



JAPANESE FOUNDATION  
FOR CANCER RESEARCH

# SIP AIホスピタルによる高度診断・治療システム シンポジウム

## サブテーマD **SIPAIH22D04** **人工知能を有する統合がん診療支援システム**

研究成果(5年間) 概要説明資料 [ハンドアウト用]

**2022/12/17**

**公益財団法人 がん研究会 有明病院**



# 患者個別に最適な最先端治療を提案できる「AIを有する統合がん診療支援システム」

2018.10 2019.04 2019.10 2020.04 2020.08 2020.11 2021.02 2021.05 2021.08 2021.11 2022.02 2022.05 2022.12 2023.03



## ① 統合がん臨床DB

AI教師データの半自動生成→患者個人の最適治療予測モデルの構築

有用性検証

### AI教材生成

手術DB + 薬物療法DB拡充

リキッドバイオプシー  
バイオバンク連携

全治療歴・外来入退院歴・検査情報・薬物療法・  
内視鏡診断・画像診断支援AI・・・

研究系PACS・診療情報基盤

## ② デジタル病理 診断業務支援AI

インフラ整備

診断AI開発

業務開発

細胞診AI

AI 業務導入

他施設展開

## ③ 医療安全AI

システム実装：肝炎キャリアのアラート・報告書の未説明防止・顔認証患者取り違い防止

給食の調理支援/異物感知/誤配膳防止システム開発

プロトタイプ院内実働

## ④ サブテーマ連携

秘密分散秘密計算（がん治療成績簡易ノモグラム）  
がん薬物療法支援（副作用問診支援）・・・  
インフォームドコンセントにおける患者と医師を支援

社会実装：研究協力機関連携



# ① 統合がん臨床データベース開発：AI教師データ基盤

データベース開発	電子カルテ記載取込	診療科
完了	完了	呼吸器外科、胃外科、食道外科、大腸外科、肝胆膵外科、乳腺外科、婦人科、頭頸科(甲状腺/副甲状腺)、整形外科、血液腫瘍科、上部内視鏡、下部内視鏡、乳腺内科
完了	作業中	泌尿器科、ゲノム検査結果(PDF-file)
作業中	作業中	先端医療開発科、消化器化療科……

## • 統合がん臨床データベースへの取り込み作業

- 1 **登録がん患者数 147,000人** (手術情報：141,000件、薬物療法：495,000件、放射線療法：45,000件)
- 2 診療内容変更や新規医薬品・新治療開始に伴ってデータベース項目の**追加更新作業：随時**
- 3 ゲノム診療データ自動取り込み

• 構造化報告書 病理診断・内視鏡検査・放射線治療報告：完了 → 画像診断報告：作業中



# 統合がん臨床データベース データ収集自動化インフラ (例：胃外科)

初診  
テンプレート

術前カンファ  
テンプレート

手術所見  
テンプレート

病理報告  
テンプレート

退院要約  
テンプレート

経過観察  
テンプレート

時系列データの自動所得

電子カルテ テンプレート連携

↓  
構造化データベース



# 統合がん臨床データベースの登録数

147,000[件]

**入退院履歴**

入退院履歴情報

- 内部患者ID
- 入院日
- 入院診療科
- 入院日
- 退院時転帰

326,000[件]

**検体検査**

検査情報

- 内部患者ID
- 検査日
- 検査結果
- 検査結果

193,559,000[件]

**病理組織診断**

病理組織診断情報

- 内部患者ID
- 依頼科
- 病理番号
- 採取部位
- 部位/材料
- 病理診断
- 診断/所見

670,000[件]

**患者情報**

患者基本情報

- 患者ID
- 内部患者ID
- 氏名
- 生年月日

拡張患者情報

- 内部患者ID
- 性別
- 死亡日
- 最終確認日

757,000[人]

健診センター等を含む

1,579,000[件]

**疾患情報**

疾患情報

- 内部患者ID
- 疾患情報ID
- 原発部位
- 病期(TNMStage)
- 病理
- 初診日
- 再発日
- 最終診察日
- 生存状況
- 診察状況
- 併存症

**治療情報**

治療情報

- 内部患者ID
- 治療情報ID
- 疾患情報ID
- 依頼科
- 治療開始日
- 治療終了日
- 手技
- 治療前PS
- 治療後PS
- 治療結果
- 評価

**内視鏡**

514,000[件]

**手術**

手術実施情報

- 治療情報ID
- 手術日
- 術者
- 手術時間
- 出血量

141,000[件]  
239,000[術式]

**薬物療法**

薬物療法実施情報

- 治療情報ID
- 薬剤/レジメン名
- 用法/容量/コース数

494,000[レジメン]

**放射線治療**

放射線治療実施情報

- 治療情報ID
- プランID
- プラン開始日
- 治療種別
- 照射部位
- 照射方法
- 1回線量/回数
- 線量分布情報

45,000[治療計画]

**詳細DB情報**

- 各診療科単位でデータ項目を設定

データ件数は  
2022.11.15時点



# ① 統合がん臨床データベース開発 → 患者個人の最適治療予測モデル

医療データの自動収集と構造化 = 多数の高品質なAI教師データ生成

## 電子カルテ

- ・患者情報
- ・入退院情報
- ・診療記録
- ・手術実施
- ・薬物療法実施
- ・レジメン
- ・抗がん薬処方
- ・血液検査結果

## 受付/健診システム

- ・最終生存確認日

## 給食システム

## 放射線治療システム

- ・構造化報告書データ

## 画像診断システム

- ・構造化報告書

## 内視鏡システム

- ・構造化報告書

## 病理部門システム

- ・構造化報告書

特許 第6588584号

## 統合がん臨床データベース

取り込み

診療科別の過去に収集した研究データベース

- ・消化器外科
- ・呼吸器外科
- ・消化器内科
- ・乳腺外科
- ・血液内科 他

他院処方お薬手帳

保険診療：ゲノム

CPMセンター  
リキッドバイオプシー

がんゲノムDB  
バイオバンク





# 統合がん臨床データベースから 効率的作業

## 電子カルテで患者サマリ表示

患者サマリ [979999999 癌研 花子]

9799999999 ガンケン ハナコ 1977.01.01(39歳) 最終確認日 2017/01/27 (39歳) 生存 死亡 不明

女 癌研 花子 最終診療日 2017/01/27 (39歳) 生存(担癌)

