



3/5-6 に開催されます「画像科学シンポジウム・バイオイメージングフォーラム」
(新分野創成センター・基生研共催)に海外から参加して頂く3名の講演者の方々に、
基生研においてもセミナーをして頂くことになりました。

お一人1時間の枠でお話頂けます。Discussionの時間も充分ございますので、海外
のイメージング分野にご興味のある方は是非ご参加ください。

日時：3月7日(金) 9:00~12:00

会場：明大寺 1F 会議室



1. ユタ大学 神経生物学・解剖学

大綱 英生 博士

3D/4D ソフトウェア作成による、新しい可視化法・学問的手法の開発

2. EMBL 分子細胞イメージングセンター

三浦 耕太 博士

細胞内小胞の輸送過程の画像解析とモデリング

3. カリフォルニア大学デイヴィス校 数学科

斎藤 直樹 教授

Laplacian Eigenfunctions that do not feel the boundary: Theory,
Computation and Applications

セミナー要旨は裏面(または別紙)をご覧ください。

(世話人) 生物機能解析センター・光学解析室 亀井 保博 (4611)

1. ユタ大学 神経生物学・解剖学 大綱 英生 博士 3D/4D ソフトウェア作成による、新しい可視化法・学問的手法の開発

近年、生物学では三次元(3D)、四次元(4D)で生物現象を捉え解析を行う機会が増えつつある。だが 3D・4D のデータをレンダリング・解析するためのソフトウェアのほとんどは、市販のもの頼みなのが現状である。ImageJ などの優れたイメージングツールなども存在するが、3D/4D の画像作成において、現存するソフトウェアの機能が制約となる場合が多々見受けられる。

我々は主に共焦点顕微鏡から出力される多チャンネルデータの新規可視化法、セグメンテーション法、4D 細胞トラッキングソフトウェアとその結果の可視化法の開発を行なっている。本講演では新規ソフトウェアの機能の紹介、またそれらを用いてこれまでに無い形での 3D/4D の生物学データの可視化/解析法を提示する。

2. EMBL 分子・細胞イメージングセンター 三浦 耕太 博士 細胞内小胞の輸送過程の画像解析とモデリング

細胞内小胞輸送は合成されたタンパク質をターゲット部位へ配置するための重要なメカニズムである。この輸送過程を定量分析する上でライブイメージング及びモデリングは有効な手段となってきた。今回は画像解析とモデリングとの関わりという点から二つの研究を未熟ながら紹介したい。

(1) 光学流動法による細胞内タンパク質の流量推定と分布のモデリング

モデルタンパク質である VSV-G は熱感受性であり、温度環境の調節によってその小胞による輸送を一時的に停止させ、小胞体からゴルジ体を経た細胞膜への局在変化の過程を分析することが可能である。

蛍光ラベルした VSV-G の運動を光学流動法により解析することで細胞内における運動ベクトルの分布を計測し、その結果をもとに細胞内の遠心方向および中心方向への流量を推定した。小胞の運動は予想に反し一方向的ではなく双方向的であり僅かな違いしか見出すことができなかった。そこでこの僅かな違いに基づく輸送過程のシミュレーションを行ったところ小胞体から細胞膜への輸送時系列を再現することができた。

(2) ステロールの欠乏が細胞内タンパク質輸送に及ぼす影響

体内のコレステロールレベルの異常は細胞膜の異常や細胞内輸送の異常を経てさまざまな疾患を起こすことが知られている。その素過程の解析を行った。ステロールを人為的に欠乏させた細胞では VSV-G の小胞体からゴルジ体への輸送が低下する。また小胞体における移動度が低下することが FRAP の結果が示唆した。これらのことから輸送遅延の原因として二つの仮説が比較検討された。一つめは小胞体膜上での VSV-G の拡散がステロールの欠乏によって阻害されているという仮説である。二つ目は小胞体膜上の出口部位に VSV-G が結合する過程が阻害されているという仮説である。シミュレーションの結果は結合過程の阻害が有力であることを示した。

3. カリフォルニア大学デイヴィス校 数学科 斎藤 直樹 教授

Laplacian Eigenfunctions that do not feel the boundary: Theory, Computation and Applications

I will discuss Laplacian eigenfunctions defined on a Euclidean domain of general shape, which "do not feel the boundary." The use of such Laplacian eigenfunctions have gained popularity in computer graphics, image analysis, and pattern recognition.

It is interesting to note that one can also cut up a given domain into local pieces using (sharp) characteristic functions without overlaps, and build the Laplacian eigenfunctions on each subdomain without suffering from the infamous Gibbs phenomenon; consequently, one can construct a good local orthonormal basis, which can be viewed as a generalization of block cosine transform on a rectangular domain used for the JPEG image compression standard.

My Laplacian eigenfunctions satisfy the Helmholtz equation inside the domain, and can be extended smoothly and harmonically outside of the domain. Although these eigenfunctions do not satisfy the usual Dirichlet or Neumann boundary conditions, they can be computed via the eigenanalysis of the integral operator (with the potential kernel) commuting with the Laplace operator. Compared to directly solving the Helmholtz equations on such domains, the eigenanalysis of this integral operator has several advantages including the numerical stability and amenability to modern fast numerical algorithms (e.g., the Fast Multipole Method).

In addition, I will present several geometric applications of my Laplacian eigenfunctions: classification of 3D MRI brain images for detecting Alzheimer's disease (due to Dr. Faisal Beg, Simon Fraser Univ., Canada), and statistical image analysis of human eye shapes and contrast them with Principal Component Analysis.