



南 雅代 教授



加藤 丈典 准教授

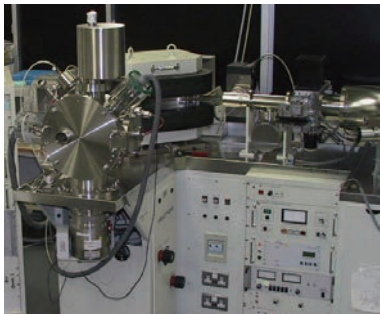
地球のフィールドスケールから顕微鏡スケールまでの空間情報に時間軸を入れ、地球誕生から現在まで 46 億年にわたり地球で生じた現象とそのメカニズムを解き明かす。

地球年代学とは、さまざまな宇宙・地球物質の年代を決定し、太陽系惑星の一つとしての地球に記録された歴史を紐解いていく学問分野です。46 億年前に生まれた地球は常に変動しており、その情報は地球内外の物質に記録されています。過去から現在にわたり地下深部から宇宙までの広い範囲で起きた現象を理解するためには、「いつ」「どのような現象が」「なぜ」生じたのかを正確に知る必要があります。そのためには、フィールドワークによりマクロスケールの地球の姿を観察し、ミクロスケールに記録された物理情報、化学情報を正確に引き出さなければなりません。

地球年代学研究室では、特に「いつ」の現象なのかという問題を、放射性同位体の壊変を利用した年代測定法や、名古屋大学が世界に先駆けて開発・実用化した CHIME 年代測定法などを用い、隕石、岩石、鉱物、堆積物、生物化石、石筍、地下水、氷、木片、考古遺物など、さまざまなものに時間軸を付与することによって明らかにする研究を行っています。本研究室は、名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻の協力講座である「地球史学講座」を博物館とともに担い、年代学に関する高度な知識と先端的な分析技術を修得した大学院生及び若手研究者の育成を目指しています。地球科学・化学・物理学・生物学・考古学など、理系・文系さまざまな分野出身の学生と一緒に研究を推進しています。興味のある方は、是非とも研究室を訪ねてみてください。

放射性同位体を用いた年代測定・環境解析

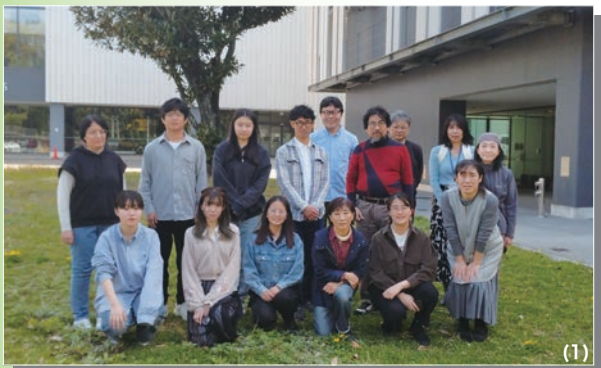
親核種と娘核種の同位体比の時間的変化を利用する方法（ルビジウム (Rb)- ストロンチウム (Sr) 法、サマリウム (Sm)- ネオジウム (Nd) 法、ウラン (U)- トリウム (Th)- 鉛 (Pb) 系列法など）、宇宙線生成核種を利用する方法（放射性炭素 (^{14}C) 法、ベリリウム-10(^{10}Be) 法など）を利用し、岩石、鉱物、化石、堆積物などの年代測定を行っています。年代測定だけでなく、微量同位体をトレーサーとした古環境解析や環境動態解析の研究も行っています。環境史学研究室と密接に関わり合いながら、加速器質量分析装置を使い、時空間変動に着目した宇宙・地球環境の性状と動態に関する研究にも取り組んでいます。 ^{14}C 以外の宇宙線生成核種を用いた研究はまだ発展途上ですが、今後、他の宇宙線生成同位体を使った新たな研究を開始していく予定です。皆さんと協力して、超高感度分析による新たな研究分野の創造を目指します。



Sr 同位体比を高精度に測定可能な表面電離質量分析装置



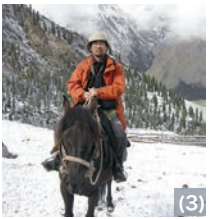
^{14}C を高精度に測定可能なタンデロン加速器質量分析装置



(1)



(2)



(3)



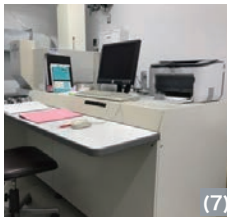
(4)



(5)



(6)



(7)

同位体地球化学による地球環境変動の解明

本研究室では過去の地球で起こったさまざまな現象に年代軸を与えるとともに、年代測定を地球環境に応用する研究や、新しい分析方法の開発など、幅広い分野の研究を行っています。本研究室で行っている研究の一部を以下に紹介します。

