

火山噴火のダイナミクスと空振の研究

市原美恵

火山噴火予知研究センター・准教授

Email: ichihara@eri.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

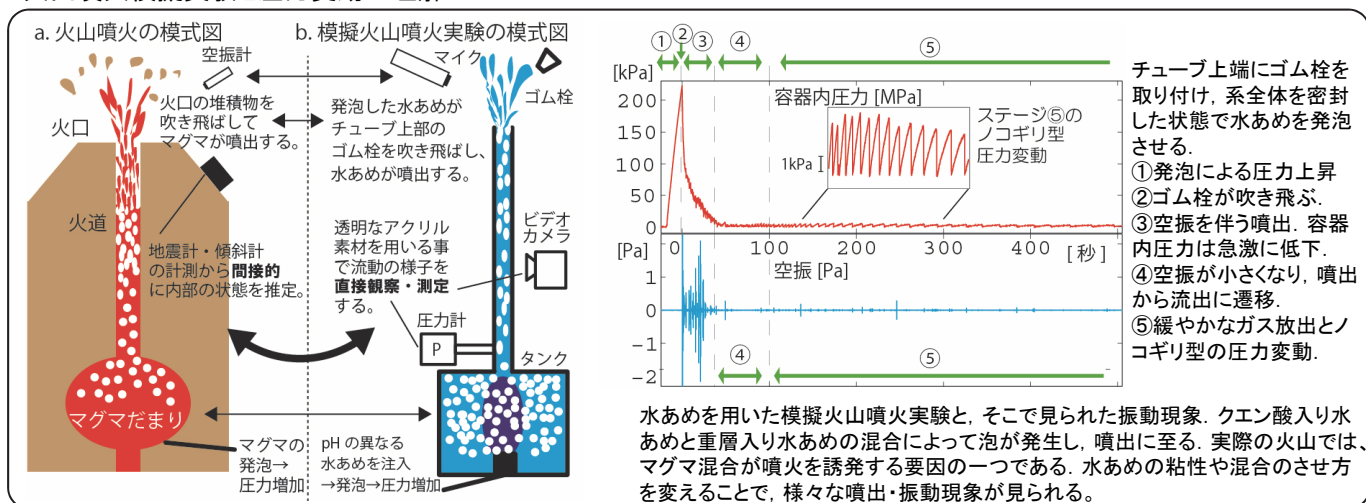
火山の噴火機構や、それに伴う波動現象について、研究をしています。火山噴火は、基本的には熱流体力学現象と捉えることができますが、マグマには流体と固体の間を遷移する性質があります。「固体の流動」は、マントル対流など固体地球科学の重要課題のひとつですが、火山では、「流体の破壊」が問題となります。その実体について、理論、実験をもとに研究を行って来ました。また、活動的な火山では、多様な振動現象が地震・地殻変動や空振(音波)として観測されます。私たちは、日常生活において、音に含まれる様々な情報を聞きとっていますが、火山の音に対するヒヤリング能力はまだ高くありません。フィールドで火山の音を観測しつつ、モデル実験を行い、火山の音の意味を理解しようと試みています。

