SOTOPE **GEOCHEMISTRY &** COSMOCHEMISTRY ABORATORY



Isotope Geochemistry and Cosmochemistry Laboratory 先端科学技術研究センター 地球環境化学分野 角野研究室(同位体宇宙地球化学研究室) -希ガス同位体を用いた地球・惑星化学--

・世界最先端の分析技術の追求・太陽系・地球初期の揮発性元素の





角野浩史 教授 同位体地球化学 質量分析学

ケイ酸塩

20 µm

火山ガス



日比谷由紀 助教 同位体宇宙 地球化学



10 µm



地下水





50 µm

・火山モニタリング



メンバ

角野浩史 (Hirochika Sumino) 教授 希ガス同位体を用いた地球宇宙化学、 揮発性物質地球化学、質量分析学 日比谷 由紀 (Yuki Hibiya) 助教 希ガス同位体から探る太陽系物質進化 安田 裕紀 (Yuki Yasuda) 特任研究員 ヘリウム同位体を指標としたマグマ活動度 評価技術の開発 横倉 伶奈 (Lena Yokokura) 特任研究員 顕微分光分析と希ガス同位体分析に基づく地球内部物質循環の研究 福島 菜奈絵 (Nanae Fukushima) D3 かんらん岩の希ガス同位体分析と微細組織観察に基づくマントル中の流体の起源と挙動の解明 任杰(REN Jie) D3 希ガス・ハロゲンを用いた沈み込み境界における流体移動の追跡 沼田 翔伍 (Shogo Numata) D2 火山ガスのヘリウム・炭素同位体比の現地測定による 火山観測技術の高度化 米田 羅生 (Rai Yoneda) M1 希ガス同位体を指標としたマグマプロセスの解明 佐南谷 光 (Hikari Sanatani) B4 <u>希ガス同位体から制約するシベリア産ダイヤモンドの起源</u> 大喜多 佳矢子 (Kayako Ohkita) 学術専門職員





地球内部を見る:地球物理的観測





1 H	メードフロ はたたうたち									₂ He							
₃ Li	₄ Be	1	пр/								<	₅ B	₆ C	₇ N	₈ O	₉ F	₁₀ Ne
₁₁ Na	₁₂ Mg											₁₃ AI	₁₄ Si	₁₅ P	₁₆ S	₁₇ CI	₁₈ Ar
₁₉ K	₂₀ Ca	₂₁ Sc	₂₂ Ti	₂₃ V	₂₄ Cr	₂₅ Mn	₂₆ Fe	₂₇ Co	₂₈ Ni	₂₉ Cu	₃₀ Zn	₃₁ Ga	₃₂ Ge	₃₃ As	₃₄ Se	₃₅ Br	₃₆ Kr
₃₇ Rb	₃₈ Sr	₃₉ Y	₄₀ Zr	₄₁ Nb	₄₂ Mo	₄₃ Tc	₄₄ Ru	₄₅ Rh	₄₆ Pd	₄₇ Ag	₄₈ Cd	₄₉ In	₅₀ Sn	₅₁ Sb	₅₂ Te	₅₃ I	₅₄ Xe
₅₅ Cs	₅₆ Ba	La	₇₂ Hf	₇₃ Ta	₇₄ W	75 Re	₇₆ Os	₇₇ lr	₇₈ Pt	₇₉ Au	₈₀ Hg	₈₁ TI	₈₂ Pb	₈₃ Bi	₈₄ Po	₈₅ At	₈₆ Rn
₈₇ Fr	₈₈ Ra	Ac	₁₀₄ Rf	₁₀₅ Db	₁₀₆ Sg	₁₀₇ Bh	₁₀₈ Hs	₁₀₉ Mt	₁₁₀ Ds	₁₁₁ Rg	₁₁₂ Cn	₁₁₃ Nh	₁₁₄ FI	₁₁₅ Мс	₁₁₆ Lv	₁₁₇ Ts	₁₁₈ Og

● 化学的に不活性

- → 過去の情報が保存されやすい。
- 存在度が小さい
 - → 他の元素の核反応や放射壊変に よって同位体比が変動しやすい。 U, Th → ⁴He, ⁴⁰K → ⁴⁰Ar ¹²⁹I → ¹²⁹Xe
- 同位体比の組み合わせが多い。
- 専用の質量分析計を用いて、数千個 レベルの原子の超高感度分析が可能。



元素	安定同位体
He	³ He, ⁴ He
Ne	²⁰ Ne, ²¹ Ne, ²² Ne
Ar	³⁶ Ar, ³⁸ Ar, ⁴⁰ Ar
Kr	⁷⁸ Kr, ⁸⁰ Kr, ⁸² Kr, ⁸³ Kr, ⁸⁴ Kr, ⁸⁶ Kr
Xe	¹²⁴ Xe, ¹²⁶ Xe, ¹²⁸ Xe, ¹²⁹ Xe, ¹³⁰ Xe, ¹³¹ Xe, ¹³² Xe, ¹³⁴ Xe, ¹³⁶ Xe





(Stachel *et al., Elements* 2005)

(modified after Haggerty, EPSL 1994)

太陽系の成り立ち

2. ガスと塵(原始太陽系星雲)が円盤 状に回転し、中心には物質が集まり 原始太陽ができる。



3. 円盤部分のガスと塵がさらに集まり、 kmサイズの微惑星(*planetesimal*)が できる。









4. 微惑星が衝突合体を繰り返して成長し、 星雲ガスを捕まえた大きい木星型惑星、 ガスが少なく小さい地球型惑星ができる。



星雲ガスがなくなったのはいつ?



地下水のトリチウム-3He年代





 地下水が どのように
 流動しているかを 知ることは
 地下水利用に おいて重要
 滞留年代は
 地下水流動系を 把握する上で
 必要不可欠

トリチウム-³He年代

- ・年代が精確に求まる。
- トリチウムの起源が 分かる。



- トリチウム年代
- •年代値の候補が複数。
- 人為的なトリチウム
 混入に弱い。



- ・2011年3月11日、東日本大震災に
 伴う津波により発生。
- 大量の放射性物質が大気中に 放出され、現在もなお多くの 被害が残る。
- ・飛散した放射性核種:
 ¹³³Xe, ¹³¹I, ¹³³I, ¹³²Te,
 ¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ³H, etc.





放射性物質の拡散状況







▶ 地下水の涵養地・滞留年代は?
 ▶ 原発事故の際に降った雨はいつ地表に出てくる?