

accenture

Strategy | Consulting | Digital | Technology | Operations



工藤 卓哉

Accenture USA, Data Science Center of Excellence グローバル統括

アクセンチュア株式会社 デジタルコンサルティング本部 アクセンチュア アナリティクス 日本統括マネジングディレクター

外部顧問

- 慶応大学 客員講師、データビジネス創造ラボ(村井純 所長)上席所員
- 厚生労働省大臣懇談会「保健医療分野におけるICT活用推進」委員
- Intel Corporation, APAC Executive Advisory Board Member
- 東京大学公共政策大学院行政CMO研究会研究員
- 会津大学 客員教授

学歴

: カーネギーメロン大学 Masters of Science, Heinz College コロンビア大学 Master of Public Administration, SIPA 慶応義塾大学商学部学士号

メディア出演

: NHK、Harvard Business Review、日本経済新聞、 ダイヤモンドオンライン、東洋経済新報社、日経ビックデータ、 ITana Tana Tana (Tana) を持ち出来、表現名数

ITpro、エンジニアType ほか出演、寄稿多数

経歴

: 新サービス領域開発・人材育成担当を兼任。 製造・流通業・通信ハイテクメディア産業・金融・公共・ エネルギーサービス領域のアナリティクス経験多数。

企業・行政機関の分析力の高度化や見える化、分析を武器 とした企業の組織立ち上げの案件を支援。ブルームバーグ市長 政権におけるニューヨーク市政府統計ディレクターを歴任。

DATA SCIENCE (COE)

Support Service Dev and Deployment at Advanced Analytics Area



- Accelate to produce Drastic Innovation through Analytics
- Challenge to Solve Complex Problem
- Cooperate across the enterprise to

Data Science CoE Location

- Japan
- UK
- Singapore
- Canada

Utilization



Forcused

Area

- NLP
- Deep Learning
- AI
- Robotics

- Spain
- India
- **Collaboration with** leading players



- Theano
- Tensor Flow (Google)
- Spark (Apache)



- Watson (IBM)
- Cortana (Microsoft)
- Amelia (IPSoft)
- IoT (Intel)

厚生労働省 保健医療分野におけるICT活用推進懇談会

保健医療分野におけるICT活用推進懇談会 提言書

「価値不在の情報化」から「患者・国民の価値主導」へ

- 本提言で実現していく患者・国民にとっての価値 -



ビッグデータ活用や AIによる分析

現在、診断や治療が難しい疾患でも、 個人の症状や体質に応じた、迅速・正確な 検査・診断、治療が受けられる。



専門の医師がいない地域の患者や、 生活の中で孤立しがちなお年寄りでも、 専門医療や生活支援が受けられる。







地域や全国の 健康・医療・介護情報ネットワーク

どこでも誰でも、自身の健康・医療・介護情報が 医師などに安全に共有され、かかりつけ医と 連携しながら切れ目ない診療やケアが受けられる。 検査や薬の重複も避けられ、負担も軽減される。

ビッグデータ活用による イノベーション

疾患に苦しむ様々な患者に、 最適な治療や新たな薬が届けられる。 魅力的な健康づくりサービスが生まれ、 自身に合ったサポートが受けられる。



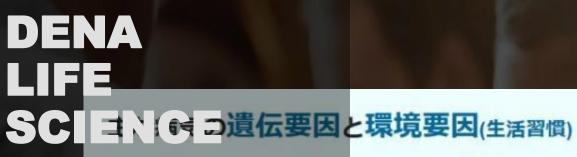
保健医療分野におけるICT活用推進懇談会 提言書

2020年度に「次世代型保険医療システム」の段階運用を目指す







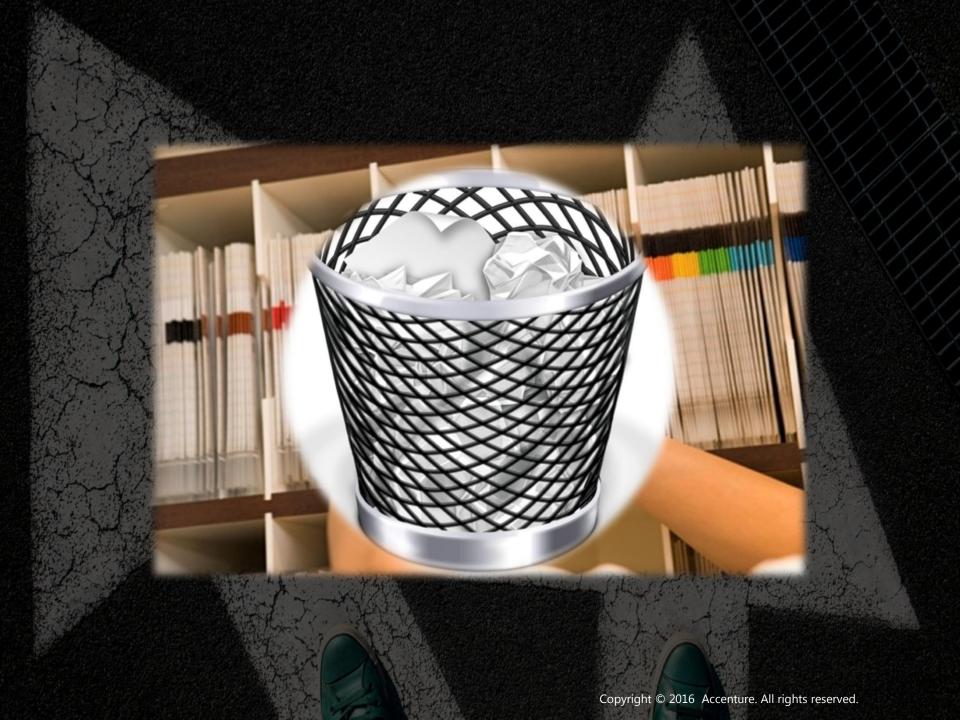






データとは?





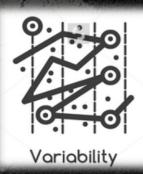
量

多様性

変化性

粒度









電子化されていること

OUTBREACS globalincidentmap.com

Displaying Outbreaks, Cases and Deaths From Viral And Bacterial Diseases Which Have The Potential To Indicate Biological Terrorism

From The Publishers of www.GlobalIncidentMap.com

This page automatically reloads every 300 second



計算資源(COMPUTATION RESOURCES)



TALENT PEOPLE 会場におられる多くの皆様 Copyright © 2016 Accenture. All rights reserved.



