



これを読んでいる若い方々にメッセージがあれば
お願いします。

自分が興味があるものに取り組むのはとてもいいことだと思います。一方で、一見関係ないと思っていたことがつながってくるケースもよくあるので、知識を幅広く貪欲に吸収することが大事だと思っています。

私がこういう仕事をやっていて本当に恵まれていると思うのは、研究者として超一流の方と出会ったり、さまざまな企業や自治体の超一流の方とお会いできることです。超一流の方に共通の特徴は幅広い視野と深い洞察力を持っていることです。その両方を育てるためには、「これに興味があるからこの勉強だけをすればいいんだ」という考え方をしないほうがいいと思いますね。



**超一流の人の特徴は幅広い視野
と洞察力。両方を育てるには、知識
を幅広く貪欲に吸収することが
大切です**

Bio2Qとは

慶應義塾大学にある世界レベルの研究センター。ヒト生物学 (Human Biology) と微生物叢 (Microbiome) の相互作用の解析に量子コンピュータ (Quantum) やAIも活用して人体の未知の領域を明らかにし、治療困難な疾患の新しい治療法を開発することを目指している。文部科学省が進めている世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI) に、私立大学として初めて採択された。



Email: bio2q@info.keio.ac.jp
Web: <https://bio2q.keio.ac.jp/ja/>
Tel: 03-6709-8106 (受付時間 平日8:30-17:00)



WPI Research Center
Keio University

Bio2Q

Human Biology
Microbiome Quantum
Research Center



Bio2Q (バイオ・ツー・キュー) の研究者

田中 宗

Bio2Q 量子コンピューティング(Q) コア長 / 理工学部教授

慶應義塾大学
ヒト生物学 |
微生物叢 | 量子計算研究センター |

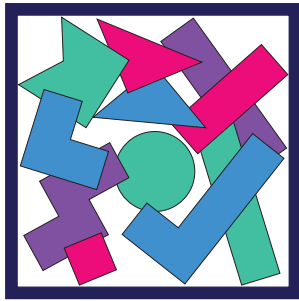
APR. 2025

ISSUE 07

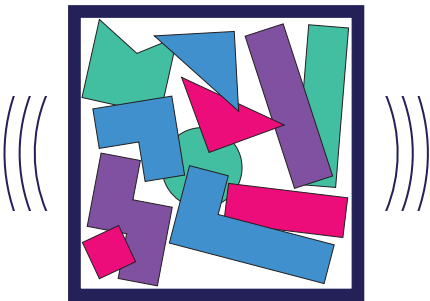
Bio2Q

慶應義塾大学信濃町キャンパス
〒160-8582 東京都新宿区
信濃町35番地

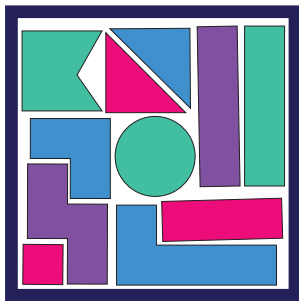
アニーリングの考え方



箱の中に積み木を入れる。積み木はごちゃごちゃに重なり合った状態になる。



箱を揺らす(量子アニーリングでは量子力学を利用して揺らす)と、積み木がだんだん下に落ちてくる。



最も多くの積み木が詰め込まれる(積み木を詰め込む組合せの最適化)。

ご研究内容について教えてください。

いま、量子コンピューティングがいろいろなところで話題になっていますが、その中でも量子アニーリングという技術を中心に研究を進めています。量子アニーリングは特に組合せ最適化問題に対して有用であると期待されています。私たちの研究室ではハードウェア開発につながる研究、ソフトウェアの研究、そしてアプリケーション、つまり、どういうところで使うべきかという研究の3本立てで、いろいろなメンバーがそれぞれのテーマに挑戦しています。

量子アニーリングとはどのようなものですか。

専門家でないとい少し理解が難しいところかもしれませんね。量子とアニーリングという2つの言葉から成り立っていることがまずややこしい。

アニーリングについての例え話ですが、箱があるとしましょう。さらに積み木がいくつかあるとして、これをバサッと箱に入れてしまおう。そうすると、ごちゃごちゃになって、整然とは並ばないですね。でも、箱をガサガサガサッと揺るとだんだん積み木が下に落ちて、きれいに組み合わさってくる。揺らすことによって安定した構造にすることがアニーリングという言葉の意味なんです。量子力学という物理学の体系があるんですが、ガサガサガサッと揺らすところで量子力学を使うのが量子アニーリングです。

最初に申し上げた組合せ最適化問題というのは、たくさんある組合せの中からベストな組合せを見つけるという問題です。最適化という言葉は世の中ではいろいろな意味で用いられていますが、本来は何らかの値を最大化する、あるいは最小化するという意味なんです。積み木を箱の中に入れる方法はパターンもありますよね。その中でできる限り多くの積み木を箱に詰め込むことが最適化です。

