

【報告書】

見える化シンポジウム2019

バーチャルでリアルを超える 難解サイエンスを映像で感覚的に伝える

2019年3月2日(土)

見える化シンポジウム2019

バーチャルでリアルを超えろ

難解サイエンスを映像で感覚的に伝える

日時:2019年3月2日(土) 13:00~18:30

場所:秋葉原UDXシアター

主催:ポスト「京」重点課題(7)「次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成」
(代表機関:東京大学物性研究所)

共催:ポスト「京」重点課題(1)「生体分子システムの機能制御による革新的創薬基盤の構築」
ポスト「京」重点課題(9)「宇宙の基本法則と進化の解明」
理化学研究所計算科学研究センター(R-CSS)

協力:豊橋技術科学大学

ポスト「京」重点課題(2)「個別化・予防医療を支援する統合計算生命科学」

ポスト「京」重点課題(3)「地震・津波による複合災害の統合的予測システムの構築」

ポスト「京」重点課題(4)「観測ビッグデータを活用した気象と地球環境の予測の高度化」

ポスト「京」重点課題(5)「エネルギーの高効率な創出、変換・貯蔵、利用の新規基盤技術の開発」

ポスト「京」重点課題(6)「革新的クリーンエネルギーシステムの実用化」

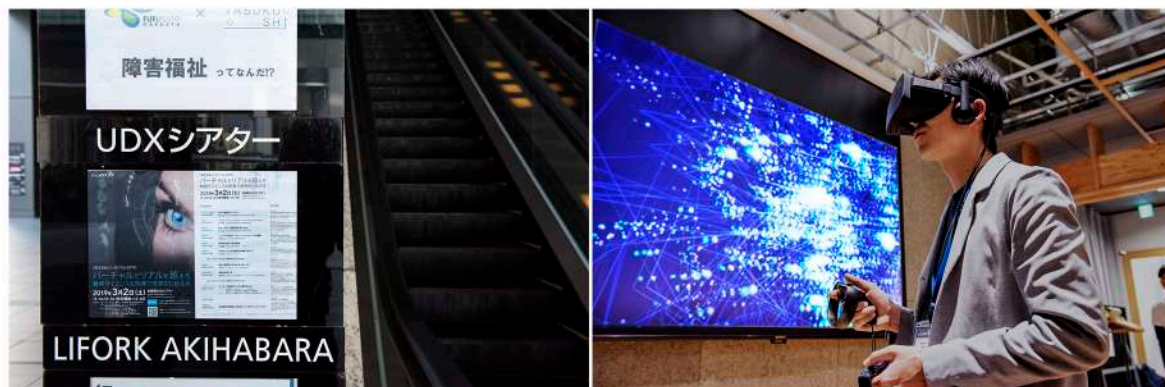
ポスト「京」重点課題(8)「近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発」

萌芽的課題「基礎科学の挑戦」

TIAかけはし「計算と計測のデータ同化による革新的物質材料解析手法の調査」

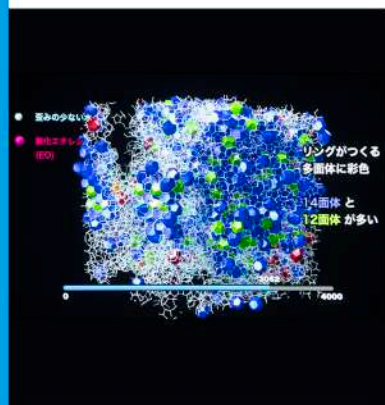
参加費:無料

参加者数:122人



CONTENTS

オープニング映像	
「分子と結晶のランデブー」 岡山大学 異分野基礎科学研究所 理論化学研究室 准教授 松本 正和	03
主催者挨拶	
東京大学大学院理学系研究科/物性研究所 教授、重点課題(7)課題責任者 常行 真司	04
文部科学省 研究振興局 計算科学技術推進室 室長 坂下 鈴鹿	06
課題提起	
「進歩したか、物質科学の見える化」 東京大学大学院理学系研究科/物性研究所 教授 藤堂 眞治	07
「アニメなら伝わる？スーパーコンピュータの価値」 理化学研究所 計算科学研究推進室 桑原 のどか	09
「若年層に向けた科学広報」 筑波大学計算科学研究センター 広報室 矢田 雅哉	11
招待講演	
「VTuberによる計算科学の啓蒙にむけて」 (株)クロスアビリティ 松原 庄吾	13
「図表や模型の上をみんなで歩くこと」 番匠カンナ バーチャル建築設計事務所 番匠 カンナ	16
特別招待講演	
「現実を科学する」 (株)ハコスコ 代表取締役/デジタルハリウッド大学大学院 専任教授 藤井 直敬	20
パネルディスカッション	
バーチャル物質をリアルに届けるには パネリスト：古賀 良太 (株)クロスアビリティ 代表取締役・番匠 カンナ 藤井 直敬・藤堂 眞治・矢田 雅哉・坂下 鈴鹿	23
まとめ	26
展示品コーナー	27



オープニング映像

岡山大学異分野基礎科学研究所
准教授

松本正和

「分子と結晶のランデブー」

「見える化」のシンポジウムということで、私達が日頃スーパーコンピュータを使って行っているシミュレーションのなかから、酸化エチレンという小さな分子の水溶液が、水といっしょに凍って酸化エチレンハイドレートを形成する過程を映像化しました。

シミュレーションもCG作成もコンピュータのプログラムで実行するので、互いに相性はとても良いです。シミュレーションで得られた分子の座標を、CGソフトウェアに与えれば、手描きでは絶対に作れないような複雑な映像がほぼ自動的に作れます。でも、それをそのまま見たのでは情報が多すぎてほとんど何もわからないので、あの手この手で解析を行い、情報を減らして一番本質の重要な部分をさがしだす前処理が不可欠です。今回の映像は、私たちが研究の現場でどんなことを考えながら解析をしているかを「見える化」することを目標としました。

今回は新たな挑戦として、nekamiさん(名古屋市立大学2年)に作曲をお願いし、映像を音楽に同期させてみました。シミュレーション結果から、解析を経て、そこで起こっていることの本質をとらえていく過程は、我々にとってとてもエキサイティングで楽しいのですが、その雰囲気をも音楽でうまく表現できたと思います。この映像は、下記のWEBサイトで公開しているので、是非ご覧ください。

<https://youtu.be/rSMkwyhxbXg>



映像・編集：松本正和
シミュレーション：矢ヶ崎 琢磨(岡山大学)
音学：nekami(名古屋市立大学2年)

