

分子研研究会 「生体分子イメージング の技術開発とシステムズ バイオロジー」に関する 報告

小澤 岳昌

東京大学大学院理学系研究科

(所内対応) 宇理須恒雄

平成21年11月6日(金)、岡崎コンファレンスセンター大ホールにて、「生体分子イメージングの技術開発とシステムズバイオロジー (Molecular Imaging for Systems Biology)」と題する研究会を開催した。参加者総数は、発表者12名を含め、計71名となり大変に盛況であった。日本国内で本領域をリードする7名の研究者に加え、海外からM. White博士 (Liverpool大学)、R. Campbell博士 (Alberta大学)、F. J. Kao博士 (Yamg-Ming大学)、M.G. Gao博士 (Chinese Academy of Sciences)、M. Awais博士 (Liverpool大学) の5名に発表を依頼した。そのため、発表および質疑応答は英語で行った。

本研究会を企画した意図は、分子イメージング研究の現状を理解し、未来の方向性を共通の理念をもって展望することにあつた。すでに分子イメージングに関連する研究会は、愛知県科学技術交流財団の助成を受け、20名の小人数でこの2年間に計6回行ってきた。アカデミアの研究者のみならず企業の技術者を含めた密なディスカッションを繰り返すことにより、新たなイメージングの方向性を見いだしてきた。本分子研研究会の特筆すべき点は、システムズバイオロジーの研究者を含め生命科学のための新たな技術を開拓する点にある。蛍光タンパク質GFPとその誘導體、有機小分子プローブ、高

速画像取得が可能な蛍光顕微鏡や超解像蛍光顕微鏡、生物個体イメージングに威力を発揮する蛍光顕微鏡など、この10年間のイメージング技術は目覚ましい発展を遂げている。下村脩博士によるGFPの発見とその開発にノーベル化学賞が与えられたことも記憶に新しい。しかし、イメージング研究の成果が指数関数的に挙がる一方で、得られるデータは真の生命現象を反映しているかどうか、データに対する信頼度や不確実性が問題視されることも事実である。イメージングにより得られたデータを如何に解析し、生命の本質を解明するためにどのように活用していくか、単一細胞内シグナル伝達の理解の深化に向け、生体分子イメージングは新たなステージにある。

プログラムは、始めにM. White博士とR. Campbell博士がkeynote lectureを行った。M. White博士は、NF- κ Bシグナル伝達のイメージングと数理的シミュレーションに関する最新の成果を講演され、細胞内シグナルの包括的理解における数理的解析の重要性を説明された。R. Campbell博士は、R. Tsien博士の下で開発した赤色蛍光タンパク質 (mRFP) の構造と機能に関する話から始まり、最新のイメージングプローブの開発戦略とその成果について紹介された。どちらも、発表後に闊達な質疑応答があり、この分野の研究が活発化している様子がうかがえた。

午後は、「Fluorescence & MRI imaging」、「Systems biology」、「Bioluminescence imaging」の3セッションに分け、3~4名のスピーカーが各セッションを受け持った。Fluorescence & MRI imagingでは、蛍光タンパク質を利用した様々な分子プローブの開発に加え、超解像イメージングを可能にする蛍光顕微鏡や新たなイメージング用無



機材料に関する話題について討論された。Systems biologyのセッションでは、各々の研究者の独自の数理モデル説明とその裏付けとなるイメージングデータ取得方法等について紹介された。実験とシミュレーションの両歯車を噛み合わせることは必要不可欠であり、そのための現状の問題点や今後の課題について討議された。

Bioluminescence imagingのセッションでは、発光タンパク質の特徴や利用方法、さらに最新のプローブ開発技術について討論した。発光イメージングは蛍光イメージングに較べまだ発展途上であるが、蛍光イメージングにはない優れた特徴について紹介された。新たなイメージング技術の一つとして、今後さらに期待されることと思われる。

シンポジウム参加者は、数学、物理学、化学、生物学、医学に携わる研究者、学生、さらに企業の技術者が主体であり、分野や領域の垣根を越えて本研究会で議論ができたことは大きな成果であった。またナノメディシン国際シンポジウムとの連携は、両参加者の交流の輪と視野を広げるうえで、大変効果的であった。

