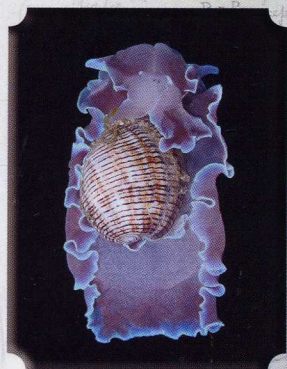
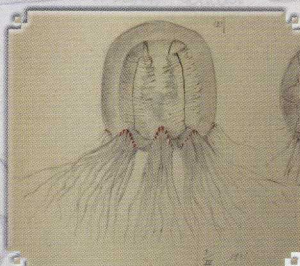


(社) 日本動物学会 第81回大会予稿集

81st Annual Meeting of the Zoological Society of Japan
ABSTRACTS



会 期：2010年9月23日(木)～25日(土)

会 場：東京大学教養学部(駒場キャンパス)

The University of Tokyo, September 23 - 25, 2010



東京大学 大学院理学系研究科
生物科学専攻

S2F

第2日目：9月24日(金) 9:00~11:50

会場：F(522講義室)

動物細胞の細胞分裂メカニズムの数理モデル化とその分子基盤

Mathematical Analysis of mechanism of cytokinesis in animal cells and its molecular basis

オーガナイザー：

細谷 浩史 Hiroshi Hosoya (広島大・院理・細胞生物；

Dept. of Biol. Sci., Grad. Sch. of Sci, Hiroshima Univ.)

秋山 正和 Masakazu Akiyama (北大・電子研・情報数理；

Lab. of Nonlinear Stud. Comput., Res. Inst. for Electr. Sci., Hokkaido Univ.)

受精とそれに続く細胞分裂の開始は、動物の形態形成の開始とみなす事ができる。「収縮環」は、動物細胞の分裂時に形成される普遍的な構造であり、収縮環の収縮により細胞分裂が進行する。収縮環の形成位置決定は、不等分裂および「分化」の開始に重要な作業である。本シンポジウムでは、代表的なモータータンパク質ミオシンIIを登場させ、収縮環の形成・収縮機構の分子基盤を概説する。併せて、ミオシンIIを始めとする現実の因子にたよらず、数理解析の手法を用いて細胞分裂を再現させようとする野心的な試みを紹介する。

S2F0900 細胞分裂時に形成される「収縮環」の形成・収縮の制御機構

Mechanism of formation and contraction of contractile ring in cytokinesis

細谷 浩史 Hiroshi Hosoya, 近藤 興 Tomo Kondo, 板倉 志帆 Shiho Itakura,

濱生 こずえ Kozue Hamao (広島大・院理・細胞生物)

動物細胞の分裂時には「収縮環」と呼ばれる構造が形成され、収縮環が収縮することにより分裂が完了する。ウニ卵から高等動物培養細胞に至るまでのあらゆる動物細胞において、収縮環の主成分はアクチン繊維である。骨格筋や平滑筋などでは、代表的なモータータンパク質の一種であるミオシンIIが繊維を構成し、アクチン繊維の間に局在する事によって筋収縮を実現させている。ミオシンIIは収縮環に局在する。この事から、誰もが収縮環の収縮はミオシンIIが制御しているものと考えている。しかし、収縮環で繊維状のミオシンIIは観察されていない。アクチン繊維を滑らせる、ミオシンIIに変わる因子の報告もされていない。ミオシンIIは収縮環でどのような役割を果たしているのか？ アクチン繊維の滑り合いに、ミオシンIIは本当に必要なのか？ 本講演では、収縮環の形成・収縮の制御におけるミオシンIIの役割に関する最近の成果について概説したい。

S2F0950 線虫 *C. elegans* 初期胚における紡錘体伸長と細胞質分裂のモデル構築

Mathematical model of elongation of mitotic apparatus and cytokinesis in *C. elegans*

木村 暁 Akatsuki Kimura, 原 裕貴 Hirotaka Hara, 小山 宏史 Hiroshi Koyama

(遺伝研・新分野創造セ・細胞建築)

細胞分裂は時空間的にダイナミックな過程である。我々はこの動きを司る力についての理解を深めるために、線虫 *C. elegans* の初期胚を材料として、「染色体分配」と「細胞質分裂」の力学的なモデルを構築している。染色体分配を司る紡錘体の伸長を、線虫初期胚発生過程で生じる様々なサイズの細胞において定量化したところ、伸長距離および速度について細胞サイズとの相関が認められた。そこで、制御機構として考えられた仮説について、コンピュータ・シミュレーションと細胞観察を組み合わせることにより絞込みを行い、細胞サイズに応じた紡錘体の伸長距離・速度を説明づけるモデルを構築した。また、細胞質分裂時における細胞変形についても理論モデルを構築し、実測データとの比較を行っている。本発表では細胞分裂に関連するこれらのモデルを紹介し、細胞分裂研究にシミュレーションモデルがどのように貢献し得るか議論したい。

S2F1030 「卵割」の数理モデル

Mathematical model of cytokinesis in sea urchin egg

秋山 正和 Masakazu Akiyama¹, 手老 篤史 Atsushi Tero¹, 小林 亮

Ryo Kobayashi² (¹北大・電子研・情報数理, ²広島大・院理・数理分子)

卵割とは発生の初期段階において、受精卵が全体のサイズをほぼ一定に保ち、分裂を繰り返しながら、細胞を増殖させていく過程である。この間、割球同士の配置がいかに調整されて、自己を複雑に形作るのかは謎とされている。このような発生現象は一般的に、遺伝子すなわち分子レベルの情報で制御されると考えられている。しかしながら、物理的な外力が巻貝の巻き方を反転させるという最近の実験から、発生は遺伝子の情報がすべてを決めているのではなく、より単純な別の原理により起こっている事が示唆された。我々はウニとナマコの卵割パターンについて、卵内の分裂装置の位置が卵の形状とモルフォゲンにより決まるという単純な仮説を立て、数値シミュレーションを行った。その結果“モルフォゲンの凸性”がその形作りに大きく効いている事が見出された。本発表では、卵割の数理モデルを紹介し、さらに形作りとモルフォゲンの凸性の重要性について議論する。

S2F1110 細胞分裂から器官形態までをつなぐ数理的アプローチ

Mathematical approach from cytokinesis to morphogenesis of vertebrate organ

森下 喜弘 Yoshihiro Morishita (九大・院理・数理生物)

分子生物学的研究やイメージング技術の進歩により、細胞分裂に関与する分子や細胞内構造物のダイナミクスが明らかになってきた。その一方で、細胞分裂という細胞スケールのイベントが我々動物の形態というよりマクロなスケールでの現象にどのように影響するのかはほとんど明らかになっていない。個々の細胞の分裂は、組織の各場所において組織内圧力や組織体積を変化させ、時間と共に目的の器官形態が構築されていく。こうしたダイナミックな組織形態変化は力学プロセスであり、細胞と動物形態の間の関係を理解するためには数理的アプローチが有効となる。本研究では、我々が行ってきた脊椎動物肢芽形成過程と腎臓初期発生における尿細管の分岐過程の数理モデルを紹介し、モデルが定性的に複数の変異体の形態を説明できることを見る。また、数理モデリングを通じて、空間非一様な細胞分裂パターンがどのように器官形態へと結びついていくかを議論したい。(京大出版会)