

革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)

「社会リスクを低減する 超ビッグデータプラットフォーム」 予算追加及び計画変更

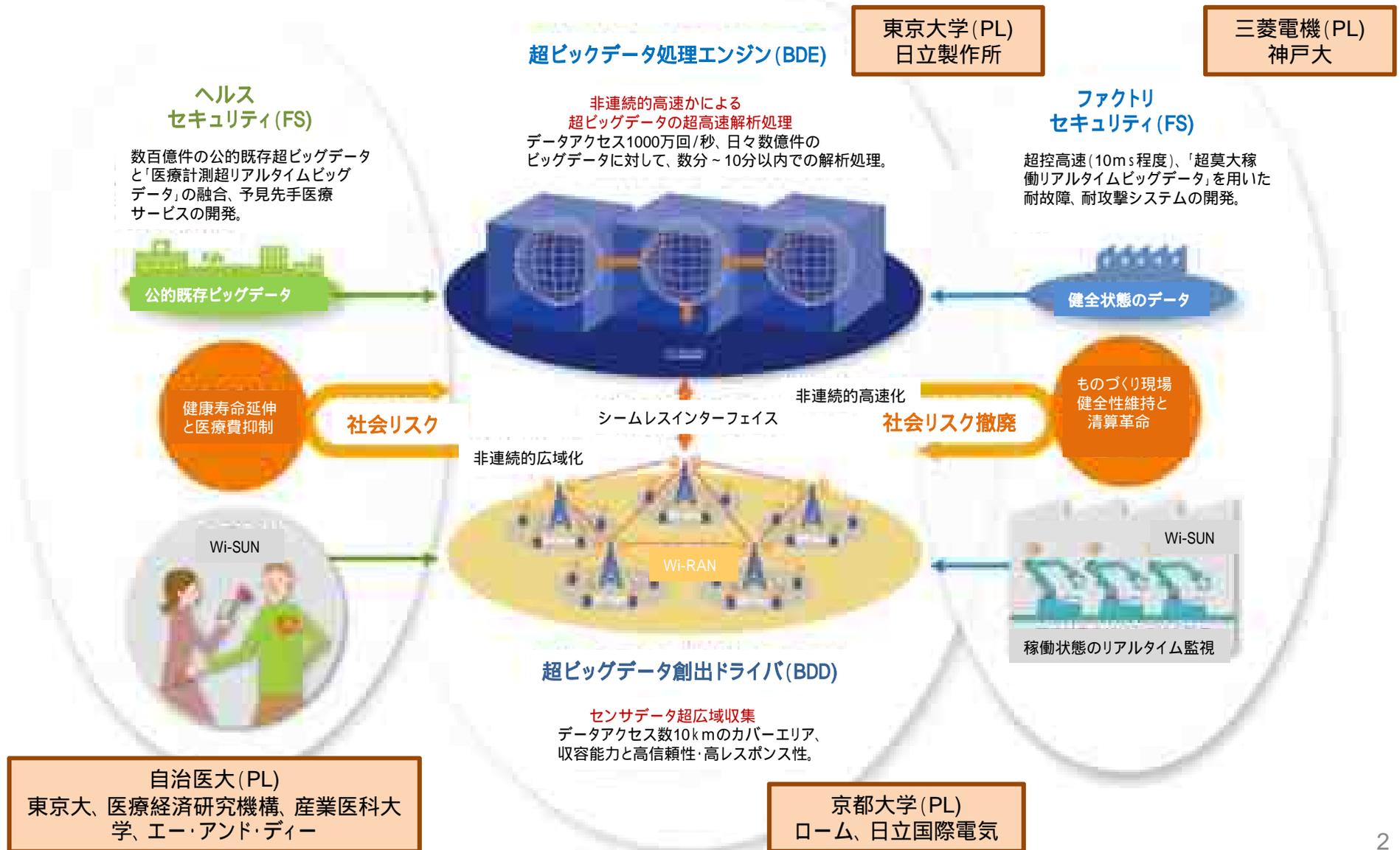
2018年1月25日

プログラムマネージャ (PM)

原田博司

プロジェクトの概要

数百億～数千億のビッグデータを収集し、それを数分～10分以内で解析処理を行う”超ビッグデータプラットフォーム”を開発。医療、ものづくりの環境において、当該ビッグデータを時系列化、新たな価値創造を行う。



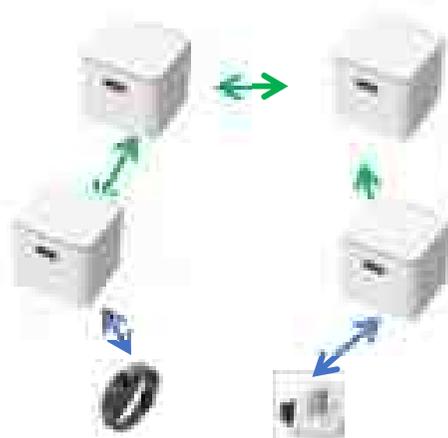
現在までに整備した超ビッグデータプラットフォーム



- 人口動態統計
- 中高年縦断調査
- くらしと健康調査
- NDBレセプト
- 自治体国保レセプト
- 国勢調査
- 医療機関レセプト (診療、検査履歴)

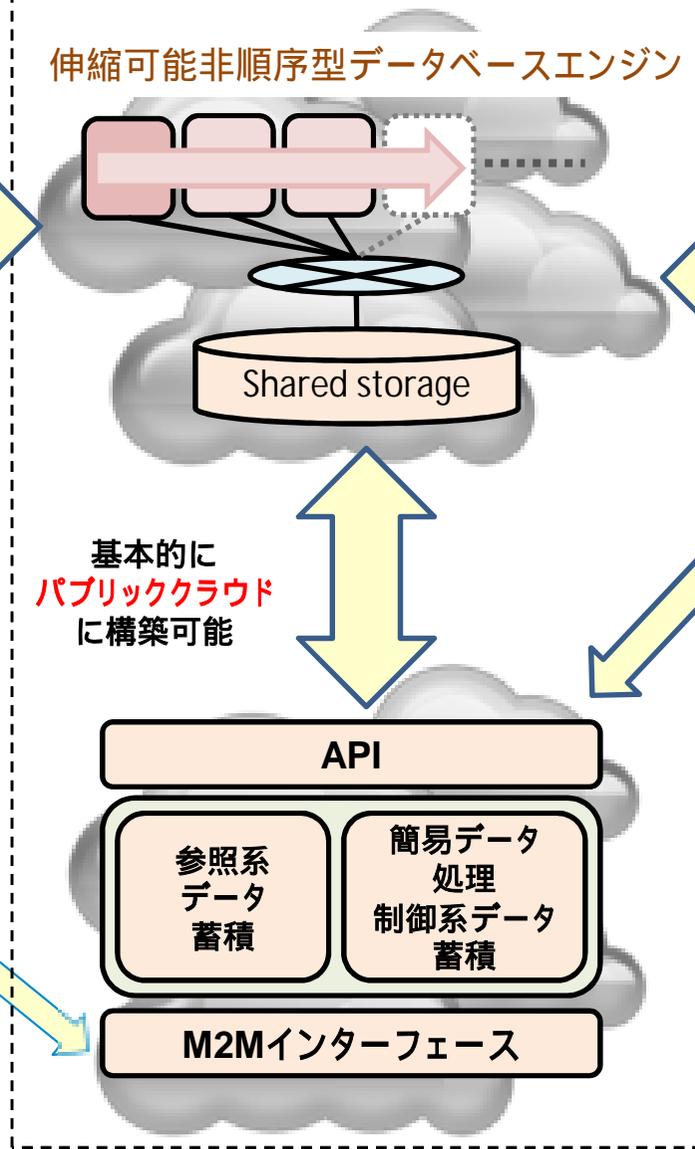
国、地方自治体所有のビッグデータ
(現在NDB 6年分, 2000億レコードを所有)

各種センシング、モニタリング情報



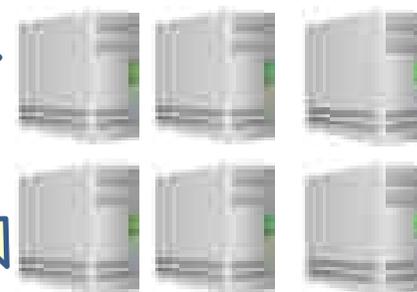
超ビッグデータプラットフォーム

伸縮可能非順序型データベースエンジン



超ビッグデータ処理エンジン

ストレージに**最大毎秒200万回アクセス可能**(通常ハードディスクの約2万倍)→2000億規模のレセプトデータを10分以内に高速解析



各企業所有のアプリケーションサーバ

超ビッグデータ創出基盤

最大数10km(多段同時中継による70kmの範囲内の伝送は実証済み)の範囲内に存在する数千以上のデバイスからの情報をパブリッククラウド上にセキュリティを担保しつつ伝送

ヘルスセキュリティ プロジェクトの概要



個別多様性に応える将来予測



ニーズと資源の
マッチング



達成目標3

1. シミュレータ統合で3次予防（**重篤な発作予防・再発予防等医療管理**）
2. 医療政策立案サービスの実現
3. 各シミュレータの社会実装

達成目標1

医療介護・社会リスクシミュレータ

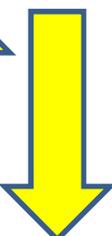
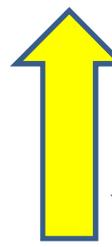
1. 各患者の時系列データベース構築
2. 医療提供体制の現状と課題を可視化
3. 背景にある病態連鎖モデルを作成
4. 予後と医療費の予測モデル作成
5. 受療行動を分析し地域医療計画を作成

- 国、各地方自治体公的医療ビッグデータを時系列に整理
- 複数の公的医療ビッグデータをリンクさせて情報処理



超ビッグデータ
プラットフォーム

臨床系時
系列デー
タからみ
たリスク
予測



公的医療ビ
ッグデー
タ, 臨
床ビッ
グデー
タから
の判断

達成目標2

心臓病リスクシミュレータ

1. 各患者の医療リアルタイム測定データの時系列データ構築システムの開発
2. 各種医療時系列データ、環境測定データの複合利用システムの構築
3. 過去の測定データから見た各種循環器関連疾患のリスクシミュレータの作成

各患者のリアル
タイム医療デー
タを時系列に自
動的に整理

マクロ系

1. 超ビッグ複合データ
2. 全国レセプトデータ
3. DPCデータ
4. 政府死亡統計個票
5. 介護給付費実態調査
6. 国民生活基礎調査

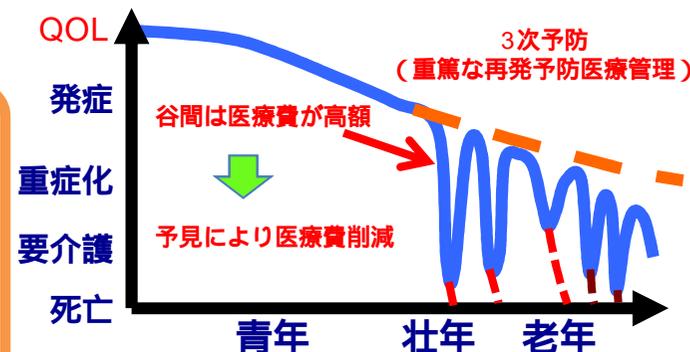
非連続的
データサイズ
(総計数百億)

ミクロ系

1. 気温・体動情報と連続血圧モニタリング情報
2. 心疾患患者カルテ、心電図情報



超広域・連続
ビッグデータ
(数十万/日/人)

