能な調達基準を定める方針が2012ロンドン大会で初めて掲げられ、2020東京大会でも踏襲

されました。オリンピックのような一大イベントの方針は社会の動向に大きく影響します」

2016リオ大会ではMSCかASCの認証を得た水産物でないと提供できない形でしたが、今大会では枠が広がったとか。日本では水産物の持続性の理解が低い、ではありません。

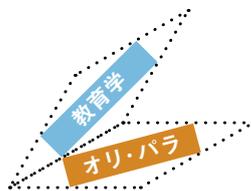
「欧米が主導したMSC認証は、単一魚種を大規模に獲る漁業が対象で、多魚種を小規模に獲る漁業が多い日本や途上国には適さない面があります。認証のコストが非常に高いのも問題。そうした背景から、日本独自の認証を受けた水産物も含まれたんです」

漁のやり方の違い、稚魚を放流する栽培漁業など、漁業管理に対する考え方は国により様々で、課題は多々あります。ただ、エコラベルやオリ・パラは、日本の消費者が水産物への関心を高める契機になる。石原先生はそう信じています。



ヨーロッパのスーパーでは、巻き寿司のような生鮮食品にも認証ラベルが。ユニリーバとWWFの共同出資で設立されたMSC (Marine Stewardship Council) は、漁業自体の認証に加え、加工・流通・販売までを対象にしたCoC (Chain of Custody) 認証もあります

## アメリカの教諭が日本の小学校で授業 大会を機とした20年越しの 異文化交流



恒吉僚子

教育学研究科 教授  
TSUNEYOSHI Ryoko



越智豊

教育学研究科  
特任准教授  
OCHI Yutaka

**20**17年7月から2年間行われたオリンピック国際理解教育推進プロジェクトは、教育学研究科附属学校教育高度化・効果検証センターとコロラド大学の東アジア教育プログラム(TEA)による提携事業です。2020東京大会を契機に日米の小・中学校間の文化交流をというもの。計24人の先生が来日して、学校で授業を行う、課外活動を見守る、児童の家に泊まる、といった活動を行いました。「TEA代表の先生と私が旧知だったのできっかけです。20年前にTEAの交流事業に参加した若手教員が都内の小学校で校長になっていたのも大きな縁でした」と、当時センター長だった恒吉先生。附属中等教育学校の元副校長である越智先生が中心となって現場を切り盛りし、5つの小学校で行われた授業は、地理、気候、産業、住民構成など、自分の街の特徴を先生が英語で紹介する形が基本でした。

「たとえばホルダーの先生が行ったのは、ムースという地元の鹿の紙工作。児童が紙になぞった手の輪郭を切り取り、鹿の角に見立てて比べることで、多様性ととも地域の特徴を学びました」(越智)

言葉がわからないながらも自然に異国の文化に触れたのはアメリカ側も同様。紅白帽やマグネット筆箱の存在、児童による教室掃除や配膳など、自国の学校とは違う様々な特徴を実感したようです。

「多文化理解に役立つのは外国語教育だけではありません。異文化で育った人と実際に会う経験が一番重要だと思っています」(恒吉)

先生たちの帰国後も交流は継続。画像や動画のやりとりを通じて日米の先生たち、小・中学生たちが互いを学び続けています。今夏の大会期間はもちろんですが、20年後の再交流も楽しみです。



東京都庁第一本庁舎の2020大会PRコーナーを訪れた一行。右から2番目がTEA (Teaching East Asia) 代表のキャサリン・インダ先生です

文京区立湯島小学校で行われた授業の1コマより。黒板に貼られているのがムースの紙工作例です





## 平松竜司

農学生命科学研究科 助教  
HIRAMATSU Ryuji

# パラリンピックへの貢献をいまでも続ける 12年前の 総長賞受賞学生たち

パラリンピック北京大会の選手村で微笑む2人の若者。  
日本選手団の活躍に貢献したことで2008年度の学生表彰  
「東京大学総長賞」を受賞した、農学生命科学研究科博士課程4年の  
平松竜司さんと医学系研究科博士課程3年の藤原清香さんです。  
12年を経た現在、2人はそれぞれ東京大学で教員として活動しています。

## 現場仕込みのパワー 計測で車いす陸上を支援

**東** 大自転車部で中・長距離の選手としてベダルを漕いでいた平松さんは、2003年のパラサイクリング（パラ自転車競技）世界選手権の日本チームに帯同したのを機にパラスポーツの世界に入りました。その後、アテネ大会では出場選手のサポート役として、北京では日本選手団の本部役員として、ロンドン大会ではパラサイクリングのチームマネージャーとして、リオ大会では日本スポーツ振興センターの一員として選手を支えました。5個のメダルを獲得した藤田征樹選手を筆頭に日本のパラ自転車陣が4大会連続でメダルを獲った陰にはいつも平松さんがいたわけです。

「やってきたのは主にパワー測定です。ベダルにかかる力をセンサーで測って分析する。人は普通、限界まで力を出し続けられませんが、数値を見せて説明すれば納得して限界ギリギリの練習を続けられる。選手のステージを上げる支援です」

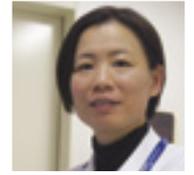
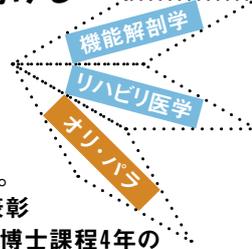
2018年からはパラ陸上の強化に携わり、同じ車輪系ということで車いす競技を中心にしています。研究対象として競技に関わる研究者はいても、週4で荒



川河川敷に早朝赴き、時速30kmで走る選手の横を自転車と併走できる人は少ないはず。選手が人生をかけて限界に迫るには信頼できる研究者がともに走り続けることが重要です。

パラリンピックの最終競技となる車いすマラソンは東京開催。在京者の注目は高まります。さて、平松先生の現在の所属は獣医解剖学教室。獣医学と車いすマラソンの関係は？

「車いすレーサーというのは、手を使って高速で移動する人類です。四足で走る動物の前肢との比較により見えてくることがある。今後はその辺りにさらに切り込む予定です」



## 藤原清香

医学部附属病院 講師  
FUJIWARA Sayaka

手らと出会い、彼らのものすごいパフォーマンスを間近で見て障害者観が変わりました」

車いす5000m決勝では選手がクラッシュに巻き込まれる事故が発生。数日後に行われるマラソンの金メダル候補でしたが、重症のため日本へ緊急搬送になりました。北京への出発直前に代表選手の一人が化学療法をしているとわかり、その選手が大会後もなく亡くなるという悲しい出来事もありました。

「障害者のスポーツには、医療に関わる重篤な事態に直結する緊張感がありました。自分はずいぶん世界に来たんだな、と」

その後、カナダで小児の義手の臨床を学んだ藤原さんはリハビリテーション科に四肢形成不全外来ができたのを機に東大に帰還。2017年から東京大学スポーツ先端科学研究拠点で四肢欠損児らがパラリンピアンらに学ぶスクールを実施しています。

「病院ではおとなしい子どもがグラウンドでは元気よく動き回るんです。驚きの発見でした」

IOCのスポーツドクターの資格を得た数少ない日本人である藤原先生は、東京大会ではオリ・パラの両方で選手村に入る予定。高校生の頃に志した道が形を変えて現実となりそうです。

## 四肢欠損児がメダリストに学ぶスクールを実施

**高** 校の体操部時代に平均台で着地に失敗し、靱帯を切って引退した経験から、スポーツドクターを志した藤原さん。東大医学部整形外科入局後の妊娠を機に国立障害者リハビリテーションセンターへ移り、パラスポーツと出会いました。この分野での経験を積んだ後、北京パラリンピック日本選手団本部の帯同医に。北京大会の派遣準備から大会後までの数ヶ月が大きな転機となったそうです。「障害を持つ人にどこか気の毒な印象を抱いていましたが、選



カナダのベ・コモで行われた2011年パラサイクリングロード世界選手権にて。左が藤田征樹選手。手前はハンドバイクの奥村直彦選手



2017年11月に本郷の御殿下グラウンドで行われたキッズランニングスクールでは、2016リオ大会の走り幅跳びで金メダルのハインリッヒ・ボボフ選手や同大会同競技で銀メダルの山本篤選手が講師を務めました