最後に、研究会の所内対応を快く受け入れていただいた宇理須教授、事務作業を一手に引き受けて頂いた秘書の清水様、研究会の会場係など献身的サポートをして頂いた宇理須研メンバーの方、皆様に心より感謝の意を表します。ありがとうございました。

Opning Remarks

10:30-10:40 **Takeaki Ozawa** Graduate School of Sciences, University of Tokyo, Japan

Keynote Lectures

10:40-11:20 **Michael R. H. White** School of Biological Sciences, University of Liverpool, UK

"Spatial and temporal information coding by the NF- κ B system"

11:20-12:00 **Robert E. Campbell** Department of Chemistry, University of Alberta, Canada

"Moulding fluorescent proteins into new biotools: engineering of protein surfaces, topology, and chromophores"

Session 1: Fluorescence and MRI Imaging

13:00-13:30 **Takeharu Nagai** Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University, Japan

"Toward understanding biological phenomena by genetically-encoded molecular spies"

13:30-14:00 **Fu-Jen Kao** Institute of Biophotonics Engineering, National Yang-Ming University, Taiwan

"Visualizing Cellular Metabolism with Fluorescence Lifetime of Reduced Nicotinamide Adenine Dinucleotide"

14:00-14:30 **Mingyuan Gao** Institute of Chemistry, the Chinese Academy of Sciences, China

"Magnetic Nanocrystals: from Preparations to Bioapplications"

14:30-14:50 **Muhammad Awais** School of Biological Sciences, University of Liverpool, UK

"Measuring dynamic protein interactions in living cells over time"

Session 2: Systems Biology

15:10-15:40 **Hiroyuki Takeda** Graduate School of Sciences, University of Tokyo, Japan

"Coupling cellular oscillators in vertebrate segmentation: analysis with high-resolution imaging of gene transcription"

15:40-16:10 **Atsushi Mochizuki** Theoretical Biology Laboratory, RIKEN Advanced Science Institute, Japan

"Structure of regulatory networks and dynamics of bio-molecules: Predicting unknown from known"

16:10-16:30 **Yuichi Ozaki** Graduate School of Sciences, University of Tokyo, Japan

"High throughput quantification of single cellular signaling events by use of immunostaining and image cytometry"

Session 3: Bioluminescence Imaging

16:50-17:20 **Yoshihiro Ohmiya** Research Institute of Genome-based Biofactory, National Institute of Advance Industrial Science and Technology, Japan

"Application of luciferases for in vivo bioluminescence imaging"

17:20-17:50 **Michitaka Ozaki** Department of Molecular Surgery, Hokkaido University School of Medicine, Japan

"Bio-imaging of Surgical Stress, *dynamic analysis of liver oxidative stress and damage*"

17:50-18:10 **Akira Kanno** Graduate School of Sciences, University of Tokyo, Japan

"Bioluminescent Probes to Visualize Biological Functions in Living Cells"

Closing Remarks

18:10-18:20 **Tsuneo Urisu** Institute for Molecular Science

共同利用研究ハイライト 3

若手研究会等 「分子科学夏の学校の 講義内容検討会」報告

田中 翠

京都大学大学院 理学研究科 修士課程2年

(所内対応) 菱川 明栄



講義風景 (講師: 古谷先生)

分子科学夏の学校は1961年から毎年、若手研究者(主に大学院生)が主体的に分子科学を学ぶ場として運営されてきました。分子科学若手の会は特定の団体があると誤解されることも多いですが、毎年の夏の学校参加者で構成される会です。

分子研には陰に陽に分子科学夏の学校に対する援助を頂いてきました。平成20年度から「若手研究会等」という新たな共同研究プログラムで、大学院生が代表者となり、研究会の開催や夏の学校等の準備会の開催の申請ができ

るようになりました。昨年度に引き続いて今年度も、夏の学校事務局、分科会担当研究室と連携して申請内容を決め、申請書を提出しました。審査により採択され、講義内容の検討会を分子研で開催させて頂けることになりました。さらに、6月12日に分子研で開催された分子科学シンポジウムで、分子科学夏の学校の宣伝をさせて頂きました。これにより、昨年夏の学校に参加がなかった研究室にも夏の学校を紹介することができ、広く参加者を募ることができてよかったです。一時