

第23回日本未病システム学会学術総会（2016年11月6日）  
シンポジウム7：未病と情報-標準化・ビッグデータ・人工知能

# 生活習慣病リスク管理の ビッグデータによる精緻化

～ Precision Medicineを目指して ～

九州大学病院 メディカル・インフォメーションセンター 中島 直樹

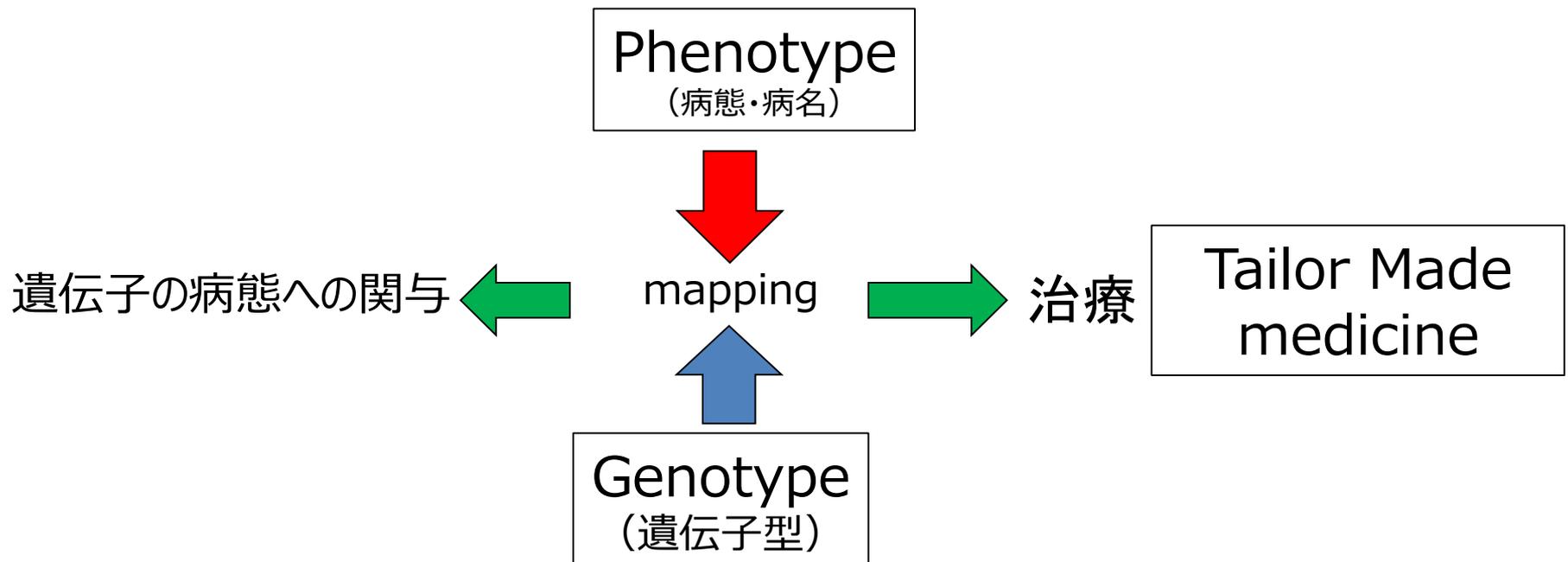
**日本未病システム学会 COI開示**

本演題発表に関して、開示すべきCOI状態にある企業などはありません。



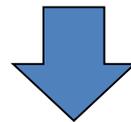
九州大学

# Precision Medicineの全体像



# Precision Medicineの全体像

Exposure(Exposome、個人の環境)



mapping

環境の病態への関与 ←

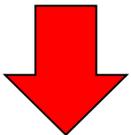
生活習慣などの  
病態への関与 ←



Behavior  
Type(IoT)

→ mapping ←

Phenotype  
(病態・病名)



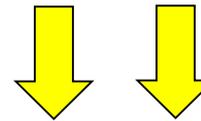
mapping

← 遺伝子の病態への関与



Genotype  
(遺伝子型)

患者の考え・  
医療者の考え

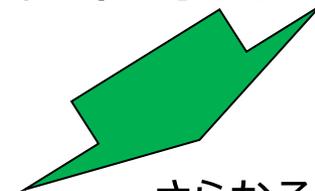


mapping ←

標準的治療  
(ガイドライン)

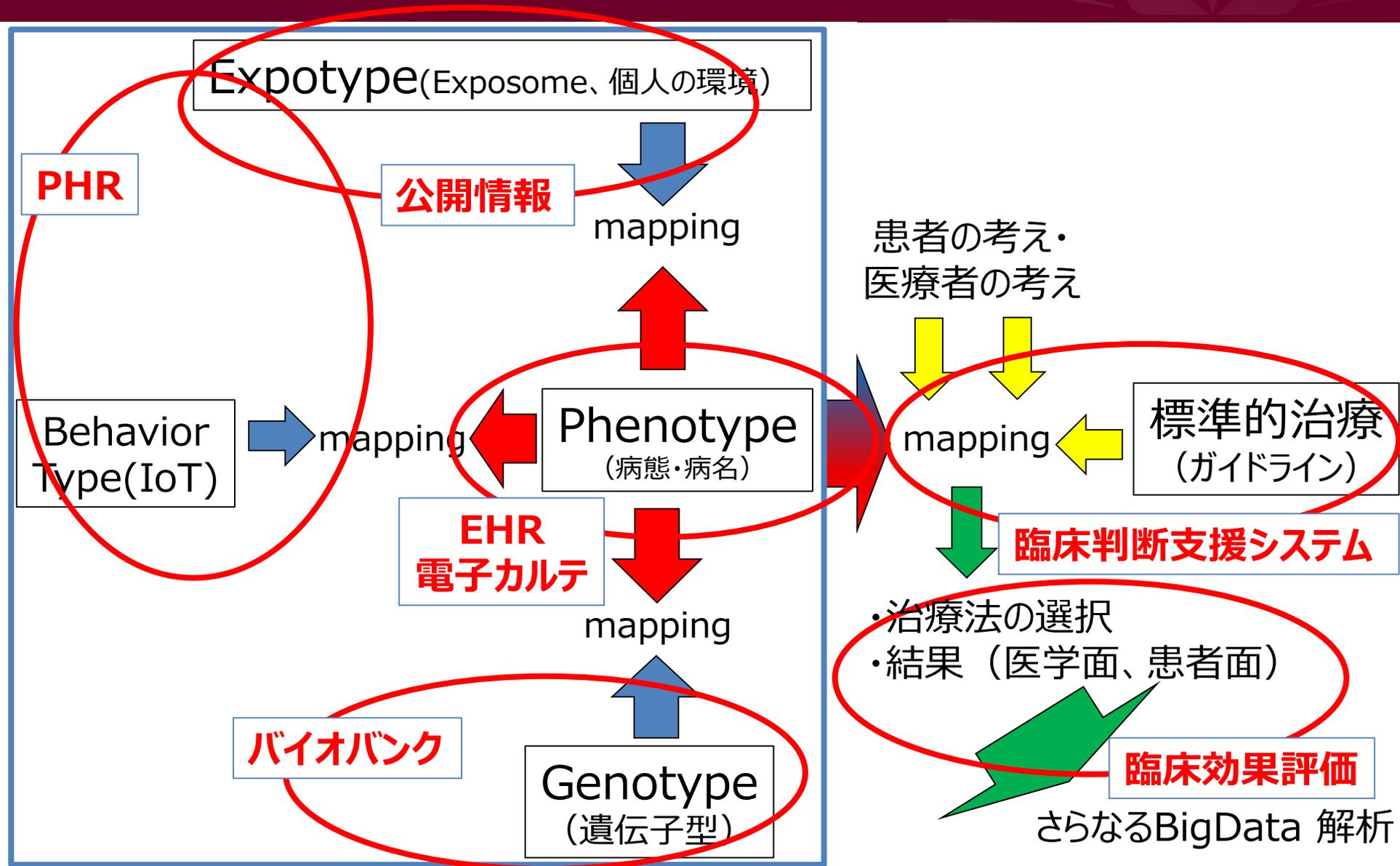


・治療法の選択  
・結果 (医学面、患者面)