遺伝情報学  
オリ・パラ

## 遺伝子検査は金メダルに効くか 才能と努力の間を抉る エピゲノム研究

**定** 量生命科学研究所では、科学の専門家と一般市民がコーヒーを飲みながら気軽に語り合う「サイエンスカフェ」を開催しています。昨年10月に永田町のカフェスペースで実施した第3回のテーマは「ライフサイエンスから見たオリンピック」。ここに登壇したのが、生殖細胞、特に精子の遺伝情報伝達メカニズムを追究する岡田先生です。近年進む検査キットの普及に鑑み、遺伝子検査は優秀なアスリート輩出に有効かという興味深い話題に言及しました。「持久力が高い、瞬発力に優れる、チャレンジ精神に富むなど、いくつかの傾向を遺伝子検査で確認することはもちろんできます。でも、たとえば瞬発力に優れる遺伝子を持つ人が短距離選手として成功するとは限りません。長年にわたる双子の比較研究などから言えるのは、遺伝要因より環境要因のほうが影響は大きいということです」

とはいえ、陸上でもサッカーでもバスケットでも、一流アスリートを親に持つ選手や、身体能力に優れた外国人を親に持つ選手が大活躍しています。やはり遺伝要因は大きいのでしょうか？

「実は、ゲノムについての付箋のような存在のエピゲノムが遺伝情報の発現を左右します。epi-



**岡田由紀**  
定量生命科学研究所 准教授  
OKADA Yuki

は「上、外」の意。ゲノムは変化しませんが、エピゲノムは環境によって変化します。それぞれの子どもにふさわしい環境を与えることが重要です」

エピゲノムは特にチーム競技や道具を使う競技など、複雑な競技種目においてより影響するのではないかと岡田先生。さらに、親から子に伝わることを示す研究成果もあるのだとか。ゲノムとエピゲノムの情報を掛け合わせた研究が次世代の八村塁選手や錦織圭選手の登場を促す。そんな感触と期待が広がる永田町の夜でした。



定量研客員教授の池上彰さんが司会を務め、「侍ハードラー」の為末さん、スポーツ団体改革に尽力してきた境田正樹理事も登壇しました

## トップ選手と 宇宙飛行士の議論が示唆する オリンピック・パラリンピック の光と影

**競** 技生活引退後、当時を思い出すとフラッシュバックで胸が苦しくなった。「障害者もトップアスリートも、聖人君子であるべきという社会のレッテルを貼られている」「宇宙飛行後、かつての自分と宇宙から帰還した自分は同じ存在なのか整理がついていない」

2018年7月、先端科学技術研究センターで行われたシンポジウム「日常への帰還 アスリートと宇宙飛行士の当事者研究」には、バスケットボール元日本代表の小磯典子さん、元パラリンピック車いすマラソン選手の花岡伸和さん、元宇宙飛行士の野口聡一さん、依存症回復支援施設ダルク女性ハウスの上岡陽江さんが登場。五輪や宇宙飛行など、極限的な状況のあとに経験した強烈な喪失感や日常生活への適応の困難さを吐露しました。

シンポジウムを企画したのは「当事者研究」が専門の熊谷晋一郎先生。当事者の素朴な経験、問題意識や「弱さの情報公開」が科学的なエビデンスになると考える熊谷先生は、さまざまな障害者や薬物依存経験者との協働を進めてきました。

オリ・パラを間近に控えたいま、過剰な五輪賛美がもたらす「能力主義の先鋭化」に警鐘を鳴



**熊谷晋一郎**  
先端科学技術研究センター 准教授  
KUMAGAYA Shinichiro

らす熊谷先生。能力主義こそが障害者を苦しめてきたことをいま一度認識し、トップアスリートに対してメダル獲得などの短期的関心を寄せるのみならず、彼らに必要な「長期的かつ全人的なサポート」を考えるべきだと訴えます。

「アスリートが弱音を吐くと、いろんなところからバッシングされます。でも、オリンピックを前にした熱狂の中にあるからこそ、私たちはその弱さに触れる必要があるのではないのでしょうか」



当日は、手話による同時通訳と、音声をリアルタイムで字幕化するソフトウェア「UDトーク」による文字表示も行われました

## そのほかのUTokyoオリパラ噺

●工学系研究科のシステム創成学専攻では、産業技術総合研究所・地球快適化インスティテュートとともに、東京大会に向けてCFRP製スポーツ用義足プレート開発を行っています。バイオメカニクスと計算力学に基づいてコンピューター上で選手の動作を再現する「デジタルアスリート」を構築し、運動特性を考慮したパーソナライズド設計手法によるプレー

ド形状、剛性等の最適設計を行いました。●p21の大久保さん以外にも漕艇部OBが大会に関わっています。佐原英行さんは、学生時代にはマネージャーとして日本代表を支え、現在は大会組織委員会で運営に携わっています。渡邊悟さんは、日本放送協会の2020大会実施本部でパラリンピックの放送計画を担当。漕艇部が全日本4連覇を果たした頃に活躍した

石井伸壽さんも組織委員会で任に就いています。●研究成果を広く使用いただくことが社会への貢献だと考える東大は、東京2020大会関連での使用に限った知的財産の無償開放を決め、2018年11月に発表しました。P13の西成先生が組織委員会と進めている大会期間の混雑緩和の試みはこの決定を機に始まったもの。ほかにもいくつかの事例が進行中です。

# 日本選手第一号から 1976モントリオール大会まで 淡青色のオリンピックたち

2020東京大会で32回目を迎える夏季オリンピック。マラソンの金栗四三選手とともに日本選手第一号となった三島弥彦選手を嚆矢に、東大のアスリートはオリンピックの歴史に名を刻んできました。日本スポーツの黎明期を中心に、その数は総勢33人。概略を振り返るとともに、いまも当時の情熱を失わないオリンピックの一人にお話をうかがいました。

**い** だてん」で生田斗真さんが演じた三島選手は、羽田の予選会で100mと400mと800mを制して代表に。当初は出場に消極的でしたが、濱尾総長に諭されて翻意。ストックホルムでは開会式で旗手を務めた後に100mに出場し、日本選手第一号となりました。100mと200mは予選敗退。400mでは2位（出場2人）でしたが準決勝は棄権。競技後に水泳競技を観て「水泳ならば勝てたかもしれない」と思ったと伝えられています。

## オリンピック代表となった東大出身選手 (補欠も含む)

	1912ストックホルム	陸上	三島弥彦
	1920アントワープ	陸上	山岡慎一
	1924パリ	陸上	岡崎勝男
	1928アムステルダム	漕艇	園部 司
		漕艇	土田 信
	1932ロサンゼルス	水球	村井 清
	1936ベルリン	蹴球	高橋豊二
		蹴球	種田孝一
		蹴球	竹内悌三
		漕艇	霜島 正
		漕艇	根岸 正
		漕艇	柏原 勝
		漕艇	關川主水
		漕艇	三田 勇
		漕艇	北村 修
		漕艇	中川春好
		漕艇	堀 武男
		漕艇	鈴木善照
		漕艇	八木 進
		漕艇	米谷利治
		籠球	田中秀次郎
	籠球	中江孝男	
	籠球	鹿子木健日子	
	1960ローマ	漕艇	斎藤 修
		漕艇	大久保尚武
		漕艇	水木初彦
		漕艇	村井俊治
		漕艇	福田紘史
		ヨット	穂積八洲雄
		ヨット	山田水城
	ヨット	酒井原良松	
	1964東京	ヨット	小島正義
	1976モントリオール	漕艇	山本真伸

駒場での予選会を制してアントワープで100mと200mに出場したのは、山岡鉄舟の孫の山岡選手。大会後は運営側で活躍し、関東学連の前身となる組織の会長も担いました。同じ予選会の800mと1500mを制しながら選に漏れた岡崎選手は英国大使館員として迎えたパリ大会で代表に。5000m予選を2位で通過も、試合で踏まれた足の痛みが響き、決勝の途中で意識を失って棄権しました。後に官房長官や外相となる政治家の若き日の姿です。

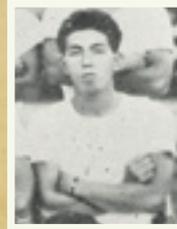
アムステルダムではボートで2人の東大選手が出場。日大、早大の選手と組んだ舵手つきフォア種目で、結果は敗者復活戦敗退でした。土田選手の姿は部史の「昭和四年インターカレッジ優勝本学選手（並ロンドン盃優勝選手）」の写真で確認可能。ロサンゼルスでは水球代表チームに卒業生の村井選手が参加したことが水泳部OB会の記録に残っています。日本は3戦3敗の4位（出場4組）でした。

