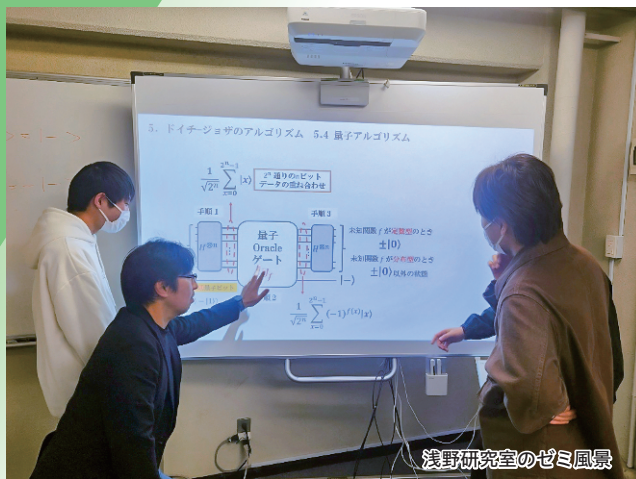




## 浅野真誠 研究室

創域情報学部 情報理工学科 教授  
あさの まさなり  
浅野 真誠 先生



## 人間が量子力学を発見したのは偶然ではない

量子コンピュータが注目されている。

0と1のビットで計算する従来のコンピュータに対し、量子コンピュータの量子ビットは0と1を重ね合わせた状態から、観測という作用を経て0か1かに遷移するため、潜在的な計算量はビット数の累乗となり、ビット数で計算量が決まる従来のコンピュータと比較して大量の計算が可能になる。以前は計算に非常に時間のかかっていた問題も、短い時間で解答を得られるようになる。

量子コンピュータはハードウェアやそれをコントロールするソフトウェアの開発だけでなく、計算モデルの有用性についてもまだ未知な部分が多く、活用法も十分には検討されていない。

創域情報学部情報理工学科 浅野研究室の研究テーマは、量子力学の情報科学への利用を研究する「量子情報理論」だが、その研究を進めるには量子力学の考え方に人間がいたった理由を明らかにする必要がある。

「量子力学は100年前にポツと生まれたわけではなく、人間自身がそうしたものの考え方に行き着いたのは、日常の中にその背景があったのではないか。そうした潜在性が自然科学の世界で言語化された。それを理解することで、量子コンピュータの有効な活用法も見えてくる」と浅野真誠先生は語る。

### 人の知性は量子力学的なふるまいをする

浅野先生はもともと物理学の物性理論で磁性体などの研究から出発したが、博士号研究時に量子力学のシステムやシミュレーション、量子相転移に強く惹かれ、量子理論を情報処理に利用する量子演算の研究に取り組み、量子情報理論をテーマにした。

「量子情報理論を広く捉えれば、それは人の認知処理が量子力学的なふるまいをすることを研究する分野（量子認知の分野）に通ずるだろう」（浅野先生）

様々な状況下での意思決定や行動決定を観察し、そのときに人間の中で経験される情報処理の状態を推測することにより、その量子力学的なふるまいを研究する。

生命系の情報処理を考える場合、コンピュータは知性のシミュレータだと定義できるが、量子コンピュータを生み出した量子力学の元となった人間の知性がどんなものかを探り、それをモデル化、言語化していくことで、量子コンピュータをこれからどのように使っていくべきかも見えてくる。

### 確率論を超える量子論的ゲーム理論

その研究の一つのアプローチが、意思決定のモデルとして受け容れられているゲーム理論を、量子力学の考え方から研究していくことだという。

ゲーム理論では、複数プレイヤーの行動が互いに影響し合う社会的な状況（ゲーム）を分析し、最適な意思決定のあり方が議論される。有名な「囚人のジレンマ」では、互いに協力すれば最良の結果を得られるのに、各プレイヤーが自身の利益を優先する結果、より悪い結果を導いてしまう。これは合理的な行動が必ずしも社会的な幸福や協利に結びつくとは限らないことを示している。

ゲーム理論の最適解は確率論で導き出されるが、人間の認知は必ずしも確率的な正解と一致していない。「囚人のジレンマ」が「ジレンマ」と名付けられたのも、確率論的な解答とそれを受け取る人間の感情が一

致しないためだ。

ゲーム理論はプレイヤーの選択行動に関する if 分岐により生まれる幾多の分析を確率的に総括することで、合理的に意思決定の解を導くが、その結果に納得できない人間の気持ちがある。現実的なプレイヤーは相手プレイヤーの行動に対し、量子ビットの「0」と「1」がゆらいでいる状態のような認識を持ち得る。そしてその中での行動選択のあり方は感情を含む様々な文脈によっても変わってくるだろう。そうした問題を解明していくことで、量子力学の発想につながった人間思考の原理を探っていく。

