

医用画像のAIシステム開発

デザイン型AI教育研究センター

鳥井 浩平

目次

- 自己紹介
- 医用画像とAI
- 大学院時代の研究
- 現在取組中の研究
- 医用画像AIの問題点
- 苦労したこと/苦労していること
- まとめ

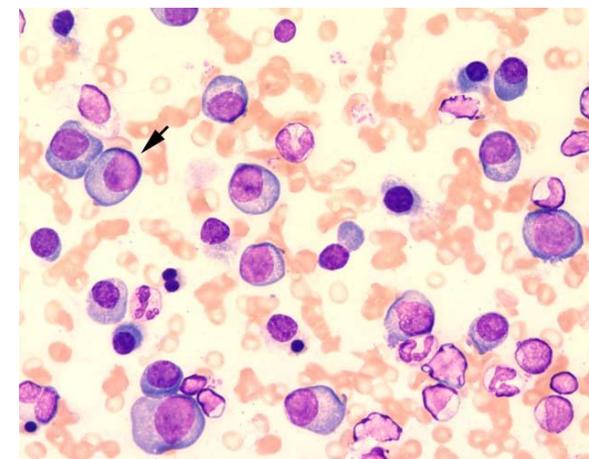
医用画像



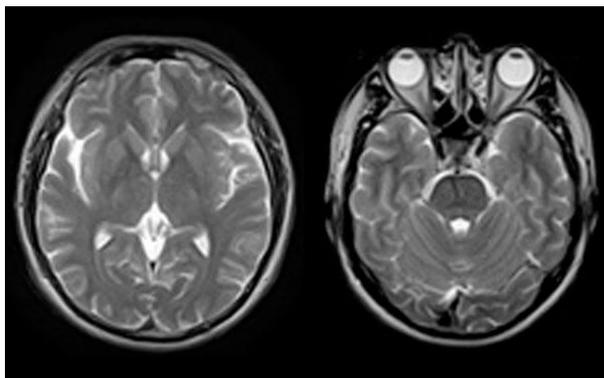
[株式会社アクシオン・ジャパン | レントゲンの買い替えや開業をお考えの先生へ \(axionjapan.com\)](http://axionjapan.com)



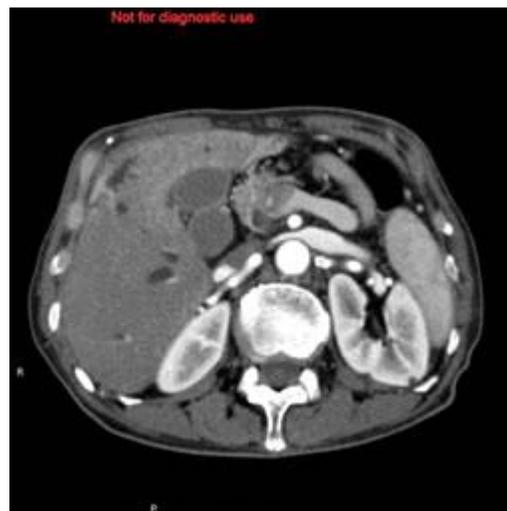
[歯科用CTについて | 新小岩の歯医者「鈴木歯科医院」 \(suzuki-shikaiin.or.jp\)](http://suzuki-shikaiin.or.jp)



[Disease \(hirosaki-u.ac.jp\)](http://hirosaki-u.ac.jp)



[頭部MRI | セントラルクリニックグループ \(central-cl.or.jp\)](http://central-cl.or.jp)



[よくあるご質問 造影CT検査を受けることになりました。通常のCT検査と何が違うのでしょうか? | 愛知医科大学病院 \(aichi-med-u.ac.jp\)](http://aichi-med-u.ac.jp)



