# 工学基礎部門

## 非線形偏微分方程式論
## ～数学で読み解く自然現象～

私は非線形偏微分方程式を理論的側面から研究しています。その中でも、波動理論と関連の深い微分方程式に興味があり、それらの数学解析を行っています。特に、解＝波形が時間経過に伴いどう変わるか、どのような関数で漸近的に近似できるかという「解の漸近挙動」に最大の興味を持っています。一方、周辺分野にも広く目を向けて研究しています。自然現象の多くは非線形であるがゆえに、一つ一つを個別に調べる必要がありますが、異なる現象も「方程式」という数学的立場で捉えると共通の性質が見えて来て、個別の現象の枠を超えた俯瞰的理解が得られるのも、この分野の魅力の一つです。


**准教授 福田 一貴**

新潟大学教育学部を卒業後、北海道大学大学院理学院の数学専攻にて博士（理学）の学位を取得し、2020年に信州大学工学部助教に着任、2025年より現職。専門分野は非線形偏微分方程式論。特に、波動理論と関連深い方程式の、解の漸近解析に精力的に取り組んでいる。


### ≫ 私の学問へのきっかけ

私は高校時代、数学教師を目指し教育学部に進学しました。しかし進学後、教育学部の講義だけではなく、もっと深く数学を学びたいと感じるようになり、二年次に自ら大学の先生に弟子入りするなどして、大学数学を勉強するようになりました。その中で、高校数学とは違った、論理的かつ抽象的な数学の世界に魅了され、より本格的に数学の勉強をするため、当時の恩師の勧めで、北大の大学院数学専攻に進学しました。研究を続けていくうち、大学院の数年間では短いと感じるようになり、数学者の道を志しました。

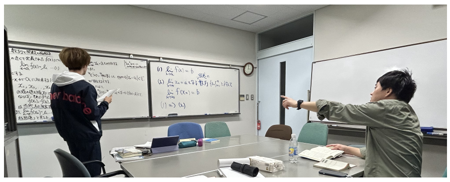
### ≫ 研究から広がる未来

偏微分方程式は自然現象を数学の言葉で記述する道具の一つとして、流体力学や振動・波動をはじめとする、物理や工学の様々な分野で現れ、応用範囲も多岐に渡ります。偏微分方程式の理論研究を通して、実験や数値解析だけからは導かれない新しい知見が得られます。

### ≫ 卒業後の未来像

卒業後は企業等へ就職する学生もいますが、大学院に進学して深く数学の研究を続ける方が多いです。本研究室では、日頃のセミナーを通して、数学専攻にも引けを取らない本気の数学指導を行います。純粋な研究力に留まらず、論理的思考力も同時に養い、幅広い分野で活躍できる人材を育成します。

研究発表の様子。数学はスライドでの発表だけでなく、板書での発表も多く、長い場合は時間も90分など、丁寧な発表を行います。写真は中国の浙江大学に研究滞在した際の発表です。



研究室でのセミナーの様子。数学系のセミナーでは、学生が勉強して来た専門書・論文の内容や自身の研究成果を、教員や他の学生達の前で発表します。発表内容に対して、教員から様々な指導を受け、数学的感覚「数覚」を培います。（当研究室は学生指導には自信があります！）

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** 非線形偏微分方程式 ・ 非線形波動理論 ・ 解の漸近漸近挙動

**研究シーズ**

- ■一般化Burgers型方程式の解の漸近挙動に関する研究
- ■散逸と分散を伴う非線形波動の偏微分方程式の数学解析

**共同研究・外部資金獲得実績**

■日本学術振興会 科学研究費助成事業
若手研究（2022年4月-継続中）
散逸・分散を伴う非線形波の偏微分方程式の漸近解析

■日本学術振興会 科学研究費助成事業
研究活動スタート支援（2020年10月-2022年3月）
高次元における空間異方性を持つBurgers型方程式の漸近解析

■日本学術振興会 科学研究費助成事業
特別研究員奨励費（2018年4月-2020年3月）
分散効果を伴う粘性保存則に対する初期値問題の時間大域解の第2漸近形の構成
→ 国際会議：第19回北東数学解析研究会において、当該研究内容の一部が「優秀ポスター賞」を受賞

■北海道大学 物質化学フロンティアを開拓するAmbitiousリーダー育成プログラム
先端共同研究経費（2019年4月-2020年3月）
Zakharov-Kuznetsov-Burgers方程式の解の漸近挙動に関する考察

**最近の研究トピックス**

- 最近では主に、散逸・分散・移流の三つの効果を持つ非線形波動の数理モデルとして、一般化Burgers型方程式の解の漸近挙動の解析を行っている。特に、散逸効果や分散効果が空間異方的に働く場合、それらが解の挙動にどのような影響を与えるのかを解析している。
- 北海道大学大学院に在学中、博士課程教育リーディングプログラムの一つ「物質化学フロンティアを開拓するAmbitiousリーダー育成プログラム」を修了しており、分野横断的な活動を数多く経験したことで、数学の研究に留まらない幅広い分野に関心を持っている。

**散逸・分散型方程式の例：KdV−Burgers方程式**

$$\partial_t u - \partial_x^2 u + \partial_x^3 u + \partial_x(u^2) = 0$$

漸近解析のイメージ。波形の変化を追跡する。
即ち、右図の関数の正体を「数学的」に調べる。