ベルリンでは17人の東大オリンピックが誕生。ボートでは東大クルーがエイト代表になり、ロンドンでの前哨戦に優勝して日本の漕艇の力を本場に見せつけましたが、本大会では敗者復活戦敗退に。バスケットでは3選手が代表入り。3試合で12点を挙げた鹿子木選手は190cm超で、1936年10月発行の「運動会報」には一人図抜けた高さで描かれた絵が載っています。サッカーでは3選手が代表入りし優勝候補スウェーデンを破る「ベルリンの奇跡」を演出。竹内選手は主将として3DFを統率し、大会後に見聞した欧州最新情報を伝えることでも日本サッカーに貢献しました。

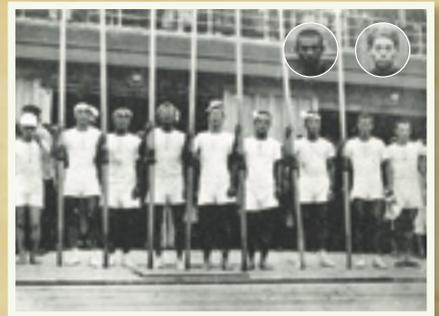
その後途絶えた五輪の灯はローマ大会の漕艇（右頁参照）とヨットで復活。ヨットの3選手は社会人としての出場でした。山田選手は建築家として後に江の島ヨットハーバーのクラブハウスを設計。穂積選手はバルセロナで日本セーリングチームの監督を務めました。

現在、東大勢の最後はモントリオール。エイト代表に選ばれた山本選手はソニーでCDの開発などに関わった漕艇部OBです。パラリン

1912ストックホルム大会の陸上400m予選にて2位でゴールする三島弥彦（右はスウェーデンのPaul Zerling）



1928アムステルダム大会の漕艇・舵手付きフォアの土田信。  
※「東京帝国大学漕艇部五十年史」より（下も）

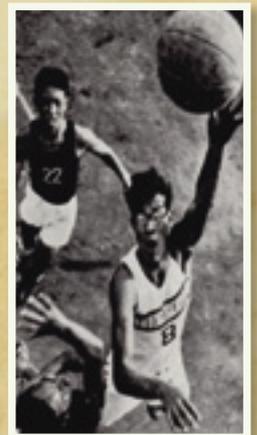


1936ベルリン大会の漕艇日本代表。左から霜島正、根岸正、柏原勝、關川主水、三田勇、北村修、中川春好、堀武男、鈴木善照。○内は八木進、米谷利治



1936ベルリン大会サッカー日本代表の竹内悌三の彫像（日本サッカー殿堂のレリーフ）。  
※「東京大学サッカー 闘魂90年の軌跡」より

1936ベルリン大会バスケットボール日本代表の鹿子木健日子。  
※東京大学バスケットボール部の部史より



ピックではアテネ大会の自転車タイムトライアルに新領域創成科学研究科の院生だった丹沢秀樹選手がパイロットとして出場しています。大会に淡青色のアクセントを加えるオリ・パラリンピアンが登場が待たれます。

## 初の科学的トレーニングがもたらした 1960ローマ大会の ボート競技出場

私が北海道倶知安町の中学生だった頃、北大がボートで全国一になりました。東大漕艇部出身の堀内寿郎先生がコーチになって急激に力を伸ばしたんです。北海道新聞でその快挙を知って心を躍らせ、札幌南高から東大に進んで漕艇部に入りました。

日本のボート界を牽引してきた東大漕艇部ですが、ベルリン五輪に出た後、続くヘルシンキ、メルボルンと国内予選で敗退。その悔しさを味わった先輩たちが戸田の練習拠点に来て、絶対にローマへ、と発破をかけました。オリンピックなど遠い存在でしたが、1960年5月の国内予選を目指し、前年9月に合宿に入りました。このとき初めて導入したのが、科学的トレーニング。医学部の石河利寛先生が、ヘルシンキの予選で負けた先輩と親しかった縁で協力してくれたんです。腕、脚、腰の筋力、心肺機能などを日々測定しながら先生のメニューを何とか続けたところ、体力は大幅に向上しました。

迎えた大一番。エイトでは東北大に敗れたものの、下級生も入ったフォアでは優勝し、出場権を得ました。私は当時3年生でフォアの一員でした。そこから本番に向けてまた合宿です。当時は安保闘争の真っ最中。6月15日の夜、ラジオから東大生の犠牲者の報が流れました。練習していいのかと自問したのを覚えています。

7月中旬に羽田を出発。海外も飛行機も初めてでした。空港のタラップを降りたら、青い制服のコンパニオンが並んでお出迎え。こんな美人がいるのかと感激しました。もう一つの感激は、選手村です。食堂ではアイスクリームまで食べ放題。コココーラも初めてでした。雑誌で見たスター選手や身長2mの選手もいる。これが世界かと思いました。



羽田空港で出発を待つ東大クルー。右から3人目が大久保さん

期間中、選手村からボート会場のアルバノ湖までバスで通い、各国の練習を目の当たりにして、桁違いの強さを痛感しました。イギリス連邦やヨーロッパの各国が非常に強かった。本番は、完敗でした。1位から20秒、約100mの差。手も足も出ず。簡単に勝てるとは思わなかったもののさすがに最下位とは……。

試合後、オックスフォード大学との縁でイギリスに寄りました。テムズ川のボートの聖地を訪れたら、高校の艇庫に一人乗りスカルが400艇もあり、個人名が各々についていました。生徒のほとんどが自艇を持っていた。当時、東大には1艇だけ。衝撃でした。日本ボート界の将来を考えると頭が一杯になった。頭が物理的に痛んだのはこのときだけです。

4年生のときにエイトで全日本を制覇し、翌春、もっと東大を強くするため、就職せずにコーチを務めました。中途採用で積水化学に入社後も週末の指導は続けましたが、大阪

への異動を機に離れました。

その後も日本強化の思いは変わらず、2004年から日本ボート協会会長を務めています。3年前にはフランス人の金メダリストを代表コーチに招聘しました。まだ世界に伍してはい

ませんが、2019年世界選手権で富田千愛選手が銀メダルを獲得するところまでできました。

ボートの真髄は「一艇あって一人なし」。一人だけ強くても速くならない。皆で動きを合わせることが必要です。組織全体を考えるボート競技は人を大きくする。そうした世界で得た仲間こそ生涯の友です。せっかく大学に入ったなら全員漕艇部に入ってほしいですね。



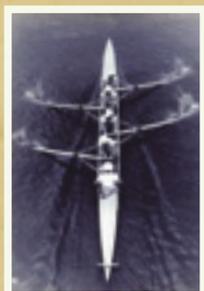
社長・会長を務めた積水化学の応接室にて。社名は「孫子」が由来。「掛軸は中国出張の際に孫武の子孫の方が書いてくれました」。手元の本は石河利寛先生の「スポーツとからだ」(岩波新書/1962年)

第17回オリンピックローマ大会  
ボート競技舵手つきフォア代表

**大久保尚武さん**

日本ボート協会会長  
積水化学工業名誉顧問

OKUBO Naotake



ローマ五輪で力漕する東大クルー

## 大河ドラマ「いだてん」に登場した 日本のオリンピックを 支えた東京大学の人々

ストックホルム大会から東京大会までの52年間で、金栗四三、田畑政治という2人の主人公をリレーする形式で描いたNHK大河ドラマ「いだてん〜東京オリンピック噺」。ここには東大に縁のある人々も多数描かれていました。観た人も観なかった人も、本人を演じた俳優さんの顔を想像しながらその功績に触れるのが「最高じゃね〜!」、です。

※敬称略

### 日本の初参加を実現し 東京招致の道を開拓 嘉納治五郎

役所広司

文学部を卒業後、第一高等中学校（旧制一高）の校長などを経て東京高等師範学校（現・筑波大学）の校長を務めていた嘉納は、「柔道」を確立して世界に広めた功績を知ったクーベルタン男爵の求めに応じ、アジア初のIOC委員に。平和を標榜する大会の精神に惹かれ、日本の初参加に向けて奮闘した努力はストックホルム大会で結実。2人の陸上選手が出場した日本は国際スポーツ界に仲間入りしました。次は日本開催をと夢見た嘉納は神宮外苑競技場を建設。欧米だけで開かれてきた大会を極東で行う意義を精力的に説いてまわり、1936年のIOC総会で東京開催決定を手練り寄せました。嘉納の死を機に1940年東京大会は幻となりますが、志は後輩たちに引き継がれました。



