



## 前田康大氏の紹介

理化学研究所基幹研究所 和田 智之

前田康大君は、平成 18 年に東京理科大学工学部物理学を卒業後、同大学大学院理工学研究科物理学専攻修士課程に進学した。その後、同大学大学院理学研究科博士後期課程へと進学し、平成 23 年 3 月に博士（理学）の学位を得て、現在は（独）理化学研究所基幹研究所光グリーンテクノロジー特別研究ユニットの研究員として、非線形光学効果を用いた生体イメージングの研究に従事している（本年 4 月より関西学院大学博士研究員）。彼は修士課程への進学と同時に研修生として理化学研究所に来て以来、電子制御波長可変レーザーを用いた生体リアルタイムイメージングに関する研究を続けており、国内外のさまざまな学会、研究会において活動を続けている。私は、東京理科大学大学院の指導教授、および、理化学研究所の所属研究室の責任者として、前田君の研究指導に当たってきた。

ここでは、彼の研究内容を紹介したい。現在、細胞内ダイナミクスを研究する上で、蛍光タンパク質が生物学や医学において必要不可欠なツールとして幅広く活用されている。また、蛍光タンパクは日々進化を続けており、新たな蛍光タンパクが誕生している。通常、励起光源は使用する蛍光タンパク質の吸収波長帯に適応した固定波長の連続波レーザーが使用されている。しかし、蛍光タンパクの種類によっては必ずしも吸収波長と励起レーザーの波長が一致していないため、効率よく励起を行えるとは限らない。このことは、より大きな励起パワーを必要とすることを意味し、生体細胞へのダメージが懸念される。複数の蛍光タンパクを励起するためには、その数だけレーザーを用意する必要があり、コストやスペースの面でも効率が悪い。そこで、波長を自由に選択できるレーザーがあれば、これらの問題が解決するだけでなく、新しい蛍光タンパクの光学特性を測定することも可能となる。さらに、レーザーを高速波長可変とすることで、複数の蛍光タンパクに対して時間分解イメージングも可能となると期待される。これまでに理化学研究所では、機械的な動作を排除して、PC の制御

によって波長を高速に切り替えることができる電子制御波長可変レーザーを実現してきた<sup>1-5)</sup>。このレーザーを超短パルス化し、生体イメージングに適用することが彼の研究内容である。本研究では、電子制御波長可変レーザーをピコ秒パルスにただけでなく<sup>6)</sup>、これまでは困難とされてきた超短パルスレーザーの共振器内第二高調波発生 (SHG) に成功した。これにより、蛍光タンパクの励起に適した紫外から青色の波長領域におけるピコ秒パルス発生を実現した。さらに、このレーザーを蛍光タンパクの励起光源として使用し、実際に生体イメージングの試験も行った。その結果、通常使用される固定波長連続波レーザーで励起した場合のイメージングと比較して、より効率よく蛍光タンパクを励起していることの実証に成功した。この研究は理化学研究所中野生体膜研究室との共同研究として行われ、物理学の世界だけではなく生物学へと研究領域を広げた<sup>7)</sup>。

現在の彼は蛍光イメージングのみならず、非線形光学イメージングの世界にも足を踏み入れ、日々悪戦苦闘しながらも精力的に活動をしている。彼のこれからのさらなる活躍に大いに期待する。

### 文 献

- 1) 湯本正樹, 前田康大, 斎藤徳人, 小川貴代, 山下正文, 和田智之: “電子制御波長可変 Ti:sapphire レーザーの波長安定化”, レーザー研究, **35** (2007) 105-108.
- 2) M. Yumoto, Y. Maeda, N. Saito, T. Ogawa, M. Yamashita and S. Wada: “Electronic wavelength tuning of tunable laser with acousto-optic tunable filter,” Jpn. J. Appl. Phys., **47** (2008) 8411-8415.
- 3) 湯本正樹, 前田康大, 斎藤徳人, 小川貴代, 山下正文, 和田智之: “中赤外高速波長可変コヒーレント光源の波長安定性とイメージング計測”, レーザー研究, **36** (2008) 84-88.
- 4) M. Yumoto, Y. Maeda, N. Saito, T. Ogawa, M. Yamashita and S. Wada: “Wavelength stabilization in an electronically tuned Ti:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> laser,” Appl. Phys. Exp., **3** (2010) 012701.
- 5) M. Yumoto, Y. Maeda, N. Saito, T. Ogawa, M. Yamashita and S. Wada: “Multi-wavelength spectroscopic application using rapid and random wavelength-tuned mid-infrared laser,” Jpn. J.

Appl. Phys., **49** (2010) 090195.

- 6) Y. Maeda, M. Yumoto, N. Saito, T. Ogawa, M. Yamashita and S. Wada: "Generation of stable picosecond pulses from an electronically wavelength-tuned laser for material processing," *J. Laser Micro/Nanoeng.*, **6** (2011) 20-22.
- 7) Y. Maeda, M. Yumoto, N. Saito, T. Ogawa, K. Kurokawa, A. Nakano, M. Yamashita and S. Wada: "Broadly tunable UV-blue picosecond pulsed laser and its application for biological imaging," *Opt. Rev.*, **17** (2010) 305-308.