 $Source: NBC\ NEWS\ \underline{http://photoblog.nbcnews.com/\ news/2013/03/14/17312316-witnessing-papal-history-changes-with-digital-age\ Luca\ Bruno\ /\ AP$

The faithful gather in 2005 near St. Peter's to witness Pope John Paul II's body being carried into the Basilica for public viewing. Copyright © 2016 Accenture All rights reserved.



 $Source: NBC\ NEWS\ \underline{http://photoblog.nbcnews.com/\ news/2013/03/14/17312316-witnessing-papal-history-changes-with-digital-age}\ Michael\ Sohn\ /\ AP$

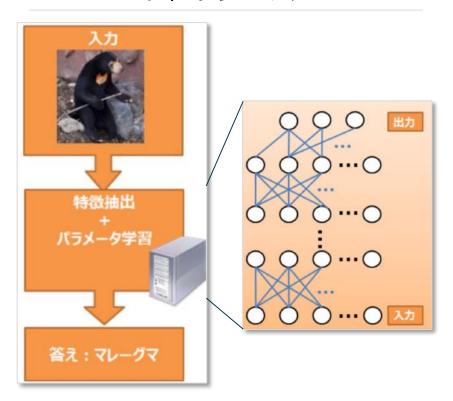
St. Peter's Basilica at the Vatican, on March 13, 2013.

人工知能に用いられる技術

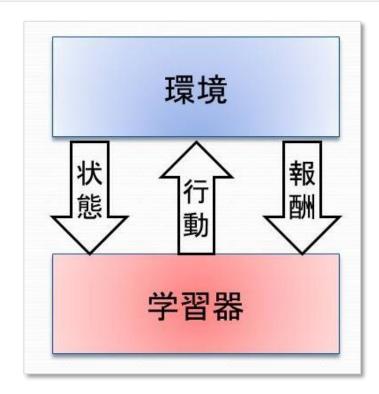
ディープラーニングと強化学習の技術進化が人工知能の実用化を加速。

ディープラーニング

強化学習



▶ 機械学習の一種で、ニューラルネットを 何層も重ねたものを用いてクラス分類 や回帰を行うための手法



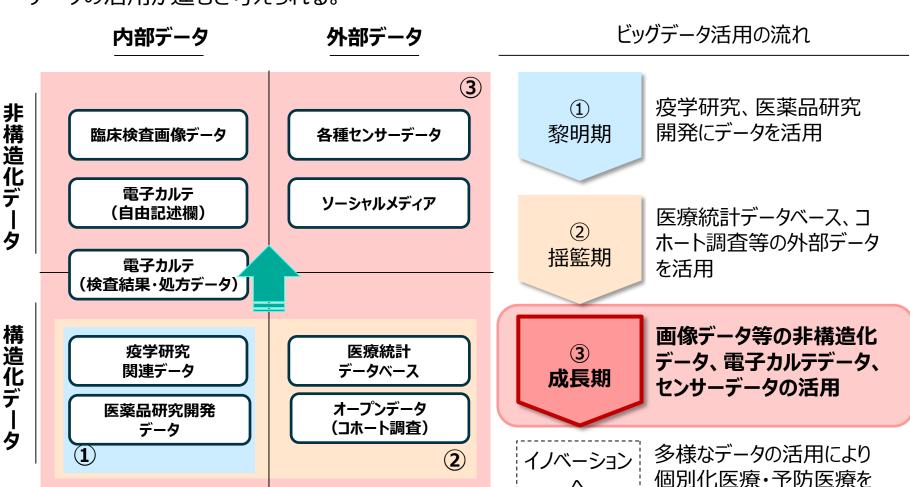
▶「行動」に対して「報酬」を定義し、 期待値を最大化するよう学習

医療領域におけるビッグデータ活用の事例

ビッグデータとは?

-どんなヘルスケア関連データがあるか?

従来型の構造化データのみならず、今後はセンサーデータや画像データといった非構造化 データの活用が進むと考えられる。



実現



事例紹介:バイタルデータの活用

《McLaren Electronics SIDSの早期検知》

レーシングカーの異常察知システムを活用し、乳児突然死症候群(SIDS)のパターン認識を、 現行の予防システムより早期に検知可能にした。

テクノロジー概略

レーシングカーの異常察知システム



□毎秒2~4メガのデータ処理をし、2万5千に及ぶ部品の異常を常時検知するシステムを構築

出典: TED talk ウェブサイト

SIDSのパターン認識検知システム



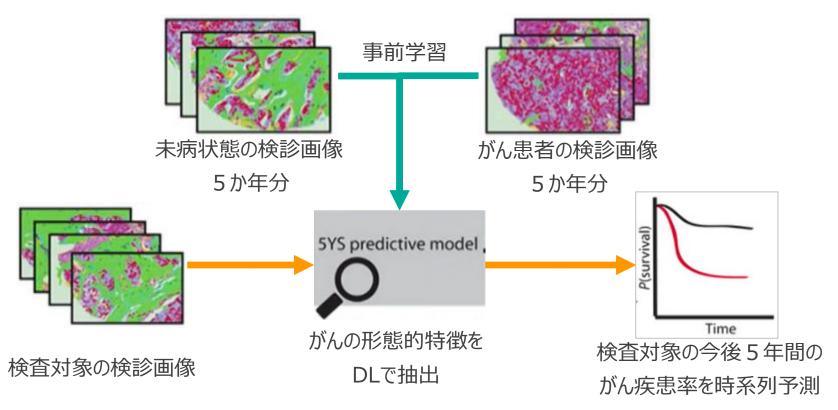
□現行の予防システムでは検知できないSIDSの兆候をバイタルサインのパターン認識にて早期に検知可□バーミンガム小児病院に導入済み



事例紹介:画像データの活用 《Enlitic 人工知能によるがん検診》

サンフランシスコのベンチャー企業Enliticは、Deep Learningを医療データに応用した システムを開発、レントゲン写真、MRI、CTスキャン、顕微鏡写真から悪性腫瘍などがあるか どうかを高速にかつ正確に判定。

がん検診の判断プロセス



引用:ディープ・ラーニングでがんを見つける? | がん検診を人工知能が行なう時代になる!? http://hakuraidou.com/blog/52623/



事例紹介:画像データの活用

《産総研機械学習と画像認識による診断支援技術》

近年のがん患者数の増加および医者不足による業務負担過剰を原因とした診断ミスが懸念され、人工知能による診断支援、補助の必要性が高まっている。

診断支援技術の研究背景

●がん患者数の増加(※1)

