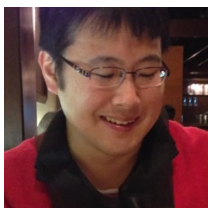


<科目名> 先進科学 Iα <担当教員名> 野口篤史



<講義題目> 量子技術と量子コンピュータ (アドバンスト理科)

<講義の概要・目標>

量子コンピュータ・量子センサー・量子インターネットなどなど、量子力学というこの世界の不思議な性質を利用した技術が考えられている。量子、量子としつこいかもかもしれないが、もしかしたら最近ではみなさんもこれらの技術についてどこかで聞いたことがあるかもしれない。1999年に初めて実現した、超伝導を使った量子的な電気回路が、性能の向上とともに、2019年には53量子ビットからなる量子プロセッサに到達し、スーパーコンピュータでもその動作をシミュレートできないような複雑性を持つに至った。超伝導回路だけではなく、光を使ったもの、原子を使ったもの、様々な量子技術が研究され、大きく発展しつつある。また、世界中で量子コンピュータを開発するいくつものベンチャー企業が立ち上がっている。一方で、量子コンピュータ実機を作る研究だけでなく、量子コンピュータをどう使うかということに焦点を当てた研究開発もなされるようになってきた。

では、そもそも量子コンピュータとはいったいどんなものなのだろうか？また、もうすでに量子コンピュータは完成していると言って良いのだろうか？本授業では、量子コンピュータが扱う情報の単位である量子ビットの導入から初めて、量子コンピュータを使って量子アルゴリズムを走らせることを目指す。本授業では、Japan-IBM quantum partnership の枠組みにより、履修生に IBM Q experience のアカデミックアカウントを付与する。このアカウントによって、優先的に量子コンピュータをクラウド使用することができる。

授業で触れる内容であるが、「量子コンピュータを動作させる」ということは、「量子を制御する」ということである。量子コンピュータは計算機でありながら、量子実験のハードウェアとしての側面も持っている。つまり我々は、量子コンピュータにクラウドでアクセスすることで、家から量子を触ることができるのである。量子コンピュータを使って、エンタングルメントや重ね合わせといった振る舞いを確かめてみたり、量子テレポートの実験も行うことができる。そのようにして「量子コンピュータで遊ぶ」ことによって、量子力学の性質を肌で感じて欲しい。

授業の後半では、もう少し実際のハードウェアに立ち寄り、IBM Q の量子コンピュータの原理や物理に関する講義を行う。量子コンピュータ研究の実際を把握し、その道のりにはまだまだ大きな課題があることを説明したい。授業の最後には、実際の超伝導量子回路を開発している実験装置を見学し、そのシステムや規模について学ぶ。

受講者数を制限するので、ガイダンス時に簡単な小テストや興味・学習意欲に関する調査を行います。その結果を、4日以内に、第2回以降の受講対象者の学生証番号をホームページ上で発表します。

<履修者へのメッセージ>

小テストの内容も、講義の前提知識も、高校の数学の範囲内としますので、気軽に受講してください。選抜も、興味や意欲を重視して行いたいと思います。

<参考情報>

研究室 HP : <http://www.sqe.i.c.u-tokyo.ac.jp/index.html>

講義情報は「Lectures」タブへ。