

インパクト駆動機構の開発

インパクト駆動機構は、圧電素子の急速変形時に発生する衝撃的な慣性力と摩擦力とを利用し、nm~ μm オーダのステップ状の移動を行う。

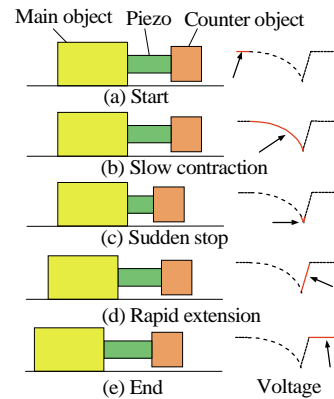
以下のサイクルを繰り返すことで左に進む。

- (1) 圧電素子を伸ばす。
- (2) 圧電素子を一定加速度でゆっくりと縮める。移動体に発生する慣性力の向きへの慣性力は、ベースとの間に働く逆向きの静止摩擦力より小さいため、移動体は止まったままとする。
- (3) 圧電素子の収縮を急に止める。慣性力が移動体に衝突したような効果が得られ、わずかに左に移動し始める。
- (4) (3)が終了するのと同時に圧電素子を急に伸ばす。この時に発生する慣性力はベースと移動体間の摩擦力よりもはるかに大きいいため、さらに左に移動する。
- (5) 運動エネルギーが摩擦エネルギーにより失われるまで移動し、サイクルが終了する。

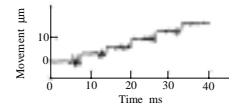
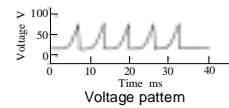
右に進む場合には、上記のサイクルで圧電素子の伸縮を逆にする。

上記と類似した原理により駆動される機構は、すべて乾燥摩擦面上でしか用いられていなかった。しかし、潤滑油を塗布した面上や、油中でも駆動可能であることが明らかになった。

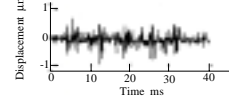
本研究は東京大学大学院・樋口俊郎教授と共同で実施している。



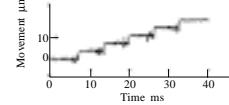
Principle of movement



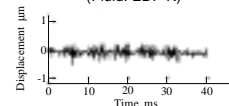
Movement in horizontal direction on dry base



Displacement in vertical direction on dry base

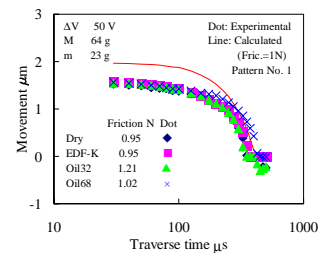


Movement in horizontal direction on wet base (Fluid: EDF-K)

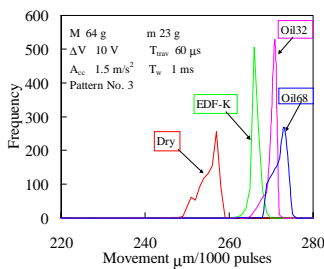


Displacement in vertical direction on wet base (Fluid: EDF-K)

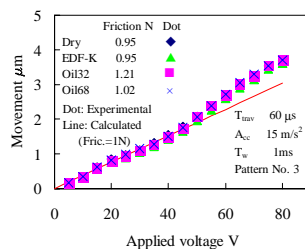
Examples of movement



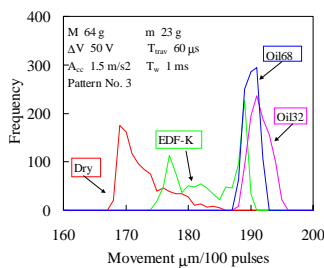
Movement vs. traverse time



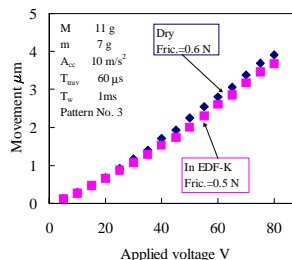
Medium step



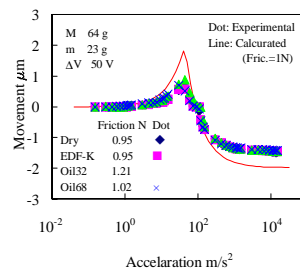
Movement vs. applied voltage



Coarse step



Movement in viscous fluid



Movement vs. acceleration

Distribution of movement