

自己推進型イオンゲルを用いた回転ビットの多体系に現れる相互作用 Interactions between Rotational Bits Fabricated by Self-propelled Ion Gel

明星大理工¹ 久原郁実¹, 久我麻優子¹, 古川一暁¹

Meisei Univ.¹ Ikumi Kuhara¹, Mayuko Kuga¹, Kazuaki Furukawa¹

E-mail: 19s1021@stu.meisei-u.ac.jp

はじめに 私たちは水面に浮かべると自発的に運動する自己推進型イオンゲルの研究を推進している。¹⁾イオンゲルを長方形に加工し垂直な軸を通して水面に置くと双安定な回転運動を示す (Fig.1)。回転方向を1ビット情報に対応させると、これは回転ビットと呼べる。本研究では、回転軸を種々のパターンに複数個配列して、回転ビット多体系を構築し、ビット間に現れる相互作用を明らかにすることを目的とした。

実験 作製したイオンゲル¹⁾を8×3 mmに切り、中心にφ1.5 mmの穴をあけ、一端には黒いマークを記した (Fig.1)。直線状および正三角形に配置した回転軸 (Fig.2) を3Dプリンターで作製した。回転運動をビデオで撮影し、ImageJ/Fijiを用いてマークを追跡し解析を行った。

結果と考察 はじめに回転軸間の距離 d を変えて2回転ビットの回転方向の相関を観察した。 $d = 8.0$ mm, 8.5 mm のときには、左右回転方向を±1に2値化した積から互いに反対方向に回転している状態が優位であることがわかった (Fig 3)。また $d = 6.0$ mm ではビット同士が衝突し、 $d = 10.0$ mm では2ビット間に有意な回転方向の相関は見られなかった。

次に、回転軸を正三角形に配列し、3回転ビット (A, B, C とする) の回転方向の相関を観察した。2回転ビットA, Bが互いに逆方向回転している場合、CはA, Bとの有意な相関を示さなかった。これは磁性体で見られるフラストレーションと類似の現象と考えられる。

今後、回転ビット多体系を n ビット 1次元配列 ($n \geq 3$)、 $n \times n$ ビット 2次元配列 ($n \geq 2$) に拡張していくことで、ビット情報転送やビットパターン形成の可能性を探索する。

本研究はJSPS 科研費 JP22K03475の助成を受けたものです。

1) K. Furukawa et al., Sci Rep, 7, 9323 (2017).

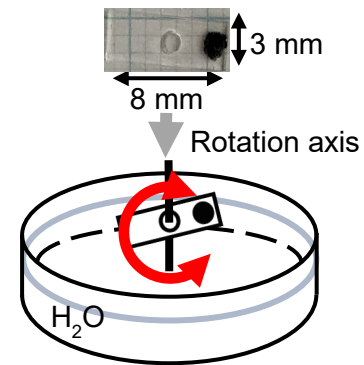


Fig.1 Rotation bit made of ion gel and rotation axis.

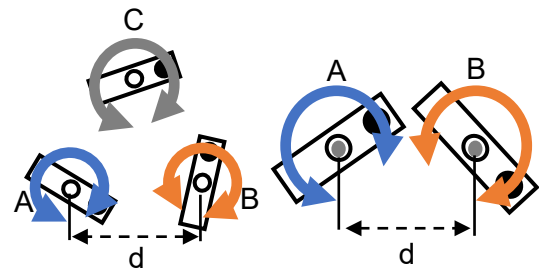


Fig.2 Simple patterns of rotation axes fabricated by 3D Printer.

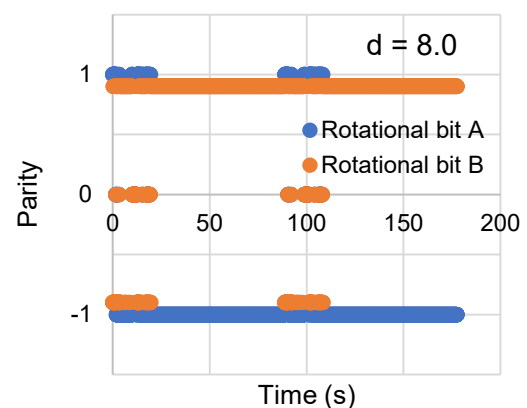


Fig.3 Rotation directions of 2-bits.