· 罹患者数: 851,537人(2011年、2002年比+49%)

死亡者数: 357,305人 (同+17%)

● 医師不足による膨大な業務負担

- 病理診断の場合...
 - 検査数: 2,765万件/年 (※2)
 - 病理専門医数: 1,605人(うち54%が50歳以上)(※3)
 - 年中無休でも47.2 件/人日



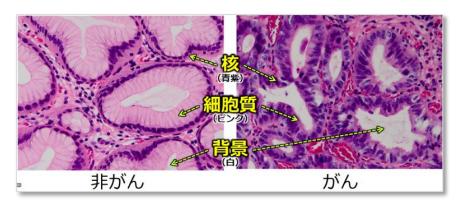
事例紹介:画像データの活用

《産総研 機械学習と画像認識による診断支援技術》

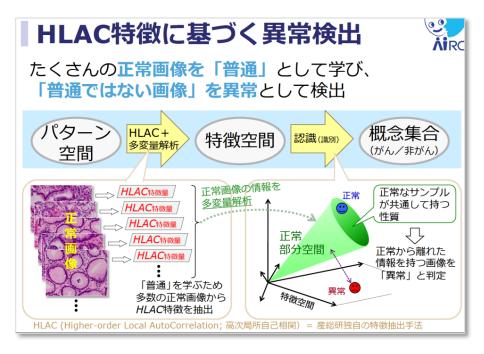
従来手法では膨大な画像検証のための計算コストや形態的性質の基準定義ができないことが課題だったが、HLAC特徴量による概念認識により正確な異常診断を実現。

従来手法

提案手法



- 精密な画像計測
 - 組織・細胞・核の形状や色、分布など
 - 細胞数の増大に伴う膨大な計算コスト
- 事前定義した基準と比較して検出
 - がん細胞や組織の形態的性質
 - がんの基準は定義不可能(見落としリスク)



データの変遷

-ウェアラブル+アプリ開発フレームワークによりヘルスケアデータ活用が身近に

Apple Watchをはじめとしたウェアラブルデバイスの普及により、リアルタイムでの運動量や 心拍のデータ収集が可能になった。Appleはヘルスケア向けアプリ開発のフレームワークを リリースしており、これらをオープンソースにすることでヘルスケアへのデータ活用を促している。

ウェ アラブ





取得可能データ

- 画像データ(表情、食事内容等)
- 位置情報
- •活動量(加速度、回転)
- •心拍
- •皮膚伝導度 (発汗による伝導度変化)
- 血中酸素濃度
- 血圧





医学研究者向けアプリ開発フレームワーク

ResearchKit



患者の健康管理アプリ開発フレームワーク

CareKit

ヘルスケア関連アプリケーション



mPower:

パーキンソン病研究者向けア プリケーション



Autism&Beyond:

自閉症研究者向けアプリ ケーション、簡易診断も可能



EpiWatch:

てんかん患者向けアプリケー ション、発作アラートも可能



OneDrop:

糖尿病患者向け健康管理 アプリケーション

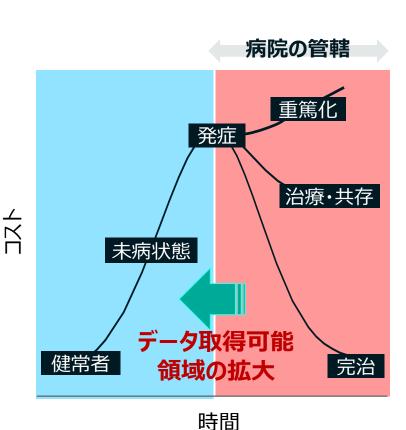
http://www.apple.com/jp/ios/health/

医療領域におけるビッグデータ活用 -医療から未病へ

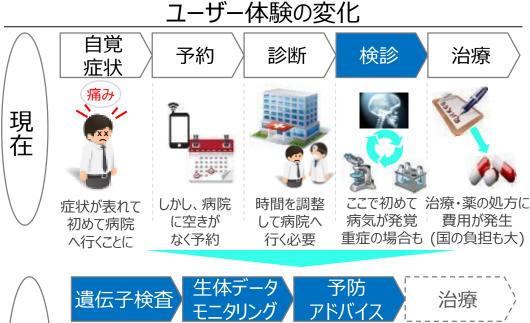


健康な状態/未病状態のデータ取得が可能になり、医療は治療から予防へとシフト。今後、 あらゆるフェーズでデータ活用が必要になり、医療関係者はデータに対するリテラシーが必須。

健康状態とコスト



将来





将来の発病リスクをいつでも、どこでも パーソナライズされた 体調を把握 予め把握し、生活 習慣を改善 (通院不要)

予防アドバイスで

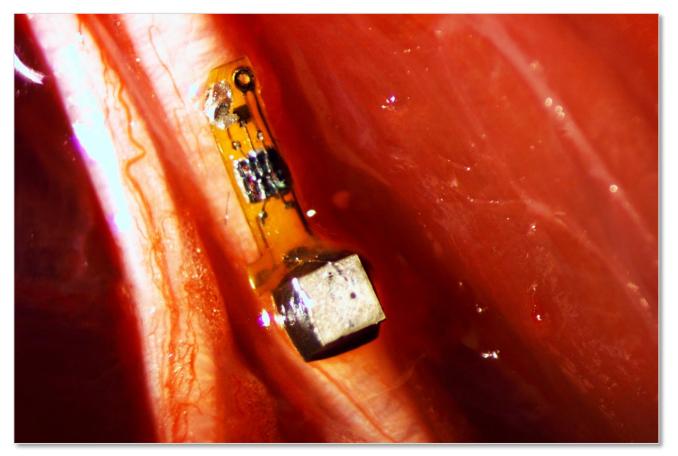
結果、治療が 不要になり費用 負担もなし

発病を回避



事例紹介:デバイス《UC Berkeley "Neural Dust"》

カリフォルニア大学では、砂粒大のワイヤレスセンサー"neural dust"を開発。人体に埋め込まれ皮膚上の超音波によって電力供給され連続的に体内からデータを読み出すことが可能。

