

AIを用いた病理標本品質管理システム

大原 利章¹、藤澤 真義¹、松川 昭博¹、岩崎 良章²

1:学術研究院医歯薬学領域 病理学(免疫病理) 2:教育研究マネジメント領域

■研究のポイント

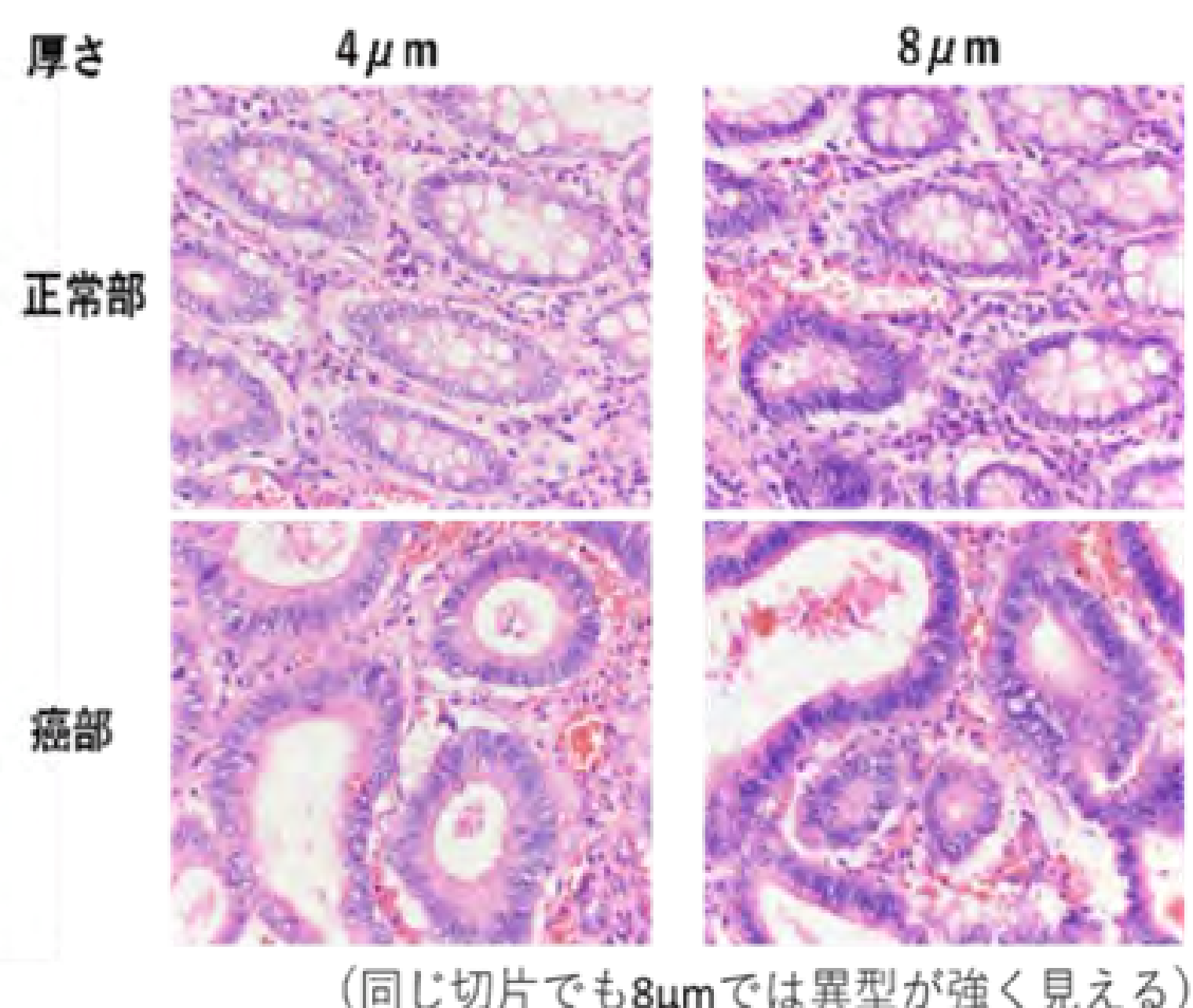