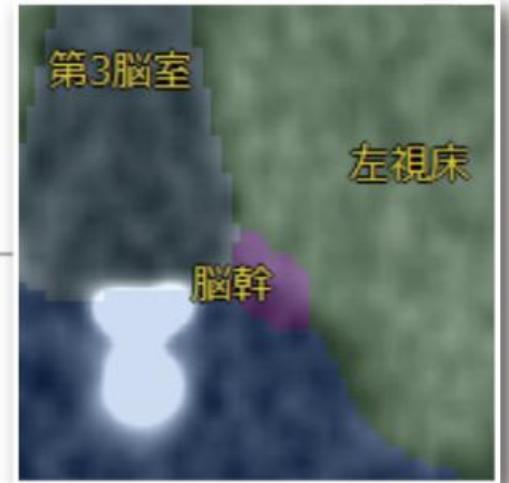
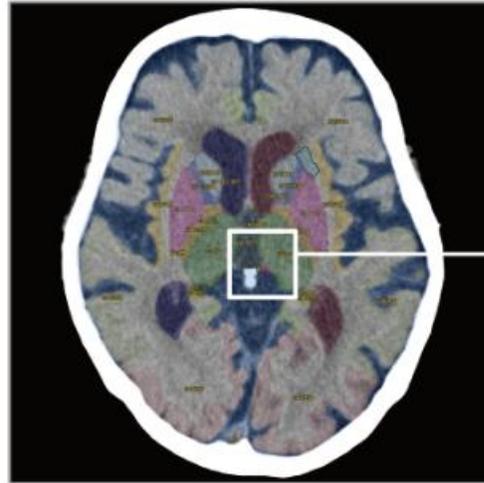
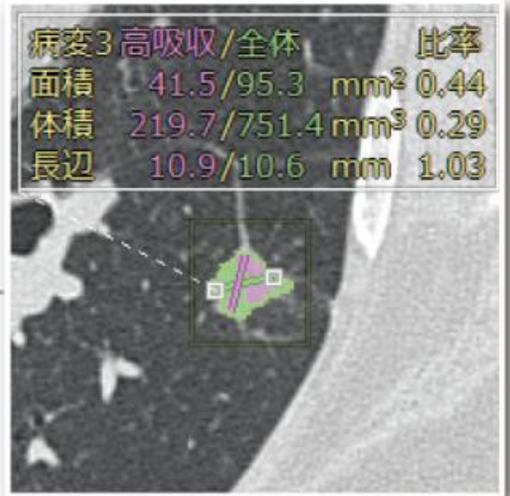
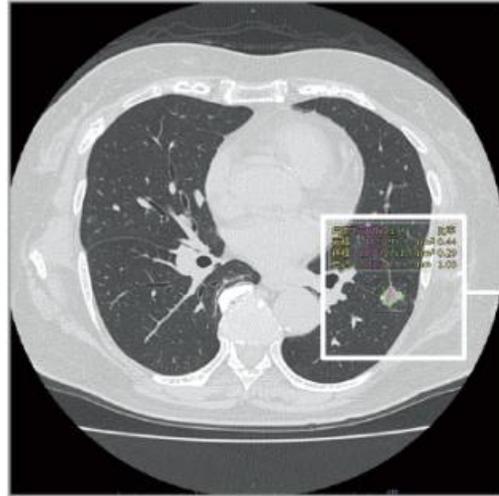
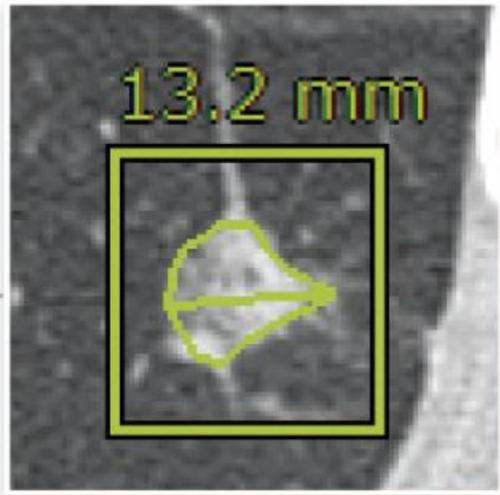
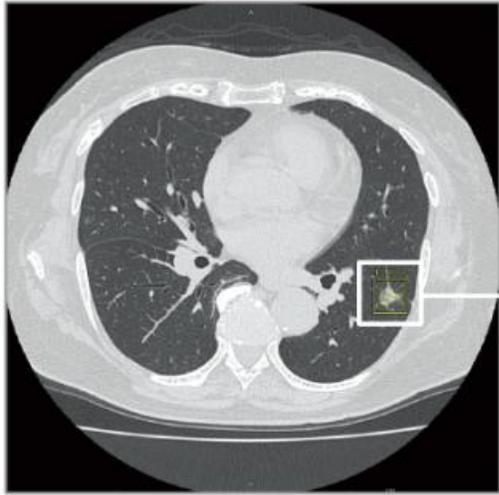
[内視鏡で見る胃、十二指腸の病気写真 | 野口医院 \(noguchi-hospital.jp\)](http://noguchi-hospital.jp)

DICOM

- DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)
- 医用画像の画像フォーマット
- 患者（被写体）の個人情報が詰め込まれている
- 画像の表示や編集などにはひと手間必要
- DICOM専用のビューアが多数公開されている



[DICOM Images and Endpoint Adjudication for assessment of Image-based Endpoints.](#)