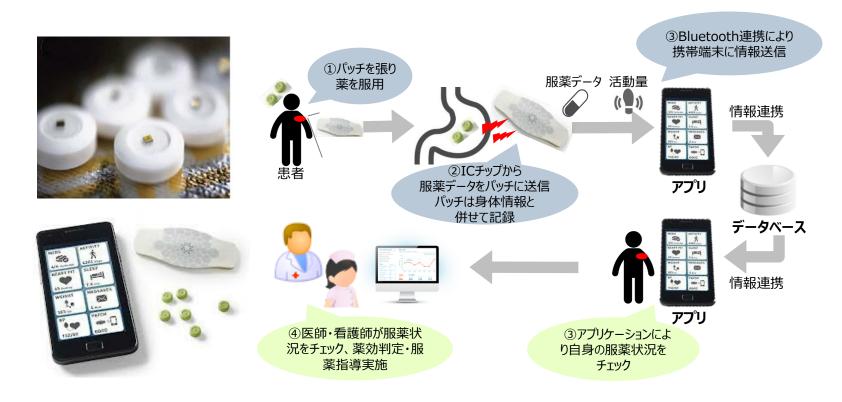


引用: This Tiny, Wireless "Neural Dust" Could Monitor Your Body From Deep Inside https://www.fastcoexist.com/3062825/this-tiny-wireless-neural-dust-could-monitor-your-body-from-deep-inside



事例紹介:デバイス 《デジタル錠剤》

無線ICチップを内蔵した錠剤。摂取した薬の種類や量・時刻等の服薬データ並びに体温や心拍数・姿勢等の身体データを観察することにより、薬効の検証や服薬指導がしやすくなる。



- サーヒ゛ス
- ・錠剤の内蔵センサと付属パッチにより服薬データ及び身体データを測定
- ・専用アプリで服薬状況を可視化・患者同意のもと医師や看護師もデータ参照が可能
- メリット
- ・服薬状況を把握することにより、薬効の正確な判定と、患者の服薬方針に対する遵守に繋がる

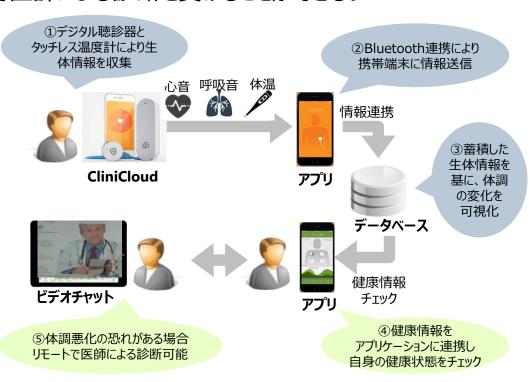


事例紹介:デバイス《CliniCloud》

デジタル聴診器とタッチレス温度計からなるメディカルキット。患者自身で体調管理を行えると 同時に、計測データを基に自宅で医師による診断を受けることができる。







サーヒ゛ス

- ・最先端の赤外線センサにより体温を測定したり、デジタル聴診器により熱や咳・喘息等の症状を確認。
- ・測定されたデータはクラウド上に蓄積され、過去データと比較可能。データにもとづいて、**リアルタイムのビデオ 通話**で医師へ相談し、診断を受けることも可能

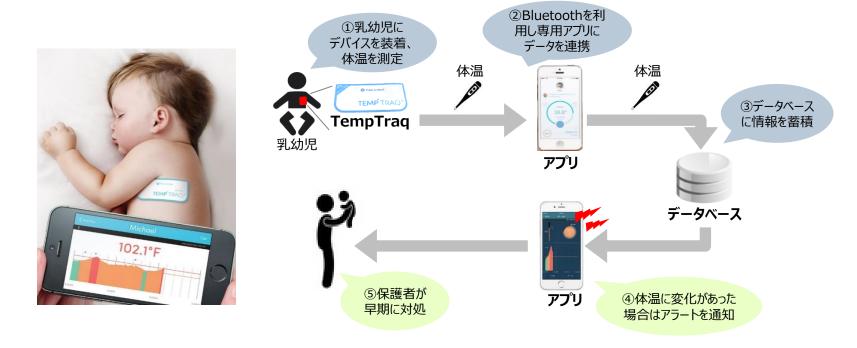
メリット

•個人の健康管理に対する意識の向上だけでなく、通院困難者・遠隔地における自宅診療が容易となる



事例紹介:デバイス《TempTraq》

乳幼児の脇の下に張ることで、体温を計測することができるウェアラブルシート。スマートフォンアプリと連携させ、継続的に乳幼児の体温をチェックできるため、育児の負担の軽減に繋がる。

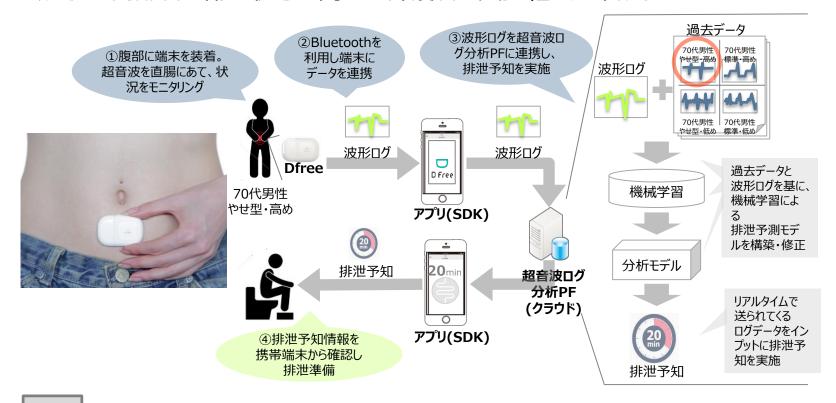


- サーヒ゛ス
- ・シートの左上隅に内蔵された**温度センサー**により、**継続的に体温を測定。**
- ・データはBluetooth経由で専用のスマートフォンアプリに送られ、体温をグラフとして**可視化。**
- ・体調変化の際にはアラートが送れる他、蓄積データをメールで医師に送信することも可能
- メリット
- •寝ている乳幼児を起こしたり動かさずに体温チェックが可能なため、育児負担の軽減につながる