### 嘉納を支えた 「近代スポーツの父」 岸清一

岩松了

法科大学時代は漕艇選手として活躍し、「東京帝国大学漕艇部五十年史」に第三回競漕大会優勝法科大学選手として写真が載る岸は、卒業後は国際的弁護士として活動。嘉納が創設した大日本体育協会（現・日本スポーツ協会）に当初から関わり、主に協会の財政面を整備して、理想に傾きがちな嘉納を現実的に支えました。1921年には第2代会長に就任。1924年には日本人2人目のIOC委員となり、1932年のIOC総会で1940年東京大会の招致計画を発表しました。1933年に亡くなりましたが、岸の寄附金をもとに建てられた岸記念体育会館は日本スポーツ界の総本山に。国立競技場の隣に移転したビルの前には、嘉納やクーベルタンとともに岸の銅像も設置されています。



### 副会長として 大協の立て直しに貢献 武田千代三郎

永島敏行

漕艇部五十年史の記念写真に岸とともに写っている武田は、法科大学在学中にフレデリック・ストレンジの薫陶を受けてスポーツに親しみました。秋田県知事、青森県知事などを経て、1913年に大日本体育協会副会長となり、岸とともに協会の財政立て直しに貢献。1917年には「駅伝」の名付け親となっています。



### 東京市長として 幻の東京大会を招致 牛塚虎太郎

きたろう

法科大学を卒業後、岩手県知事、群馬県知事などを経て1933年に第15代東京市長となり、先代の永田秀次郎市長が進めた招致活動を継承。東京開催に反対するバイエ・ラトゥールIOC会長が来日した際に熱心に歓待し、開催決定の報を聞いて「多年の宿望を達成した」と語ったことを当時の朝日新聞が伝えています。



### 開催辞退を狙い ムッソリーニに接触 杉村陽太郎

加藤雅也

法科大学を卒業後、外務省に入省。駐フランス大使館勤務、国際連盟事務次長などを経て1933年にIOC委員に。当時、1940年大会に向けた東京のライバルはイタリア。同じ柔道家として尊敬する嘉納の願いを受けた杉村はムッソリーニ首相に直談判し、副島道正が病を押して辞退の約束を得る機会を演出しました。



### 1964大会組織委員会の 初代委員長 津島壽一

井上順

法科大学を卒業後、大蔵省に入省。戦後の外債処理に尽力し、2度の大蔵大臣を経験。東龍太郎の後の日本体育協会会長となり、東京オリンピック組織委員会会長に就任しました。しかし、1962年アジア競技大会の際の対応に批判が集まり、責任を取る形で辞任。後任は工科大学出身の安川第五郎に託されました。



## 都知事として 大会招致と実施に尽力 東龍太郎

松重豊

医者一家に生まれ、医科大学在学中は漕艇部で活躍した「東龍さん」。卒業後は母校で教授を務め、スポーツ医学の草分け的存在となりました。助教授だった1928年には東京帝国大学運動会の設立許可願を後に総長となる長與又郎教授とともに提出し、1936年には「運動会報」に漕艇部50年記念祝賀会の原稿を執筆しています。その活動は学内にとどまらず、1947年には日本体育協会会長に就任。1950年からはIOC委員も長らく務め、オリンピック誘致に尽力しました。1953年には茨城大学学長に就任。1959年に東京開催が決まると、オリンピックの成功に燃える田畑の熱意に押される形で東京都知事に。2期8年を務め、アジア初のオリンピックを成功に導きました。



## 嘉納の志を継いだ 1964大会のキーマン 田畑政治

阿部サダヲ

法学部を卒業後、朝日新聞の政治部記者となった田畑。二・二六事件の記事などで実力を示す一方、注力したのは水泳指導者としての活動でした。浜松生まれで少年時代から水泳に親しんだものの、胃腸炎を患い、医師から言われて選手を諦めた過去があったのです。松沢一鶴とともに水泳の連盟を立ち上げ、アムステルダム大会に選手を派遣。ロサンゼルス大会では競泳の総監督として現地を指揮し、水泳ニッポンの名を轟かせるとともに五輪の素晴らしさを体感しました。ヘルシンキ、メルボルンと日本選手団の団長を務めた後、東京大会の組織委員会事務総長として現場を牽引。不本意な辞任を余儀なくされても大会のために尽くした「ミスター・オリンピック」です。



## 日本建築の価値を示す 体育館を設計 丹下健三

松田龍平

工学部を卒業後、母校の教授、建築家として活躍。1964東京大会の競泳とバスケットボールの会場として設計した国立代々木競技場で国内外に大きなインパクトを与え、大会後にはIOCから特別功労者として表彰されました。その作風の一端は本郷キャンパスの本部棟と第二本部棟でも確認できます。



## アントワープ大会に 監督として同行 辰野保

安楽将士

建築家の辰野金吾を父に持つ辰野。法学部時代は陸上部で活躍し、砲丸投げとハンマー投げで当時の日本記録を樹立しました。卒業後は弁護士として活動。1920アントワープ大会では監督として選手団に同行。世界の競技力の高さを実感し、海外事情を研究する必要性を訴えました。

## 式典部長として担った 閉会式が定番に 松沢一鶴

皆川猿時

理学部時代に水泳選手として活躍し、ロサンゼルス大会、ベルリン大会では監督を務めた松沢。後には式典演出でも優れた才能を発揮し、1964東京大会の閉会式では選手入場を各国が入り乱れて行う新方式を採用。この「東京式」は好評となり、その後の定番となりました。

## IOC総会での演説が 招致の決め手に 平沢和重

星野源

法学部を卒業後、外務省に入省し、外交官として米国で活躍。横浜行きの船内で嘉納と出会い、その最期を看取りました。後にメディアに転じ、NHKの解説委員としてTVの顔に。当初は招致に反対でしたが、東や岩田の依頼を受けてIOC総会で演説し東京開催の流れを決定づけました。

## 田畑の右腕として 貢献

## 岩田幸彰

松坂桃李

法学部時代はヨット部で活躍。自身のオリンピック出場は叶いませんでしたが、メルボルン大会にはヨット競技視察員として参加。1957年に日本オリンピック委員会に加わり、田畑の右腕として東京大会に貢献。IOC総会で招致演説を行うなど、1972札幌大会招致でも活躍しました。

岸・武田・東の写真は「東京帝国大学漕艇部五十年史」、杉村・田畑の写真は卒業アルバムより（ともに文書館所蔵）

## 「いだてん」には登場しない、 オリンピックを支えた東大人

オリンピックを支えた東大人はもちろん「いだてん」で描かれた人だけではありません。そのほんの一端を紹介します。

●高山英華／工学部卒。工学部教授。近代都市計画学のパイオニア。学生時代はア式蹴球部で活躍し、ベルリン大会代表に選ばれながら盲腸で辞退した経験も。1964東京大会では、オリンピック施設特別委員会の副委員長として駒沢会場案を立案。●加藤橋夫／文学部卒。教養学部教授。科学的トレーニングを導入する意義を説き、日本体育協会にスポーツ科学委員会を設置。1964東京大会に際して開催した「世界スポーツ科学会議」はその後のオリンピックの定例に。●黒田善雄／医学部卒。教養学部教授。1964東京大会に向けて創設された日本体育協会スポーツ科学研究所の所長に就任。後には日本アンチ・ドーピング機構の会長となり、IOCクーベルタン賞を受賞。●加藤隆／高山英華研究室の大学院生として学びながら組織委員会事務局の臨時職員として施設計画を担当。当時の経験をもとに『伝説：オリンピック東京大会施設づくりに裏物語』（東京建築塾）を2018年に上梓。漕艇部OB。

# 日本のオリンピックを支えた 東京大学の施設

日本のオリンピックを支えてきた東大印のアイテムは人だけではありません。

競技の会場として、代表チームの合宿地として、海外選手のトレーニング場所として、勝利に近づくための実験を行う施設として。それぞれの場所でそれぞれの時代にスポーツと平和の祭典に貢献してきた東大のレガシーを紹介します。

