

諸岡 健一

九州大学大学院システム情報科学研究院  
准教授

### 3D 画像認識 AI による革新的癌診断支援システムの構築

#### § 1. 研究実施体制

##### (1)「九州大」グループ

- ① 研究代表者: 諸岡 健一 (九州大学大学院システム情報科学研究院 准教授)
- ② 研究項目
  - ・Deep Neural Network による異型細胞検出システムの開発

##### (2)「大阪大学」グループ

- ① 主たる共同研究者: 長原 一 (大阪大学データビリティフロンティア機構 教授)
- ② 研究項目
  - ・細胞診標本の多重焦点画像列からの 3 次元細胞形状復元法の構築

##### (3)「九保大」グループ

- ① 主たる共同研究者: 大野 英治 (九州保健福祉大学生命医科学部生命医科学科 教授)
- ② 研究項目
  - ・3D 画像認識 AI を搭載した細胞診自動診断装置開発のための細胞画像データ作成
  - ・トライアル・アンド・エラーによるシステムの検証

## § 2. 研究実施の概要

標本採取による細胞診断は、癌の早期発見に有効な検査法の 1 つである。本申請課題では、超多重焦点画像列から細胞の 3 次元形状情報を抽出し、それに基づいた 3 次元画像認識 AI による細胞レベルで診断する革新的な子宮頸部細胞診自動診断支援システムを開発する。これにより、2 次元画像のみを用いる現行機を凌駕する高精度で質の高い細胞診断を実現し、次世代細胞診断の創出を目指す。

平成 29 年度では、以下の点について研究を実施した。

1) 細胞認識 AI の構築に用いる、細胞画像データを集積・生成するための計算機やソフトウェアを導入し、また宮崎県立延岡病院をはじめとした協力研究機関から子宮頸部細胞検体を収集するための手続きを進めている。一方、子宮頸癌培養細胞株 HeLa 細胞(腺癌)および SiHa 細胞(扁平上皮癌)の標本を作製した。今後は、この標本を細胞の 3 次元形状復元に関する基礎的研究に用いる。

2) 多重焦点画像列から物体形状を復元する方法として、Depth From Focus (DFF) や Depth From Defocus (DFD) がある。平成 29 年度では、これまでに提案されている DFF・DFD 法を細胞形状復元に適用し、その復元精度を比較・検討した。

また、顕微鏡による観測モデルを作成し、それに基づいて顕微鏡画像をシミュレーションするソフトウェアを開発した。図1は、このソフトウェアを使って細胞の多重焦点画像列のシミュレーションした結果であり、次年度以降は、このシミュレーションを用いて細胞の 3 次元形状復元法を開発する予定である。



図1: 開発したソフトウェアを用いた細胞の多重焦点画像列のシミュレーション結果。

3) 点数が異なる複数の細胞の 3 次元形状データを、統一的且つ効率的表現する技術について研究を行った。具体的には、諸岡らが開発した手法を用いて、図2左に示す正常細胞の形状モデルを手動で作成し、細胞全体と核をそれぞれ楕円体面と球面に写像した(図2右)。これにより、異なる頂点数からなる細胞の形状データを、目標曲面と同じ構造で表現でき、細胞を識別する AI の構築が可能となる。

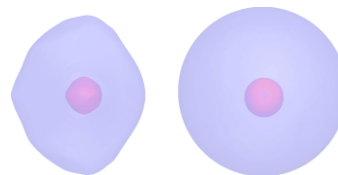


図2: 細胞の写像結果。

### ■ 代表的な原著論文

[1] Osawa Yukihiro, Miyamoto Tomoyuki, Ohno Setsuyo and Ohno Eiji, "Morphological Analysis of Live Undifferentiated Cells Derived from Induced Pluripotent Stem Cells", Stem Cells Dev. 2018 Jan 1;27(1):1-9.