

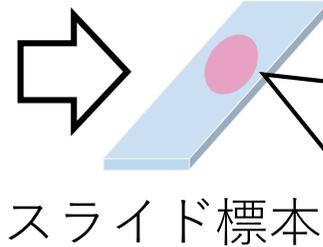
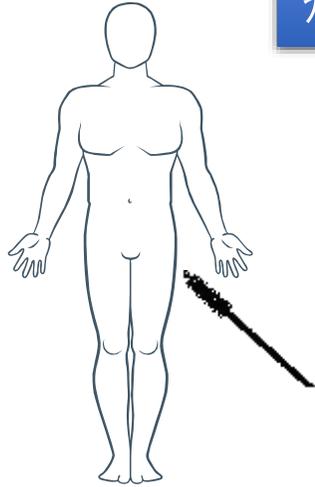
3D画像認識AIによる 革新的癌診断支援システムの構築

代表者 諸岡健一（九州大学, 現 岡山大）
分担者 長原一（大阪大）
大野英治（京都橘大）

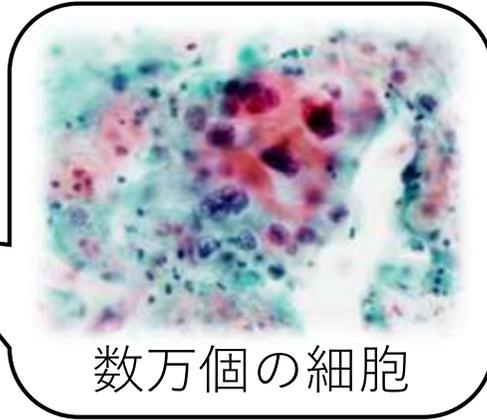


細胞診断による癌検診

癌の早期発見に有効かつ重要な検査法



スライド標本



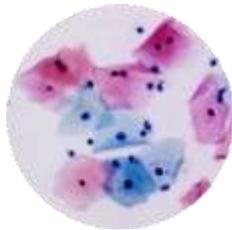
数万個の細胞



細胞診断

癌細胞の検出：正常細胞との形の違い（異型度）

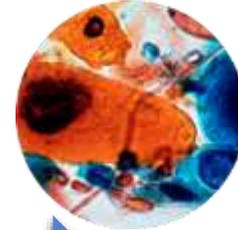
正常細胞



前癌細胞



癌細胞



無

異型度

弱

強

* 子宮頸部における細胞

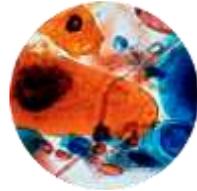
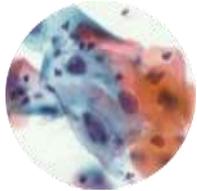
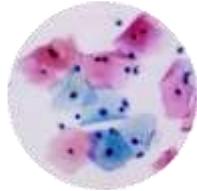
細胞診断による癌検診