2. 研究概要

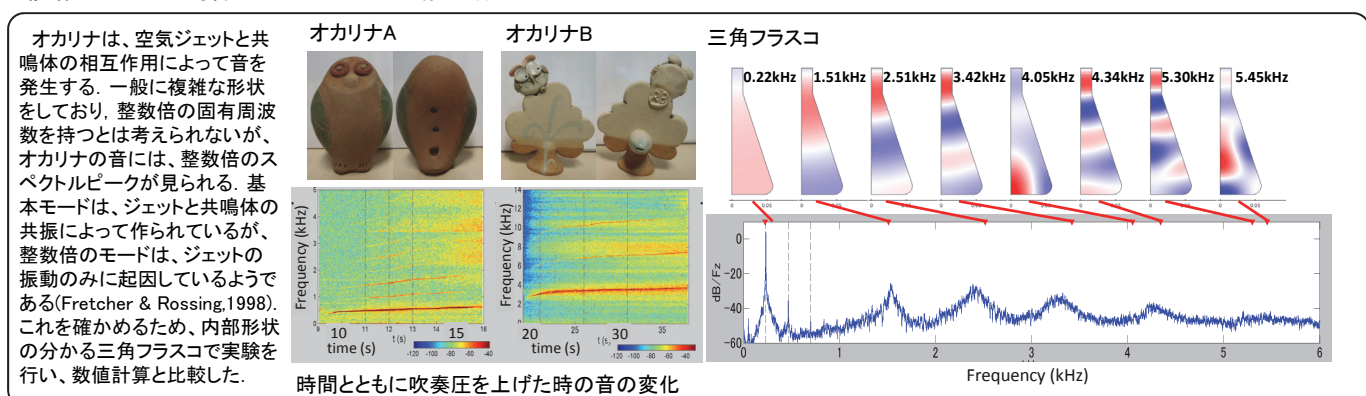
2.1 火山の振動を理解するための実験

火山活動に伴う地震・地殻変動や空振には、流体の移動や気泡の運動が原因と考えられているものがあります。実験室で、そのような振動現象を作ってみますと、いろいろと驚く現象やからくりが発見されます。自然はもっと複雑なのかもしれません。或いは、複雑に見えて意外と単純なメカニズムが支配しているのかもしれません。室内実験から学ぶことはたくさんあります。

火山噴火模擬実験と圧力変動の理解



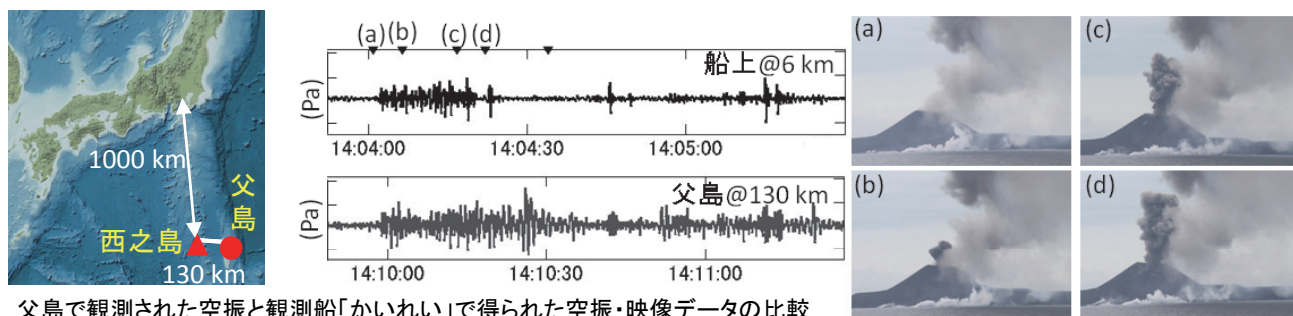
複雑な形の共鳴体と空気ジェットの相互作用



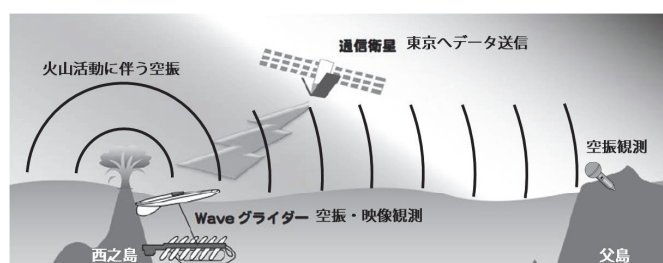
2.2 火山の空振観測と解析方法の開発

空振は、噴火やガス噴出など、火山の表面現象を捉えるのに有効な観測情報です。現在、活発な噴火活動が続いている西之島火山の活動を把握するため、父島で空振観測を続けています。130 kmも離れていますが、驚くほど明瞭に西之島の空振が捉えられています。今後、自走型無人ボートを利用して、西之島の近くで空振計測を行う予定です。その他、浅間山・霧島山・桜島で空振観測を行っています。