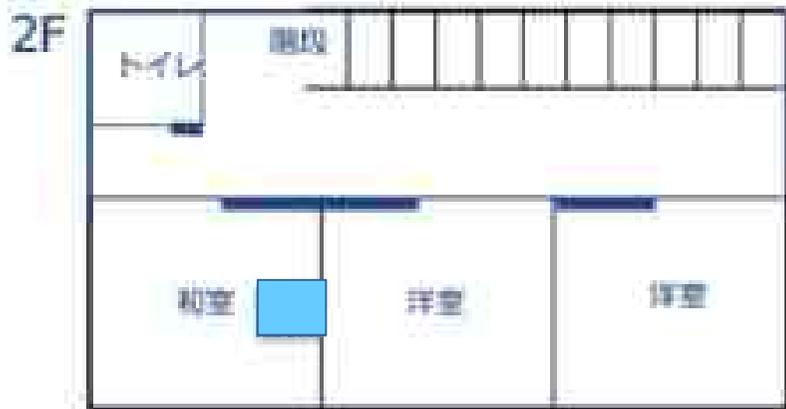


青線：症例に応じた患者の時系列データ
赤線：リスクシミュレータによるリスクカーブ

マクロ系 臨床時系列ビッグデータ取得（自治医大，京大，ローム，A&D） 実証試験の概要：機器の設置例



Wi-SUN、BLE機器搭載IoTゲートウェイを家庭内に設置。医療情報（血圧，脈波）、環境情報（活動量，温湿度，照度）をImPACTクラウドに伝送。Bluetoothの通信範囲は限られているので、被験者の位置特定も可能。



設置した家



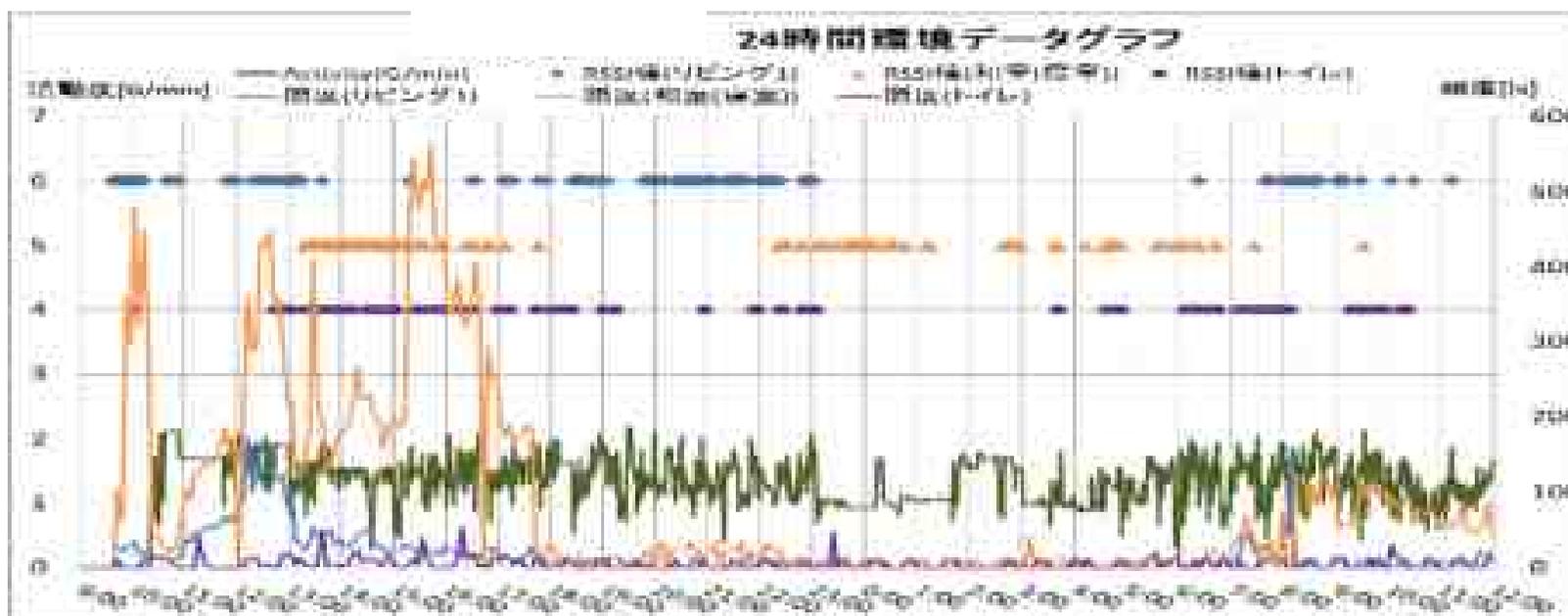
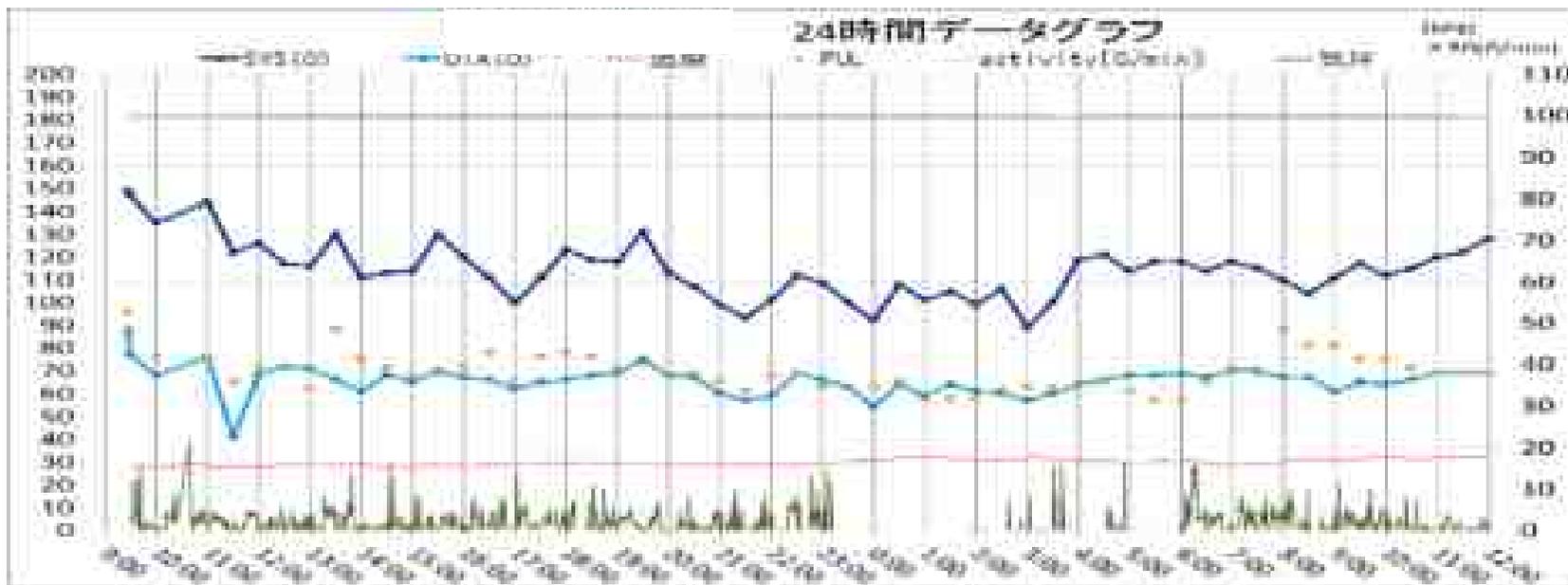
被験者に対する設置状況

新開発血圧計

ウェアラブル端末



ヘルスセキュリティ(自治医大 荻尾) 測定結果例(血圧計と環境情報の融合)



ウェアラブル機器のデータを加えることによりどの部屋にいたのかがわかる

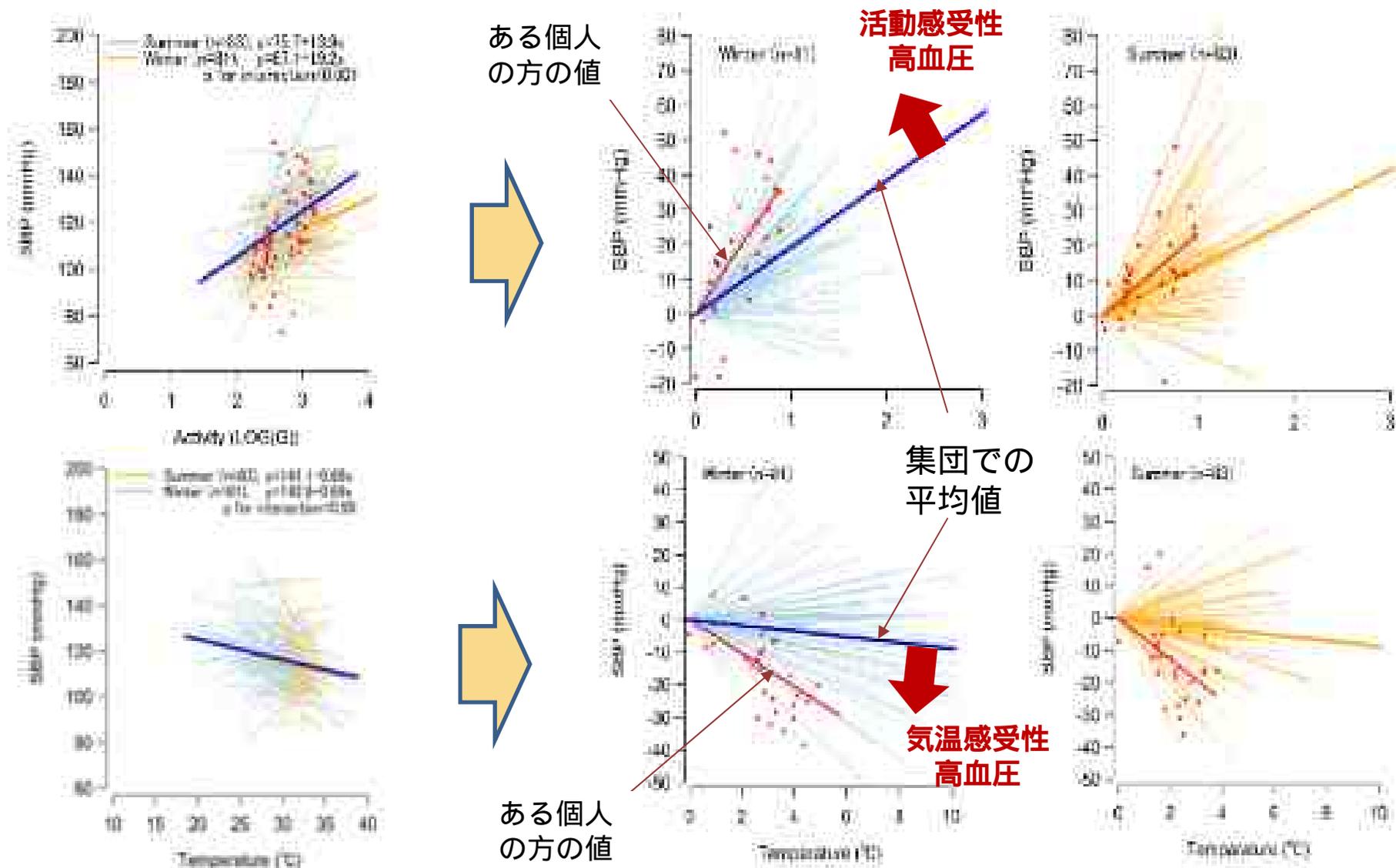


マクロ系 臨床時系列ビッグデータ (自治医大 荻尾) 大規模血圧測定データによるリスク予見基礎データ



2016年8月～9月、2017年1月～3月に測定された血圧8600件データを用い、回帰直線を作り、その結果を元に、集団での平均値を持ち、**昼間覚醒時における各個人収縮期血圧の気温・気圧・活動量に対する感受性**に関するリスクを予見

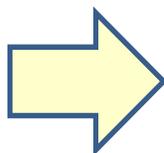
Kario et. al., Progress in Cardiovascular Disease, Nov. 2017.



