

(d̥i ɔ̥stek)

the

2023

Winter

Vol.32 /No.1

[ジ・オステック]

OSTEC

OSAKA SCIENCE & TECHNOLOGY CENTER

○第40回 大阪科学賞・記念講演

・遺伝統計学の世界によろこ

大阪大学大学院医学系研究科 教授

岡田 随象 氏

・現実世界のデジタル複製を目指して

大阪大学大学院情報科学研究科 教授

松下 康之 氏



the OSTEC 2023 Winter. Vol.32, No.1 CONTACTS

■ご挨拶

- ・稲田 浩二 1
一般財団法人大阪科学技術センター 会長

■特集コーナー

第40回 大阪科学賞・記念講演

- ・遺伝統計学の世界によろこ
大阪大学大学院医学系研究科 教授
岡田 随象 氏 2
- ・現実世界のデジタル複製を目指して
大阪大学大学院情報科学研究科 教授
松下 康之 氏 5

■事業紹介

- ・関西発のイノベーション創出フォーラム
第3回 参加者募集 8
- ・「宇宙の日」記念 全国小・中学生 作文絵画
コンテスト 大阪科学技術館賞の入選について ... 9
- ・大阪府学生科学賞 表彰式報告 10
- ・大阪科学技術館 特別展
「のぞいてみよう！ガラスの世界」..... 10

■インフォメーション

- ・大阪科学技術館 新規出展
一般財団法人関西電気保安協会 11
- ・「AI（人工知能）・IoTによるスマート工場
2日間集中講座」参加者募集 11
- ・サイバーセキュリティ講座「学び放題プラン」
参加者募集 13

表紙解説

大阪科学技術館 一般財団法人関西電気保安協会ブース (2022年11月新規出展オープン)

「ホアンくんと探そう 電気のキケン」をテーマに安全な電気の
使い方について、次世代層から大人まで楽しく学べるブースです。

一般財団法人大阪科学技術センター 会長 稲田 浩二



新年あけましておめでとうございます。

皆さま方におかれましては、ご家族と子ども、新年をめでたくお迎えのこととお慶び申し上げます。

振り返りますと、ここ数年新型コロナ禍により「人と会う機会を減らす」行動変容を、日常生活から仕事などあらゆる場面において感染拡大の波毎に強いられ、社会全体が閉塞感に包まれてきました。一方で、この状況に対しワクチンや治療薬の開発のみならず、ウイルスを不活性化する空気洗浄機や医療現場での検査を自動化するロボット活用技術、遠隔医療技術など社会に貢献する新たな技術開発が大きく進んだことも注目されます。

当センター事業においても、感染拡大初期は「対面イベント」の自粛により、貸会場利用が大幅に減少し、研究会・講演会等もオンラインでの開催が中心となっていました。最近では「来場」と「オンライン」の併用イベントが増加し、新たな形態が定着しつつあると感じています。

また、活動が制限される中でも、賛助会員を始めとする関係するみなさまのニーズに沿った取組の活性化を目指して、昨年は、「産業界におけるカーボンニュートラル研究会」を新たに発足しました。政府が打ち出す2050年カーボンニュートラルの実現イメージを、多様な業界および有識者の方で検討する場です。世界的なエネルギー危機に見舞われる中でも、中長期的に継続した温暖化への取組みが求められており、活動の成果が産業界の今後の取組に貢献できることを期待しています。

さて、本年は、「癸（みずのと）卯（うさぎ）」年となります。一説では、「努力が実を結び、勢いよく成長し飛躍する年」とも言われているようです。

当センターのシンボルとも言える「大阪科学技術館」が開館したのは1963年で、本年は開館60周年を迎えることになりました。「体験しながら学べる科学技術館」

をコンセプトに大人から子供まで幅広い層に来館いただき、靱公園に隣接するという素晴らしいロケーションも相まって、累計来館者数は約1300万人にまでなりました。これまで、展示に協力いただいていた企業・団体の皆さまに改めて感謝申し上げます。本年7月には、60周年改装披露のセレモニーも予定しています。今後も出展機関の皆さまと協力し、新しい社会に対応した大阪科学技術館に飛躍させていきたいと考えておりますのでご期待ください。もう一点、当センターのネットワーク作りについて述べさせていただきます。当センターの強みの一つは、300を超える賛助会員との連携と各種事業で培ってきた産学官のネットワークです。創立60周年（2020年）には、このネットワークをさらに発展させるべく、「2030にありたい姿【産学官共創による価値共創のパートナーへ】」を示させていただきました。しかし、ここ数年コロナ禍の影響により対面で皆さま方と交流する機会が減少している状況ですが、withコロナにおける新たなコミュニケーションの在り方を模索しつつ、本年をネットワーク強化の足掛かりにしていきたいと考えておりますので、みなさまには積極的にネットワークの輪に加わっていただければと思います。

当センターは、これからも科学技術振興の中核機関として地域経済の振興に繋がる事業の推進、情報発信機能の強化、次世代層に向けた科学技術の普及啓発などに努め、創立60周年時に掲げた「社会課題の解決、新事業を生み出す、理系人材を育てる」を目指し、邁進する所存でございます。引き続きご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

最後になりますが、賛助会員をはじめ、関係各位の益々のご健勝を祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

第40回 大阪科学賞・記念講演

遺伝統計学の世界によろこ

大阪大学大学院医学系研究科 教授

岡田 随象 氏



研究業績

遺伝統計学は、ヒトの設計図である遺伝情報と、病気などの形質情報の関わりを、統計学の観点から検討する学問です。近年、次世代シーケンサーなどのヒトゲノム配列解読技術の著しい発展に伴い、数百万人規模のヒトゲノム情報を用いた解析が可能となっています。すでに、数千を超えるヒト形質情報に関連する、多数の遺伝子配列の個人差のカタログが作られています。このようにして得られた病気に関するヒトゲノム配列情報を、情報解析技術を用いて、多彩な生物学や医学のデータベースと分野横断的に統合することで、病気のメカニズムの解明や、新しい創薬、個人の遺伝的背景にあわせた適切な医療の提供（＝個別化医療）などが目指す研究活動が進んでいます。最近では、機械学習などの人工知能の活用も広がってきました。一方、特に本邦では遺伝統計学分野の人材不足が指摘されています。私たちは、「遺伝統計学・夏の学校@大阪大学」の開催など、人材育成にも取り組んできました。

