

小林（徹）研究室

数理・情報で解き明かす生命現象

情報・エレクトロニクス系部門



情報理工学系研究科 数理情報学専攻
工学系研究科 電気系工学専攻

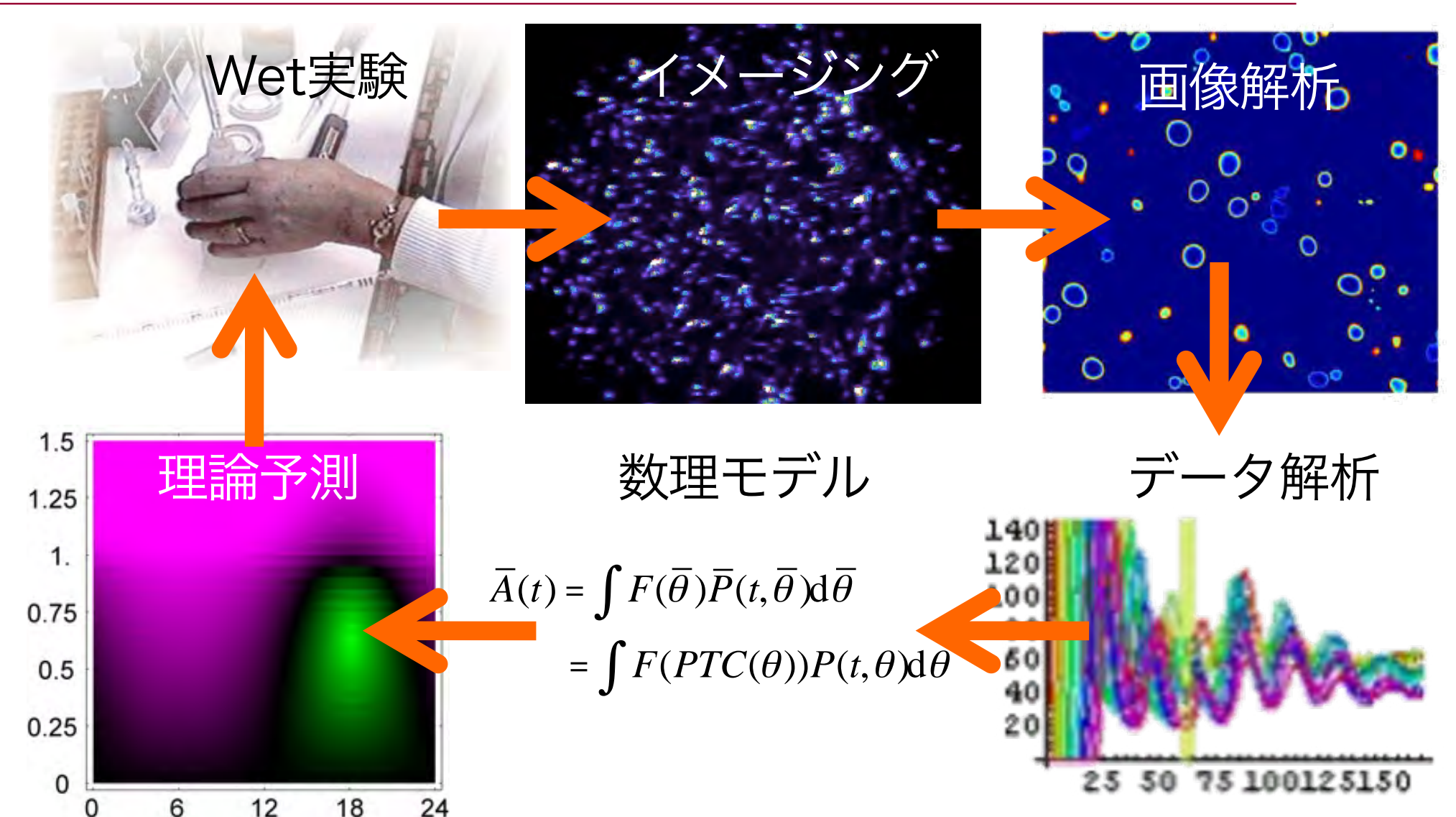
システムバイオロジー・定量生物学・数理工学

<http://research.crmind.net>

分野融合により進展する最先端生命科学

Frontier of Biology as an Interdisciplinary Science

発生・免疫・癌など生命現象は非常に動的で、イメージング技術の発展により、様々な現象の動態を直接かつ定量的に調べることが可能になってきました。この革新により、工学を含めた多様な異分野の知識が生命科学に必須になっています。



生命科学を駆動する情報技術

Information Technologies for Biology

イメージングから得られるデータを最大限活用するには画像解析やデータ解析などの情報技術が不可欠です。我々は、哺乳類の発生過程を4Dでデジタル化する技術(図1)、着床前胚の発生系譜を再構築する技術(図2)、そして大きなペプチド構造変化とその要因を同定する技術(図3)の開発を行っています。

このような技術により、例えば時差ぼけ現象のようなものが、個々の細胞の時間がばらけることによって生じることを示しました(図4)。

Ukai, Kobayashi, et al., (2007), Nat. Cell Biol.