入院歴

入院	退院
1   2010.07.10   2010.07.20	
2   2011.10.09   2011.10.14	

診療科別

診療科	診療	手技	結果	詳細	検PS	評価		
2010.07.18	原発	手術	大小腸吻合併切	2	RO	1		
2011.09.01 - 2011.10.06	転移	放射線	鎖骨上窩リンパ節-	1	治療完済(中断あり)	50.0Gy/25fr	2	PR
2011.10.10	-	ホルモン	-	2	-	5サイクル	2	-

## 電子カルテ・部門システム

自動表示

半自動入力

## 統合がん臨床データベース

医療情報基盤

## 診療科横断的な検討

例

- ゲノム情報解析
- 診療チーム支援
- 免疫チェックポイント阻害剤
- B型肝炎キャリア

## 医療安全インターフェース

給食システム

持参薬管理

## 質の高い医学研究

診療科別データベース

治験

臨床試験  
同意・撤回確認

NCD

National Clinical Database

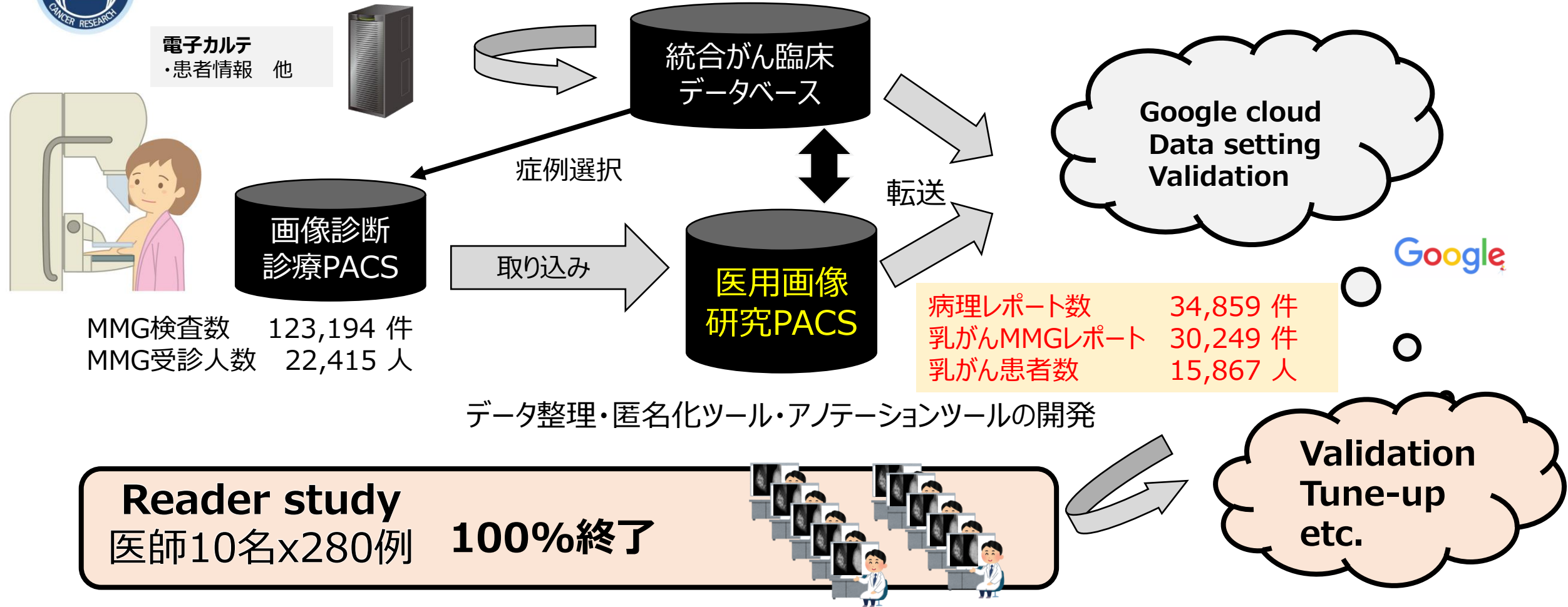
## 登録業務

院内がん登録

臓器別全国がん登録

臨床試験の国際標準データセット・コンテンツ対応の作業中  
Clinical Data Interchange Standards Consortium

# 統合がん臨床DBを用いた画像診断支援AI Google マンモグラフィ



AIによる乳がんマンモグラフィ診断支援

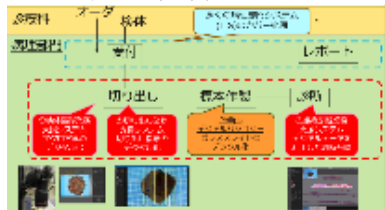
乳がん検診の人的不足解消 → 乳がん早期発見



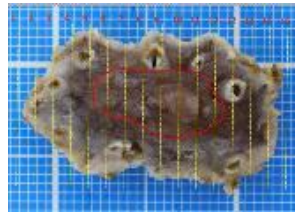


# ② デジタル病理 計画と実績 デジタル化した病理組織検体 126,900件

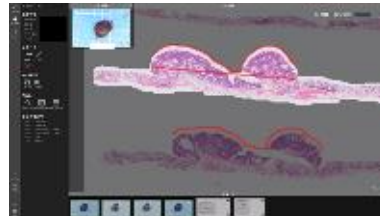
従来ITされていない病理業務をAI活用で実現



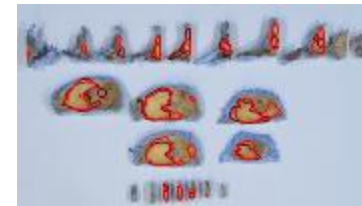
切り出し支援



組織診断支援 (マッピング)



マクロアノテーション



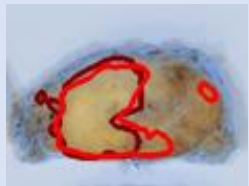
マイクロアノテーションツール



	2019	2020	2021	2022
計画	<b>大腸がん内視鏡切除</b> ・学習モデル構築 ・最適切り出し方法を提示 ・マイクロ画像とマクロ画像の対応付け ・マクロ画像上での腫瘍の広がり予測	<b>大腸がん内視鏡切除以外の消化管がんに対応</b>	<b>消化管がん以外の手術検体に対応</b>	<b>社会実装に向けた取り組み</b> ～ 複数施設への対応・評価
実績	<b>マクロ/アノテーションツール整備</b> ・大腸がん内視鏡切除に対応する切り出し支援、組織診断支援施策版	・病理ワークフローサポーターとしてツール群を統合 ・胃食道がん内視鏡切除に対応 ・マイクロ/アノテーションツール整備	・手術検体（前立腺、郭清リンパ節）に対応 ・複数スキャナーに対応したAI開発	<b>信州上田医療センターにて稼働・評価</b> ・施設間差異に対応するAI開発

がん病変マッピング

過去の膨大な病理標本とレポートのデータを融合させAI教材にする



2005

2006

2007

.....

