



量子とは物質の最小単位のこと、例として電子や光子などが挙げられます。量子の世界はものすごく小さな世界なので、われわれの直感に合わない現象、言い換えれば“不思議な現象”が多く現れます。量子情報理論では、量子の世界で起こる不思議な現象を利用した、今よりずっと性能の良いコンピュータや、盗聴不可能な通信などが研究されています。量子情報理論を研究するためには、数学の研究対象である行列や作用素を学ぶことが必要不可欠です。大野研究室では実験機材などは使わず、数学の理論を日夜研究しています。



教授 大野 博道

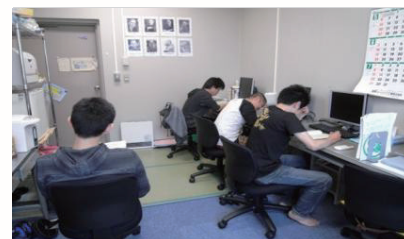
群馬大学教育学部を卒業後、東北大学大学院情報科学研究科にて学位（情報科学）を取得。学術振興会特別研究員、信州大学准教授を経て、2022年より現職。専門は作用素論、量子情報理論。

>> 私の学問へのきっかけ

私の小さい頃からの夢は小学校の教員になることでした。そのため、地元の大学の教育学部に進学したのですが、そこで高校までの数学とは違う、大学の数学に出会いました。大学の数学では理論的な美しさを追求することが一つの大きな目的になっており、その大学の数学に興味を覚えた当時の私は、教員になるか数学の勉強を続けるか迷いましたが、教員になることはいつでもできると考え、数学の世界に足を踏み入れました。

>> 研究から広がる未来

量子情報理論で研究されているテーマの一つに量子コンピュータがあります。量子コンピュータは現在使われているコンピュータでは出来ない計算をすることが可能です。量子コンピュータを作ることができれば、現在通信で使われている暗号のいくつかを破ることができます。



研究室の日常風景です。セミナーに向けて、一人ひとりが本や論文の内容を勉強します。しっかりと勉強することで、良いセミナーを行うことができます。

>> 卒業後の未来像

本研究室の卒業生の進路は様々で、機械・電機関連会社から銀行・教員・公務員まで幅広い業種に就職しています。本研究室では、論理的な思考力や問題解決能力を伸ばすことを目標にしており、どのような分野でも活躍できる人材を育てています。



セミナーの様子です。セミナーでは学生が教員や他の学生に対して、勉強した数学の内容を発表します。同時に指導教員からいろいろなことを学びます。

応用化学

環境・エネルギー材料

水環境・土木

電気電子

機械物理

知能機械

建築学

情報サイエンス

情報デザイン

研究キーワード

量子情報理論・ノルム不等式・数学教育

研究シーズ

- 数学を用いた生涯教育
- 数学教育における教材の開発
- 作用素のノルム不等式に関する研究
- 量子ウォークに関する研究
- 量子情報理論に関する研究

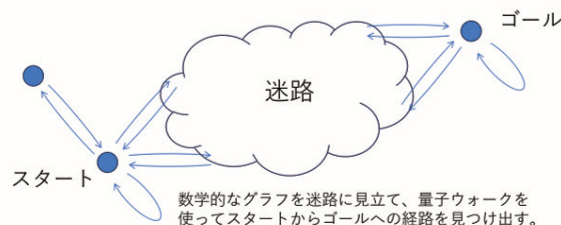
共同研究・外部資金獲得実績

- Bottcher-Wenzel不等式の一般化（科研費基盤C）
- 量子ウォークの同値性に関する研究（科研費基盤C）
- 量子情報理論に関連した作用素環論における諸問題の研究（RIMS共同研究）
- 量子系の条件付き対称完全正作用素値測度に関する研究（科研費若手B）
- 量子系の完全な正作用素値測度の構成（科研費若手B）
- 作用素環と量子格子系の研究（学振PD）

最近の研究トピックス

● 量子ウォークの研究

量子ウォークは、量子アルゴリズムの一つである探索アルゴリズムと関係が深く、量子情報理論にも関連する分野である。現在、新たな量子アルゴリズムである経路探索アルゴリズムの研究を行っている。



● ノルム不等式の研究

行列のノルムに関する不等式の研究を行っている。最近証明されたノルム不等式から、量子力学における不確定性原理を表す、新たな不等式を得ることに成功した。

● 数学教育

これまでに大学生向けの教科書「応用解析の基礎」「微分積分の基礎」「確率・統計の基礎」を執筆している。小中高の教員免許（数学）も持っているため、教育への関心も強い。

Engineering Core

Operator Theory and Quantum Information Theory



Quantum information theory is an information theory based on quantum mechanics. Quantum teleportation and a quantum computer are famous and important applications. Since quantum states are described by operators and matrices, it is important to study operator theory. Our group studies quantum information theory mathematically.



**Professor
Hiromichi Ohno**

Ph.D., Information science,
Tohoku University, March
2005.

Professor at Shinshu
University, since 2022.

>> Beginnings of my path to academia

My childhood dream was to become an elementary school teacher. So, I enrolled in the education department at my local university, where I encountered university-level mathematics. In university mathematics, pursuing theoretical beauty is one of the primary goals. Intrigued by this new mathematics, I stepped into the world of mathematics.

>> In the Future

RSA is a cryptosystem based on the difficulty of finding a prime factorization. But if we have a quantum computer, we can find it easily and thus we can crack a code. Quantum information theory will develop our communication technology.

>> After Graduation

Graduated students from our laboratory work in various fields as engineers, government employees, teachers, etc.

One of our aims is to improve students' logical thinking skills and problem-solving abilities.



Daily life in our laboratory. Students study and prepare for their seminar.



A scene of a seminar. Students and teachers discuss mathematical problems.

Applied Chemistry

Energy and Environmental Materials

Water Environment and Civil Engineering

Electrical and Electronics Engineering

Mechanical Engineering and Physics

Intelligent Mechanical Engineering

Architecture

Computer Science and Mathematical Informatics

Computer Science and System Design Technology