## クロスカントリーのコースや サッカー日本代表の合宿地に 検見川総合運動場

1964東京大会

検見川の地に総合運動場を建設する計画は、長與又郎第12代総長の指揮で始まりました。合言葉は「我々のグラウンドは我々の手で」。運動会を中心に学生勤労奉仕団が結成され、1938年の夏にのべ1174人ももの学生が地ならし作業を敢行。意義深い奉仕活動を経て歩み出した運動場建設は、しかし戦時統制により困難となり、広大な用地は食糧難に対応する農場に転用されました。戦後、食糧供給地としての需要が下がってからはOB有志の手でゴルフ場に変貌。一般ゴルファーのほか、教養学部生の体育の授業にも一部使われましたが、1962年の国会で指摘を受けたのを契機に、本来の目的に立ち返ります。

この頃、東京オリンピックの前に選手強化対策本部のスポーツ科学研究委員を務めていたのが加藤橋夫先生（体育学）。選手強化に必要な芝生の練習場が日本に少ないことを知る先生は、検見川の広大な芝地を選手の強化に活用することを発案。これが関係各所に受け入れられ、国費と日本体育協会の支援を受けて整備された検見川の地は、ついに総合運動場として機能を発揮することとなったのです。

1964年。サッカー日本代表チームは検見川で3ヶ月間の長期強化合宿を実施。絨毯のような緑の芝生グラウンド、窓が高い位置にあって雨天時でも球を蹴れる体育館、体力を鍛えるのに最適な起伏に富むクロスカントリーコースを手にした代表チームは、10月14日に駒沢陸上競技場で行われた強豪アルゼンチン戦で3-2の逆転勝利を収め、グループリーグを見事に突破しました。サッカー代表選手の足腰を鍛えたコースは、近代五種の最終種目、



サッカーグラウンド

全5面のサッカー場のほか、ラグビー場、アメフト場、野球場、ホッケー場、テニスコート（8面）があり。サッカー場は2時間1030円から利用できます



クロスカントリーのスタート



現在のコース

敷地には玄蕃所、中谷、鶴牧といった縄文時代の遺跡や2000年以上前の古代ハス（大賀ハス）発掘地が。近くにある富士通陸上部の選手も練習に訪れます

クロスカントリー競技の会場にもなりました。馬術、フェンシング、射撃、水泳を終えた15カ国25人の選手が顔を揃えたのは10月15日。2日前は雨でしたが、当日は雲一つない秋晴れでした。皇太子殿下（現・上皇陛下）も見守る中、4000mコースで繰り広げられたレー



近代五種競技優勝者顕彰プレート

運動場内のセミナーハウス（196名まで宿泊可）の受付に掲げられた顕彰額。個人で2位だったノビコフ選手は団体の優勝メンバーとして記されています



体育館で行われたレセプション



現在の体育館

競技終了後は体育館で歓迎レセプションを実施。当初、クロスカントリーは都内開催の予定でしたが競技団体の強い要望で本番9ヶ月前に変更されました

スでは、総合得点で首位に立つハンガリーのテレク選手がソ連のノビコフ選手を振り切って優勝。団体はソ連が2位のアメリカに大差をつけて制しました。いまは記念の額が残るのみですが、オリンピックから継がれてきた聖火は、確かに検見川の地を照らしました。



## スキージャンプ陣の強化の支援に

### 風洞実験施設 (先端科学技術研究センター1号館)

1972札幌大会、1998長野大会

先端研の1号館には人工的に風を発生させて空気抵抗などを調べるための木製風洞(通称「三米風洞」)があります。長距離飛行世界記録を作った航研長距離機や国産旅客機YS-11等の開発に貢献した実験施設です。「航空工学の父」といわれるセオドア・フォン・カルマン博士の指導を仰いで製作されたこの風洞では、スキージャンプ

の人形実験なども行われ、札幌オリンピックでは「日の丸飛行隊」(笠谷幸生・金野昭次・青地清二)が表彰台を独占しました。長野オリンピックで活躍した原田雅彦選手や船木和喜選手らが最適な姿勢を探るのに使ったことも。東大の施設は冬季オリンピックでも確実に貢献していました。

## 陸上競技の練習会場に 駒場グラウンド

1964東京大会

米軍のワシントンハイツ跡地(現・代々木公園)に選手村が設置された1964大会。選手村からほど近い駒場キャンパスは、海外の陸上競技選手の練習会場として使われました。第一グラウンドがトラックと跳躍種目と砲丸投げ、ラグビー場はやり投げ、野球場は円盤投げ、第二グラウンドはハンマー投げの練習に、さらに完成した



ばかりのトレーニング体育館も選手の鍛錬に使われました。いまは老朽化が目立ちますが、当時の日本では画期的で、世界のトップ選手には必須の設備でした。施設の整備には国費の支援がありました。駒場のスポーツ環境の拡充は大会の賜物だったといえます。

## 卒業生が残したオリンピック・レガシー 田口文太関係資料より



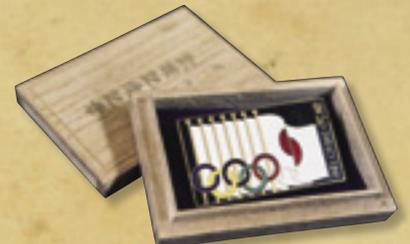
ライオン歯磨  
オリンピックセール抽せん券



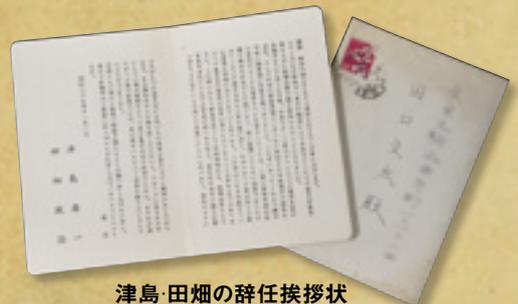
オリンピック大賞典障害飛越競技/  
閉会式公式プログラム



日本代表歓迎記念徽章  
(ベルリン大会)



オリンピック凱旋記念記章  
(ロサンゼルス大会)



津島・田畑の辞任挨拶状



第54次IOC総会の座席券など

東京帝国大学の卒業生で、陸軍薬剤総監の要職を務めた田口文太。若い頃から水泳に打ち込み、日本游泳連盟顧問、大日本体育協会参与、日本陸上連盟参与の座にもあった彼は、オリンピックの関係資料も多く残しました(東京大学文書館蔵)。徽章の「皇紀二五九二年」の表記やライオン歯磨の抽せん券からはその時代の独特の空気が、津島・田畑の挨拶状からは職を辞しても東京大会成功のために努力しようという、人生をオリンピックに賭けた男たちの情熱が伝わってきます。

# 人工知能 vs. 脳

## ラットが教える本質的な違いとは？



高橋宏知 / 文  
情報理工学系研究科  
准教授

第三次AIブームといわれる現代。製品を分解して構造を明らかにするリバースエンジニアリングの手法で脳研究を続けてきた高橋先生によると、知能の賢さには2種類あり、我々の脳と人工知能の間には本質的な違いがあるそうです。ラットの実験で見えてくるキーワードは「無駄」。

脳の特徴を理解すれば、AIを無駄に恐れることも無駄ではない！

### 賢

さとは何でしょうか？人工知能がさまざまな業界を席卷すると予想されていますが、そもそも「知能」とは何でしょうか？それは、脳に宿る賢さと同義でしょうか？これらの素朴な疑問に答えるべく、筆者は工学部機械系学科で脳の研究を続けてきました。

我々と同じように、ラット（ドブネズミ）も日々の経験に応じて賢く学習します。たとえば、特定の音の提示中にスイッチを押せば餌をもらえるという環境にいますと、音提示中のスイッチ押し行動が次第に増えます。このような自発的な学習は、オペラント条件付けと呼ばれ、古くから調べられてきました。学習中の様子を観察してみると、どのラットも学習序盤では無闇にスイッチを押しますが、そのうち無駄なスイッチ押しをしなくなります。ラットにも個性があるので、こんなに単純な課題でも、個体ごとに成績はばらつきます。たとえば、学習序盤で好成績を残したと