1. ヒトゲノム配列の多様性と疾患の関り

ヒトの遺伝情報は30億対の塩基配列で構成されるヒトゲノム配列として、身体を構成する一つ一つの細胞の中に保存されています。46本の染色体に分かれ、各染色体の中に、A、T、G、Cの4種類の塩基で構成された塩基配列が細かく折りたたまれています。ヒトゲノムプロジェクトによりヒトゲノム配列の全容が明らかになったのは、2000年代初頭のことでした。ヒトゲノム配列上で、機能的な働きを有する連続した短い配列を、遺伝子と呼びます。ヒトゲノムプロジェクトにより、ヒトゲノム配列上に何個の遺伝子が、どの場所に位置しているか、の全容が明らかになりました。

ヒトゲノム上の塩基配列は、個人間で少しずつ異なります。ヒトゲノム配列の個人差を、多型と呼びます。最も代表的なのは、一塩基単位で変異が生じる、一塩基多型（single nucleotide polymorphism; SNP）です。一卵性双生児や親子の例に見るように、ゲノム配列が似ていると見た目も似ることが知られていま

す。現在では、ゲノム配列が似ていると、外見だけでなく、病気のかかりやすさや薬の効きやすさも似ていることがわかってきました。そのため、ヒトゲノム多型の情報に基づいた、疾患や医療の研究が行われています。

2003年に、国際共同研究プロジェクトである International HapMap Projectにより、欧米/アジア/アフリカ人集団270名におけるヒトゲノム多型の概要が解読されました。約200～300万のSNPが明らかになり、これまで手探りで行っていたヒト疾患感受性遺伝子の同定を網羅的に行うことが可能になりました。2010年には、1000 Genomes Projectにより、複数集団2,500名における、約1億個のSNPが明らかになりました。ヒトゲノム配列の解読コストは著しい低下を示しています。全ゲノム配列解読も、現在では10万円/サンプル以下で実施することが可能になりました。ヒトゲノム研究の参入障壁は、ますます下がっています。

ヒトゲノム配列解読コストの低下は、ヒトゲノム研究の大規模化を引き起こしています。以前は、一部の研究施設に所属する限られた少数の研究者だけが大規模ゲノム情報にアクセスできる時代もありました。しかし現在では、世界最先端・最大規模のデータを、誰でも解析することができる時代が到来しています。

ゲノムデータの規模が大きくなると、ゲノム解析を通じて多くのことが解明されるようになりました。代表的な成果の一つが、ゲノムワイド関連解析（genome-wide association study; GWAS）を通じた病気の感受性遺伝子の同定です。遺伝統計学の解析手法の一つで、数千人から数十万人を対象に、ヒトゲノム全体を網羅する数千万箇所のSNPのタイピングを実施し、対象形質との関連を評価する手法です。

現在までに、1,000以上の形質に対し約5,000報のゲノムワイド関連解析が報告されています。糖尿病やがんといった病気から、身長や肥満などの身体測定値、血液検査値などの臨床検査値、食生活習慣など、多彩なヒトの形質情報に関連する遺伝子変異が多数報告されています。

2. 遺伝統計学による疾患病態への挑戦

大規模ヒトゲノム研究を通じて病気に関連する遺伝子変異が数多く同定された一方で、ゲノム解析の成果をどのように活用すれば病気の病態解明や新規創薬、個別化医療に貢献できるのかは、ほとんどわかっていない状況です。30億塩基対のヒトゲノム配列はヒトの設計図なわけですから、そのメカニズムを完全に解明すれば、生命現象を再構成できるはずですが、しかし実態としては、そのほとんどは未解明です。どうやって、ヒトゲノム配列に隠された生命現象を引き出すか、が私の一貫した研究テーマになります。

「実験技術・情報解析技術の進歩は、常に私たちの予想を上回る速度で進んできた」という客観的な事実があります。ヒトゲノム解析の分野においても、私が研究に参画した15年前からは想像ができないほど、技術革新が進んでいます。おそらく今後も、想像を超える速度で進んでいくものと期待されます。最先端の実験技術・情報解析技術を積極的に導入していくことが、生命科学の発展には必要です。また、単に実験機器や解析ツールを購入するだけでなく、その原理を正確に理解することが、革新的な研究には不可欠と考えています。

ゲノム情報から病気の病態を解明する方法として、オミクス解析が知られています。オミクス情報とは、「ゲノム」、「エピゲノム」など、生体情報の網羅的データをさらに統合して得られる情報を指します。多彩なオミクス情報を分野横断的に統合することで、生命現象につながる知見が得られることが知られています。異なるサンプル集団由来のオミクス情報であっても、共通の情報単位に変換することで、横断的な統合が可能になります。遺伝子というカテゴリに変換することに加え、ヒトゲノム標準配列に沿ったベクトル情報に変換するオミクス解析方法の開発が盛んです。多数の病気に対するゲノムワイド関連解析の結果を、色々な細胞組織におけるエピゲノム情報と横断的に統合することで、病気と細胞組織のつながりのネットワークが明らかになります。例えば、肥満の遺伝的背景における中枢神経系の関与や、免疫関連疾患における免疫細胞の関与などが、明らかになっています。

新しいオミクス情報層の開拓も進んでいます。大阪大学に着任してからは、微生物叢の研究に取り組みました。微生物叢は、宿主であるヒトや動物と共生関係にある多種多様な微生物の集まりで、宿主であるヒトと様々な相互作用を持ち、「第二の臓器」と呼ばれています。微生物叢の個人差は腸管の病気に限らず、2型糖尿病や心血管障害、がんなど多くの病気の原因に関与していることが知られています。微生物叢研究の分野でも、新しい実験技術が革新的な研究成果を生み出しています。

従来は、微生物叢に含まれる細菌のゲノム配列の一部のみを解読する16S rRNA解析が行われていましたが、現在では、微生物叢の全ゲノム情報を網羅的に解読する、メタゲノムショットガンシーケンス解析が主流になりつつあります。私たちは、メタゲノムショットガンシーケンス解析を活用することで、自己免疫疾患の患者さんの腸内微生物叢の特徴的なメタゲノム情報を同定することに成功しました。最近では、腸内に含まれる細菌に加え、ウイルスの研究も進めています。

