

気泡の膜面に接してラセン構造に組織された 水の分子の回転運動によるキラル増幅

○唐澤 信司¹ (¹宮城工業高等専門学校 名誉教授)

[ラセン構造の水の分子の運動に関する現象] 顕微鏡モードで撮影した動画をコマ送りして以下の事実を確認しました[1]。1). 炭酸水中を浮上する炭酸ガスの気泡が底から突然に白い領域を噴射して急浮上します。2). 気泡が合体する際に白い領域が発生します。3). 対として動く二つの気泡の間に離れるのを防ぐように振る舞う白い領域が発生します。その白くなる水の領域は炭酸ガスの存在が関係すると考えられます。

[水中に白い領域が発生する現象の解釈] 水の分子は気泡の膜を基盤に α 水晶型の格子構造に配置されます。この構造は容積を凝縮する最低エネルギー状態であるので、気泡と気泡を繋ぐことができます。そのラセン構造の中心軸にある貫通孔に CO_2 分子が捉えられています。 CO_2 分子がラセン構造の中を移動すると水の分子が旋回運動をします。そこで急移動や合体する際に気泡の膜付近のラセン構造が CO_2 分子を急移動させます。

[ラセン配置の水の分子の呼吸型の熱振動] 水中の H_2O 分子は水素結合で立体的に連なっており、まず、 H_2O 分子の電気分極が 120 度で 3 方向に交叉する電気軸に揃って平面的に配置され、その平面に垂直にラセンが形成されます。ラセン構造が連なる領域において水の分子が電気軸に沿って交互に振れると、結合部の屈折によって全体が縮むので、 H_2O 分子の振れ型熱振動は呼吸型の熱運動になります。その呼吸型の熱運動が水の分子の構造に馴染むブドウ糖を混ぜた炭酸の氷が解ける際に観測されました[1]。

[ラセン構造の内部に捕捉された炭酸ガスの移動] 炭酸水中の炭酸ガスの大部分は直線分子の CO_2 としてラセン構造の貫通孔に捕捉されています。炭酸ガスの気泡が移動するのに伴い水のラセン構造の貫通孔に収まっていた CO_2 分子が移動すると、水の分子の熱運動は振動から 1 方向の回転に変化します。その動きは水素結合により組織された運動となるので、揃って CO_2 分子が存在する水の領域が白く見えると考えます。

[ラセン構造の連携した回転運動により糸状高分子を合成する膜] 炭酸水に鉄(Fe)の微粉末を混ぜると CO_2 分子が鉄粉の周りに集まり、炭酸ガスの気泡が発生して水面に浮上します。炭酸ガスの気泡の膜に付着した鉄粉が酸化鉄(Fe_2O_3)となって膜から離脱すると、気泡の膜の内側と外側ではイオンの濃度差が発生します。そこで、イオンや分子が拡散します。イオンや分子がラセン構造を維持して貫通孔を移動すると水のラセン構造が水車として機能します。その水のラセン構造の旋回運動によって、様々な高分子が膜に分子間結合により結合して合成されます。膜面に付着した H_2O 分子のラセン構造の旋回運動の領域は水素結合により拡大するので、キラル増幅が行われます。

[参考資料]

[1]唐澤信司,“液体の水中の水素結合によるラセン構造の形成とラセン構造の旋回運動”,
[<https://www.youtube.com/watch?v=azcacA97Qbk>]2016/07/28