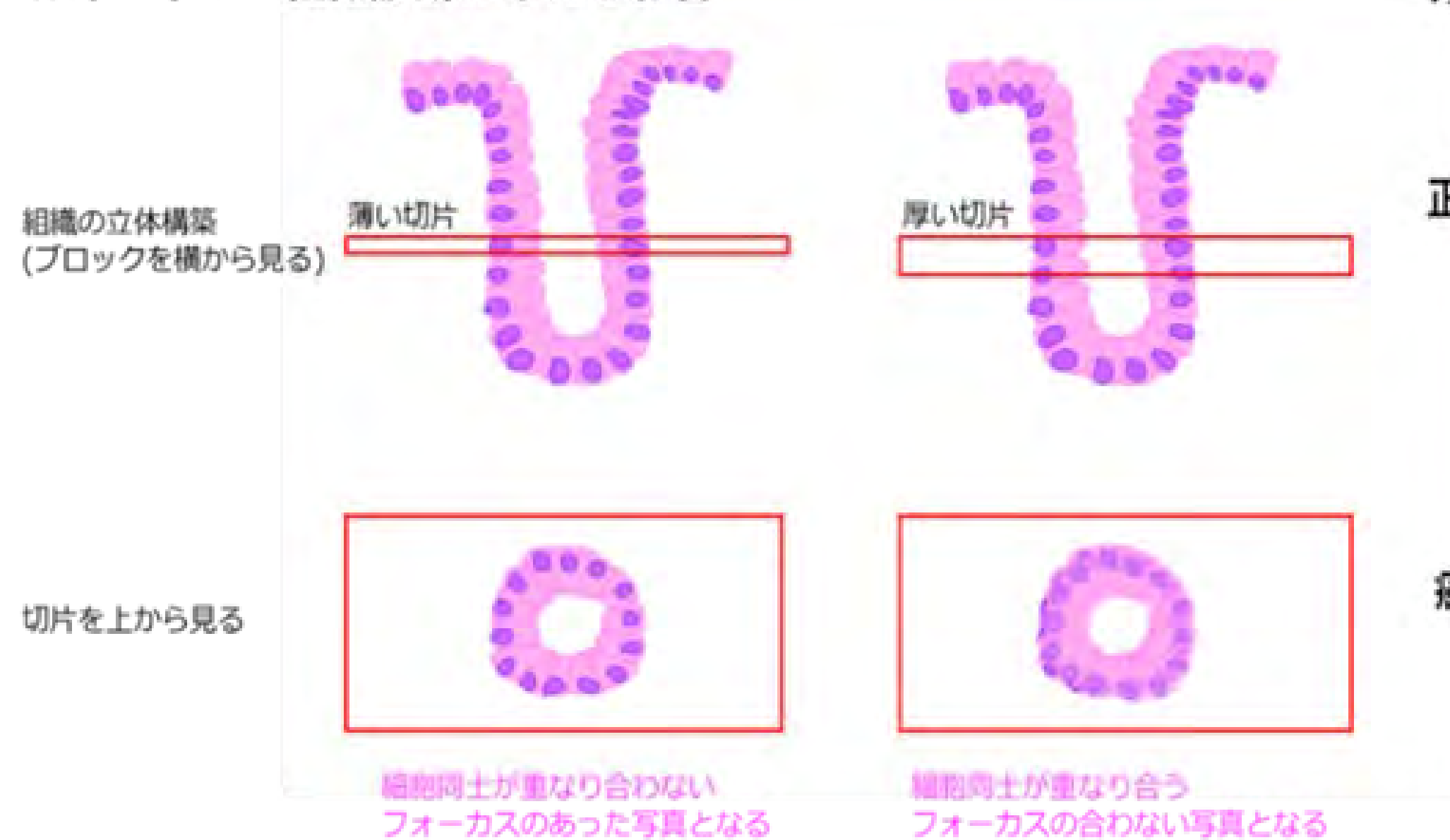
- ・病理標本の作製には多くのアナログ工程があり、施設間のばらつきが大きい。
- ・「厚さ」は品質に最も影響を与えるが、現場で測定する方法がなかった。
- ・HE画像から「厚さ」を推計できるAIは、病理診断の質の向上に役立つ。

