

千年カルテを用いた 診療ベストプラクティスの開発と臨床応用

撮影地 黄龍(中国四川省アバ・チベット族チャン族自治州)

なぜ日本は人工知能研究で世界に勝てないか

なぜ日本は人工知能研究で世界に勝てないか 東大・松尾豊さんが語る“根本的な原因”

世界で繰り広げられている人工知能開発競争の中心にるのが、米国や中国です。米国ではGoogle、Apple、Facebook、Amazon.com (GAFA) や、IBM、MicrosoftなどのIT企業が、し烈なAI人材の獲得競争を繰り広げています。日本は米中に比べると、AIの研究開発において世界で存在感を示せていないのが現状です。

もう一つ重要なことは、15年くらい前からビジネスの世界で勝った企業がアカデミックの世界でも勝つという因果関係になってきていることです。鶏と卵ではない。ビジネスで勝った企業が、良い人を集め、良い論文を出している。だから論文が少ないのは結果に過ぎなくて、**ビジネスで負けているのが一番大きな問題でしょう。**



サマリ

多施設のリアルワールドデータから、疾患ごとの診療内容をシーケンシャルパターンとして抽出し、さらに、同じ疾患群の診療内容の違い(合併症発生や治療法の違い)を診療オプションとする**基本診療パターン**と**診療オプション**を適切な評価指標を元に評価し、最も良いパターンを**診療ベストプラクティス**とする。このベストプラクティスは、診療オプションの評価を行うことにより、病態(合併症等)や複数の治療法を踏まえたものとなる。これらを基礎データとして、以下の臨床応用について検討を行う。

1.リアルタイムの合併症や予後を予測する予測モデル

入院時、あるいは逐次、実際の患者医療情報を元に、合併症発生や予後の予測モデルを開発する。

2.診療アラート

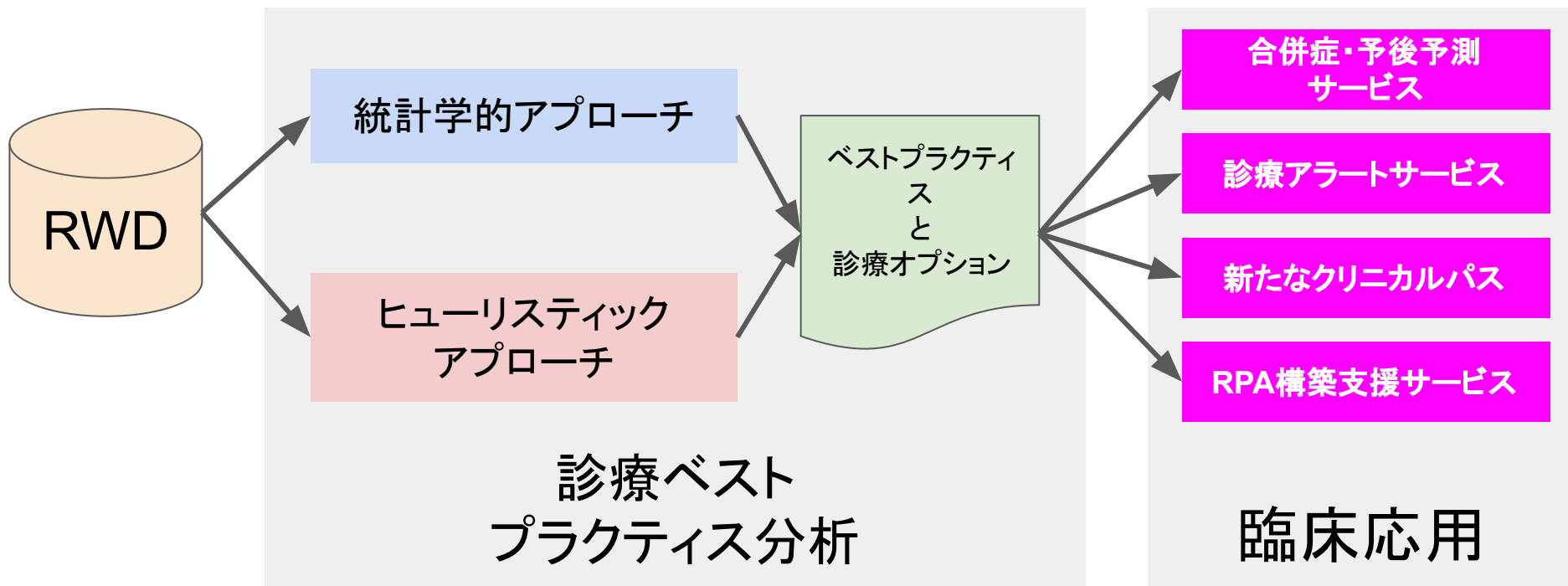
上記予測モデルを元に、電子カルテに実装可能な知識ベースとしての診療アラートを開発する。