事例紹介:デバイス《Dfree》

排泄予知をするウェアラブルデバイス。超音波で収集した腸の状態を観ることで排泄を予測することができ、高齢者の衛生状態の向上や介護者の負担軽減に繋がる。



- サーヒ゛ス
- ・超音波センサにより膀胱や前立腺・直腸の波形ログをモニター、超音波ログ分析PFで排泄を予測。
 - •専用アプリケーションより、**排泄までの時間を通知**することで、事前に排泄を準備できる。
- メリット
- ・排泄時間を事前認識できることで、排泄に不安を抱える**高齢者等の衛生状態の向上**に繋がる。
- ・また、排泄漏れによる**介護者の作業負担の軽減**が期待できる

「参考)医療行政におけるデータ利活用事例 NY市 Primary Care Information

意識の違いが与えるICT化の影響 ~日米の違い



病める者ほど行かない⇒重症化≒社会保障費の増大 まさに待ったなしの状況

海外の医療保険制度例(米国)

アメリカの医療保険加入構造は、雇用主が一括加入する民間の保険が主であり、 公的部門・メディケア・メディケイドといった公的な医療保険は限定的。

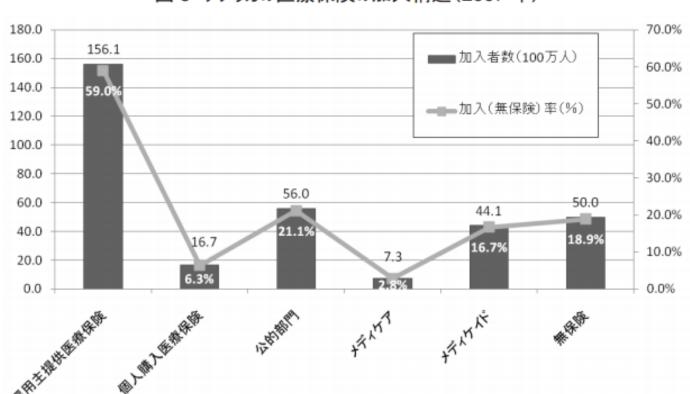


図 5 アメリカの医療保険の加入構造(2009年)

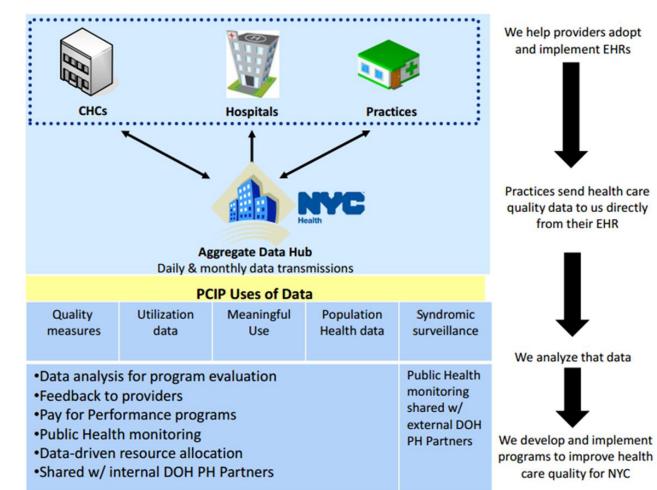
長谷川千春, ゆらぐアメリカ医療保障制度

Primary Care Information Project (PCIP) とは

診断予約管理から、電子レセプト、検査結果の電子ファイル連携、電子処方箋、電子診療報酬請求コードまで、全てを1つのクラウドコンピューティングにて統一して提供。

Assessment

Over <u>9,055</u> providers receiving EHR and Meaningful Use assistance



Policy

Assurance

Development

^{*1:}Patient-Centered Medical Home at PCIP (NYC REACH)

^{*2:2011} HIMSS DAVIES APPLICATION PUBLIC HEALTH AWARD OF EXCELLENCE (HIMSS)

Primary Care Information導入の効果

NY全域の300万人の患者をカバーし、患者一人当たり、 年間50ドル近く(想定1億ドル以上)の医療費を削減。

アウトカム*2

投資

90億円の初期投資 8億円の年間運用費

- 医師の負担は導入:80 万円、維持費:4万円
- システム導入や業務の標 準化はNY REACHがせ ポート

治療実績*1

300万人の患者情報を収集 (2013/2/1時点)

20万人の生活習慣病患者に 適切な治療プロセスで治療 (2011年時点)

- 1,095の診療所9,000人の医師
- 54の病院・外来クリニック
- 81,000人の糖尿病患者
- 96,000人の高血圧患者
- 58,000人の喫煙者
- 10~15%程度の患者に、より効 果的な治療プロセスで治療

想定1億ドル以上の

医療費削減

\$45.6/人·年₀

薬剤費削減 (′09-′11)

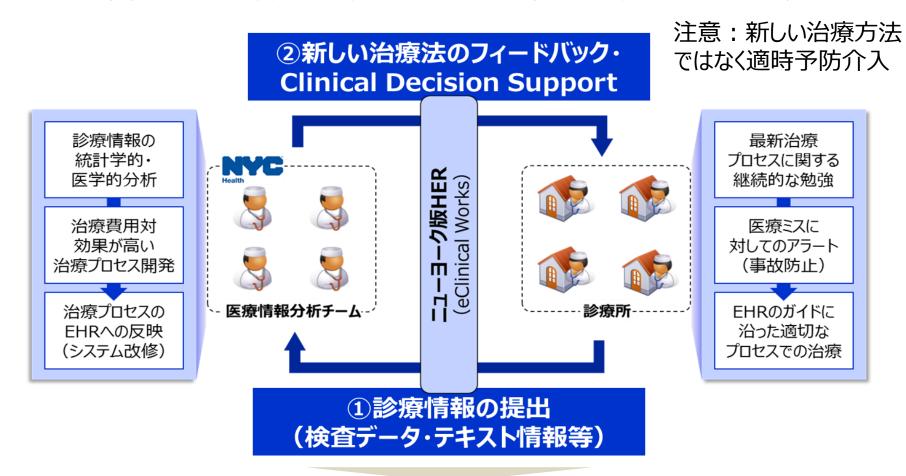
\$2.4/人·年₀

重複検査費削減 (′09-′11)

- 電子処方によるジェネリック医薬品推進に より\$39/人・年のコスト削減、副作用回 避により\$6.62 /人・年のコスト削減
- 電子オーダーと情報共有による重複検査 回避で\$2.43 /人・年の検査費用削減
- CDSによる適切な治療により\$17.16/ 人・年の高血圧患者の医療費削減
- *1:Patient-Centered Medical Home at PCIP (NYC REACH)
- *2:2011 HIMSS DAVIES APPLICATION PUBLIC HEALTH AWARD OF EXCELLENCE (HIMSS)