西之島火山の活動把握を目指した空振観測



父島で観測された空振と観測船「かいいい」で得られた空振・映像データの比較

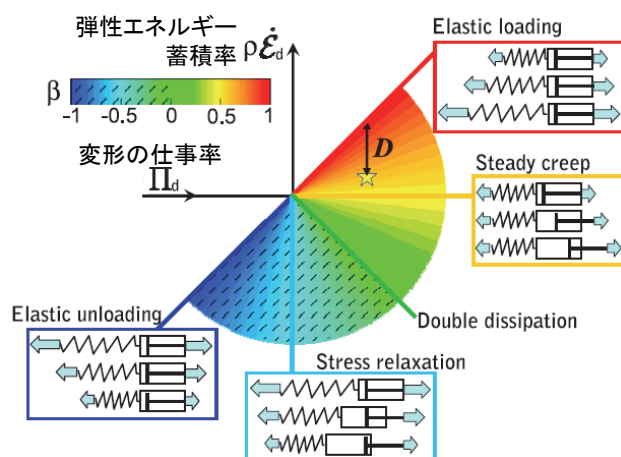


自走型無人ボート「Wave グライダー」を用いた観測計画

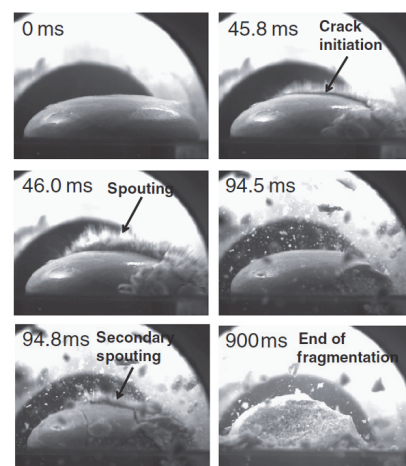
東京から1000 km 南に離れた西之島火山では、2013年11月に海底から噴火が始まって以来、新しい島が形成され成長が続いています。このような希少な地球科学現象を前にしながら、観測情報はかぎられています。私たちは、2014年4月から、小笠原村父島で空振観測を始め、西之島の噴火活動の盛衰に伴う空振の変化をとらえています。また、2015年2月には、JAMSTECと京都大学の協力を得て、観測船「かいいい」で西之島へ6km まで近づき、噴火の様子を観測しました。近傍での常時観測の実現を目指し、自走型無人ボートを用いた観測システムの開発をJAMSTECと共同で進めています。

2.3 マグマ破碎のメカニズムの研究

マグマは、流体と考えられていますが、固体的な性質も持っています。爆発的な噴火では、火道を通して上昇するマグマが、どこかでガラスのように粉々に砕ける現象が起こっています。東京農工大学工学部の亀田研究室と協力し、理学と工学の両方の視点から、流体の破壊について考えています。



変形の固体度・流体度を定量化するパラメータ β (左図)を用いて、固体と流体の中間的な破碎をモデル化しようとしている。水飴を用いたマグマ破碎のモデル実験(右図・Kameda et al., 2013)と比較することで、マグマ破碎の描像が明確になる。また、モデル実験で見られる破碎挙動は、噴火に伴う振動のメカニズムを考える上でも、とても参考になる。



3. 現在の研究体制

平成26年に始まったばかりの研究室です。

研究室:市原美恵(准教授)・菅野洋(大学院M2)・大橋正俊(大学院M1)

外来研究員:常松佳恵(外来研究員・山梨県富士山科学研究所研究員)

所外共同研究者:亀田正治(東京農工大・工学部) Maurizio Ripepe, Giorgio Lacanna (フィレンツェ大学)