主催者挨拶

東京大学大学院理学系研究科／物性研究所 教授
ポスト「京」重点課題(7) 課題責任者

常行真司



「研究の楽しさを他の人に伝えたい」

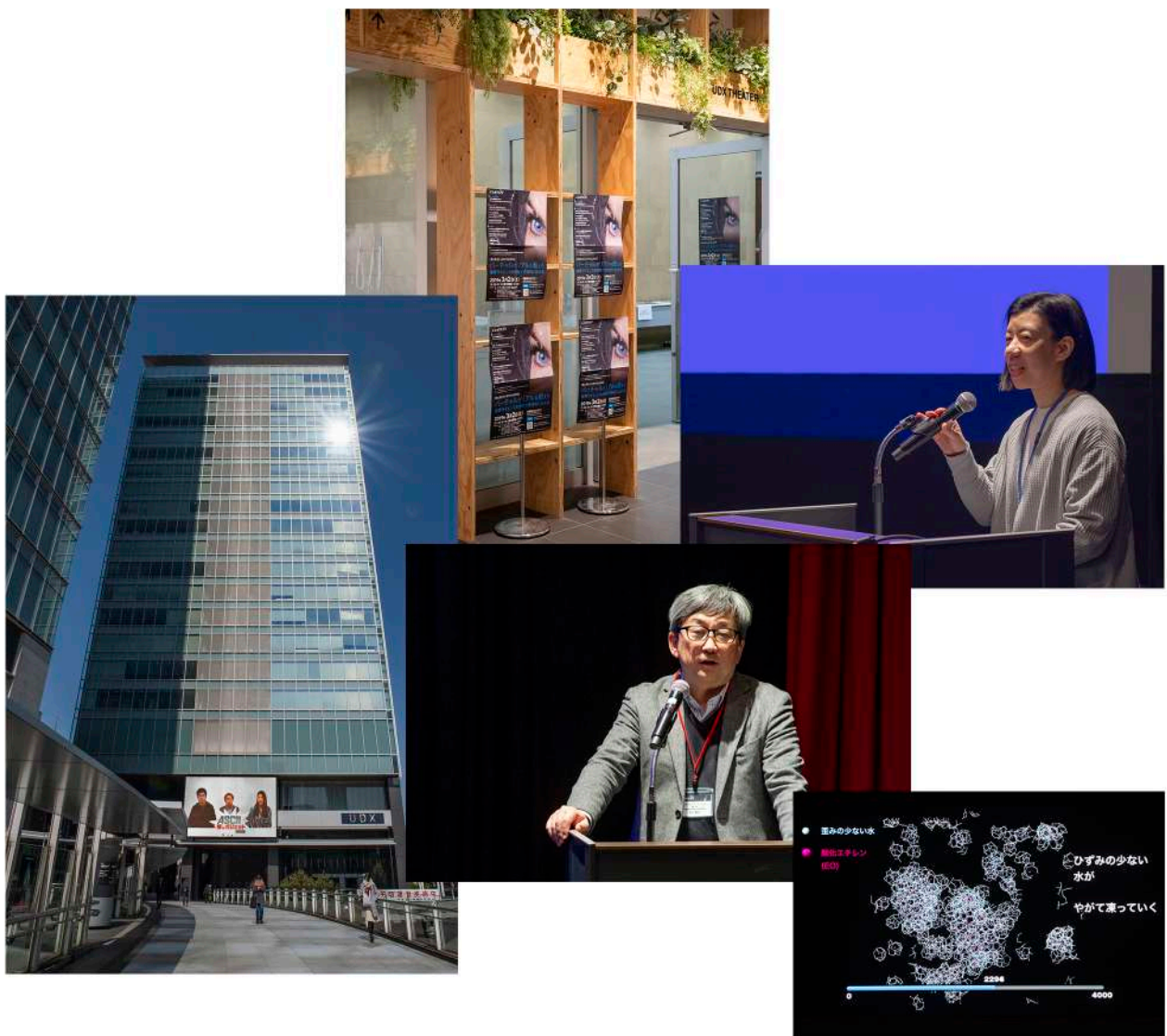
本日は土曜日にもかかわらず、お集まりいただきましてありがとうございます。2013年にUDXシアターで第1回目のシンポジウムを開催しました。その時は豊橋技術科学大学と、私が統括をしていた「京」コンピュータ戦略プログラムの戦略分野2という物質科学のプロジェクトが主催で、第4回目まで続けました。その後の第5回、6回は理化学研究所主催で日本橋ライフサイエンスハブに場所を移しました。今回、第7回目は私の統括するポスト「京」コンピュータプロジェクトの重点課題(7)主催でUDXシアターに戻っての開催となります。

私たちは科学者として、日頃非常に基礎的な科学の研究をしています。コンピュータを使うことが多いですが、コンピュータというのは非常に無味乾燥な数字とプログラムの世界だけで、現実のものを手にしていません。しかし、実は私たちの頭の中には常に現実世界があって、頭のどこかではそういう数字と現実世界とが何らかの形で結びついている。その中からいろいろな感動が生まれて研究が楽しいという瞬間があるわけです。それをなんとか他の方に伝えたい。我々の感動を分かってもらいたいと言うのが、本当に正直な私たちの気持ちです。

昨今、AIが大変なブームで、これは沢山のデータの中から学習を行って、我々が知り得なかったもの、データを持っていない部分を予測したりする。そういう能力がいろいろなところで使われています。AIは実は人間から見ると一体何をやっているのかよく分からないので、AIが何か答えを出して、確かにそれは上手くいく場合があるけども、なぜ上手くいくか分からないし、それを信じていいかどうか分からない。そういうフラストレーションが溜まる場所があります。

アメリカではExplainable AIが最近の流行で、AIで学習したことを説明出来るようにしよう、人間に分かる形にしよう。そういう研究が始まっています。非常に大きなムーブメントで、日本でも研究を始めている方はたくさんいます。見える化は、もしかするとAIにとっても重要で、AIが何をやっているのかを、ユーザである研究者も含めた我々人間に見えるようにする。これも実は今後の大きなテーマかもしれません。もしかするとこのシンポジウム、何年か後にはAIのための見える化シンポジウムになり、観客席にAI関連の研究者が参加されているかもしれません。

いろいろと発想を膨らませながら今日のプログラムを見ますと、本当にどのような話になるのかさっぱり見当がつかないという、大変楽しみな会です。本日はどうぞ宜しくお願いします。



主催者挨拶

文部科学省
研究振興局 計算科学技術推進室 室長

坂下 鈴鹿



「計算式を見てもイメージはわからない」

今日はお集まりいただきありがとうございます。カジュアルな格好で来ましたら、司会の古宇田さんがスーツを着ているのでちょっと焦ったのですが、この場の雰囲気はカジュアルということかなと思います。今日のテーマが「バーチャルでリアルを超えろ」なので、私の所属する計算科学推進室で「室長が自分で行くのではなくてバーチャル室長でいいよね。そういうのができないかな」と、周りに言ったのですが無視されました。いつものことですけど。

文部科学省では、今日のシンポジウムに関わるポスト「京」の重点課題と、ポスト「京」そのものの開発を推進しています。神戸の理化学研究所に設置されている「京」コンピュータは今年の8月で運転が終了いたします。その後、その同じ場所にポスト「京」という次のスーパーコンピュータを設置します。今日、入り口でチラシが配られていましたが、ポスト「京」の正式名称を募集しております。インターネットで簡単に応募できますので、是非皆様に良い名前を考えていただければと思います。2021～2022年に共用を開始するポスト「京」を用いると、素晴らしい映像と音楽と合わせて紹介されていた冒頭のシミュレーションの精度がさらに上がり、規模が拡大されるなど、新しい展開が期待されます。私達はシミュレーションのことをわかりやすく説明したいと思うのですが、計算式を見ても何もイメージがわからない、非常に難しいというのが日頃の悩みです。今日の「難解なサイエンスを映像で感覚的に伝える」というイベントは非常に良い取り組みだと思っております、私自身も講演を非常に楽しみにしております。本日は皆様どうぞ宜しくお願い致します。