2018

2019

2020

2021

2022



すべて完了

進行中

新規 = 年間約1万件



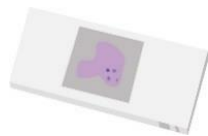
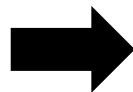
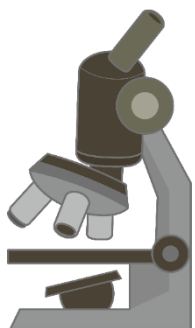
# デジタル病理・AI病理診断支援の研究成果

NHKおはよう日本にてご紹介

技術成果	
顕微鏡画像 ミクロAI	<ul style="list-style-type: none"><li>・組織型推定AI精度 90%以上 食道、胃、大腸、前立腺、郭清リンパ節</li><li>・<b>病理ワークフローサポーター</b>の画質／施設間の差異に対応 (病理向けデータ拡張、事前学習、データ補間)</li><li>・業務で活用しつつ教師データを作成するラベリングツール開発</li><li>・各社スライドスキャナによる異種画像フォーマットの表示・解析に対応</li></ul>
肉眼画像 マクロAI	<ul style="list-style-type: none"><li>・胃・食道・大腸、前立腺、郭清リンパ節の検体領域及び異常領域検出AIの開発</li><li>・他院検体写真のロバストネス向上</li><li>・切出し支援及びマッピング支援機能開発</li></ul>
病理診断情報の データベース化	<ul style="list-style-type: none"><li>・診断と同時にデータベース化を実施</li><li>・ドキュメント登録機能</li><li>・複数カメラメーカーに対応した画像登録</li></ul>
社会実装／他 施設検証	<ul style="list-style-type: none"><li>・異なるスライドスキャナでの病変検出AI精度検証</li><li>・信州上田医療センターでのミクロAI評価 (精度 9 割以上を達成)</li><li>・病理ワークフローサポーター定量評価を実施</li><li>・社会実装オプションプラン検討</li></ul>

# 顕微鏡病理診断支援AIの開発：基本性能は確立

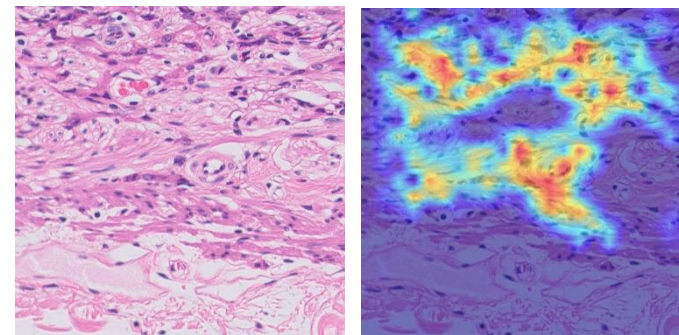
AIでがん病巣の有無を判定する（顕微鏡ミクロ画像） 消化器癌 正解率 98%



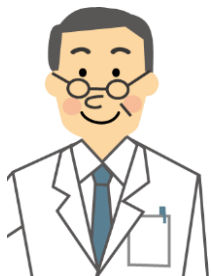
教師データ

大腸	胃	食道	リンパ節転移	前立腺
800	200	100	90	25

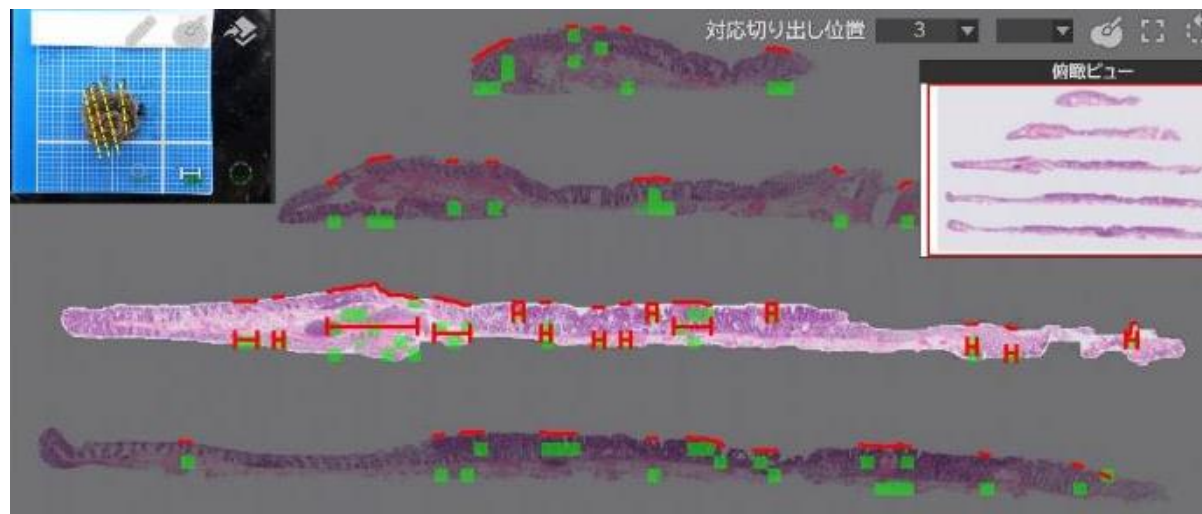
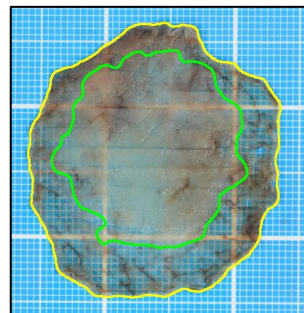
AI