3. 疾患ゲノム情報を活用した創薬

遺伝統計学の可能性の一つに、ゲノム創薬があります。新規創薬には長い時間と多大な開発費用がかかりますが、その効率が年々低下しており、創薬プロセスの効率化の重要性が指摘されています。病気の研究から治療薬を探す「これまでの創薬」に加え、病気のサンプル由来のゲノム情報から治療薬を探す「これからのゲノム創薬」が今後は必要です。海外の製薬企業の研究では、病気のゲノム情報が創薬プロセスを効率化することが報告され、注目が集まっています。

私たちは、ゲノムワイド関連解析に代表される大規模ゲノム解析の成果に基づき、病気の治療薬候補の探索が効率化できることを報告してきました。特に、既存の治療薬の他の病気への適用拡大する、ドラッグ・リポジショニングに貢献できると考えています。一般公開されているゲノム解析の結果から、治療薬候補を探索する遺伝統計解析ソフトウェアの開発を行っています。

従来の疾患感受性遺伝子と創薬化合物の標的遺伝子の重複をスクリーニングする方法に加え、化合物添加時の遺伝子発現プロファイルの変化を考慮したゲノム創薬ソフトウェアの開発にも成功しました。これらのゲノム創薬ソフトウェアを多彩な疾患のゲノム解析結果に適用することで、新規創薬やドラッグ・リポジショニングの候補となる化合物を同定することができています。

4. ゲノム個別化医療の社会実装に向けて

遺伝統計学におけるもう一つの大事なミッションが、ゲノム個別化医療への挑戦です。世の中には沢山の病気がありますが、同じ病気であっても、人によって病態や治療への反応性が異なることが経験的に知られています。本邦には国民皆保険があり、全員に画一的な標準治療を行うことも大事ですが、個人の体質に応じて最適化された治療法の確立が期待されています。それが、個別化医療です。2015年のオバマ大統領の一般教書演説で、“Precision Medicine Initiative”という言葉が注目を集めました。

Precision Medicine Initiativeは、特に個人のゲノム情報の違いを活用した個別化医療の提言に重きを置いた点において画期的でした。ゲノム個別化医療の時代の幕開け、という解釈もできます。ゲノム個別化医療の研究分野では、特定の遺伝子変異に着目したり、ヒトゲノム全体に分布する無数の遺伝子変異を統合することで、個人の病気の発症リスクをゲノム情報に基づき予測することが可能となりつつあります。近い将来、自分がどんな病気になりやすく、またなりにくいのかを人生の早期の段階で判定して、個人の特性にあわせた最適なライフスタイルや医療を受けられる時代が来ると考えられます。その社会実装において必要となるプロセスを、遺伝統計学を通じて実現していきたいと考えています。

5. 疾患ゲノム情報を活用した創薬

基礎医学研究の更なる発展に必要なのは、若手人材の育成です。特に日本では、遺伝統計学やバイオイン

フォマティクスの研究分野の人材不足が指摘されています。この分野に飛び込んでくれる若手人材を育てることは、本邦の国際競争力を高める点からも大変重要な課題です。

私たちの教室では、「遺伝統計学・夏の学校@大阪大学」と題して、夏休みに三日間のサマースクールを開催しています。遺伝統計学の座学から、プログラミングや実際のデータを使ったゲノムデータ解析演習まで、初心者を対象とした幅広い内容となっています。お陰様で、2022年度は300名の方に参加して頂くことができました。高校生から現役の研究者、企業の方々、名誉教授の先生まで、幅広い層の皆様にご参加頂いております。

講義演習資料は教室のホームページで一般公開しておりますので、興味を持たれた方は是非ともご覧ください。

<遺伝統計学・夏の学校 (2022) @大阪大学>

http://www.sg.med.osaka-u.ac.jp/school_2022.html

遺伝統計学

夏の学校

@大阪大学 ONLINE

参加費：無料

夏の大阪で、ゲノム解析の世界に触れてみませんか？

日時： 令和4年8月26日(金)～8月28日(日)
(原則として、三日間通じて参加をお願いします)

場所： オンライン形式でのWeb開催
(新型コロナウイルス対策の観点より、本年度はオンライン形式での開催になります)

対象： 大学学部生以上
(大学院生・社会人の方も歓迎です。保護者の了解が得られれば高校生も歓迎です)

形式： 講義・ゲノムデータ解析演習
(演習に使用するパソコンは、参加者各自で用意して頂く必要があります)
(使用する解析用データ一式は、夏の学校で用意し、設定資料と共に事前配布します)

定員： 100名 (応募者多数の場合、所属や学年を考慮して調整させて頂く事があります)

日程表

時間帯	一日目 (8/26)	二日目 (8/27)	三日目 (8/28)
午前 (9:00~12:00)	遺伝学入門 統計学入門	統計ソフトR入門	ゲノムデータ 解析演習 ③・④・⑤・⑥
午後 (13:00~16:30)	Linux入門 プログラミング 入門	ゲノムデータ 解析演習①・②	

(講義演習内容は、変更となる場合があります)

URL : http://www.sg.med.osaka-u.ac.jp/school_2022.html
申込み : office@sg.med.osaka-u.ac.jp (担当：岡田 随象)

共催：東京大学大学院医学系研究科遺伝情報学、理化学研究所生命医科学研究センターシステム遺伝学チーム
後援：大阪大学バイオインフォマティクス・イニシアティブ、合原ムーンショットプロジェクト
AMEDゲノム医療実現推進プラットフォーム事業GRIFIN

第40回 大阪科学賞・記念講演

現実世界のデジタル複製を目指して

大阪大学大学院情報科学研究科 教授

松下 康之 氏



研究業績

実世界の三次元デジタル化に関する先駆的研究

1. コンピュータビジョンと実世界のデジタル化

私たち人間は視覚を通じてどのように実世界を認識しているのでしょうか。能動的に行動するために、私たちは目を通して得られた画像から環境の三次元情報を脳内に構築しています。では、コンピュータやロボットに同様の機能を持たせることはできるでしょうか。このような研究を扱う分野を指してコンピュータビジョンと呼びます。コンピュータビジョンは1960年代に人工知能研究の一部としてスタートし、計算により人間の視覚と同等の機能を実現できるか、さらには視覚機能の本質とは何かを探る情報科学の一分野で、現在も活発に研究されています。

