

データを活用した AIによる医療支援

2022年1月19日

中京大学 工学部 情報工学科

教授 目加田慶人



研究分野の紹介

画像処理, 深層学習: 「何かと似ている・似ていない」の数値化

- 医用画像の認識理解 (学部4年から約30年)
 - X線画像、CT画像から臓器や病変の抽出、予後予測
 - 外科手術ナビゲーションシステム、腹腔鏡手術映像認識
 - 深層学習を利用した腹部超音波画像からの腫瘍検出
- 画像処理の実世界応用
 - スポーツ映像処理
 - 自動車運転支援のための物標の視認性推定
 - 戦前の日本公文書@台湾の解読のための手書き文字認識



研究分野の紹介

画像処理, 深層学習: 「何かと似ている・似ていない」の数値化

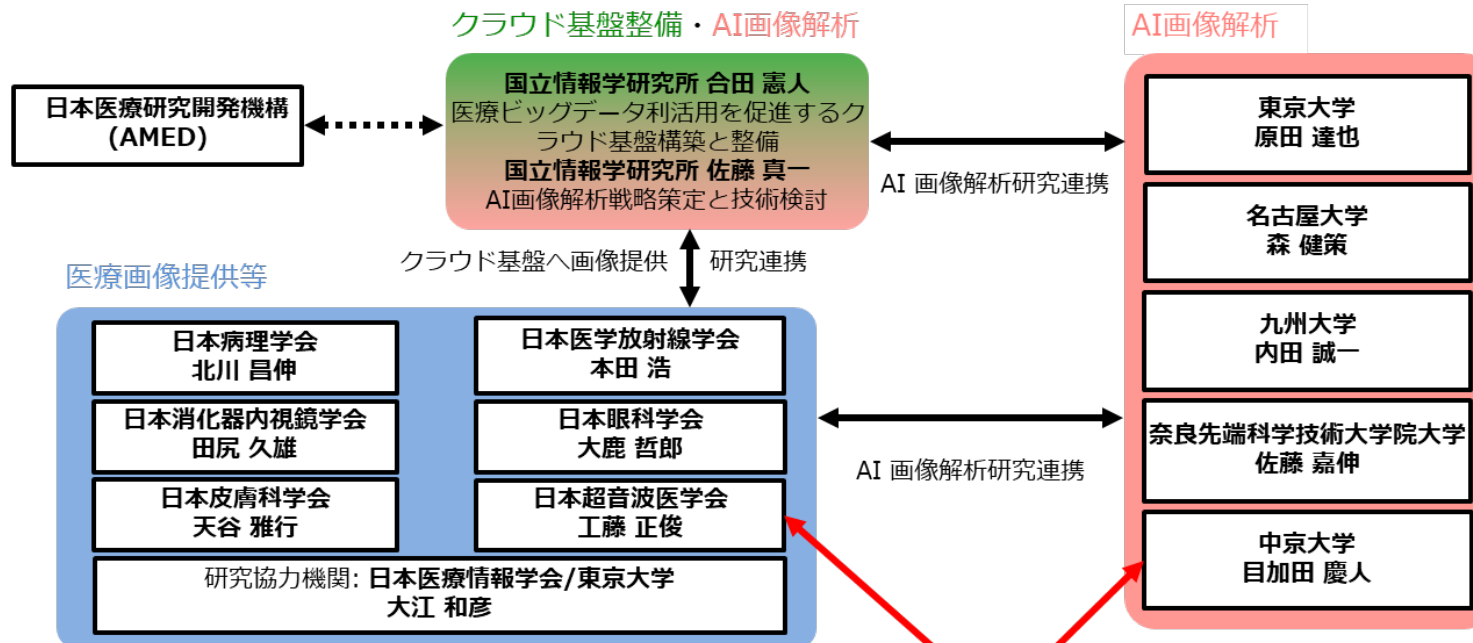
- 医用画像の認識理解 (学部4年から約30年)
 - X線画像、CT画像から臓器や病変の抽出、予後予測
 - 外科手術ナビゲーションシステム、腹腔鏡手術映像認識
 - 深層学習を利用した腹部超音波画像からの腫瘍検出
- 画像処理の実世界応用
 - スポーツ映像処理
 - 自動車運転支援のための物標の視認性推定
 - 戦前の日本公文書@台湾の解読のための手書き文字認識