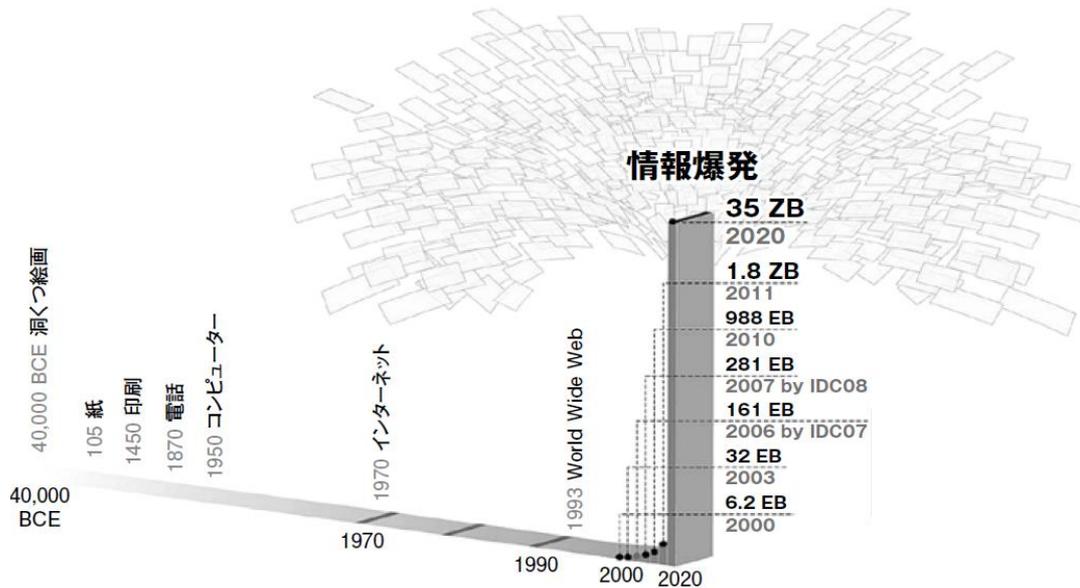


さらなるBigData 解析

# Precision Medicineを目指して

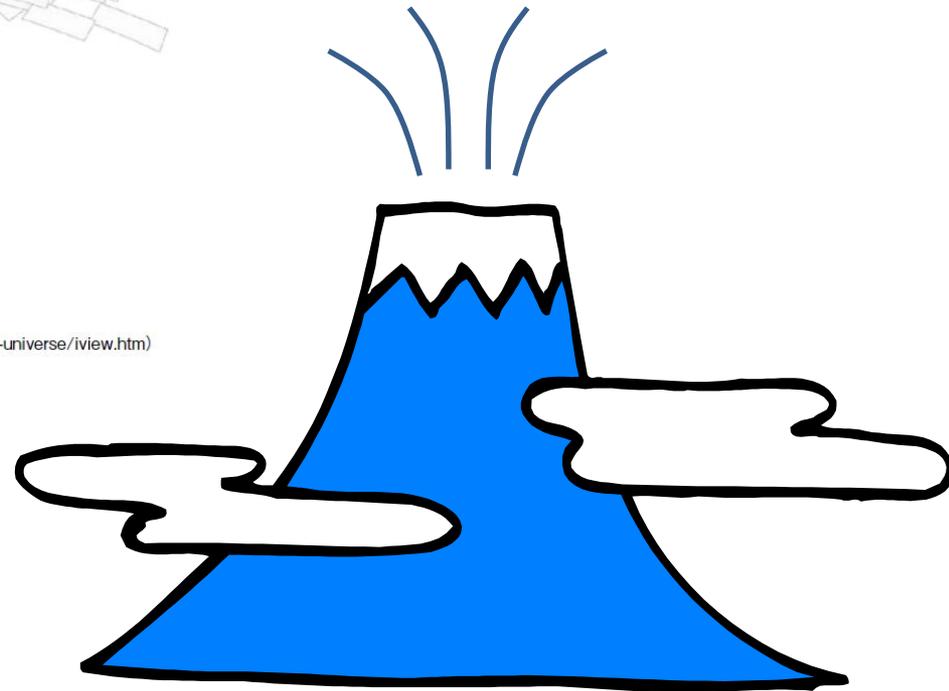


# “情報は今、「爆発」している”

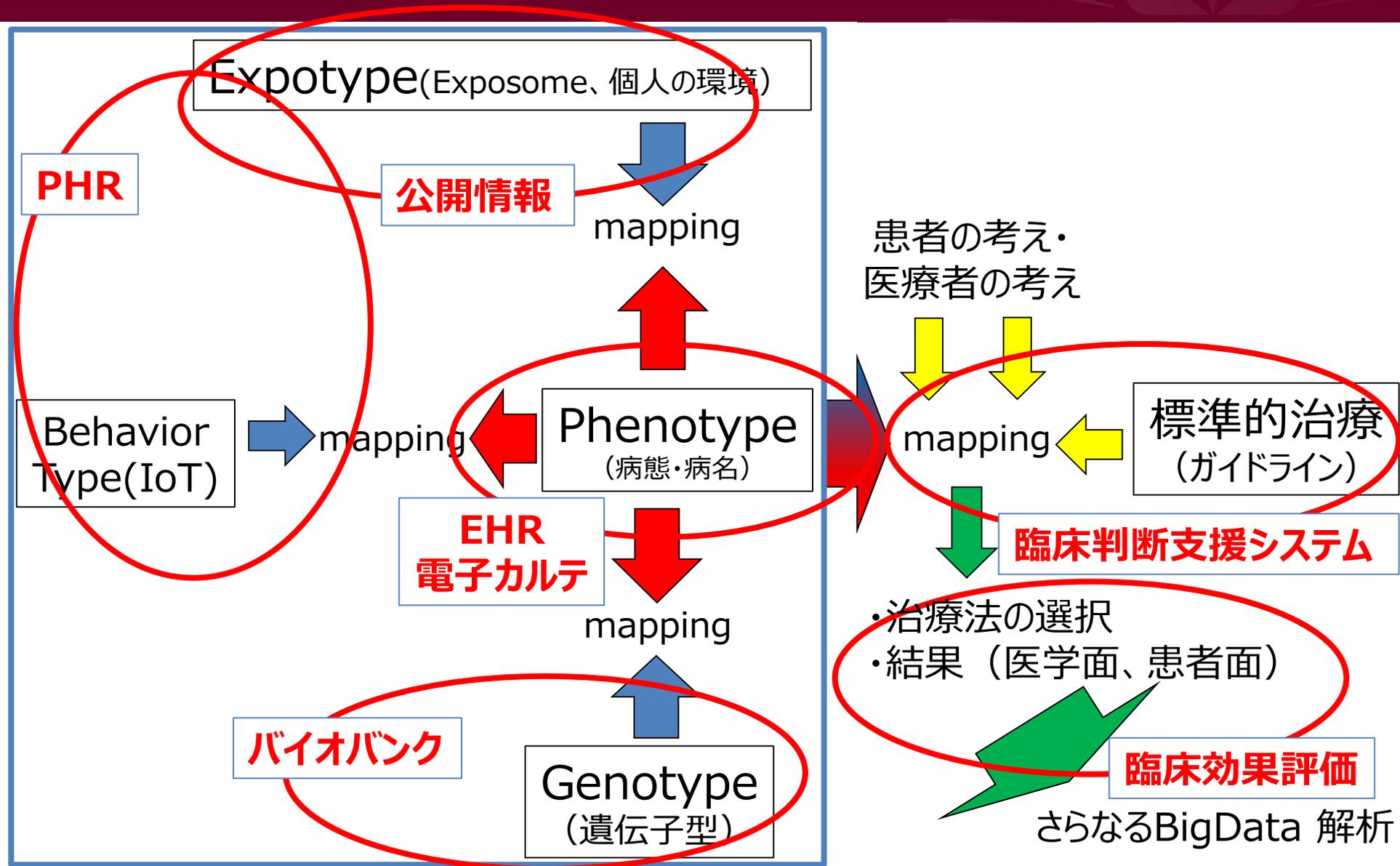


出典: Horison Information Strategies, cited from Storage New Game New Rules, p.34 ([www.horison.com](http://www.horison.com)),  
IDC, The Diverse and Exploding Digital Universe 2020 (<http://www.emc.com/collateral/demos/microsites/idc-digital-universe/iview.htm>)

が、爆発はまだ  
始まったばかり...



# Precision Medicineを目指して



# Precision Medicineを目指して

Exposure(Exposome、個人の環境)

mapping

患者の考え・  
医療者の考え

Behavior  
Type(IoT)

mapping

Phenotype  
(病態・病名)

mapping

標準的治療  
(ガイドライン)

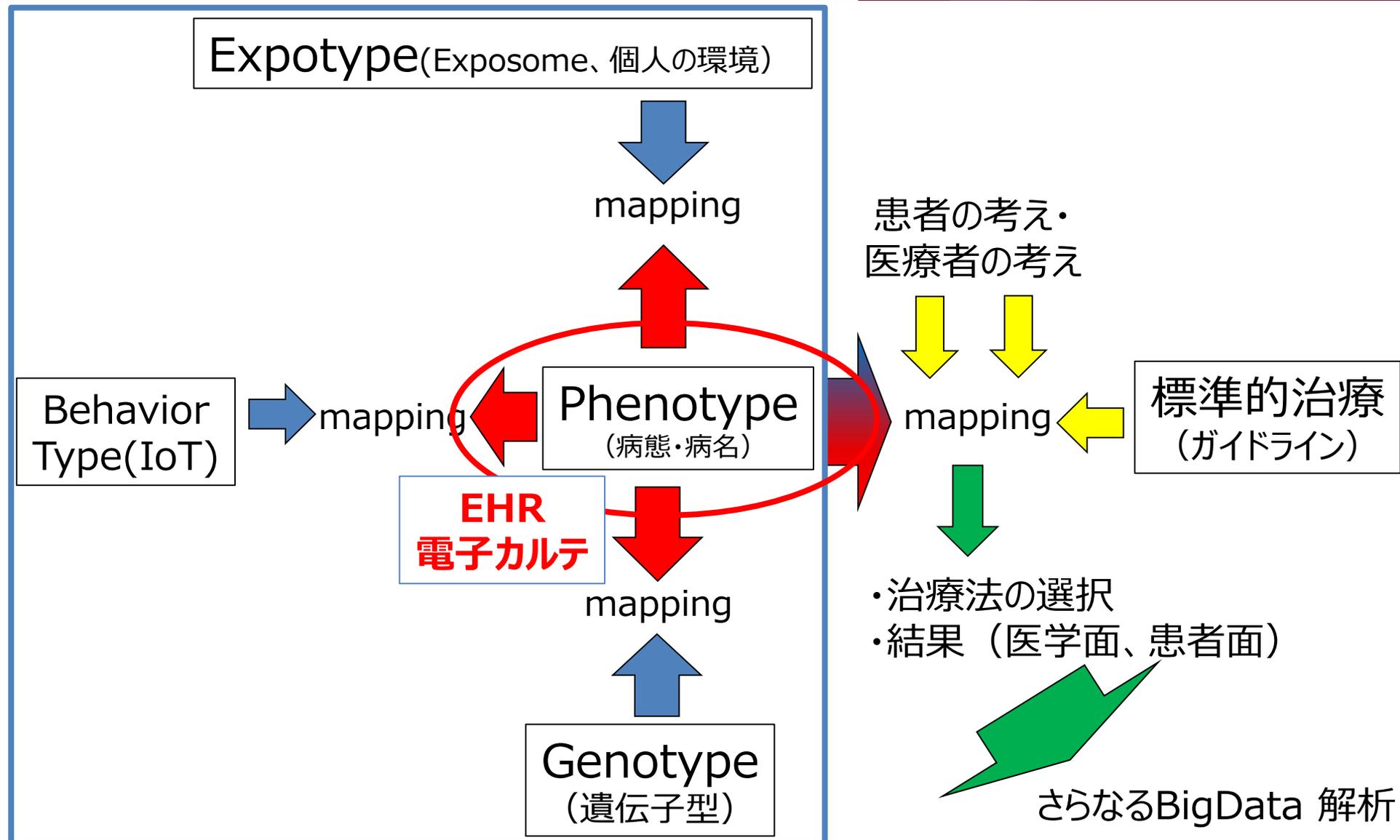
**EHR**  
**電子カルテ**

mapping

・治療法の選択  
・結果 (医学面、患者面)

