

火山ガス観測に基づく噴火過程研究

篠原宏志 産業技術総合研究所

建議2.(3-3) 火山噴火過程

- ア. 噴火機構の解明とモデル化
- イ. 噴火の推移と多様性の把握

目的

火山噴火の規模や爆発性, 推移を支配する要因を理解

方法

個々の噴火(爆発)機構の解明とモデル化
一連の噴火活動の推移と耐用性の理解

火山ガス観測の意義



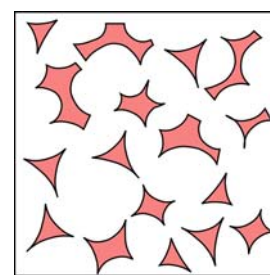
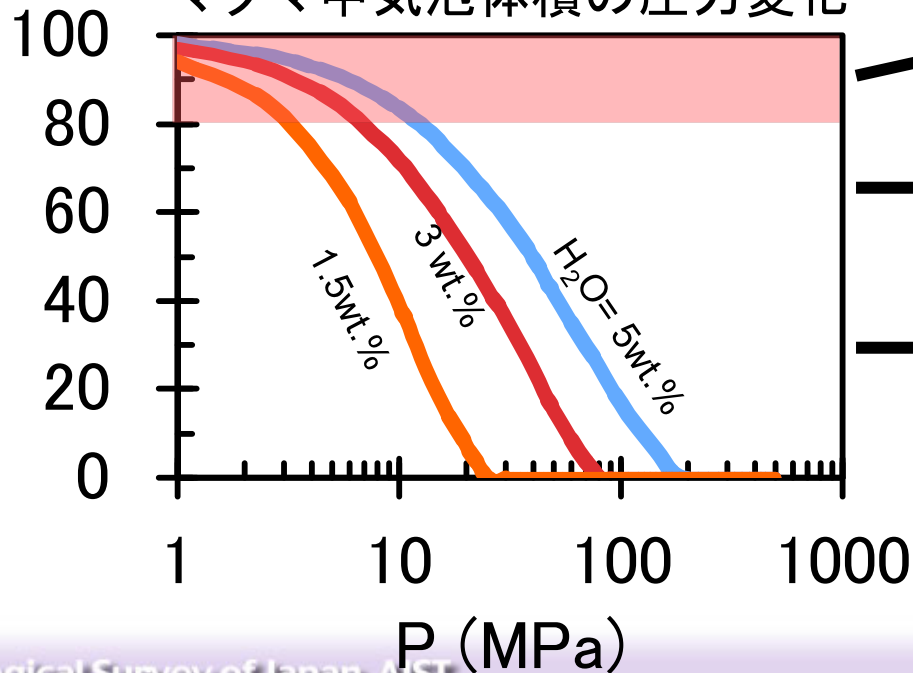
噴火の原動力：火山ガスの発泡・膨張