AMEDプロジェクト (2018-2020)

■ NIIが各医学会のデータとプライベートな計算環境を提供

「臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業」

研究事業統括: 喜連川 優(東京大学/国立情報学研究所)



超音波画像からの腫瘍検出 (腹部、乳腺)



AMEDプロジェクト (2021-)

肝腫瘍におけるAI支援超音波診断システムの実用化研究

- NIIと超音波学会 (JSUM) の成果の実利用化
 - NII : 腹部超音波からの腫瘍検出 (中京大)
 - JSUM : 腫瘍の種類分類 (京大、椎名)
 - 肝細胞がん、転移性がん、のう胞、血管腫
 - 両者のデータは共通でJSUMが収集
- Covid-19の影響で若干遅れがあるものの、今年度中にPMDAとの面接、対面助言
 - まずは腫瘍の種類分類から開始
 - 人とAIとの比較試験、テストコホート試験などを計画



腫瘍検出の開発 データに関連する話題

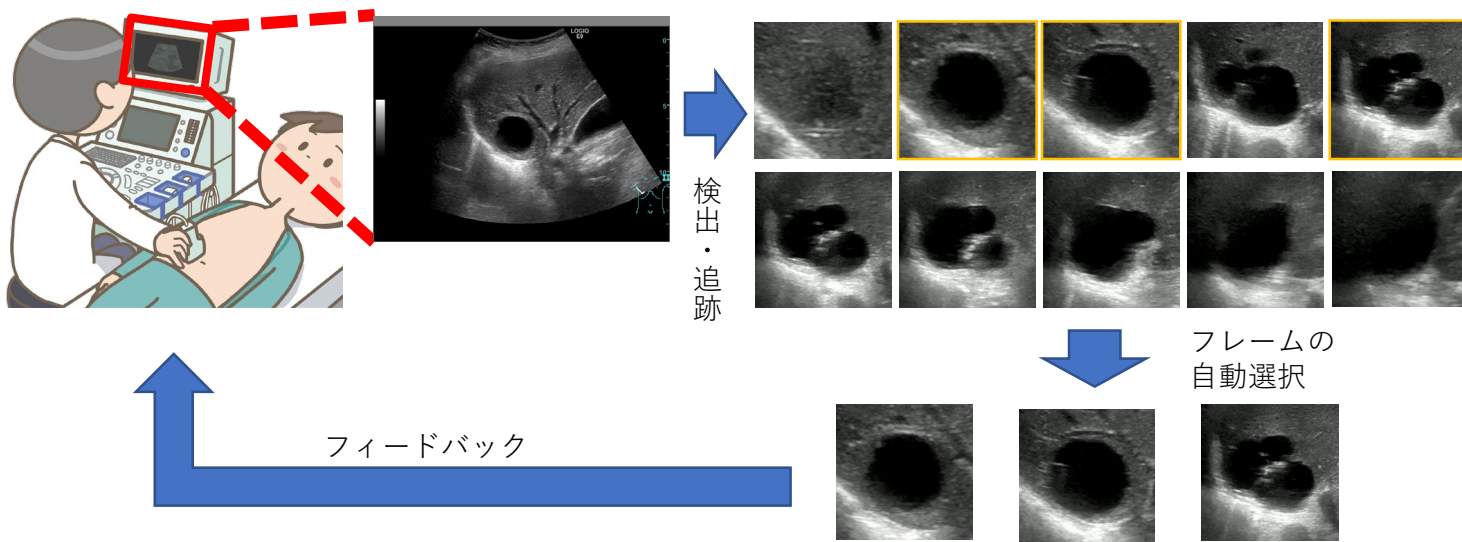
- システムの概要
- データの量の効果
- データの質の効果
 - 技術的に解決できる側面もある
 - ドメイン知識（医学的な知識）の必要性
- 今後の研究環境に期待すること