- ・細粒河川堆積物を用いた日本の広域 Sr 同位体比分布図
- ・河川・湖沼堆積物の ^{10}Be の吸着・溶脱プロセスに関する研究
- ・石筍やトラバーチンによる古気候解析
- ・炭酸コンクリーション中の Sr 同位体比を用いた地層の形成年代決定
- ・永久凍土中の地下水の正確な形成年代決定のための基礎研究
- ・火山泥流に含まれる木片の ^{14}C 年代に基づく火山噴火周期解析
- ・南極隕石の落下年代によるペアリングの研究



Sr 同位体比分布図作成のための河川堆積物採取



石筍を用いた古気候復元のための滴下水の分析

文化財資料の高精度 ^{14}C 年代測定のための化学処理法の開発

考古遺跡から出土する炭化物、骨化石は ^{14}C 年代測定の有効な試料であり、考古学ならびに古環境の分野で広く利用されています。正確な ^{14}C 年代を得るには、土壌埋没中に資料に取り込まれた外来炭素成分（特に腐植酸）を適切な化学処理で除く必要があります。効果的かつ効率的に腐植酸を除去する化学処理法や試料加熱法など、文化財資料の高精度年代測定のための化学処理法の開発研究を行っています。



化学処理法の検討に用いた炭化木試料



骨のバイオアパタイトを用いた ^{14}C 年代測定。

写真は、貞慶と推定される火葬骨（左が低温の熱、右が高温の熱を被った骨片）

名古屋大学が世界に先駆けて開発・実用化した CHIME 年代測定法

名古屋大学が 1990 年代に開発した CHIME (Chemical U-Th-Total Pb Isochron Method) 年代測定法は、ウラン・トリウムが放射壊変により鉛になる現象を用いています。CHIME 年代測定法は、同位体年代測定ではなく化学年代測定であり、電子プローブマイクロアナライザー (EPMA) を用いることにより、ミクロスケールのサブグレイン年代測定を非破壊で行うことが可能です。本研究室では、モナザイト・ジルコン・ゼノタイムなど様々な鉱物のサブグレイン年代測定を行っています。

これらの鉱物は熱に対して強く、いったん形成されるとその後高温変成作用などを被っても年代情報を保持し続け、また 2 次成長により年代累帯構造を形成することがあります。ミクロンスケールの年代累帯構造を CHIME 法により正確に測定することにより、鉱物の成長記録を知り、地球の歴史を理解することができます。

EPMA による CHIME 年代測定

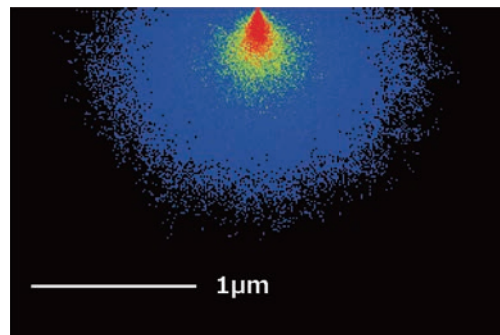
CHIME 年代測定には EPMA を用います。U や Pb など通常の鉱物には数 10 ～数 ppm 以下しか含まれないような微量元素を効率よく定量するための分光系の設定や電子線を安定して長時間照射するための改良などがなされています。また、バックグラウンド測定やピーク分離など、微量元素の検出感度を上げて、より正確な定量分析を行うための基礎的研究を続け、装置を実用化しました。微量元素測定技術は年代測定以外にも応用され、ジルコン中のチタンを用いた地質温度計などを用いた研究も行っています。



第 2 世代の CHIME 年代測定装置

CHIME 年代測定法の高精度化と測定可能年代の拡張

EPMA 分析における化学組成の正確さは、エックス線の測定、補正計算および標準物質の化学組成の正確さで決まります。CHIME 年代測定法で新生代の岩石の正確な年代測定が可能な研究機関として、さらなる測定法の改良を行っています。実際に測定した岩石で最も若いものは 1700 万年前に形成されたヒマラヤの岩石です。そして、100 万年前の岩石も測定可能にするため、より正確なエックス線強度の測定法、補正計算の改良を行っています。また、海外の研究機関と協力し、標準物質の品質維持も行っていきます。



モナザイト中のトリウム M 線の発生領域（シミュレーション）

写真の説明：左より、(1) 地球年代学研究室を含む年代測定研究部の集合写真、(2) 国内・(3) 中国天山山脈・(4) アメリカユタ州におけるフィールド調査での一コマ、(5) ^{14}C 試料調製を行う学生、(6) CHIME 年代測定前の顕微鏡観察、(7) XRF 分析装置

Webページ：<https://www.nendai.nagoya-u.ac.jp/>
連絡先：minami@nendai.nagoya-u.ac.jp（南）
kato@nendai.nagoya-u.ac.jp（加藤）