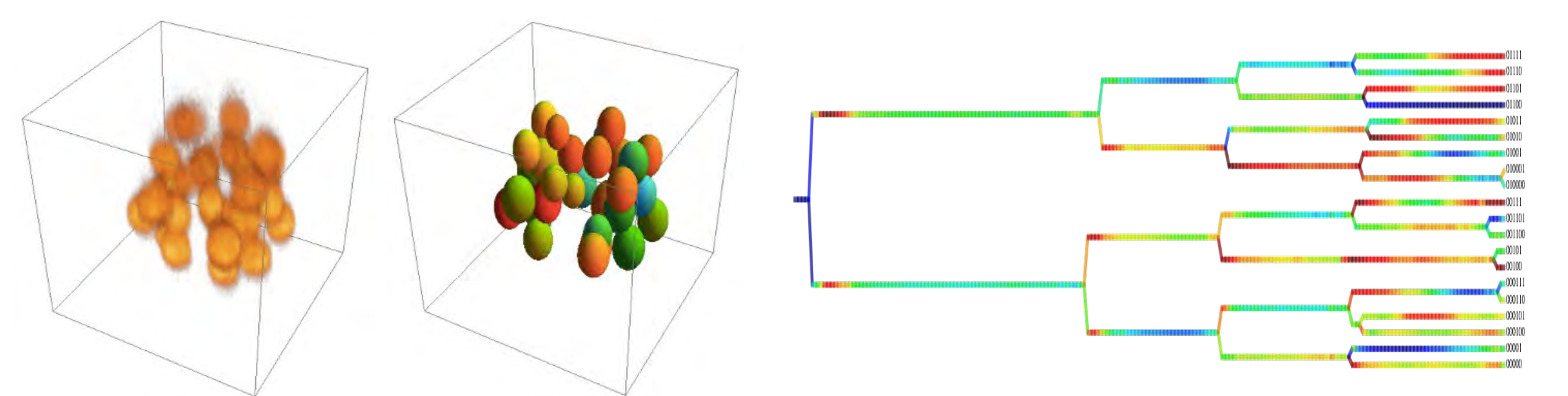


図1. 哺乳類発生の画像解析

図2. 哺乳類着床前胚の発生系譜

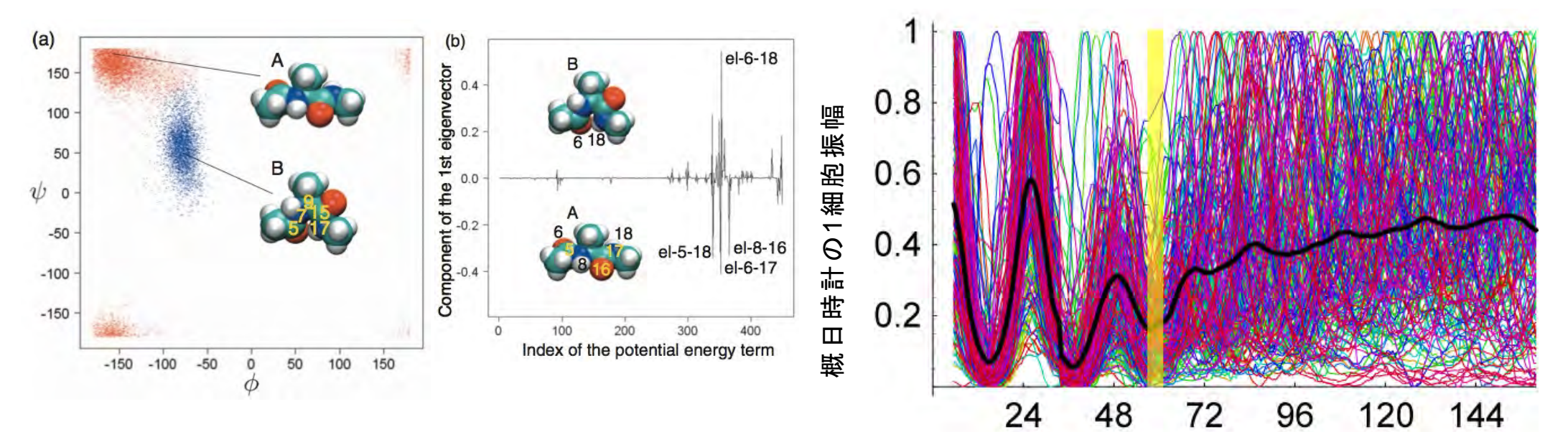


図3. ポテンシャルに基づく、ペプチド構造変化のPCA解析

図4. 真夜中の光で、細胞振動の脱同調が示された結果

確率的な生命システムの動作原理を数理で解明する

Theory for Robust Operation of Cellular System with Noisy Components

Kobayashi, Phys. Rev. Lett., 2010, 2011

動的で確率的な生命システムの動作原理を解明するには物理・工学と同様に数理の言葉が不可欠です。例えば細胞は大きなノイズが素過程に存在しても全体で安定して機能しますが、そのメカニズムは未解決です。我々は統計・情報理論と化学反応の動態理論を融合して、細胞のノイズに影響されない情報処理の仕組みや、情報が進化的な過程に及ぼす影響を理論的に明らかにしています(右図)。またその工学応用も探求しています。

