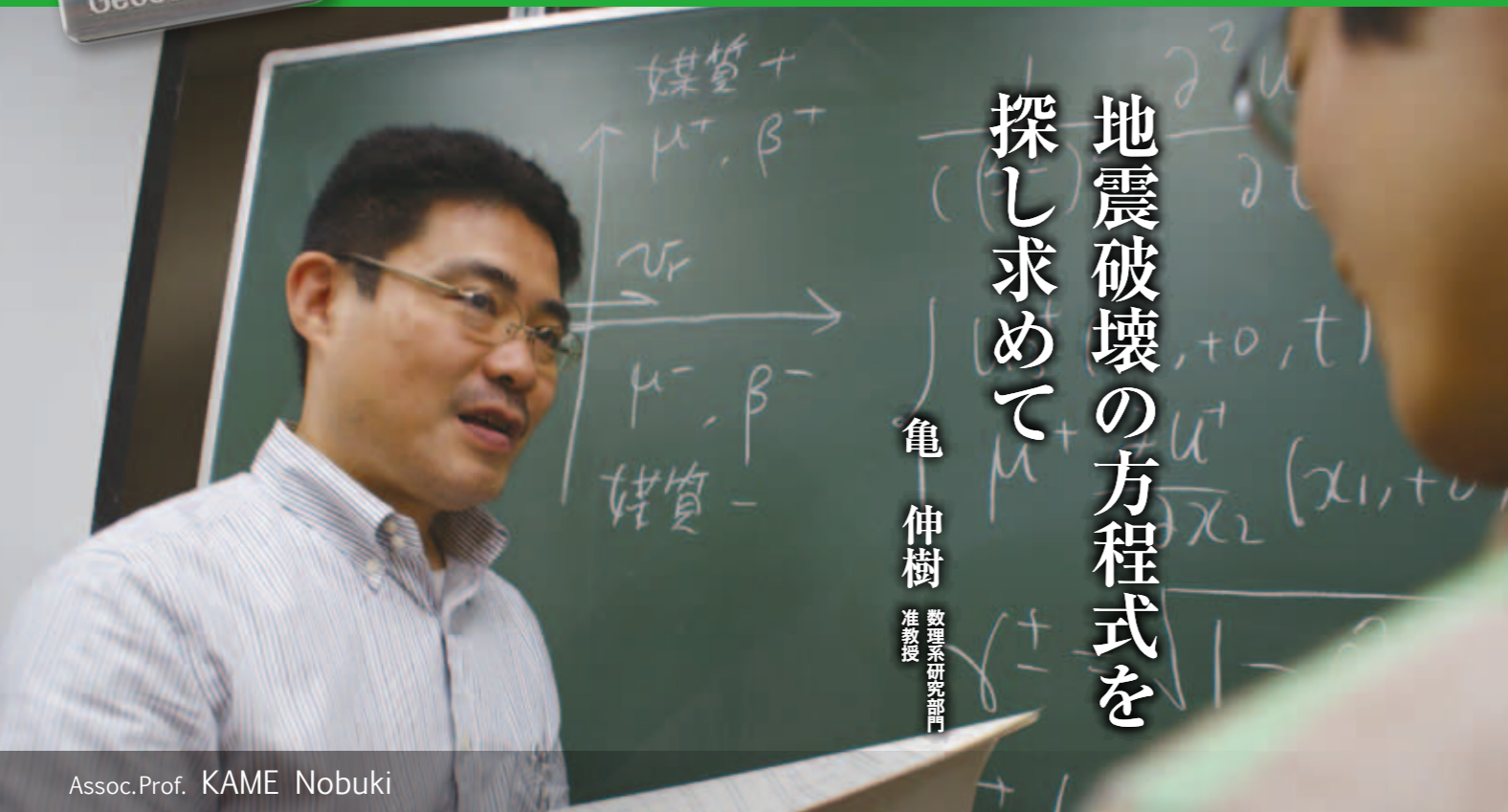


# 数理系研究部門

Division of  
Theoretical  
Geoscience



Assoc.Prof. KAME Nobuki

地震破壊の方程式を  
探し求めて

亀 伸樹  
准教授 数理系研究部門



## 地殻が壊れるとき何が起きるか？

地下深く起きてこの目で直接見ることはできませんが、地震とは既に存在している断層での「滑り破壊」という現象です。しかし、実際は滑り面以外の岩盤にもいろいろなダメージをつくり、新たな破壊を起こして、断層面を伸ばすこともあります。私は、この複雑な地震破壊を、破壊経路などをあらかじめ仮定することをなるべくせずに、地殻が壊れたいように壊れる過程として、物理法則に従った方程式をたてて再現したいと考えています。これにより、地震の破壊現象の複雑さ、そして、その中に潜む美しい規則性を生み出す、地震破壊のメカニズムの統合的な理解に近づくことができるでしょう。これは、将来の地震発生予測においても重要な課題です。私のとるアプローチは、地震破壊の数理的モデルの構築と数値シミュレーション手法を駆使することです。未解明のメカニズムが山積みの地震破壊研究においては、既存の概念にとらわれないモデルや考え方を提出すること、新しい計算手法を開発することが大変重要です。これを意識して研究と教育を行っています。

