

教員名	馬場 昭次 (BABA A. Shoji)
所 属	人間文化研究科人間環境科学専攻相関生命科学講座
学 位	理学博士 (1971 東京大学)
職 名	教授
URL / E-mail	http://homepage3.nifty.com/Shoji_Baba/ / baba@cc.ocha.ac.jp

## ◆研究キーワード

cell motility / flagellar movement / bohboh / LED strobe / Ca<sup>2+</sup> signal

## ◆主要業績

- Kinukawa M, Oda, S., Shirakura, Y., Okabe, M., Ohmuro J, Baba SA, Nagata M, Aoki F. (2006). Role of cAMP in regulating microtubule sliding and flagellar bending in demembrated hamster spermatozoa. FEBS Letters 580, 1515-1520.
- Kogiku Shiba, Terez Marian, Zoltan Krasznai, Shoji A. Baba, Masaaki Morisawa and Manabu Yoshida. (2006). Na(+)/Ca(2+) exchanger modulates the flagellar wave pattern for the regulation of motility activation and chemotaxis in the ascidian spermatozoa. Cell Motil. Cytoskeleton. 63, 623-32.
- Nishigaki, T., Wood, C. D., Shiba, K. Baba, S. A. Darszon, A. (2006). Stroboscopic illumination using light-emitting diodes reduces phototoxicity in fluorescence cell imaging. Biotechniques. 41, 191-7.

## ◆研究内容

精子の運動の活性化と維持, 走化性, 先体反応などにおいて, イオンチャンネルとイオンエキスチェンジャーは様々な生理学的側面において重要である。ホヤを実験材料として用い, K<sup>+</sup>-非依存的 Na<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup> エクスチェンジャー (NCX)が精巣で発現していることを逆転写 PCR 方によって示し, 精子でも発現していることを免疫化学的手法によって示した。NCX の強力な阻害剤である KBR7943が精子活性化-誘因因子 (SAAF)誘導の運動活性化, 運動性および走化性を阻害することを示した。さらに, この阻害剤の鞭毛波形, 曲率, 鞭毛打頻度, 振幅, 波長などの精子鞭毛運動のパラメータに対する効果研究した。NCX の効果は2つのはっきり区別できるものとして捉えられた。つまり, 低濃度では, 対照的な運動を誘導し, 高濃度では非対称的運動を誘導する。これらの発見は, NCX が SAAF によって誘導されるホヤ精子の走化性, 運動の活性化とその維持の調節において重要な役割を演じていることを示している。また, この過程での精子鞭毛の膜電位変動のリアルタイム計測を試みている。

## ◆教育内容

基礎生物学B, 動物生理学, 動物生理学実習, 動物生理学臨界実習などを通して, 「動物の環境への適応とそのしくみ」を巨視的および微視的側面から解き明かした。また, 細胞運動の分子機構に関する最新の研究について, アメーバ運動, 原核細胞の鞭毛運動, 繊毛・鞭毛運動, 筋収縮などを対象として, 運動装置の超微細構造を含む細胞運動に関する諸構造の研究, 運動の力学的側面の解析などを含む生物物理学的手法による研究などについての論文検索, 紹介, 批判的考察を行った。

## ◆Research Pursuits

---

In sperm, ion channels and ion exchangers are known to be important, e.g. in motility activation, chemotaxis, the maintenance of motility and the acrosome reaction in the sperm. I studied a role of the  $K^+$ -independent  $Na^+/Ca^{2+}$  exchanger (NCX) on ascidian sperm. Reverse-transcriptase PCR reveals that the NCX is expressed in the testis while immunoblotting and immunolocalization demonstrate that the NCX exists on the sperm in the ascidian *Ciona savignyi* and *C. intestinalis*. A potent blocker of the NCX, KBR7943 was found to block sperm-activating and -attracting factor (SAAF)-induced motility activation, sperm motility and sperm chemotaxis. I further analyzed the effects of this blocker on motility parameters such as the flagellar waveform, curvature, beat frequency, amplitude and wavelength of the sperm flagella. Inhibition of the NCX caused two distinct effects: a low concentration of KBR7943 induced symmetric bending, whereas a high concentration of KBR7943 resulted in asymmetric flagellar bending. These findings suggest that the NCX plays important roles in the regulation of SAAF-induced sperm chemotaxis, motility activation and motility maintenance in the ascidian. This study provides new information toward an understanding of  $Ca^{2+}$  transport systems in sperm motility and chemotaxis. We measured the membrane potential of flagella of sperm in preliminary experiments.

## ◆共同研究例

---

東京大学吉田学氏と東京大学青木不学氏とメキシコ自治大学西垣卓也氏と信州大学高木優二氏となど

## ◆共同研究可能テーマ

---

- ・ 動画画像定量解析
- ・ LED ストロボ顕微鏡照明法

## ◆将来の研究計画・研究の展望

---

私が世界に先駆けて開発した LED-ストロボ蛍光法によるリアルタイム  $Ca^{2+}$ イメージング法を発展させ、細胞の膜電位変動をリアルタイムで計測する手法を開発し、繊毛・鞭毛運動の制御のしくみを解明する。