

医療・バイオは新しいデジタルだ

—医デジ化による超高精度な超音波診断・治療の実現—

小泉 憲裕¹ 徐 俊浩² 李 得熙³ 栢菅 篤⁴ 近藤 亮祐¹ 富田 恭平¹ 細井 泉澄¹
 西山 悠¹ 月原 弘之⁴ 宮崎 英世⁴ 福田 浩之⁵ 沼田 和司⁵ 葭仲 潔⁶ 東 隆⁴
 杉田 直彦⁴ 本間 之夫⁴ 松本洋一郎⁷ 光石 衛⁴

抄 録

医学および生物学に数理、情報、制御、人工知能、ロボット技術など、さまざまな理工学技術の交差点にはきわめて大きな可能性が秘められているのではないかという期待は日々急速に高まり、膨らみ続けている。ビル・ゲイツは『もしも自分が学生ならバイオを学ぶ』といい、ニコラス・ネグロポンテは『Bio is new Digitals.』とバイオとIT技術の融合により生物学が再構築されることをきわめて明快なフレーズで予測・表現している。ここでいうバイオとは *biotechnology* を含めた広い範囲でのバイオを対象とするものとする。本報では、前記の医療・バイオのデジタル化（医デジ化）のうち、特に超音波医学分野におけるデジタル化およびこのためのコア基盤技術を取り上げ、その現状を概観するとともに将来への期待も含めて議論する。

Medical and bio are new digitals – Realization of ultrasound diagnosis and treatment with ultra-high precision by Me-DigIT–

Norihiro KOIZUMI¹, Joonho SEO², Deukhee LEE³, Atsushi KAYASUGA⁴, Ryosuke KONDO¹,
 Kyohei TOMITA¹, Izumu HOSOI¹, Yu NISHIYAMA¹, Hiroyuki TSUKIHARA⁴, Hideyo MIYAZAKI⁴,
 Hiroyuki FUKUDA⁵, Kazushi NUMATA⁵, Kiyoshi YOSHINAKA⁶, Takashi AZUMA⁴,
 Naohiko SUGITA⁴, Yukio HONMA⁴, Yoichiro MATSUMOTO⁷, Mamoru MITSUISHI⁴

Abstract

The expectation that intersections of various science and engineering technologies such as mathematics, information, control, artificial intelligence, and robot technology with medicine and biology have enormous potential is rapidly growing day by day. Bill Gates said, “If I were a student, I would learn biology,” and Nicolas Negroponte said, “Bio is new digitals.” It is a very clear phrase that predicts that biology will be reconstructed by the fusion of bio and IT technology. Here, the meaning of bio is intended to cover a wide range of bio including biotechnology. In this paper, we review medical digitization (Me-DigIT) in the field of medical ultrasound and core technologies for Me-DigIT.

Keywords

medical digITization (Me-DigIT), non-invasive ultrasound theragnostic system (NIUTS), high intensity focused ultrasound (HIFU), physiological motion canceling (PMC), ultrasound therapeutic and diagnostic robot

1. はじめに

患者に皮膚切開を加えることなく（非観血的に）、

ピンポイントで患部を診断・治療することができる
 強力集束超音波（high intensity focused ultrasound:
 HIFU）を用いた医療診断・治療技術は、既存の開

¹電気通信大学大学院情報理工学研究科機械知能システム学専攻, ²Korea Institute of Machinery and Materials, ³Korea Institute of Science and Technology, ⁴東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻, ⁵横浜市立大学附属市民総合医療センター消化器病センター, ⁶産業技術総合研究所健康工学研究部門, ⁷理化学研究所

¹The University of Electro-Communications, 1-5-1 Chofugaoka, Chofu, Tokyo 182-8585, Japan, ²Korea Institute of Machinery and Materials, 171 Jang-Dong, Yuseing-Gu, Daejeon, 305-343, Republic of Korea, ³Korea Institute of Science and Technology, 5 Hwarangno 14-gil, Seongbuk-gu, Seoul 136-791, Republic of Korea, ⁴Department of Bioengineering, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo, Tokyo 113-8656, Japan, ⁵Gastroenterological Center, Yokohama City University Medical Center, 4-57 Urafune, Minami, Yokohama, Kanagawa 232-0024, Japan, ⁶Medical Engineering, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 1-2-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki, 305-8564 Japan, ⁷Institute of Physical and Chemical Research, 2-1 Hirosawa, Wako, Saitama 351-0198, Japan

Received on January 5, 2018; Accepted on January 9, 2018 J-STAGE. Advanced published. date: March 2, 2018