

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

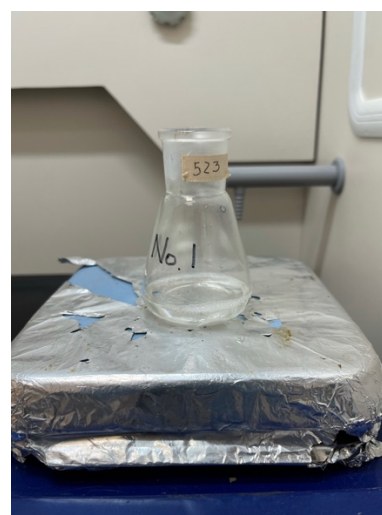
Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	青沼 恵人 Keito Aonuma
所属部局/ Affiliation	理学系 研究科 地球惑星科学 専攻 Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science
研究機関・企業名 /Hosting Institution	1. PUCV - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso 2. AWI - Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung 3. UNIS - the University Centre in Svalbard
期間/Period	1. 2023/10/16 ～ 2023/10/17 2. 2023/10/23 ～ 2024/02/14 3. 2024/02/26 ～ 2024/03/26

1. 「段階酸溶解法によるマダラ扁平耳石の溶解パターンの分析」

筆者は IGPEES プログラム採択以前からマダラの耳石を用いた回遊履歴推定の研究を継続的に実施していた。これは耳石をリン酸中で外側から段階的に溶解し、発生した二酸化炭素を精製しその中の放射性炭素同位体濃度を測定するものである。この研究の中で、マダラのような扁平な耳石でも外側から耳石の成長に沿って溶解するのだろうかという疑問を抱いた。この研究訪問は、チリ・ビーニャデルマールで行われた国際耳石学会に合わせて現地の耳石研究室で Prof. Guido Plaza Pasten 氏の指導のもと実施されたものであり、マダラ耳石の溶解パターンを分析することを目的とした。

実験は2日間にかけて行われた。マダラ耳石をリン酸での溶解中に複数回取り出してその表面や断面に露出したパターンを観察し、撮影した写真を元に分析を実施した。研究結果は執筆時点で未公開データであるため公表を控えるが、ここでの研究成果を2024年4月にウィーンで行われる EGU (欧州地球科学連合総会) でポスター発表する予定である。演題は “The Dissolution Pattern of the Flattened Otolith of Pacific Cod using the Stepwise Acid Dissolution Method”。