治療品質も落とさない

PCIPの取組みは、医療費を抑制しつつ、生活習慣病治療の品質向上も実現。



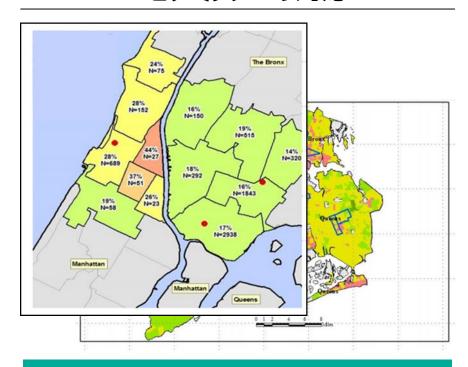
予防医療による 医療の質の向上 予防医療による発症、 重症化、副作用の回避

医療ミスの減少

PCIPによる派生効果の効果

直接的な医療費の削減だけでなく、エピデミックへの対応力強化や、犯罪者に対する検査費用の削減等を実現。

エピデミックへの対応



リアルタイムで収集した診療情報をもとに インフルエンザ・感染症の流行度を分析・ 休校等を指示、エピデミックに対応

軽犯罪刑務所における検査費用削減



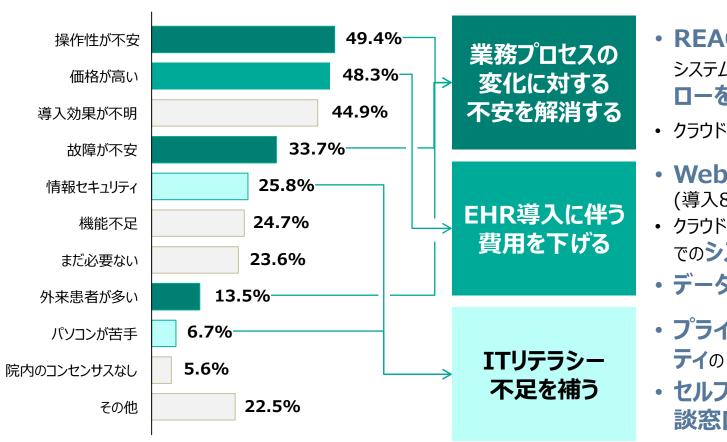
刑務所でのHIV検査について、 過去検査情報を参照して重複検査を回避 結果、1年間で30億円の費用を削減

PCIP参加医療機関の負担抑制政策

病院のシステム導入のハードルを下げるべく、REACHという機関を設け、システム導入時の業務・システム両面、更には財務面もサポート。



PCIPの取組みの工夫



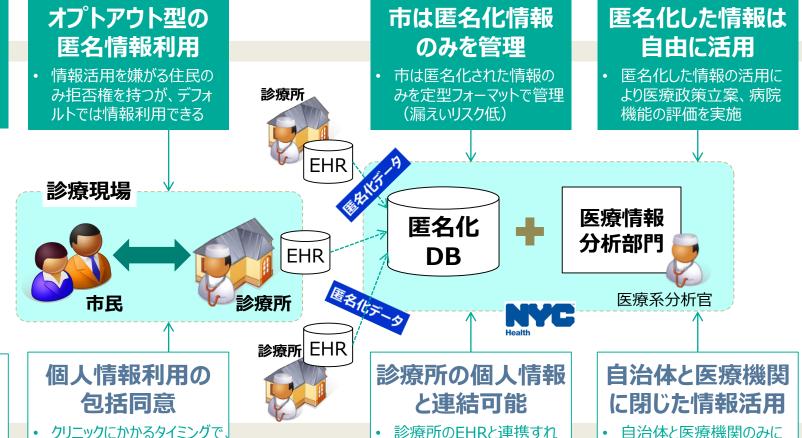
- REACHという専門機関が、 システム導入時に業務フ ローを見直し・カスタマイズ
- クラウドシステムの随時改修
- Web型EHRは安い (導入80万+月額3万)
- クラウドだから、診療報酬改定でのシステム改修なし
- ・データ移行が無料
- プライバシー・セキュリティのトレーニング充実
- セルフサポートツール・相 談窓口も充実

*1:電子カルテの導入に関する調査結果報告書(プラメド社、2006年) n=89(医師) 複数回答可

個人情報を保護する仕組

原則、市は匿名化された情報のみを管理・利用し、情報収集の際には、 オプトアウト型で匿名化情報の利用に関する同意を取得。

匿名化 情報



個人情報

クリニックにかかるタイミングで 医療機関の情報利用と併 せて包括同意を取得 診療所のEHRと連携すれ ば個人情報の特定も可能、 あらゆる情報抽出可能 自治体と医療機関のみに 情報活用の権利を絞り込 み、住民の安心感醸成

サマリ: NY市におけるPCIP成功の要諦

政策、インフラ、個人情報を保護する仕組みの3つを用意することで、 診療情報の収集~利活用までを包括的に支援。

成功のポイント①

PCIP参加医療機関 の負担抑制政策

- ・ 初期費用が80万円、維持費が月4万円程度と**安価**(同時に**EHR導入状況に応じたインセンティブを法令化**)
- REACHという機関を設置し、システム導入に際する業務改善、セキュリティ・プライバシー教育、セルフヘルプツールを提供、EHR導入をサポート

成功のポイント②

社会基盤としての インフラ(EHR)の提供

- ・ そもそもNYCで**ひとつのクラウド型EHRを共有**、情報収集することで、 標準化の手間を省略
- ・機能として、Clinical Decision Support、医療の質評価等、患者が質の高い医療を受けるための医療機関サポート機能が充実

成功のポイント③

個人情報を 保護する仕組

- HITECH法に基づき、市が持つ情報はあくまで**匿名化情報**(医療機関や医師の情報については匿名化せず保有)
- ・ eClinical Worksを利用している診療所で、包括的な個人同意を取り、オプトアウト方式で情報収集を実現(当然、情報は市と医療機関のみ開示)