3.病態(合併症等)を踏まえたクリニカルパスの提案

リアルワールドデータのアウトカム評価を踏まえたエビデンスベースのクリニカルパスを提案する。合併症発生も想定した分岐可能なパスとする。

本発表では、以上の研究について現状の分析結果や開発状況を報告するとともに、多施設リアルワールドデータ分析の臨床応用の可能性について議論を行う。

診療ベストプラクティス分析 研究から臨床へ



人工知能情報基盤を用いたベストプラクティス分析

■人工知能情報基盤を用いたベストプラクティス分析

1.RWDの現状把握

- a. 疾患群ごとの診療内容(薬剤、検査)
- b. 疾患群ごとの病態(合併症発生)
- c. 疾患群ごとのシーケンシャルパターン

2.RWDの診療バリエーション

- a. 疾患群ごとのバリエーション
- b. 疾患群ごとの診療オプション(診療のユニット化)

3.ベストプラクティス

- a. 特徴量選択から最適な診療評価指標の提示
- b. 疾患群ごと、病態ごとのベストプラクティス
- c. 患者固有病態(既往歴、併存症等)ごとのベストプラクティス

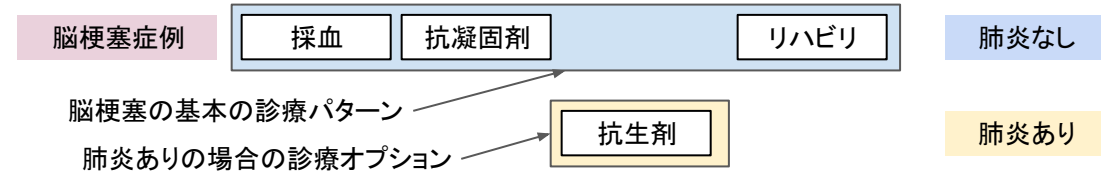
4.予測モデル開発

- a. 合併症予測
- b. 診療オプション予測(最適な治療選択肢の予測)
- c. アウトカム予測(治療成績、予後を予測)

1. RWDの現状把握

脳梗塞症例1	採血	抗凝固剤	リハビリ	肺炎なし	
脳梗塞症例2	採血	抗凝固剤	リハビリ	肺炎なし	
脳梗塞症例3	採血	抗凝固剤	抗生剤	リハビリ	肺炎あり
脳梗塞症例4	採血	抗凝固剤	抗生剤	リハビリ	肺炎あり

2.3.診療行為をユニット化し、診療オプションを定義



4.定義した診療オプションごとに

- オプションを取りうる(取るべき)患者の予測モデル構築
- オプションごとにアウトカム(治療成績、予後)を予測

1.5次利用とは

1次利用 当該患者に直接関係する診療そのものへの利用
2次利用 1次利用以外のすべての利用

1.5次利用

1次+ α 型

1次利用を発展させて、当該患者の診療以外に利用

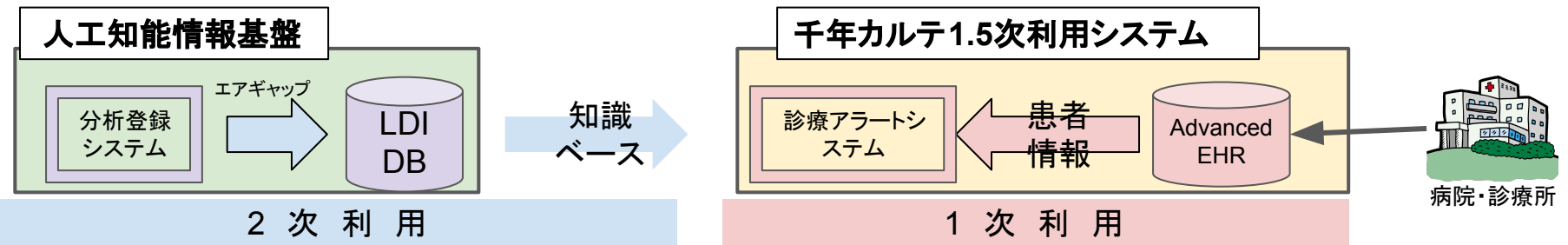
- 当該患者の医療情報を匿名化することなく利用
- 基本的に、患者の書面による同意(オプトイン)が必要
[例] 患者向け健康コンサルタントサービス
[例] お薬飲み忘れ防止サービス

