

# ニワトリ初期胚の心筋細胞に対する力学的刺激の位相差による応答の違い Differential response of cardiomyocytes in early chick embryos to mechanical stimulation in different phases

青学大理工, <sup>○</sup>(M2)城所 龍, (M2)野崎 庄太, (M1)佐々木 亜優, 守山 裕大, 三井 敏之

Aogaku Univ., <sup>○</sup>Ryu Kidokoro, Shota Nozaki, Ayu Sasaki, Yuuta Moriyama, Toshiyuki Mitsui

E-mail: [mitsui@phys.aoyama.ac.jp](mailto:mitsui@phys.aoyama.ac.jp)

【はじめに】 心筋細胞と物理的刺激の相関を知ることは世界の主な死因である心疾患のメカニズムの解明に寄与し、動きの乱れによる不整脈の予防治療に期待される。近年、力学的刺激に応答するチャネルの存在が明らかになり、単一細胞や組織に対する周期的な電氣的刺激だけでなく力学的刺激の報告がされている [1]。しかしながら、細胞固有の拍動と力学的刺激のタイミングとの相関は不透明である。本発表では周期的な刺激を行い位相差による違いがみられたため、細胞の動きに対し feedback 制御することで任意の位相差で刺激した影響についても探査した。

【実験方法】 本発表では、これまでの我々の研究 [2]から、ヒトの心臓と近い性質を持ち応答が期待できる 5 日目のニワトリの心臓を用いた。ニワトリ胚から心臓を取り出し、初代培養において単細胞レベルまで単離し、*In vivo* に近い振る舞いが期待される PDMS 上に再集合させた。拍動検出にはモーションキャプチャ、刺激にタングステン ( $<\phi 100$  nm)、数 nm の変位にピエゾ素子を用いて (Fig.1 a)インキュベータ (37 °C、CO<sub>2</sub> 5%)の環境下で行った。この自作した装置で細胞集合体の収縮に対し、LabVIEW の制御を変えることで周期的 (1 Hz)、同位相 (0%)、逆位相 (50%)の力学的刺激を与えた。

【結果および考察】 周期的刺激では刺激直後 (0-0.03 s)で分布が大きくなり針に応答したと考えられる ( Fig.1 b)。逆位相の刺激に対しては拍動間隔に変化はないが、同位相での刺激では拍動間隔が短くなり、振幅が大きくなる応答があった ( Fig.1 c)。当日は、realtime-feedback 制御した力学的刺激の影響を議論する。

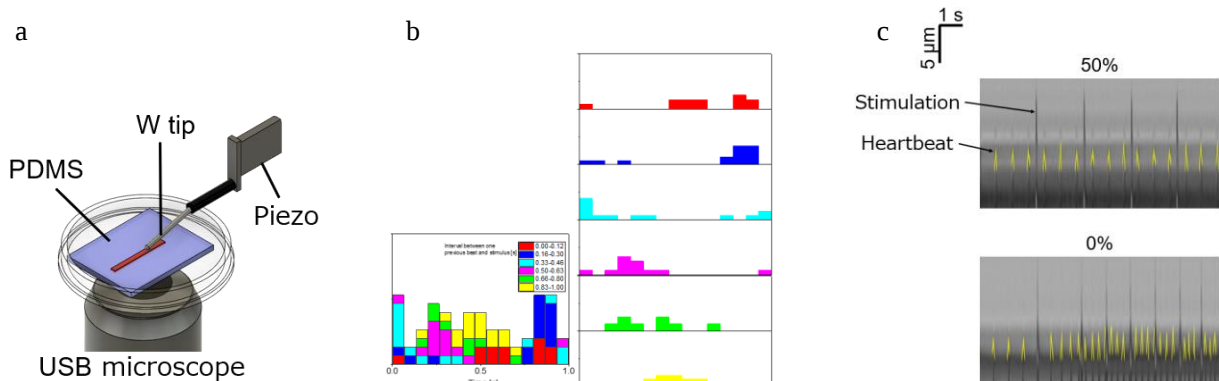


Fig. 1 (a) Schematic of the stimulator. (b) Histogram of the phase difference between cyclic stimulation of cardiomyocytes and the needle as the criterion. (c) Variation of amplitude during in-phase and anti-phase stimulation.

## 【参考文献】

1. W.L.Stoppel *et al.*, *Adv. Drug Deliv. Rev.*, **15**, p135-155 (2016).
2. 城所龍 他, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 22p-A105-5 (2022).