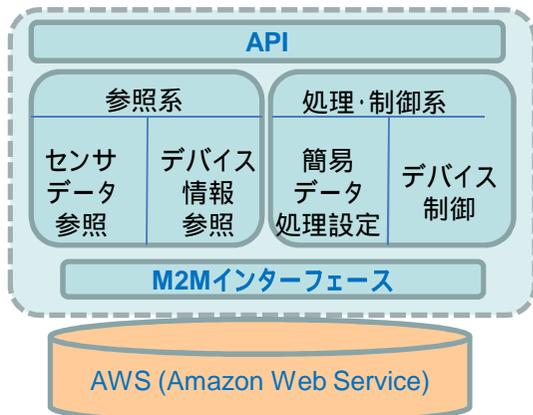
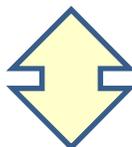
時系列ビッグデータ解析とリアルタイムデータによる リスク予見システム（自治医大 荻尾, A&D, 京大）



企業所有の
アプリケーションサーバ



ImPACT超ビッグ
データプラット
フォーム



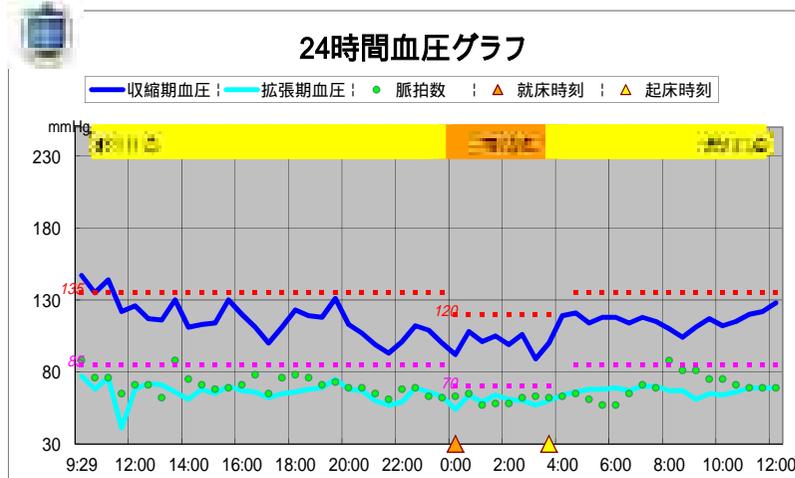
環境・生体・同時相超
ビッグデータの取得

血圧計
心拍計

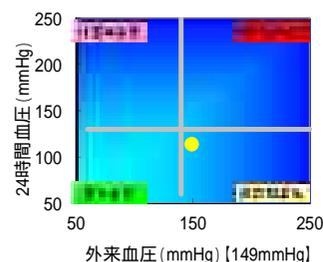


【24時間血圧検査結果報告】

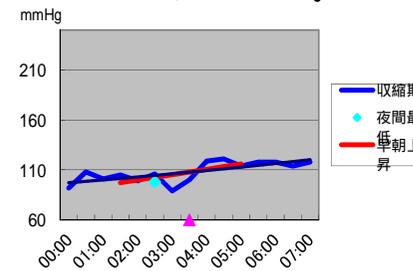
ID NO. 氏名: 99990001 測定日: 2017/7/18



あなたの血圧は、白衣高血圧



早朝の血圧は、1時間で約5mmHg上昇



【モニタリング・サーゲ群】 問題なし
(早朝血圧 - 夜間最低血圧) 45 - 55mmHg

| | 血圧値(mmHg) | 脈拍数(bpm) | 正常血圧値(mmHg) |
|--------|-----------|----------|-------------|
| 24時間平均 | 114/65 | 69 | 130/80以下 |
| 覚醒時血圧 | 116/66 | 70 | 135/85以下 |
| 睡眠時血圧 | 100/60 | 61 | 120/70以下 |
| 早朝血圧 | 114/65 | 63 | 135/85以下 |

| 【夜間血圧低下度】 | |
|-----------------|------|
| 夜間血圧低下度(%) | 14 |
| モニタリングサーゲ(mmHg) | 16 |
| 睡眠時間(時間) | 3:30 |
| 睡眠障害 | 有・無 |

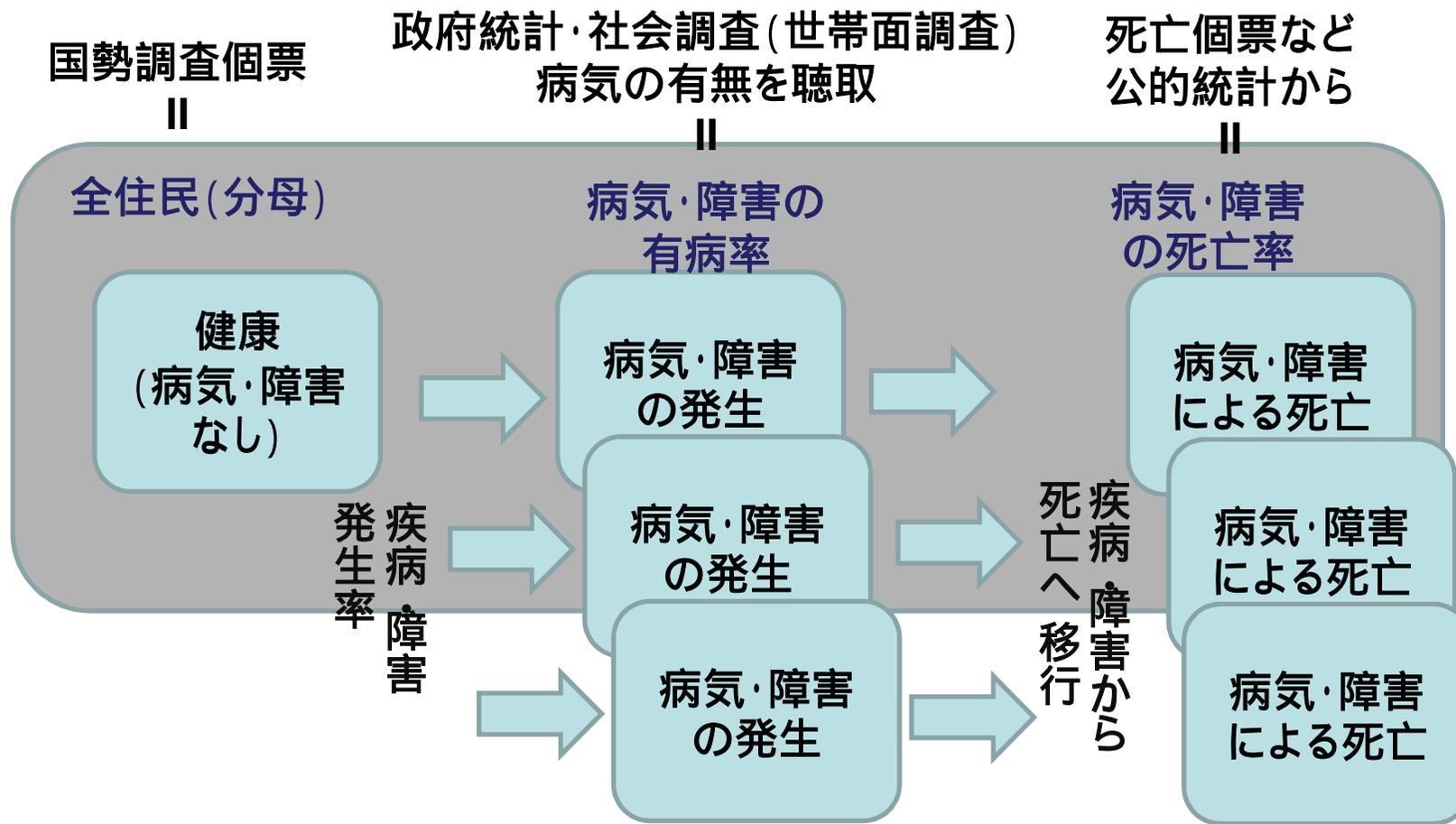
| 【夜間血圧低下度】 | | | |
|-----------|--------|------------|-------|
| Extreme | Dipper | Non Dipper | Riser |
| >20% | 10~20% | 0~9% | <0% |

【コメント】

あなたの血圧パターンは、白衣高血圧です。
現在24時間血圧コントロールは良好ですが、家庭血圧を継続して測定することを、おすすめします。
生活習慣を改善し、定期的に主治医に相談してください。

- 全国
 - 各種有病に対する将来推計
 - 脳卒中罹患数の将来推計
 - ADL（日常生活動作）障害（> 1）の割合
 - 急性期脳卒中の地域医療介護連携
 - 腎移植後の再透析率
 - 高額医療機器の利用動向の変化
- 三重県
 - 地域（三重県）に於ける患者等75万人規模動態の分析アプリケーション
 - 糖尿病患者の推移
 - ターミナル・看取加算有無による死亡前の月別医療費（外来・入院・DPC・歯科・調剤）および介護費
- A県
 - 抗菌薬の処方実態調査研究

国、地方自治体所有のビッグデータ
(例:NDB 6年分, 2000億レコード, 三重県全
国保・後期高齢者レセプト)



Exact dynamic equilibrium
アルゴリズム

偽パネルデータを用いて、生まれコホート(3年区分)性別ごとに複数疾患の併存の全パターンについて有病率を推計、有病状態の遷移と死亡退出との動的平衡を取るべく発生率を推計

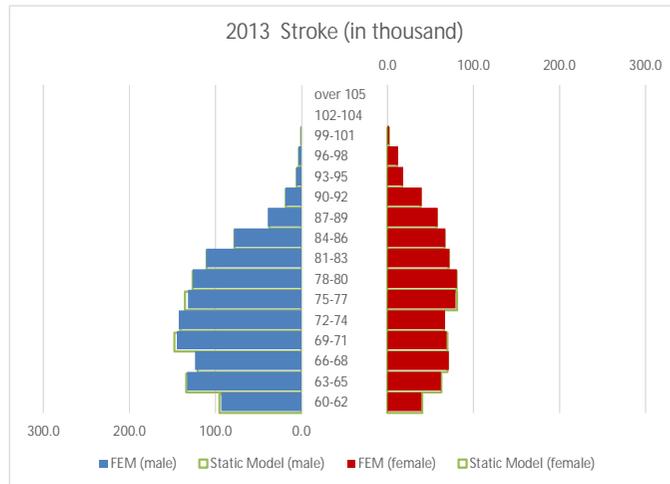
ヘルスセキュリティ マクロ系 (東京大 橋本)

各種有病に対する将来推計(2013年、2034年)