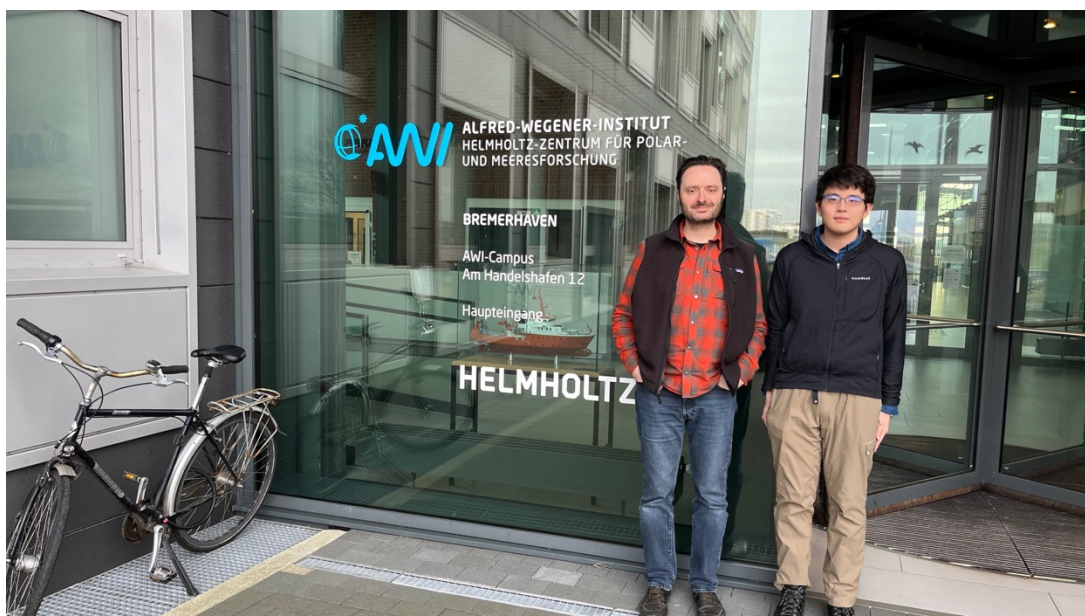
(左) 実験を実施した PUCV のキャンパス (右) 溶解中の耳石サンプル

2. 「北海ドイツ湾での底生生物生態系分析」

筆者は2023年10月下旬から2024年2月中旬にかけて、ドイツ北岸・ブレーマーハーフェンの海洋研究所であるAWI（アルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所 [ヘルムホルツ財団]）にて研究訪問・リサーチインターンを実施した。指導員はDr. Jan Beermann氏であり、北海やより高緯度の海域の底生生物生態系を専門としている。

2023年10月から11月にかけては、実際の実験操作の準備段階として、北海の海洋学や底生生物の生態系に関する文献講読を主に実施した。文献講読を通じて、日本近海とは異なる北海の海洋学的な性質や現地の生態系についての理解を深めた。これに加えて理解が不十分であった一部生物分類群に関する文献講読も並行して実施し、11月末からの実験操作に対する準備を万全なものとした。なお、ドイツ現地の行政手続きの都合上、実験操作の許可が出るまで3週間ほどの時間を要したことも、文献講読期間を設けた理由である。

2023年12月から2024年2月にかけては、北海で採取された底生生物サンプルの分類・同定業務に従事した。この研究で使用されたサンプルは研究期間前に北海（ドイツ湾）における研究航海で海底から採取されたものであり、石や貝殻などの大型の堆積物の一部に底生生物が付着しているものであった。私が主に担当したのはサンプルから生物を分離する作業である。サンプルから取り出された生物は専門家の元で現在さらなる分類作業に供されている。



AWIのメインエントランスで、指導員のDr. Jan Beermann氏とともに

3. 「Freshwater Ecology of Arctic Lakes and Ponds (修士課程学生向けコース：AB-333)」

北極圏をはじめとする極域・高緯度地域は地球温暖化などの気候変動の危機に特に重大に瀕していることは広く知られている。特に生物圏が絡む地球惑星システムの研究を志す者にとって極域・高緯度地域での気候変動は重要なトピックであり、筆者はこれのフィールドに強い学術的興味を抱いた。

筆者は2024年2月末から2024年3月末にかけて、ノルウェー領スバルバル諸島・ロングイェールビーンに所在する世界最北の大学であるスバルバル大学 (UNIS: the University Centre in Svalbard) に滞在した。滞在時には修士課程学生向けコースである“Freshwater Ecology of Arctic Lakes and Ponds”を履修し、極域の冬季の淡水生態系に関する理解を深めるとともに、水圏と生物圏の関わりについての深い学びを得た。

この滞在で得た経験として貴重なものは、冬季の極域での野外調査である。このコースではスバルバル諸島にある3つの湖に日帰りの野外調査を実施し、冬季の湖の湖氷に穴を穿ち湖水サンプルの採取やCTD調査などを実施した。調査日程は極夜の期間こそ避けていたものの、非常に低温であり零下20度程度にまで冷え込んだこともあった。このような厳しい環境下で経験を積み、極域での野外調査を安全に遂行する経験を得たことは、今後の地球科学の研究に必ずや役に立つだろう。



野外調査のために氷に穿った穴。観測機器を穴に垂らしている。

1. “The Dissolution Pattern of the Flattened Otolith of Pacific Cod using the Stepwise Acid Dissolution Method” at PUCV - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