細胞診断の対象は全身に及ぶ

正常細胞

前癌細胞

癌細胞



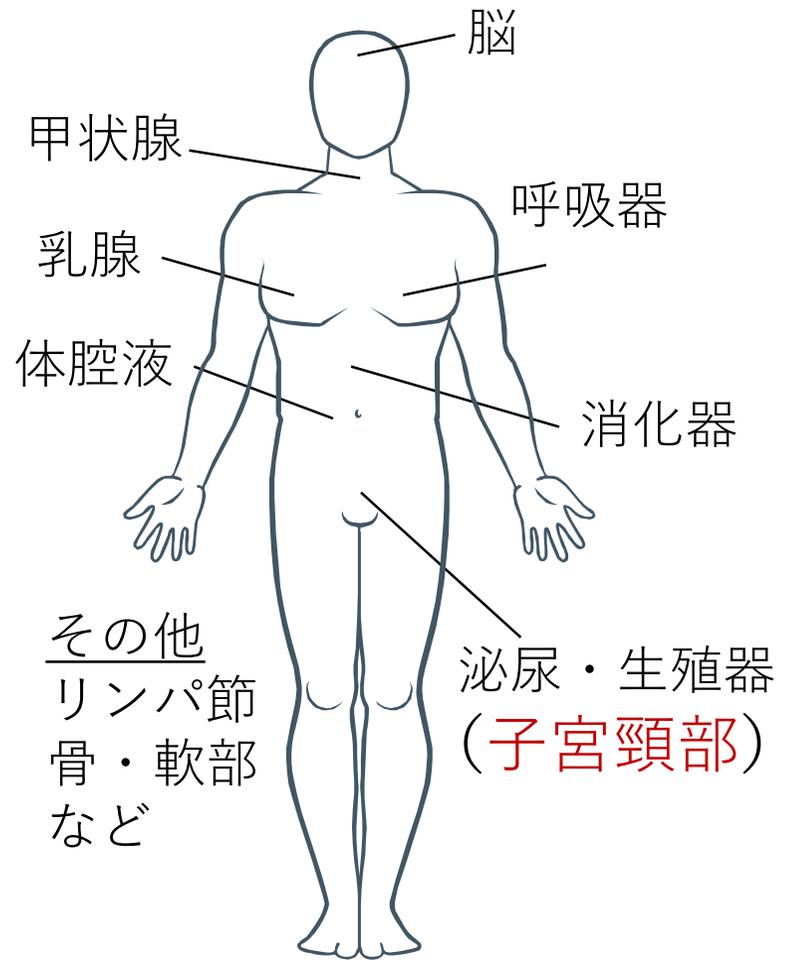
子宮頸癌検診を
1万人受診

120人

1人



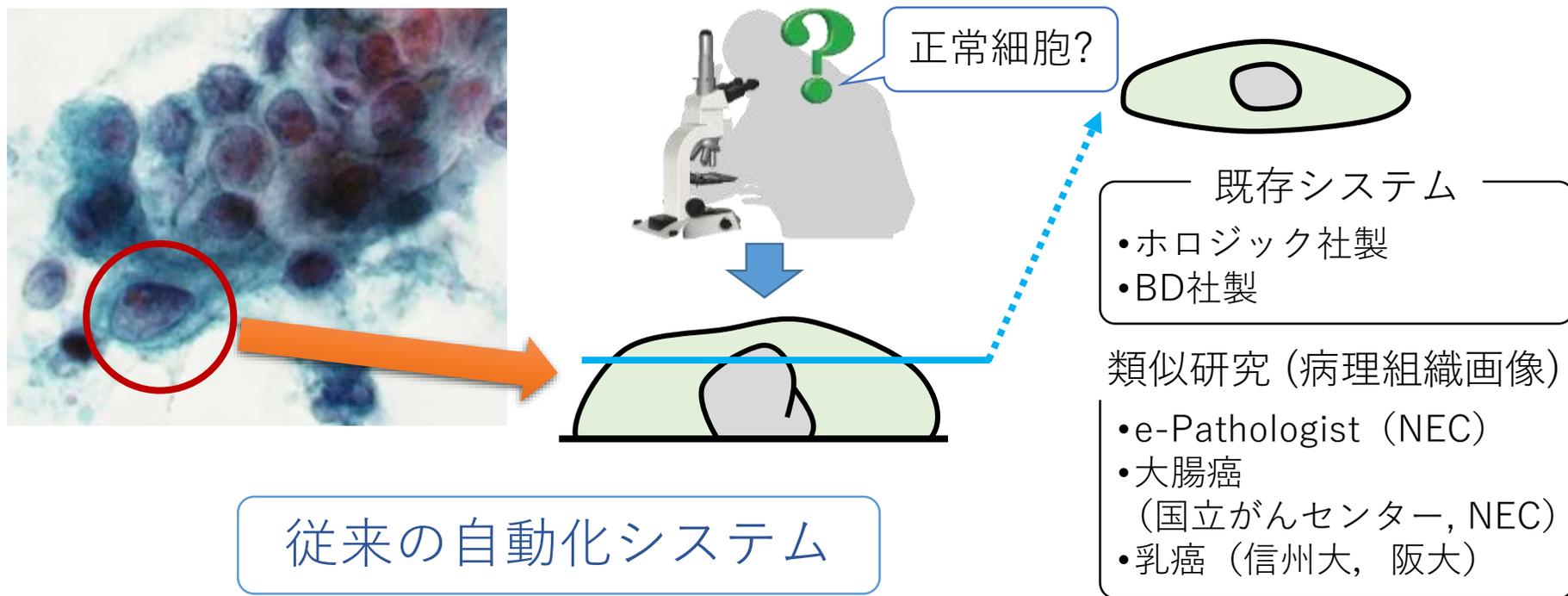
既に普及している細胞診の
更なる高精度化を目指し
子宮頸部細胞診断支援システム
の提案