課題提起1

東京大学大学院理学系研究科／物性研究所
教授

藤堂真治

「進歩したか、物質科学の見える化」

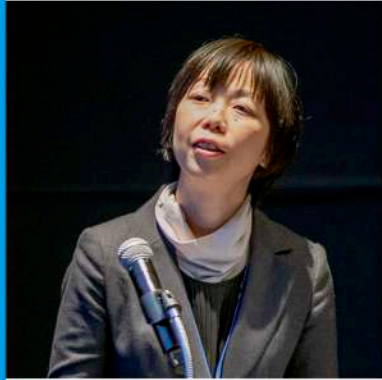
7回目となる今回のシンポジウムの本題に入る前に、「見える化シンポジウム」の背景と経緯を簡単にご紹介します。そもそもの始まりは、HPCI戦略プログラムが始まった2012年に遡ります。私は分野2<新物質・エネルギー創成>の広報代表を担っていましたが、ある科学番組から「京」コンピュータを活用した計算科学に関する特集番組の取材を受けました。しかしながら、後日「計算物質科学に関する研究内容については見送る」との連絡がありました。映像化を含め一般の視聴者に簡単に説明することが難しいという理由からでした。私たちはこれに強い危機感を覚えどのように計算科学を伝えていけばよいかを考える場として「見える化シンポジウム」を企画・開催しました。最初の2回は主に計算データの「可視化」に焦点を当てた内容でしたが、その後はシミュレーションの価値や社会との関わり、シミュレーションとAIとの関係や違い、さらに前回は「もし計算科学ミュージアム」を作るとしたら、という内容で計算科学の「見える化」について議論を深めてきました。

これまでの議論のポイントをまとめると、正しく伝えるだけではわからない、ということです。一般的には動画が効果的で、「デフォルメ」により、難しいことをやさしく、やさしいことに深みを、深いことを面白く伝えることができます。しかし、「わかりやすさ」と「正確性」は反比例することも多く、いかに正しく理解してもらおうかというのは難しい問題です。特に何を見せるかについて、これまでは主に研究成果やシミュレーション結果、ハードウェアや研究者紹介を主に発信してきましたが、研究の価値や成果だけを強調しても共感や共鳴は得られません。シミュレーションそのものの価値、あるいは研究者はスパコンをどのようにつかって、何をやっているのか、さらには、我々の使っているアプリケーションソフトウェアや、アルゴリズムなど、プロセスや風景、ドラマ、道具を見せていくことが重要ではないか、と気付かされました。

これまでの「見える化シンポジウム」での議論を元に、我々は様々な見える化に取り組んで来ました。3Dプリンタ技術を用いた「電子の見える化」もその一例です。シミュレーションで計算された電子密度分布をモデル化することで、磁性発現機構を見える化することが可能になりました。また、物質科学シミュレーションのポータル「MateriApps」(<https://ma.issp.u-tokyo.ac.jp>)を立ち上げ、アプリケーションソフトウェアや開発者の見える化にも取り組んでいます。さらには、電子書籍「ケイサン ブッシツ カガク」では、我々が日々格闘している方程式を身近に感じてもらうための方程式図鑑、スーパーコンピュータを使って「シミュレーションする」とは、どういうことなのかを対話形式で解説するなどの試みも行いました。

今回のシンポジウムのメインテーマである仮想現実(VR)は、計算科学の見える化にとっても大きな可能性を秘めていると思います。仮想現実によりシミュレーション結果の背後にある物理機構の発見や理解につなげる、という研究者のためのツールとしての利用以外にも、没入型・対話性によって強い共感・共鳴が得られるという意味で、これからの計算科学広報の手段としても重要になってくると思います。特に近年ではSNS等の発達により、デマやフェイクニュースが非常に速く拡散してしまうことが社会問題になってきていますが、仮想現実を利用することで逆にリアルで正確な、しっかりした物理に基づく情報の発信・見える化が可能となっていくのではないかと期待しています。





課題提起2

理化学研究所 計算科学研究推進室

桑原のどか

「アニメなら伝わる？スーパーコンピュータの価値」

アニメ制作の経緯と手順

スーパーコンピュータ「京」を運用している理化学研究所 計算科学研究センター (R-CCS) では、現在アニメを制作中です。なぜアニメを作るようになったのか、どのように制作を進めているのかを本日はお話しします。

アニメ制作は、2018年2月にスタートした「広報インターン」という制度の一期生としてR-CCSに在籍していた大学生の提案で始まりました。「大成建設のアニメCMを見て感動し、土木に興味のなかった自分がインターネットで大成建設のことを調べた。R-CCSでもこんなアニメを作って、スパコンに興味のない人にも興味を持ってもらいたい！」という熱い思いに、我々が動かされた形です。しかし、アニメ制作は簡単には進みませんでした。

まず問題となったのは制作費です。大成建設のようなクオリティを目指す、明らかに予算オーバーであることが判明しました。次に制作にかかる時間です。アニメは一枚一枚動画を描き起こすなど、非常に手間がかかっています。当初はR-CCSのブランディングを絡めたアニメを制作することを目指していたのですが、R-CCS内の合意をとりつける時間が取れず、断念せざるを得ませんでした。また、アニメは非常に分業化が進んでおり、一度GOを出すとその後の修正は困難です。多くの人の意見を取り入れる必要のあるブランディング動画の制作においては、この点もネックになりそうでした。そこで現実的なラインとして、「スパコン活用の有望な例として“ゲリラ豪雨予測”を取り上げる」「わくわくするような未来を描く(2050年、スパコンが活躍する世界)」「小学4年生以上をターゲットとする」などを決めました。そして、今まで作ったことのないタイプの動画を作るために、我々自身の価値観で判断するのではなく、とにかく人に聞くことを心掛けました。

特に重視したのは、アニメのメインターゲットである小学生の意見を反映させることです。制作会社選定のための企画コンペでは、各社のイメージ画を小学生に見てもらい、点数をつけてもらいました。その結果、現在の制作会社が圧倒的な支持を得たわけですが、実は広報担当者の間では、あまりにもアニメ的なイラストでふさわしくないのでは、という意見もありました。我々の価値観で押し通していたら、企画コンペは違う結果になっていたかもしれません。またシナリオ作成にあたっては、小学生とワークショップを行い、小学生の意見を反映させました。小学生の自由な発想に、アニメ制作のプロの手が加わって、わくわくする動画ができあがりつつあります。完成は2019年3月を予定しています。R-CCSのウェブページで公開しますので、どうぞ楽しみにお待ちください。

URL : <https://www.r-ccs.riken.jp/jp/>

課題提起「アニメなら伝わる？」を「アニメで伝える！」に

こうしてお金と時間と労力をかけて作ったアニメです。本日の私の発表タイトルは「アニメなら伝わる？ スーパーコンピュータの価値」ですが、「伝わる？」ではなく「伝える！」にしていかなければ意味がないと考えています。アニメを通じて、小学生や中学生と新たなつながりができないか、各地の科学館とイベントなど企画できないか、そんなことを漠然と考えています。「アニメで伝える！」にしていくには具体的にどうすればよいか、それを私からの課題提起とさせていただきます。





課題提起3

筑波大学計算科学研究センター 広報室

矢田雅哉

「若年層に向けた科学広報」

広報の立場から見る若年層の科学への関心の度合い

科学広報という職業柄、科学に興味関心がある一般市民との交流の機会が多く、各研究機関の一般公開や科学市民講座への来場者にある一定の傾向があることに気が付きます。それは来場者の年齢層でいわゆる“若年層”と呼ばれる世代が極端に少ないことです。同様の問題は日本各地の科学館来館者の低年齢化として既に認知されており、また政府機関が過去に行った年齢別の科学に関する関心度調査でも10代後半から20代、30代にかけて科学関心度は低く、これらの傾向を裏付ける結果となっています。その原因は受験制度や娯楽の一部としての科学コンテンツの人気低迷など様々なものが考えられますが、実際のところはっきりとしたことはわかっていません。しかしながら、若者の科学関心度の低さは理系・技術産業や研究職を志す人材の減少を招き、将来のイノベーション創出や技術インフラの維持に問題をきたす可能性があります。これらを踏まえて、将来の進路の決定を目前に控えた若者に対して、大学/研究機関や教育施設はより効果的・適切な方法にて科学・技術の広報、正しい知識の普及を行っていかねばならない状況にあると考えています。