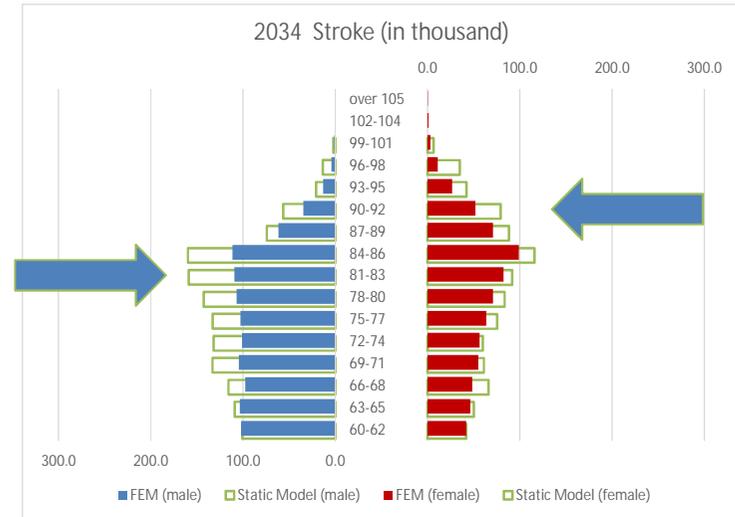


脳卒中罹患数の将来推計

青;男 赤;女

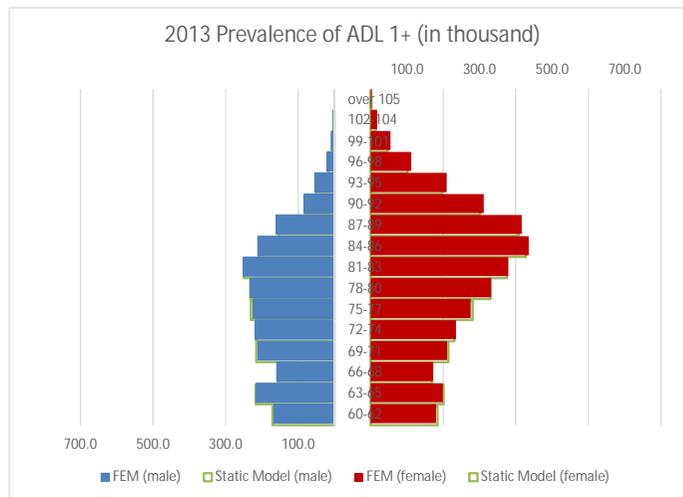


静態的推計(従来)に比べて脳卒中罹患数は50万人ほど少ない。2013年と比較しても10万人程度減少

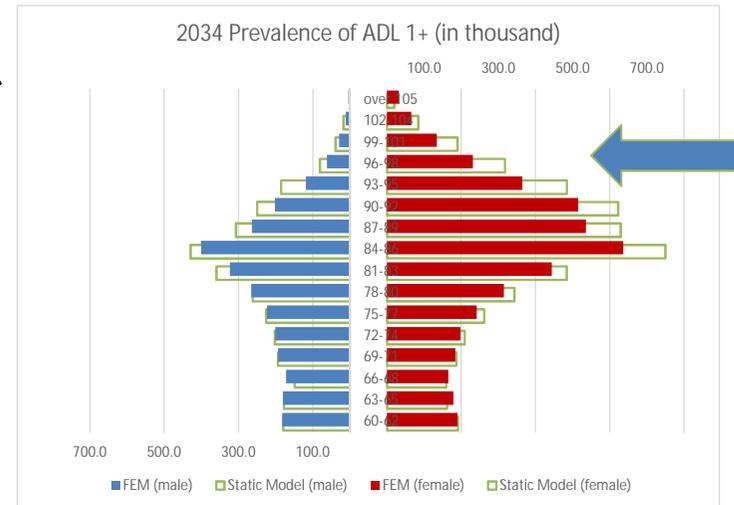


ADL(日常生活動作)障害(>1)の割合

青;男 赤;女



ADLに問題がある人は従来予想より50万人程度少ないがそれでも2013よりは約200万人増



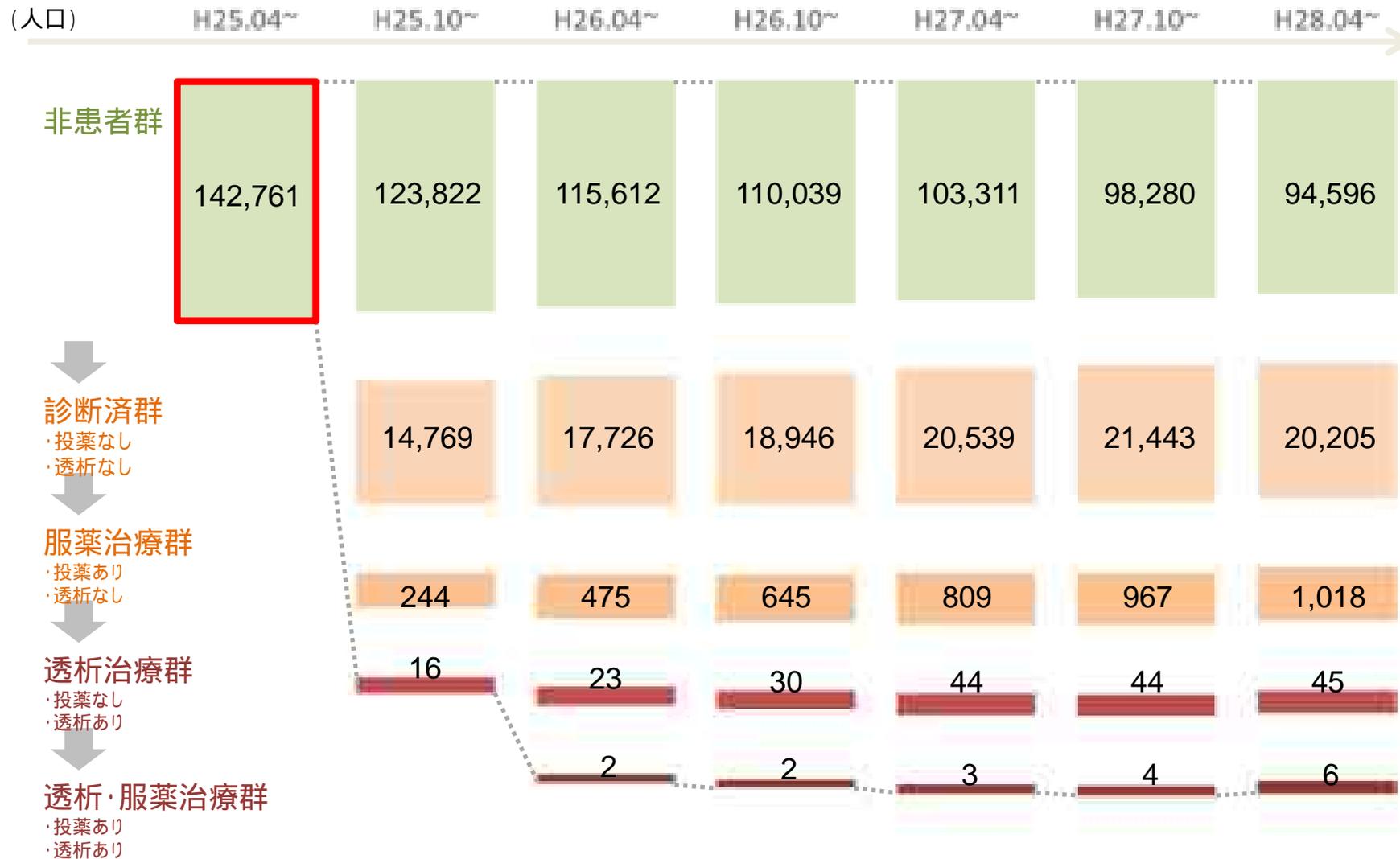
(2034推計の背景にある緑枠が従来の静態的推計手法で作成したもの)

©東京大学橋本英樹研究室
許可なく転載を禁ずる

ヘルスセキュリティ マクロ系（医療経済研究機構、満武） 地域医療政策立案への適用（三重）

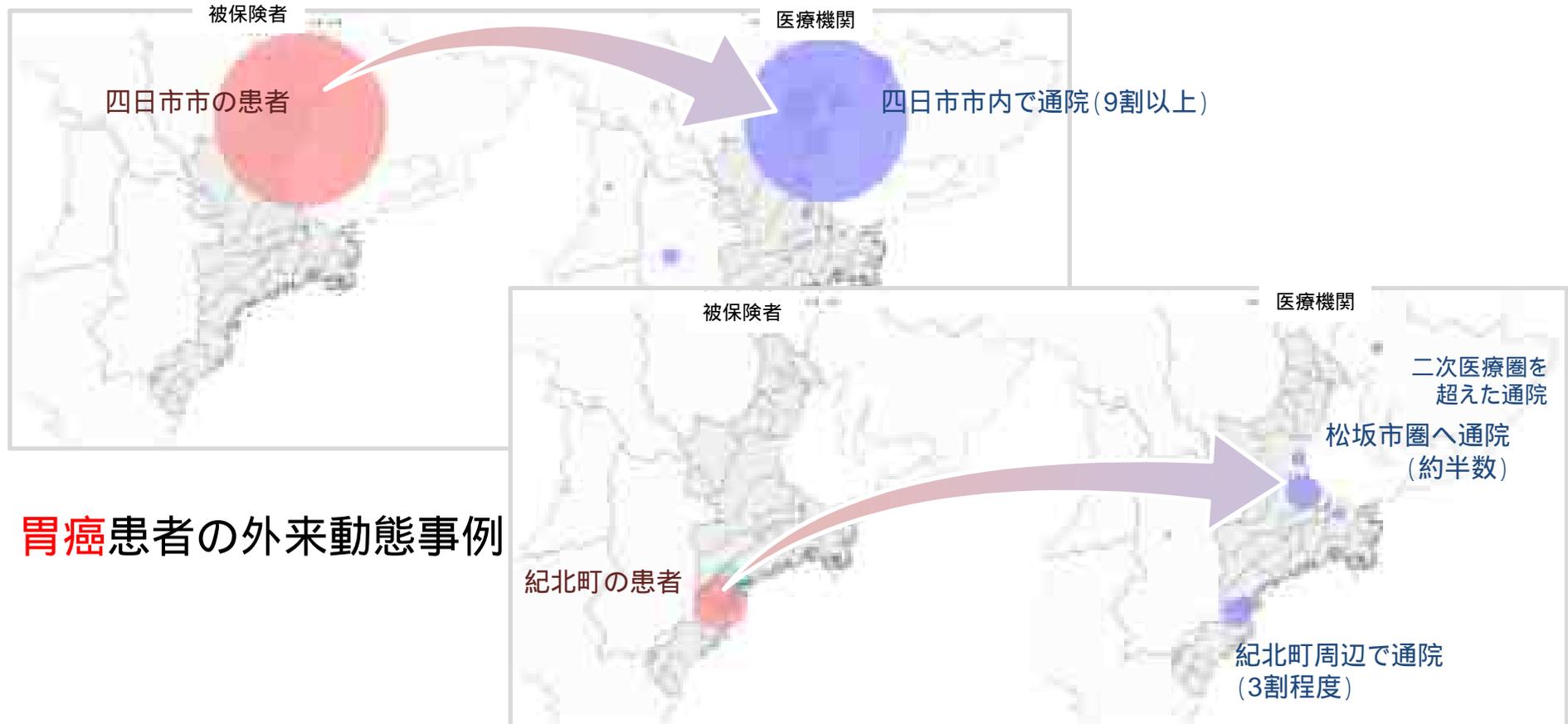


平成25年4月期に、糖尿病に罹患していない人口約14.2万人について、その後3年間で、糖尿病に関する罹患状態を表示。平成25年4月期には、糖尿病の非患者であった12.4万人のうち、3年後に同じく非患者である人は9.5万人にとどまり、2.1万人が軽症から中程度の糖尿病に罹患、50人は重症化



地域(三重県)に於ける患者等75万人規模動態の分析アプリケーション

- 「ビッグデータ解析プラットフォーム」試作機を基に、インタラクティブ分析ツールを開発
- 国保被保険者・後期高齢者の患者動態ならびに被介護者動態を数秒で把握可能
 - 「三重県の国保連の平成25、26年度分の保険レセプトのデータ 約685百万レコード」に対し、例えば、「胃癌に関する外来レコードを抽出する処理」を行うには、従来技術では、「約30分程度」かかるのに対して、開発システムでは、「(中規模の実験環境で)約10秒以内」で完了
- データ提供元の市町村等にインタラクティブ分析ツールを試験的に提供中