「人間は If 文のみで思考しない。宝くじを買うときには、当選金額の期待値を計算することはほとんどない。人間の認識では、宝くじは 1 等の当選金額と 0 円の間をゆらぐ潜在性を秘めた存在であり、その価値を単なる期待値概念で説明することはできない」(浅野先生)

量子ビットの「0」と「1」のゆらぎを制御するように、人間の知性は物事に対する不確かさの認識を、確率論の範疇を超えたメカニズムで制御している。このメカニズムを量子情報理論の枠組みで記述できれば、不確か性に満ちた世界で社会的な幸福を獲得するモデルの提案にも応用できるだろう。

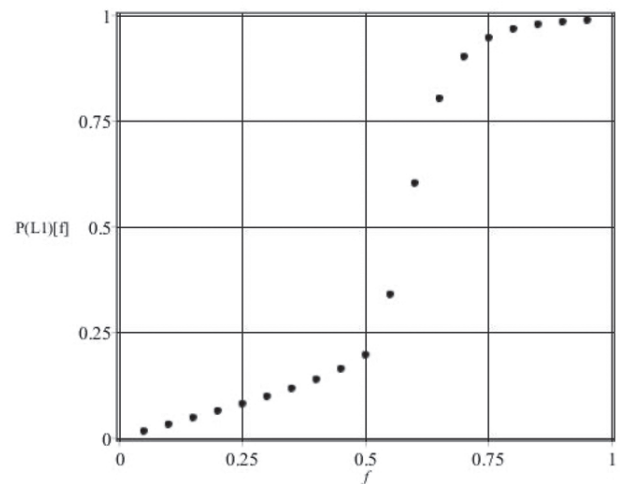
こうした研究は、一人の人間の思考だけでは複雑すぎて決められない人間社会のあり方を議論する上で重要であり、社会的な問題の解決や改善につながるのではないかと、浅野先生は予想する。

「プレイヤー全員が互いに最適な戦略を選択し、戦略を変更する動機のない安定的な状態(均衡状態)になるような戦略の組み合わせである『ナッシュ均衡』の解を再定義して社会的幸福の均衡解を見出したい。ゲーム理論を拡張してモデル化することでこれが可能になるだろう」

## 意思決定に結びつく実験にも意欲

浅野研は 2025 年に立ち上がったばかりだ。理科大が 2026 年 4 月に創設した新学部、創域情報学部 情報理工学科のなかで、学際的な新しい研究に取り組む研究室の一つだ。

創域情報学部は、最先端の情報科学技術分野の教育・研究を強化し、イノベーションの創出と、共創を通じ、情報科学技術を応用する各分野の発展を牽引することを目指す。新学部にはさまざまな分野の研究者が集まっているため「異なる研究分野の存在を意識でき、研究の視野を広げられるありがたい環境だ」と、浅野



宝くじの期待値の遷移グラフ

先生は言う。

現在は院生が一人在籍するだけで、2026 年から学部生が入ってくる予定だ。研究室に所属する M2 の戸崎響人さんは、今後の量子情報技術の可能性に大きな期待を抱いているという。「カメレオンダイナミクスを用いた量子計算の実現可能性」という研究テーマで、意思のある個体が行う情報処理が、単純な量子計算を再現できるかを研究している。

今年から始まった学部 3 年生を対象を広げたゼミ授業には 13 人が参加しており、浅野先生はその中から多くがこの研究室を選択してくれることを期待しているという。

「3 年生のゼミでは、量子情報の基礎となる線形代数のベクトルと行列を教えている。ぜひ量子情報に興味を持って、量子アルゴリズムの研究をしてほしい。人間の行動観察から内的経験を予測するアプローチを、社会現象の相転移、量子パターン認識の研究につなげてほしい。」と、研究への向き合い方を要望する。

ある種哲学的に深掘りしていかないと、量子コンピュータで何ができるのかはわかってこない、一方で、これまで私が理論として考えてきたことを、学生と一緒に実験も含めて進めていきたい。例えば行動選択を図表化したものを見る時の視線を計測して、その際の量子論的な思考の動きの観測につなげていくなど、様々なアプローチが考えられる」と、今後の抱負を語った。

狐塚 淳 (インプレス・デジタル・バリューズ)