私たちが実世界の物体を「見る」とき、実際に私たちの目が感じているものは物体から目へ向かって飛び込んでくる光です。その光は、太陽や電灯などの光源から発せられた光の一部が物体表面上で反射したり、透過したり、あるいは物体そのものの発光により生じます。したがって、現実世界の物体の三次元形状や表面の反射率、色などを正しくデジタル化できれば、任意の光源のもとで実際の物体と同じ見を持つデジタル複製が作成できるようになります。さらに、作成したデジタル複製をコンピュータ上の仮想空間に配置することで、仮想現実（Virtual Reality; VR）や映像制作などに応用することができます。

2. 多視点からの観察による三次元形状推定

それでは、身の回りにある物のデジタル複製を作るにはどうしたらよいでしょうか。もっとも身近で利用できそうなツールとしてデジタルカメラがあります。カメラで撮影することで、現実世界の三次元物体の見た目をデジタル化し二次元画像として記録することができます。複数の異なる視点から撮影した画像を使うと、多視点ステレオと呼ばれる方法を用いて物体の大まかな三次元形状を推定することができます（図1）。この多視点ステレオ法

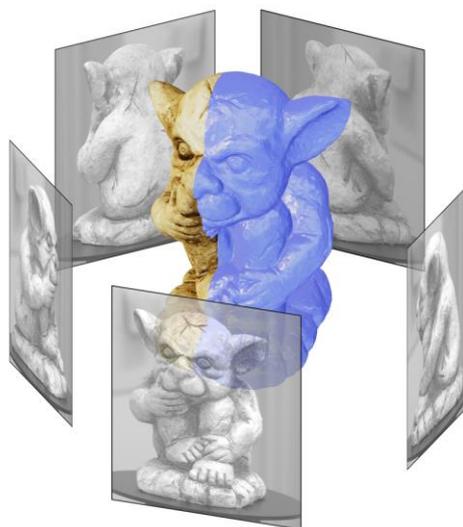


図1 多視点ステレオによる三次元形状推定

は、同じシーンを異なる視点から撮影し、画像中に観察される物体上のカドや線といった共通の特徴がある部分の三次元位置を三角測量の原理をもちいて推定します。

3. 事前知識と三次元形状推定

一方で、私たちは多視点から観察された画像がなくとも、物体の三次元形状を理解することが出来ます。これはなぜでしょうか。私たちの目をカメラとみなすと、二つのカメラによって三角測量により奥行きを理解できることが理由の一つとして挙げられます。しかし、片目だけで見たとしても三次元形状を理解することができるのはなぜでしょうか。私たちは過去の経験から得た知識（事前知識）を使って、三次元形状を理解していると考えられますが、過去に見たことのないもの、例えば氷山のように多様な形をもつものなども写真から形状を理解することができます。この理由ははっきりとはわかっていませんが、物体表面上の見た目の明るさの陰影パターンと事前知識の併用により、私たちは形状を理解していると考えられます。



異なる光源下で撮影された画像
 図2 照度差ステレオ法による法線マップの推定 (参照球は法線と色との関係を示す)

3. 照度差ステレオ法による三次元形状推定

画像の陰影パターンを利用したコンピュータ上での計算による三次元形状推定の方法に照度差ステレオと呼ばれるものがあります。照度差ステレオは、対象物体を同一視点から光源方向を変えながら撮影した複数枚の画像から、シーン中の各場所の明るさの変化に着目して各々の場所の面の傾きを推定することができます(図2)。ここでいう面の傾きとは、着目している画像上の点に対応する物体上の面がカメラに対してどの方向を向いているかを示すものであり、三次元空間で方向を表す法線ベクトルとして表現されます。これが画像上の各点で計算できますので、これらをまとめて法線マップと呼びます。図2では法線マップの可視化のために、三次元の法線ベクトルに含まれるX、Y、Z方向の三つの要素をそれぞれ赤、緑、青の色として表現しています。カメラからの距離を表す深度マップと法線マップには密接な関係があります。具体的には、法線マップを積分すると深度マップに、また深度マップを微分すると(勾配を計算すると)法線マップとなります。このように、法線マップは三次元形状に関する情報を多く含んでいます。

4. 事前知識を用いた照度差ステレオ法

私たちは、照度差ステレオによる三次元形状復元の研究に取り組んできました。これまでの照度差ステレオ法は光沢や艶のない拡散反射面を対象としてきましたが、現実世界の物体はツルツルしたものや鈍く光るものなど多様な反射率で表される質感を持っています(図3)。このような多様な反射率分布を持つ物体の三次元形状推定は難しい問題として知られていました。その中で、私たちの研究では画像中の陰影パターンと事前知識を用いることで、多様な反射率分布を持つ物体の三次元デジタル復元が計算によって実現できることを世界に先駆けて示しました。

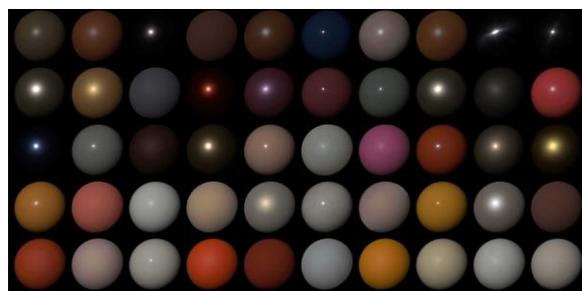


図3 多様な反射率分布

その研究の一つの例では、事前知識として図3のような多様な反射率分布データセットを準備し、これらの反射率分布で生成される陰影パターンを深層学習によって学習することで、陰影パターンと法線ベクトルの対応関係を獲得しました。これにより、異なる光源下で得られた画像列から直接的に深層学習器を用いて三次元形状を推定することができることがわかりました。また、別の例では、事前知識として図3のような反射率分布データセットに加えて離散化された法線候補を用いることにより、照度差ステレオ問題を最近傍探索問題として位置付け、これを効率的に解く方法を開発しました。このようなデータ駆動型の枠組みにより、実世界に存在する多様な物体の三次元形状のみならず、反射率分布も推定可能であることがわかり、実世界物体のデジタル複製へ向けて大きく前進することができました。