胃癌患者の外来動態事例

抗生物質を使いすぎると薬剤耐性菌が増え、治療に有効な抗生物質が将来なくなる事態が懸念されており、それを裏付けるデータ

我が国の特徴

第3世代セフェム, マクロライド, キノロン (超広域抗菌薬)の処方が極端に多い

682,822 抗菌薬処方

237,372 (34.8%) 第3世代セフェム

215,656 (31.6%) マクロライド

145,135 (21.3%) キノロン

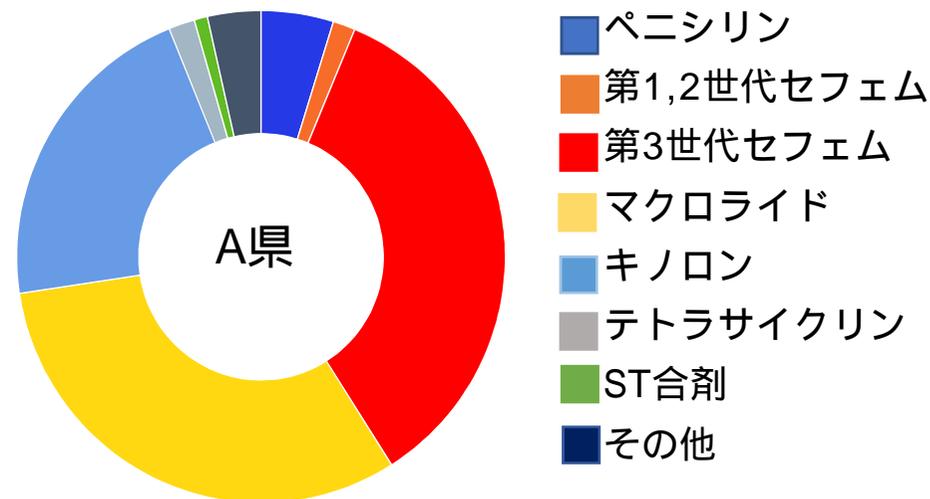
32,717 (4.8%) ペニシリン

10,081 (1.5%) 第1,2世代セフェム

11,794 (1.7%) テトラサイクリン

5,994 (0.9%) ST合剤

24,073 (3.5%) その他



参考: 欧州の経口抗菌薬処方調査¹⁾

*セフェムは第1-3世代をまとめて表示(橙色)



* 単位は処方レセプト数

1) European Centre for Disease Prevention and Control 14

- 経済産業省：次世代ヘルスケア産業協議会 新事業創出ワーキンググループ：生涯現役社会実現に向けた環境整備に関する検討会（東大 橋本）
- 三重県名張市：医療・介護・健診に関するビッグデータの統合解析ならびに地域医療施策の立案（医療経済研究機構 満武 東大 喜連川）

ImPACT原田博司プロジェクトでは

報道発表：**研究開始1.5年で11件**
国際標準化：**終了3件、進行中3件**



昨今の医療ビッグデータに纏わる状況



2020年までに、医療介護データの政策利用の促進、医療分野データの時系列化、相互連携、ひいては、ヘルスケアビジネス等による医療等分野のデータ利活用の環境整備等の実現が目標として掲げられるようになった

医療等分野のICT化の推進について（2020年までの集中5か年計画）

2015年10月よりマイナンバーが全国民に通知され、制度が始動。

- これを契機に、医療等分野においても、地域包括ケアシステムの充実・強化を図り患者の利便性を高めるとともに、医療の質の向上や創薬等医療分野の研究開発整備、ヘルスケア産業の活性化などに資するように関係府省一体となって、ICT化を強力に推進。
- マイナンバー制度施行から2020年までの5年間に集中取組期間と定め、以下の各項目について施策の実施スケジュールを具体的アクションとともに明確化し、年次の成長戦略の改訂に盛り込むことを目指す。

取組の概要

1. マイナンバー制度のインフラを活用した医療等分野における番号制度の導入
医療等分野における番号制度を導入することとし、これを基盤として、医療等分野の情報連携を強化に推進
2. 医療等分野でのデータのデジタル化・標準化の推進 / 地域医療情報連携（介護を含む）等の推進
(健康・医療戦略推進本部の下に設けた次世代医療ICT基盤協議会において達成状況等を随時点検する等PDCAによる不断の見直しを実施)
医療等分野でのデータの電子化・標準化を通じて、検査・治療・投薬等診療情報の収集・利活用を促進 / 医療介護現場での情報連携を促進
3. 医療介護政策（医療介護の質の向上、研究開発促進、医療介護費用の適正化等）へのデータの一層の活用
医療等分野における番号制度の導入等を契機として、医療介護データの政策活用を飛躍的に推進（保険者機能の強化、データベース分析を活用した医療介護の質の向上や医療介護費用の適正化、大規模医療情報の収集・分析等による創薬等の研究開発環境の整備等）

以下の点を盛り込んだ「医療等分野データ利活用プログラム（仮称）」を健康・医療推進本部の下に設けた次世代医療ICT基盤協議会において策定【2015年度中】
 - ・国等が保有するデータベースについて、患者データの長期追跡及びデータベース間の患者データ連携の実現に向けた工程表
 - ・データを活用した医療の質の向上、研究開発促進、地域における医療機能の分化・連携、医療介護費用の適正化等
4. 民間ヘルスケアビジネス等による医療等分野のデータ利活用の環境整備
医療等分野の研究開発活動や医療・介護サービスと連携し健康管理・増進サービス等を提供するヘルスケア産業を活性化

- **超高速匿名加工処理技術**

- （背景）本格的な分析を行うためには、プライバシー保護基準を守りながら分析に必要な情報を抽出する必要
- （実態）従来の静的匿名加工処理では分析に必要な情報が欠落してしまう場合が多く、本格的な分析が不可能
- （対策）分析課題に応じた柔軟な匿名加工処理をインタラクティブに行える超高速動的匿名加工処理を開発

- **実証試験システムの機能検証**

- （背景）処理結果の検証を行うために多くの自治体でのシステム評価が必要
全国データでの処理結果とのリンクおよび統合検証結果の確認が必要
- （実態）現状は2つの自治体（三重、A県）での検証
- （対策）複数の自治体（岐阜等）でビッグデータを用いて同一カテゴリの評価
数千億程度の国のデータを用い、自治体の結果と国での結果との差分を検証
処理に必要なプラットフォームの高速化が必要

- **大規模将来推計システム構築**

- （背景）現状は限られたデータ数のみでの推計
- （実態）データが多すぎ、また掛け合わせる種類が多く、処理時間がかかりかかる
- （対策）数十診断カテゴリーに対応可能な病態遷移を用いた大規模将来推計システムの構築が必要

- **各種リアルタイムデータを取得するための基盤整備、実証試験**

超ビッグデータ処理エンジン 超高速匿名加工処理技術の大規模実データによる実証



- 超ビッグデータ処理エンジンを活かした 超高速動的匿名加工処理技術 を開発
→ 実際の大規模データセットと分析課題を用いて、超高速動的匿名加工技術の有効性を実証（安全性の担保と便益の確保に貢献）

データ発生源・データ所有者
(医療機関、保険者等)



静的匿名加工処理

分析クエリ処理



プライバシー保護基準

分析ユーザ
(行政、医学研究者)



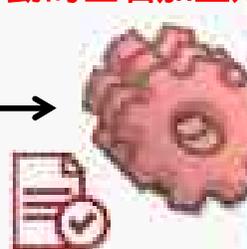
ワンショットの匿名加工処理では本格的な分析は不可能

データ発生源・データ所有者
(医療機関、保険者等)



超高速動的匿名加工処理

超高速分析クエリ処理



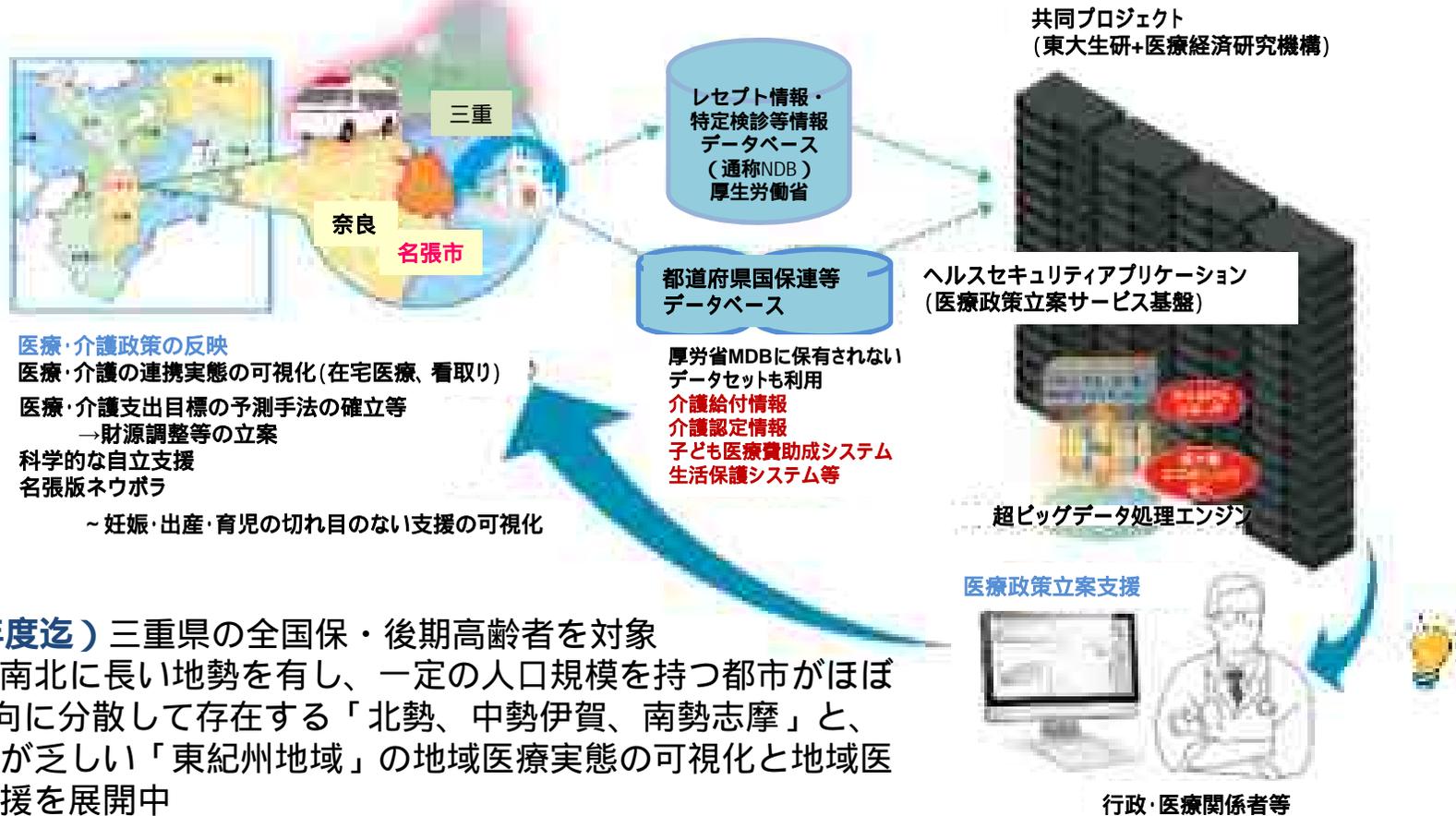
プライバシー保護基準

分析ユーザ
(行政、医学研究者)



分析課題に応じた柔軟な匿名加工処理を実現
ビッグデータの利活用を拡大¹⁸

- 三重県への解析サービス提供実験のためのセキュアシステム構築と医療・介護政策立案実証実験を実施中 → 実証実験を他の自治体に拡大（隣接する岐阜県等を想定）



(H29年度迄) 三重県の全国保・後期高齢者を対象
三重県：南北に長い地勢を有し、一定の人口規模を持つ都市がほぼ長軸・方向に分散して存在する「北勢、中勢伊賀、南勢志摩」と、医療資源が乏しい「東紀州地域」の地域医療実態の可視化と地域医療政策支援を展開中