AIでがん病巣**範囲**を判定する（肉眼マクロ画像） 消化器癌 正解率 95%



AI







# マイクロAIの開発

## 社会実装に向けて製品化へ

AIが推定した病巣範囲の自動生成 医師確認修正 → マクロ検体写真に自動転写

**描画ツール**

- 範囲マッピング
- 領域マッピング
- 範囲自動生成
- 推論結果選択

**データ管理**

- 印刷
- 一時保存
- LIS送信

Pathology Workflow Supporter (Evaluation)

検索一覧に戻る

マクロ画像

ミクロ画像

対応切り出し位置 7

俯瞰ビュー

検査情報

- 検体番号: H88-88888 #02
- 患者ID: 9200000091
- 患者名: 新田 五郎
- オーダー区分: 通常
- プロセス: 報告完了

描画ツール

- 範囲マッピング
- 領域マッピング
- 範囲自動生成
- 推論結果選択

マッピングモード

ESD検体

データ管理

- 印刷
- 一時保存
- LIS送信

その他

- 画像にコピー
- 画像分割(縦)
- 画像分割(横)

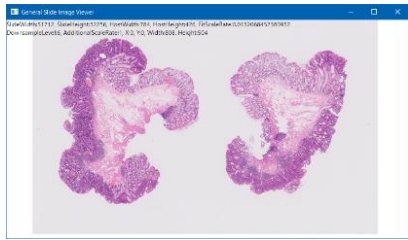
簡易操作説明

- 左クリック: 切片選択
- 右クリック: 範囲削除
- 左ドラッグ(切片選択中): 範囲指定
- 右ドラッグ: 移動
- ホイール: 拡大縮小

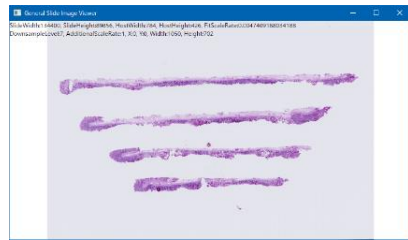
検出された異常領域 (赤色着色部)

自動生成された異常範囲アノテーション (赤線部)

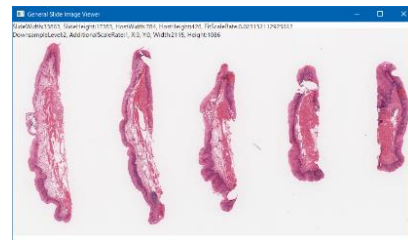
Philips



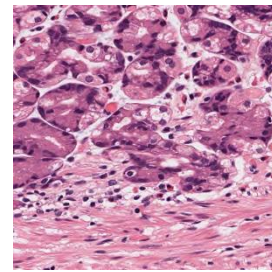
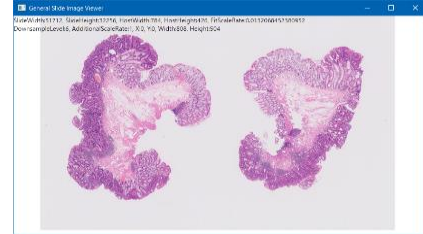
浜松ホトニクス



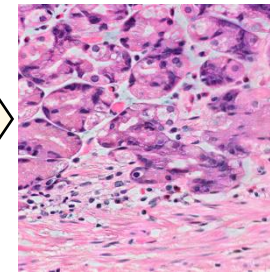
Leica



TIFF



Leica画像



Philips風画像



Leica/Philips  
高精度に推論可能  
Recall 0.9以上

スキャナメーカー\部位	大腸 内視鏡切除	胃 内視鏡切除	食道 内視鏡切除	前立腺 手術検体	郭清リンパ節 手術検体
Philips	○	○	○	○	○
Leica	☆	○	○	—	—
浜松ホトニクス	○	○	○	—	—