SYNAPSE SAI viewer用 肺結節検出プログラム

販売名	肺結節検出プログラム FS-AI688型
-----	----------------------

承認番号	30200BZX00150000
------	------------------

SYNAPSE SAI viewer用 肋骨骨折検出プログラム

販売名	肋骨骨折検出プログラム FS-AI691型
-----	-----------------------

承認番号	30300BZX00244000
------	------------------

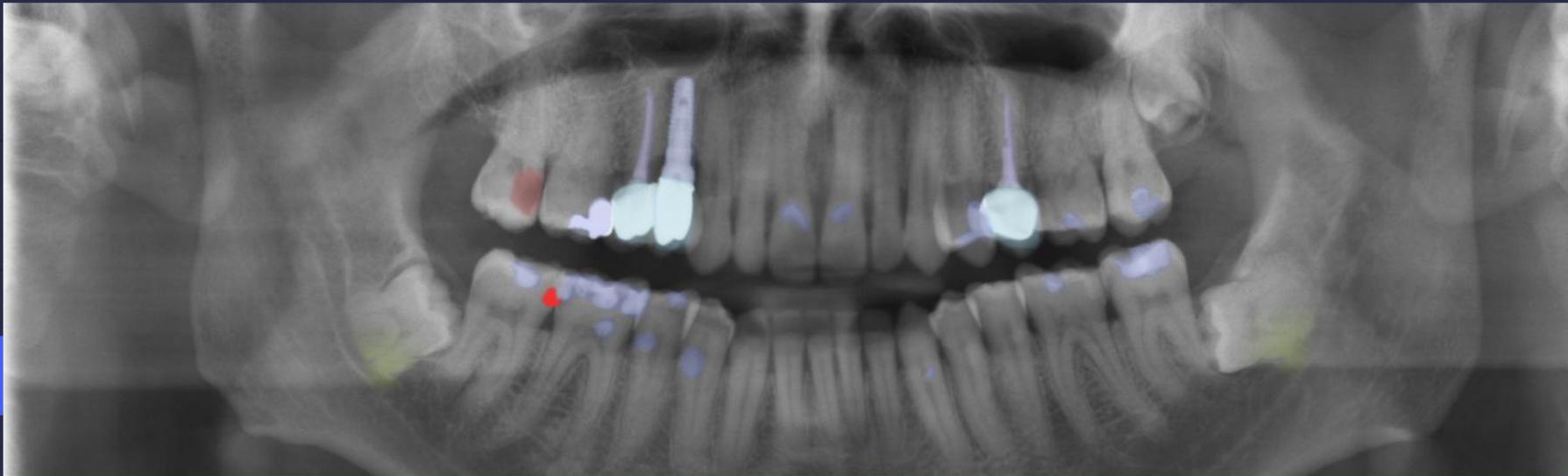
SYNAPSE SAI viewer用 画像処理プログラム

販売名	画像処理プログラム FS-AI683型
-----	---------------------

認証番号	231ABBZX00029000
------	------------------

Patient ID: Patient name: Date of birth: Date of radiograph creation: X-ray image filename: 465c7d2b-8b56-4aea-a8db-777957e6bbbe.jpg Edit

- PAN
- 182%
- Fullscreen
- Image
- Detections
- Move
- Suspected Diagnosis
- Perio Pro



General comment

Suspected Diagnosis Mode

You can accept or decline additional detections.

Detections

- 17 Caries
- 16 Filling
- 15 Crown | Root-canal filling
- 14 Crown | Implant
- 11 Filling
- 21 Filling
- 24 Filling
- 25 Crown | Root-canal filling
- 26 Filling

Legend

- Caries
- Apical lesion
- Bridge
- Crown
- Filling
- Implant
- Root-canal filling
- Mandibular canal



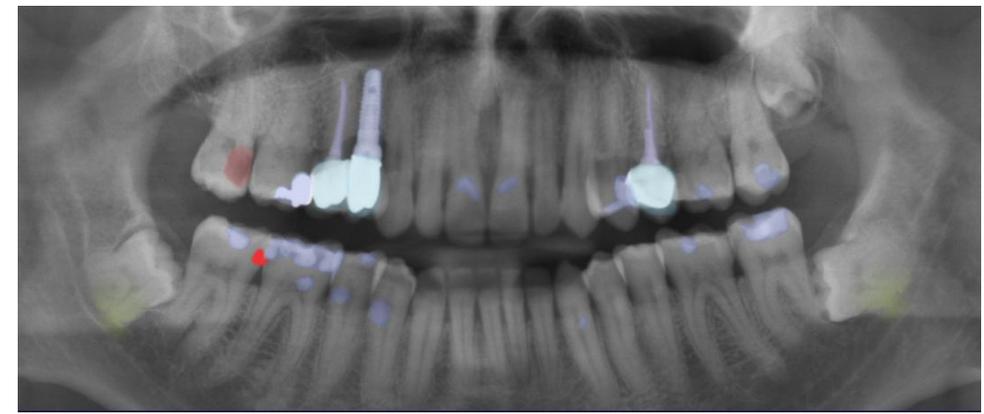
New Analysis

Undo Redo

Caries Apical lesion Other detections Hide detections

Save

医用画像AIの目的



[dentalXrai Demo application](#)

- **読影補助**

- 怪しい箇所の色を付けて見落としを防止する

- **診療補助**

- 治療箇所の色を付けて患者さんに対する説明を補助する

- **高画質化, ノイズ除去**

- アーチファクトなどの読影の障害になるものを低減する

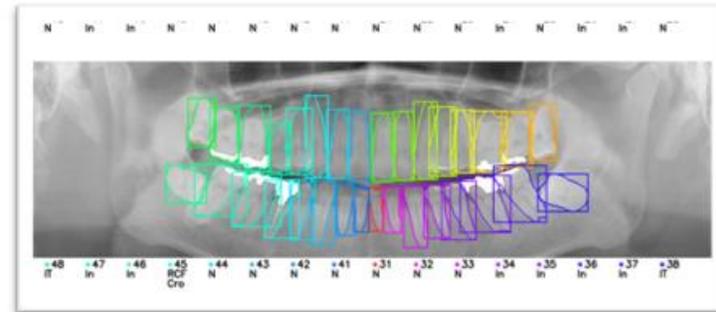
etc.