(H30年度) 三重県と隣接する岐阜県等への展開

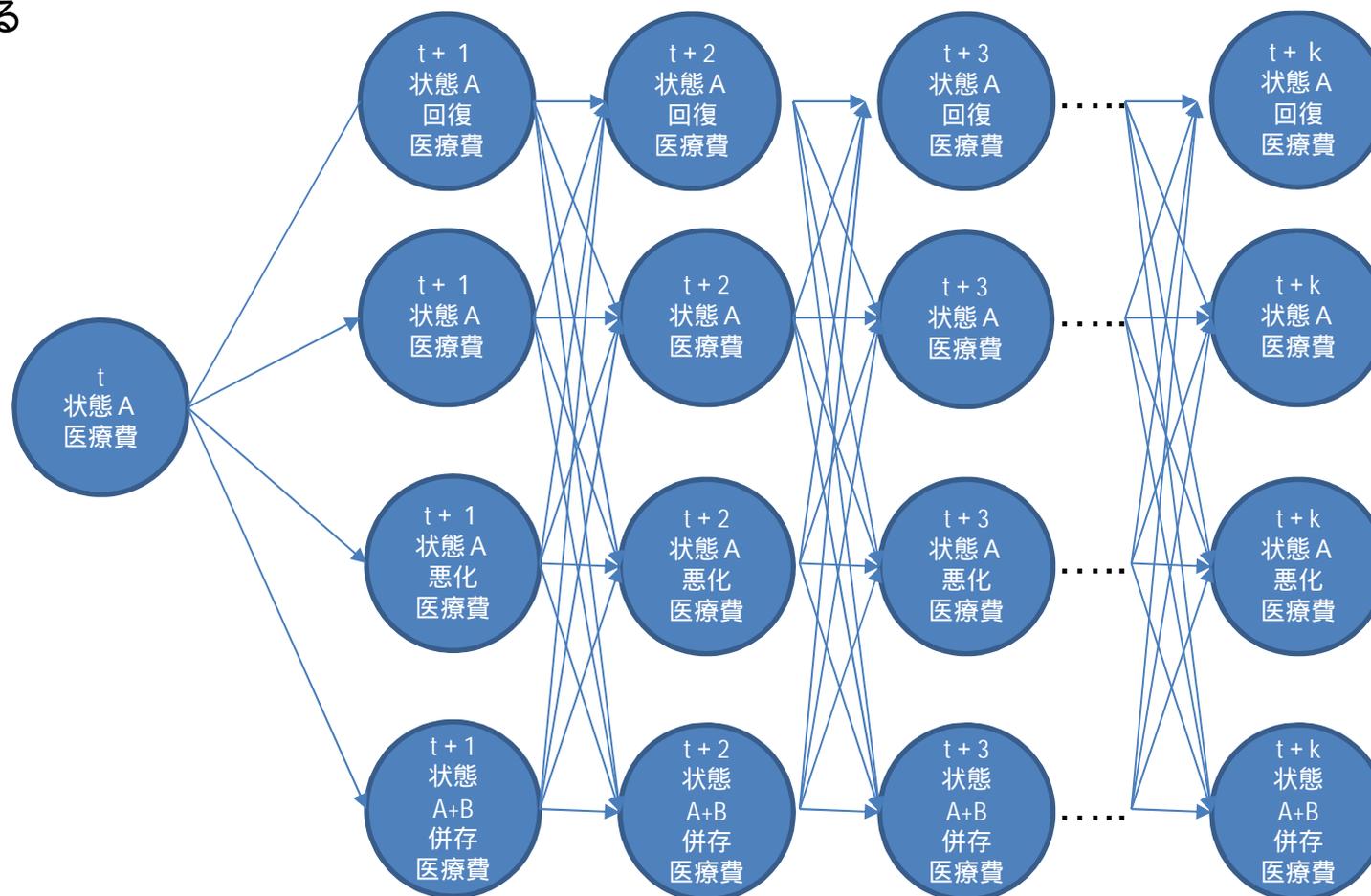
県全体の中核となる医療機能が集中する「岐阜県南部地域」と、広大な面積・中山間地・交通不便・冬期積雪といった医療資源の乏しい「飛騨医療圏」を有する岐阜県への展開を行い、少子高齢化・過疎化が進む地域支援を強化 ⇒ 地域医療で利用可能システム構築には効率的な展開

一人当たり医療費：福井県（37位）、三重県（18位）、岐阜県（13位）
(出所) 厚生労働省保険局調査課 「平成24年度医療費の地域差分析」

マクロシミュレーター(疾病負担の将来推計)を医療・介護費の規模に転換するため全国レセプトデータの横断データで医療費推計を行ったが推計効率が期待したより低い

医療費が前年度影響を受ける2次マルコフ的変遷過程にあることが原因

パネルデータ化し、病態遷移(12診断カテゴリーとその全組み合わせ(1万2千通り))とその医療費の推移確率を計算するために6年分数百億レコードのレセプトデータを利用することで推計効率を向上させる



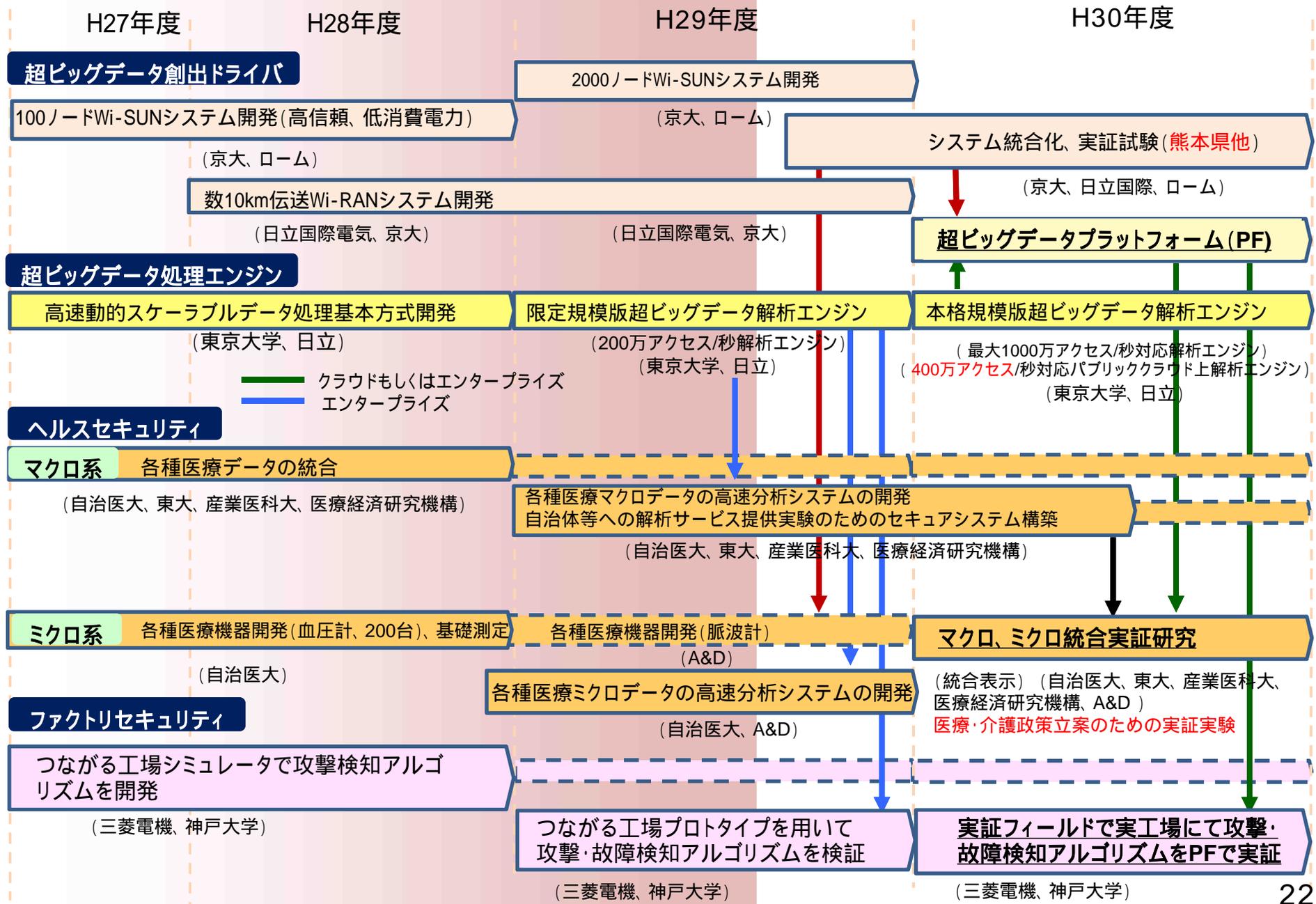
予算増額の制約により、規模は制約されるものの、シミュレーションは実施する。

研究計画変更（超ビッグデータ創出ドライバ、処理エンジン）



| 現状の29年度以降の研究予定内容 | 変更後の予定 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>超ビッグデータ創出ドライバ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wi-SUN-BLEルータの開発 （250世帯対応，10台/世帯，2500ノード） • Wi-SUN-Wi-RANルータの開発（250世帯対応） • 中継付きWi-RAN無線機（10km/台伝送，30台） • 仮想化Wi-SUNネットワークの構築 • 実証試験のための機器設置（群馬県を250世帯を想定） | <p>超ビッグデータ創出ドライバ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wi-SUN-BLEルータの開発（250世帯対応，10台/世帯，2500ノード）+ 接続センサーシステム種類の増大化(18種類) • Wi-SUN-Wi-RANルータの開発（250世帯対応） • 中継付きWi-RAN無線機（10km/台伝送，30台） • 中継機能付きWi-RANによる総中継距離 70km以上多段同時中継の実現 • 仮想化Wi-SUNネットワークの構築 • 実証試験のための機器設置（250世帯を想定、地域医療システムを想定） |
| <p>超ビッグデータ処理エンジン</p> <ul style="list-style-type: none"> • 毎秒200万回程度のストレージアクセス性能を備えた「限定版超高速動的スケラブルデータベースエンジン」の実現（平成29年度末） • 「超高速動的スケラブルデータベースエンジン」のパブリッククラウドへの適用と実証（毎秒400万回程度のストレージアクセス）（平成30年度末） • 毎秒1,000万回程度のストレージアクセス性能を備えた「本格版超高速動的スケラブルデータベースエンジン」の実現（平成30年度末） • 超高速動的スケラブルデータベースエンジンを核としたビッグデータ解析プラットフォームの構築（平成30年度末） 自治体等（三重県を予定）への解析サービス提供実験のためのセキュアシステム構築と医療・介護政策立案実証実験の実施（平成30年度末） | <p>超ビッグデータ処理エンジン</p> <ul style="list-style-type: none"> • 毎秒200万回程度のストレージアクセス性能を備えた「限定版超高速動的スケラブルデータベースエンジン」の実現（平成29年度末） • 「超高速動的スケラブルデータベースエンジン」のパブリッククラウドへの適用と実証（毎秒400万回程度のストレージアクセス）及び クラウド管理機構との高次融合による問合せ最適化技術の確立（平成30年度末） • 毎秒1,000万回程度のストレージアクセス性能を備えた「本格版超高速動的スケラブルデータベースエンジン」の実現（平成30年度末） • 超高速動的スケラブルデータベースエンジンを核としたビッグデータ解析プラットフォームの構築（平成30年度末） 自治体等（三重県を予定）への解析サービス提供実験のためのセキュアシステム構築と医療・介護政策立案実証実験の実施（平成30年度末） • 実証実験を他の自治体へ拡大（岐阜等の隣接県を想定） • マクロシミュレーションのための大規模基盤の整備 • 超高速匿名加工処理技術の有効性を大規模実データを用いて実証 |

