

学 位 論 文 題 名

Geochemistry of the Marine Sediments :  
Its Paleoproductivity Significance.

（海洋堆積物の地球化学～その古海洋学的重要性～）

学位論文内容の要旨

These results are intended to provide further information and a direction of study where a great deal of effort has been devoted toward developing chemical proxies which is necessary for the paleoproductivity and paleoceanography. The sediments retrieved from this site study have made us possible to fully utilize elemental Ba and other elements as a promising proxy of past changes in oceanic nutrient distribution and surface water productivity. However, the same study in other productive marginal deep sea sediment is desirable for a scientific comparison. The contributions from this study include the following:

1. Most of the elements study in both station are found to have sources from the terrigenous fraction except for Ba which has a dominant biogenic source.
2. Vertical profiles of the Ba, opal, U and Cd at station 4 show a distinct contrast in the sediment at 6 m depth but there are no significant changes observed at station 3. The apparent boundary are clearly showed by the mean values and the relative standard deviations at the station 4. Meanwhile at station 3, their concentration vary widely and has higher values at several depth layers.
3. The sedimentation rate obtained from the  $^{230}\text{Th}$  method at station 3 and 4 were 1.4  $\text{cmkyr}^{-1}$  and 0.9  $\text{cmkyr}^{-1}$ , respectively. The smaller values of the

sedimentation rate are expected due to the location of station 3 and station 4 are at the open ocean and at the southern part of the Bering Sea basin, respectively. If the sedimentation rate obtained at station 4 can be applied to the boundary, the age of the sediment at the 6 m deep is estimated to be  $4.2 \times 10^5$  years ago.

4. The well correlation formed between opal and Ba at both cores may simply reflect the paleoproductivity and a weak correlations with U, Cd and Al/Ti ratios implying different aspects of climate change.
5. The correlation formed between opal and terrigenous matter should be due to the fact that the sediment comprises of 2 major components, terrigenous fraction and biogenic particles which are proportional to opal.
6. A better and clear method to date sediment (e.g.,  $\delta^{18}\text{O}$ ) is desirable in order to understand the inverse correlation between Ba and terrigenous debris, although the both components may indicate the sedimentation and preservation rates of organic matter.

# 学位論文審査の要旨

主 査	教 授	角 皆 静 男
副 査	教 授	乗 木 新一郎
副 査	教 授	大 場 忠 道
副 査	助教授	田 中 教 幸
副 査	助教授	渡 邊 修 一

## 学 位 論 文 題 名

### Geochemistry of the Marine Sediments: Its Paleoproductivity Significance.

(海洋堆積物の地球化学～その古海洋学的重要性～)

最近、海底堆積物に残された記録から過去の地球における気候変動を解読しようとする試みが活発に行われるようになってきた。この解読に使われる手段、たとえば、堆積物中の有孔虫の酸素同位体比などをプロキシーとよんでいるが、有効なプロキシーを新たに見つける余地はまだ残っており、それぞれのプロキシーは別の側面を表す場合が多いので、多数のプロキシーを重ね合わせると有力な情報が得られる可能性がある。そこで、本研究では、多数の化学成分を同時に測定することにより、新たなプロキシーを開発すること、それらを組み合わせて有力な情報が得られるか検討すること、また、これを北部北太平洋における実際の海底堆積物の柱状試料に適用し、過去の気候変動、生物活動について新たな知見を得ることを目指した。特に、北部北太平洋の堆積物では炭酸カルシウムは溶けてしまっており、酸素同位体法が使えないので、それに代わるプロキシーの開発が急務となっている。

申請者は、北部北太平洋及びベーリング海で得られた 10m を越す堆積物柱状試料を 10cm ごとに切り、それぞれのオパール、バリウム、カドミウム、マンガン、アルミニウム、チタン、ウラン、トリウム同位体、炭酸カルシウム、消却減量（有機物）濃度を決定した。その結果得られた成果に関し、審査員として評価できる点は以下の通りである。

まず第 1 に、比較的少量の堆積物試料を用い、ICP 質量分析計で計測する方法で、Th-230 を分析する方法を確立し、これを応用して堆積速度を決定したこと。

そして第 2 に、オパールとバリウムの間にかなりよい相関性があることを見つけたこと。これは、炭酸カルシウムの残っている堆積物について、バリウムは過去の生物活動

の指標となり得ることが知られているので、今後、炭酸カルシウムの残っていない堆積物についてオパールやその同位体を使って過去の生物活動を知る研究に道を開いたことになる。

第3に、還元環境下で動かなくなるウランやカドミウムは、バリウムとは異なった分布をしており、それぞれが有機物の生産と関係した別の側面、強弱の程度など、を表しており、そのピークを一つ一つ解析すればいろいろな情報が得られることを明確にしたこと。また、還元環境下でいくつかマンガンのピークも見つけている。

さらに第4に、ベーリング海の堆積物について、約50万年前を境にして、それ以前は小さかったオパール、バリウム、カドミウムなどの各成分の変動が大きくなることを見つけたこと。これは、その頃から卓越し始めた10万年周期の気候変動が大きくなる事実と符合するものであり、化学成分について見つけた最初の事実である。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院課程における研鑽や取得単位なども併せ申請者が博士(地球環境科学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。