---

## 【平成 23 年度日本光学会奨励賞受賞者紹介】



# Introduction of Dr. Youn Jin Kim

Samsung Electronics Company, Ltd. SeHyeok PARK

Dr. Youn Jin Kim (DOB: 21/Feb/1982), a senior researcher at Samsung Electronics Company, Korea, has been carrying out research in the area of colour imaging science and image processing. His current interests are focused on image enhancement algorithms for various digital imaging devices such as color enhancement, super resolution, and texture synthesis. He has written more than 30 publications including 9 scientific journal papers and has worked as an active member in the Society for Imaging Science and Technology and the Korean Information Display Society.

The fact that most of his family members have pursued their careers in physics and science could strongly motivated him indeed to become a physicist. Currently, his father (Prof. Hong Suk Kim) and mother (Prof. Seung Ok Park) are with Physics department at Daejin University, Korea. One of his uncles (Prof. Yung Woo Park) at Seoul National University (SNU) is a world leading physicist in solid state physics. Another uncle (Prof. Eun Woo Park) has served as dean of the college of agriculture and life sciences at SNU.

Dr. Youn Jin Kim was not only interested in studying but also inventing during high school and won a bronze medal in the 20th Nationwide Student Invention Contest in 1998 that led to the Korean Minister of Education Award in 1999. He graduated Pocheon High School as a valedictorian

in 2000 and entered Dept. of Physics at Daejin University, where his parents work for, with four-year university scholarship.

He decided to come over England to study colour science, after receiving a BSc in physics in 2003. He entered the MSc course in Colour Imaging Institute at University of Derby, England. His supervisor was Prof. Ronnier Luo who is the chair of CIE division I and also widely known for his pioneering research in colour appearance and difference modelling. Dr. Youn Jin Kim could achieve his master degree with distinction in 2004 under a wonderful guidance of Prof. Ronnier Luo. His MSc project was to establish a novel colorimetric characterisation method for twisted nematic liquid crystal displays using a CCD camera and to demonstrate the merits and performance of 2D image analyzer.<sup>1)</sup>

Some of members in Prof. Ronnier Luo's research group were transferred in 2004 to Dept. of Colour Science at University of Leeds, England, and Dr. Youn Jin Kim was one of them; therefore he could go through fantastic three years for achieving his PhD degree with Prof. Ronnier Luo and three-year departmental scholarship. The PhD research topic was the quality evaluation and enhancement of the image reproduced on small-size mobile display media under a wide range of ambient illumination levels. It was funded by Samsung Advanced Institute of Technology.<sup>2-4)</sup>

After completing his PhD course in 2008, Dr. Youn Jin Kim moved to Samsung. He has been involved in a considerable number of interesting projects. He has contributed to develop various image quality models for electrophotographic printers<sup>5,6)</sup> for the first two years. Since 2010, his research scope has reached to colour image processing algorithms for ultra high definition (UHD) television in view of super resolution approach.<sup>7)</sup>

Dr. Youn Jin Kim has long been interested in and a big fan of canzone and Italian operas. He has given tenor lessons for the last few years and dreamt of standing before his loving friends and singing 'Nessun dorma' in the near future.

### Reference

- 1) Y. J. Kim and M. R. Luo: "Characterisation of an LCD colour monitor using a digital still camera," *Proc. International Color Association Conference (AIC)* (Granada, Spain, 2005) pp. 295-299.
- 2) Y. J. Kim, M. R. Luo, P. Rhodes, W. Choe, H. S. Kim, S. O. Park, Y. Baek, S. Lee and C. Kim: "Factors affecting the psychophysical image quality evaluation of mobile phone displays: The case of transmissive liquid-crystal displays," *J. Opt. Soc. Am. A*, **25** (2008) 2215-2222. — Also selected by chief-in-editor and published in *Virtual Journal for Biomedical Optics (VJBO)*.
- 3) Y. J. Kim: "A method for image quality evaluation considering adaptation to luminance of surround and noise in stimuli," *Opt. Rev.*, **17** (2010) 459-466.
- 4) Y. J. Kim: "An automatic contrast enhancement method adaptive to the surround luminance variation for small sized mobile transmissive LCD," *IEEE Trans. Consumer Electron.*, **56** (2010) 1161-1166.
- 5) Y. J. Kim, Y. Bang and H. Choh: "A gradient approach to gradation smoothness of output media," *J. Electron. Imag.*, **19** (2010) 011012.
- 6) Y. J. Kim, Y. Bang and H. Choh: "Measurement and modelling of vividness perception and observer preference for colour laser printer quality," *J. Imag. Sci. Technol.*, **54** (2010) 010501.
- 7) Y. J. Kim, J. Park, G. Shin, D. Kim, H. Lee, S. Park and J. Kim: "Evaluating super resolution algorithms," *Proc. of Electronic Imaging (EI) Conference, San Francisco*, Image Quality and System Performance IV, **7876** (2011) 78760D.