Genotype  
(遺伝子型)

さらなるBigData 解析



# 臨床表現型抽出技術「Phenotyping」

- ◆ 電子カルテなどの電子データ（EHR、PHR）から正確に病態を読み取る技術
- ◆ 構造化データ
  - コードがつくデータ、数値データ
  - 病名、処方、検査結果、などなど
- ◆ 非構造化データ
  - テキストデータ（カルテそのもの、入院サマリー、画像レポート、などなど）
  - 画像の生データ
  - センサーの生データ（IoT含む）

# レセプト情報を用いたPhenotyping事例

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）

1型糖尿病の疫学と生活実態に関する調査研究

H26-27 循環器等(政策) 一般-003

研究代表者 田嶋尚子（東京慈恵会医科大学・内科）

- ◆ A病院での「1型糖尿病」確定レセプト病名を持つ全症例（864名）を糖尿病専門医3名でカルテレビューし、確かな1型糖尿病を「真」の症例とした
- ◆ A病院外部の糖尿病専門医2名から提出された、確かにA病院を紹介受診した48名の1型糖尿病症例も「真」の症例とした
- ◆ 病名のみで抽出した864名の真の1型糖尿病率(陽性的中率)は55%、感度は96%
- ◆ 機械学習も用いて開発したPhenotypingの陽性的中率と感度を真の症例で算出した

# レセプト情報を用いた1型糖尿病Phenotyping結果

(1) 以下の① AND ( ② OR ③ OR ④ )

- ① 1型糖尿病・確定診断
- ② ケトアシドーシス病名・確定診断
- ③ インスリン処方
- ④ 膵臓移植・確定診断

(2) 以下の条件で除外

SU剤、グリニド剤、DPP4阻害剤の最終処方より前に1型糖尿病病名登録「1型糖尿病」病名が死亡以外で転帰

(3) 「膵移植」あるいは「緩徐進行1型糖尿病」病名があれば(2)で除外しない

	母数 (6年間)	ロジック 推定数	専門医 レビュー判定	陽性 的中率	Gold Standard	ロジック 推定数	感度
レセプト病名 のみ	219,486	760	416	54.7%	48	46	95.8%
上記ロジック	219,486	344	284	82.6%	48	39	81.3%

現在、厚生労働省戦略研究を用いてNDBで有病率を精査している

LOGIN TO EMERGE

**emerge network**  
ELECTRONIC MEDICAL RECORDS AND GENOMICS

374

Number of network publications

47

Number of phenotypes developed

55,028

Number of subjects in the Network Cohort

HOME

ABOUT

COLLABORATE

PROJECTS

TOOLS

PUBLICATIONS

CONTACT

## PROJECTS

Welcome to eMERGE's Projects page. Please click on the desired section to learn more.

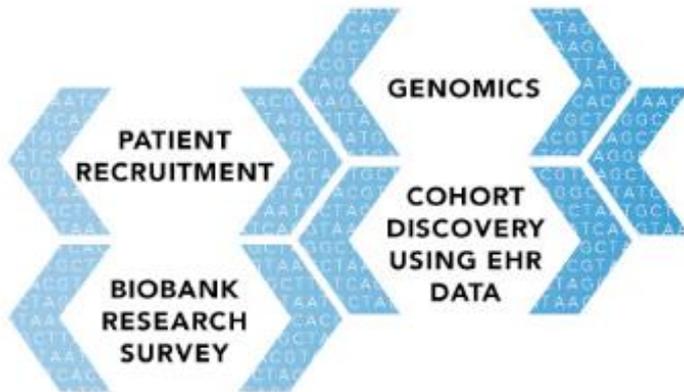
遺伝子型

表現型

薬剤投与

Sentinel Initiative  
(薬の副作用の科学的検知)

### DISCOVERY



PRIVACY



### IMPLEMENTATION

<https://emerge.mc.vanderbilt.edu/tools/>より



## Public Phenotypes

Public phenotypes are believed to be complete and final at various stages of development.

Login To View Private Group Phenotypes

### Institution

- Beth Israel Deaconess Medical Center
- CHOP
- Cincinnati Children's Hospital Medical Center
- Columbia University
- Group Health and University of Washington
- Group Health Cooperative
- Marshfield Clinic Research Foundation
- Mayo Clinic
- Mayo Medical School College of Medicine

Apply

疾患名や病態毎の  
Phenotypingに使った診療  
DB、抽出アルゴリズム（非公  
開あり）、感度、陽性的中  
率などが整理されている

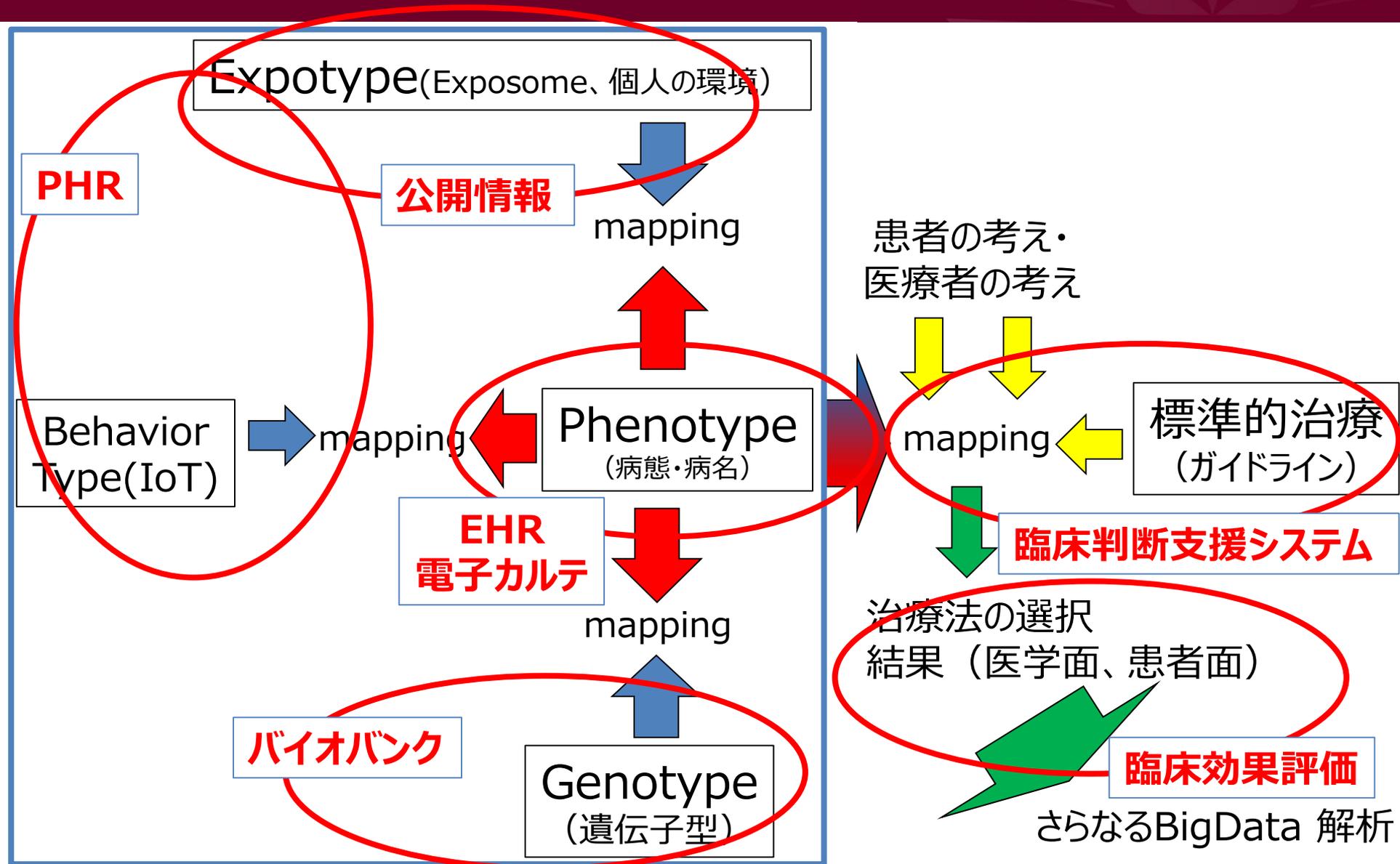
<https://phekb.org/>より

Title	Institution	Data Modalities and Methods Used	Owner Phenotyping Groups	View Groups	Has new content	Status
High-Density Lipoproteins (HDL)	Marshfield Clinic Research Foundation	ICD 9 Codes, Laboratories, Medications, Natural Language Processing	eMERGE Marshfield Group	eMERGE Phenotype WG		Final
Hypothyroidism	Group Health Cooperative, Marshfield Clinic Research Foundation, Mayo Medical School College of Medicine, Northwestern University, Vanderbilt University	CPT Codes, ICD 9 Codes, Laboratories, Medications, Natural Language Processing	eMERGE Vanderbilt Group	eMERGE Phenotype WG		Final
Identification of Fibromyalgia Patients in a Rheumatoid Arthritis Cohort	Vanderbilt	ICD 9 Codes, Natural Language Processing	Denny's Group at Vandy			Final
Lipids	Northwestern University	ICD 9 Codes, Laboratories, Medications	eMERGE Northwestern Group	eMERGE Phenotype WG		Final
MidSouth CDRN - Coronary Heart Disease Algorithm	Vanderbilt University	CPT Codes, ICD 9 Codes	PCORI MidSouth CDRN	PCORI CDRN/PPRN		Final
MidSouth CDRN - Healthy	Vanderbilt University Medical Center		PCORI MidSouth CDRN			Final

