

方解石表面における石油模擬化合物の吸着構造 Adsorption Structure of Model Compounds of Oil on a Calcite Surface

佐久間博^{1,*}, 川野潤², 田中淳也², 中尾裕則³

¹物質・材料研究機構, 〒305-0044 つくば市並木 1-1

²北海道大学, 〒060-0810 札幌市北区北 10 条西 8

³放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Hiroshi Sakuma^{1,*}, Jun Kawano², Junya Tanaka², and Hironori Nakao³

¹National Institute for Materials Science, 1-1 Namiki, Tsukuba, 305-0044, Japan

²Hokkaido University, N10 W8, Kita-ku, Sapporo 060-0810, Japan

³Condensed Matter Research Center and Photon Factory, Tsukuba 305-0801, Japan

1 はじめに

鉱物表面に強く吸着した石油分子は容易に回収できず、石油埋蔵量の 60%近くが回収できていないと考えられている。石油の貯留岩の一つにチョークがあり、チョークの構成鉱物は方解石 (CaCO_3) である。方解石表面に強く吸着する有機分子は脂肪酸であり、脂肪酸が表面にあると、親油性が高くなることが知られている[1]。本研究では、方解石表面に脂肪酸の一つであるステアリン酸を吸着させ、エタノール中で固液界面の構造を調べることで、ステアリン酸の吸着構造を明らかにすることを目的とする。吸着構造がわかれば、方解石表面から石油分子を脱離する技術の開発につながると考えている。また近年、貯留岩に人工海水を注入することで石油の回収率が向上する場合があることが知られており、将来的には人工海水が石油分子の吸着構造にどのような影響を与えるかを明らかにする。

2 実験

方解石表面を大気中で劈開し、すぐに純水に浸漬し、表面を溶解させることで平滑な表面を準備した。その後ステアリン酸を含むエタノール中に浸漬し、表面にステアリン酸を吸着させた。試料は溶液中で測定セルに組み込み、室温における方解石/ステアリン酸/エタノール界面の構造を表面 X 線散乱法により観察した。界面構造を高分解能で求めるために、方解石劈開面 {10.4} と垂直方向の crystal truncation rod (CTR) 散乱を計測した。測定は物質構造科学研究所・放射光科学研究施設の BL-4C で実施し、X 線は 11 keV の単色光を使用した。二次元検出器を用いることで、CTR 散乱プロファイル (散乱ベクトル $Q < 6.0 \text{ \AA}^{-1}$) を数時間で取得した。

3 結果および考察

CTR 散乱プロファイル (図 1) は $Q < 2.0 \text{ \AA}^{-1}$ の領域で明確な振動が見られる。これは反射率測定で見られる Kiessig フリンジとみられ、この振動周期が方解石表面に吸着したステアリン酸分子膜の膜厚を

反映していると考えられる。 $Q \sim 2.1, 4.2 \text{ \AA}^{-1}$ の強いピークは方解石の 104, 208 のブラッグ反射である。界面の構造が反映されるのは $Q \sim 1.1, 3.2 \text{ \AA}^{-1}$ の強度であり、方解石/ステアリン酸、ステアリン酸/エタノールの 2 つの界面からの情報を含んでいる。今後これらのデータを解析することでこれら界面の電子密度分布の導出を行う。

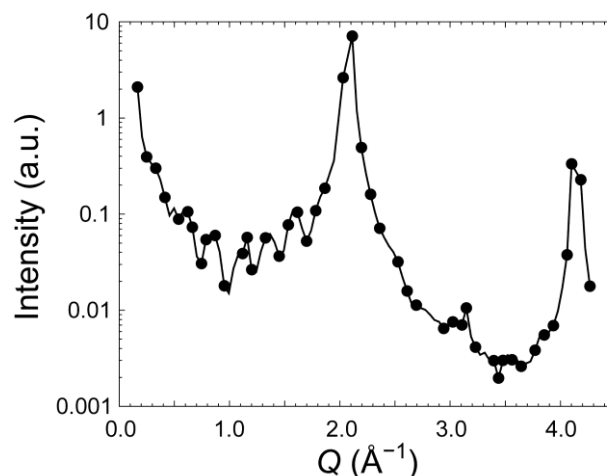


図 1: 方解石/ステアリン酸/エタノール界面の X 線 CTR 散乱プロファイル。

4 まとめ

本実験から、エタノール中でステアリン酸は方解石表面に吸着膜をつくり安定化することが分かった。今後実験データの解析を実施し、詳細な吸着分子の構造・膜厚を解明する。また溶媒を人工海水にした場合に、吸着膜の構造変化を観察し、石油分子の脱離に関して人工海水の影響を考える。

参考文献

[1] M. Thomas *et al.*, *Chemical Geology* **109**, 201 (1993).

* SAKUMA.Hiroshi@nims.go.jp