私たちが研究を進めている光とカメラを用いるアプローチでは、画像のピクセル単位の細かさで三次元形状を推定することができるので、高精細なデジタル複製ができるというメリットがあります(図4)。復元できる物体表面上の細かさは、カメラの中のセンサとレンズの解像度に依存しますが、高解像度のものを選ぶことでその分だけ高精細な復元が可能になります。

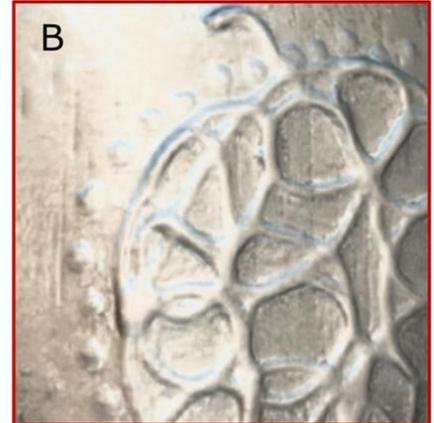
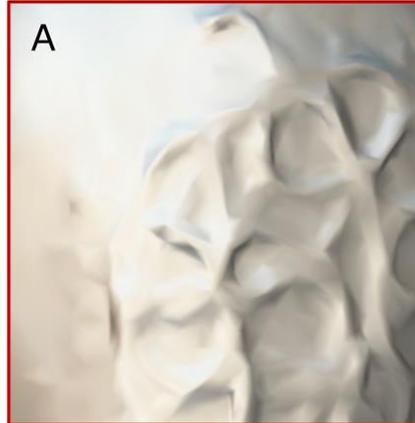


図4 デジタル複製の例 A：多視点ステレオによる形状、B：データ駆動型照度差ステレオ法による形状

5. まとめ

本稿では、現実世界の物体の三次元デジタル複製について、私たちのこれまでの研究を簡単に紹介しました。新しいデータ駆動型の三次元形状推定技術により、これまでは難しかった物体の三次元デジタル複製ができるようになってきました。一方で、このようなデジタル複製のための撮影機材は未だに複雑なものであり、また、撮影や計算にかかる労力も低いとは言えません。今後は、撮影方法と三次元形状推定方法を同時に進化させて、現在私たちがスナップショット写真を撮るくらいの手軽さで、誰もが三次元デジタル複製を作れる世界を目指したいと考えています。手軽に三次元デジタル複製が作れるようになれば、仮想現実やデジタルツインが今よりもずっと加速すると考えられます。また、三次元デジタル複製は文化財や美術品のデジタルアーカイブや、商品のデジタル展示、工場などでの製品の外観検査などへも応用が期待できます。

6. 高校生の皆さんへ

最後に、高校生の皆さんへのメッセージとして情報科学を学ぶことをおすすめしたいと思います。情報科学と聞くとコンピュータや情報リテラシーを学ぶ分野と思われるかたもいるかもしれませんが、情報科学分野においてもコンピュータそのものや情報リテラシーは目的達成のためのツールとなってきています。では情報科学とはどのようなことを学ぶ分野でしょうか。情報科学は、社会や自然、宇宙の事象を「情報」として表現し理解する、そして実現したいことを「情報の動き」として表現し、その仕組みを作ることを目的とする学問です。現在、日常生活においても情報を使うサービスに触れないことは難しいと思います。今後ますます社会の中で情報科学の重要性が高まっていくと考えられますので、皆さんにはぜひとも情報科学という道があることを心に留めておいていただきたいと思います。

7. 質疑応答の概要

Q: 研究対象としているデジタル複製は、実際の社会ではどのような役に立つのですか？

A: デジタル複製の応用としては、実世界の物体のデジタル保存（例えば、文化財などの貴重なもの）、VRやメタバースなどの仮想現実、あとは実物体を定量化できますので工業における製品の検査などへの応用も考えられます。

Q: 質感の再現はどこまで細かくすることが可能ですか。また、質感以外にもこの技術で仮想現実上に再現可能だと考えられるものはありますか。

A: 質感（つまり、色や反射率）は連続的なものですので、これは追求すればどこまでも細かく推定することができます。一方で、人間の視覚機能には限界がありますので、人間にとって十分な細かさでの再現がゴールになるかと思えます。今回は形状と質感に絞ってお話しましたが、実世界物体のプロパティとして重要なものは他にも様々なものがあります。例えば、重さや触感、温度、におい、など物体が持つ様々な特性です。今回お話しした技術はカメラで観察できる視覚的な情報の獲得に限られており、重さなどを計測することは困難ですが、将来的にはカメラを超えて、多様な情報を獲得する実世界センシングデバイスが登場することを期待しています。

Q: 今回は単体のデジタル複製でしたが、照度差ステレオ法の活用で複数の物体を複製することは可能なのでしょうか。

A: 今回は単体のデジタル複製をお見せしましたが、本質的には複数の物体であっても単一の物体であっても問題の難しさに変わりはありませんのでこれは可能である、といえます。

関西発のイノベーション創出フォーラム 第3回 参加者募集

関西発のイノベーション創出フォーラム(以下フォーラムと略す)は第4次産業革命など社会の激変のなか、企業単独では優位性を保ちにくいことを踏まえ、関西発の独自技術を持つ中小企業と大企業等が新しいアプローチで協業・イノベーションにつなげます。本フォーラムはZoomによる完全オンライン開催ですが、技術にご興味のある方は、発表企業と秘密裏に個別の打合せを行います。

第3回フォーラムプログラム

日時 2023年1月26日(木) 13時15分～17時05分

場所 本フォーラムはZoomによる**完全オンライン開催**となります

お申込みいただいたみなさまにZoomの接続先をご案内させていただきます。

13:15～17:05

【1】開会 (13:15～13:20)

【2】技術発表 (13:20～16:30) 個別打合せ (13:50～17:05)