しても終盤で伸び悩む個体や、その逆に学習序盤でバツとしくなくても終盤で一気に伸びる個体が散見されました。このような実験結果を眺めていると、賢さは少なくとも2つの軸で説明すべきではないかと思うに至りました。すなわち、最初に試行錯誤する能力とその経験から適切な解を見つける（最適化する）能力です。無駄を作り出す能力と無駄を省く能力と言い換えてもいいかもしれません。

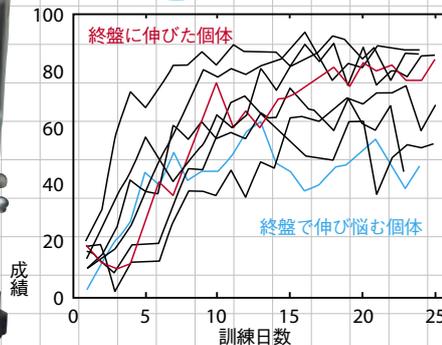
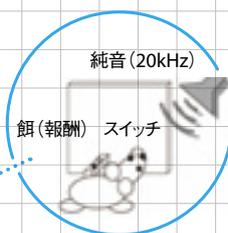
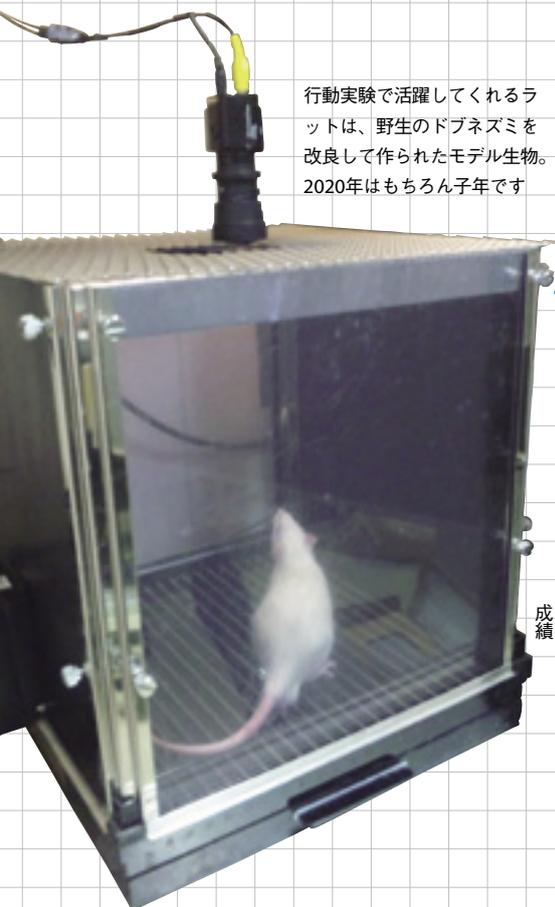
この学習に伴う脳の変化を調べると、聴覚野で音に反応する領域は、学習序盤で広くなり、学習終盤には小さくなります。さらに詳しく調べてみると、音に反応する領域の大きさは、神経細胞の多様性と相関を示しました。つまりラットの行動と同様に、個々の神経細胞も、学習序盤には細胞ごとにさまざまな反応を示すようになりますが、学習終盤には無駄を省き、みな似たり寄ったりの反応になることがわかりました。

学習を支える脳の特徴として、筆者の最近の関心は自律性です。脳は、入力無しでも自律的に（勝手に）活動しています。このような脳の自発活動は、熱ゆらぎ（雑音）から生

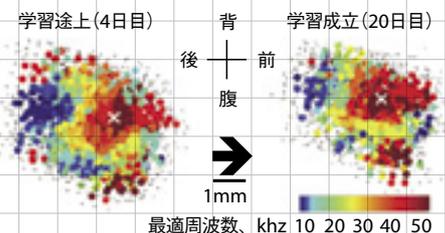
じると考えられています。つまり脳は、常に無駄な雑音を作り出しながらも、その中で何とか情報処理しなければならない宿命を負っています。一方、人工知能で用いる計算機は、できるだけ雑音を排除するように設計されています。ここに、脳に宿る賢さと人工知能との本質的な相違があります。雑音を抑え込むことなく、熱ゆらぎと闘いながらも適切に動作する脳は、究極の省エネルギー技術のお手本となるでしょう。また、雑音から生じる自発活動こそ、創造力の源泉かもしれません。脳の賢さは、自ら無駄を作り出しながらも、その利用方法を見つけることにあるように思います。

何でも効率化が求められる昨今、人工知能は主に自動化の技術として重宝されています。一方で自発活動してしまう脳は、決して自動化には向いていません。脳の自発活動は、一見すると無駄を作り出しているように見えますが、そのような自律性こそ明日の幸せの種です。豊かで楽しい人生を送るためには、人工知能（自動化）の恩恵に与るだけでなく、脳に宿る賢さの源（自律化）も最大限に生かしたいものです。そのためには無駄を省く工夫だけでなく、無駄を許容する大らかさも必要でしょう。

行動実験で活躍してくれるラットは、野生のドブネズミを改良して作られたモデル生物。2020年はもちろん子年です



音が鳴る間にスイッチを押せば餌が得られるオペラント条件付けを行った結果。序盤に好成績を残して（試行錯誤が得意）終盤に失速する（最適化が苦手）タイプ（青）もいれば、逆のタイプ（赤）もいます。



学習による聴覚野の変化。純音に反応する領域（面積）が学習途上で拡がり学習成立後は小さくなっています（色は神経細胞が反応する音の周波数を示す）

「脳をリバースエンジニアリングする」という副題がついた著書『メカ屋のための脳科学入門』（2016年/日刊工業新聞社）は、工学部で行っている人気講義を書籍化したもの。2017年には続編も刊行済み



# 医薬アクセスの観点から考える イノベーションとパブリックヘルスの両立

「ジェネリックにしますか?」。薬局で処方箋を出した際によく聞くようになった言葉です。新薬より安く買えるジェネリック医薬品は明らかに市民の味方ですが、苦勞して新薬を開発した会社は苦虫を噛みつぶしているのでは……? そんな疑問に答えてくれるのは、医薬に関する特許と法の関係を研究する知的財産法の専門家です。教えて榎田先生!

榎田祥子 / 文  
先端科学技術研究センター  
准教授



**【医】** 薬（医療）アクセスとは、必要人に適切な医薬品や医療が提供される手段がある状態、をいいます。医薬（医療）アクセスが目標とする達成度は、医療水準、法規制や政策、社会的・倫理的価値観（→図1）などに左右され、国によって異なります。私は、医薬（医療）アクセスの目標水準を考

害せずに医療費を抑制することができます。特許制度は、医薬（医療）アクセスに影響を与える要因の一つです。新薬に対し特許の保護を強化し、その市場独占期間を長くすれば、新薬の研究開発にかかった莫大な費用の回収が容易となるため、新薬開発のインセンティブとなります。しかし一方で、特許による保護が行き過ぎると、特許が切れるまでの期間が延び、比較的安価なジェネリック医薬

なくなり、将来的には患者さんの治療の選択肢を狭めてしまう可能性があります。これは、一つの薬効メカニズムに対し物質の構造が異なる複数の新薬が開発できた低分子化合物では考えられなかったことです。特許の保護水準の問題は、抗体医薬等の医薬の技術的進歩に応じ、新たに生じる医薬（医療）アクセスの潜在的障害をも考慮する必要があると言えます。

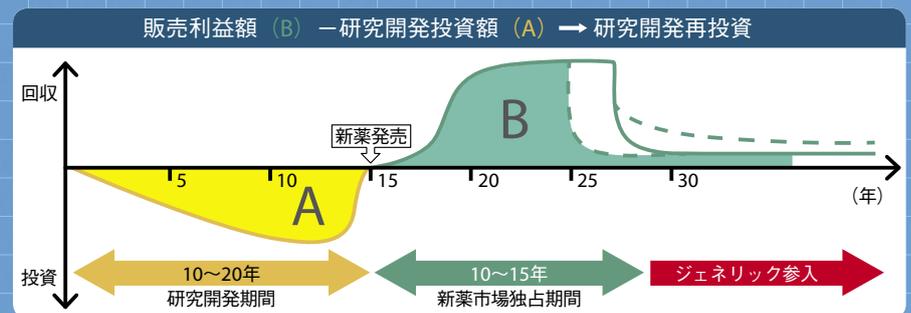
図1：医薬（医療）アクセス達成度を評価する4つのアプローチ（「医薬アクセス」p26より）

