

Elemental analyses of diatom frustules

江本, 真理子

<https://doi.org/10.15017/1654648>

出版情報：九州大学, 2015, 博士（理学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済



氏 名 : 江本 真理子

論 文 名 : Elemental analyses of diatom frustules
(珪藻ケイ酸殻の元素組成の解明)

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

珪藻は $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を主成分とするケイ酸質の殻（珪藻ケイ酸殻）を持っており、海洋における第一次生産の約半分を占める重要な植物プランクトンである。一般的に、珪藻ケイ酸殻は不純物を含まない純粋なオパールであると考えられており、栄養塩を除く海洋の元素循環において、鉛直輸送を担う担体としての役割は無視されてきた。ところが、最近の研究によると、珪藻ケイ酸殻には希土類元素が含まれており、従来考えられていたような純粋なオパールではないことが明らかになってきた。そこで本研究では、海洋元素循環における珪藻ケイ酸殻の可能性を検討するために、珪藻ケイ酸殻に不純物として含まれる元素組成について研究した。

[Chapter 1] セディメントトラップや堆積物の分析が行われる際、珪藻と粘土鉱物を分離できているかの指標としてアルミニウム濃度がしばしば用いられる。しかし、物理的・化学的な分離作業をどれほど注意深く行ってもアルミニウムが検出されてしまい、コンタミネーションの可能性を否定するには至っていない。ここでは、珪藻分析とコンタミネーションの問題について簡潔にまとめた。また、本研究の基礎となる凝集態の溶解速度論について説明した。

[Chapter 2] ベーリング海で採取されたセディメントトラップ試料の分析から、元素が炭酸塩、酸化物、ケイ酸塩のどの相に多く存在しているかを確認した。

[Chapter 3] 溶解速度論を応用することにより、珪藻ケイ酸殻の元素組成を求めた。それぞれの元素濃度のケイ素比 (M/Si) を上部地殻の組成と比較すると 1-1/100 倍の範囲に収まることわかった (図 1)。M/Si 比はケイ酸殻へ

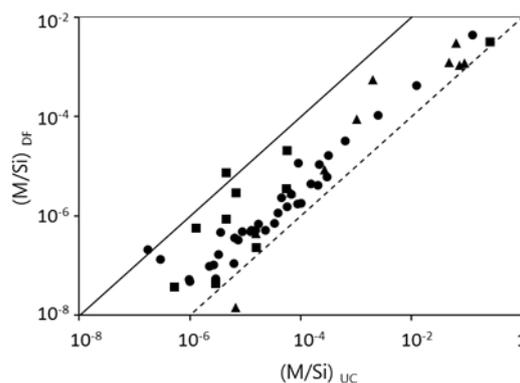


図 1. 未変質珪藻ケイ酸殻中のケイ素に対する元素濃度比：上部地殻中濃度との比較

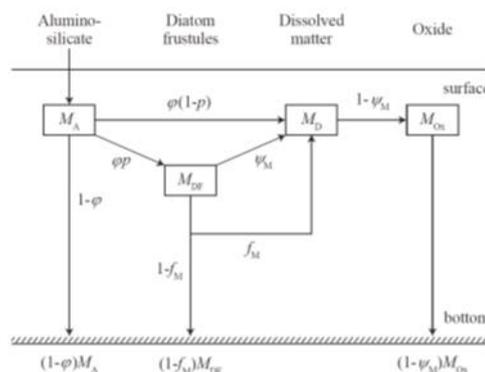


図 2. 珪藻ケイ酸殻を中心とした元素循環のボックスモデル

の元素の供給源をケイ酸塩と湧昇流によるリサイクルとしたボックスモデルで説明できた (図 2).

[Chapter 4] セディメントトラップ試料の ^{27}Al NMR スペクトルを測定した (図 3). その結果, Chemical shift がおよそ 0-70 ppm の間でなだらかなラインをもつスペクトルが観測され, セディメントトラップ試料中の珪藻ケイ酸殻中に 4 配位と 6 配位のアルミニウムが存在することがわかった. 先行研究で報告されている粘土鉱物 (Sanz et al., 1984) および培養珪藻 (Machill et al., 2013) のアルミニウムについて測定されたスペクトルと比較すると, 本研究で観測されたスペクトルは培養珪藻のスペクトルとよく一致した. 培養珪藻のアルミニウムは溶存成分として培地に添加されたものであるもので, 粘土鉱物のコンタミネーションではありえない. また, ピーク分離の結果から粘土鉱物の存在は確認できなかった. すなわち, 検出されたアルミニウムは全て珪藻ケイ酸殻中に存在しており, これまでセディメントトラップ試料の分析で問題となっていたコンタミネーションの影響を無視することができると示された.

[Chapter 5] 珪藻ケイ酸殻の従来の分析法であるアルカリ抽出により元素が溶出する割合を調べた. 従来の分析法では本来の珪藻ケイ酸殻を捉えきれていないことが示された.

本研究により, 珪藻ケイ酸殻は様々な元素を高濃度で含んでいることが明らかになった. それにより, 珪藻ケイ酸殻が元素のキャリアーとなることを踏まえたうえで, 海洋の元素循環モデルを見直さなければならない.

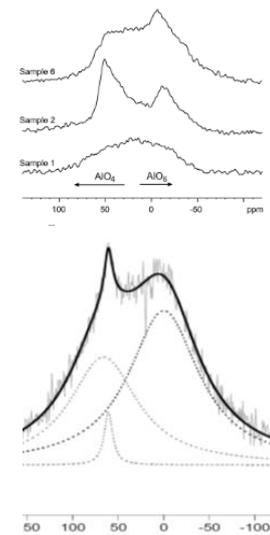


図 3. 培養珪藻 (上; Machill et al., 2013) とベーリング海のセディメントトラップ試料 (下) の ^{27}Al NMR スペクトル