爆発：急激なガスの膨張

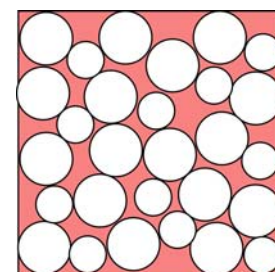
多様な噴火形態の原因：**マグマ-ガス分別**（分離移動、蓄積）

プリニー式噴火、ブルカノ式噴火、ストロンボリ式噴火、
非爆発的溶岩流出、定常的火山ガス放出

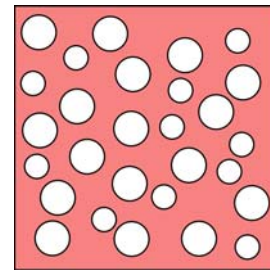
マグマ中気泡体積の圧力変化



Bubble vol.
>70%+
Fragmentation



Bubble vol.
70%+



Bubble vol.
30%+

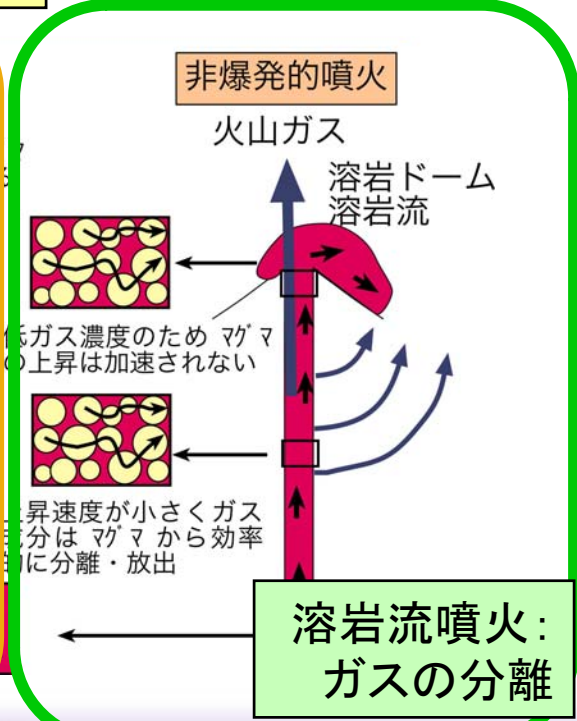
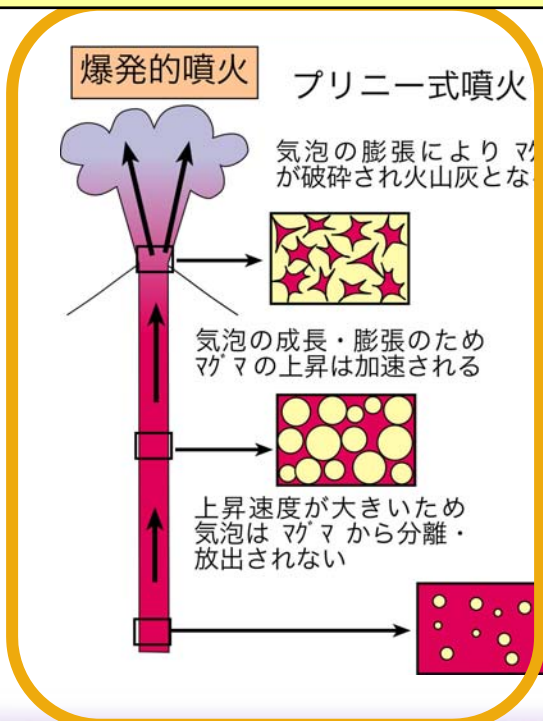
マグマ-ガス分別と噴火様式



ブルカノ式噴火模式図

ブルカノ式噴火：
ガスの蓄積

プリニー式噴火：
気泡成長によるマグマ破碎

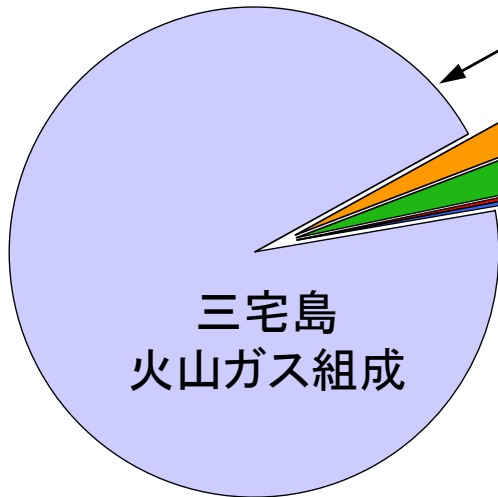


ストロンボリ式噴火：
巨大気泡急速上昇

ストロンボリ式噴火模式図

火山ガス観測からの制約

○火山ガス放出量: SO₂放出量



H₂O 95 %
CO₂ 2.0%
SO₂ 2.7%
H₂S 0.2%
HCl 0.2%

○火山ガス組成

マグマ中濃度

H ₂ O	3 wt%
CO ₂	3000ppm
S	1000ppm
Cl	2000ppm

⇒ **マグマ量**

火山ガスを供給するために必要なマグマの量(流量)

↓
**マグマ-ガス供給過程
マグマ-ガス分別過程**

溶解度の圧力依存性で変化

↑
**脱ガス
圧力**

火山ガス組成の圧力依存性図

⇒
火山ガスがマグマから分離された圧力(深さ)

