

水溶液の固体への接触角の測定と表面粗さの影響

Measurement of contact angles of aqueous solutions on solids and influence of surface roughness

高倉 雅 [1]; 中嶋 悟 [2]

masashi Takakura[1]; Satoru Nakashima[2]

[1] 阪大・理・宇宙; [2] 阪大・理・宇宙地球

[1] Earth and Space Science, Osaka Univ.; [2] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.

多結晶粒界中の流体の流れは、間隙の流体が濡れているかいないかに大きく依存しており、濡れている間隙では流体はつながり流れ、濡れていない間隙では流体同士はつながらないので流れないと考えられている。従って岩石表面への流体の濡れは、地球のダイナミクスを大きく支配していると考えられる。

物質表面の濡れ特性の評価は、工業的に重要な鉱物などについては良く測定されているが、鉱物の濡れ性から地球のダイナミクスを理解しようとする研究はあまりされていない。そこで、最も基本的で比較的測定しやすい濡れの特性の1つである接触角を、スライドグラスなどの模擬試料で測定した。また、実際の系は表面がきれいである場合は少ないことから、固体試料の表面粗さを変化させて接触角の変化を測定した。

マイクロピペッターから水滴をぶら下げておき、試料台を上下させることで試料台の固体サンプルに水滴を着滴させ、液滴の形状を水平方向から CCD カメラで取り込み、液滴の形状を円の一部とみなして、固体に対して水平方向から見て得られる液滴の高さ a 、接触径 b から幾何学的に接触角を求めた。

まず、純水のスライドグラスへの接触角に対して、液滴蒸発の影響、洗浄方法の検討等を行った。その結果、純水 - スライドグラス (未加工) の系で、 $1.5 \mu\text{l}$ 程度の液滴が蒸発しきるには約 20 分を要した (湿度: 60%、気温: 22°C)。よって、初期の段階では蒸発による接触角の変化はほぼ無視できると考えられる。また、長時間大気中に放置すると大気中の埃などを吸着して表面が汚染されてしまうため、洗浄した後はすばやく実験を行うべきである。また、スライドグラス (未加工) の表面は、原子間力顕微鏡 AFM 測定により、表面の凹凸が数 nm 以内の平滑な面であることを確認した。純水のスライドグラス (未加工) への接触角は約 60 度となった。

次に、スライドグラスの表面を紙やすりまたは研磨粉で加工して、段階的に表面粗さを変化させた試料を作製し、純水の接触角を測定した。表面粗さが大きいほど接触角が小さくなり、見かけの濡れ性の増大が認められた。この結果は、みかけの表面積と真の表面積の比率によって接触角が変化する Wenzel の式から説明が可能である。

今後は、鉱物の表面粗さを変化させつつ異なる組成の水溶液に対する接触角を測定し、より天然に近い系での鉱物水溶液の濡れ特性を評価していく。