従来の子宮頸癌細胞診自動化システム

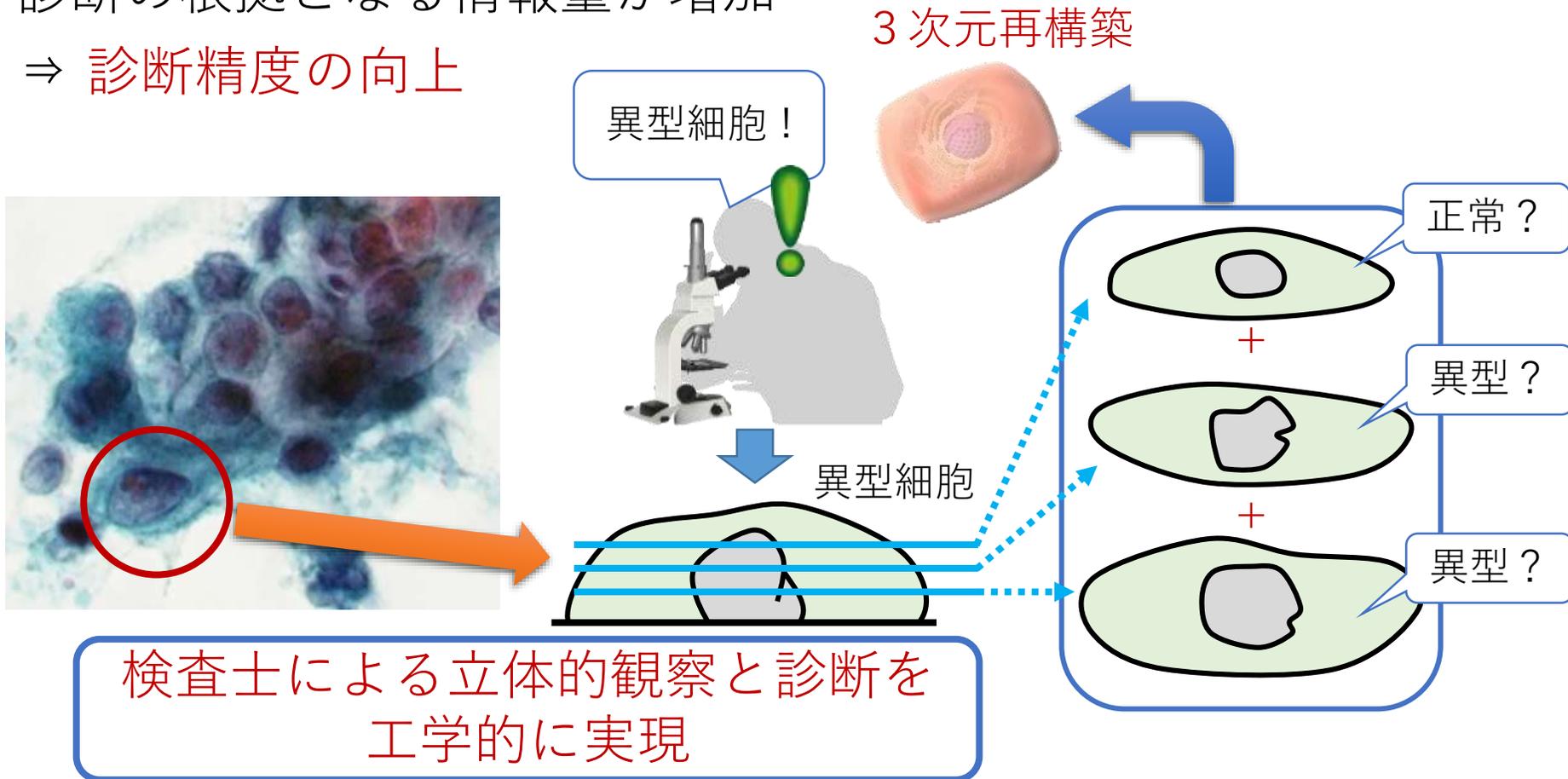
- 顕微鏡などで撮影した標本画像を使用

⇒ 焦点位置によって、集塊を形成した腺癌細胞や前癌細胞の検出は困難

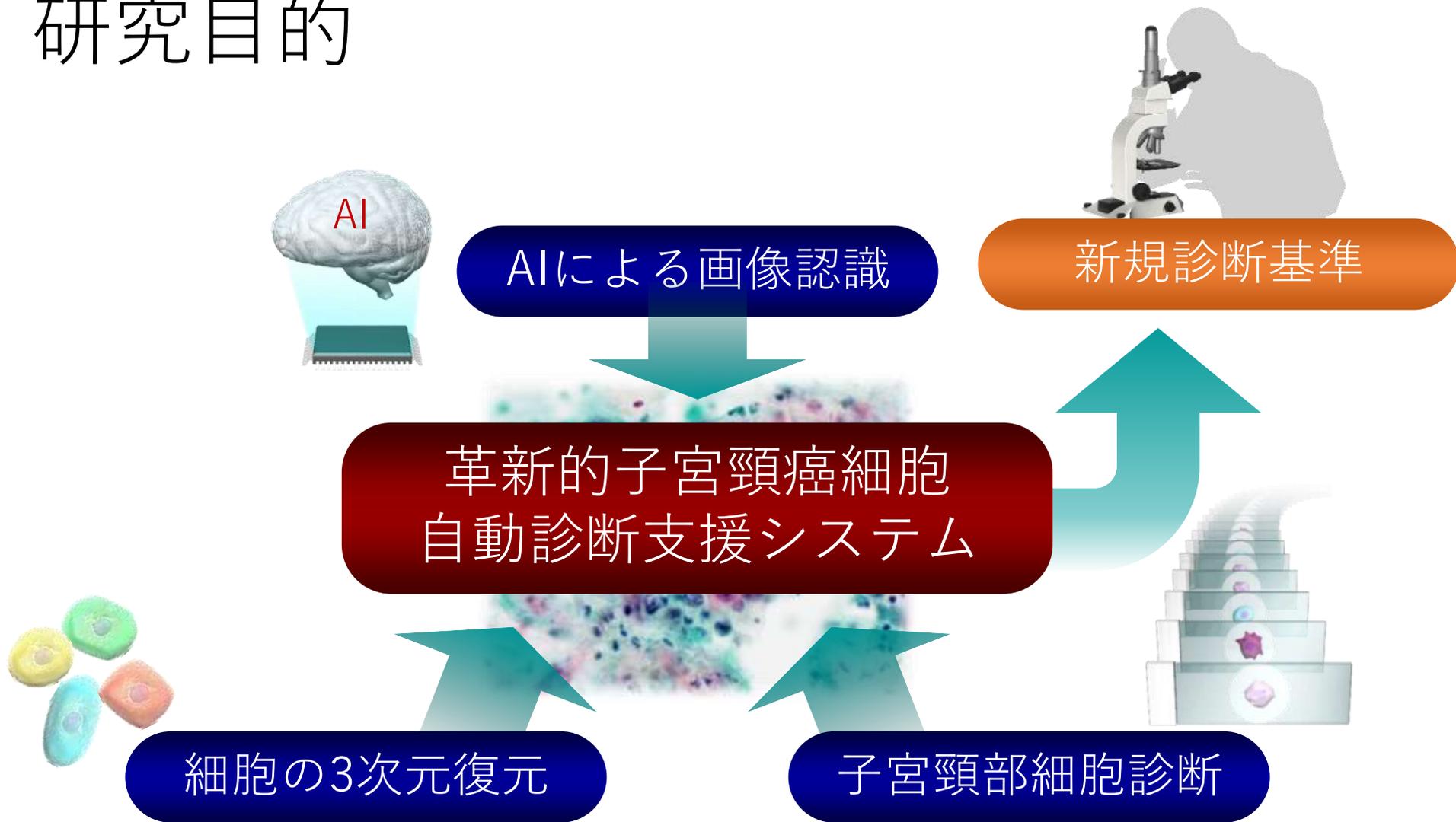


細胞検査士による異常細胞検出

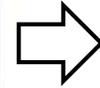
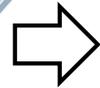
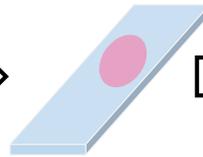
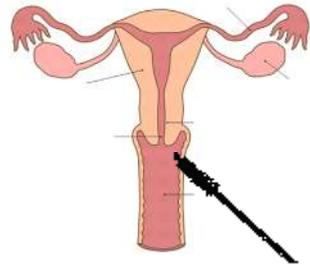
- 焦点を変えながら立体的観察（3次元再構築）
診断の根拠となる情報量が増加^[1]
⇒ 診断精度の向上



研究目的



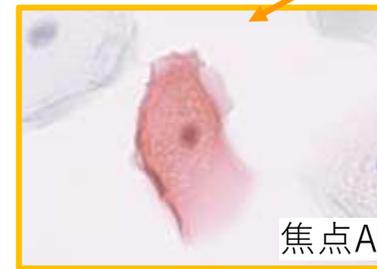
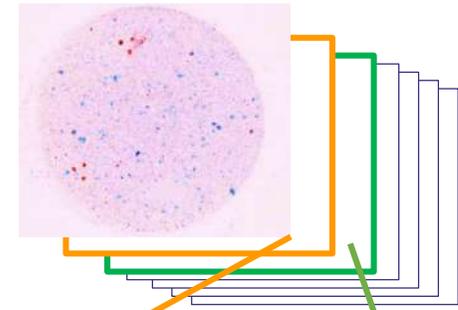
子宮頸部細胞の 多重焦点画像列データベース構築



NanoZoomer-XR
(浜松ホトニクス)

超画素多重焦点画像列

1枚 = 約42億画素！

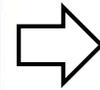
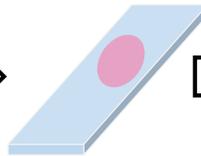
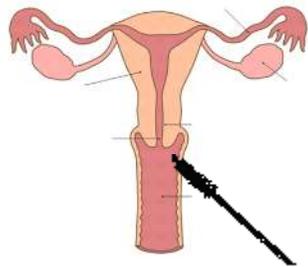