大学院時代の研究

歯科データベースの構築



AIシステムの開発



by

徳島大学

×

歯科医院

×

医療機器メーカー

インプラントの検出

歯科パノラマX線画像からインプラント体を検出する

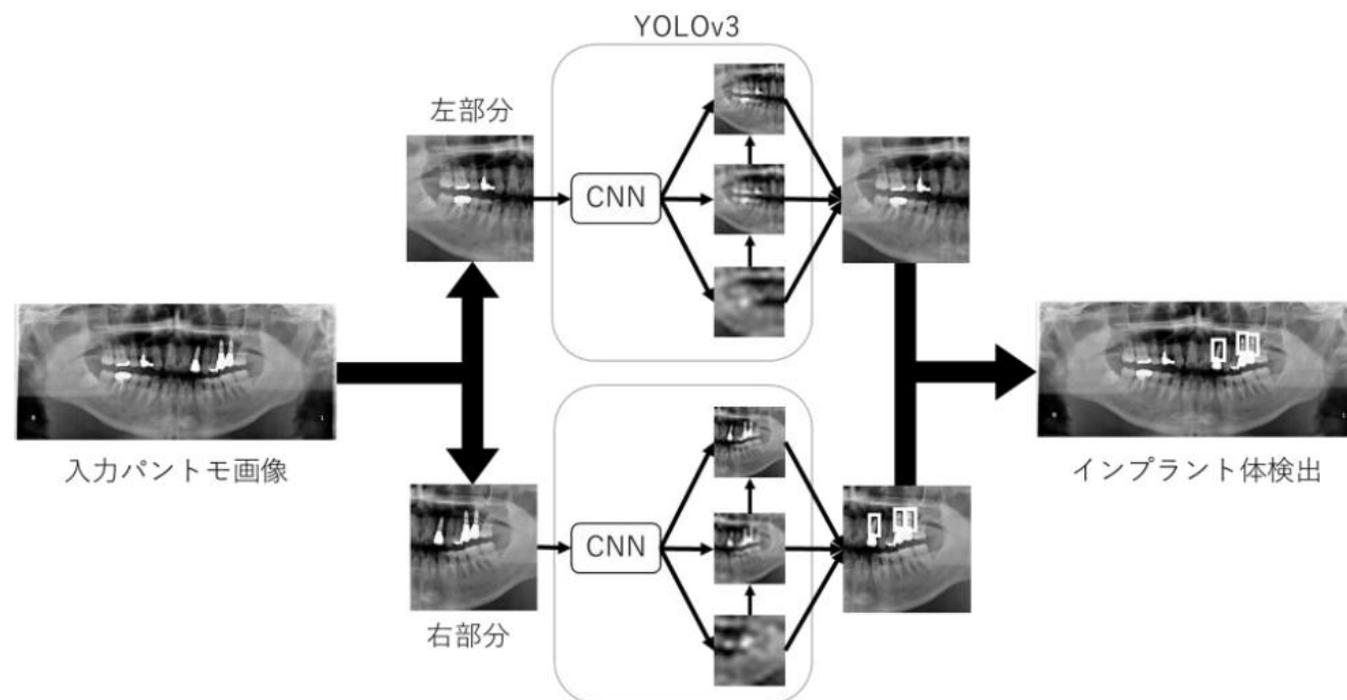
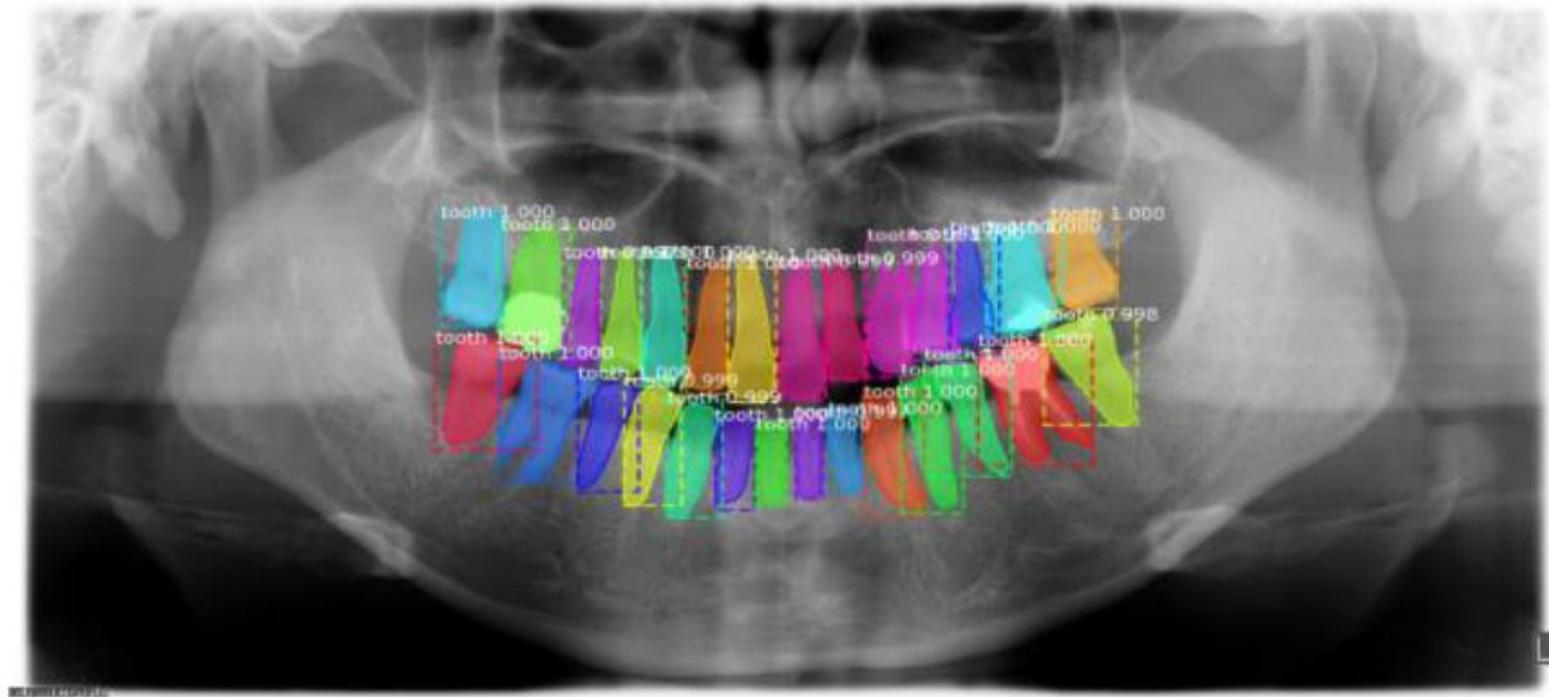