The author had been conducting ongoing research on the estimation of migration history using Pacific cod otoliths prior to the adoption of the IGPEES programme. This involved dissolving otoliths stepwise from the outside in phosphoric acid, purifying the carbon dioxide produced and measuring the concentration of radiocarbon isotopes in it. During the course of this study, it was questioned whether flat otoliths such as Pacific cod could be dissolved from the outside along the growth of the otolith. This study visit, conducted in conjunction with the International Otolith Symposium in Viña del Mar, Chile, under the supervision of Prof Guido Plaza Pasten in the local otolith laboratory, aimed to analyse the dissolution patterns of Pacific cod otoliths.

The experiment was carried out over two days. Pacific cod otoliths were removed several times during dissolution in phosphoric acid to observe the patterns exposed on their surfaces and cross-sections, and the analysis was based on photographs taken. The results of the study are unpublished data at the time of writing and therefore will not be on this report, but the results here will be presented in a poster at the EGU (European Geosciences Union General Assembly) in Wien (Vienna) in April 2024. The abstract is entitled "The Dissolution Pattern of the Flattened Otolith of the Pacific Cod using the Stepwise Acid Dissolution Method".

2. “Benthic Ecosystem in the German Bight, North Sea” at AWI - Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

The author undertook a study visit and research internship at the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research [Helmholtz Foundation] (AWI), a marine research institute in Bremerhaven, on the north coast of Germany, from late October 2023 to mid-February 2024. The supervisor was Dr Jan Beermann, who specialises in benthic ecosystems in the North Sea and higher latitudes.

From October to November 2023, the stay mainly conducted literature readings on the oceanography and benthic ecosystems of the North Sea as a preparatory stage for the actual experimental operations. Through the literature reading, the participants deepened their understanding of the oceanographic characteristics and local ecosystems of the North Sea, which differ from the waters around Japan. In addition to this, literature reading on some taxonomic groups for which I had insufficient understanding was also conducted in addition, so that I was fully prepared for the experimental operations starting at the end of November. The literature reading period was also due to the fact that it took about three weeks to obtain permission for the experimental operations due to local administrative procedures in Germany.

From December 2023 to February 2024, the team worked on the classification and identification of benthic samples collected in the North Sea. The samples used in this study had been collected from the seabed during research cruises in the North Sea (German Bight) prior to the study period and consisted of benthic organisms attached to some large sediments such as stones and shells. My main responsibility was to separate the organisms from the samples. The organisms removed from the samples are currently undergoing further classification work by specialists.

3. “Freshwater Ecology of Arctic Lakes and Ponds (Course AB-333)” at UNIS – the University Centre in Svalbard

It is widely known that polar and high-latitude regions, including the Arctic, are particularly vulnerable to climate change crises such as global warming. Climate change in polar and high-latitude regions is a particularly important topic for those who wish to study the Earth and planetary systems involving the biosphere, and the author has developed a strong academic interest in this field.

From the end of February 2024 to the end of March 2024, the author stayed at UNIS (the University Centre in Svalbard), the northernmost university in the world, located in Longyearbyen, Svalbard, Norway. During my stay, I took the course "Freshwater Ecology of Arctic Lakes and Ponds", a course for master's students, to deepen their understanding of winter freshwater ecosystems in the polar regions and to learn more about the relationship between the hydrosphere and the biosphere. The experience gained during this stay was invaluable.

One of the most valuable experiences gained during this stay was field research in the polar regions during the winter. The course included day field trips to three lakes in the Svalbard archipelago, drilling holes in the lake ice in winter, collecting lake water samples and conducting CTD surveys. Although the survey schedule avoided the polar night period, the temperatures were extremely low, sometimes reaching as low as 20 degrees below zero. The experience gained in such a harsh environment and the experience of safely carrying out field research in polar regions will certainly be useful for my future earth science research.