

ナノバイオデバイスと AI が拓く Society5.0・健康長寿社会

馬場 嘉信*¹¹名古屋大学大学院工学研究科・名古屋大学ナノライフシステム研究所

Nanobiodevices and AI for Society 5.0 and Future Healthcare

Yoshinobu BABA*¹¹Department of Chemistry and Biotechnology, School of Engineering, Nagoya University
Institute of Nano-Life-Systems, Nagoya University

Abstract

Nanobiodevice is a piece of contrivance, equipment, machine, or component, which is created by the overlapping multidisciplinary activities associated with nanotechnology and biotechnology. More recently, several strategic trends, such as Industrie 4.0 (Germany) and Society 5.0 (Japan), were proposed and have been focused on the cyber and physical integration to realize the smart factory and the super smart society. Nanobiodevices integrated with AI (artificial intelligence) is one of the key technologies to realize the society 5.0 and future healthcare. In this article, I will describe the development of nanobiodevices for society 5.0, including immuno-wall devices for healthcare and point-of-care testing, nanopillar-nanopore devices for single DNA and microRNA sequencing, nanowire devices for exosome analysis, AI-powered IoNT (internet of nano things) nanosensors, and quantum switching *intra vital* imaging of iPS cells. Nanopillar devices give us ultrafast electrophoretic separation of DNA and microRNA within 60 μ s and nanopillar-nanopore integrated nanobiodevice enables us ultrafast single molecular DNA sequencing. Nanowire devices coupled with super-resolution optical microscopy are extremely useful to analyze exosomes from cancer cells and exosomal microRNA analysis. Nanowire-nanopore devices combined with machine learning technique enable us to develop mobile sensors for PM2.5, bacteria, and virus in the environment. Quantum dots are applied to develop quantum-biodevices for single cancer cell diagnosis, single molecular epigenetic analysis, quantum switching *intra vital* imaging for iPS cell (induced pluripotent stem cells) based regenerative medicine, and theranostic devices for cancer diagnosis/therapy.

Keywords: Nanobiodevices, AI, society 5.0, healthcare

1. はじめに

2016年1月に閣議決定された第5期科学技術基本計画は、IoT(internet of things)、ビッグデータ解析、人工知能などのサイバー空間とロボット、センサ、ナノテクノロジー、バイオテクノロジーなどのフィジカル空間(現実社会)を融合させる取り組みにより、人々に豊かさをもたらす Society 5.0「超スマート社会」を実現することを目指している。第5期科学技術基本計画においては、人類史をさかのぼり、狩猟社会(約30万年前)を Society 1.0、農耕社会(約1万2千年前)を Society 2.0、産業革命後の社会(18世紀)を Society 3.0、情報社会(20世紀)を Society 4.0 と定義し、21世紀には、Society 5.0である超スマート社会を目指すことと

している。

さらに、超スマート社会の実現に加えて、世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成を目標としている。ナノバイオデバイスは、疾患の診断・予測と先制医療、再生医療、分子イメージングなど、健康長寿社会を構築するための基盤技術として研究開発が進展してきた。さらに、最近では、人工知能と融合することにより、超スマート社会を目指した研究開発が急速に進んでいる。

本解説では、我々が内閣府・ImPACT、AMED 再生医療実現拠点ネットワークプログラム、AMED 最先端の次世代がん診断システム開発、文科省 COI-STREAM、科研費・新学術領域などの国家プロジェクト

* 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学工学研究科馬場研究室 FAX: 052-789-4666 E-mail: babaymtt@chembio.nagoya-u.ac.jp