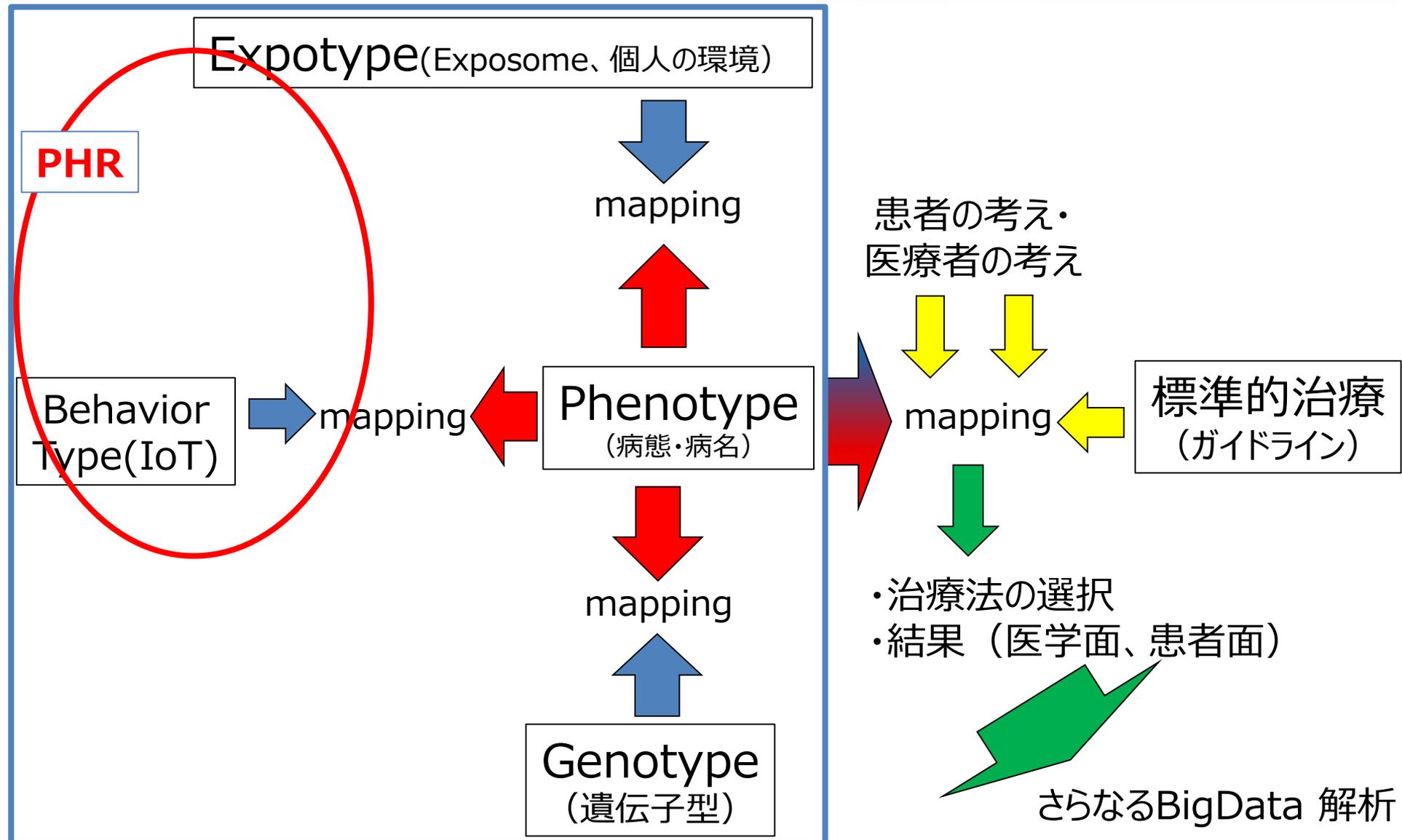
# 正確なPhenotypingができる電子カルテ

- ◆ 現在の電子カルテは記録を重視。そのため正確な病名や病態がわからない
- ◆ 現在の電子カルテから可能な限りのPhenotypingを実施して、課題を抽出
- ◆ 次世代の電子カルテに必要な要件を抽出
  - 著しく高精度のPhenotypingを可能とすること
  - Genotype、Expotype、Behavior typeと整合できること
  - 標準的な治療ガイドラインと整合できること
- ◆ 日本医療情報学会内に課題研究会として、2015年度に「e-Phenotype研究会」を設置

# Precision Medicineを目指して



# Precision Medicineを目指して



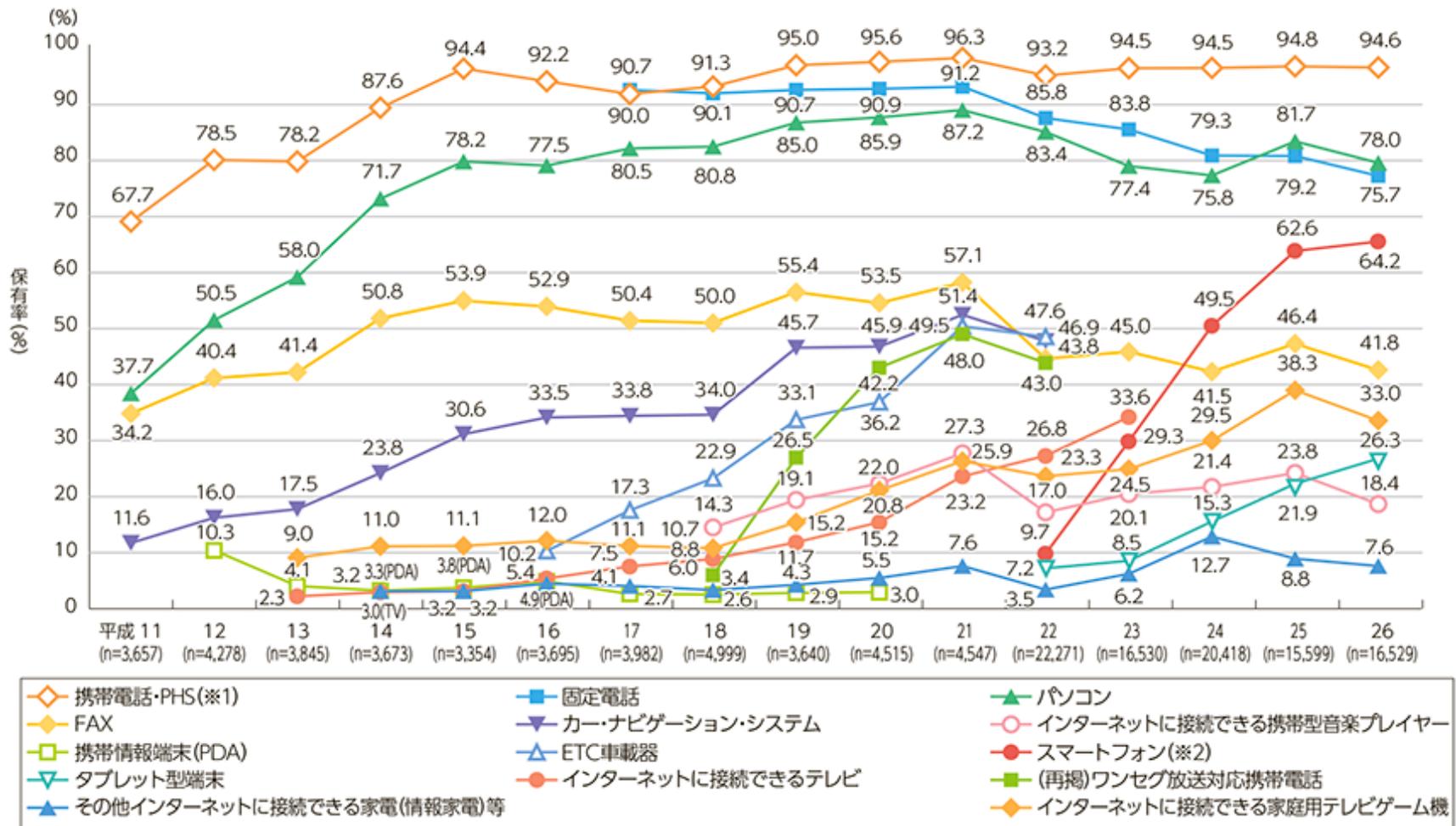
# Personal Health Record (PHR)とは？

## 個人管理型健康記録

- ◆ 歴史は長い
  - 母子健康手帳
    - 1942年に制度化
  - お薬手帳
    - 2000年から調剤での診療報酬化
  - 糖尿病連携手帳
  - 高血圧管理手帳



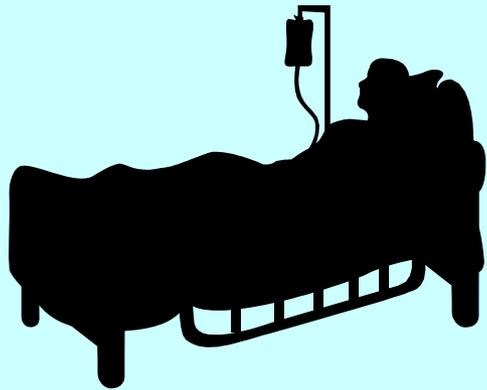
# スマホの台頭 => 「スマホがPHRに」の発想



(出典) 総務省「平成26年通信利用動向調査」

# 現在の通常治療から在宅治療への流れ (生活習慣病の合併症予防や高齢者見守り)

病院でのコストの高い治療  
「非日常空間」における治療



入院



外来

在宅治療の安全化・精緻化・低コスト化  
生活習慣病の「日常空間」における治療

データセンターで個人の健康・医療情報と  
融合しながら遠隔で多くの患者(高齢者)  
を管理



操作のいらない  
センサネットワーク

情報薬配信  
(日常・緊急指示)

生活上ストレスに  
ならないセンサ類  
(バーチャルナース)