図 1. インプラント体検出の流れ

歯式の推定および歯の領域抽出

歯科パノラマX線画像で歯のセグメンテーションを行う



原 et al., Mask R-CNNを用いたパノラマ画像からの 歯牙検出及びセグメンテーション,
令和2年度電気・電子・情報関係学会四国支部連合大会 講演論文集, Vol.15-9, 1, 2020年9月.

カルテ入力支援（1）

歯科パノラマX線画像を診断し電子カルテの入力を支援する

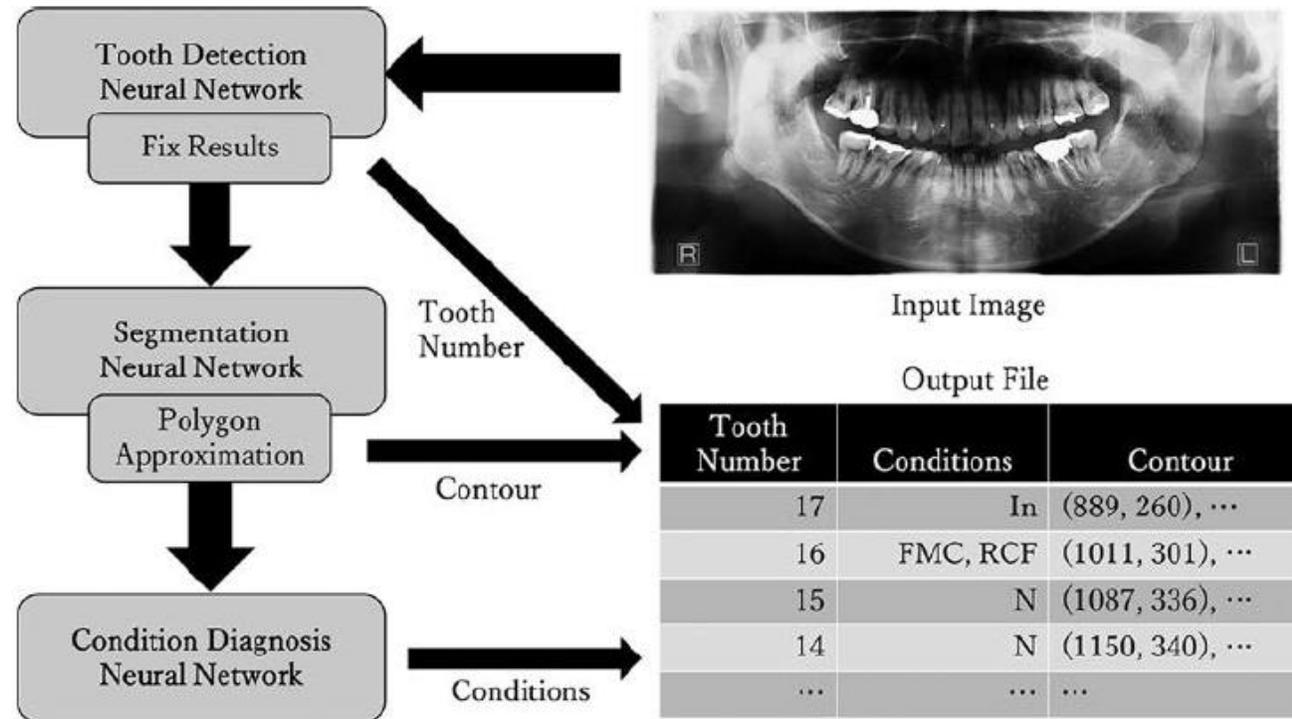
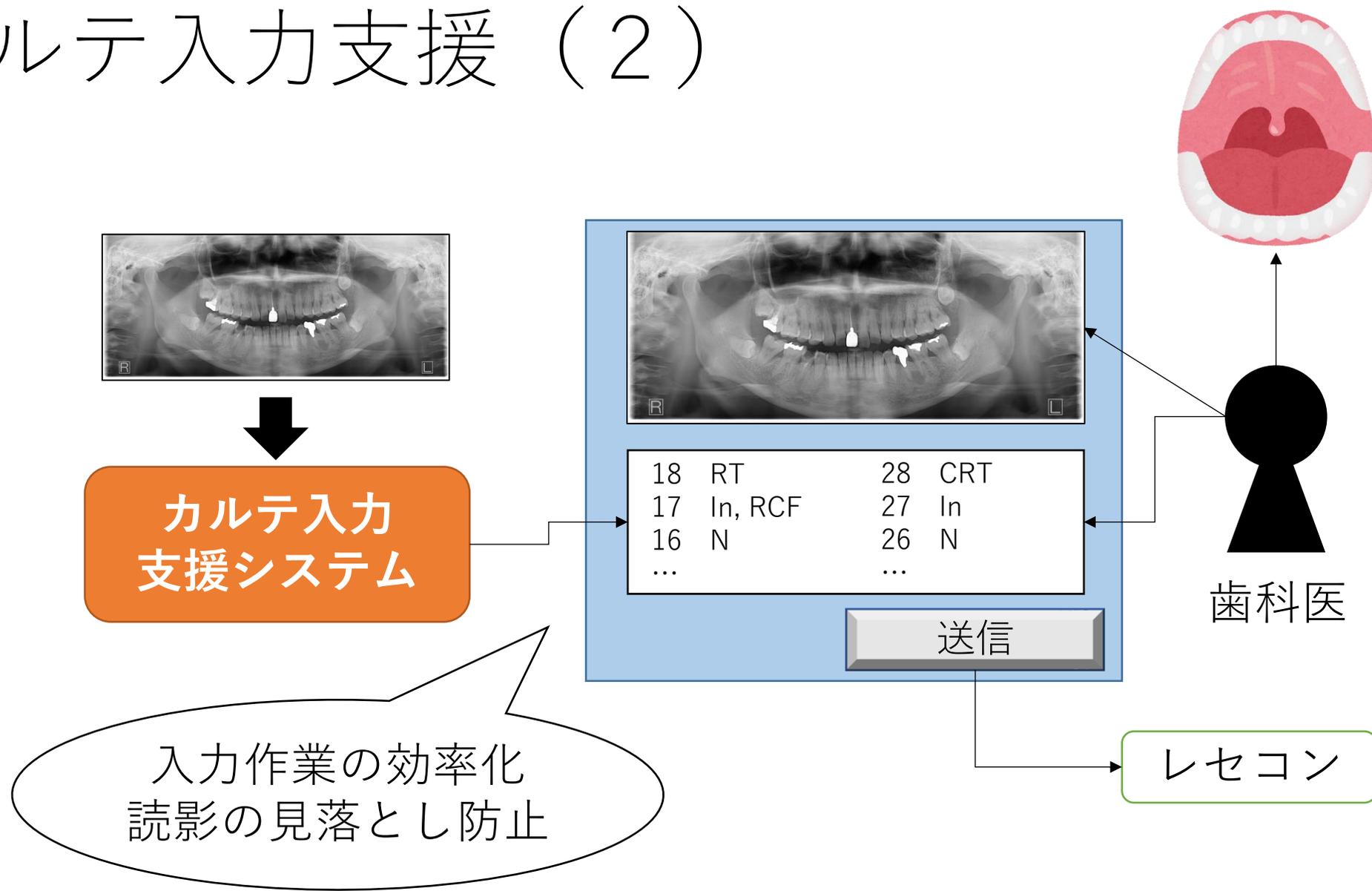


Figure 2 本システムのフロー図

鳥井 et al., AIを用いたパノラマX線画像からのカルテ入力支援システムの開発, 歯科放射線, Vol.62, No.1, 24-34, 2022年.

カルテ入力支援（2）



現在取組中の研究

- 歯科医院や医療機器メーカーと共同研究を継続中
 - 診断補助を目指したAIシステム開発の案件が多い
- 医歯薬学研究部との共同研究
 - がんのセグメンテーション
 - がん細胞の検出etc.
- 医用画像AI開発支援ソフトウェアの開発
- マテリアルインフォマティクス（化学×AI）

医用画像AI開発支援ソフトウェアの開発

背景

- 情報の専門学者 × 医療従事者のAI共同開発がとにかく大変！
 - 知識ギャップの埋め合わせやクラス定義に関する協議など
 - 教師データ作成者とAI開発者のやり取りが非常に多い
- 教師データ作成のモチベーション維持が困難
 - 教師データ作成者はデータ追加によるAIモデルの改善を判断しづらい
 - 結果として教師データ作成が単調で苦痛となり続かなくなる
- 何より自分が楽しみたい...！