協力病院

川崎医科大学

県立延岡病院

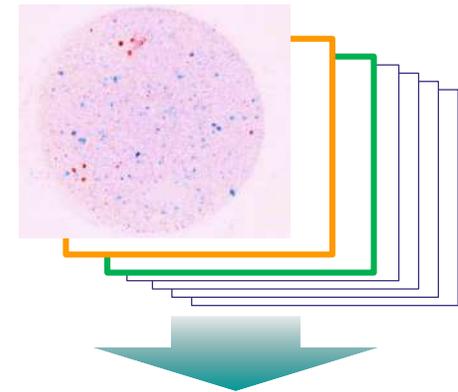
子宮頸部細胞の 多重焦点画像列データベース構築



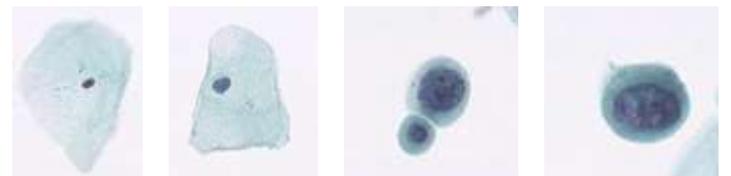
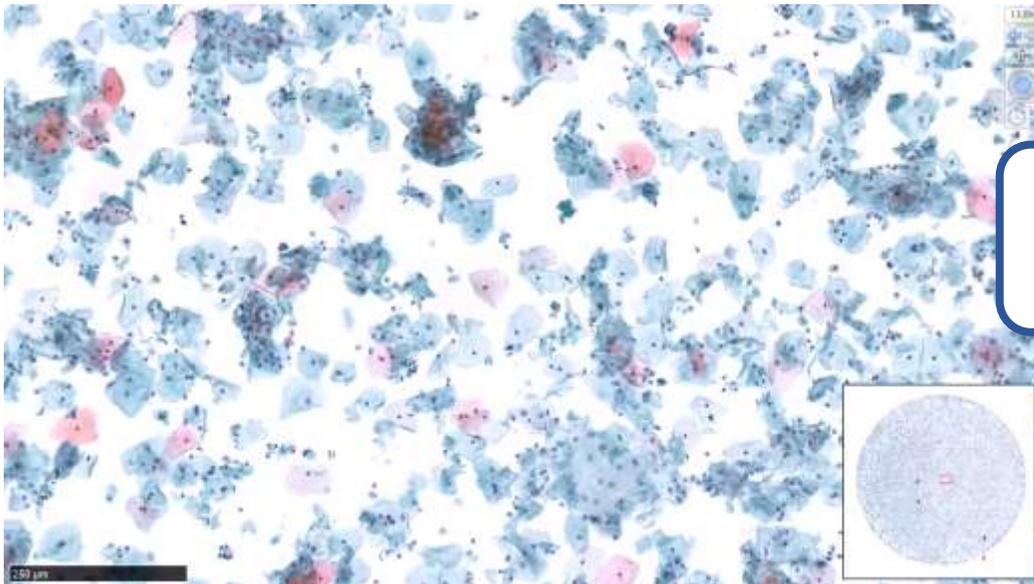
NanoZoomer-XR
(浜松ホトニクス)

超画素多重焦点画像列

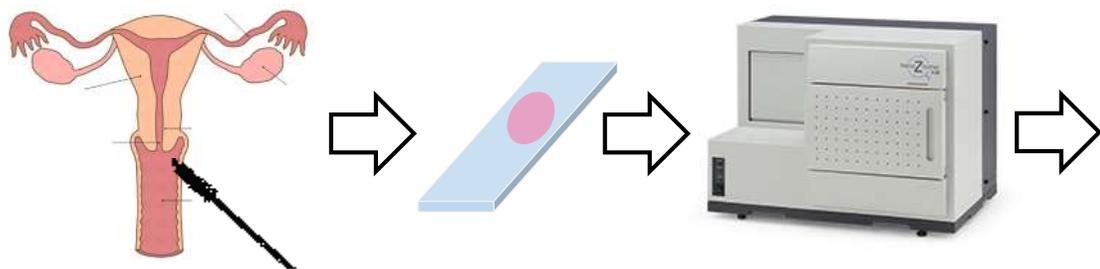
1枚 = 約42億画素！



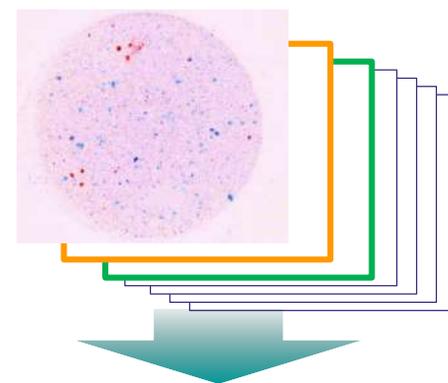
浜松ホトニクス提供の画像処理SDKで
細胞データを作製



子宮頸部細胞の 多重焦点画像列データベース構築



超画素多重焦点画像列
1枚 = 約42億画素！

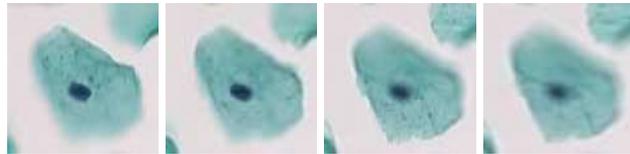


子宮頸部細胞の
多重焦点画像列
データベースを構築
(1,062症例)

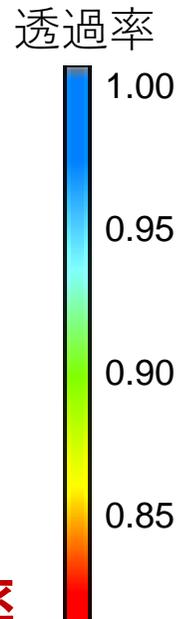
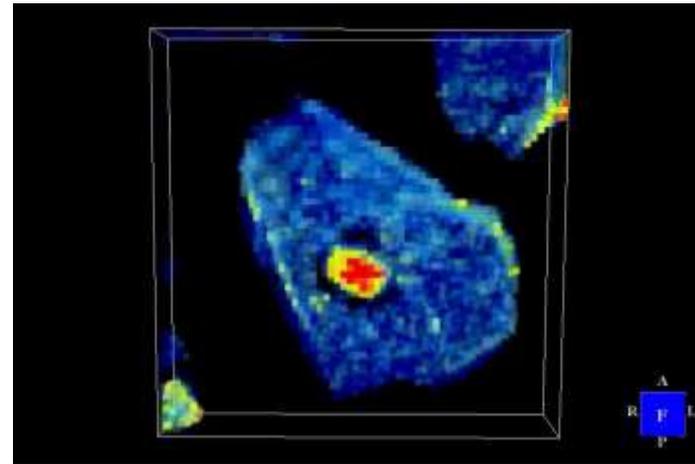
NILM (正常)	LSIL (前癌)	HSIL (前癌)	SCC (癌)	Others
440人	69人	166人	12人	310人

超画素多重焦点画像列からの細胞形状復元

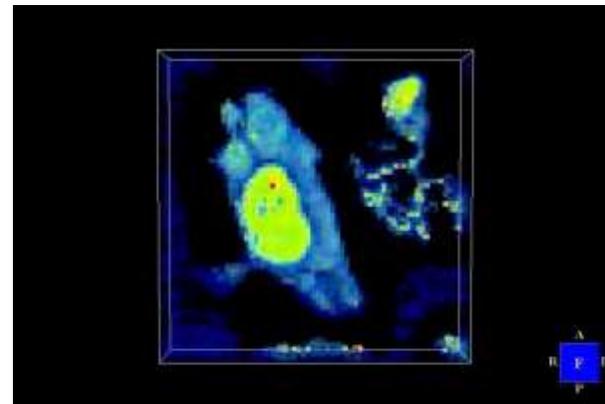
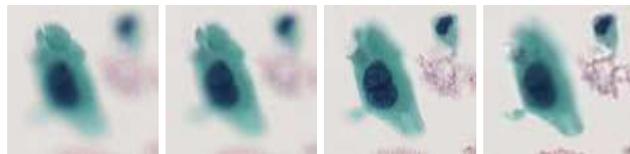
3次元画像