- ・コール
- ・メール
- ・携帯Web



スマート フォン

テレビ(地デジ)など  
インターネット端末

高齢者でも使いやすい  
インターネット機器

# PHRの電子化のメリット（紙PHRの課題）

- PHRの統合が可能  
（母子健康手帳から始まる個人の生涯健康記録となる）
- データが消失してもバックアップで回復可能
- スマートフォンは携帯するため常時閲覧可能
- 家庭や職場での体重， 血圧， 血糖， 運動量などの「データ化」が可能
- グラフ化や解析が容易
- 標準的ガイドライン実装でアラートやリマインドが可能
- 疾病管理事業での活用が可能． 例えば， 内服薬のアドヒアランスを数値化したり， どの内服薬がより有効かを個別に検証することが可能
- 多数症例の蓄積データを同意の下で匿名化し、二次利用が可能



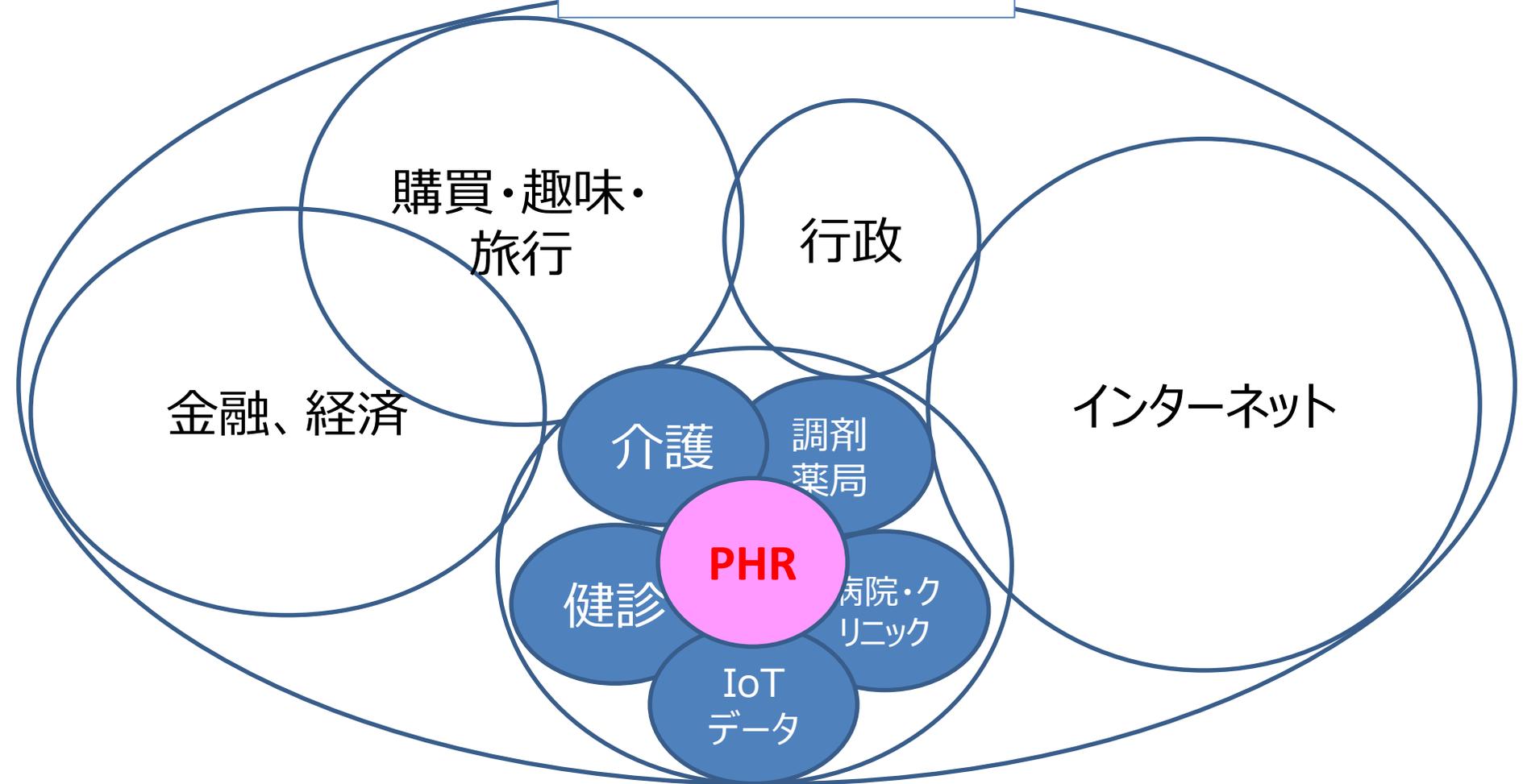
# PHRの電子化の課題

- 高齢者は一般にスマホやパソコンが苦手
- 希望により患者毎に情報提供方法を変えなければならない？  
(スマホ、PC版、紙・・・)
- 電子データの漏えいや本人が希望しない情報活用を防ぐための情報セキュリティ・倫理面での配慮
- 継続性を担保するためのビジネスモデルの構築
- 標準的情報規格への対応



# サイバー空間と健康医療介護情報

## サイバー空間



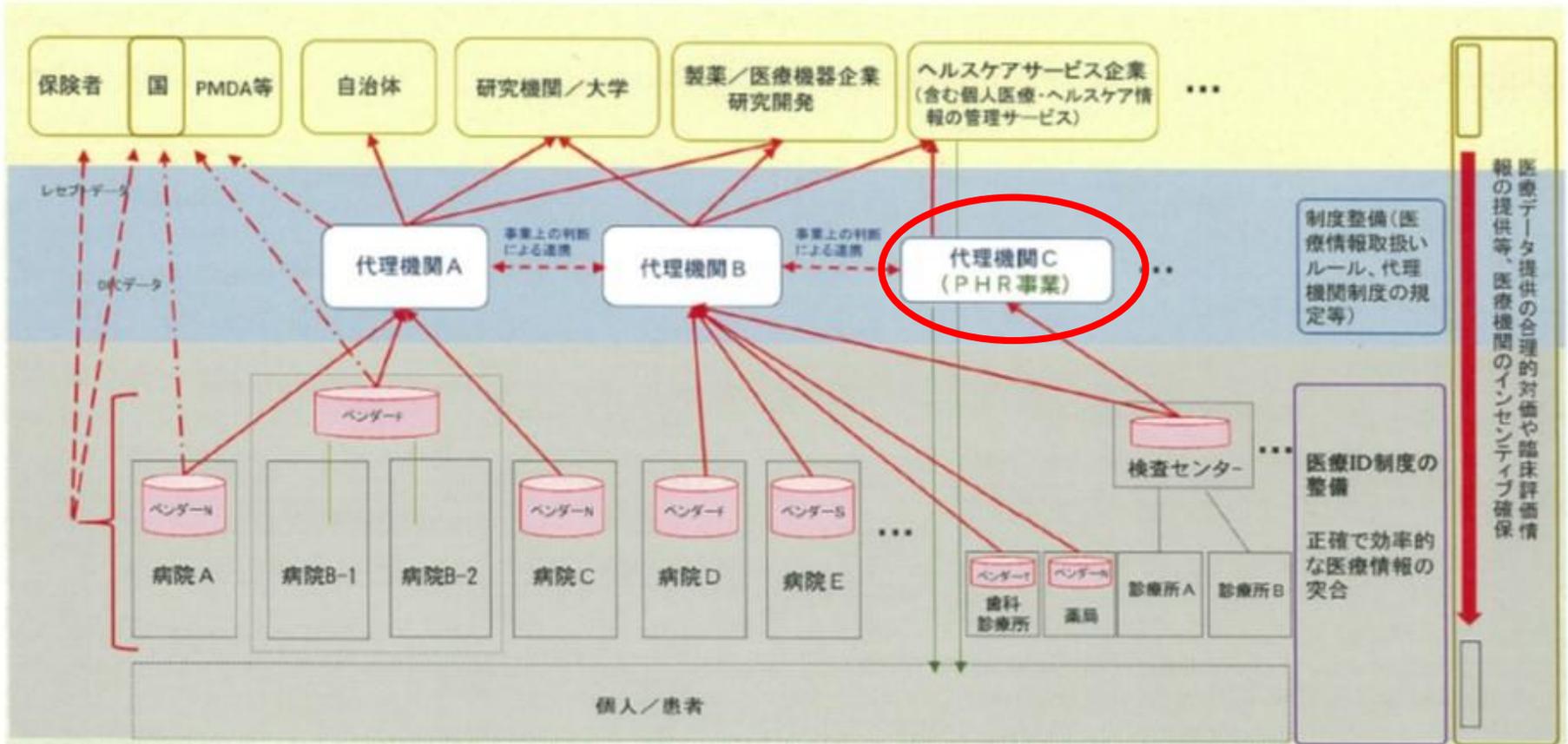
データを活用するには個人の同意が重要 => PHRが解決

# 日本の政策から

- ◆ 情報政策「PHR推進」とユビキタスネットワーク
  - 次世代医療ICT基盤とPHR
  - 総務省のPHR構想
  - AMEDのPHR公募事業

# デジタル基盤の構築とデータ二次利用が重視されている中で、PHRが重要な位置づけ

次世代医療ICT基盤イメージ（議論用イメージ図）（次世代医療ICTタスクフォース中間とりまとめより）



↑ = 医療データ(含アウトカム)      円筒 = 標準形式で検査データ等のアウトカムデータ等を出力出来るデータベース

代理機関 = 大学、医師会、NPO、企業等をイメージ(認証制度検討)

←...を通じ 円筒 の標準形式での出力を行なうインターフェースを作り、同ベンダーによる他の病院電子カルテに組み込む。

# 報告書の全体像

## 検討の背景

### <医療情報連携ネットワークの課題>

全国でおおよそ170程度の医療情報連携ネットワークが存在するが、日本の全地域・人口をカバーするには至っておらず、多くが運営費用や利用率の低さなどの問題

### <健康分野のデータ活用(データヘルス)の課題>

国民の7割とも言われる健康無関心層をいかに取り込むか、データヘルスを支えるビジネスのコストモデルが課題

→「健康・医療・介護分野におけるICT化の推進について」(H26.3.31厚生労働省)や「スマートプラチナ社会推進会議報告書」(H26.7.16総務省)を踏まえ、両省が連携して取り組み