【背景】

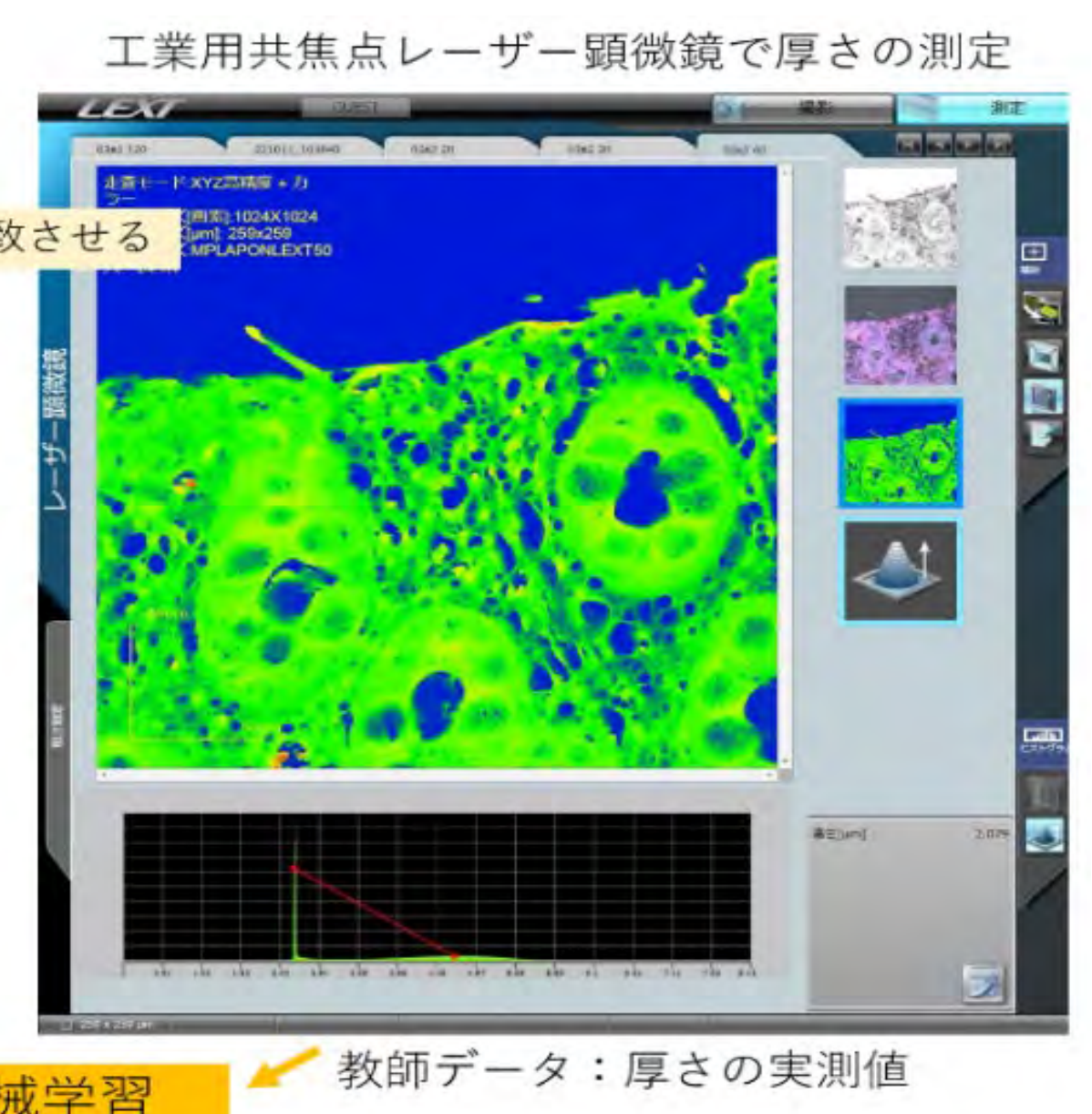
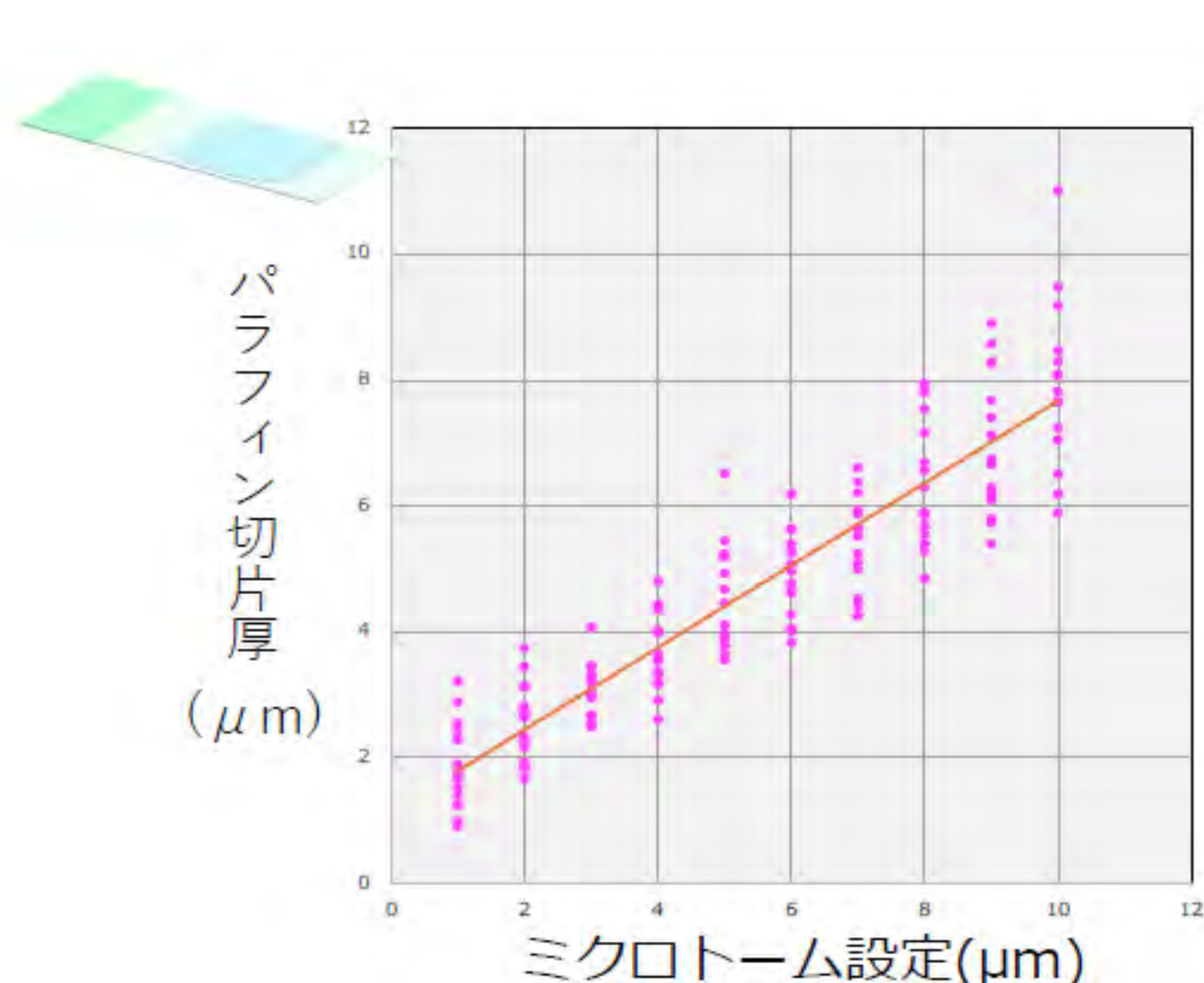
AIによる画像診断補助はCT画像や消化器内視鏡等で進められているが、病理診断領域では実現されていない。その原因は、診断に用いる病理標本の品質が施設ごとに大きく異なり、AIの性能が安定しない「ドメインシフト問題」にある。現行の病理医による診断でも、ドメインシフトの問題は存在し、何とか病理医の経験でカバーしているが、大きな負担となっている。