課題提起-若者の主な情報源はどこなのか

広報戦略として、広告は見てもらいたい対象が多く訪れる場所に設置・配布するのが定石です。では、現在の若者はいったいどこにいるのか？ インターネットにいる…という少し語弊があるかもしれませんが、いまや20代の98%、10代の80%がインターネットを利用し交友関係を築いている状況で、若者にとってネットはバーチャルな居場所として機能していると言って

も過言ではないでしょう。特に最近の若者はネットでの情報収集も検索エンジンよりもSNS（ソーシャルネットワークサービス）を好んで使う傾向にあるようです。SNSは交友関係を構築するWebサービスの総称で、2019年現在で有名なものだとTwitterやLINE、YouTubeが挙げられます。種類によりその特性は異なりますが、どれも速報性が高く、生の声が反映されやすい点、また誰でも情報の発信者になることができる点が共通点として考えられます。今では企業や大学の広報でのSNSの活用は当然のこととされ各々さまざまな方法でアピールを行っており、科学広報においてもSNSの存在は無視できないものとなりました。特にSNS上で最近のトレンドは短文やショート動画を用いたものが主流で、1秒でも時間を無駄にたくない現代人の為に如何に短時間に情報を詰め込めるか、ユーザの印象に残すことができるのかが勝負となっています。短時間で簡潔に説明することが難しい科学広報とSNSはあまり相性が良くない面もありますが、若者に直接科学の魅力を伝えることができるツールとして効果的な活用法を今後考えていきます。





招待講演 1

株式会社クロスアビリティ

松原庄吾

「VTuberによる計算科学の啓蒙にむけて」

私が計算科学に関わり出した理由

私は、東京藝術大学を卒業した後、(株)バンダイナムコゲームス(現:バンダイナムコスタジオ)、(株)ネクソンで働きました。その後VR関連のスタートアップを経て、現在はクロスアビリティのデザイナーとしてWinmoster(分子モデリング・可視化ソフトウェア)のリブランディングや、今回のトークテーマであるVTuberに関わるCGコンテンツの開発などに携わっています。私がなんで計算科学の事業を行うクロスアビリティに入ったのか、理由のその1が“当时无職だったから”です。たまたま弊社の古賀(会社代表)から声をかけてもらいました。理由その2が“今までやってきたことと対極の世界”だったからです。高校から美術系だったので物理や化学とは無縁であった私は、ここでサイエンスの世界との縁がなければ今後ずっと関わりはないだろうな、と感じました。そして理由その3が“クロスアビリティがぶっ飛んでるから”です。例を挙げますと弊社の会議室はカラオケ・DJブース・全自動雀卓・一流シェフをケータリングしての社食などの設備を兼ねており、型破りな会社だなと。そんなことでこれはコミットするしかないと・・・

(アート × サイエンス & 計算科学 × VTuber) = !?

アートっていうのは語源を辿るとアーティフィシャルとあり、サイエンスと比較して人工的なニュアンスになります。つまり人間が生まれてから後天的に得るもの、環境のような外的な要因によって生まれてくるものなんです。ですからアート性が強いコンテンツっていうのは受け取るユーザの文化や価値観によって、その良し悪しは分かれてきます。一方でサイエンスというのは、先天的なものであり、この世の心理とか普遍的に存在しているものを解明したり利用したりすることだと思っています。

文化とかに影響を受けないので、全人類共通でグローバルだと思うんです。ただサイエンスは人間が扱えるようにする必要があり、その手段としてアートの力が必要になってきます。そこでサイエンスとアートをつなぐ役割をしているのがデザインなんです。“見える化”っていうのは、数学と計算の世界をアートとして伝えるためにデザインしてく部門じゃないかなと思うんです。そうすると人類に影響を与えるという上で、サイエンスの最先端に行く計算科学のポテンシャルは非常に高いものだと思うんです。ただ、その計算科学をもっと世の中に普及させていくには結構な課題があるっていうことが分かってきたんです。それは研究に携わる人の圧倒的な人材不足ということです。そこで計算科学に携わる人口を増やしていくにはどうしたらいいか社内で考えた結果、計算科学をわかりやすく楽しく紹介するメディアをつくり、将来の研究者・エンジニアを増やそうという話になったのです。

このコンテンツとなるのがVTuberです。最初、僕がボソッと「VTuberとかどうよ」と言ったら社内でどんどんその方向に決まっていき、古賀（会社代表）が「うちはVTuberとかやるから」となりました。皆さんVTuberってご存知ですか？VTuberとはYouTubeに限らず他のSNSなどでの仮想的なキャラを指し、バーチャルタレントやバーチャルビーイングともいうものです。これが計算科学の啓蒙への最適解ではないかもしれませんが、やってみないと分からないだろう！？ということで、やってみました。

天才化学モルちゃんねるのウラ話

企画してから生まれたのがバーチャルユーチューバーの本郷モルちゃん。彼女の使命（設定）は、計算科学や化学の世界を紹介する見習いケミストです。最先端のサイエンスっていうのはどうしても難解なものになりがちですが、それを若年層や若手研究者に分かりやすく正しく伝えるような、カジュアルな教育番組を配信するプレゼンターです。彼女をデザインする上でもサイエンスの難解なイメージを振り切るようになるべくカジュアルなものにしました。そんなこんなで本邦初公開「モルちゃんねる」初回動画は約13分となりますが、皆さんご覧ください。（本郷モル）はい、はじまりましたー、モルちゃんねる！こちらの番組はわたくし「本郷モル」が、身近けどあまり知られていない化学の今を紹介する番組となっております。第一回目はですね、あらゆる産業で必要不可欠と言われている「計算科学」というものについて学ぼうという企画となっております。本日の企画では計算科学の自称トップランナーを呼び出してですね、対談させていただこうと思います。それではベンさん、お願いします。

（続きは文末のリンク先の動画本編で）

キャラデザインにあたっては、他の既存する色々なキャラクターをリサーチし、その上でこれからどのポジションに置いていくかを考えます。こういった工程は企業のロゴデザインと同じで、自分たちの企業が世の中にどのように認知してもらいたいのかを表現するものとなります。また、いいデザインという基準には、誰でも真似して描けたり、等身を落としてもデフォルメして描けたり、ということがあります。そこでなるべく余計な装飾は入れず、ターゲットである学生っぽさが反映されるよう意識したセーラー服、白衣と黒色を基調とすることでキレのあるキャラをデザインしています。デザインしたものを3Dにおこしていくために、骨組みをモデリングし、表情の制作をモデラーさんに外注します。モルちゃんの表情はおまかせで頼んだんですが、モデラーさんに愛着を持ってもらい、たくさんの表情を作っていただきました。また背景の3Dデザインのため、東大の駒場キャンパスに取材に行きました。出来上がった背景はスッキリしていますが、実際はこんなキレイじゃなかったですけどね。最後に実装にはXboxのKinectを通して読み取った動作をつけ、またLipSyncを通して音声から口元の動きをつけています。今後の展開としてチャンネル配信を主に行っていきますが、他にも学術本の解説役やカンファレンスの案内役、実際の発表への登壇などができればと考えています。モルちゃんはクロスアビリティの広報ではなく、計算科学やサイエンス全般を盛り上げていく広報として活躍させていくことを期待しています。例えばチャンネルの対談を通して、企業や研究所の活動を紹介したり宣伝したりして広報サポートを行うことで、研究サイトと世間を繋ぐ、いわば“ハブとしての本郷モル”として活用していければと思っています。

*【天才化学モルちゃんねる】 URL <https://www.youtube.com/channel/UCETPMuB8WAP5jG6iKArND8A>



YouTube



Twitter

質疑応答

Q：VTuberに対する視聴者は、VTuber自身の見た目、仕草やしゃべり、他のVTuberとのコラボ関係で集まってくるのですが計算科学という限られたコミュニティの中で広く視聴者を集めるための、指針や施策はありますか。