## <ICTの技術進展>

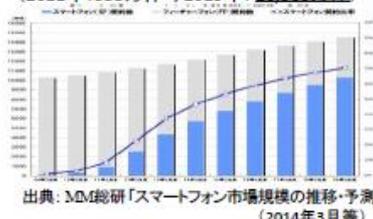
●国内のクラウドサービス市場規模は6年間で約8倍。

(2010年:0.36兆円→2016年:2.81兆円)



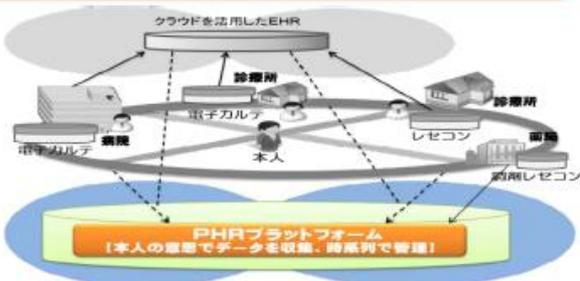
●国内のスマートフォン契約数は8年間で約11倍。

(2011年:955万件→2019年:10,300万件)



国民が健康を少しでも長く維持するとともに、良質な健康・医療・介護サービスを受用できる社会を実現する観点から検討

## PHR (Personal Health Record)



【ユースケース】  
母子健康手帳、健診・各種検診、生活習慣病の疾病管理、医療・介護連携等

国民一人ひとりが自らの健康・医療・介護情報等をクラウド等を使って管理・活用する仕組み(PHR)を実現するための実証

## モバイルサービス



【ユースケース】  
遠隔医療、在宅医療・介護連携

スマートフォン、タブレット等のモバイル端末とクラウドを活用した医療・介護情報連携ネットワークのガイドライン化に向けたセキュリティ面の実証

## 8K技術



【ユースケース】  
モニターや内視鏡(腹腔鏡)の開発  
手術等の映像のカンファレンス、医学教育  
遠隔医療(術中迅速病理診断、皮膚等の画像診断、離島など医師不足地域での診療支援) など

超高精細な映像を臨場感高く伝えることを可能にする8K技術の医療分野への活用に向けた実証

## 今後の普及推進に向けて

【実証プロジェクトの管理】 総務省及び厚生労働省のイニシアティブの下で、産官学が緊密に連携し、プロジェクトマネジメントを推進  
 【ガイドライン等のルール整備】 実証プロジェクトを通じて得られた知見や課題を踏まえ、普及推進に向けたガイドラインやルール作りとともに、本人の関与の下に健康・医療・介護情報等を活用できる仕組みの構築等に関する制度整備など、国として必要な環境整備の在り方について検討  
 【さらなるICT化の推進】 政府の一体的な取組を進めるとともに、国及び地域において、あらゆるステークホルダーの叡智を集めた体制構築を検討

# AMED（国立研究開発法人日本医療研究開発機構）によるPHR事業

- ◆ 平成28年度「パーソナル・ヘルス・レコード（PHR）利活用研究事業」に係る公募（1次公募）について
  - 平成28年度～30年度事業
- ◆ 下記の4種のPHR事業で採択が決定
  - ① 妊娠・出産・子育て支援PHRモデルに関する研究
  - ② 疾病・介護予防PHRモデルに関する研究
  - ③ 生活習慣病重症化予防PHRモデルに関する研究
  - ④ 医療・介護連携PHRモデルに関する研究

[http://www.amed.go.jp/koubo/050120160401\\_kettei.html](http://www.amed.go.jp/koubo/050120160401_kettei.html)

# AMED（国立研究開発法人日本医療研究開発機構）によるPHR事業

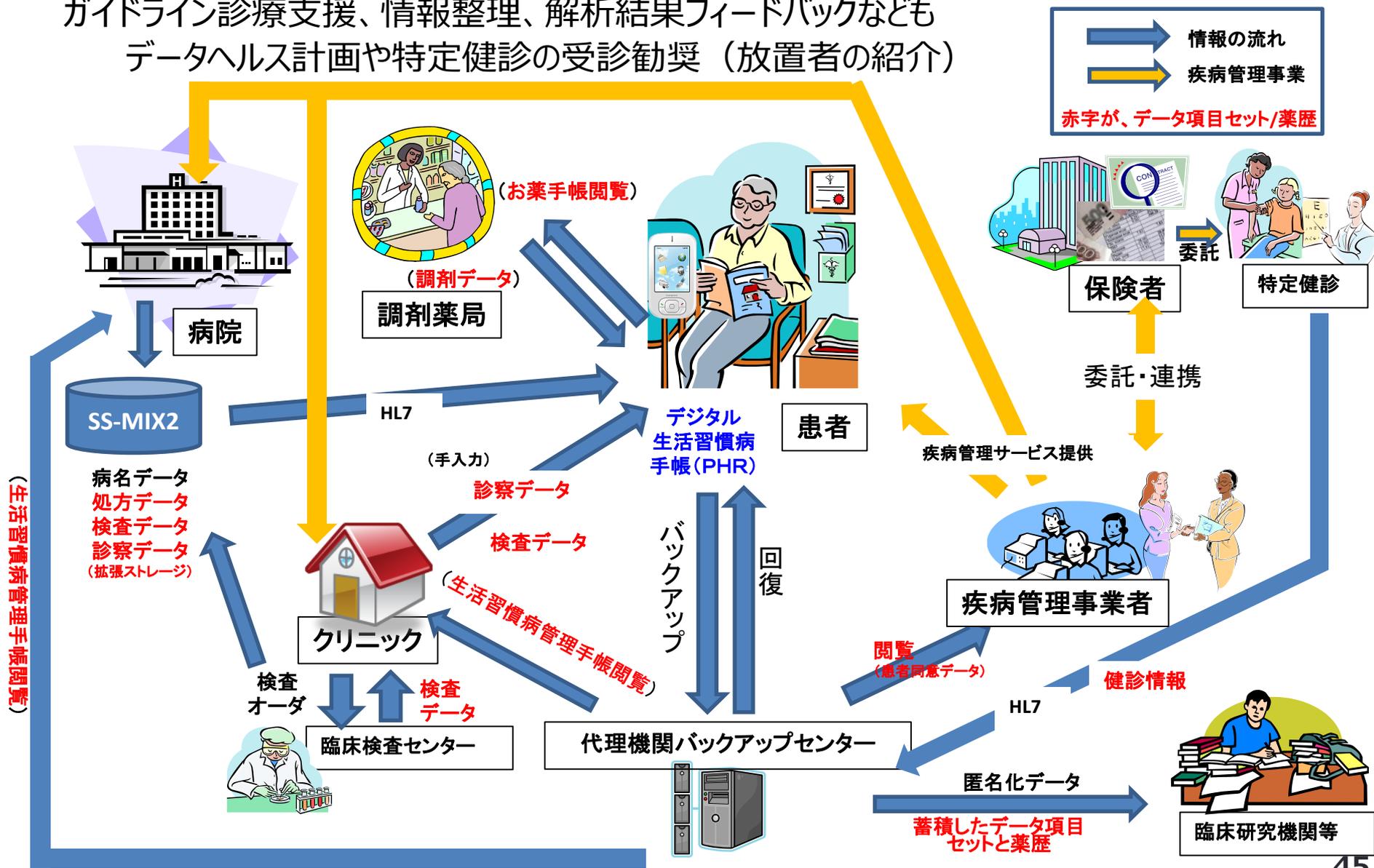
- ◆ 平成28年度「パーソナル・ヘルス・レコード（PHR）利活用研究事業」に係る公募（1次公募）について
  - 平成28年度～30年度事業
- ◆ 下記の4種のPHR事業で採択が決定
  - ① 妊娠・出産・子育て支援PHRモデルに関する研究
  - ② 疾病・介護予防PHRモデルに関する研究
  - ③ 生活習慣病重症化予防PHRモデルに関する研究
  - ④ 医療・介護連携PHRモデルに関する研究

[http://www.amed.go.jp/koubo/050120160401\\_kettei.html](http://www.amed.go.jp/koubo/050120160401_kettei.html)