1次-2次連系型

1次利用と2次利用を連携させたサービス

- 2次利用で得た治験を使った個別の患者に関するサービス
- 1次利用が当該患者の診療目的ならオプトアウトで可能
[例] 診療アラートサービス

診療ベストプラクティス分析とビジネスモデル構築



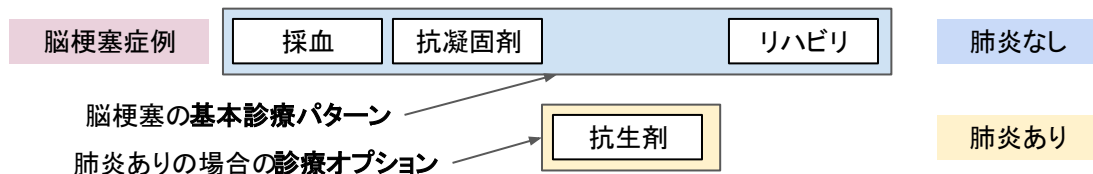
■人工知能情報基盤を用いたベストプラクティス分析

- 1.RWDの現状把握
 - a.疾患群ごとの診療内容(薬剤、検査)
 - b.疾患群ごとの病態(合併症発生)
 - c.疾患群ごとのシーケンシャルパターン
- 2.RWDの診療バリエーション
 - a.疾患群ごとのバリエーション
 - b.疾患群ごとの診療オプション (診療のユニット化)
- 3.ベストプラクティス
 - a.特徴量選択から最適な診療評価指標の提示
 - b.疾患群ごと、病態ごとのベストプラクティス
 - c.患者固有病態(既往歴、併存症等)ごとのベストプラクティス
- 4.予測モデル開発
 - a.合併症予測
 - b.診療オプション予測(最適な治療選択肢の予測)
 - c.アウトカム予測(治療成績、予後を予測)

■ビジネスモデル構築

- 1.診療アラートサービス 最適医療提案システム
 - a.疾患群ごとの合併症発生予測
 - b.疾患群ごとの最適治療提示
 - c.薬剤副作用の早期発見 クリニカルパス作成
- 2.ベストプラクティス提供サービス
 - a.Advanced EHRに最適医療(パス)を組み込む
 - b.患者個別のオーダーメイドパスの提示
- 3.経営分析アラートサービス
 - a.赤字予測と過剰診療等の警告
 - b.最適な退院時期の提示サービス
- 4.RPA(ロボティック・プロセス・オートメーション)構築支援サービス
 - a.医師の働き方改革に貢献 診療ワークフロー自動化システム