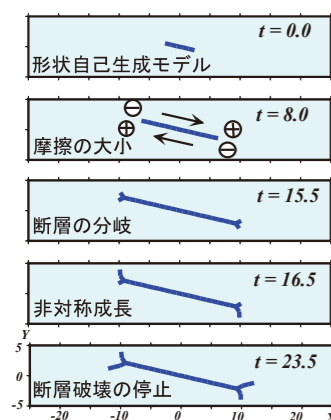


図1 割れたい方向に進む地震破壊のシミュレーション  
Fig.1 Dynamically self-chosen crack path modeling

My research interest is theoretical modeling of earthquake dynamic rupture for the understanding of earthquake source physics. This includes slip-rupture propagation with dynamically self-chosen faulting path, fault interaction with potential bend paths, rupture propagation in heterogeneous media, and the development of boundary integral equation methodology as required to be applied to these problems. I significantly contributed to the development of numerical methodology to analyze non-planar faults as well as to the basic physical understanding of how dynamic ruptures choose their paths along geometrically complex fault systems. This is of major importance in understanding where rupture on a given fault will stop, hence it is a major step forward in quantifying seismic risk.

## 地球を実験する

数理系研究部門では、地球の表層でおきる地震や火山の活動およびそれらを引き起こす地球内部の現象を理解するために、数学・物理学・化学・地質学の基礎方程式に基づいて理論的モデルを作って研究を行っています。地球で起こる現象は時間・空間的に大きく変化します。マントルの運動・プレートの運動などの地球全体で数十万年かかる現象から、数年～数千年単位でおきている地震発生・火山活動の地域規模の準備過程、短い方では、秒単位で起きる特定の地震断層破壊・火山噴火とその後におきる地震波の伝播・噴煙の流れまで、非常に幅広く研究の対象としています。また、これらの現象に共通している物理学の非線形現象も研究しています。

このように本部門は、なぜ大陸やプレートが動くのか、また、どのように動いているのか、地震の断層破壊や火山の爆発はどのようにして発生するのか、また、これらの自然現象に共通点があるかなどという問題に興味をもたれている方にふさわしい研究の場を提供します。

現在、研究している具体的なテーマには以下のようなものがあります。

- ・マントルの流れと地震波速度の異方性（方向によって速度が違う事）の関連性の研究
- ・プレートの衝突現象の研究
- ・火山噴煙の挙動に乱流混合が与える影響についての研究
- ・地震断層の高速破壊伝播メカニズムの研究
- ・地震波の発生と伝播のシミュレーション研究
- ・断層摩擦の室内実験と粒子モデルシミュレーションの研究

Division of Theoretical Geoscience engages in theoretical modeling researches, based on basic principles of mathematics, physics, chemistry and geology to understand the phenomena related to seismic and volcanic activities.

We encourage highly qualified students from all over the world to join our research activities.

Our specific research interests are as follows:

- Relationship between seismic anisotropy and mantle flow
- Plate tectonics of collision boundaries
- Numerical study of turbulent mixing in volcanic eruption clouds
- Theoretical study of dynamic rupture propagation on non-planar earthquake fault
- Numerical simulation of seismic wave generation and propagation
- Nonlinear physics of shear friction on earthquake fault: discrete particle simulation and laboratory experiment

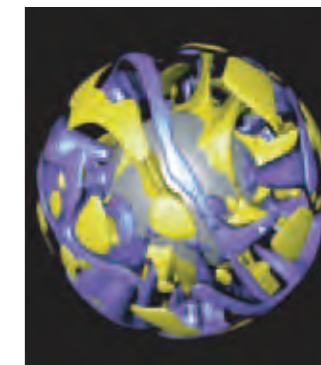


図2 マントル対流シミュレーション  
Fig.2 Numerical simulation of mantle convection

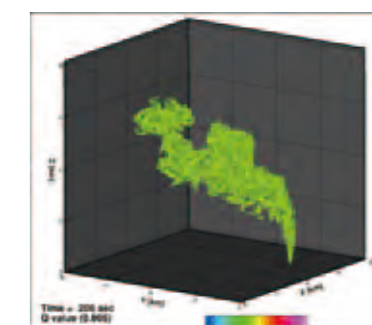


図3 風のある大気中での噴煙内の渦構造  
Fig.3 Vortical structure in a simulated volcanic cloud

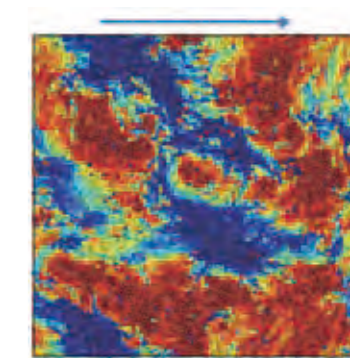


図4 断層破砕帯の粒子モデルのシミュレーション  
Fig.4 Discrete particle simulation of slipping gouge in a fault zone

## Member



教授  
小屋口 剛博  
Prof.  
KOYAGUCHI Takehiro



教授  
瀬野 徹三  
Prof.  
SENO Tetsuzo



教授  
本多 了  
Prof.  
HONDA Satoru



教授  
山下 輝夫  
Prof.  
YAMASHITA Teruo



准教授  
亀 伸樹  
Assoc. Prof.  
KAME Nobuki



准教授  
宮武 隆  
Assoc. Prof.  
MIYATAKE Takashi