# 6 臨床学会が進めている「PHR」を用いた疾病管理・研究開発

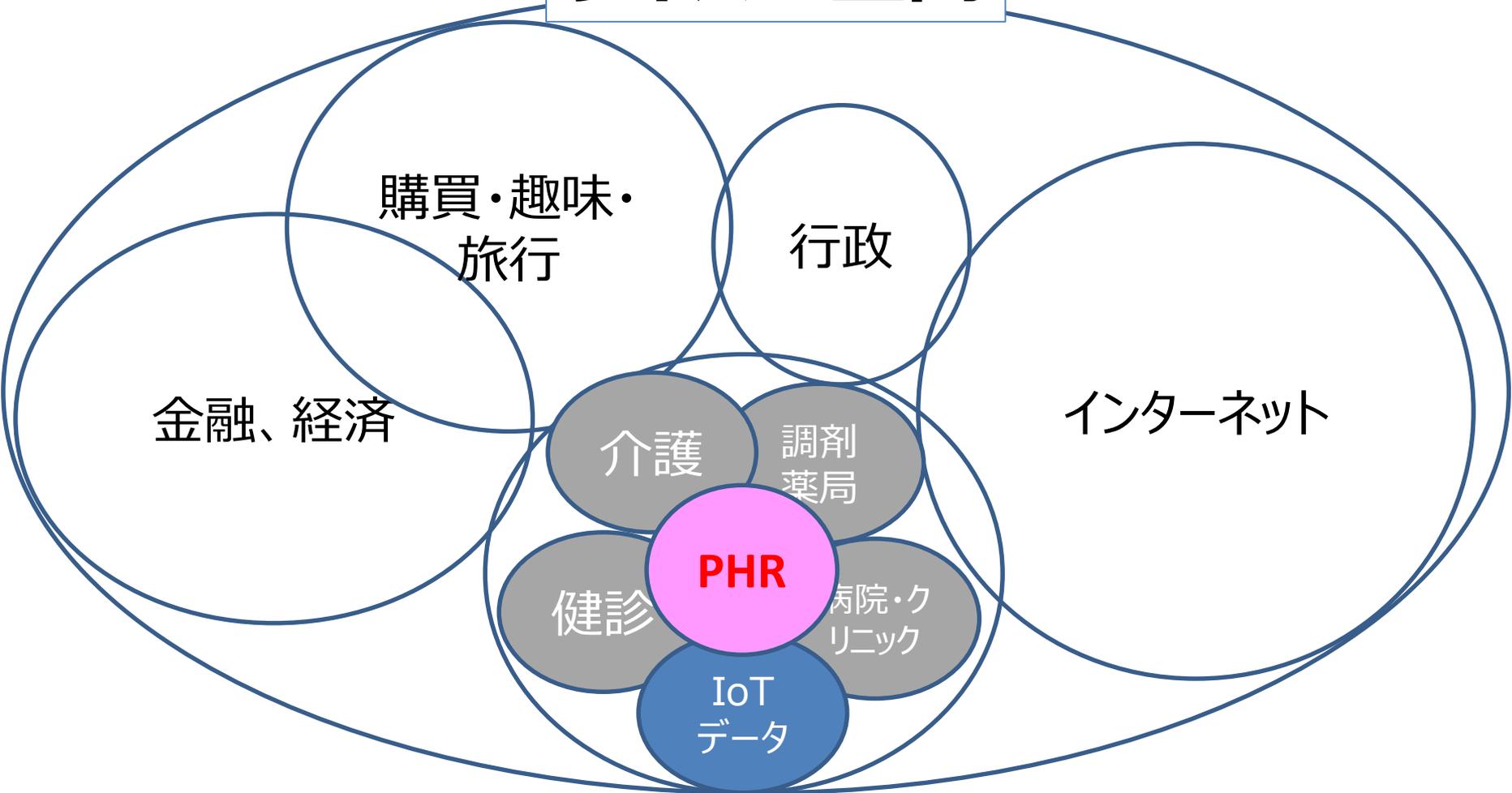
(医療情報学会、糖尿病学会、動脈硬化学会、高血圧学会、腎臓学会、臨床検査医学会が策定した40項目の生活習慣病管理の最小項目セットを実装)

ガイドライン診療支援、情報整理、解析結果フィードバックなども  
データヘルス計画や特定健診の受診勧奨 (放置者の紹介)



# サイバー空間と健康医療介護情報

## サイバー空間



# 象印マホービンの みまもりほっとラインi-pot

お年寄りの元気な生活をそっとみまもる  
**みまもりほっとライン**

> ご契約者様専用ページ

> 資料請求

> お問い合わせ



いいね! 444

ツイート

> サービス内容について

> 商品について

> ご利用の流れ

> みまもり体験談

> よくあるご質問

毎日の心配を安心に

スマート対応

パソコン対応

¥0 1カ月無料 お試し

i-pot

i-pot発売は2001年3月、iPodは同年11月！！

担当窓口よりご挨拶

みまもりほっとラインを始めて  
1万件以上の方にご利用いただいています。

2001年3月にスタートした「みまもりほっとライン」は、ポットを使うだけで離れて暮らすご家族の生活をさりげなくみまもれるという手軽さに、多くのご支持をいただき累計契約者が1万件を突破しました。これからもご家族をはじめ大切な方を心配される皆様のお役に立てれば幸いです。今迄お使いくださった皆様からの貴重なご意見とご支持に心から感謝し、これからもより充実したサービスに努めてまいります。



みまもりほっとラインCM



※クリックいただくと動画が開始されます。

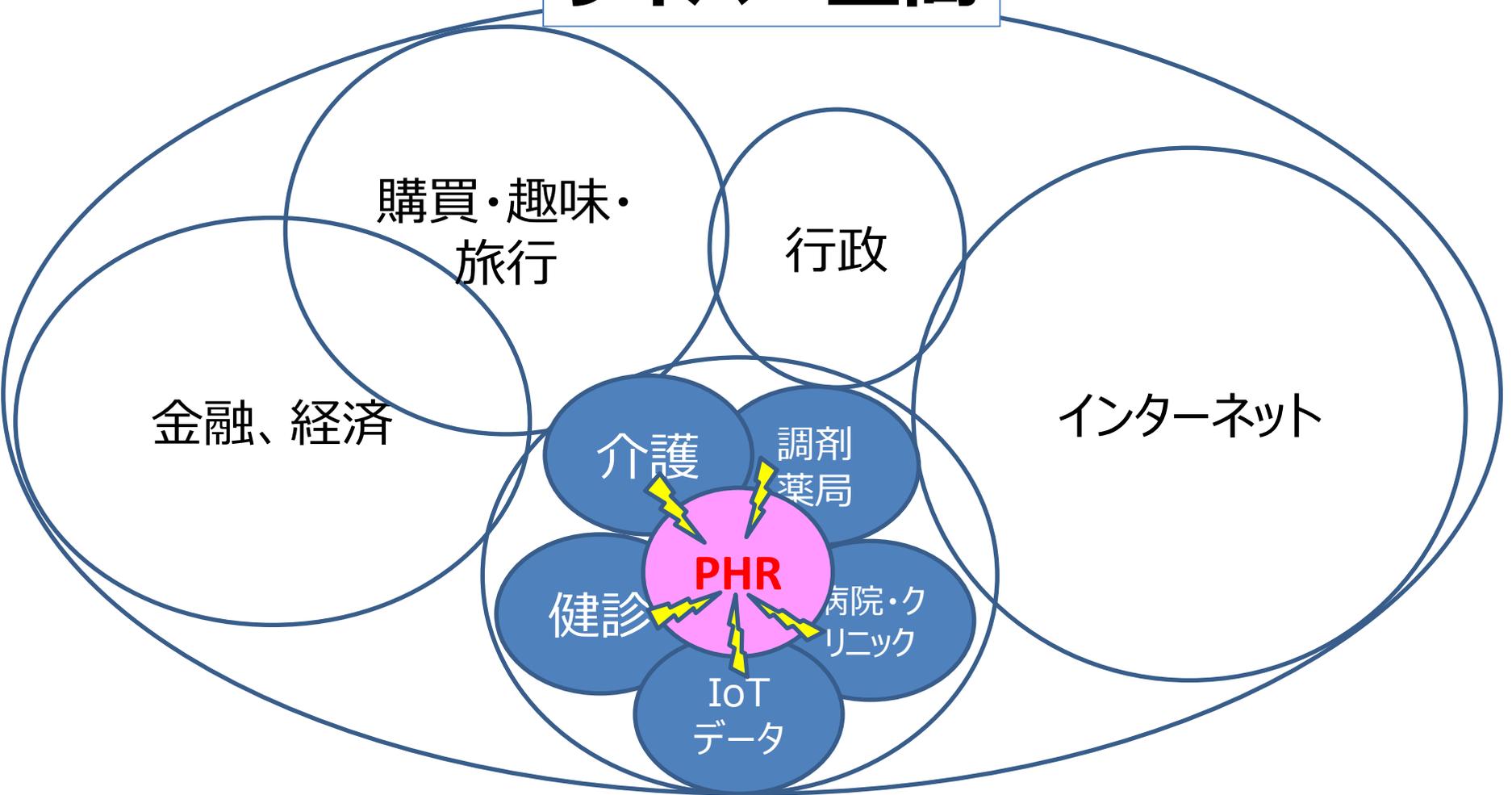
# ヘルスケアもIoT時代へ

## ◆ 健康・医療は日常のもの

- 日常の医療、健康、介護に関連するものをセンス
- 日常の空間にあるものをセンス
  - 個人に関連するもの
  - 個人を取り巻く大きな環境も
- 日常の空間になくてもさらに設置してセンス

