

## 数学や物理、もっと広くは科学に興味を持たれる あなたの活躍の場は、このコースだ

「デザイン」とは、「解決困難なことであっても、総合的に判断し、解決、創造する」という意味をもちます。

「社会基盤」とは、都市を形成する公園、道路、橋、モノレール、トンネル、水道、河川、海岸、港湾、漁港、ダムなど、私たちの生活の場と近代文明をささえる公共施設などの総称です。



自然と生きる

数学を活かしたい、科学が好きだ、そのようなあなたが歴史に名を残してください

### 自然は数学の言葉で書かれている

ピタゴラスは、万物の根源は「数」であるとし、自然現象は数学を以て理解できると考えました。パスカルは、「人間は葦(あし)のようにか弱い存在だが、考える葦であり、思考できることが、人間たる根源である」と述べました。



ガリレイ: 万難を排し、地球こそが動いていると主張した

数学や科学に興味を持つあなたには、地球上の自然を読み解き、それを数学という言葉で表現する力が宿っています。我々は、自然現象を数学で記述できるとき、その予測も可能となり、日常では経験すらもできない世界を予測可能となります。

2007年、ノーベル財団は、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)にノーベル平和賞を与えました。この気候変動予測にも数学が寄与したのです。ノーベルは個人的に数学者が嫌いだったと言われます。しかし、こうして数学の勝利が位置付けられたのです。

この次は、我々の生活と文明を支えて来た社会基盤技術者に授与されることでしょう。そこにあなたが活躍していることを夢みてください。

川や海、そして空の大気の流れや波の運動は、次のような数式で記述されます。

$$\rho \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \rho \mathbf{X} - \text{grad}p + \mu \nabla^2 \mathbf{v} + \mu \text{grad}(\text{div} \mathbf{v})$$

この式の構築には、Newton(1687), Euler(1757), Navier(1823), Stokes(1845)などが寄与しました。しかし、完全ではありませんでした。Nakaza(2005)により完成させられました。この宇宙でおきる美しい自然現象は、美しい数学で書き表すことができます。

このような素晴らしい科学の世界を堪能し、自然現象と取り組み、人間の未来を有望なものとするために、あなたのような志ある者が、このコースに求められています。

本学の本コースで、素晴らしい財宝に触れてください。

私からのメッセージ 『若き皆さん、大志を抱け』

水に関わる社会基盤には、港湾、漁港、ビーチ、河川、ダム、上下水路などがあります。このような社会基盤を設計するには、水の力学に関する知識は重要です。特に水は波と流れの2つの性質を持っているため、その現象は非常に複雑です。そのため、下記のような研究に取り組むことによって、複雑な現象の解明に挑んでいます。

1. 水の波が砕けるメカニズム
2. 水の波や流れの衝撃水圧の発生メカニズム
3. コンピュータによる波や流れのシミュレーション技術の開発



写真1 流れの実験

## 1. 水の波が砕けるメカニズム

写真2は、巻き波を起こした波が崩れる様子を示しています。沖からの波はスロープ上で峰が尖り、巻き波に変化し、最後には崩れて流れになっています。この当たり前の現象ですが、どのような理由で起こるのかは十分に解明されていません。そのため、実験やコンピュータシミュレーション(図1)によって水の波が砕けるメカニズムについて研究しています。

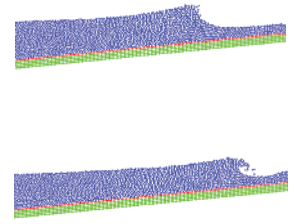


写真2 巻き波の実験 図1 巻き波のシミュレーション

## 2. 水の波や流れの衝撃波圧の発生メカニズム

写真3は、砕波した波が岸壁に衝突する様子です。この時、岸壁には衝撃波圧が作用しています。この衝撃波圧は、通常の波の圧力の3~10倍程度の強さを持った瞬間的な圧力であり、防波堤を一瞬にして破壊する威力を持っています。このようなことから、水の波や流れの衝撃波圧の発生メカニズムについて研究を行っています。



写真3 衝撃波圧が作用する海岸

## 3. コンピュータによる波や流れのシミュレーション技術の開発

可視化が難しい現象、計測が難しい現象、実験に多大なコストを費やすような現象を分析する場合、コンピュータシミュレーションは非常に有用な方法です。そのためコンピュータによる波や流れのシミュレーション技術の開発を行い、複雑な物理現象を高速かつ大規模に計算できるようにしています。

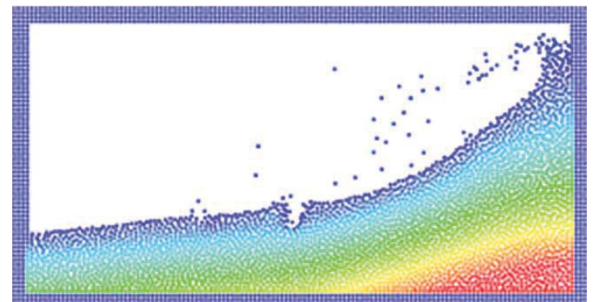


図2 振動しているタンク内の水の動きのシミュレーション

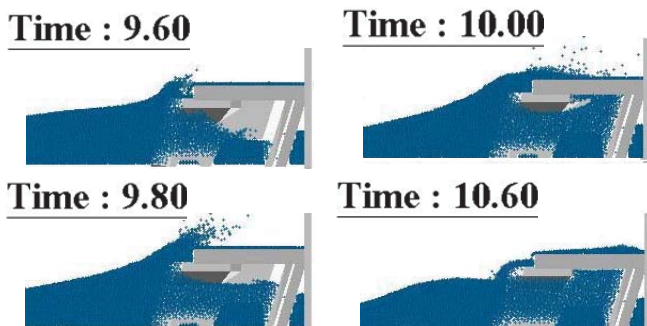


図3 消波ブロック周辺の波のシミュレーション

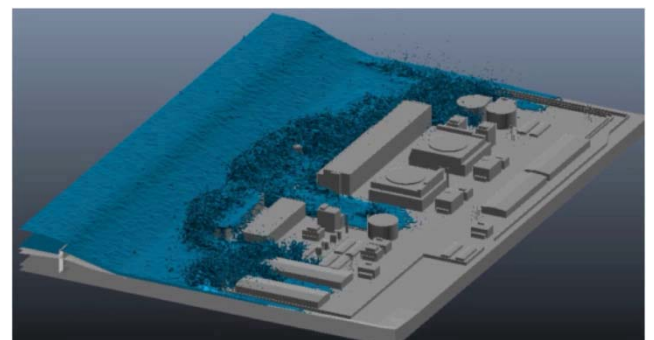


図4 津波のシミュレーション