

圧縮下における 2 個の自励振動ゲルの同調現象

(所属) ○江寄 駿人 (広大院理)・鈴木 翔吾 (広大院理)

吉井 美優 (広大院理)・中田 聡 (広大院理)

自励振動ゲルは、高分子ゲルへの Belousov-Zhabotinsky(BZ)反応の触媒の導入により実現された、膨潤収縮を交互に繰り返す新規なアクチュエーターである。本研究では、化学振動反応と膨潤収縮振動の双方向フィードバックを明らかにするために、2つの化学振動ゲルのカップリングについて実験した。

BZ 反応触媒である $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+}$ を組み込んだゲル ($3\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$) 2 個を、厚さ 0.1 mm のガラス板を介して上下方向に結合した。ここで、ガラス板の面積で結合強度を調整した。BZ 反応溶液 ($[\text{HNO}_3] = 0.894\text{ M}$, $[\text{NaBrO}_3] = 0.084\text{ M}$, $[\text{CH}_2(\text{COOH})_2] = 0.0625\text{ M}$) 中で非圧縮時の 0.6 倍の高さになるように上方から圧力を加えた。この環境下でゲルの酸化・還元に伴う膨潤・収縮を測定した。

図 1 は(a)ガラス板を挟まない場合と(b)表面積 $3\text{ mm} \times 3\text{ mm}$ のガラス板を挟む場合で、上下のゲルの振動様相を示す。縦軸にゲルの酸化還元状態の指標として色相の緑強度を、横軸に時間をとると、(a)ではゲルの振動が同相、(b)では逆相の同期現象が観察された。

これらの結果から、ガラス板の面積が小さくゲルの反応の結合強度が大きいと、反応溶液の活性因子が2つのゲルに同等に寄与するために一体化して同相で振動する。それに対して、ガラス板の面積を大きくする、つまり反応の結合強度が小さい場合は、個別に振動する。ところが圧縮条件下では、同時に2つのゲルが膨張すると圧力が高くなり、エネルギー的に損失の少ないモードである逆相振動を選択すると考えられる。

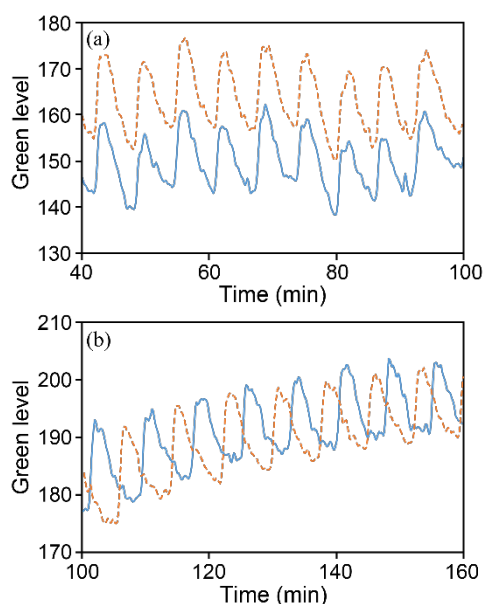


図 1. 二つのゲルの振動様相 (a) 同相, (b) 逆相.
実線 ゲル 1(上側), 破線 ゲル 2(下側).

Synchronization between two self-oscillating gel

T. Ezaki (Hiroshima Univ., m130142@hiroshima-u.ac.jp), S. Suzuki, M. Yoshii, S. Nakata

We would like to report the coupling of two self-oscillating gels including a catalyst of the Belousov-Zhabotinsky reaction. Two BZ reaction gel were connected via a glass plate under a compressed condition. When the coupling strength is large, i.e., the glass plate is small, under the lower compression, two gels oscillated in phase. In contrast, the gels oscillated individually when the bonding strength is small.