A：計算科学に絞るのではなく範囲を広げて、例えば表面張力のようなサイエンス一般の内容を紹介する動画も作成しながらエンタリー層を広げつつ、プロフェッショナルな内容の動画への興味を持ってもらえるよう仕向けていければと考えています。

招待講演 2

番匠カンナ バーチャル建築設計事務所

番匠カンナ



「図表や模型の上をみんなで歩くこと」

司会者：番匠カンナさんにはバーチャル空間で講演をしていただきますが、バーチャル空間で講演する番匠カンナさんをリアル空間へ中継するための撮影カメラマンが舞台袖にいます。

皆さんこんにちは、バーチャル建築家の番匠カンナと申します。今日は「図表や模型の上をみんなで歩くこと」ということで最新のVR空間での見える化を発表したいと思います。前半の課題提起の講演を聴いていて、VR空間はいろいろな課題に応えられる可能性があるのです、私は適任ではないかと思っています。是非楽しんでください。

私はどんな人かというとバーチャル建築家と申しまして、バーチャル空間自体を建築の設計対象と考えて活動しています。これまでの取り組みはホームページにいくつか載せていますが、最初に行ったのはニュートン記念堂という18世紀のアンビルト建築をVR空間上で美術館にすることでした。また、3月8日から始まるバーチャル空間上での巨大なコミケのような催し「バーチャルマーケット2」の会場デザインをしたり、北海道胆振東部地震の地形データをVR上で見られるように協力したり、いろいろと取り組んでいます。今日は立体核図表VRについて、前半はスライドで、後半は実際の空間の中で説明します。

その前に、VRを活用したこれからの見える化を考えるために一番大事なことを最初に話します。今、会場の皆さんから私がどの様に見えるのでしょうか。きっと二次元の画面でVTuberが一人で配信しているように見えるのではないかと思います。

それは全て間違いです。正しくは、三次元空間でバーチャル一般人が大人数で生きている。これを理解していただくと、今後発想が広がっていくと思います。まず、二次元ではなく私は、三次元の空間にいます。次にバーチャル一般人、先ほどの講演にはVTuberが出てきましたがそれとはかなり違う存在です。最後に、一人でここにいるのではなく大人数で生活をしています。私はこの中で生きており、今日はたまたま講演で、ここでしゃべっています。この三つを説明していきます。

まず三次元空間。コンシューマー向けハイエンドヘッドマウントディスプレイが出てきてVR空間が身近になってきています。これは今のところ視覚と聴覚情報を現実にながら書き換えることで全く違う三次元空間を体験できる装置で、私は今それを使って三次元空間にいます。

続いて、バーチャル一般人とは何か。バーチャルYouTuber(VTuber)といえば、例えばキズナアイちゃんが有名ですが、最近ではサントリーやジャニーズ事務所などの企業や地方自治体に所属するVTuberも出てきています。これらはキャラクターが動画配信を行う新しいエンターテインメント産業として広がっています。ただ、これはVRと関係がある様で関係ないことが多いです。なぜなら、動画を視聴する人達は二次元のYouTube動画で見えています。それから配信する側もVR空間内に入る必要がなく、ほとんどの方は入っていないと思います。カメラを使ったトラッキング等でバーチャルなキャラクターを動かすことが多く、それはVR空間とは関係がありません。一方、私のようなVR空間でただ生きている人をバーチャル一般人と呼ぶのです。最後に、大人数で生きているという点です。現状、ほとんどの人は、VRとは360°立体映像再生装置だと捉えていると思います。一人で大スクリーンで映画が見られるとか、臨場感たっぷりのVRゲームができるとか。しかし、VR空間の最大の魅力は、人と会ってイベントをしたり、生活を楽しむことができる点です。私が今いる場所は複数人で同じ空間を共有していて、コミュニケーションができる。それがソーシャルVRです。今、世界的に一番流行っているのがVRChatで、誰でも自由に空間やアバターをアップロードできます。Virtual Castやclusterのように特化したものとは違い、VRChatには目的はなく、ただ空間があって自由にアップロードできるので、多くのクリエイターたちが集まってきています。その結果、何が起きているかというと、精緻に再現された日本列島の上を皆で飛ぶとか、中でやっている花火大会や音楽ライブの立体映像を外部に配信するとか、400サークルが出店するバーチャル上のマーケットが開催されるとか、毎週生番組を配信しているとか、朝のラジオ体操や週末のクラブ等、無限に活動が広がっています。

このように現実とは異なるもう一つの現実のようなものをメタバースと呼びます。メタバースでは人間が想像できるものはほぼ全て空間として創ることができます。

今までの説明で、三次元空間でバーチャル一般人が大人数で生きていることが少し伝わったかなと思います。相当特殊な世界で私達は関係ないと思うかもしれませんが、VR機器がインフラ化してスマホのように当たり前のようになっているように、人間は魔法が使えるようになるということです。例えば三次元空間に炎を出し、それを皆が見えている状態が当たり前になる可能性があります。

このような場所がある前提で見える化を考えてみますと、見える化はビジュアライゼーションと言いますが、見える化ではなく空間化〈スペーシャライゼーション〉を提唱したいと思っています。3Dモデルがあれば空間を造れます。空間バージョンの見える化をどうしたら面白いかなと考えて造ったのが立体核図表VRです。

立体核図表は、原子核物理学でよく使われる原子核の地図です。X軸に中性子数、Y軸に陽子数Z軸に核子あたりの結合エネルギーを取った図で、作ることが決まった翌日には、研究者からもらった数値データをもとにしたモデリングが完成しました。その後は複数人で試作品を見て回るマルチテスト、魅力的な空間に整える作業を経て、2週間後には公開し、立体核図表の上に多くの人が集まり原子核物理の話ができるようになりました。これからは、ゲストのらくとあいすさんと立体核図表VRの空間内を歩き回りながら面白さを説明します。また、立体核図表VRの前段として、馴染み深い水分子モデルから酸素原子核までを三次元空間でズームアップする原子核の勉強のための展示。さらに今日の講演のためらくとあいすさんに作ってもらったウラン235を利用した三次元空間の原子炉シミュレータについて説明します。

(この後、立体核図表VRを説明)

計算物質科学とVR空間の相性は相当良いと感じています。VR空間自体がシミュレーションしながらビジュアライズしたもので、だいたい想像したものは作ることができますし、現実ではできない事を簡単に作ることもできます。VR空間を使った見える化の進化形、空間化〈スペーシャライゼーション〉に興味のある方は是非お気軽にご相談ください。