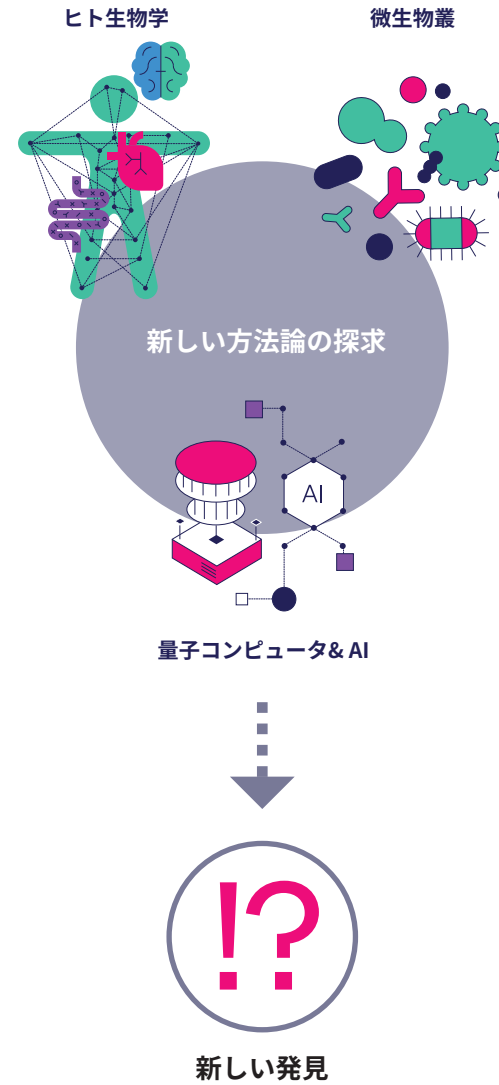
私たちの研究室では組合せ最適化という視点でさまざまな分野の方たちと共同研究を進めています。例えば、ゴムを作るときなどに重要な安定構造のための最適化について高分子の研究者と研究したり、材料探索のための最適化について材料科学の研究者と研究したりしています。企業の方々との共同研究も盛んに行っていますし、自治体である川崎市とは、量子未来社会に向けた取り組みを行っています。

Bio2Qの中では量子アニーリングをどのように活用しているのでしょうか。

Bio2QにはBio-1コア、Bio-2コア、Qコアの3つのコアユニットがあって、私たちのQコアではヒト生物学や微生物叢の研究に量子コンピュータやAIを適用する方法を研究しています。

AIは世の中でいま、盛んに研究されていて、AIを用いたヒト生物学へのアプローチもいろいろな人たちが取り組んでいます。一方、量子コンピューティングはこれからの分野なので、量子コンピューティングが本格化したときにそれをどういうふうヒト生物学に適用するのを考えていくことがBio2QにおけるQコアの役割と考えています。「クォンタムレディ(Quantum Ready)」という言葉があって、量子時代に向けてどう備えていくのか、ということを行っているわけです。

現段階で「何々が解けます」ということは申し上げにくいですが、フロンティア分野であることは間違いありません。例えば、昔、手回し計算機やスーパーコンピュータが出てきたときに、将来、自動運転が実現すると想像できたでしょうか。同じようにAIや量子コンピューティングをバイオロジーに役立てる方法論があるはずだ、と期待感を持って研究することで、将来、想像もつかない新しいものが生まれてくる可能性があります。「バイオインフォマティクス」というコン



量子コンピュータやAIをヒト生物学、微生物叢に適用する新しい方法論の探求は、新しい発見を生む可能性がある。

コンピュータを使って生物学を研究する分野があるのですが、それに対して、将来、「バイオクォンタムインフォマティクス」とでも呼ぶべきものを創っていくための取り組みが私たちのBio2Qにおけるミッションだと考えています。

研究というと「何が発見・解明されたか」に注目しがちですが、「方法論」の研究も大切なのですね。

まさにその通りです。ひとつ大切な話をすると、人は、いま存在する方法でできることに焦点を当てがちなんです。例えば、量子コンピュータができる前の時点では、人は従来のコンピュータでできることに目を向けがちだし、量子コンピュータを手にしても、いまの段階では専門家でない人には何ができるのか考えられません。ということは、量子コンピュータという新しいパラダイムシフトとなる技術が本格化したときに向けて、いままでと違った方法論が探求されるべきなんです。これまでの方法論をぐいっと乗り越えることがとても大事で、そのために私たちはいま、頑張っているところです。



人は、いま存在する方法でできることに焦点を当てがち。だからこそ、新しい方法論の探求が大事なんです

私たちQコアは方法論の探求なので、バイオロジーの研究者とは、アプローチの仕方や研究スタンスが異なるところもあります。バイオロジーにおいて常識であることが物理学や情報科学にとって非常識だったり、その逆があったりします。そうした異分野・異文化を知るとはとても面白いし、私自身の成長につながるとも感じています。

また、バイオ側の「これを解明したい」という欲求のために工夫する、その工夫自体が新しい研究になって、コンピューティングの発展につながる可能性もあります。そこは大事なポイントですね。

田中先生はこれまでさまざまな研究分野にたずさわってこられたとうかがっています。

学生時代には物理学の中でも統計力学と呼ばれる分野をやっていました。その後、スパコンを使った研究をしたり、化学系の研究をしたり、基礎物理学の研究をしたり、情報系のところに行ったら量子コンピューティングの研究をしたりと、さまざまなことに取り組んできました。キャリアのために分野を変えてきたわけではなく、そのときそのときに楽しいことをやってきたという感じです。

Bio2Qに限らず、さまざまな人と連携することは、いろいろなところに行ってきたからこそできるのだと考えています。ひとつのことを極めるのもいいと思うんですが、それだけでは学際的なことはできません。私のようにあちこちに行った者が学際的な研究に取り組むことは大事だと思うし、いま、幅広い分野の方と協働できていることを考えると、ふりかえてみて、ありがたいキャリアだったなあ、と思います。