

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題(または観測項目)名：

噴火に伴うマグマ中の揮発性成分変化に関する研究

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(4) 地震発生・火山噴火素過程

エ．マグマの分化・発泡・脱ガス過程

(4) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-2) 火山噴火準備過程

イ．噴火履歴とマグマの発達過程

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

火山噴出物やメルト包有物等の分析及び室内実験により、噴火前と噴火中のマグマ移動に伴う揮発性成分 (H_2O , CO_2) の挙動を明らかにする。この知見に基づき、マグマの上昇や脱ガス・発泡といった噴火の諸プロセスの発生時間と発生場所を火山噴出物から高精度で読み出す方法の確立を目指す。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度においては、真空型顕微 FTIR を用いた揮発性成分濃度定量方法を確立する。

平成 22 年度においては、国内の幾つかの代表的な活動的火山の噴出物について、メルト包有物の分析から、噴火前のマグマ中の揮発性成分濃度を明らかにする。

平成 23 年度においては、平成 22 年度に引き続き、国内の幾つかの活動的火山の噴出物について、メルト包有物の分析から、噴火前のマグマ中の揮発性成分濃度を明らかにする。

平成 24 年度においては、噴火の経緯が明瞭に判明している幾つかの噴火の噴出物について、噴火の進行に伴うマグマ中の揮発性成分濃度変化を調べる。

平成 25 年度においては、噴出物中の揮発性成分量の変化と噴火の諸プロセスの発生場所や推移との関係について、それまでに得られた知見を総合する。

(7) 平成 23 年度成果の概要：

平成 23 年度は、顕微 FTIR 反射分光法による含水量定量技術の高度化と、この手法による天然岩石の分析(2011 年霧島火山噴出物、富士火山噴出物)を実施した。

まず、含水量定量技術の高度化については、研究計画に記載した通り、反射率の組成依存性を検討するために玄武岩～安山岩組成での含水合成ガラスを内熱式ガス圧装置で合成し検量線の作成を行った。この結果、含水量 0.1 から 5.5 wt%，玄武岩～安山岩組成の範囲で、30 μ m 径のガラス包有物の

含水量定量が可能になった。また、より高感度の検出器の導入し S/N の向上をはかった結果、15 μ m 径の試料でも、これまでの 30 μ m 径の試料と同等の信号強度が得られることがわかった、現在は、この 15 μ m の分析径について検量線を作成している。加えて、ガラス包有物中の二酸化炭素量定量の可能性をさぐるため、二酸化炭素入りの玄武岩組成のガラス試料を合成して反射分光法で観察したところ、二酸化炭素濃度変化に対応するスペクトルの形状変化をとらえることができた(図1)。現在、定量化にむけて、スペクトルの処理方法を検討中である。

天然試料の分析については、2011年1月の霧島山の噴火をうけて、当初の計画にはなかった霧島山噴出物に含まれるガラス包有物の含水量定量を実施した。使用した試料は2011年1月27日に放出された灰色軽石のかんらん石斑晶中に含まれるガラス包有物で、32個のガラス包有物の中で30 μ m 径が確保出来る13個の試料の分析を行い、含水量を1.6から5.5 wt%と決定した(図2)。高含水量のものを飽和圧力に換算すると約250MPaとなる。また、斑晶とガラス包有物の形状から判断して、これらガラス包有物はマグマ上昇時にかんらん石斑晶に捕獲されたものと思われる。こうした一連の分析結果から、灰色軽石に対応する玄武岩質安山岩マグマの由来する深度について物質科学の立場から強い制約を与えることができた。加えて、実施計画に記載したように富士火山の噴出物の解析をおこなった。古富士期の試料から88個、新富士期の試料から49個のかんらん石斑晶に含まれるガラス包有物を分析し、両者に有意な含水量の差があることを見いだした(図3)。現在はこの分析結果と主元素組成のデータと組み合わせて、富士山下のマグマ溜まりの時間変化についての検討をおこなっている。

- (8) 平成23年度の成果に関連の深いもので、平成23年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：
安田 敦, 顕微 FT-IR 反射分光法による斑晶ガラス包有物の含水量測定, 火山, 56, 2-3, 41-49, 2011
鈴木由希・安田 敦・外西奈津美・金子隆之・中田節也・平林順一, 霧島山新燃岳 2011 年噴火噴出物の岩石学的特徴と時間変化, 2011 年火山学会秋季大会, A2-12, 旭川, 2011

- (9) 平成24年度実施計画の概要：

ガラス包有物の含水量と二酸化炭素含有量の両方を決定できてはじめて、飽和揮発性成分量からマグマ溜まりの深度を高い精度で制約することが可能になる。このため、平成24年度は二酸化炭素量の定量の可能性についてさらなる検討を行い、実用的な検量線の作成に取り組む。また、平成23年度に引き続き、反射率の主組成依存性について調べる。具体的には、デイサイト質から流紋岩質までに対応するよう検量線の拡張をおこなう。平成23年度に導入した高感度の検出器についても新たに検量線の作成を行い、分析可能な天然試料のサイズの下限を15ミクロン径まで下げるべく取り組む。この検量線が整備出来れば、顕微 FTIR 反射分光法によって測定可能な天然試料の範囲を飛躍的に広げることができる。