医用画像AI開発支援ソフトウェアの開発

目的

- 医療従事者が自身で医用画像AI開発の概念実証ができること
- 教師データ作成のモチベーション維持と負担軽減

手法

- アノテーションソフトウェアにAIモデル開発機能を付与する
- AIモデルの評価および改善点提示機能を付与する
- 作成したAIモデルによる自動アノテーションを可能とする



医用画像AIの問題点

- データ収集が困難
 - アノテーションは専門医が行わなければならない
 - 専門医によってアノテーションに個人差がある
 - データの質の担保が難しい
 - 患者の個人情報保護を意識する必要がある
 - X線写真は被ばく線量の関係でバシバシ撮れない
- 機種依存性
 - 画像が特定の撮影機種の画像に偏りAIの汎化性能に悪影響を及ぼす
- 倫理的な問題
 - 判断根拠が不透明なAIは医療分野では致命的

機種依存性の改善策

Domain Generalization (ドメインの一般化)

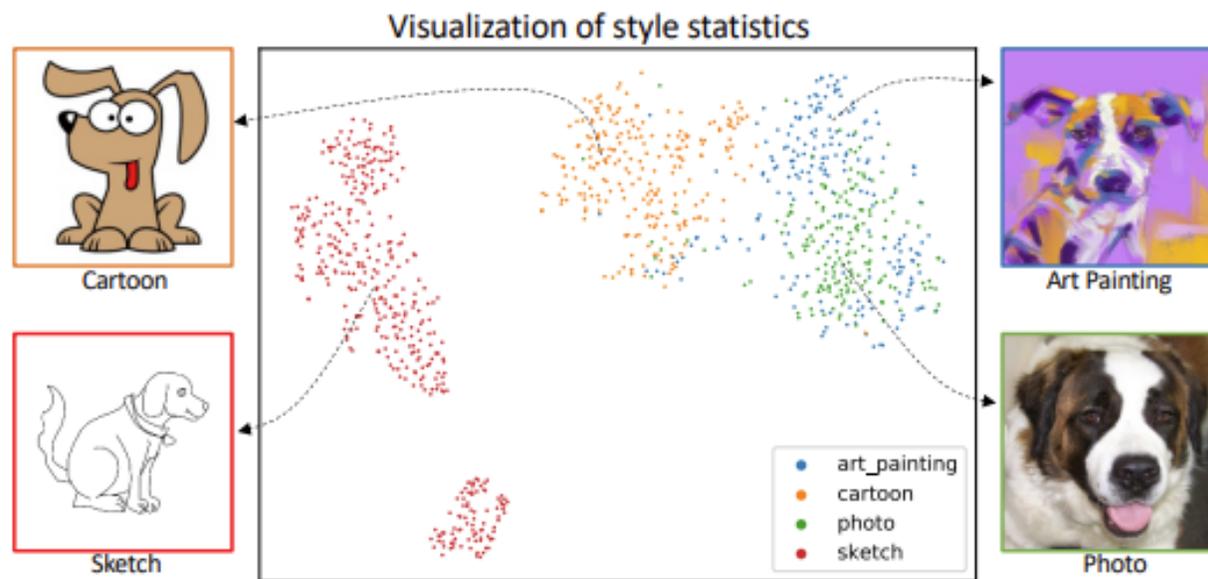
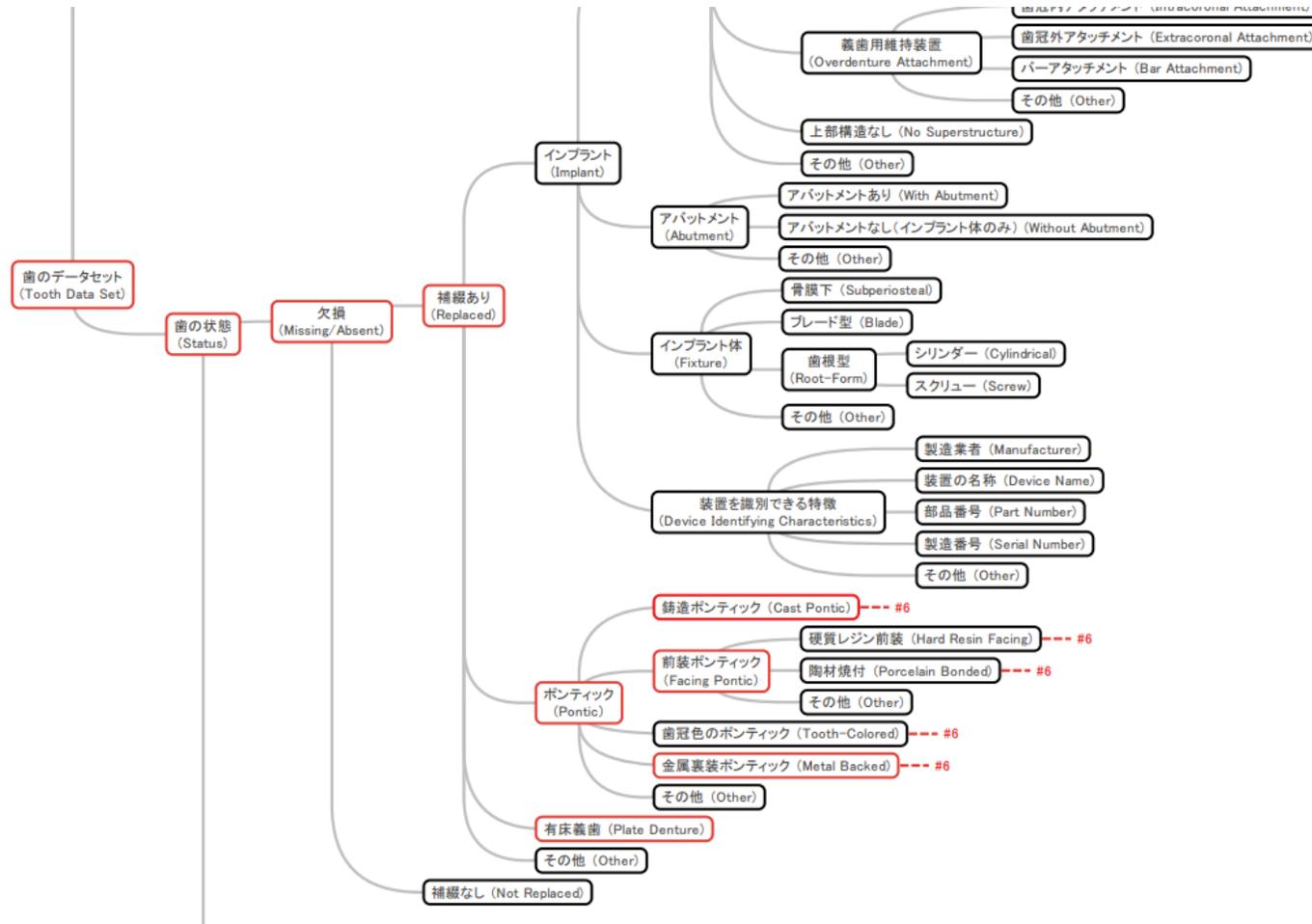