発表企業順序

①「硬くてもろい材料でも、能率よく高精度に加工できる技術」

株式会社新日本テック

従来の研削加工では割れや欠けが発生し加工が困難だった硬脆性材料の研削を高精度高能率研削加工を可能とする技術についてご発表。

②「カーボンニュートラルへの挑戦 農業残渣から高機能素材」

ジカンテクノ株式会社

農業残渣や食糧残渣のみみ殻・そば殻・酒粕等から、植物性グラフェン・植物性シリカ・ケイ素入りカーボンを製造。植物性グラフェンは従来法に比し安価に、また、高純度な植物シリカはカーボンフットプリント0に近づけるスキームにて製造する技術についてご発表。

③「微細メッシュでヒト細胞を三次元構造に培養できる革新的デバイス」

株式会社水田製作所

従来の二次元培養(平面培養)の手法から違和感なく対応可能な特徴を持つ極細ポリエステル繊維で構成の微細メッシュの上でヒト細胞を増殖させる、メッシュを足場とした厚みのある細胞シートを作製可能な新たな細胞培養デバイス「Meshtable®(メッシュテーブル)」についてご発表。

④「SDGsに対応した産業廃棄物等を大幅に削減できる塗装前処理薬剤・工法」

貴和化学薬品株式会社

現状使用の設備で処理可能、省工程を達成し従来の1/3の設置スペースで簡便な排水設備で可能な環境に配慮した金属表面塗装前処理剤についてご発表。

⑤「成形品質改善におけるステップ毎の支援事例紹介と量産監視への展開」

ムラテックメカトロニクス株式会社

樹脂成型金型に埋込み可能な耐熱150℃、耐久性300万回、繰返し精度±2μmを備えた唯一のセンサにより現場対応の見える化→量産監視までステップに応じスムーズに遂行できるツールの活用についてご発表。

■参加申込み■

～フォーラムへの参加方法は2種類あります～

【参加方法① 各回ごとの参加】

参加費：¥22,000/人(税込)

¥16,500/人(税込)OSTEC賛助会員

【参加方法② 年間会員による参加】

参加者が5人以上の場合はこちらがお得です。

年会費：¥110,000/社(税込)

¥77,000/社(税込) OSTEC賛助会員

下記サイトより参加方法を選択のうえお申込み下さい。

<https://kansai-forum.ostec.or.jp/4>

※各社の技術発表を20分/社で実施、質疑応答(10分/社)をファシリテータのリードで行います。ご登壇企業は発表後すぐに個別打合せ用のブレイクアウトルーム(以下BORと略す)に移動します。当該技術にご興味のある参加者はご登壇企業のBORに移動することで1対1の個別打合せ*が可能です。

*個別打合せをご希望の方は、参加申込時にその旨ご連絡願います。

<https://kansai-forum.ostec.or.jp/>

令和4年「宇宙の日」記念 全国小・中学生 作文絵画コンテスト 大阪科学技術館賞の入選について

大阪科学技術館では毎年、9月12日「宇宙の日」を記念した作文絵画コンテスト(主催：宇宙航空研究開発機構他)へ、応募科学館として協力しています。多数のご応募の中から大阪科学技術館賞として、作文の部10点、絵画の部6点を決定いたしました。審査員からは、「本当に宇宙が地球を救えたら良いと思う(作文の部)」や「今年はスケールの大きい絵が多かった(絵画の部)」等の評価をいただきました。

また、当館の最優秀作品を上程した結果、作文の部 日本宇宙少年団理事長賞に奥住 力輝さんの作品が選ばれました。

入選作品は当館にて「2022年12月24日(土)～2023年3月31日(金) ※予定」まで展示を行います。ぜひお越しください。

問合せ(TEL)：普及事業部 06-6443-5318

作文・絵画テーマ：「わたしたちの地球を守ろう」

～作文の部～

応募総数：小学生の部4点 中学生の部67点

	小学生の部	中学生の部
最優秀賞	奥住 力輝 3年	岡崎 直人 3年
優秀賞	矢部 碧子 3年	竹内 紗希 1年
	山口 凜乃 4年	景山 ももか 3年
佳作	坂田 倫子 6年	吉田 未央 1年
	該当なし	井上 紗良 2年
		土屋 改太 3年

～絵画の部～

応募総数：小学生の部10点 中学生の部4点

	小学生の部	中学生の部
最優秀賞	尾松 春希 5年	藤本 陽愛 2年
優秀賞	森 正丞 2年	該当なし
	青山 心春 3年	
佳作	松内 文乃 1年	該当なし
	河原 春太郎 3年	
	該当なし	



最優秀賞 尾松 春希 (小5)



最優秀賞 藤本 陽愛 (中2)



優秀賞 森 正丞 (小2)



優秀賞 青山 心春 (小3)

第66回 大阪府学生科学賞 表彰式報告

第66回 大阪府学生科学賞の表彰式が11月12日（土）に読売新聞社大阪本社で行われました。

本科学賞では、研究課題を見出し、それについての実験記録や成果について創意工夫のあふれる作品を、小学生から高校生を対象に、個人からクラブ活動まで幅広く募集致しました。その応募作品から最優秀賞の一つとして、当財団からも「大阪科学技術センター賞」を稲田会長から受賞者に授与致しました。

今年度の当センター賞の受賞者および作品は以下の通りです。

～大阪科学技術センター賞～

◆小学校の部

「遺伝のひみつ ～ぼくはだれににているの?～」

大阪狭山市立第七小学校 5年 中村 凌也

◆中学校の部

「カゼインプラスチックについて No.2」

泉佐野市立長南中学校 3年 岡田 珠明

◆高等学校の部

「ニッポンバラタナゴの保護に向けた環境DNA検出系の開発」

大阪府立高津高等学校 科学部 環境DNA班

2年 津田 歩風、福井 達也



【主催】大阪府教育委員会、大阪市教育委員会、堺市教育委員会、大阪府科学教育振興委員会、読売新聞社
【後援】大阪府、大阪市、堺市、(一財)大阪科学技術センター
【協賛】旭化成(株)

大阪科学技術館 特別展 「のぞいてみよう！ ガラスの世界」

大阪科学技術館では、常設展示に加え、科学技術のトピックス等をテーマに、期間限定の特別展を実施しております。今回は、2022年が「国際ガラス年*」であることから昨年11月より「のぞいてみよう！ ガラスの世界」を開催しております。