天然試料の反射分光分析については、これまでのかんらん石中のガラス包有物の分析だけだったが、斜長石や石英中のガラス包有物の分析を行えるよう分析手法の整備をおこなう。伊豆大島、三宅島、十和田、東伊豆単成火山の噴出物の分析を予定している。

- (10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

東京大学地震研究所 安田 敦
他機関との共同研究の有無：有
産業技術総合研究所

- (11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：東京大学地震研究所
電話：03-5841-5752
e-mail：

URL :

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 安田敦

所属 : 東京大学地震研究所

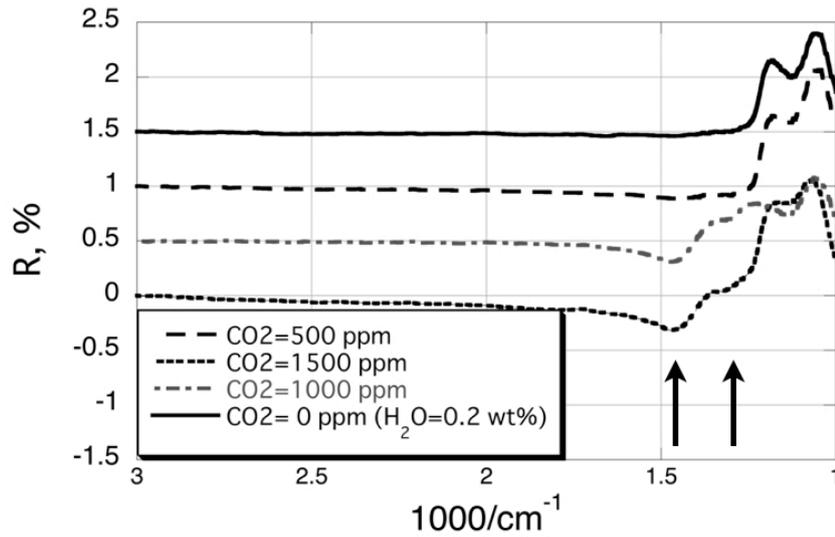


図1 二酸化炭素を含むガラス試料の反射スペクトルの比較

500,1000,1500ppm の CO₂ を溶解させた玄武岩試料と同じ主元素組成で CO₂ を含まない試料との反射スペクトルの比較 . 矢印部分が CO₃²⁻ 基による反射率変化 .

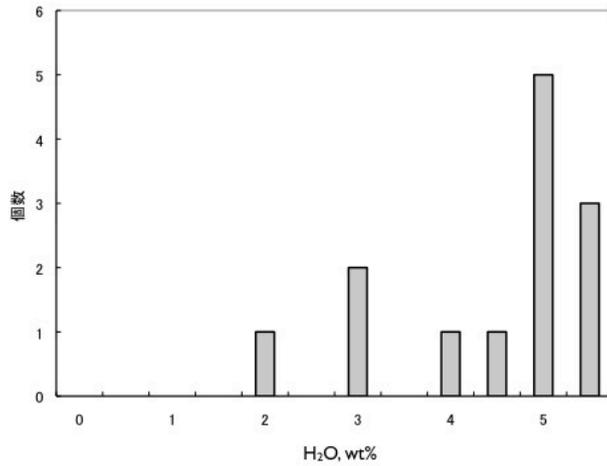


図2 2011年霧島山噴火の灰色軽石中のかんらん石斑晶に含まれるガラス包有物の含水量

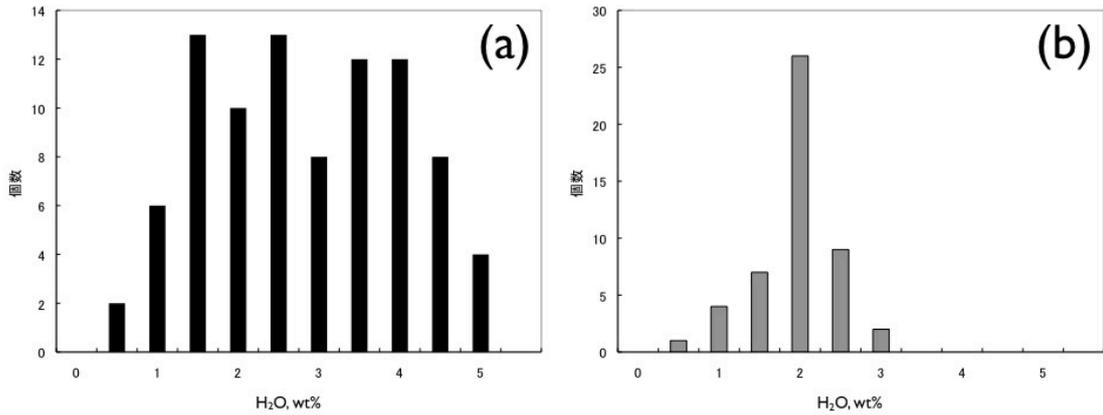


図3 富士山の古富士期と新富士期の噴火から得られたかんらん石斑晶に含まれるガラス包有物の含水量。
 (a) 古富士期の約10万年前から3万年前の15回の爆発的噴火からスコリアを採取し、かんらん石斑晶に含まれる88個の包有物を分析。(b) 新富士期の湯船第二スコリアと古墳時代の3回の爆発的噴火からスコリアを採取し、かんらん石斑晶に含まれる49個のガラス包有物を分析。