☆：AIモデル開発中 ○：開発済



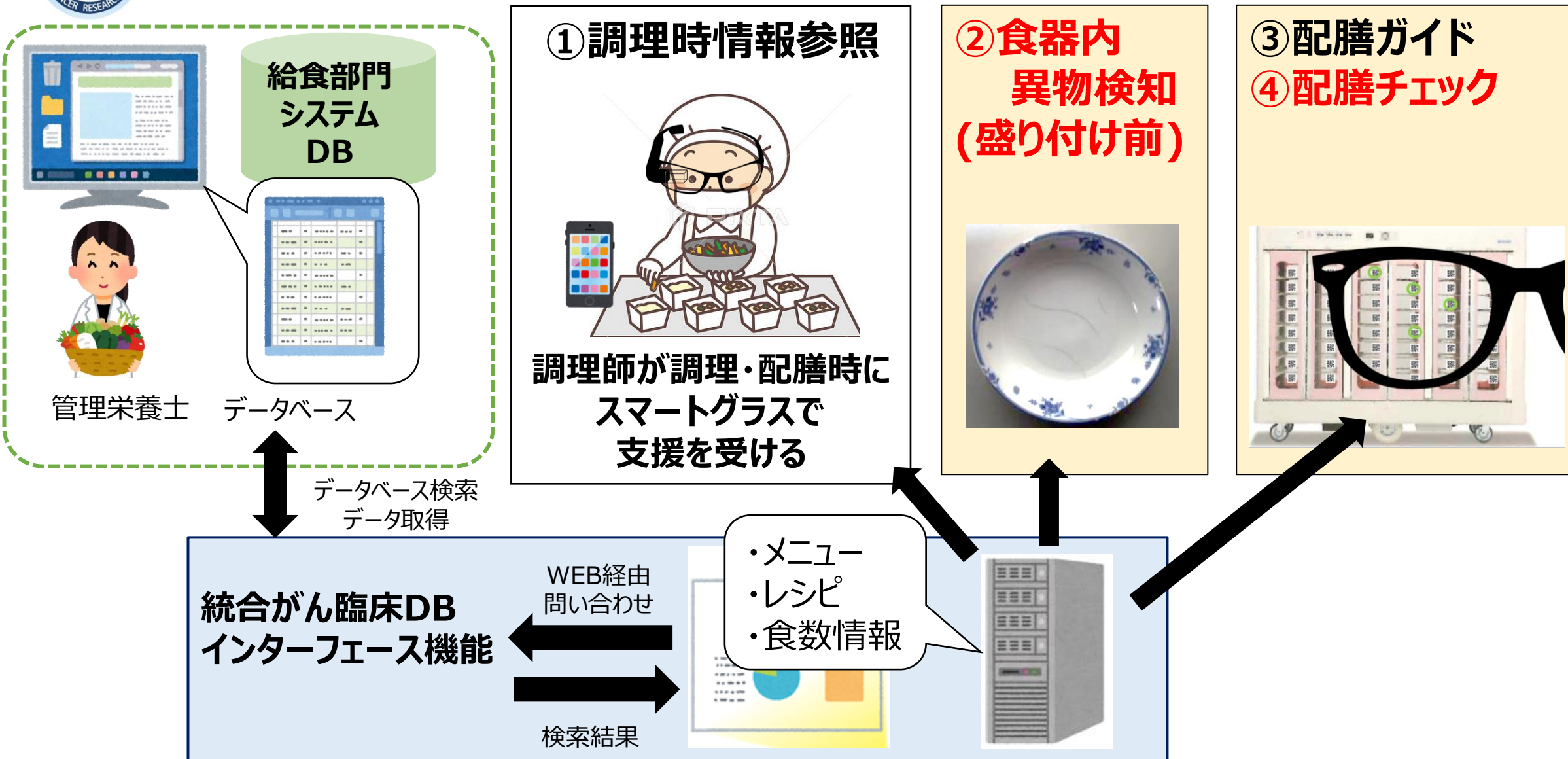
### ③ 医療安全AI = 統合がん臨床データベースの活用

インシデントアクシデントレポート → 患者誤認 = 誤配膳・誤処方・誤投薬・・・

1. 給食におけるエラーを防止するAIプロトタイプの運用：栄養管理部でテスト運用
2. AI顔認証技術による患者確認：放射線治療部で運用
3. お薬手帳を電子カルテに取込：入退院支援センターで運用
4. 報告書の患者への未説明防止システムの運用：報告書未確認のリマインド：激減
5. 新薬(免疫チェックポイント阻害剤)の診療科横断的な分析：team ITで運用
6. がん治療に関する注意患者情報のアラートシステムの運用：電子カルテに実装
7. 臨床試験管理：先進がん治療開発センター（品質管理部）で運用



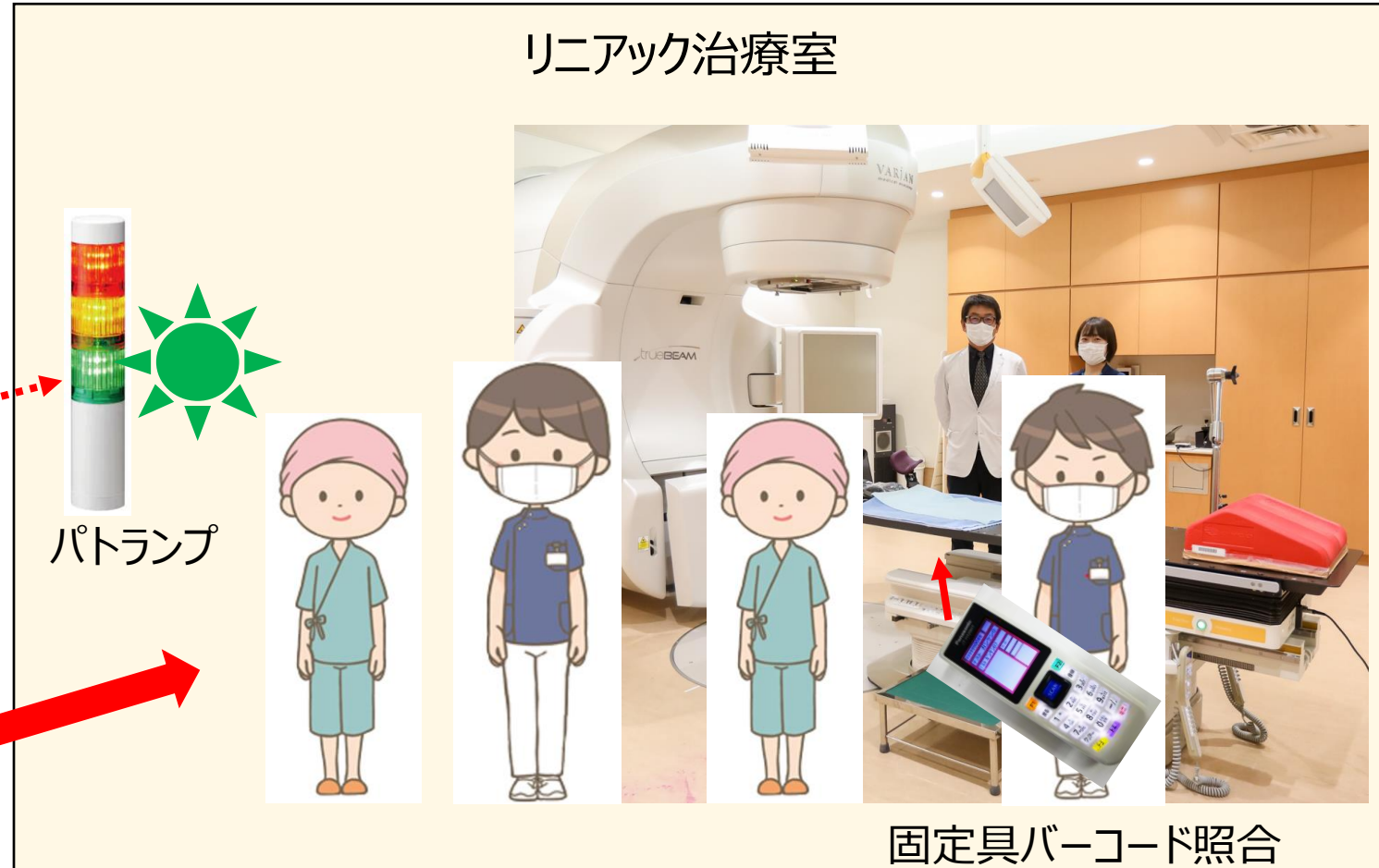
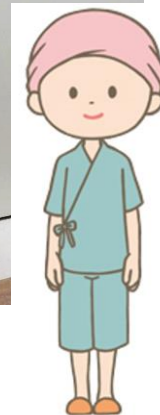
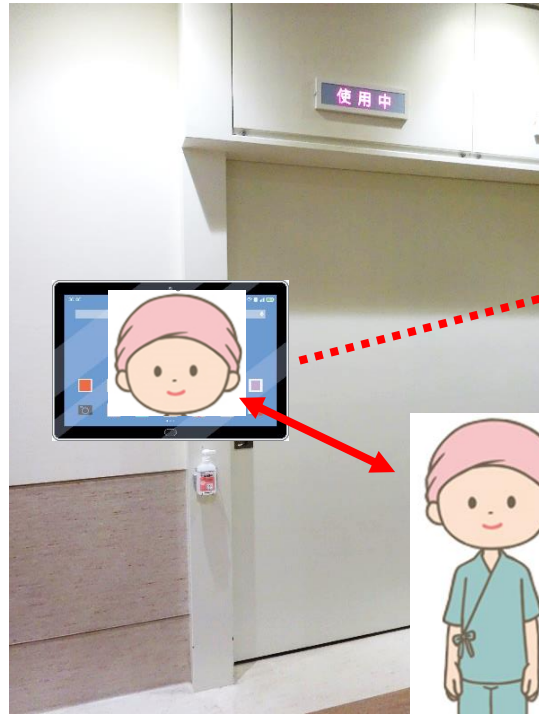
# 1 給食エラー防止AIのプロトタイプ