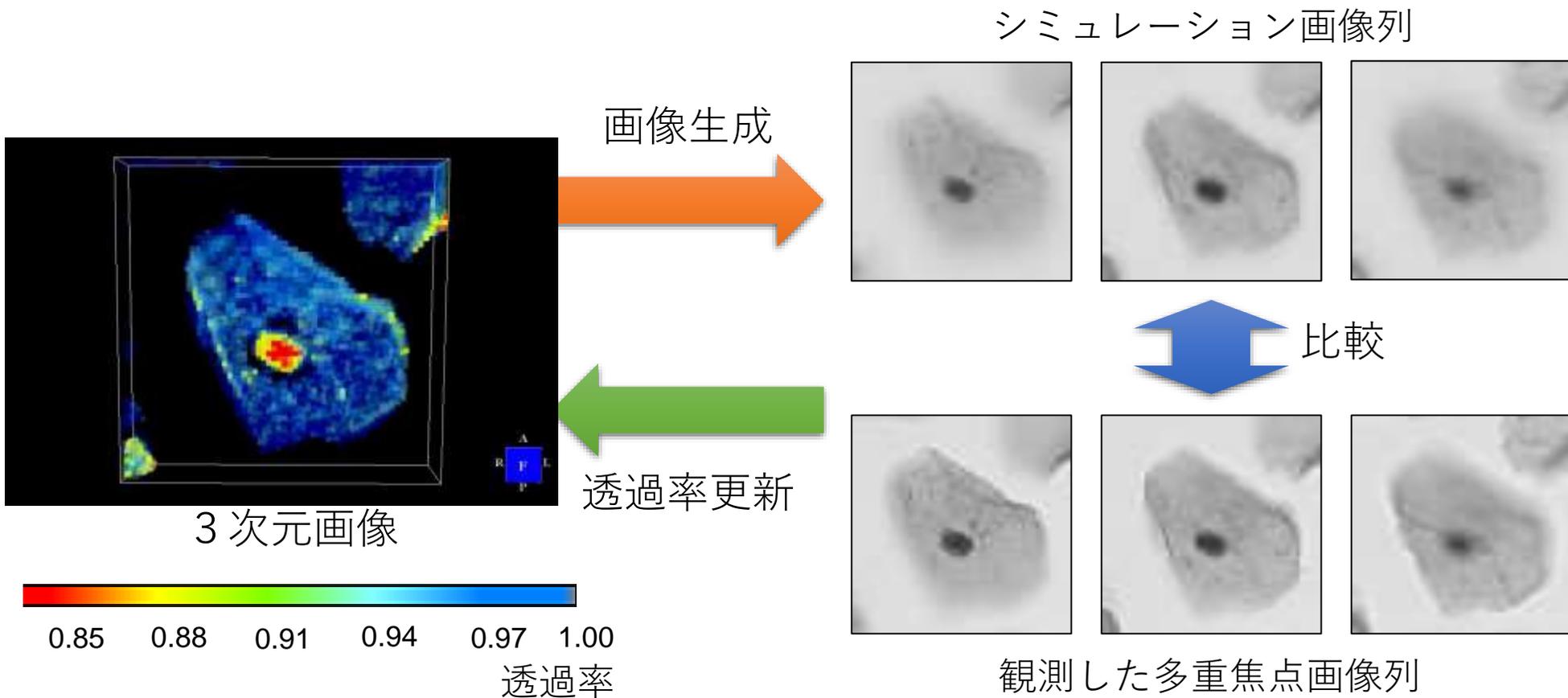
多重焦点画像列



ボクセル値 = 物体の透過率

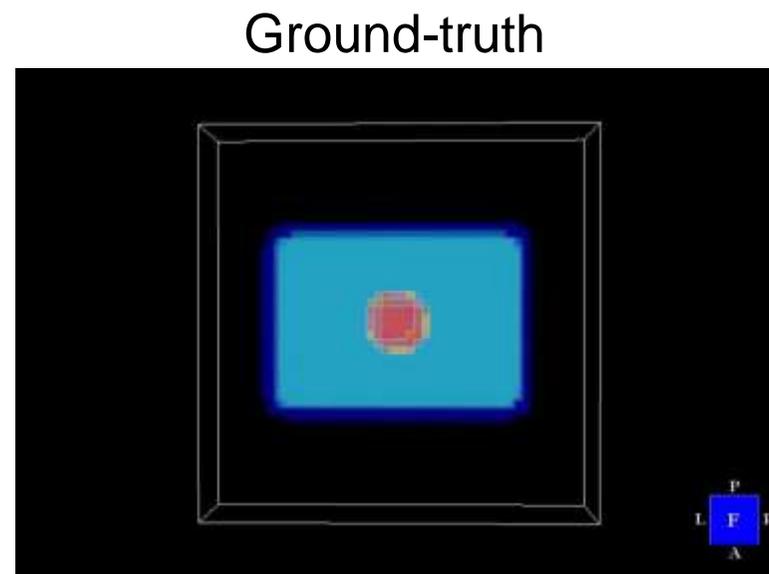
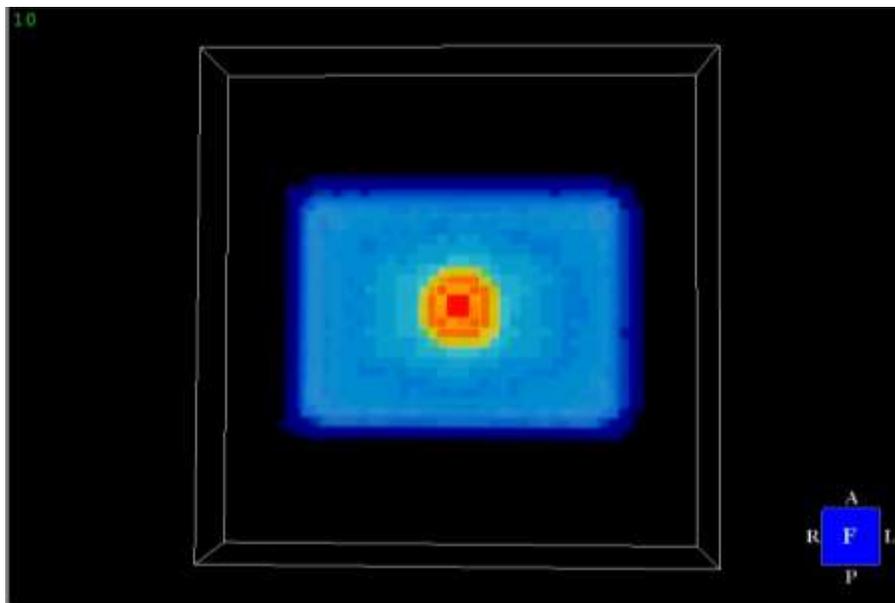