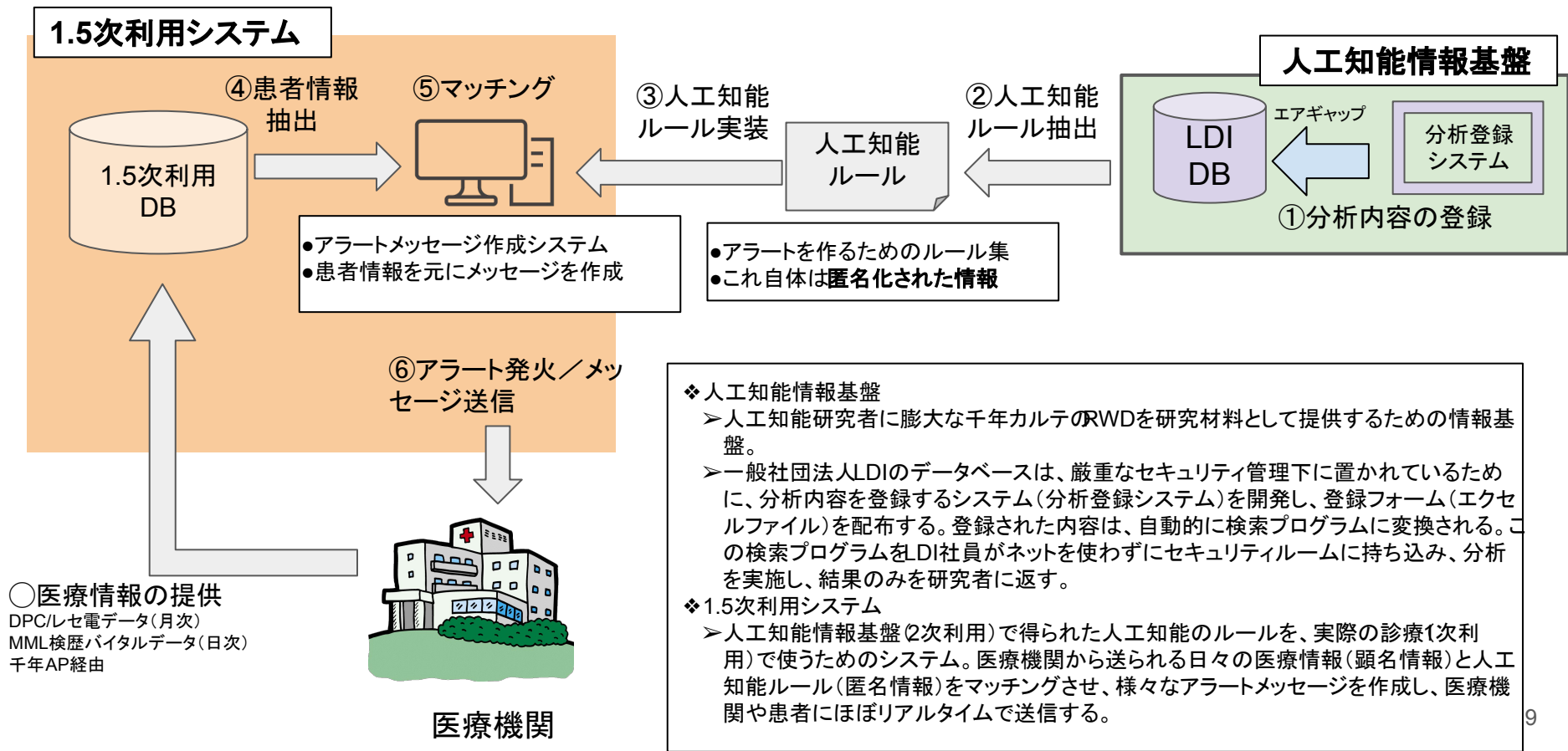
診療アラートサービス



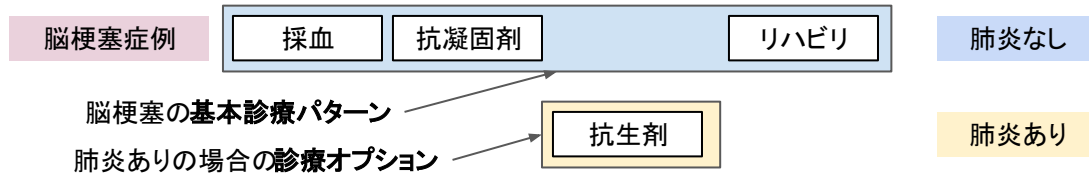
<診療アラートサービスにおける診療ベストプラクティス分析とビジネスモデル構築>

- 脳梗塞症例において、肺炎の合併と抗生剤の投与を診療オプションとして明確化
- 診療オプション(肺炎と抗生剤)の予測モデルを機械学習により構築
 - 入院時予測:入院時の医療情報のみで診療オプション(肺炎と抗生剤)を予測
 - 逐次予測:日々の医療情報から、未来の診療オプション(肺炎と抗生剤)を予測
- 予測モデルを用いて、1.5次利用システムで診療アラートを発火、発出
 - 合併症アラート:肺炎という合併症の発生を予測し、アラートを出す
 - 診療のレコメンデーション:抗生剤投与という治療を推奨するメッセージを出す

千年カルテ 診療アラートサービス



ベストプラクティス提供サービス



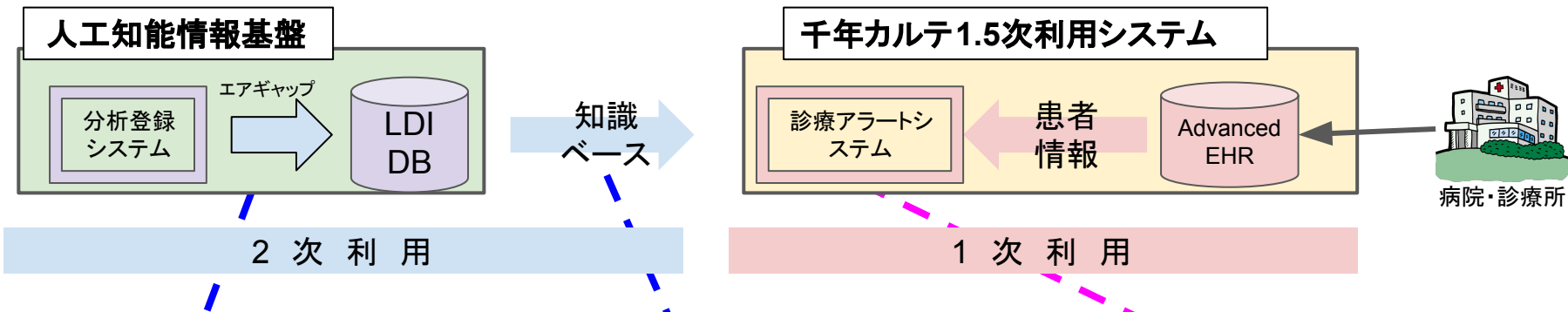
<ベストプラクティス提供サービスにおける診療ベストプラクティス分析とビジネスモデル構築>