一万年前の石器時代に人類は天然ガラスと出会いました。日本では、弥生時代のガラスが発見されており、約2000年前からガラス加工が行われていたことがわかっています。以降、現在に至るまでガラスは、私たちの暮らしを支え、産業を発展させました。またガラスはリサイクル、リデュース、リユースを実現することで、環境に優しい循環型の社会に貢献し、限りある資源を守っています。

本特別展では、ガラスと私たちの暮らし、大阪のガラス産業の歴史などについて、パネルや映像、実物展示にてご紹介しております。また、ガラスに関するクイズも実施し、ガラスの原料や製造工程、SDGsへの取り組みなどについて、より理解を深めて頂いております。この機会に是非ご来館頂き、私たちの身近にあるガラスについて関心をもって頂ければと存じます。

開催期間：開催中～2023年3月12日(日)(予定)

場 所：大阪科学技術館 2階 テクノくん広場

協 力：一般社団法人大阪硝子工業会



* 国際ガラス年

2021年5月18日の国連総会にて、2022年を国際ガラス年とすることが日本を含む世界80ヶ国から集まった賛同書をもとに定められ、ガラスの過去、現在、そして輝かしい未来を世界中で祝福しました。

問合せ（TEL）：普及事業部06-6443-5318

大阪科学技術館 新規出展 一般財団法人関西電気保安協会

大阪科学技術館は1963年に科学技術の次代を担う次世代層への「科学技術への興味喚起および育成」に資することを目的に開館致しました。

企業ならびに研究機関等の出展により、最新の科学技術・産業技術等を体験型の展示物で学ぶことができます。

今般、一般財団法人関西電気保安協会が新規出展となりました。

安全な電気の使い方について、次世代層から大人まで頭と体を使って楽しく学べるブースです。



テーマ

「ホアンくんと探そう 電気のキケン」

家庭内の電気のキケンをゲーム感覚で発見してもらい、電気の正しい使い方や電気安全について、理解を深めていただくことを目的としています。

内容

ブース全体を家庭の3部屋（リビング、子供部屋、水回り）に見立て、電気のキケンな使い方をしてる箇所を備え付けの虫メガネを用いて探していきます。

各部屋に3カ所ずつ合計9カ所のキケン箇所があり、キケン箇所を見つけるとクイズが出題され、各部屋3問のクイズにチャレンジすると、修了証が発行されます。

是非ご来館の上、日々の暮らしの中にある電気のキケンと正しい使い方をご体験下さい。

問合せ（TEL）：普及事業部06-6443-5318

「AI（人工知能）・IoTによるスマート工場 2日間集中講座」参加者募集

IoTで収集したデータをAIで分析するスキルは、全ての製造業で必須になりつつあります。しかしIoT/AIは関連技術が広いので、闇雲に学習を始めては時間の無駄であり、体系的な育成計画が必要です。また、AIなどによる自律化による第四次産業革命時代が始まっています。この時代のあるべき姿を担当者がイメージできるか否かにより企業の組織力が大きく変わります。

本講座は、製造業におけるAI/IoT活用の実績を多数持ち、コンサルタントでもある講師が、経験をもとに失敗事例なども含め、スマート工場実現に向けたポイントを分かりやすく解説します。また、講義だけでなく、自社においてスマート工場構築の実践的な推進が可能になるための多数の演習及び自社に持ち帰って活用できるテンプレートを使った演習を行います。

<開催概要>

【日時】2023年2月21日（火）～22日（水） 2日間とも9:30～17:30

【対象】工場運営関係者、製造部門担当者/生産技術、生産管理部門担当者/IT・情報システム部門担当者/
生産現場にAI・IoT導入を考えている方/スマート工場の構築を目指している方など

【講師】高安 篤史 氏（合同会社コンサルス 代表、中小企業診断士）

【実施方法等】Zoomを使用します（インストールは無料）

【定員】25名

【参加費】(税込み)

・賛助会員：99,000円/名

・非賛助会員：148,500円/名

* 参加費には、テキスト代が含まれています。

特設ウェブサイト



【プログラム】

* 演習は、グループ演習または個別演習を予定しております。

1日目 (2/21)

* ①②は、書籍『IoTモノのインターネット（モノ・コト・ヒトがつながる社会、スマートライフ、DX推進に活用中）』（創元社）を事前確認頂く前提でポイントのみの説明になります。

- ①AI（人工知能）/IoTの概要（製造業に関連する内容）
（IoTとビッグデータとAIの関係/AIとは？/製造業におけるAI及びIoT/第四次産業革命）
- ②第四次産業革命時代の必須スキルと人材育成方法（ものづくり関連）
（統計分析/データ分析/プログラミング：IoT/AIスキルマップの紹介）
- ③製造業でのAI/IoT技術の活用
（センサ/通信（5G他）/VR(仮想現実)/AR(拡張現実)/IoTプラットフォーム/ロボット他）
- ④AI（人工知能）の製造業への活用方法（一部、講師によるAIデモ実施）
（AI実施の流れと評価方法/予測精度の向上方法/ディープラーニング/AIプラットフォーム）
演習1 製造業の業務のAI化検討
- ⑤スマート工場のセキュリティ
（製造業のセキュリティ問題事例/スマート工場セキュリティ対応方法）
演習2 製品のIoT化におけるセキュリティ演習
- ⑥IoT/AIによる製造現場の改善事例（効率化/品質改善/作業改善/リードタイム短縮など）
演習3 生産現場の課題をAI/IoT活用にて解決する演習
- ⑦製造現場の改善テンプレートとは
演習4 テンプレートの活用演習（製造業のAI/IoT活用）

2日目 (2/22)

