

原子間力顕微鏡を用いた初期発生胚の応力緩和測定

Stress relaxation measurement of early developing embryo by atomic force microscopy

北海道大学 情報科学¹, ○(M1)横堀 恵美¹, 藤井裕紀¹, 岡嶋孝治¹

Grad. Sch. Info. Sci. & Technol. Hokkaido Univ.¹, ○Megumi Yokobori¹, Yuki Fujii¹, Takaharu

Okajima¹

E-mail: mgbr619@ist.hokudai.ac.jp

胚発生のメカニズムの解明は、細胞生物学や再生医療の基礎・応用にとって本質的に重要である。近年、細胞内および細胞間の力学的相互作用が胚発生過程に重要な役割をしていることが分かってきた [1]。最近、著者等は、自作の原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて発生過程の初期胚の弾性マッピング測定に成功し [2]、1 細胞レベルで弾性変化を追跡することを可能にした。一方で細胞は粘弾性体であるため、発生胚の力学挙動の解明には、細胞の弾性成分に加えて粘性成分の直接測定が求められる。発生胚の粘性測定では、磁性微小液滴を利用した手法が提案されているが [3]、その空間分解能は組織レベルであり 1 細胞レベルの測定法は未だない。そこで、本研究では、AFM の応力緩和測定法 [4] を用いて発生胚の緩和弾性率マッピング測定を行い、発生胚の弾性と粘性の時空間挙動を調べることを目的とした。サンプルには脊索動物のモデル生物として広く用いられるカタユウレイボヤの卵を用いた。卵殻処理した卵を受精させて胚発生を開始させ、16~32 細胞期の初期胚を海水中でプラスチックディッシュ表面上に物理接着させた。正立型光学顕微鏡に搭載した自作 AFM [5]を用いて発生進行過程の初期胚上部領域の応力緩和マッピングを行った。その結果、細胞分裂過程において、初期胚細胞の弾性成分が増大すると同時に粘性成分が顕著に減少することが分かった。そして、細胞分裂終了後、弾性・粘性とも細胞分裂前の力学特性に戻ることが分かった。さらに、この弾性の増大（粘性の減少）過程において、細胞中心領域と細胞境界領域の差も増大することが分かった。当日は、発生過程の細胞粘弾性（レオロジー）の詳細な空間分布とそのアクトミオシン骨格構造との関係について報告する予定である。

謝辞：ホヤサンプルの提供について、NBRP（ナショナルバイオリソースプロジェクト）に感謝いたします。また、ホヤ発生胚サンプルの調製法について堀田耕司博士（慶應大）に感謝いたします。

参考文献：[1] N.I.Petridou, et al. Nat Cell. Biol. (2017), [2] Y. Fujii, et al. AIP Adv. (2019), [3] A. Mongera, et al. Nature (2018), [4] S.Hiratsuka, et al. Jpn. J. Appl. Phys.(2009), [5] Y.Fujii, et al. Biophys. J. (2019)