- 脳梗塞症例において、肺炎の合併と抗生剤の投与を診療オプションとして明確化
- ベストプラクティス辞書
 - 基本診療パターン辞書**：脳梗塞症例の最適な基本診療パターンを公開
 - 診療オプション辞書**：脳梗塞症例の基本診療パターンに対する診療オプションを公開
- 前出の予測モデルと診療アラートを用いて、患者個別のオーダーメイドパスの提示
 - 基本診療パターン提示**：システムが脳梗塞症例を発見し、最適な基本診療パターンを提示
 - 診療オプション提示**：システムが診療オプションが必要と判断したときに、診療オプションを提示

診療内容の提示が、人工知能により十分機械化されれば、**RPA**(ロボティック・プロセス・オートメーション)の構築が実現する



本研究の構成とゴール/インパクト



人工知能情報基盤の開発と活用

- 人工知能研究者に膨大なRWDを**研究材料として提供**
- 運用ルールを策定し、セキュリティ、倫理的な体制を整備
- 教育プログラムを構築し、**医療データサイエンティストを育成**

ベストプラクティス分析

- 膨大なRWDから診療ベストプラクティスを抽出。診療パターンのユニット化。
- エビデンスに基づいた**ベストプラクティス辞書**の開発と公開
- 予測モデル辞書**の開発と公開

診療アラートサービス

- EHRに診療アラート知識ベースを組み込み、**診療アラートサービス**を医療機関に提供する

データサイエンティストが育つね



立派なクリニカルパスが作れるね



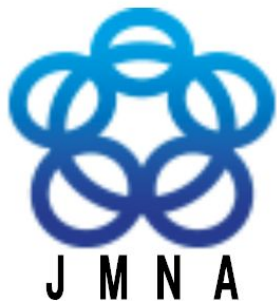
日本中の医療安全に貢献するね



個々の研究

一連の流れ	各段階の内容	個々の研究
診療パターン抽出と評価	<ul style="list-style-type: none">● 診療の典型的なパターンを抽出する● 典型的な診療パターンに対して高頻度に発生するバリエーションをモデル化し、診療オプションとする● 診療オプションのアウトカム評価を行う	<ul style="list-style-type: none">● SIDを保持するシーケンシャルパターンマイニングによるクリニカルパスバリエーション分析 (DEIM Forum 2019、東工大横田グループ)
予測モデル開発	<ul style="list-style-type: none">● 合併症等による診療オプションの必要性を予測するモデルを開発する	<ul style="list-style-type: none">● 入院後合併症の予測モデルの開発と説明可能なAI (Explainable AI) を活用したリスク要因分析 (医療情報学会2019、ログビー松田)
診療アラートの臨床応用	<ul style="list-style-type: none">● 予測モデルに基づき、千年カルテ1.5次利用システムにアラートを実装する	<ul style="list-style-type: none">● 診療アラートの実装と評価 (未発表)
クリニカルパス	<ul style="list-style-type: none">● アウトカム評価に基づき、診療オプションを含めたクリニカルパスを作成する	<ul style="list-style-type: none">● 持参薬の在院日数に及ぼす影響—リアルワールドデータを用いた解析— (医療情報学会2019、宮崎大学山崎)● 大規模データ解析による全身麻酔術後の抗生剤投与の誘因と効果の解析 (医療情報学会2019、宮崎大学山崎)

ご清聴ありがとうございました。



本発表内容の問い合わせ先

NPO日本医療ネットワーク協会 理事長
一般社団法人LDI 理事
宮崎大学医学部附属病院 病院 IR部 教授
荒木賢二
taichan@med.miyazaki-u.ac.jp