Figure 1: 2-D t-SNE (Maaten & Hinton, 2008) visualization of the style statistics (concatenation of mean and standard deviation) computed from the first residual block's feature maps of a ResNet-18 (He et al., 2016) trained on four distinct domains (Li et al., 2017). It is clear that different domains are well separated.

共同研究で苦労したこと/苦労していること

- 医療従事者の教師データ作成のモチベーションが続かない
 - 最初は多くの人が協力していたが徐々に脱落
 - 素人に教師データ作成はできないため外部委託も難しい
 - 医療従事者によって診断結果が異なる
- データ定義を決定するまでが大変
 - 医療分野の分類とAIの分類では感覚が異なる
 - AIの分類は基本的にクラスが排他的でない精度が低下する
- AIという名前が独り歩きしている
 - 「とりあえずAI!!!」
 - ルールベースの手法の方が優秀なこともしばしば

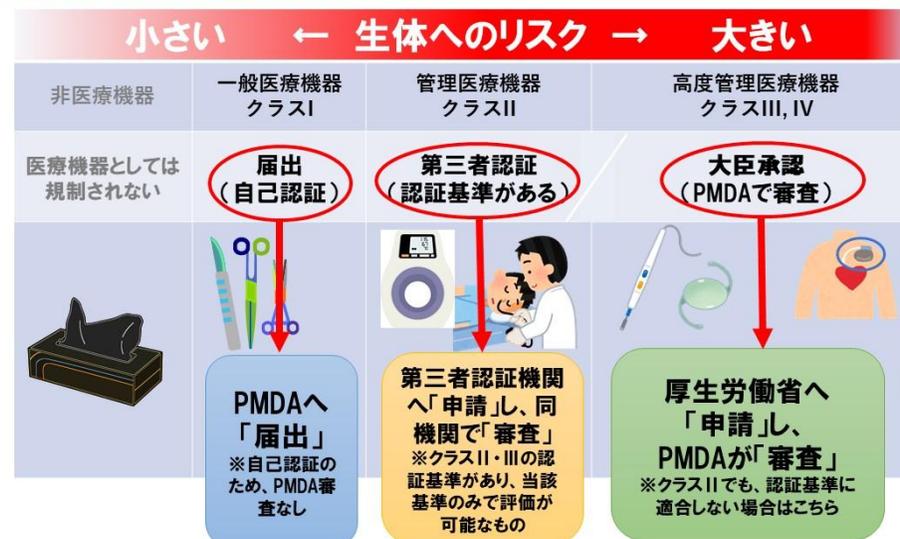
厚労省の歯科データセット定義 (抜粋)



共同研究で苦労したこと/苦労していること

- 社会実装がなかなか進まない
 - 薬機法を潜り抜ける必要がある
 - 日本は特に厳しい
 - 医師の確定診断に影響を与えるシステムはNG

リスク別の対応部署例



まとめ

- AI技術の進化により医療分野におけるAIシステム開発が盛んに
- 社会実装も少しずつ進んでいる
- しかし問題は山積み
- 異分野に対する興味関心や理解がより重要な時代に
- ドラえもんのお医者さんカバンを目指して！