最近の火山ガス観測研究の進展



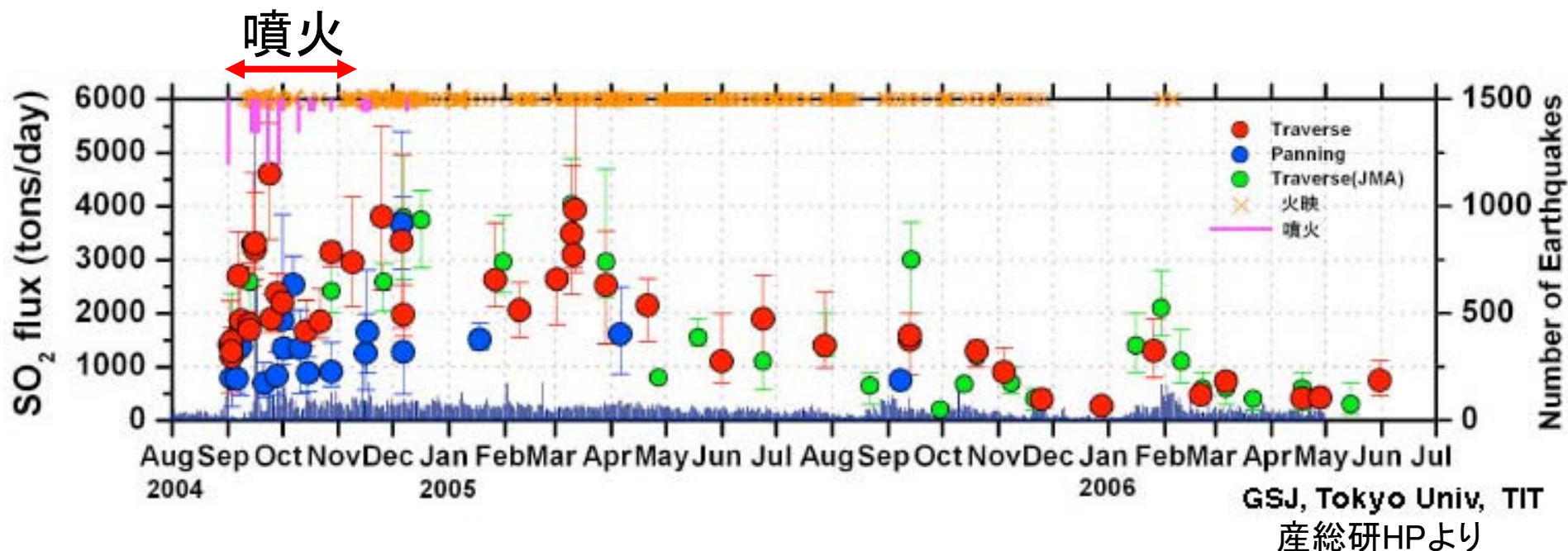
•火山ガス放出量

- 小型紫外分光計による**SO₂放出量観測手法開発**(小型, 軽量, 低価格)
(Galle et al., 2002, Horton et al., 2006, **Mori et al., 2007**)
- SO₂放出量**自動連続観測システム**開発(Edmonds et al., 2003),
- 噴煙中のSO₂イメージング:**SO₂カメラ**(**Mori & Burton, 2006**; Bluth et al., 2007)
 - 高時間分解能**での放出量観測、噴煙二次元挙動解析

•火山ガス化学組成

- 噴煙化学組成**観測手法の確立**: Multi-GAS
(**Shinohara, 2005**; Aiuppa et al., 2005)
- 噴煙化学組成**連続観測** (**Aiuppa et al., 2007**)
- 噴火時のガス組成**短期変動観測**
(Allard et al., 2004, **Shinohara & Witter, 2005**, Burton et al., 2007)

