

鉱物・水・有機物相互作用を支配する界面の性質とその把握に向けて

Toward the understanding of interfaces controlling mineral-water-organic interactions

中嶋 悟 [1]; 北台 紀夫 [2]; 大塚 高弘 [3]; 酒肆 雄志 [4]; 坂田 霞 [5]; 横山 正 [6]

Satoru Nakashima[1]; Norio Kitadai[2]; Takahiro Otsuka[3]; Yushi Shushi[4]; Kasumi Sakata[5]; Tadashi Yokoyama[6]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 阪大・理・宇宙地球; [3] 大阪大・理・宇宙地球; [4] 阪大・理・宇宙地球; [5] 阪大・理・宇宙地球; [6] 阪大・理・宇宙地球

[1] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.; [2] Earth and Space Science, Oosaka Univ.; [3] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.; [4] Osaka Univ; [5] Earth and Space, Osaka Univ.; [6] Dept. Earth and Space Science, Univ. Osaka

<http://life.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>

地球惑星表層での生命の起源と進化、流体と物質の移動、資源の集積、環境汚染さらには岩石の変形や地震の発生といった動的過程の多くは、鉱物・水・有機物の界面を介して起こる。これらの過程を模擬した実験的研究も行われてきたが、その多くは、結果として生成した物質の濃度等を測定することによる現象論的な把握にとどまっており、本質的な機構に迫るまでは至っていないことが多い。そこで、ここではまず、1) 様々な動的な過程を支配する鉱物・水・有機物の界面での吸着や電子授受反応などをその場観測することの重要性を述べ、ついで、2) この界面に存在する薄膜水の性質はバルクのものとは異なっている可能性を指摘し、さらに3) 界面や多孔質媒体での拡散現象がしばしば律速過程となっている場合がある事を指摘する。

例えば、生命の化学進化過程は、熱力学的にも反応速度論的にも困難な過程であるが、鉱物の触媒効果等が提案されてきた。しかしながら、鉱物表面の具体的な役割はよくわかっていない。また、環境汚染問題においては、土壌鉱物と有機汚染物質との相互作用を定量的に予測する必要がある。そこで、我々は現在、シリカ、水酸化鉄、粘土鉱物等にアミノ酸やフミン酸等の有機物が吸着する過程や電子授受反応を行う過程等を、減衰全反射赤外分光法によって調べている。その結果、例えば、鉱物表面に吸着したアミノ酸の解離状態は、水溶液バルク中のそれとは異なっており、ペプチド化に有利な場合があることがわかってきた。また、鉱物表面薄膜水の構造や物性（例えばエントロピー）を考慮する必要があることがわかってきた。さらには、例えば水酸化鉄とフミン酸の酸化還元反応を律速する過程として、水酸化鉄細孔中の拡散現象が考えられることもわかってきた。今後、界面での反応をより詳しくその場観測できる分析手法の開発や、鉱物表面薄膜水や有機物表面の結合水の物性値（粘性、拡散係数、電気伝導度、音波速度、熱力学的諸量等）の取得が必要である。