撮像モデルによる3次元画像構築



シミュレーション

- 推定した3次元画像

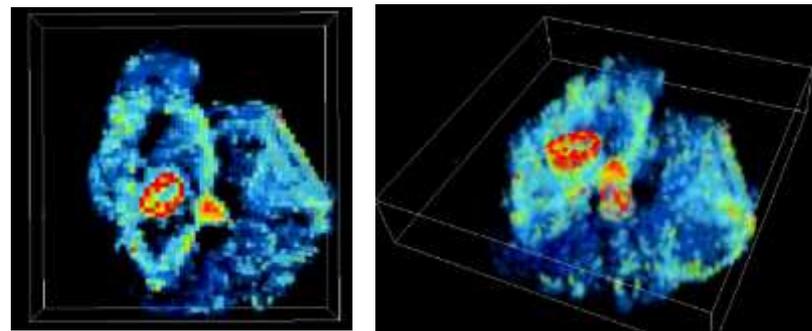
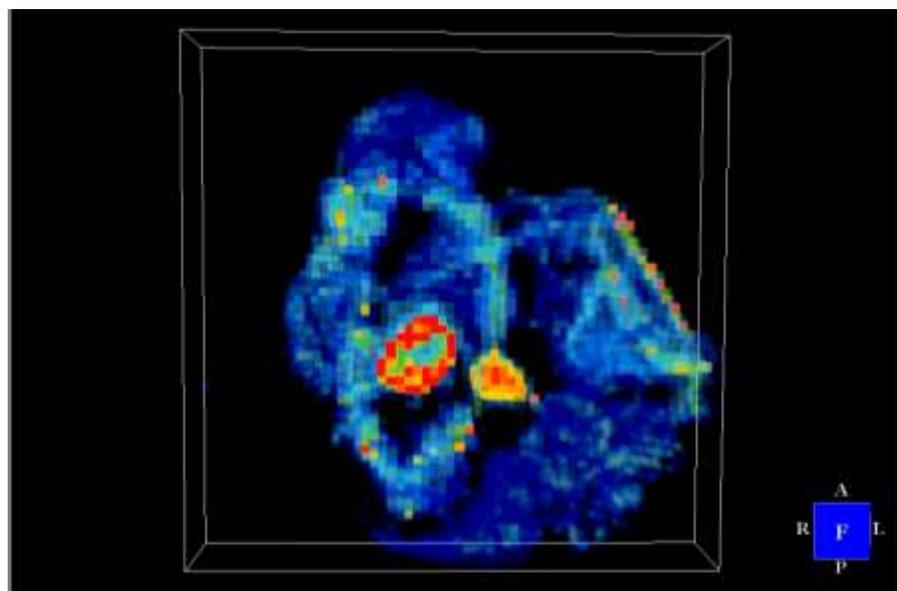
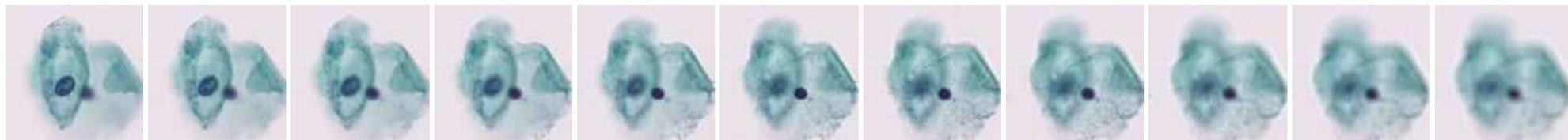