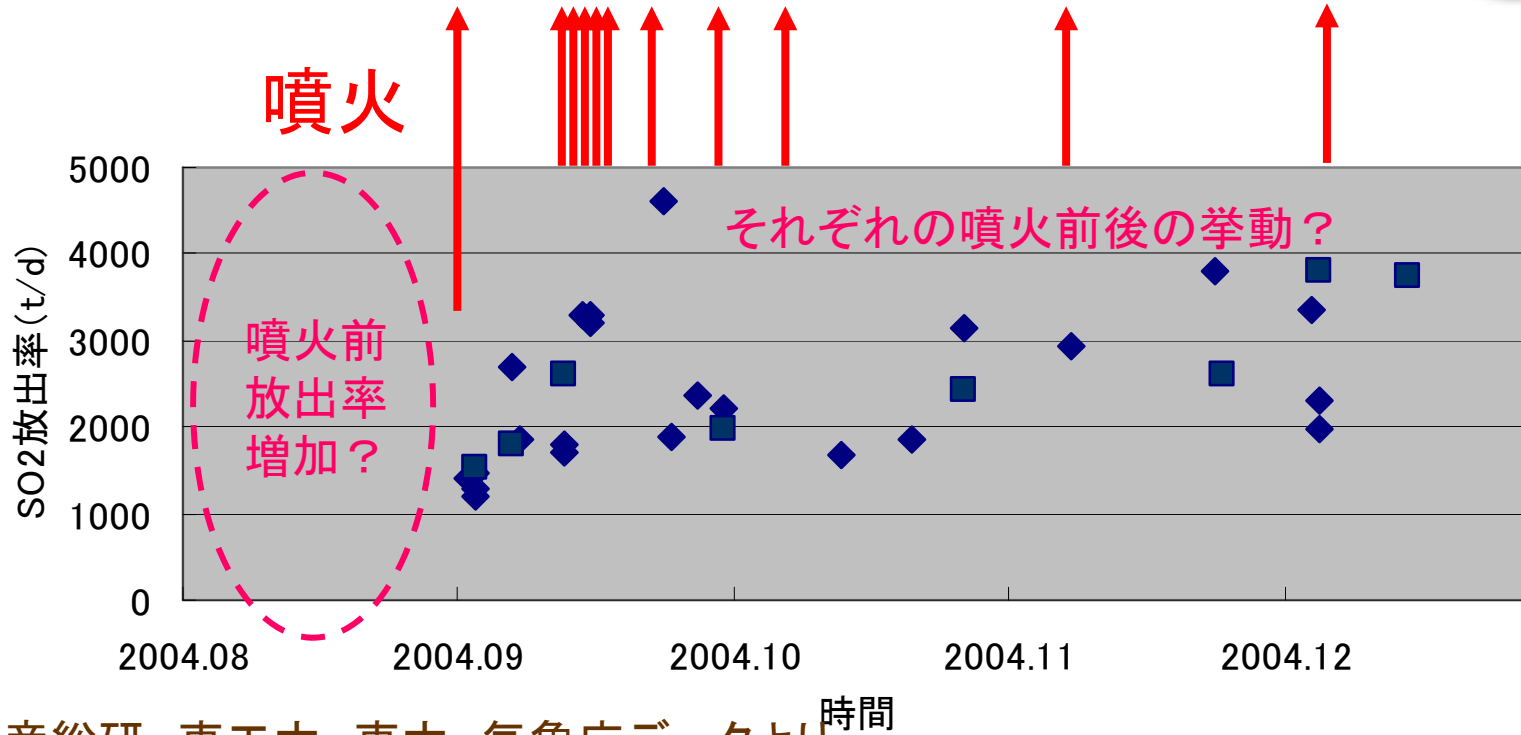
2004年浅间山SO₂放出量変化： 長期活動推移の把握



- ・大学・気象庁・産総研連携による高頻度観測
- ・噴出マグマ量と火山ガス放出量の定量比較
- ・放出量と地震活動、地殻変動の相関の検出

活動推移の指標
長期的変動の評価を実現

浅间山2004年噴火：噴火機構解析



産総研, 東工大, 東大, 気象庁データより

- 観測者の現地繰り返し観測：観測頻度に限界
- 噴火開始前のデータなし
- 個々の噴火前後推移は不明

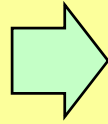
噴火推移の詳細は不明
噴火機構の解析は不十分

定常的観測装置・体制の確立
高時間分解能観測

計画

定常観測

長期変動データの蓄積
異常値の検出

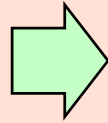


自動連続観測システム開発・実用

SO₂放出量: 桜島・三宅島・浅間