病理画像の品質は、切片の厚さで大きく左右される。切片が厚すぎると細胞が重なり、異型が強く見えたり、色調が濃くなったりして、診断の精度低下や診断時間が増加する。しかし、これまで現場で厚さを測定する技術は存在せず、品質管理は行われてこなかった。

切片の厚さが組織診断に与える影響



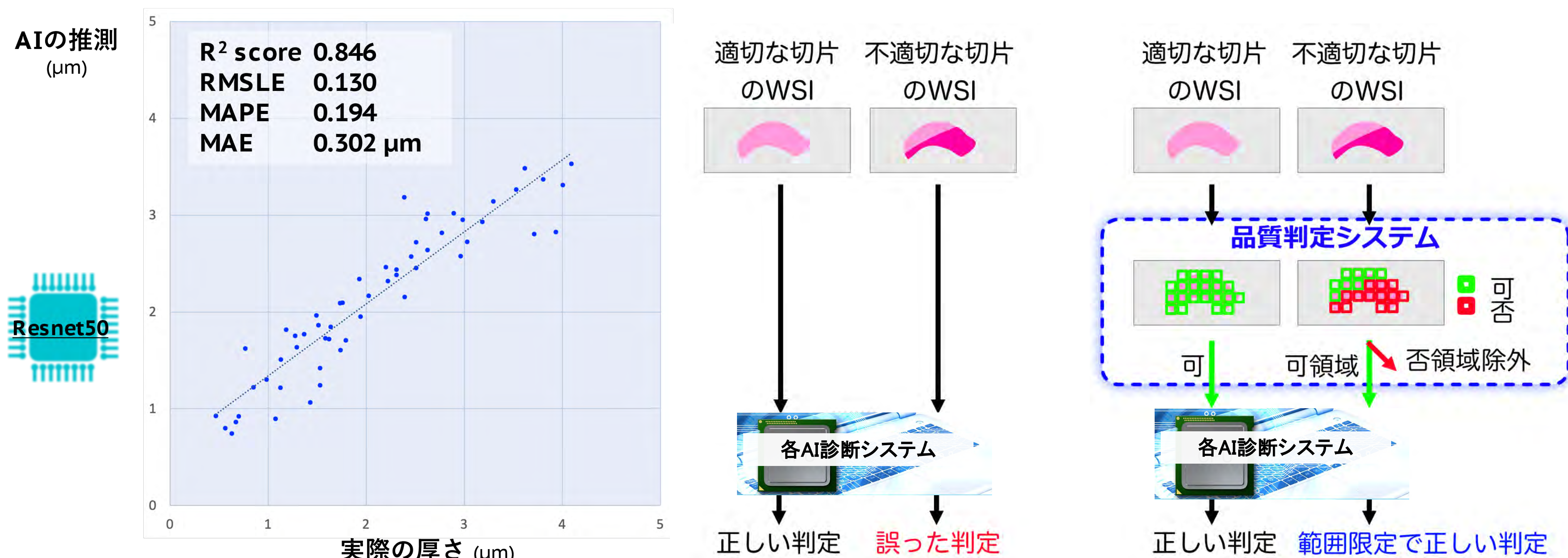
【方法】



ミクロトームは切片の厚さを設定して切る事ができるが、実際にはかなりばらついてしまう。切片の厚さを工業用レーザー顕微鏡で精密に測定し、HE画像と合わせてAIに学習させた。