EHRに参加しないとペナルティが与えられる制度設計とあわせることで浸透を促進

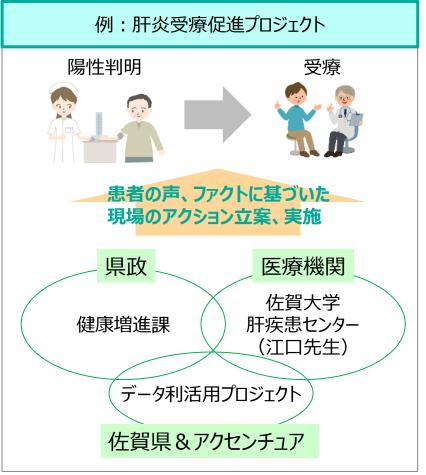
(参考) 医療行政におけるデータ利活用事例 佐賀県 データ利活用プロジェクト

佐賀県 データ利活用プロジェクトの取り組み

①肝炎受療促進、②救急搬送時間分析

佐賀県はデータ分析を活用した政策立案の導入を進めていく中で、医療領域における政策課題についても、県政・医療機関・民間の連携で知見を集結し、施策につなげている。





佐賀県:①肝炎受療促進

患者アンケートに基づく意思決定プロセスの分析

肝炎治療の受療者/未受療者に対してアンケートを実施し、患者の意思決定プロセスにおける特徴を把握し、課題の深堀りにつなげた。

未受療の患者さんの特徴

受療者に比べ、未受療者は 正しい情報を認識していない 場合が多い

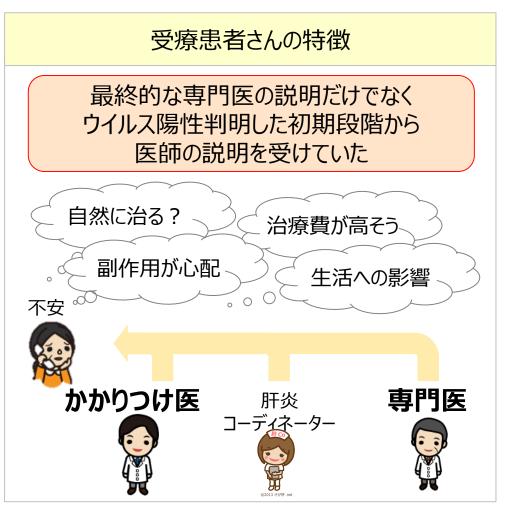
X自然治癒する **X**治療費が高い





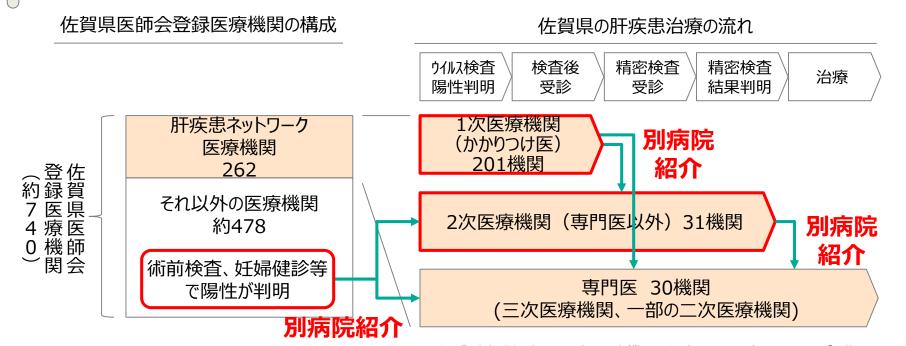
治療が必要

助成金により 月1~2万×3か月



佐賀県:①肝炎受療促進 医療機関と連携したアクションの必要性

- **目の前の医師の意見が、患者の受療意思決定にとって最も重要** どんなに効果的な新薬が出たとしても、医師からの適切な治療の説明(<u>精密検査や治療内容、助成</u>制度等の正しい情報の提供、専門病院の紹介等)がなければ、患者が「治療しよう!」と意思決定することは難しい。
- 初期段階から患者を治療へ結びつける 患者が肝炎ウイルス検査陽性と分かった時点で、専門医だけでなくかかりつけ医も含めた医師からの 説明が重要です。かつ必要に応じて専門病院へ紹介することで患者を治療までつなげることが重要です。



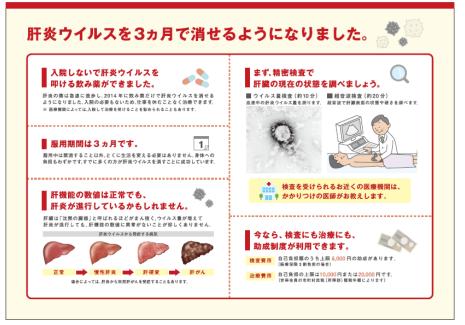
佐賀県:①肝炎受療促進 医師による患者説明用資材の作成

■ 肝炎治療は、正しい認識から

新薬により、今までの肝炎治療の"つらい"、"めんどう"は軽減されています。 治療費助成制度はいつまで続くかわかりません。患者が「今、肝炎治療をしよう」と思ってもらえるように 背中を押すことが必要です。

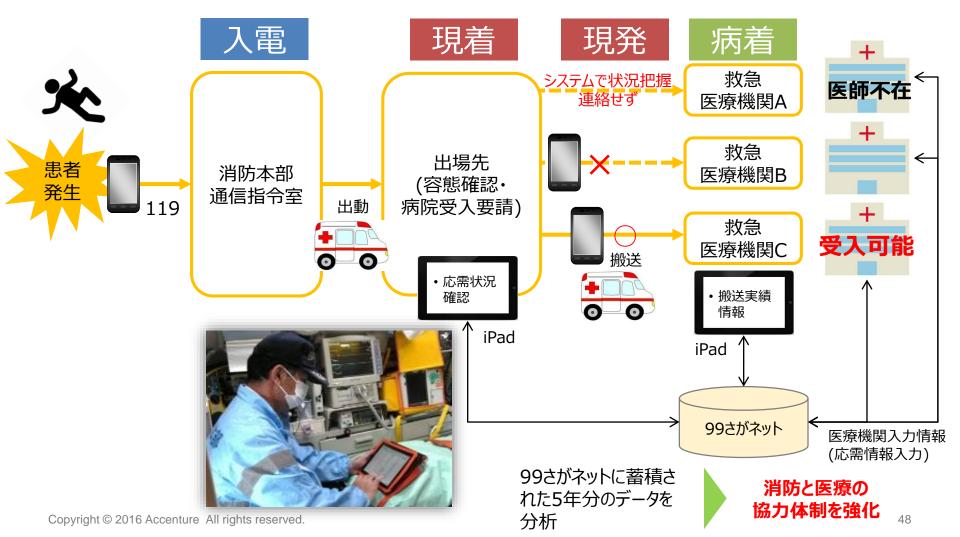
■ 患者が自身の症状に関心を持ち、不安や疑問を医者に聞くことのできる雰囲気を 現場の実情やアンケート分析結果に基づき、患者に対する説明用資材を作成しました。 患者に対し、肝炎の認識、自身の症状、治療への不安や疑問に答え、治療は困難ではないことを 伝えることが大切です。