## 2 顔認証AIによる患者確認 と 放射線治療器具認証の実運用

患者確認： AI顔認証→パトランプ表示で入室

リニアック室入口



固定具バーコード照合



## ④ サブテーマ連携

### 1. サブテーマA

情報通信総合研究所 **秘密分散・秘密計算 簡易ノモグラム** 生存/再発曲線

### 2. サブテーマB

(株)日立製作所

**AIがん薬物療法支援**

(消化器科・乳腺内科・他)

(株)NTTデータ

**ICの高度化ソリューション**

(乳腺センター)

BIPROGY(株)

**診察前のアバタ説明**

(放射線治療部・ゲノム診療)

### 3. サブテーマC

バイオバンクと 統合がん臨床DB の連携

### 4. 協力参加機関

信州上田医療センター

板橋中央総合病院

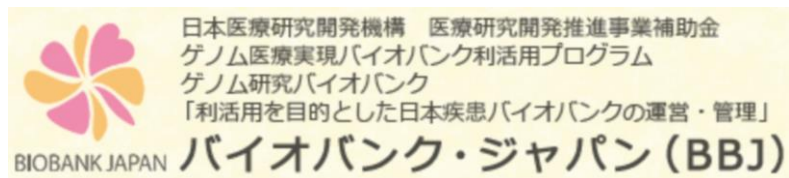
湘南鎌倉総合病院



# 情報通信総合研究所 & NTTコミュニケーションズ との共同開発

ノモグラム用に再度データ整理することなく治療成績の確認やインフォームドコンセントへ活用  
多施設間にてデータ統合しないで解析が可能

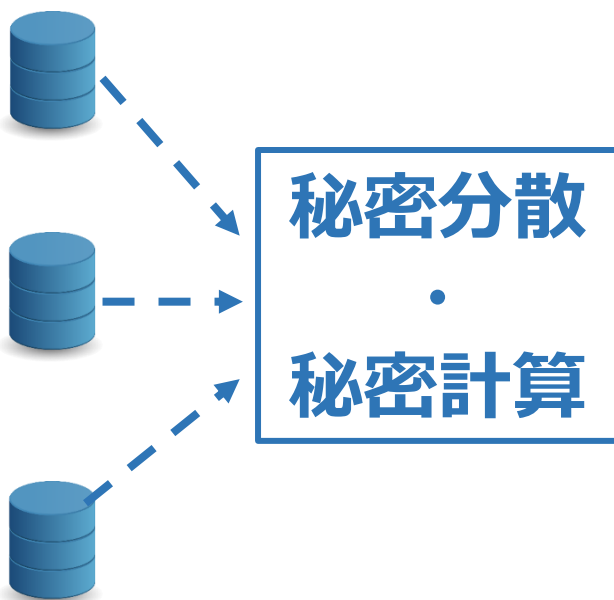
肺がん・胃がん・食道がん・乳がん 簡易ノモグラム 生存曲線・累積再発曲線を表示



横須賀共済病院



がん研有明病院



肺がん 胃がん 食道がん 乳がん モード選択へ

抽出期間: 2010年1月 ~ 2020年12月

予後因子

- cStage (取扱規約第15版): IIA, IIB
- pStage (取扱規約第13版): IIA, IIB
- \*TNM分類 (T): T2
- \*TNM分類 (N): N2
- \*TNM分類 (M): M1
- \*浸透深度(T): pT2
- \*遠隔転移: pM1
- \*手術時年齢: 40代
- \*男女: 女性
- \*喫煙歴: (チェック)相談
- \*飲酒歴: (チェック)相談
- PS: 0
- 術前病理組織診断1: pap
- 術前病理組織診断2: por1
- \*術前病理組織診断 (BBJ): 胃状腺癌
- \*血清アルブミン値: 5.1g/dl以上
- \*腫瘍マーカー (CEA): (チェック)相談
- \*Hb: (チェック)相談

表示 該当症例数: 678件

条件1 比較条件

- 到達法 (単一選択): 開腹
- 切除範囲: DG
- \*切除の肉眼的根治性: 根治的手術 (完全切除または根治手術)
- \*術前/術後の化学療法: 術前有 & 術後有
- \*再発部位: 胸壁