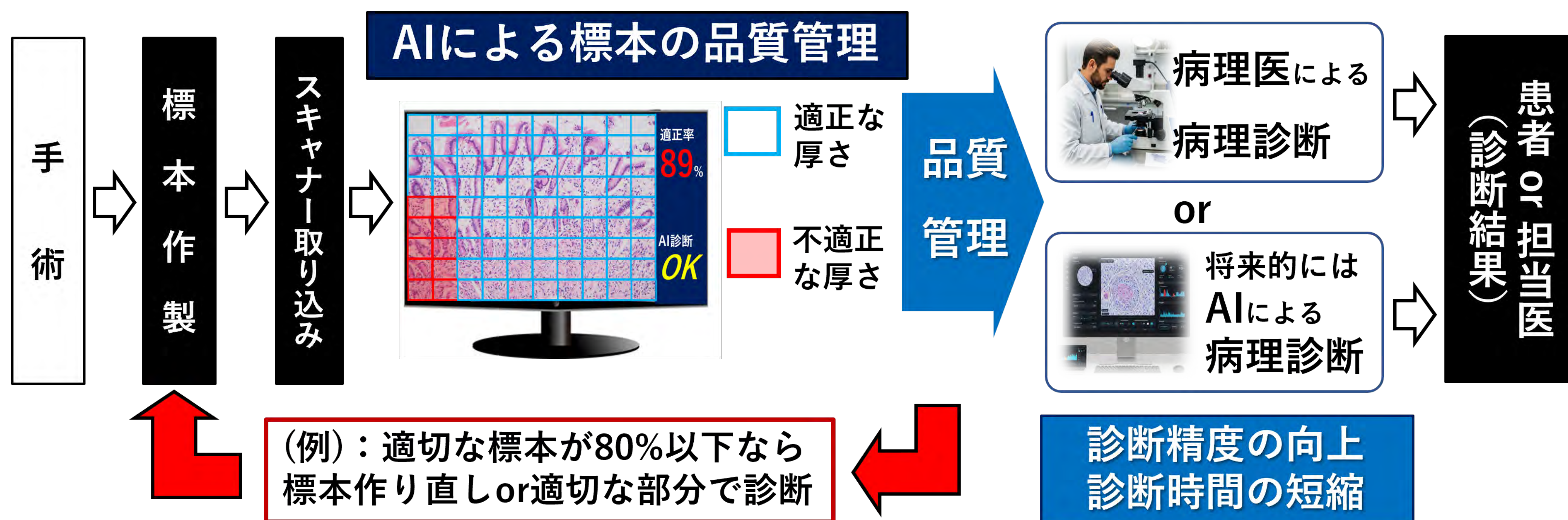


OKAYAMA UNIVERSITY



アルゴリズムの改良を重ね、概ねHE画像から組織切片の厚さの推計が可能になった。このアルゴリズムをバーチャルスライド上 (WSI形式) で運用し、モジュールとしてスライドスキャナーや病理画像ビューワー等に搭載する事で、自動で品質管理が可能となる。

【実際の使用イメージ】



標本の品質が向上すれば、診断の質 (精度および速度) が向上する事が期待される。病理医にとっては、負担軽減や診断時間の短縮により「医師の働き方改革」への貢献が期待され、患者にとっては、治療開始までのリードタイムが短縮し、早期に治療開始できる可能性や入院期間の短縮が期待される。また、病院にとっては病理医の時間外勤務の減少による人件費の削減が期待される。将来的にはAI病理診断導入時においても、同様にドメインシフトの問題の解決に役立つ事が期待されている。

【特許情報】

国際出願番号:PCT/JP2023/039284
日本、米国および欧州で審査中

科研費
KAKENHI

岡山県
次世代産業研究開発プロジェクト創生事業

【謝 辞】

本研究にご協力頂いた以下の方々に御礼申し上げます。
株式会社ハイテックシステムズ、岡山県工業技術センター、
岡山大学: 嶋吉 隆夫先生、竹内 孔一先生
東京工科大学: 杉山 友康先生、土井 晃一郎先生、
亀田 弘之先生 名古屋大学: 笠井 智成先生



OKAYAMA UNIVERSITY