*【番匠カンナ バーチャル建築設計事務所】 URL <https://www.banjo-kanna.com/>

質疑応答

Q: シミュレーションの初期構造の分子構造や結晶構造の作成をVR空間では簡単にできるのではないのでしょうか。

A: 作成が簡単かどうかはものによりますが、VR空間ではこれまでにない形で体感できます。

Q: 核図表の作成では、空間のモデリングにどのくらい手間が必要だったのでしょうか？

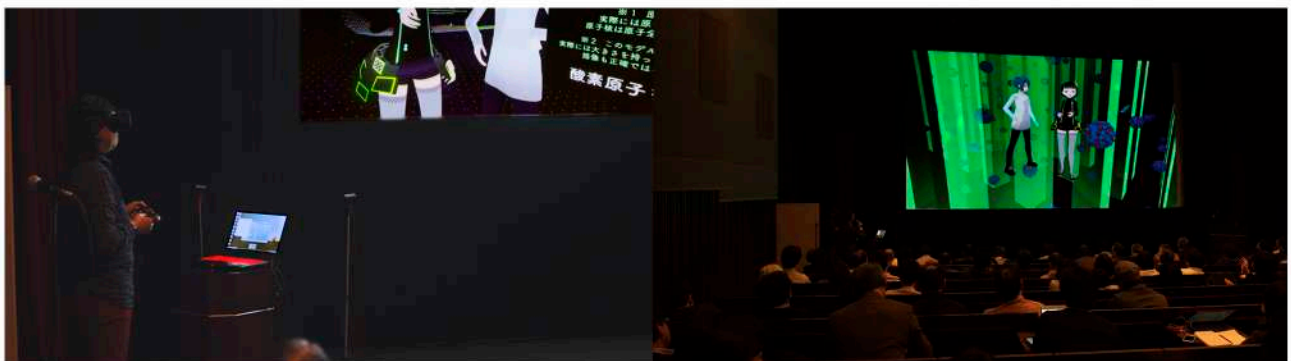
A: 核図表では、セルが3,300個程度でこれのモデリングには1時間程度、しかしモデリングしただけでは四角い棒ができるだけなので、そこにテクスチャを当てる等の作業も含めて1日で作りしました。それからビジュアライゼーション、良い形で見える様にしていくところに一番時間がかかります。この核図表ではトータルすると2週間で作りしました。ただ、何をしたいかで必要となる時間は大きく異なります。

Q: 核図表から希土類元素が少ない理由を説明出来るのでしょうか？

A: 希土類など、周期表による元素の分類は化学の分野、すなわち電子の性質による部分が大きく、核図表のみから地球における希土類の算出量について議論することは難しい。宇宙における元素の存在比については、核図表に代表される原子核についての様々な実験データを用いたシミュレーションによってある程度理解することが出来ている。

Q: エンタメでしか今活用がないとのことでしたが、次にどの業界にVRが新しい選択肢として活用されるとお考えでしょうか。

A: エンタメ産業で凄く発展していますが、もちろん産業でもすでに多く使われています。建築では3Dのシミュレーションや現場での作業効率を上げるため、安全教育やトレーニングのための活用は伸びていくと思います。放っておいても伸びる業界ではない分野、特に学術分野でVR空間が広がっていくと面白いと考えています。



特別招待講演

株式会社ハコスコ 代表取締役
デジタルハリウッド大学大学院 専任教授

藤井直敬



「現実を科学する」

もともと眼科医を10年、その後、猿の神経科学、その後、SR(Substitutional Reality)技術で会社を設立しました。振り返ると、現実空間をいかに可視化するかを追求してきました。

脳は色々なエリアに分かれていて、それぞれに異なる機能があります。ものすごく沢山の神経細胞があり、個別に追っても分析できず、ネットワークで理解することが必要なので構造と機能の2面から研究が進みました。脳の研究は半世紀前から始まりました。神経細胞一つ一つの特性を調べて全体を明らかにするアプローチで色々な機能のマップができました。それは面白いが果てのない旅だと感じました。全ての神経細胞を同時に計測しないと意味がないのではと考え、そこで電極を沢山さす仕組みを作り実験を実施。でも脳活動全部は記録できず、どのレイヤーの情報をどう見れば良いのかずっと悩んできました。MRIが出来て、脳内血流で活動量がわかるようになり、広い領域の脳活動が記録可能になりましたが解像度が悪い。そこで細胞と血流の中間の大きさの領域を見る方法を模索し、脳を透明化して見ることに成功しました。この成果は画期的でしたが生きている動物には適用不可能で機能が分かりませんでした。透明な生き物、ゼブラフィッシュでも実験しましたが機能を理解するための解析ができませんでした。究極の目標は人の脳の解明ですが、透明な人は作れません。

もう一つの問題意識は、1個体の脳だけでいいのかという疑問です。他人と活動しているときに脳活動が活発化するという事。つまり人は社会的な影響を受けるので、社会的な活動と脳の間を解明したいと思いました。猿の脳の表面全体を覆う電極を使って全部を記録し、モーションも記録。複数の猿の活動を記録したり、脳内に刺激を与える実験をおこないました。それでも意味のある解析は難しかったのです。

そこで、中間領域として、脳機能と手の動きの関係を学習したところ、脳の状態から手の動きが予測できるようになりました。そして、以前にはなかった長期間測定したデータが使えるようになりました。ネットワークを記述する方法として、仮説検証型探索はやめ、猿に映像を見せて反応を分析する実験を重ねたところ、脳活性部分は特徴的なネットワーク構造を持っていることがわかりました。点だけで分かっていたものが、ネットワークとして理解できました。この研究は仮説のない状態から分析した初めてのケースです。無拘束、無トレーニングな状態で脳内の広範なネットワーク機能を解析した手法にはじめて成功したのです。

ヒトの社会的脳機能も知りたいのですが、まったく同じ環境で刺激を与えることが必要です。そこで最初に、再現可能な現実を作るため、VR空間のアバターを活用しましたが、被験者は全く実在感を感じませんでした。そこで、VR/ARを越えたSR(代替現実)という技術の開発に至りました。1000人以上に実施した結果、カメラで撮影した実際の空間と、過去に録画した同じ空間の映像をすべて見破った人は殆どいませんでした。つまり、再現可能な現実が実現できたこととなります。SR技術を使うと、現実と代替現実のギャップはありません。VRは見て聞くだけですが、SRは現実として信じているものをまねることができるため、SR空間でおかしなことが起きるととても不安になる。不安になると、視野に差し出した自分の手をみってみる。これは猿でも同じ動作を行いました。

SRでは本当とウソの違いが分からなくなるので、現実とは何なのかの疑問がなげかけられました。この技術のビジネス化を期待しましたが、誰も実施してくれなかったので、自分で理研ベンチャーを立ち上げました。ハコスコは安価で楽しめるVR体験を狙いました。多くの人が楽しめるものにも挑戦し、バーチャルディスコやハウステンボスでのイベントを試みましたが、エンタメビジネスは難しいと感じました。テクノロジーでヒトを仲良くすることにも挑戦しました。亡くなった方がペッパーとして49日間生き続けることも可能になりました。VRの世界は死を考え直すテクノロジーであり、彼岸と此岸の境界を取り除くことが可能です。

VRには、時空間とコストの制限を取り払った世界が広がっています。SRでは、再現可能な現実をつくることに挑戦し、これまでなかった現実、そのためには新たな科学が必要です。これまでの科学は、環境をすべて自然に委ねていましたが、これからの科学はVR空間も含めた環境構築を含む多層的多義的な世界を前提とすることが必要になってきます。