- ⑧AI（人工知能）の応用
（Pythonによる画像認識/音声認識/自然言語処理/時系列分析）
演習5「工場のAI活用のリスクマネジメント」
- ⑨製造業のリアルタイムマネジメント
（一気通貫生産/デジタルツイン）
- ⑩スマート工場事例と構築のポイント
（スマート工場の事例：組立て工場/化学プラント/マスカスタマイゼーションなど）
- ⑪スマート工場推進の組織体制とマネジメント
（スマート工場推進の組織体制/マネジメント/人材育成）
演習6「スマート工場による改革演習（事例演習）」
- ⑫スマート工場構築テンプレート
（スマート工場構築テンプレートの活用方法 及び 自社の推進検討）
- ⑬スマート工場構築 プロジェクト計画書
（事例企業でのスマート工場構築 プロジェクト計画書サンプル理解）
- ⑭スマート工場構築 要件定義書
（事例企業でのスマート工場構築 要件定義書サンプル理解）
- ⑮自社でのスマート工場推進検討
演習7「自社でのスマート工場推進検討（演習）」
* 個人検討及び講師への質問のみで、グループ演習及び発表はなし
- ⑯DX（デジタルトランスフォーメーション）への展開
DX事例と成功のポイント

詳細・お申し込みは
こちらから



サイバーセキュリティ講座「学び放題プラン」 参加者募集

DXやデジタル化が推進される中、サイバー攻撃や情報漏洩などのインシデント急増による社会課題が深刻化しており、今やサイバーセキュリティ対策はインフラ関係、サプライチェーンはもとより、業界や規模を問わず重要課題の1つとなっています。

本「学び放題プラン」では、セキュリティの基礎から実践、セキュア開発まで、幅広い分野・レベルのカリキュラムを準備しており、Eラーニングとリアルタイムの講義を組み合わせ合わせた研修効果の高い講座を、ご利用期間に応じて定額で受けられます。

貴機関のサイバーセキュリティ人材不足の解決、育成にぜひご活用ください。

【日時】通年で実施

【対象】営業・人事・総務・情報システム・セキュリティ担当・管理者・経営層

【参加費】(税込)・賛助会員 : 5,258円/月・アカウント・50,490円/年・アカウント

・非賛助会員 : 5,478円/月・アカウント・52,690円/年・アカウント

*お申込み人数によるボリュームディスカウントがございますのでお問合せ下さい。

詳細・お申込み及び
ご意見等はこちらから



Eラーニング講座とリアルタイムの講義を合わせたサービスとなっております、圧倒的にお得な料金体系です。



多種多様なカリキュラム

経営/管理者向けや営業/人事/総務などの一般従業員向けから、情報システム/セキュリティ担当者向けの実践トレーニングまで学び放題。



リアルタイムで受講可能

実践講座では、講師の方とリアルタイムでやり取りできる時間を設けております。講義終了後お気軽にご質問してください。



いつでも動画で学習可能

講座の多くはeラーニングで受講できます。ご自身の都合の良いタイミングで何度でも受講頂く事が出来ます。



講座マップ

※ご希望に応じて順次追加予定。
みなさまのお声を聞かせてください。

①セキュリティの基礎知識 サイバーセキュリティ超概論 テレワーク時のサイバーセキュリティ サイバークライム事例紹介(令和3年4月版) セキュリティ用語、最近よく聞くあれってなに? サイバーセキュリティ進場	②組織のリテラシー BYOD 概要 フィッシングサイト体験 ダークウェブ見学会 メール訓練 フォローアップ wifi 盗聴体験 wifi の危なさ理解 中小企業でのサイバーセキュリティ対策	③セキュリティ実践 セキュリティ入門 API 攻撃 セキュリティ入門 アクティブディフェンス セキュリティ入門 ハッカーの視点 エモテット 対応トレーニング	④CSIRT/SOC インシデントハンドリング概論 Qradar 概論 インシデントハンドリング実践 CSIRT 超概論 パケットキャプチャー SIEM Qradar ハンズオン
			⑤フォレンジック sysinternals 使い方講座 削除、フォーマット済みデータ復旧体験 ウィルス検知、駆除
			⑥ペンテスター 簡易 Web 脆弱性診断 (OWASPZAP) SQL インジェクション体験 Kali を使ったハッキング XSS
			⑦セキュア開発
Extra. 試験対策 試験問題解説 IT パスポート 試験問題解説 セキュリティマネジメント 試験問題解説 情報処理安全確保支援			

(2022年7月版)

《貸会場のご案内》

豊かな緑に囲まれた抜群の環境下、バラエティに富んだ全19室のスペースをご用意して、多彩なコンベンションを快適にサポートします

8F



大ホール
大人数の講演会や講習会、表彰式などのビックイベントに最適



中・小ホール
講習会・試験・展示会・ワークショップ等広い空間を最大限に活かした多目的ホール

OSTEC

<http://www.ostec.or.jp/>

the OSTEC [ジ・オステック]

2023年1月5日 第32巻1号(通巻209号)
(年4回、季刊)

編集ノ(一財)大阪科学技術センター 総務部

発行人ノ専務理事 長谷川 友安

発行ノ(一財)大阪科学技術センター

〒550-0004

大阪市西区靱本町1丁目8番4号

TEL.(06) 6443-5316

FAX.(06) 6443-5319

印刷所ノ(株)ケーエスアイ

大阪科学技術センター 7Fレストラン レストランご予約・お問い合わせ 06-6479-2700

Lunch



▲洋風ランチ

◀お造り定食

交替わりメニューから
定番メニューまで
ご用意しております

Dinner



レイアウト自由な
広々とした店内
パーティーを彩る
料理の数々...

各種パーティー、ご予約受付中
ご予算に合わせてご用意しますので
ご相談ください

貸会場をお探しの方はお気軽に

- 平日(月～土)9時～21時まで利用可
- 日・祝日も営業(9時～17時)
- 交通の便抜群(大阪駅から約15分)
- 環境抜群(ビジネス街で眼下に靱公園の緑)
- 各種視聴覚機器を完備
- ご予約は、当日から起算して12ヶ月先まで受付

交通のご案内



●大阪方面・なんば方面より

Osaka Metro四つ橋線本町駅下車

②8号出口 北へ徒歩5分

●新大阪方面より

Osaka Metro御堂筋線本町駅下車

②号出口 西へ徒歩8分

ご予約お問合せ

〒550-0004 大阪市西区靱本町1丁目8番4号
(一財)大阪科学技術センター 貸会場担当

<http://www.ostec.or.jp/ostec-room>

TEL.(06) 6443-5324 FAX.(06) 6443-5315 e-mail: ser@ostec.or.jp