費用対効果	限られたリソースの中で、特定集団の健康を最大化する
市場原理	需要と供給で決まる実勢価格を支払える者に対して提供する
衡平主義	集団内の経済的弱者を優先的に財政補助する
救命原則	健康弱者に対し救命医療を無償で提供する

慮しつつ、国内外の関連する法規制や社会システムの在り方を研究しています。特に、特許制度と医薬・医療の安定供給を支える法規制の関係について、イノベーションとパブリックヘルスの両面から検討しています。

日本の医薬（医療）アクセスは、国際的にみると高水準です。私たちは、国民皆保険が原則で、医療保険制度に守られ、病気になれば、国内のどこの病院でも受診でき均一料金で適切な処置を受けられます。日本では、医薬（医療）アクセスに関し、貧困国のように医療インフラそのものが問題とされることは少なく、医薬品の安定供給や医療費に関する法制度の問題として扱われることがほとんどです。例えば、近年、医療費抑制の観点から、日本政府は比較的安価なジェネリック医薬品の普及に努めています。新たに開発された医薬品（新薬）と同じ有効成分を同量含む同等の効き目があるジェネリック医薬品が、その新薬の特許が切れたあとに速やかに安定供給・使用されれば、医薬（医療）アクセスを阻

図2：新薬創出のための投資サイクル



品の市場参入が遅れることとなります（→図2）。新薬に対する特許の保護水準は、国際社会では、新薬開発企業がある先進国と、特に発展途上の貧困国との間で、たびたび論争になります。特許の保護水準の問題は、国内外いずれにおいても、新薬とジェネリック医薬品の供給バランスを踏まえて、医薬（医療）アクセスへの影響を考慮しながら適切に対処する必要があります。

最近、特許制度により潜在的な新薬開発の可能性が制限されるといった、新たな医薬（医療）アクセスの問題が生じつつあります。新薬の有効成分は、低分子から抗体などの高分子化合物（ノーベル生理学・医学賞を受賞された本庶佑先生の発明から生まれたオプジーボも抗体から造られています）にシフトしつつあり、抗体医薬の特許は、その性質上、現行基準では薬効メカニズムそのものを広範囲に特許で独占できる場合があります。このような特許があると、他の企業は同じ薬効メカニズムを用いた抗体新薬を開発でき

新薬の研究開発投資（図中A）には数百～1千億円程度かかり、次の研究開発投資をするには、新薬販売利益（図中B）がそれを上回る必要があります。

榎田先生が共訳者として参加した書籍『医薬アクセス』（ローラ・J.フロスト、マイケル・R.ライシュ著/明石書店）。医薬アクセスとは何かを、医薬品、ワクチン、診断法、避妊法、医療機器、二重保護から紹介





鎌田直人

農学生命科学研究科附属演習林  
北海道演習林長／教授  
<http://www.ufa.u-tokyo.ac.jp/hokuen/index.html>

## キャンパス散歩 第37回

# 「北の国から」や総長室とも深い縁 年間気温差50度超の北海道演習林

北海道演習林（以下、北演）は、「北海道のへそ」で知られる富良野市にあり、十勝岳連峰の南西部に位置しており、西には夕張山地の雄姿を望む風光明媚な環境にあります。夏の最高気温は30度以上、冬の最低気温はマイナス20度以下になり、年間の気温差は50度以上にもなります。北演の主な植生は針葉樹と広葉樹が混ざった針広混交林です。

北演は、富良野市のほぼ3分の1にあたる約22700ヘクタールの森林を管理しています。JR山部駅から国道38号線を横切ってまっすぐ進んだつきあたりに事務所があります。事務所には約60人規模の講義室のほか、長期滞在室・短期滞在室があり外部からの研究者や学生が研究のために使えるデスクスペースがあります。これらの利用者が安価で滞在できるように、事務所の隣には、古い職員宿舎を改造した自炊の宿泊施設があります。また、事務所から徒歩5分程度の距離に、やはり職員宿舎を改造した山部国際宿泊施設があり、1ヶ月以上の長期に滞在する人が利用できるようになっています。

麓郷地区には賄い付きのセミナーハウスがあり、こちらはおもに学生実習・サマースクール・研究室ゼミなどに利用されています。セミナーハウスの隣には、旧麓郷事務所の建物を移設して改造した森林資料館があります。資料館内には、現在はほとんどみられないような大径木の材鑑標本のほか、岩石標本、各種生物標本が展示されています。植物の押し葉標本も保管しており、現在、外部の研究者も利用できるようにインターネットで検索可能なデータベースの整備を進めているところです。また、森林資料館の自慢のひとつは、北演産ウダイカンバの突板を張り合わせた壁でできている講義室です。学生実習の講義や市民講座で使われますが、ウダイカンバのほんのり赤みを帯びた色合いが温かみを感じさせる高級感あふれる風合いを醸し出しています。北演産ウダイカンバの壁材は、東京大学の本郷キャンパスでも、総長室のほか、いくつか

の部屋の内装に使われています。ぜひ、研究室のゼミなどで利用されてはいかがでしょうか？

北演が設置されたのは19世紀最後の年、富良野の開拓が始まったわずか2年後の1899年です。北海道の原生林を開拓して農地を造成し、一大食料生産基地を作るのが国策だった当時、大学に農場や演習林として北海道の原生林を与え、教育・研究はもとより開拓の一翼を国策として大学に担わせていたのです。北演も約6000ヘクタールの原生林を農地に転換し、戦後の農地解放までは農場経営も行っていました。伐採した木材は大学の収入として東大の財政にも大いに貢献しました。また、戦時中には軍部からの木材供出の要請もあり、それなりに対応していたようです。これらの開拓や小作人の歴史が、1981年の開始から20年以上に渡って空前のヒットとなったドラマ「北の国から」の背景にあったのです。舞台となった麓郷地区にはドラマのロケ地も残っています。

「どろ亀さん」の愛称で知られ日本学士院エジンバラ公賞の受賞者でもある高橋延清第5代林長は、それまでの良木中心の伐採方針が持続的でないことにいち早く気づき、1958年から、林分施業法とよばれる天然林の択伐を中心とした経営に大きく方向転換しました。伐採する木は劣勢木・老齢木・ダメージを受けた木などを中心として、遺伝的にも優れたものを残す持続的な育成林業を目指しています。1990年代からサステナブルという言葉が林業分野でも使われるようになりましたが、それよりも30年以上前にサステナブルの概念を先取りしていたのです。驚くべき先見の明といえましょう。

事務所から3kmほど南には樹木園があります。国道38号線に国交省が設置した道路標識にも「東大演習林」と書いてあります。林業の歴史も浅い北海道では、雪腐れ病というカビが原因で起こる病気のため、長い間北海道固有の針葉樹であるトドマツ・エゾマツ・ア

カエゾマツの苗木は大量生産ができませんでした。原因の特定から始まり、苗木の生産技術の開発なども、北演が北海道内の研究機関と共同で、ときには競争で、研究を進めてきたものです。また、苗木の大量生産が可能となるまでの間は、すでに苗木生産技術の確立している北海道外の樹種を植える戦略がとられました。どの樹種が北海道の風土に適しているのかを試験するために、本州を含めた東アジアやヨーロッパ、北アメリカから導入された苗木を植えて初期成長を調べたのが樹木園の始まりです。樹木園の中には、山に植える苗木の生産や研究のために、約4haの苗畑があり、現在では年間約20,000本の苗木を生産しています。実際には種まきから山出しまで6年かかるため、その6倍以上の苗木が育てられていることになります。

1	2
3	4 5
6	7 8 9
10	11
12	13 14
15	

- 北海道演習林の植生(樹海)
- JR根室本線山部駅駅舎
- 山部事務所
- 山部事務所講義室
- 山部国際宿泊施設
- セミナーハウス
- 森林資料館
- ウダイカンバの丸太
- ウダイカンバの壁材
- 森林資料館講義室
- ドラマ「北の国から」のロケ地
- 「どろ亀さん」こと第5代林長の高橋延清教授
- 樹木園付近にある東大演習林の道路標識
- 樹木園事務所
- 樹木園苗畑(芦別岳を背景に)