表示 該当症例数: 234件

条件2 比較条件追加

表示オプション

表示期間 (生存率曲線・再発率曲線) 年単位

BBJベースライン機能 (\*の項目で累積再発曲線を描画) ON

描画

生存率曲線 累積再発曲線

一 生存率詳細

3年目	生存率
条件1	75.0%
条件2	90.0%
BBJ	70.0%

一 検定機能

検定機能	ログランク検定	タイムロクソン検定
条件1	0.112	0.080
条件2		
BBJ		

一 一度数表

3年目	生存	死亡	計
条件1	295	24	319
条件2	85	12	97
BBJ	129	64	173

簡易ノモグラム  
生存/再発曲線

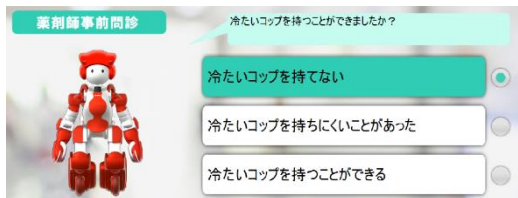




# (株)日立製作所 がん薬物療法支援AI：薬物療法副作用問診システム

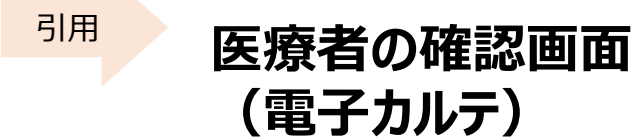
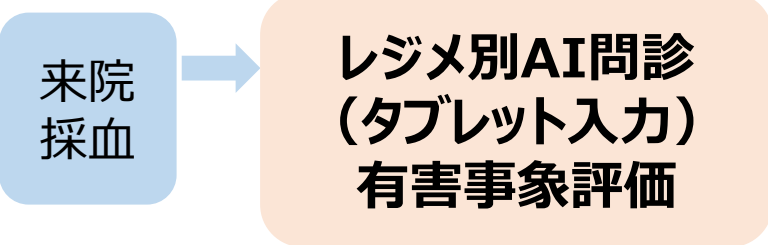
板橋中央総合病院に展開して 臨床研究 (IRB番号2022-GB-056) 実施中

	大腸がん	胃がん	膵臓がん	胆道がん	乳がん	血液がん	肺がん	泌尿器がん	婦人科がん
レジメン	XELOX ± Bmab FOLFOX ± Cmab	DS XELOX	mFFX GnP S1/GEM nal IRI FL	GEM/CDDP GEM/CDDP/S1	ddEC ddPAC TC	R-CHOP BR Pola-BR GB ABVD A-AVD	Durvalumab RAM/DOC Nivo/Ipi	Nivo Nivo + Ipi DOC GC enfortumab vedotin	TC + BV ドキシル + BV オラパリブ + BV ニラパリブ レンバチニブ + Pem