RMSE	Time [sec]
1.97×10^{-2}	613

*RMSE (root mean square error)
= ボクセルの推定した透過率と真値
の平均誤差

実験：細胞の3次元画像復元

- 重なり合っている細胞



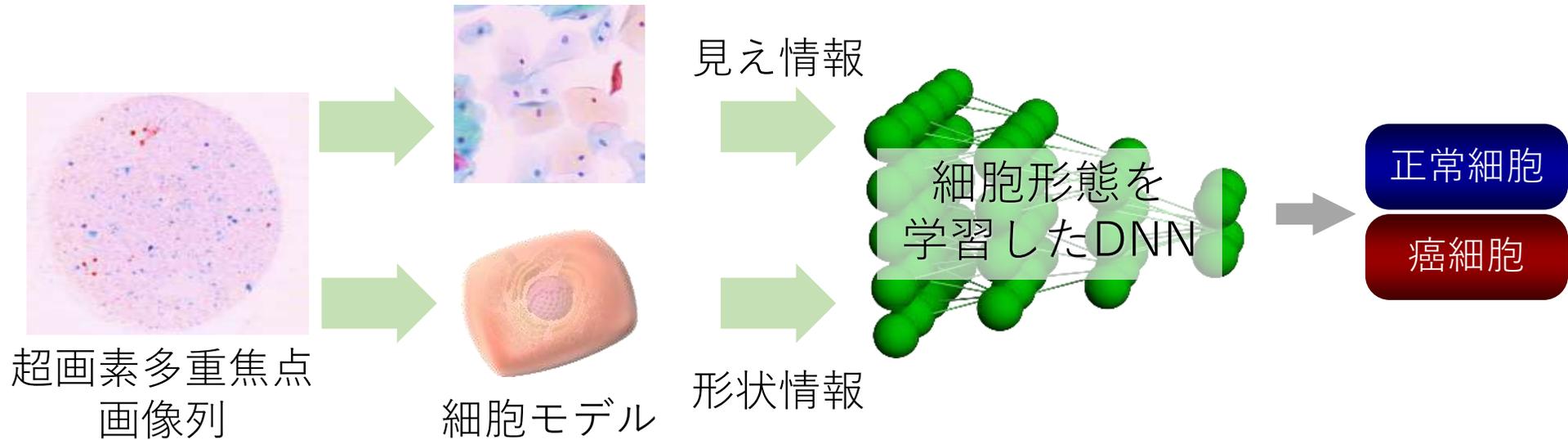
集塊の細胞を個々の細胞に分割・識別



細胞識別精度の向上

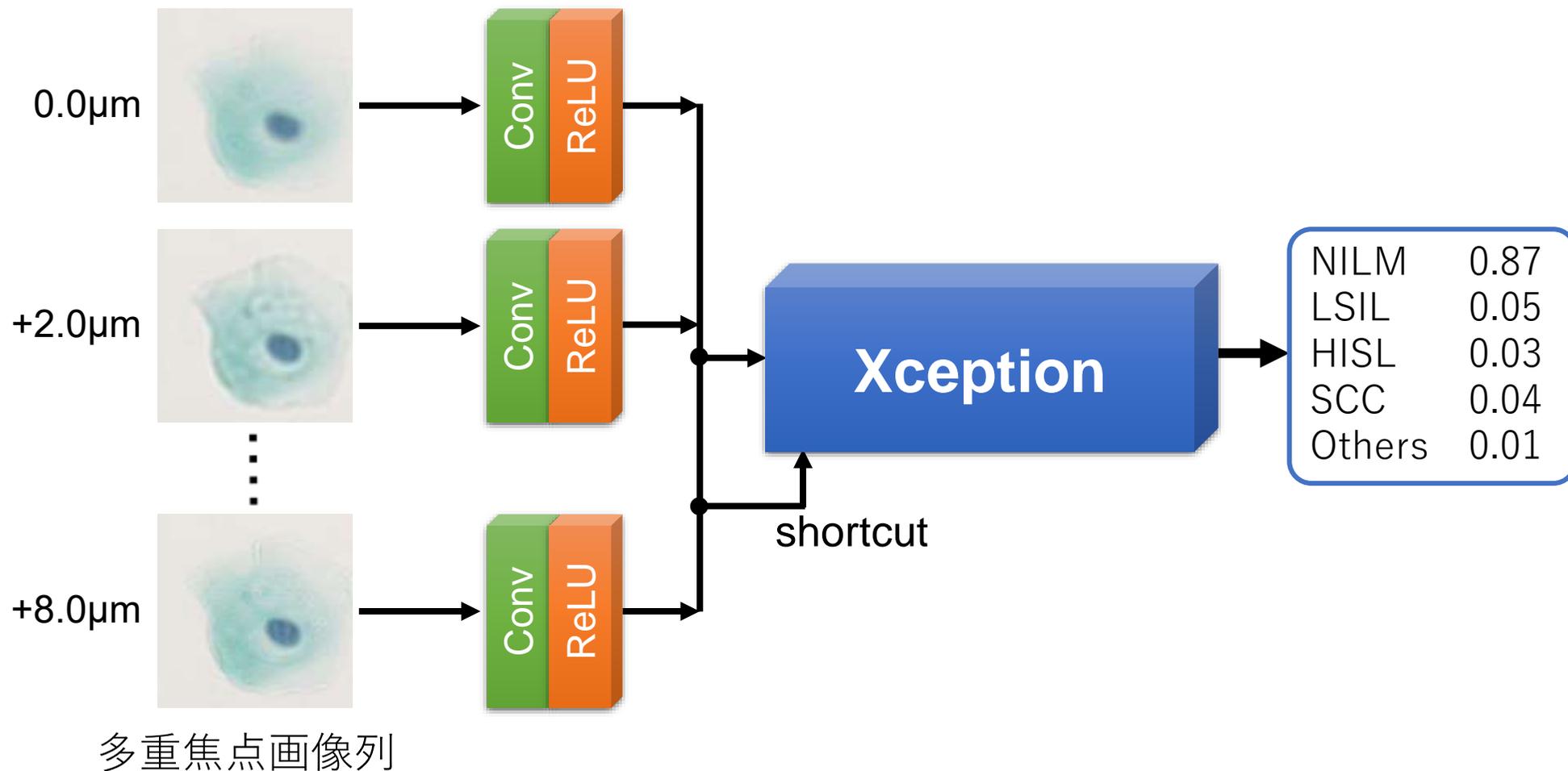


Deep Neural Networkによる 異型細胞検出



- 3次元形状情報を用いたDNNによる物体識別
- 多重焦点画像列からの細胞識別
- GANによる癌細胞画像生成

多重焦点画像列からの細胞識別



実験：子宮頸部細胞識別

- 5種類の子宮頸部細胞の識別

		Predicted label				
		正常細胞	LSIL	HSIL	SCC	Others
Ground truth	正常細胞	0.87	0.05	0.02	0.02	0.04
	LSIL	0.06	0.89	0.02	0.01	0.02
	HSIL	0.03	0.05	0.85	0.06	0.01
	SCC	0.02	0.02	0.03	0.93	0.01
	Others	0.02	0.02	0.00	0.01	0.94

* 市販システム：LSIL 6割程度

スモールフェーズでの成果

1. 子宮頸部細胞の多重焦点画像列データベースを構築 (1,062人)
2. 多重焦点画像列からの細胞3次元形状の復元手法を開発
3. 5種類 (正常, 前癌, 癌, その他) の細胞を高精度で識別

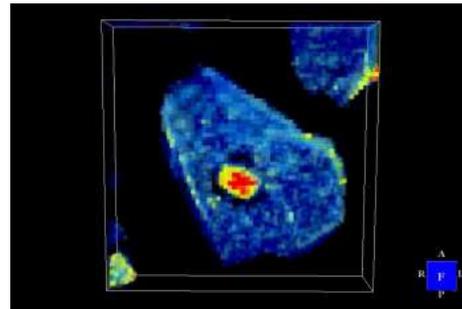
多重焦点画像列



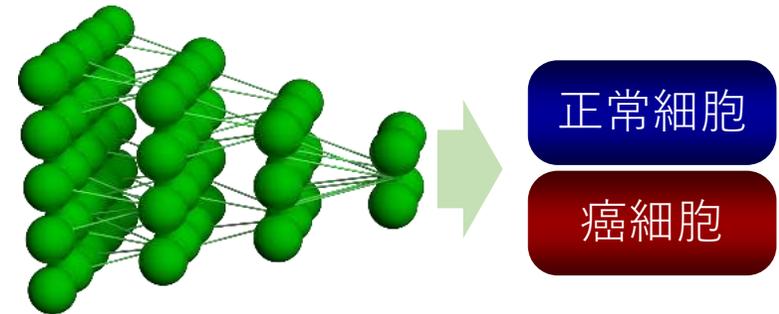
細胞数

正常	45,482
前癌	1,015
癌	165
その他	880

3次元形状



細胞識別DNN



識別精度0.85~0.94

(従来の前癌細胞識別精度 0.6程度)