火山ガス組成: 三宅島・阿蘇・浅間

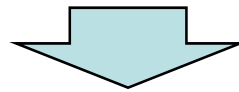
高時間分解能観測

個々の噴火機構の解析
地震・地殻変動データとの比較



観測手法の確立・応用

放出量: SO₂カメラ
繰り返し集中的観測
火山毎に観測条件・戦略を選択
定常観測 = 高頻度観測



稠密多項目観測

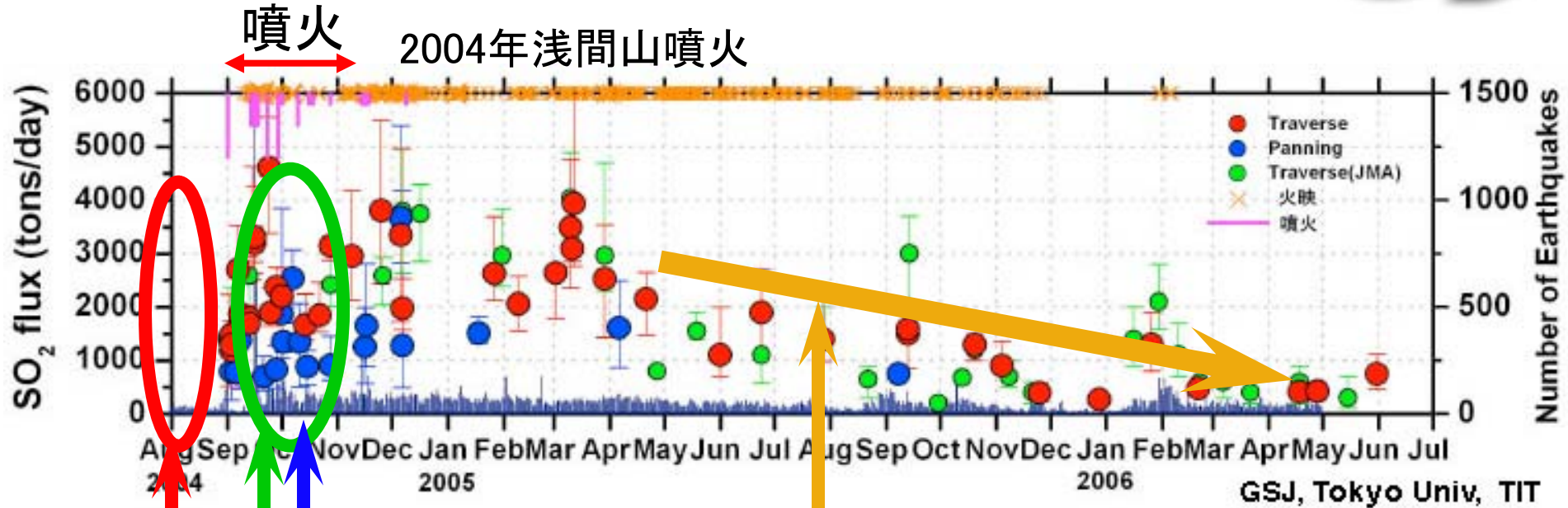
機動観測: 諏訪之瀬島

定常観測: 桜島・阿蘇・浅間山

噴火先行現象の観測

爆発前ガス蓄積に対応する
火山ガス放出量と組成変動

火山ガス連続観測による活動推移過程の解析



GSJ, Tokyo Univ, TIT

産総研HPより

噴火準備過程：長中期的噴火準備過程

噴火推移過程：個々の噴火の間の変化

噴火直前過程：個々の噴火の直前現象

活動終息過程：噴煙活動の継続と減衰

定常観測：

桜島、浅間山、阿蘇、三宅島、

臨時観測：

活動の活発化に合わせて観測
例) 伊豆大島