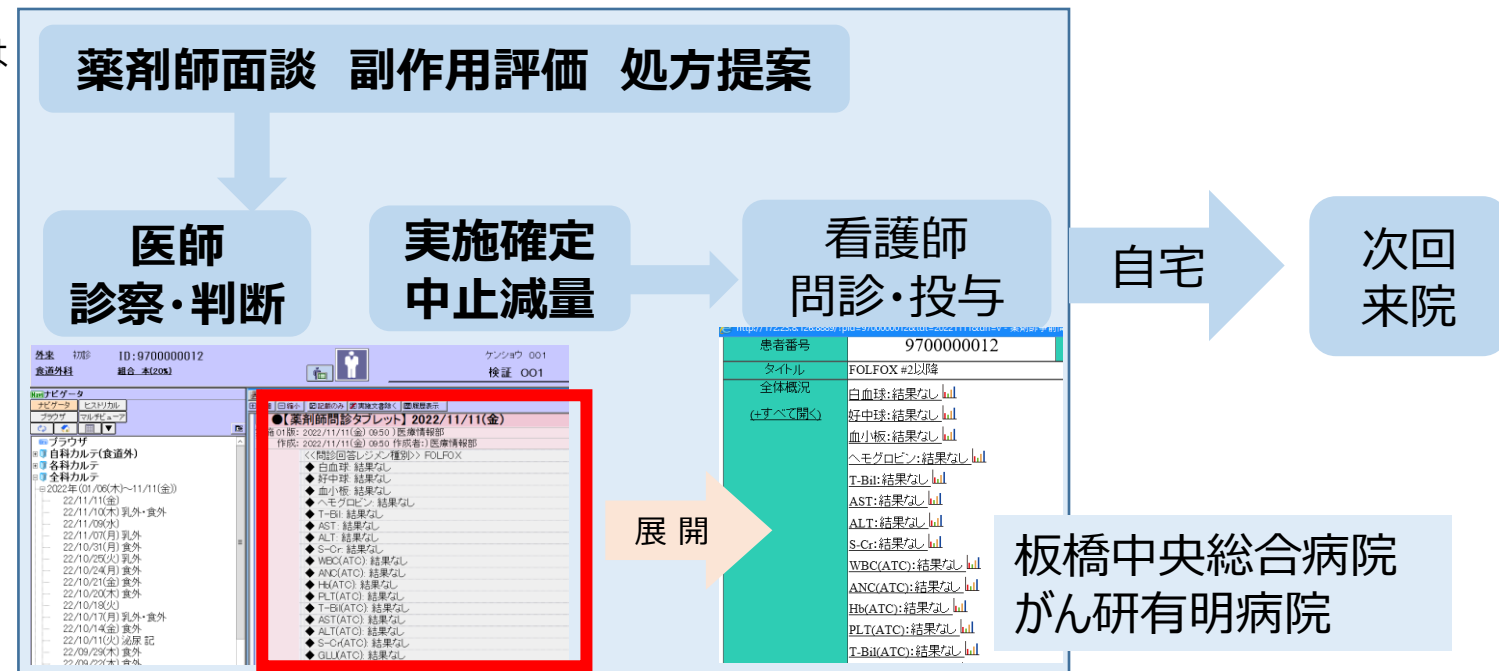


より詳細確認が必要な患者は  
薬剤師問診へ

## がん薬物療法レジメン数：33 (追加準備中)



大きな問題  
抽出なし

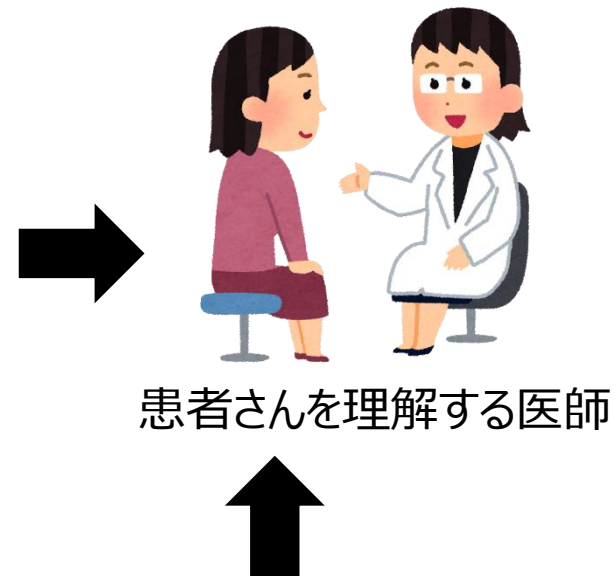
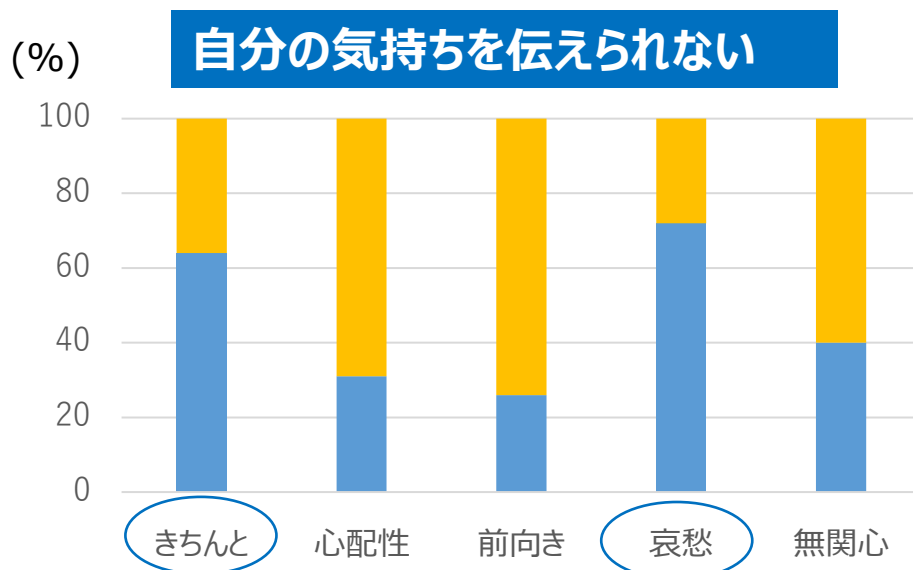
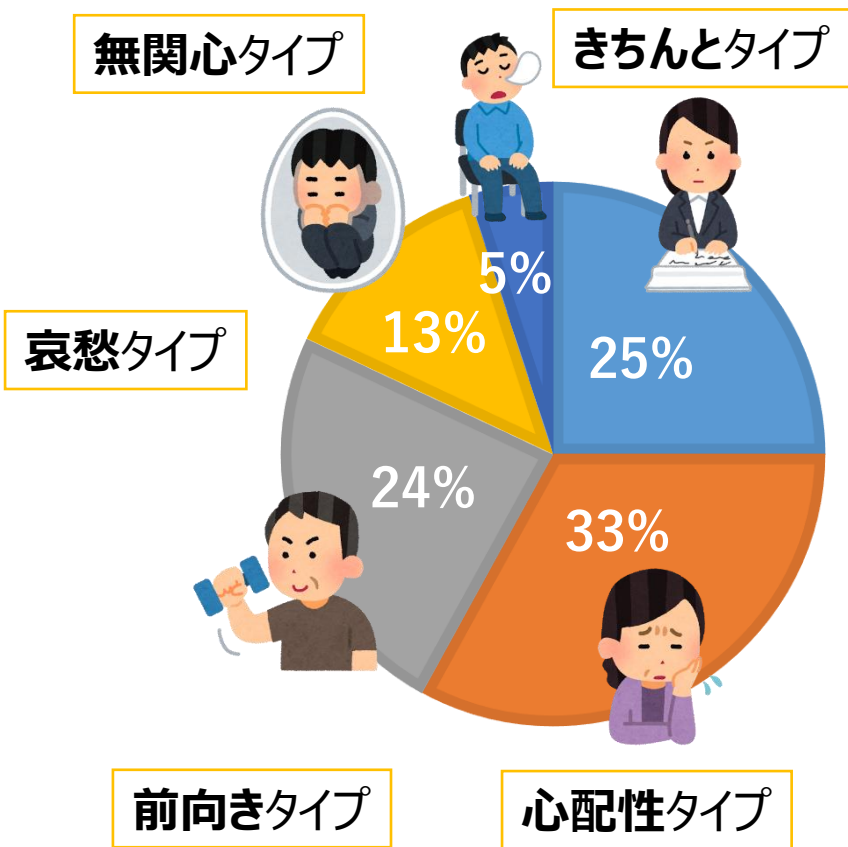


板橋中央総合病院  
がん研有明病院

# (株)NTTデータとの共同開発 → 乳腺センターで実運用

精神的負担を受けたときの行動傾向（コーピングスタイル）を分類するAIモデルを用いて診療支援

## 乳がん患者 104人



AI予測	不安 GAD7	うつ PHQ9
正答率*	<b>0.72</b>	<b>0.72</b>
感度	0.56	0.57
適合率**	0.83	0.66
特異度	0.89	0.82





# BIPROGY(株)との共同開発

## 医師アバターによる事前インフォームドコンセント支援

患者さんが、説明動画をタブレットで視聴 **分かりにくい説明があれば、クエスチョンボタンを押す。**  
医師が、不明箇所をシステムから確認する。対面で**不明点を重点的に説明する。**

効率良く患者さんの理解を深めることができる。

患者さんから、アバターがあって親近感あり。

Dr. アバターシステムが利用できるようになれば、余裕が生まれ  
より質の高い医療が提供できるようになる。

**説明に時間を要する**

**放射線治療 ゲノム診療**



# まとめ 患者さんから見たAIホスピタル = 医療者を支援

## 研究成果

## がん研究会有明病院

### 外来

患者の性格に合わせる

インフォームドコンセントと説明  
(株)NTTデータ

難しい説明を支援するAI

Dr.アバター  
BIPROGY(株)

日本人のデータ説明を利用

情報通信総合研究所  
& NTTcom

### 検査

内視鏡診断支援AI

リアルタイム支援へ  
AIメディカル社

画像診断支援AI

病理診断支援AI

キヤノンメディカル  
システムズ(株)

細胞診支援AI

### 入院

医療安全支援AI

持参薬管理・・・  
(入退院支援センター)

給食調理支援AI

誤配膳防止/異物検知AI

### 治療

がん薬物療法支援AI

毒性評価・支持療法  
日立製作所

放射線療法支援

顔認証による取り違い防止

層別化 → 個別化へ

### 自宅



患者さんスマートフォンと電子カルテ  
をつなぐ コンシェルジュアプリ

皆様の御支援に深く御礼申し上げます