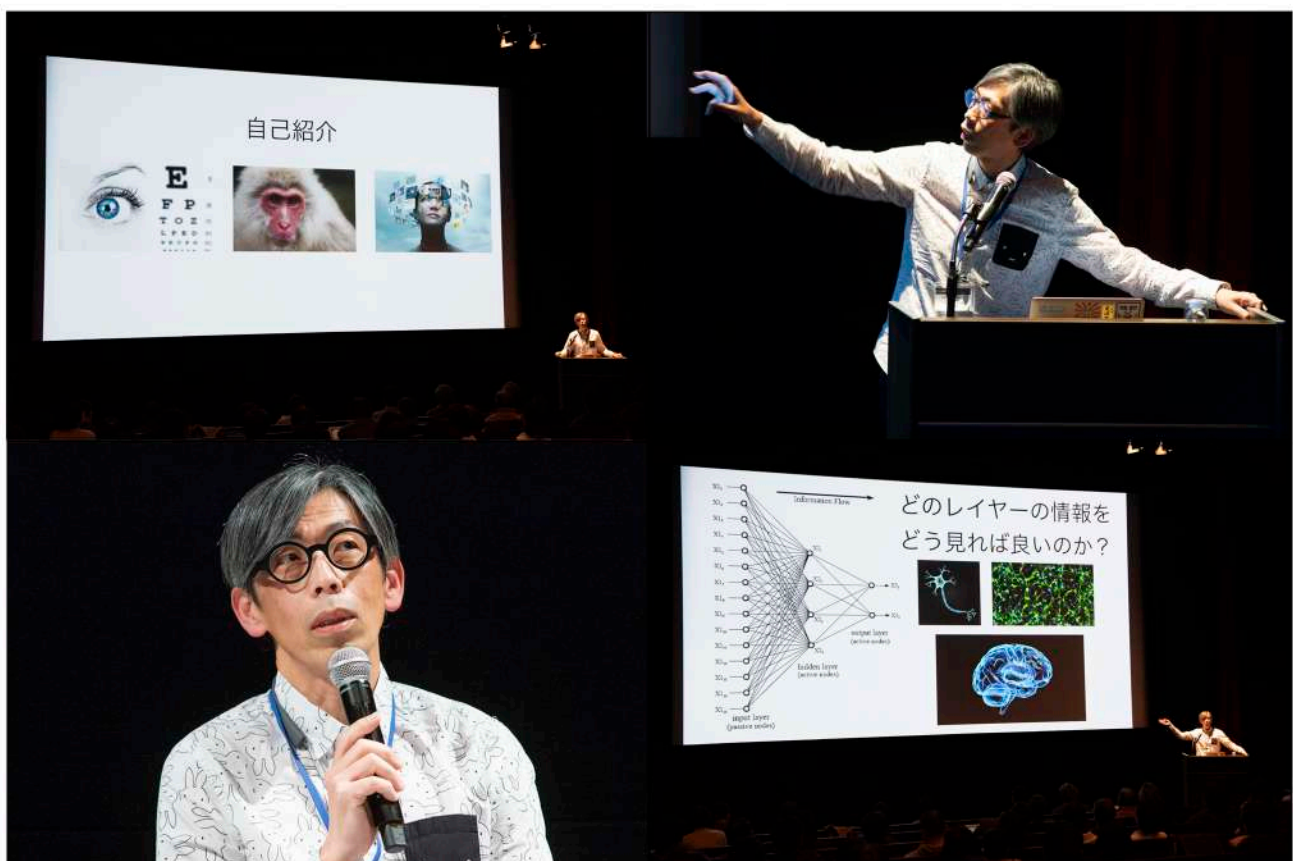
野生のヒトは情報少なく、つながっていませんが、今のヒトは何となく情報でつながっています。VRも時空間を別の所に移しただけで、これからの人はVR空間を活用し、時空間を越えて繋がる事が可能となります。この技術を応用して、現実をより豊かにしていくことが私の思いです。

* 【ハコスコWEB】 URL <https://hacosco.com/>

質疑応答

Q: SR空間は奥行き情報を持っているのでしょうか。また、視点を変えれば現実と異なる空間であることに気づかないのでしょうか。

A: SRの装置は当初は単眼だったが、今は両眼なので奥行き情報も取れます。SR空間を体験している間に視点を変えようという人は少なく、現実と異なることに気づかないケースが殆どです。



パネルディスカッション

「バーチャル物質をリアルに届けるには」

東京大学物性研究所 計算物質科学研究センター

モデレータ 古宇田 光

筑波大学計算科学研究センター 広義室

矢田 雅哉

番匠カンナ バーチャル建築設計事務所

番匠 カンナ

(株)クロスアビリティ代表取締役

古賀 亮太



坂下 鈴鹿

文部科学省 研究開発局 計算科学技術推進室 室長

藤井 直敬

(株)ハコスコ 代表取締役
デジタルハリウッド大学大学院 専任教授

藤堂 眞治

東京大学大学院理学系研究科/物性研究所 教授

1. バーチャル、リアルとは何か

古宇田 本日のいろいろな講演を聞かれた後で、改めて皆様にお聞きします。バーチャル、リアルとは何でしょうか？

矢田 宇宙や素粒子分野の広報を行っている立場からいうと、違いはありません。

番匠 建築の観点だと、リアルは均質化しやすいです。空間が有限なのでオフィスも住宅も多目的につくるため似たような型になりますし、不特定多数の意見を取り入れて似たものになる傾向があります。バーチャルは空間が無限かつ少人数が意思決定できるので、特定の行為に特化した空間を作ることができます。

古賀 リアルは安全を求める傾向。バーチャルはその空間に引きこもりをさせるための魅力が必要です。

坂下 タイトルから察すると、リアルの方が情報量が多いことが前提。でも今日の発表を聞いて逆にバーチャルの方が情報を付け加えられる可能性を秘めている面もあるのだと気づかされました。

藤井 現実を豊かにしないと幸せになれません。バーチャルは単なるツール。でも現実オーバーレイすることで、現実の制約を取り払う可能性があります。リアルは、いちど決めると意識がロックされます。例えば、机をみるとその後同じような形のは机としてみます。対してバーチャルは一からすべて作り上げる必要があります。バーチャルはツール

としてどう使うかを考える必要があり、リアルと対比すべきものではないと考えます。

藤堂 シミュレーションはバーチャルな実験です。計算科学に利用する方程式もリアルであるかは不明です。現実を検証するのが物理です。

会場 バーチャルとリアルの区別が付かない科学が成り立つのでしょうか。それが本当に自然科学なのでしょうか。バーチャルとリアルの区別が付かなくても、サイエンスとして成り立つのでしょうか？

会場 半導体の技術者は、これまでバーチャルを利用しながらリアルの高性能を追求してきました。バイオ技術は、やっとバーチャルを活用する途に着いたと感じます。今後、日本は医療費が課題となるので、半導体でうまくいったときのような仕組みをバイオにも取り入れ、バーチャル利用を高性能化する必要があると考えます。

2. バーチャルとリアルの空間を社会や学術の発展にどう活かすか

古宇田 いまの質問も受けて、リアルのためにバーチャルを活かす具体的なアイデアを教えてください。

矢田 番匠さんの技術で、学者の頭の中にあったものを共有できるようになると思います。色々なバーチャル技術を活用してサイエンスの広報を行っていきたい。

番匠 いろいろなVR技術がありますが、それらを誰もが使える環境はまだ整っていないのが課題です。私も藤井先生と同じく人間が幸せになるために、バーチャルを便利な道具としてもっと使い倒せば良いと思います。現在のリアルな都市の風景も最適解ではなく、VRを使えばオフィスや通勤もいらなくなります。

古賀 啓蒙活動をするにあたり、バーチャルは有効だと思います。バーチャルを利用するにあたってはコストを要しますが、例えば巨額を要する創薬分野であれば、経費の一部を回してVRを活用できる可能性があるのではないかと考えます。

坂下 複雑なリアルが意識の中で単純化されているということは思い当たります。昔は「地球が平ら」ということがリアルで、今は「地球が丸い」ということがリアルです。バーチャルなツールを上手く使ってサイエンスをベースにしたバーチャル空間を実現することができれば、リアルを科学的に正確で豊かなものにできると考えます。

藤井 バーチャル技術は普段の生活では必要ないので、マーケットがこれまで殆どありませんでした。いまようやく新しい人が入ってきて、いろいろ試しています。VRの技術が安くなり、ようやくコストとその価値のバランスが良くなってきました。研究としてどんどん