研究全体計画(赤字が変更点)



ヘルスセキュリティ：事業化へのシナリオ



マクロ系

- 医療介護・社会保障ニーズ量推計（東大・橋本）
- 医療費・介護費リスク予測（医療経済研・満武）
- 医療介護・資源量推計（産業医大・松田）
- 地域資源配置リスク予測・転機予測（自治医大 康永・松居・笹淵）

ミクロ系

- 家庭血圧、血圧波形、ライフログ、環境情報
心疾患発症・転帰予測（自治医大・苅尾）
- 心疾患患者カルテ・治療情報
心疾患発症・転帰予測（自治医大・興相）

3年後

- 各種有病に対する大規模将来推計システム**
事業主体：東京大学を中心にした産学連携
利用者：国、省庁、保険会社
- 医療介護政策決定を支えるシミュレータアプリの開発・提供（無償）
- モデル自治体における
予算計画、医療資源制御、
医療費削減計画を立案
- リスク構造調整等の現実のデータの変遷に
合わせた予測可能なヘルスケアビッグデータ
サービスによる政策策定ツール提供
- 医療・介護政策立案システム**
事業主体：医療経済研究機構 利用者：地方自治体
- 地域医療データベースと熟練総合診療医の経験を統合、僻地での総合診療支援システムを開発
- 環境・生体・同時相ビッグデータ取得システム**
事業主体：A & D社等、利用者：病院、介護施設
- 自治医大病院・関連病院の
通院患者・入院患者の
情報統合、発症・転帰予測
- 循環器病の実態把握と治療成績を評価するシステムを構築
- 複数循環器医療施設統合医療情報収集システム**
病院事業主体：日本循環器学会が指定する機関

6年後

- より高度・複雑なシミュレータによる
バーチャル政策実験を行うフィールド
を構築し、地方自治体・中央官庁などに公開
- 全国自治体へ展開、
国の予算計画利用へ
- 民間保険・アセット投資・個別医療
サービスなどの提供を行う民間企業を
対象に、有償でシミュレータ利用権を
提供
- 地方自治体が有する行政データと医療
データとの統合し、人工知能開発
- 健常者に対して人にやさしい住環境評価
ヘルスケアシステム、スマート住宅へ
- 全国の主要病院の
通院患者・入院患者の
発症・転帰予測へ展開
- 脳卒中・循環器病法を議員立法として審議。
法律制定時には、癌と同様に循環器病登録のツールとして活用

- **技術的には本プロジェクト終了時点で十分ビジネスは可能**
- **データの観点**
 - 現在のNDBが保有するデータは、医療レセプトと特定健診・保健指導データのみ
 - 2020年度中にNDBは介護データと連結する予定
 - 妊娠・出産・育児から科学的な自立支援を含む地域包括ケアまでを含む地域医療・介護政策の創出支援を展開するためには、加えて被保険者台帳データ、子供医療費助成システム、生活保護データ等もデータベースに格納し、連結可が必要
 - 自治体によって各種情報を得るためのプロセスが異なる。データを保有する団体も複数あり、情報を得るための明確なプロセスが必要
- **法律の観点**
 - NDBの利用は、現在は高齢者医療確保法により都道府県医療費適正化を目的とした利用と研究利用に限定されている。2020年度の法律改正により利用者が企業等にも拡大された場合を想定した、安心・安全なデータ利用法整備が完結していない
- **ビジネスの観点**
 - 自治体、国に対する料金收受システムが確立していない
 - データのメンテナンス（維持、追加、統合）費用予測が必要

予算増額内訳 (286,800千円)



| プロジェクト名 | 用途 | 内訳 | 内訳内容 |
|-------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ビッグデータ 創出ドライバ | 地域医療実証試験システム | 回線サーバのクラウド化 (日立国際) 表示用ネットワーク整備 (日立国際) 表示部アプリケーション拡充 (京大) | システム開発費 システム開発費 システム開発費 |
| | Wi-SUN搭載小型IoTゲート ウェイ接続機器の増大化 | 開発したWi-SUN搭載小型IoTゲートウェイ接続を可能とする BLE等搭載医療機器を増大化させる、(京大、ローム) | システム開発費 |
| ビッグデータ 処理エンジン | ヘルスセキュリティ (HS) アプリケーションの対応自治 体の増強 | 三重県で運用中の医療・介護政策立案のための実証システムを 他県に拡張 (東大, 医療経済研究機構) | HS専用セキュア実験基盤の増強費 |
| | 処理エンジンの高速化 | 毎秒400万回程度へ数値目標を増強 (パブリッククラウドでの実 証を実施)、クラウド管理機構との高次融合による問合せ最適 化技術の確立 (東大) | 実験専用クラウド基盤増強費 |
| | マクロシミュレーションのため の大規模基盤の整備 | がん・心臓病・糖尿病の将来患者推計、死亡移行推計による医 療介護ニーズ予測を処理エンジンで動作 (東大) | 実験専用設備増強 |
| | 超高速匿名加工処理技術の有 効性の実証 | 超高速匿名加工処理技術の有効性を大規模実データを用いて実 証 (東大, 日立) | 専用セキュア設備購入費 |
| ヘルスセキュ リティ: ミク ロ系 | 血圧、脈波、環境センシング 情報統合リスク自動解析シス テム開発拡張 | 生体情報と環境情報を同時相での関連の解析、遅延相関解析等 を行うため、SAS/ETS 経時データ解析用ソフトの購入、データマ ネージャーの雇用 (自治医大) | システム購入費 |
| | マイクロ用脈波センサー付きリ ストバンド評価 | 新規開発脈拍計測付きリストバンド心拍数センサーが臨床使用 可能な精度のものか心電図と比較検討 (自治医大) | 作業人員費 |
| | 実証試験システム (南三陸、 熊本県) 設置、調整作業 | 環境センサー・ブリッジについて被験者への設置、調整、使用 方法、説明要員 (自治医大) | 作業人員費 |

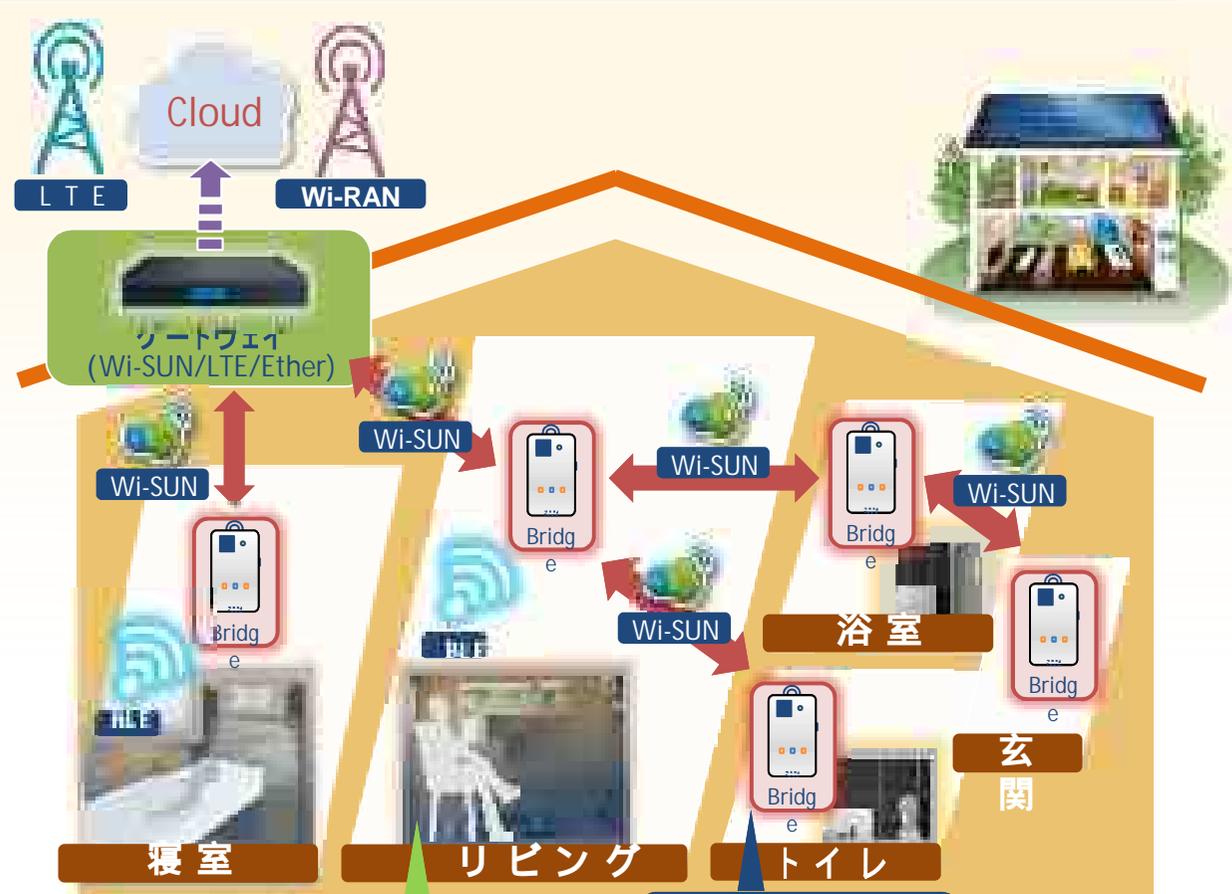
參考資料

住環境と循環器リスクのビッグデータを住居丸ごとリアルタイム評価

- 個人を対象とする**マイクロレベルの時系列のリアルタイム環境・生体・同時相超ビッグデータの取得**
- 集団のリスクではなく、個人の時系列ビッグデータ解析から**個人の循環器疾患のイベントの誘因となる新規リスク指標を創出**
- 過去の集団疫学解析結果（マクロ）と個人の新規マイクロリスク指標を組み合わせた**統合循環器リスク予見シミュレータの創出**



いつ、どの場所で循環器イベントを発症するか？



生体情報
 血圧計からは
 ・30分間隔の24時間血圧
 ・家庭血圧
 ・血圧カフ圧脈波



生活環境情報
 ×5箇所の情報

ヘルスセキュリティ (京大, ローム) 実証試験の概要: IoTゲートウェイの開発

Wi-SUN搭載小型IoTゲートウェイ



- Next Drive社製
- 47×47×38 mm
- Wi-Fi (b/n/g), Wi-SUN, BLE搭載
- コンセント直挿し
- Wi-SUN FAN無線モジュールを搭載 (京大, ROHM)
- ルータ間での多段中継が可能 (1ホップ: 最大1km, 10層以上)
- BluetoothとWi-SUN FANとの中継

BLE搭載小型センサーデバイス



- Next Drive社製
- 56×38×7mm, 10g
- BLE搭載
- コンセント直挿し
- 電源 ボタン電池 (CR2032)

IoT gateway
(Border Router)