腫瘍検出システムの概要

■ 深層学習による処理

- 静止画像からの腫瘍検出
- 超音波動画画像から検出された腫瘍の追跡
- 各腫瘍に対して診断に適した画像の推薦

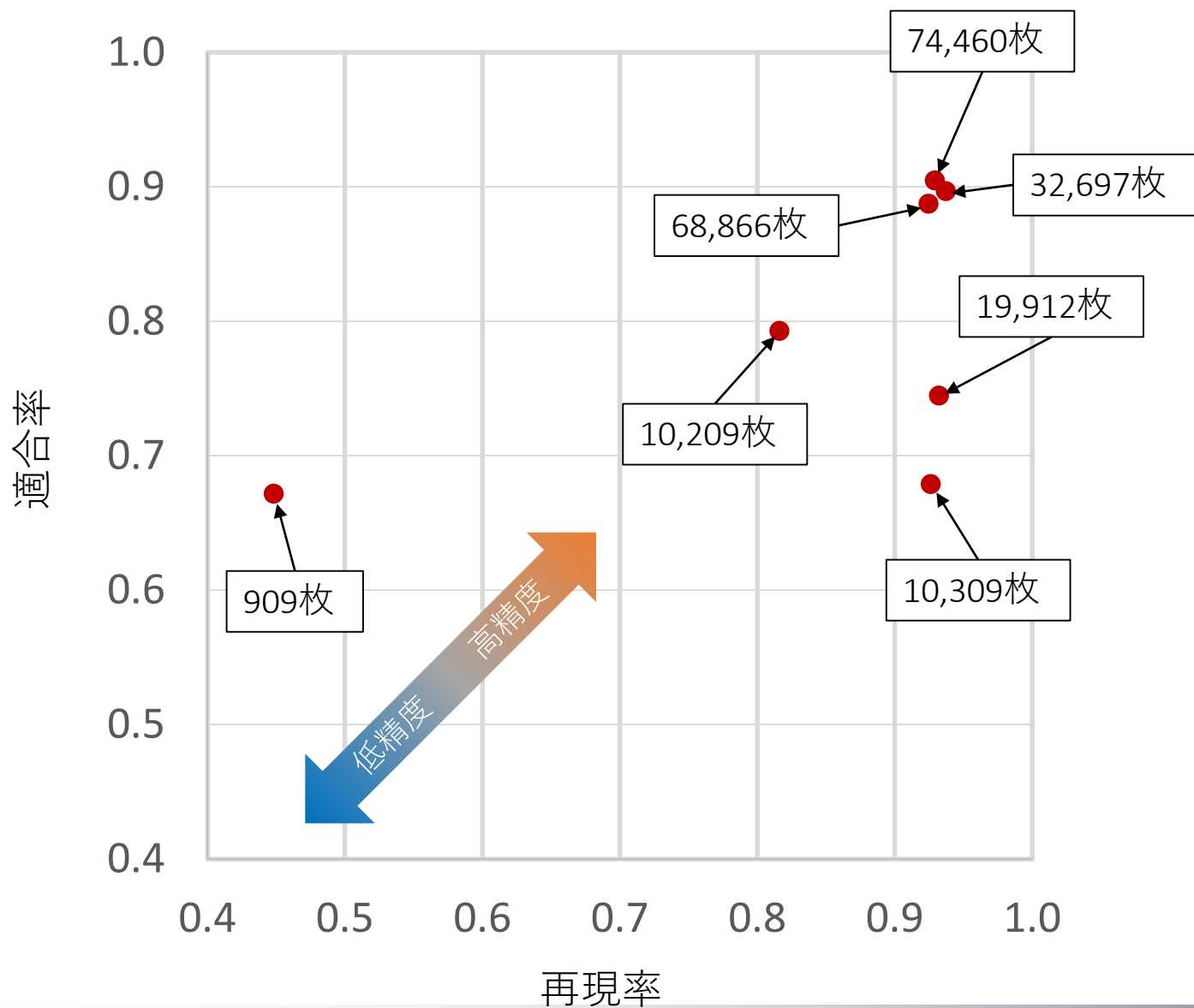


動作例

データ数の効果



データ数と精度



再現率 : 検出したいものがどれくらい
検出されたか
適合率 : 検出したものがどれくらい
正しいものであったか

データ数と精度 腫瘍の種類ごと

最終診断	データ数	再現率	適合率	F値
データセット全体	74,460	0.926	0.905	0.915
肝細胞癌	10,106	0.904	0.907	0.905
転移性肝癌	8,449	0.878	0.845	0.861
血管腫	23,993	0.940	0.927	0.933
単純嚢胞	27,338	0.941	0.910	0.925
その他	4,574	0.892	0.865	0.879