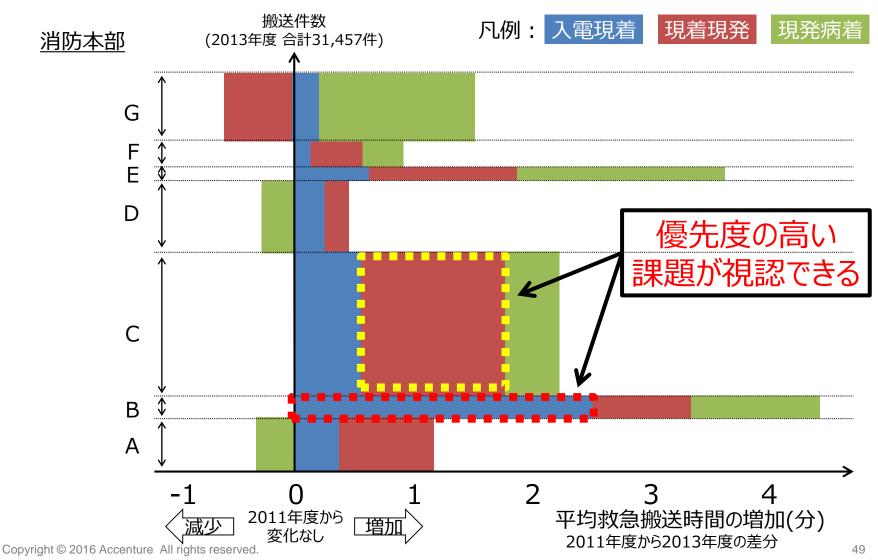
佐賀県:②救急搬送時間分析 救急搬送プロセス全体像

全国的な課題として搬送時間の長期化が挙げられるが、佐賀県ではiPad「99さがネット」 システムの導入によりデータに基づいた救急搬送プロセスの高度化に取り組んでいる。



佐賀県:②救急搬送時間分析 業務·地区別の増加時間分析

定量的に分解してみると、優先順位の高い課題を視認できる。



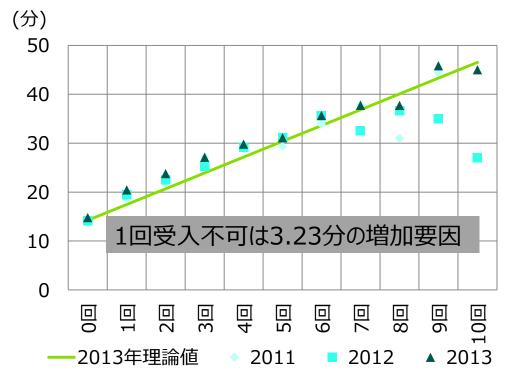
佐賀県:②救急搬送時間分析 優先課題への打ち手案(地区C)

地区Cの現着現発に関しては、他地区より受入不可が多い。

データを基に現場の声を聴いた結果、明らかに是正できるケースとして、救急隊①が病院搬送後に、救急隊②が同病院に連絡、受入不可となるケースがあることが判明。

同事案、及び類似事案をシステム上の機能強化により解決することを想定。

受入不可回数と平均現着現発時間



時間削減試算

2013年の受入不可件数

理由	地区C
満床	321
専門外	975
処置中	580
その他	1734
合計	3610

削減可能受入不可件数を 40%削減(※)と仮定

想定される削減効果は

0.41分=約25秒

(=削減時間(3.23分/件×1444件) /総件数(11325))

※満床+専門外+処置中の計1876件の内、同一病院の同一理由で不可とされたケースは762件(41%)。

佐賀県:②救急搬送時間分析 現場(消防本部・医療機関)からのコメント

✓いままで入力してきたデータが、現場の活動結果の振り返りや今後の改善活動に活用されることはうれしく思う。

消防本部

- ✓現場レベルではiPadへの入力は不要な仕事だと思っていたが、何年か経つと ビッグデータとなり、分析により様々な角度から検討できるのは興味深い。
- ✓地区内での検討は実施していたが、初めて県全体との比較が可能となった。 現場の活動の改善に日々活かせるのではないかと感じた。

✓病院の患者データのIT化も推進されているので、将来的に連動することが出来れば、地区ごとに足りない科や、打つべき対策が明確となると思う。

医療機関

- ✓医療機関にとっても、<mark>救急活動が可視化される</mark>(特に、どこから搬送されているかが明確となる) のは有意義だと思う。
- ✓医療部門と消防部門が同じテーブルに立って建設的な意見を出す事例は聞いたことがない。素晴らしい取組だと思う。

佐賀県:②救急搬送時間分析 今後目指していく救急医療の方向性

これまで、データを十分に利活用できず、現場の問題解決を探る議論ができなかった。 今後は、データ(プロトタイプ)を提供・活用し、課題の共通理解を図り、解決策を一緒に 議論しながら業務改善のサイクルを現場で回すことを目指す。

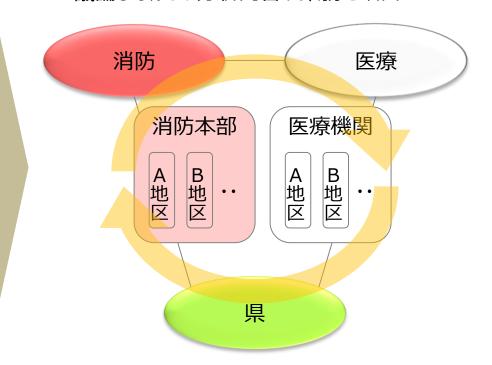
現状

地区MCでの課題検討⇒現場に活用されない

消防 医療 個別案件の 個別案件の 県 フィードバック フィードバック 現場の壁 В 地区地区 地区地区 現場 消防消防 医療医療 本部本部 機関機関

目指す姿

データ(プロトタイプ)を提供、現場で一緒に 議論しながら、分析内容や業務を改善



まとめ