試してみたら良いと 생각합니다。まず使ってみて、10のうち1つが上手くいったら良いのではないのでしょうか。

藤堂 学術の発展にどう役立つかわかりませんが、教育には必ず役立つと確信しています。

古宇田 VR技術の普及は海外ではいかがでしょうか。

藤井 海外のバーチャルの利用と比べると、日本はとても異質です。リアルタイムでアニメのアバターを利用しているのは、日本くらいです。欧米の方々は利用しない。

番匠 日本はVR空間に作品をアップロードするという利用が多く、クリエイターが集結する傾向にあります。

会場 アメリカは宗教の関係で思考上の制約があり、日本ではその制約がないので自由に発想できるのかもしれませんが。

会場 建築分野において、今後バーチャル空間でリアルを代替していく流れがあるのでしょうか。

番匠 私が異質なのだと思います。VR建築はリアルのためのツールとして利用するのが通常です。VR建築もまだ技術が不足、とくに物質の重さが感じられないことが課題です。

藤井 重さを感じるバーチャルツールはありますが今は実験室の中のものです。今後利用できる可能性はあります。

番匠 触覚、味覚なども含め、まだ技術発展の余地はあります。触らなくても重さを感じる表現も欲しい。

松原 バーチャルで現実味を感じないのは、3Dだけでなく2Dでも同じです。人間にとって現実味を感じる要素を追求するのがアートです。

会場 AI/シミュレーションがコモディティ化すると、人には芸術的な要素が求められる様になるといわれています。製造業などで、発想を拓げるためのツールとしてVRを使う可能性はいかがでしょうか。発想力を高め、アイデアをうまく創発するための人材育成ツールに用いることも可能と考えます。

3. バーチャル物質をリアルに届けるには (社会への応用)

古宇田 今の質問も受ける形で、発想力をバーチャル空間で創発して、どのようにリアルに届けますか。

矢田 基礎科学では、研究成果はすぐには役立ちませんが、今までとは違う先端的な基礎科学の感覚、観点を提供するためにバーチャル空間が活用できると思います。

- 番匠 ソーシャルVRに限定すると、活用領域は沢山あります。VRの中で現在、クリエイションがどんどん行われています。それには自由度の高いプラットフォームがとても役立っています。
- 古賀 VTuberの役割は、体験してみてもはじめてわかりました。とにかく利用してみることが大切です。AIは工数減に役立っていますが、アートの要素はあまり感じていません。
- 坂下 VRについて日本と海外の違いを知って、意外でもあり納得でもあります。その違いを異なるカルチャーに理解してもらうための広報が大切だと感じています。科学についても誰にどのように発信するかが大切です。
- 藤井 自分のプロフィールに2年前からアーティストを追加しました。恥ずかしいですが、VRにはアートの要素が必要になると思います。テレビとは体験の質が異なる空間です。VRのアート表現を、もっと体験したら良いですね。ここは秋葉原なので、皆さん是非、帰り際に購入して体験してください。
- 藤堂 リアルとバーチャルを対等に扱うことができると面白いです。シミュレーションとリアルは、データ同化でつながります。物質科学でもデータ同化を試みようとしています。同様な考え方で、リアルとバーチャルを結びつけることができると良いと考えます。



まとめ

常行真司

今日、とても面白い講演や議論を行っていただいた、講演者・パネリスト・参加者の皆様に感謝いたします。リアルとバーチャルの区別が出来なくなることはないと思います。バーチャルでは自然法則が通用しない空間が作れて、それはリアルとの対比としてサイエンスにとっても大切になると思います。アートとサイエンスには共通点が多いこともあらためて感じました。VRはサイエンスでもあり、アートでもあるので、色々な見方があるのも共通点ですね。混沌とした現状の中から、新しいものが生まれてくることを期待しています。本日はありがとうございました。

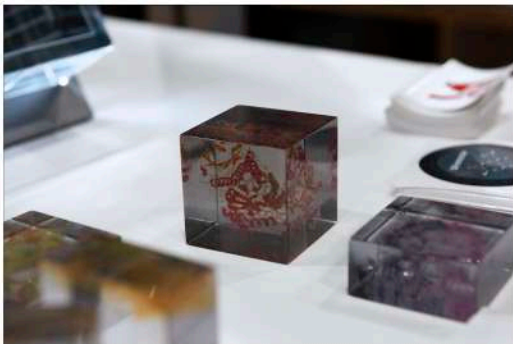
展示物コーナー

1) 3Dプリンターによる電子の見える化

3Dプリンターを活用し、透明樹脂の中に物質中の電子密度分布を表現。

【参考】https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/articles/a_00557.html
<https://www.marubeni-sys.com/3dprinter/case/academic/tokyouniv-crossability/>

出展：東京大学物性研究所



2) ケイサン プッシュ カガク

難しい計算物質科学をやさしく伝える本を、電子書籍で出版。

【参考】<https://exa.phys.s.u-tokyo.ac.jp/ja/events/4tjg58>

出展：東京大学物性研究所

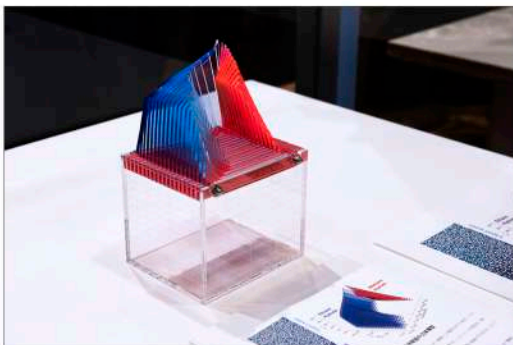


3) ガスハイドレートの状態図の立体模型

理論により求められた、ガスハイドレートが安定になる温度・圧力・組成の範囲を、アクリル板のカットサービスを利用して立体グラフ化しました。

【参考】<https://scrapbox.io/vitroid/TYM2018>

出展：岡山大学

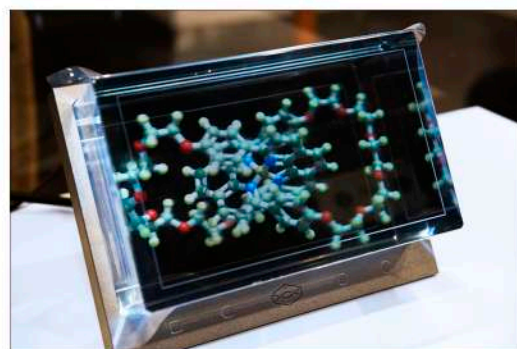


4) 最先端3Dディスプレイ Looking glass

裸眼でも物体が浮き上がって見える最新ディスプレイに、結晶模型を映し出すソフトを開発しました。

出展：株式会社クロスアビリティ
(<https://x-ability.co.jp/index.php>)

出展：東京大学物性研究所



5) VR空間体験コーナー

番匠カンナさんが案内する立体核図表のVR空間を、参加者5名に体験して頂きました。

出展：番匠カンナ バーチャル建築設計事務所
URL: <https://www.banjo-kanna.com/>
カディンチェ株式会社
(VR/AR等空間表現技術のR&D/ソリューション提供)
URL: <https://www.kadinche.com/>



企画： 後藤仁志（豊橋技術科学大学）
永井智哉・矢田雅哉（筑波大学）・古宇田光（東京大学）
額谷宙彦（カディンチェ株式会社；<https://www.kadinche.com/>）

広報： 土井陽子（理化学研究所）

会場： 岡田昭彦・濱 啓子（理化学研究所）、上 純江・神内衣里香・河上二樹（東京大学）

報告書作成： 編集：鵜池有里子（東京大学）
コンテンツ作成：辛木哲夫（理化学研究所）、加藤隆士（分子科学研究所）
宮崎成正（東北大学）
写真・デザイン：由利修一（由利写真事務所；<http://www.redbullryuri.com>）
表紙デザイン：梶山茉莉花（名古屋市立大学2年）

事務局： 鵜池有里子（東京大学）

ISPSI



東京大学 物性研究所
THE INSTITUTE FOR SOLID STATE PHYSICS
THE UNIVERSITY OF TOKYO