3D画像認識AIによる 革新的癌診断支援システムの構築

代表者 諸岡健一（岡山大）
分担者 長原一（大阪大）
大野英治（京都橘大）
橋本英樹（プロアシスト）

 株式会社 プロアシスト

HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS



大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

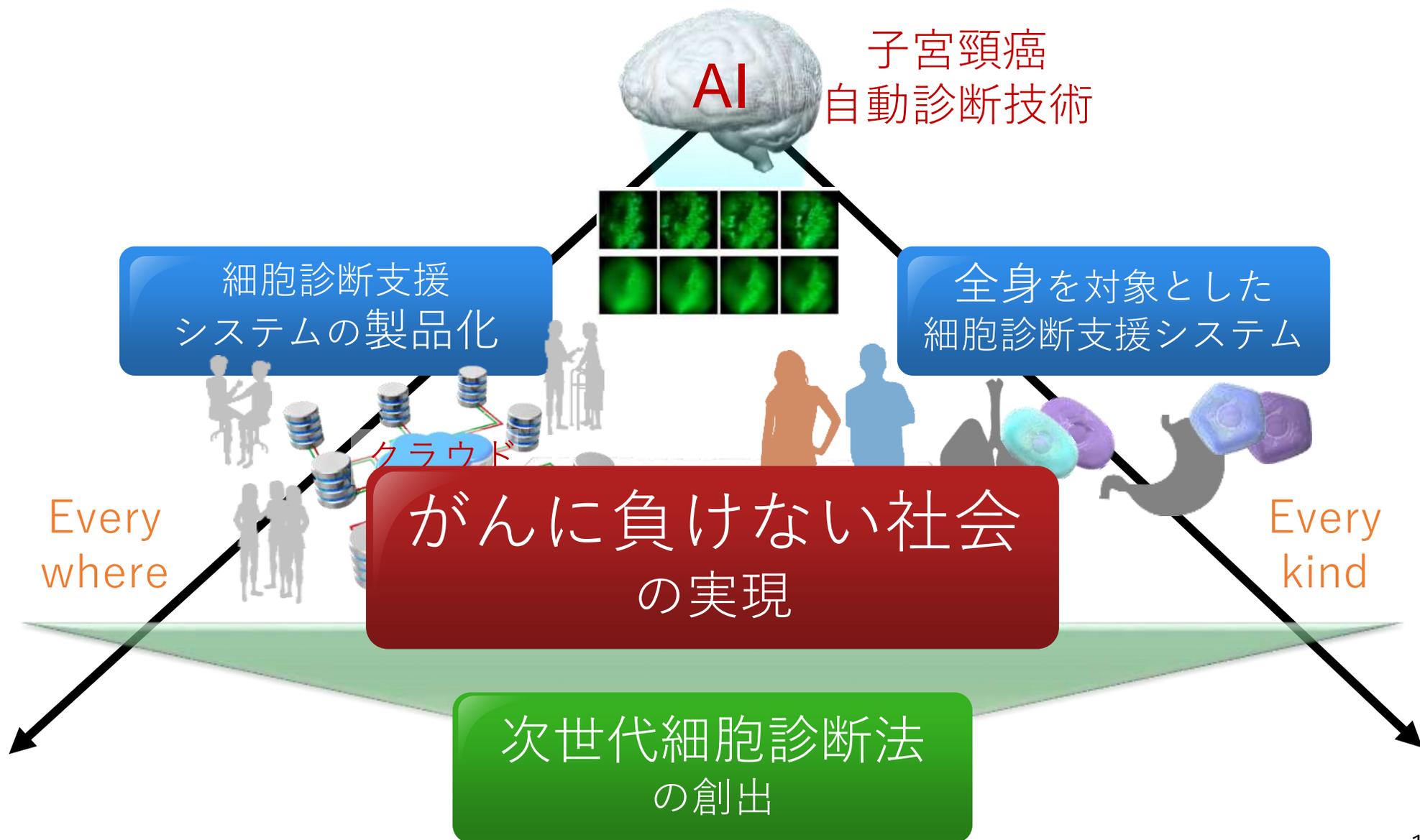


岡山大学



 **sysmex** | Lighting the way
with diagnostics

加速フェーズでの目標



研究体制



AIによる細胞診断支援システム開発

システム開発（岡山大）
諸岡健一（研究代表者）



宮内翔子（九州大）

製品・事業化（プロアシスト）
橋本英樹（研究分担者）



Proassist

撮像系開発

細胞形状復元（大阪大）
長原一（研究分担者）
日浦慎作（兵庫県立大）



細胞計測・画像化

浜松ホトニクス

HAMAMATSU

小倉隆

データ作製・システム評価
細胞診断（京都橘大）
大野英治（研究分担者）



検体提供・製品化支援

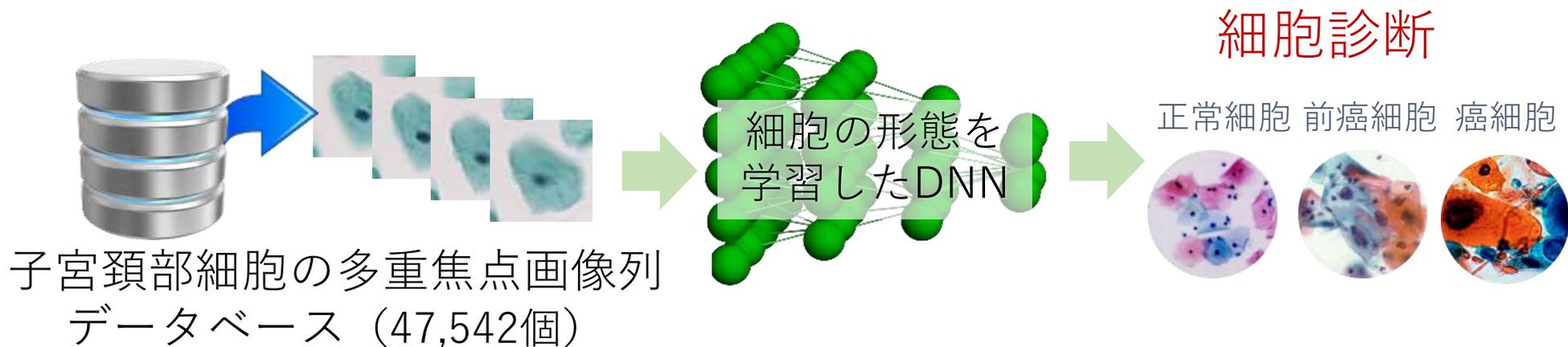
シスメックス

sysmex

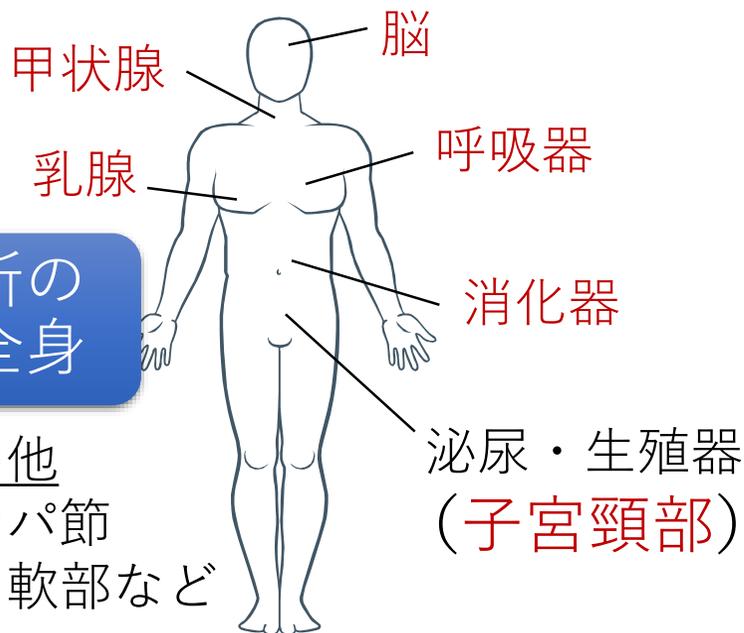
井上淳也，阿部滋樹
岡智子



子宮頸部細胞診断支援システムの製品化



細胞診断の
対象は全身



全身を対象とした
細胞診断支援システムの開発
細胞データベースの構築



Every kind

“がんを負けない社会”を目指して

細胞診断支援
クラウド

細胞送付

自動診断

最終目標

- ✓ 離島・過疎地でも安価で均質ながん検診を提供
- ✓ 癌細胞見落とし率0%を達成
- ✓ がん検診受診率99%を達成
- ✓ がん医療コストを削減
- ✓ 少子高齢化による細胞検査士不足を解消

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS
世界を変えるための17の目標

3 すべての人に
健康と福祉を