- 再現率 : 検出したいものがどれくらい検出されたか
適合率 : 検出したものがどれくらい正しいものであったか
F値 : 再現率と適合率の調和平均

データの質の効果



データの適切な利用法

- 学習、評価、テストの3グループに分ける
 - 同じまたは類似のデータが異なるグループに入れてはいけない
 - 試験問題が事前に公開されていることと同じ状態

前提：世界的にも類を見ない価値の高いデータセット



データの適切な利用法

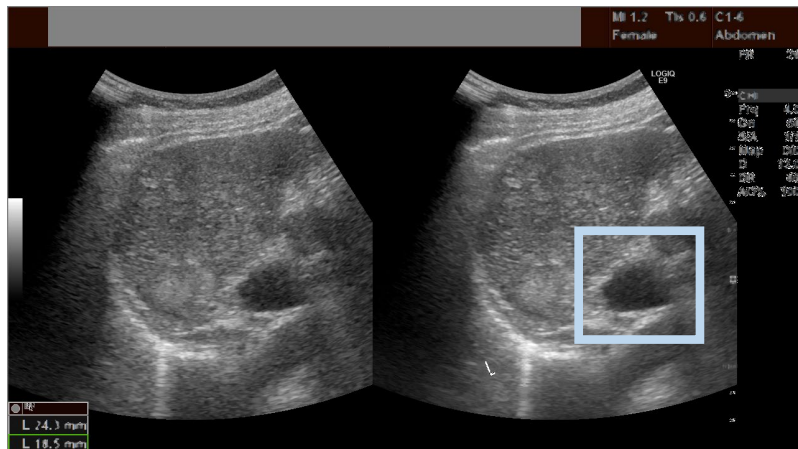
- 学習、評価、テストの3グループに分ける
 - 同じまたは類似のデータが異なるグループに入れてはいけない
 - 試験問題が事前に公開されていることと同じ状態

前提：世界的にも類を見ない価値の高いデータセット

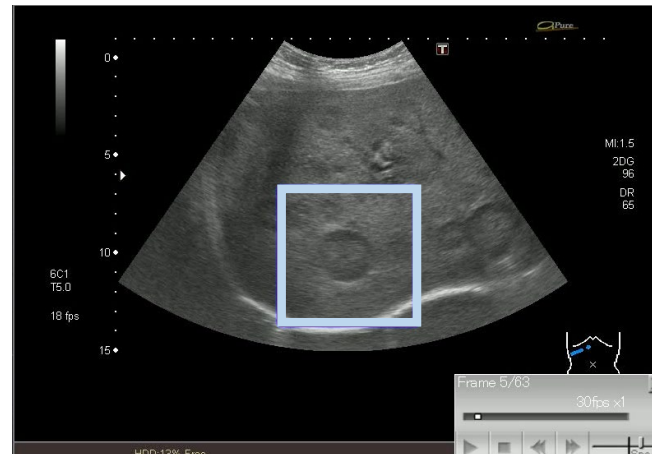
- 2つの使いにくい点
 - システム的な問題：画像毎にIDが異なる
 - 同一患者の多少異なる見た目の画像がIDからは分からない
 - 画像類似度で判断
 - 入力ルールの問題：1画像に指摘される腫瘍は1か所のみ
 - 1画像に複数の腫瘍が写っていることは良くある
 - 片方を検出（アクセル）しながら片方は検出を抑制（ブレーキ）



腫瘍が 1 画像に複数ある例



(a) 2断面の片方の腫瘍が指摘されていない



(b) 指摘されていない腫瘍の存在（転移性がん）

■ 左の例は人手で画像を半分に（約8%） → F値が0.03向上

手法	再現率	適合率	F値
2断面の画像をそのまま利用	0.870	0.898	0.884
人手で半分に修正	0.926	0.905	0.915

今後の研究環境に期待すること

今後の研究環境に期待すること

個人情報適切に削除したうえで

- 必要なデータを多くの研究者が利用できる環境構築
- データ収集や管理に対して報酬が得られる環境（国が旗振り）
 - 多施設が入り混じったデータセットは社会実装の成功へのカギ
- 医学と工学（情報学）の接点を強化
 - 医工学系の学会に任せるだけでは小規模な研究になりがち

ただし

- ある程度のドメイン知識を持ち、研究者倫理に従って取り組める
研究者の育成
 - 医師との議論を円滑にできるよう
 - コンピュータサイエンスの問題解決が国民全体の問題解決につながるように