## 経済学部 創立百周年記念式典を挙行

10月25日、本郷キャンパスの国際学術総合研究棟で経済学部創立百周年記念式典を挙行了しました。冒頭、渡辺努経済学研究科長と五神真総長の挨拶に続き、三村明夫日本製鉄名誉会長、白川方明経友会会長から祝辞を頂戴しました。その後、岩井克人名誉教授が「経済学を学ぶことの幸運、日本で経済学を学ぶことの使命」の題で講演。当日は大雨でしたが、百周年

記念基金の支援者、卒業生、学内関係者等約220名が参加しました。

式典後、伊藤国際学術研究センターで記念祝賀会を開催。吉川洋名誉教授の挨拶に続き、國部毅三井住友フィナンシャルグループ取締役会長に乾杯のご発声をいただきました。その後、伊藤一郎旭化成名誉会長、服部彰監事から祝辞を頂戴し、会は盛会のうちに終了しました。



左は記念式典で祝辞を述べる経友会の白川方明会長（第30代日本銀行総裁）。右は祝賀会で挨拶する吉川洋名誉教授（現・立正大学学長）

10/25

## スーパーカミオカンデの 一般公開を開催

11月2日、「スーパーカミオカンデ一般公開」を開催しました。約2,000名の応募者から抽選で当選した300名が岐阜県飛騨市神岡鉱山内を見学し、スーパーカミオカンデのタンクの上や展示エリアで研究者の説明を受けました。見学バスの発着点は道の駅スカイドーム神岡。この展示施設「ひだ宇宙科学館カミオカラボ」にはス

ーパーカミオカンデなどの展示があります。スカイドーム神岡では中畑雅行教授が講演会「スーパーカミオカンデによるニュートリノ観測の最前線」を開催。カミオカラボでは質問ボードが設置され、森山茂栄教授、塩澤真人教授が応答しました。カミオカラボには通常の休日の約2倍の来場者があり、大変賑わった一日となりました。



スーパーカミオカンデのタンクの上で説明を聴く参加者の皆さん

11/2

11/2

## 秋の紫綬褒章を 4人の先生が受賞

横山茂之名誉教授（理学系研究科）、一條秀憲教授（薬学系研究科）、橋本和仁教授（未来ビジョン研究センター）、大栗博司機構長（カブリ数物連携宇宙研究機構）が、令和元年秋の紫綬褒章を受賞しました。横山先生は、転写・翻訳の原子分解能における分子機構解明に取り組み、日本の構造生物学を推進しました。一條先生は生体がストレスに対して行う感知・情報処理・応答の仕組みを分子生物学的スケールで解明しました。橋本先生は金属酸化物の光物性を中心とした基礎化学とその産業応用で世界を先導しました。大栗先生は超弦理論から素粒子の理論模型を導くトポジカルな弦理論を開発しました。いずれ劣らぬ東大の「知のプロフェッショナル」です。

写真上から、横山先生、一條先生、橋本先生、大栗先生。おめでとうございます



11/8

## SHIBUYA QWSの オープン記念対談を実施

「混じり合い、生み出され、世界へ」をコンセプトに開業した渋谷スクランブルスクエア SHIBUYA QWSで、五神真総長—隈研吾教授対談「地域の未来を拓く知の創発とは？」を開催しました。第一部では渋谷再開発に携わってきた工学系研究科の隈教授が、「渋谷スクランブルスクエアと渋谷の未来」と題して講演。第二部では五神総

長が「東京大学の取組みとSHIBUYA QWSへの期待」と題して講演しました。その後、司会の野城智也教授（生産技術研究所）が2人に論点を投げかける形で、対談「地域の未来を拓く知の創発とは？」を実施。駒場に近いこの場所から東大の活動を発信していくイメージを、学生や一般の方など約180名の参加者と共有しました。



「渋谷キューズ」のQWSとはQuestion with sensibility（問いの感性）。都内の5大大学とパートナー企業各社の協創による、可能性の種を生み出すコミュニティです

## 小石川植物園の 新温室完成式典を開催

理学系研究科附属植物園（通称・小石川植物園）の新温室完成に伴い、披露式典を開催しました。武田洋幸理学系研究科長、五神真総長、藤井輝夫理事が挨拶を述べ、前園長の邑田仁名誉教授が工事の経緯を説明。文化庁の伊藤史恵文化資源活用課長、東京都教育庁の太田誠一地域教育支援部長、成澤廣修文京区長から祝辞をいただく

後、ご寄付を続けてこられた約200名の方々を対象に新温室の特別内覧会を実施しました。以前に比べ床面積が4倍になり、天井も格段に高くなった温室。本園の川北篤教授発案による「植物と昆虫との絶対共生の展示計画」の解説に多くの方々が聞いていました。展示・解説のサービスを今後拡充する予定。どうぞお越しください。



温室は6室構造。旧温室のモチーフや煉瓦造りの基礎も残しています

11/18

## 新国際会議 「東京フォーラム」2019を開催

「東京フォーラム」は、ビジネス、テクノロジーから政治まで、幅広い分野における世界的な議論の場となることを目指す試みです。常識では答が出ない複雑な状況に直面する今、どのように未来を形作るべきかの議論を喚起すべく、東京大学と韓国の学術振興財団CIAS(Chey Institute for Advanced Studies)が毎年共同開催すること

で合意したのは、日韓の政治的確執が続く中で関係をポジティブな方向に変えたいという、両国の学術界と実業界の希望を象徴するものです。初回となる今回のテーマは「Shaping the Future」。ジャック・マー、孫正義、野依良治、エンリコ・レッタ、ヘレン・クラーク、スプツニ子！……。本郷キャンパスで3日間にわたって行われたフォーラムの登壇者は全部で121人を数えました。



日韓財界リーダーによるディスカッション（1日目）



12/6~8

12/6

## ソフトバンクグループと 産学協創協定を締結

東京大学とソフトバンク株式会社は、「Beyond AI研究所」の開設と研究成果の事業化に向けた取組みに関する協定を締結し、12月6日に工学部2号館で共同記者会見を実施しました。東京大学と海外の有力大学の世界最高レベルの研究者を擁する最先端のAI研究機関になることを目的としています。

左から、ソフトバンクの宮川代表取締役副社長執行役員兼CTO、孫代表、本学の五神総長、藤井理事・副学長

この研究所では、AIの基盤技術研究やその他の学術領域との融合を目指す基礎研究領域と、さまざまな社会課題・産業課題へのAIの活用を目的とする応用研究領域の二つの領域で研究を行います。基礎研究領域の研究所を本郷キャンパスに、応用研究領域の研究所をソフトバンクが2020年度に本社を移転する竹芝の新オフィスに設置。「Beyond AI研究所」を通して日本のAI革命を牽引していきます。



1/3

## 箱根駅伝に陸上部運動部の 阿部選手が出場

第96回東京箱根間往復大学駅伝競走に、陸上部運動部の阿部飛雄馬選手（教育学部4年）が関東学生連合チームとして出場しました。予選会で64位の成績を収めて選抜された阿部選手は10区を担当。厳しい走りとなりましたが、主将として襷をゴールに届けました。「大舞台でベストパフォーマンスを発揮する「強さ」が備わっていない

ことが純粹に悔しい。しかしこれが実力だと素直に受け入れる気持ちもある。11年間思い焦がれた夢舞台で、お世話になった全ての人の思いを背に駆け抜けることができ、やり切った思い。悔しいが悔いはない。箱根を走ったことが大きな意味を持つようにこの経験を大事にしていきたい」と阿部選手。今後の活躍にご期待を。



10区を力走する阿部選手。右手には前回出場した近藤秀一選手から譲り受けたGARMINの黄色い腕時計が





### デットマール・クラマーの色紙

1960年から日本代表の強化に尽力した「日本サッカーの父」デットマール・クラマーさん。その厳しい指導に応えた日本代表は、1964年東京大会でアルゼンチンを破り、4年後のメキシコ大会では銅メダルを獲得しました。「アステカ・サッカー場に日の丸の旗が上がった（略）。その空は真青に澄んでいた。その吸い込まれるような青の奥に、私は検見川の空を見た。合宿所の前に美しく咲いたカンナの赤を見た」。日本サッカー協会会長となる岡野俊一郎さんが「検見川総合運動場四十年史」に寄せた言葉です。1969年には、国際サッカー連盟が検見川で開催したアジアの指導者向けのコーチング・スクールにクラマーさんが参加。写真の色紙を残しました。「自分自身に勝つことこそが最も偉大な勝利だ」。検見川に残る貴重なレガシーです。