



## 同位体から紐解く地球環境の過去・現在・未来

Deciphering the past, present, and future of the Earth and environment from isotopes

### 揮発性元素の同位体地球化学・環境化学

現在の地球環境を作るに到った、地球の形成・進化過程の理解を目的として、隕石や地球深部由来の岩石・鉱物などに含まれる、希ガスをはじめ揮発性の高い元素の濃度と同位体比を調べる、同位体地球化学・環境化学的研究を行っています。とくに地球を生命の星たらしめている水の起源や循環過程を明らかにすることを目指しています。

希ガス (He, Ne, Ar, Kr, Xe) の同位体は様々な起源をもつため、天然試料の起源や履歴の解明に有用なトレーサーです。しかしそのほとんどは極めて微量なため、分析には高度な技術が必要です。私たちは独自に開発した最先端の質量分析計を用いて、固体・液体・気体を問わずあらゆる試料の超高感度希ガス同位体分析を可能にしています。

### 同位体分析で防災と資源評価に貢献する

火山とその周辺で見られる噴気や温泉水中のHeの同位体比は、噴火災害を引き起こすマグマの活動度の指標となります。また火山の過去の噴火履歴は、他の元素の放射壊変や地表での宇宙線照射により岩石中で生じるHeやArの同位体から分かります。様々な火山噴出物の希ガス同位体比をもとに、噴火の切迫度の評価と噴火後の推移予測を試みています。

地下水がどこから、どれだけの時間をかけて流れてきたかは、水資源としての地下水の量や安全性の評価の上で重要です。水素の放射性同位体のトリチウムと、Heの同位体の<sup>3</sup>Heの分析から、地下水の流動時間が分かります。

本研究室は希ガス同位体分析をツールとして防災や資源評価に貢献し、過去と現在、そして未来の地球環境変動の理解を深めます。

### Isotope geochemistry and environmental chemistry of volatile elements

In order to understand the formation and evolutionary process of the Earth resulting in the present global environment, we are conducting isotope geochemistry and environmental chemistry research by determining the concentrations and isotope ratios of noble gases and other highly volatile elements in meteorites, rocks and minerals derived from deep interior of the Earth. In particular, we aim to reveal the origin and cycling of water, which makes the Earth a habitable planet.

Noble gas isotopes (He, Ne, Ar, Kr, and Xe) are useful tracers for clarifying the origin and history of natural samples because they have diverse origins. However, most of them are extremely scarce and require special analytical techniques. We have developed state-of-the-art mass spectrometers for ultra-sensitive analysis of noble gas isotopes in various types of samples, solid, liquid, and gas.

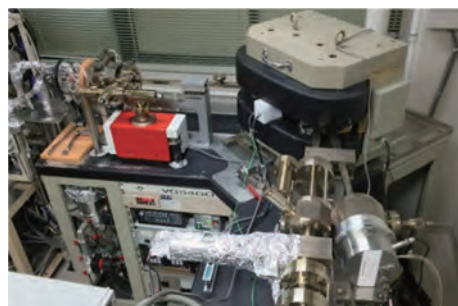
### Contributing to disaster prevention and resource assessment by isotope analysis

Helium isotope ratios in fumaroles and hot springs in volcanoes can be used as an indicator of the activity of magma that causes eruption disasters. The eruption history of a volcano can also be revealed from the He and Ar isotopes in the rocks due to the radioactive decay of other elements and cosmic ray irradiation at the surface.

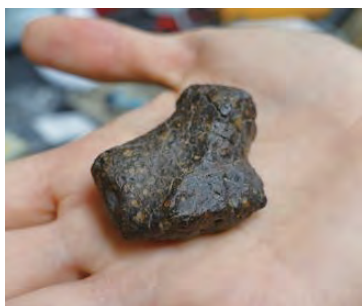
We are developing a method to evaluate the degree of eruption imminence and to predict the post-eruption processes based on the noble gas isotope ratios of various volcanic products.

Where the groundwater came from and how long it has been flowing underground are important in assessing the quantity and safety of groundwater as a water resource. Analysis of tritium, a radioactive isotope of hydrogen, and <sup>3</sup>He, an isotope of He, provides information on the residence time of groundwater.

We contribute to disaster prevention and resource assessment using noble gas isotope analysis and promote the understanding of global environmental change in the past, present, and future.



1 希ガス同位体分析用の磁場セクター型質量分析計  
Magnetic sector mass spectrometer for noble gas isotope analysis



2 太陽系形成初期の情報を残している始原的隕石  
Primordial meteorite preserving information on the early solar system



3 噴気からの火山ガス試料採取の様子  
Collecting volcanic gas samples from a fumarole



教授

角野 浩史

Hirochika SUMINO, Professor

専門分野： 同位体宇宙地球化学、環境化学、  
揮発性物質地球化学、質量分析学

Specialized field : Isotope geochemistry and  
cosmochemistry, Environmental chemistry,  
Volatile geochemistry, Mass spectrometry

E-mail : [sumino@igcl.c.u-tokyo.ac.jp](mailto:sumino@igcl.c.u-tokyo.ac.jp)

日比谷 由紀 助教

Yuki HIBIYA  
Research Associate