実証試験



ヘルスセキュリティ（広域系Wi-RAN，京大，日立国際電気） 実証試験（10/18報道発表済）



- 屋外環境において長距離多段中継による5拠点同時中継データ伝送に成功（総中継距離75.0 km、単区間最大距離27.8 km）
- 電源をいれるだけで自動的にネットワークを構築．構築した結果を表示部で表示
- Wi-SUNを利用した狭域通信システムとの連動による医療情報収集システムの実証
- 防災・減災危機管理システムとの連動による被災現場の動画像情報収集を実証



| 無線局 | 設置場所 | アンテナ種別 | 連動システム |
|---------------|-------------|----------------------|-------------------------------------|
| 基地局(1W) | 京都大学 | ホイップアンテナ ダイバーシチなし | 映像 / 防災・減災危機管理 / 医療情報収集 (Wi-SUN) |
| 第一中継局 (5W) | 比叡山 | ホイップアンテナ ダイバーシチあり | 防災・減災危機管理 |
| 第二中継局 (5W) | 琵琶湖南 湖畔 | ホイップアンテナ ダイバーシチあり | 医療情報収集 (Wi-SUN) |
| 第三中継局 (5W) | 琵琶湖 パレイ | ブラウンアンテナ ダイバーシチあり | 防災・減災危機管理 |
| 第四中継局 (5W) | 琵琶湖中 央湖畔 | ホイップアンテナ ダイバーシチあり | 映像 |
| 第五中継局 (5W) | 京都府京 田辺市 | ホイップアンテナ ダイバーシチあり | 防災・減災危機管理 |

全国レベル・都道府県レベルに応じたマクロシミュレーター
(経年情報を蓄積)

予想ニーズ量

医療介護・社会保障ニーズ量
推計(東大・橋本)

需給バランス推計
に基づく
地域医療計画

予想資源提供可能量

医療介護・資源量推計
(産業医大・松田)

全国マクロとローカルマクロシミュレーターの予測結果の整合性チェック

ローカル(県)シミュレーター(対象県を徐々に拡大)

地域資源配置リスク予測・転機予測
(自治医科大学 康永・松居・笹渕)

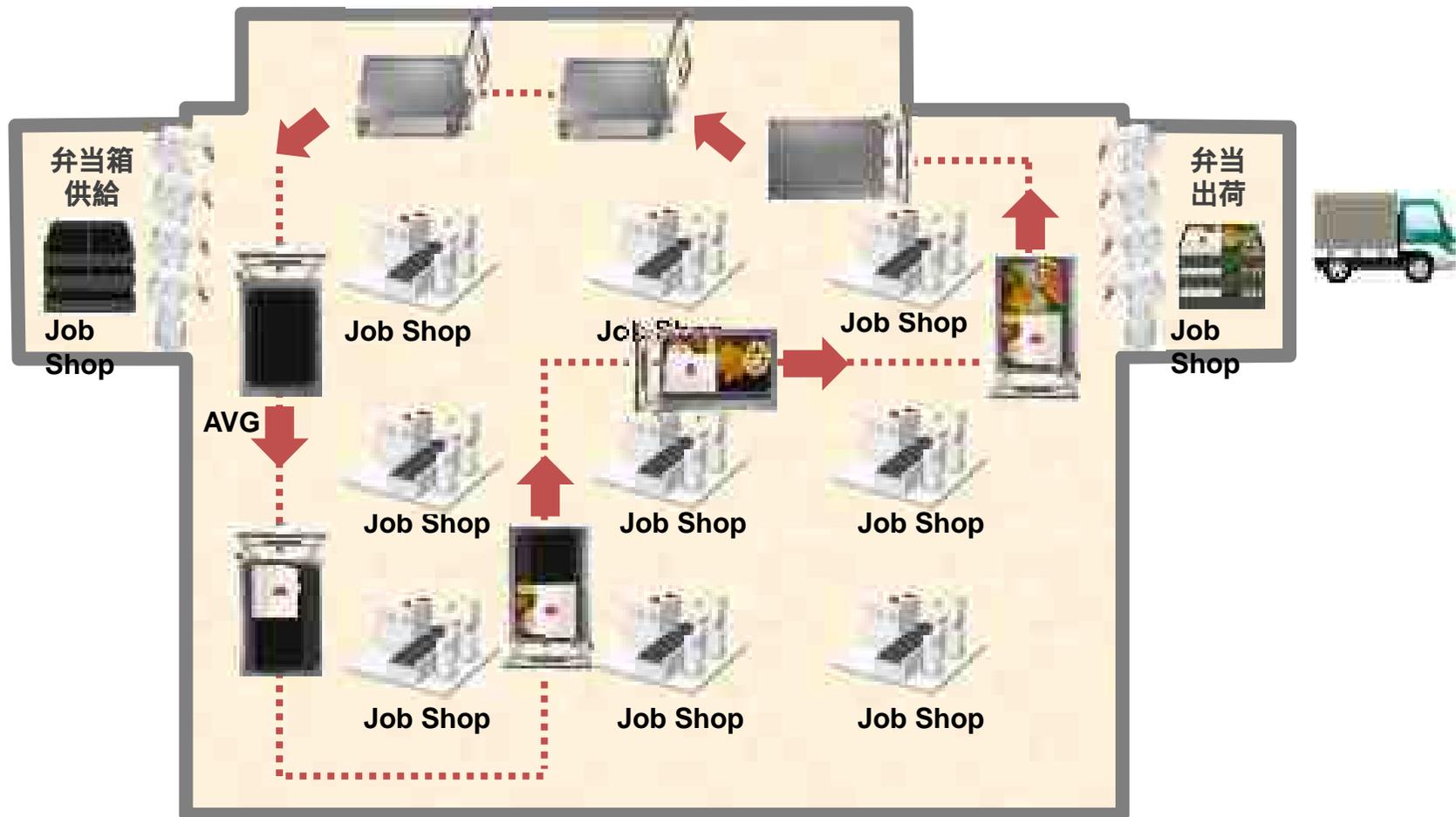
医療費・介護費リスク予測
(医療経済研・満武)

該当都道府県個別事情に応じた患者転機予測と医療費・介護費将来予測
医療提供システム・保険料設定などの支援情報

ファクトリセキュリティ 想定する工場：フレキシブルジョブショップ



- 顧客毎にカスタマイズされた多様な製品
- 多品種に対応した単一の製造工程を、ジョブショップに割り付け
- AGVが立ち寄るジョブショップを柔軟に変更することで、多様な製品製造や変動する製造数に対応

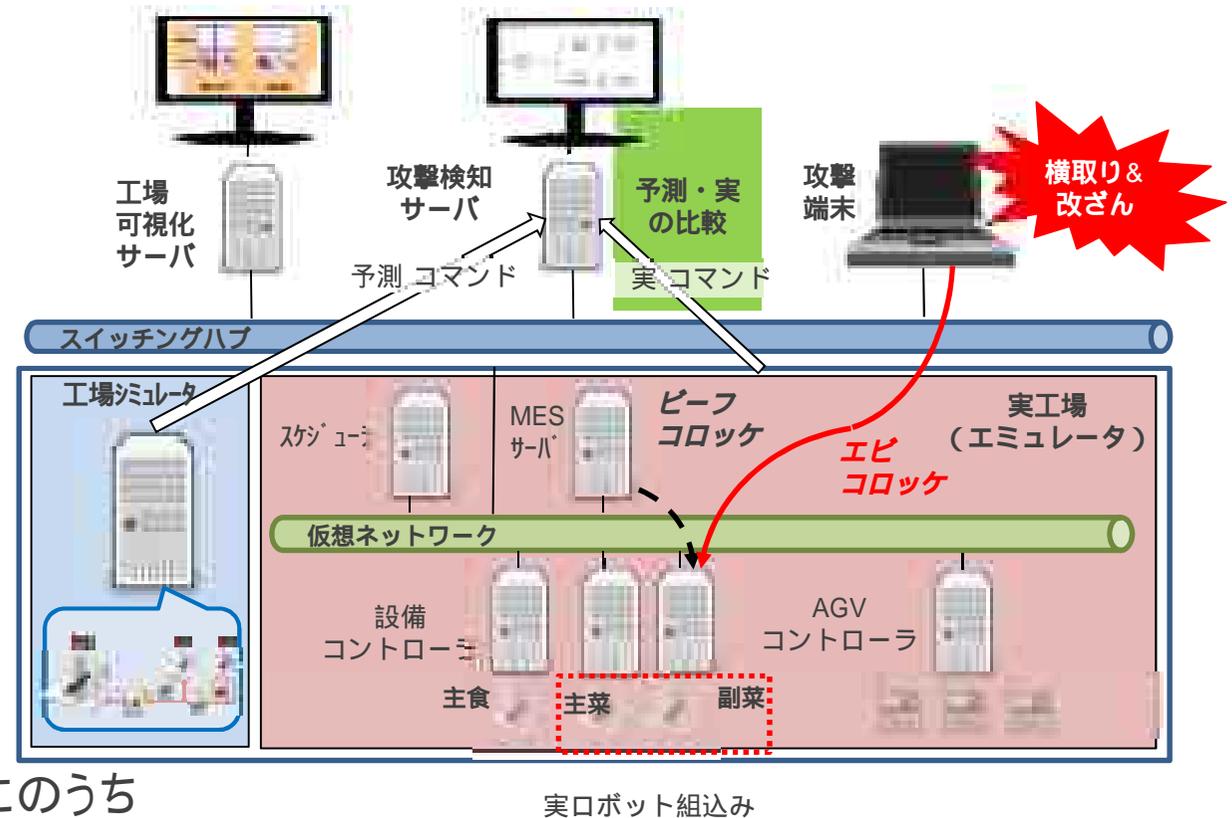


ファクトリセキュリティ 現在までに開発したシステムの概要



2016年度

- 工場を仮想環境上に構築
- MESサーバから設備コントローラへの製造コマンドを横取り・改ざんする攻撃を例に攻撃検知機能を検証



2017年度

- 仮想環境上に構築された工場にのうち2台の実ロボットを組込(右図参照)。
- 攻撃検知機能を実ロボット組込み環境で実証。
- 設備コントローラに蓄積する稼動状態を利用した故障検知方式を検証。

MES: Manufacturing Execution System
AGV: Automated Guided Vehicle

ファクトリセキュリティ 標準化への対応



- ・2016年4月 経済産業省(日)と経済エネルギー省(独)で日独IoT/インダストリー4.0協力にかかる共同声明」を締結。産業サイバーセキュリティは最優先の連携分野に指定された。
- ・日独首脳会談共同記者会見(2016年5月4日)の安倍総理冒頭発言
「共同声明が発表されたことを歓迎したいと思います。今後も日独で緊密に協力して、「第四次産業革命」を実現させたいと思います。」
- ・上記を受け、RRI(ロボット革命イニシアティブ)が産業サイバーセキュリティAG設立。日独標準・ガイドライン検討着手。
- ・ファクトリセキュリティリーダ(三菱電機)は、RRIに日本代表として参画。ImPACTの知見を活かし標準化を推進。
- ・2017年11月30日には、ドイツ代表メンバーと、製造業のこれから(未来)と産業セキュリティについてパネル討論。

第3回 RRI国際シンポジウム～Connected Industries～(第二部)(11/30)アジェンダ抜粋



安倍総理とメルケル首相

引用

https://www.jmfrii.gr.jp/content/files/Open/2017/20170619_WGreport/WG1.pdf

15:55 ~
16:55

[セッション3]「製造業のこれからの姿」と産業セキュリティ
講演:

1. “ドイツの見解”(仮題):
Dr.Wfgang Klasen氏 (Head of Research Group,
Security for Embedded Systems,Industry4.0,IoT,Siemens)
2. “EUの見解”(仮題):
Thomas Walloschle氏 (Director Security Strategy,
CTO Security Office EMEA,Fujitsu/AIOTI)
3. “日独「製造業のこれからの姿」から見る産業セキュリティの課題”
(仮題):
米田 健 氏(三菱電機)

パネルディスカッション:

モデレータ:松本 勉氏(横浜国立大 教授)

パネリスト:

Dr.Wfgang Klasen氏
Thomas Walloschke氏
Steffen Zimmermann氏(VDMA)
Lukas Linke氏 (Manager Security,Safety/Security Devision,ZVEI)
米田 健氏

引用: <https://www.jmfrii.gr.jp/event/seminar/697.html>