

水分子の水素結合ネットワークに対する重力の影響

The effect of gravity on the hydrogen bond network of water molecules

資生堂みらい研¹, 阪公大院工², 島大院農生命³, 神大院農⁴, JAXA 探査ハブ⁵

○江川 麻里子¹, 小泉 高陽¹, 武樋 剛¹, 岡本 直樹¹, (M2)笹本 陸², 竹内 雅人²,

(M1)浅野 零美³, 石垣 美歌³, ツェンコヴァ ルミアナ⁴, 松井 臣央⁵, 永松 愛子⁵

Shiseido Co., Ltd.¹, Osaka Metropolitan Uni.², Shimane Uni.³, Kobe Uni.⁴, JAXA⁵, ○Mariko Egawa¹,

Koyo Koizumi¹, Go Takehi¹, Naoki Okamoto¹, (M2)Riku Sasamoto², Masato Takeuchi²,

(M1)Kotomi Asano³, Mika Ishigaki³, Roumiana Tsenkova⁴, Mio Matsui⁵, Aiko Nagamatsu⁵

E-mail: mariko.egawa@shiseido.com

地球上のすべての生命体は、呼吸・栄養・排出などの生命維持活動のために“水”を必要とする。水分子は最も単純で一般的な分子のひとつであるが、その特異な性質の理由はまだ完全には解明されていない。そして、生体内の水は、常に水分子が単独で存在しているわけではなく、多くはタンパク質や脂質と結合して存在している。昨今の宇宙開発の進展により、人類が宇宙で生活する時代がせまっている。水分子を生体化学反応に必須とする生命体が、水分子の水素結合ネットワークが地球上とは大きく異なる可能性のある低重力環境下で健康な身体機能を維持できるかどうか、考えなければならない時期に来ている。しかしながら、水分子の水素結合ネットワークに対する重力の影響、さらに、細胞機能・代謝などの身体機能との関係については、未だ解明されていない。本研究は、水分子の水素結合ネットワークに対する重力の影響を評価することを目的とした。

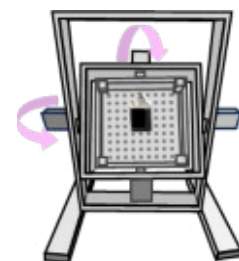


Fig. 1. Schematic diagram of 3D clinostat used to reproduce a low-gravity environment.

低重力環境は、3D クリノスタットを用いて地上で模擬した(Fig. 1)。試料及び計測デバイスをクリノスタット中心部に設置し、3次元的に回転させて重力を均等に分散させることで、15分程度で0.1G環境に到達させた。水分子の水素結合ネットワークは、近赤外分光計(1400~2500 nm, PAL one,

trinamiX GmbH, Germany)を用いてリアルタイム計測した。本条件下で、純水及び細孔径が異なる2種のマイクロ細孔含有無機鉱物(ゼオライト・メソポーラスシリカ)の水の吸収バンドを解析することにより(Fig. 2)、水分子の水素結合ネットワークに対する低重力の影響を評価した。その結果、低重力により水分子の水素結合ネットワークが変化し、変化パターンは3種類のサンプルで異なった。低重力の影響は、水分子が存在する周囲の環境により変化することが示唆された。重力の変化が、水分子の存在環境にバリエーションのある我々の身体機能にどのような影響を与えるのか、今後の研究が期待される。

謝辞：本研究は宇宙航空研究開発機構(JAXA)の助成(RFP10(13)-05)を受けたものである。

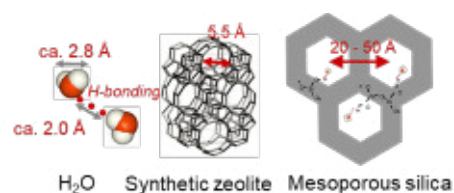


Fig. 2. Molecular size of H₂O and pore size of mesoporous materials.