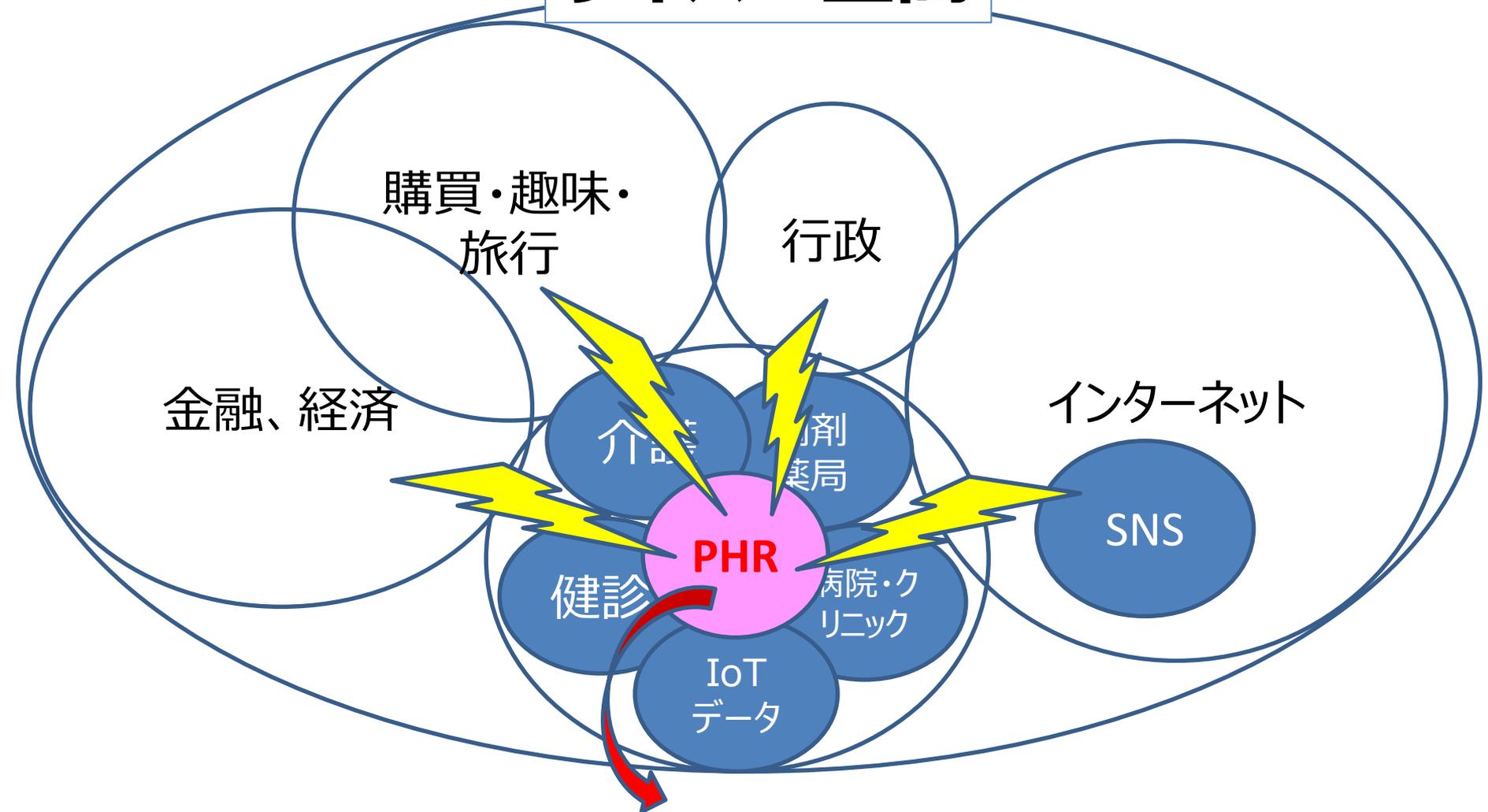
# サイバー空間と健康医療介護情報

## サイバー空間



# サイバー空間と健康医療介護情報

## サイバー空間



さらに飛躍的な支援が可能となる！

# センサーが人を健康にする「情報薬」(双方向)

## ◆情報薬コンセプト

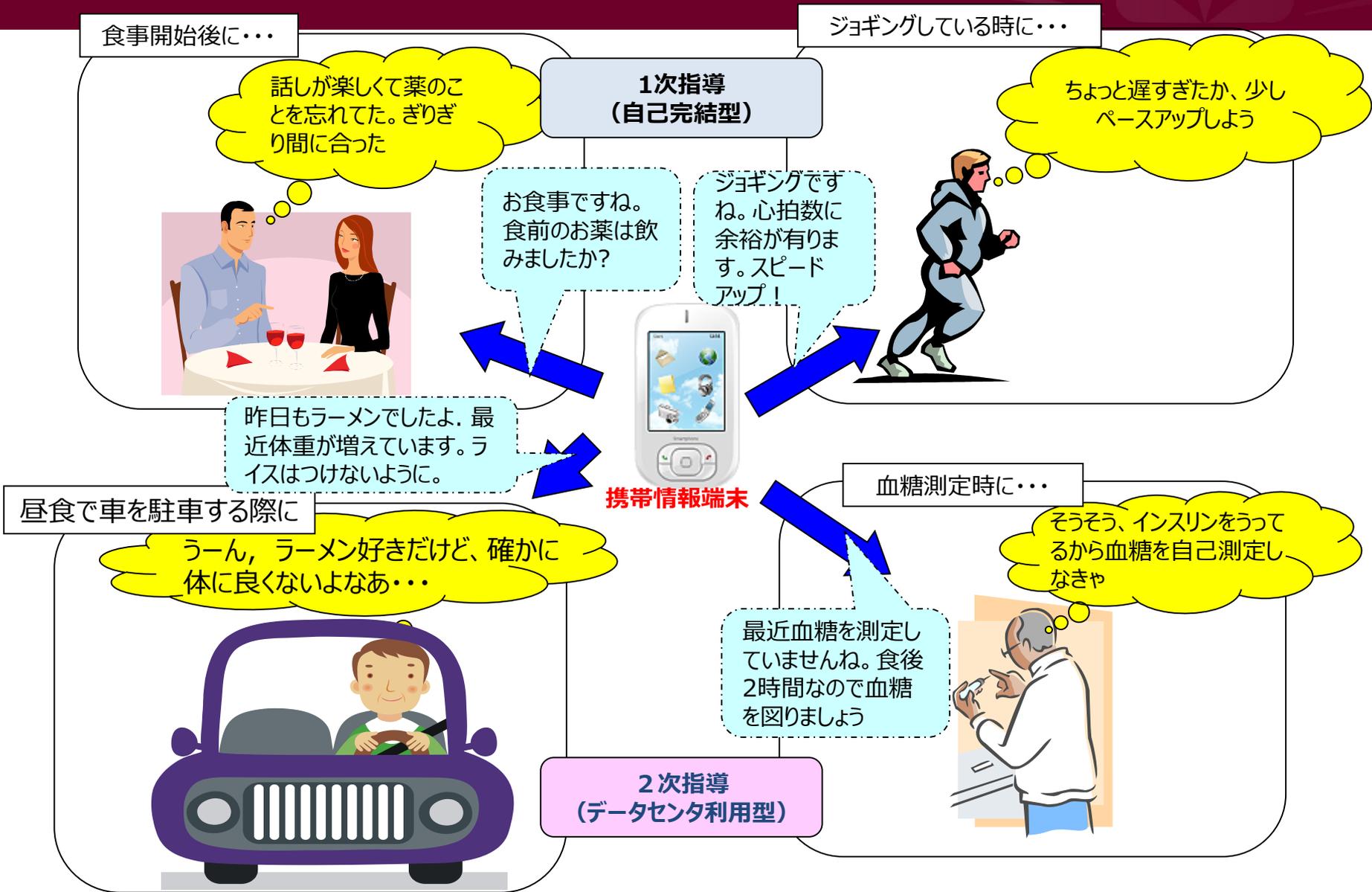
- 適正な情報をタイミングよく渡すと、  
人は健康になる

# 旧来の薬と「情報薬」の比較

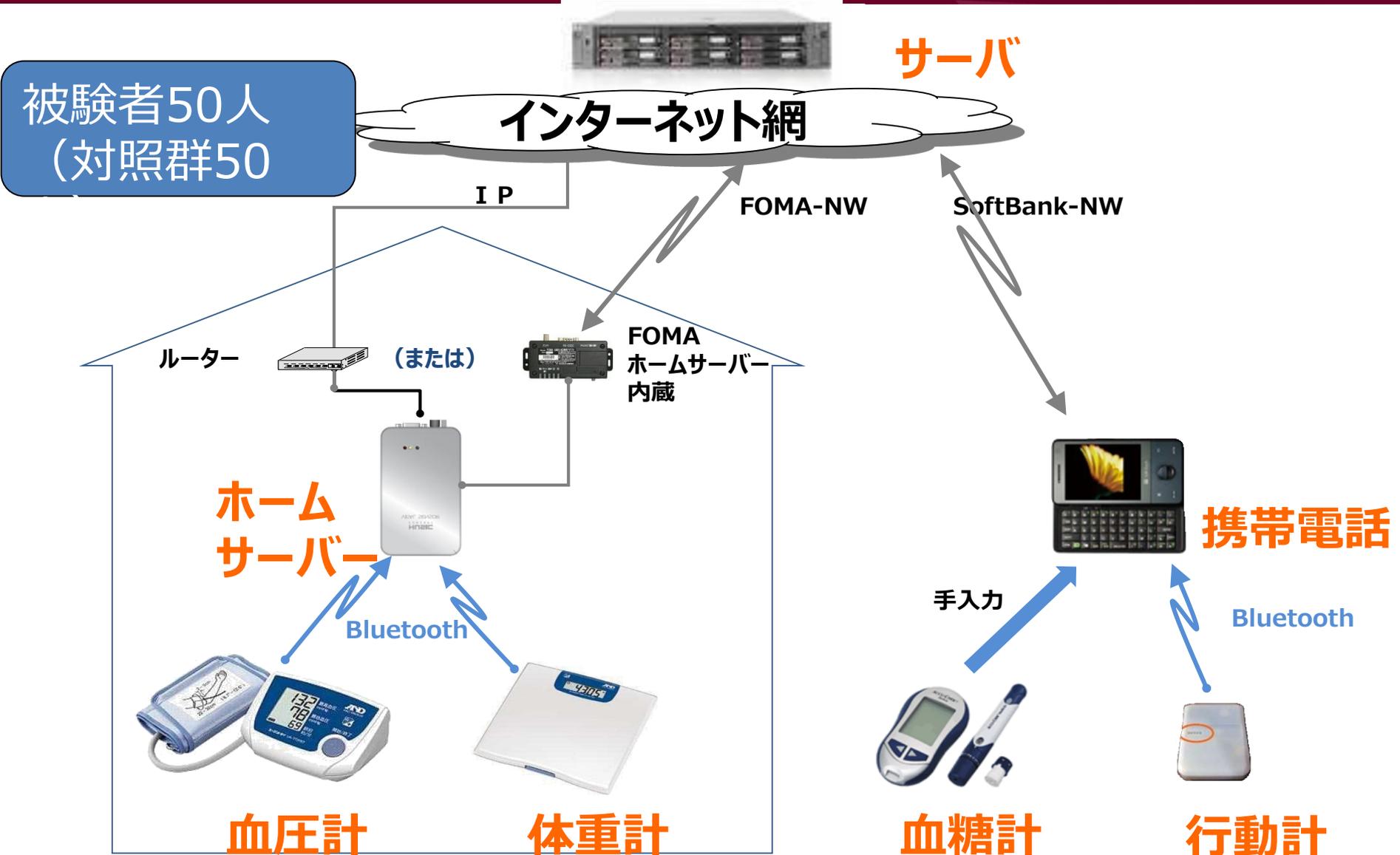
旧来の薬（錠剤など）	情報薬
適正な量の投与 	適正な情報の投与 
血中濃度を介して効果	意識変容と日々の生活習慣を介して効果
効果（力価）を測定する方法がある	ITによって効果（力価）が測定できるようになってきた
副作用がある	副作用がある （過剰なダイエットや運動）

「情報薬」コンセプトは、札幌医大・辰巳治之教授が提唱

# 情報薬の提供イメージ



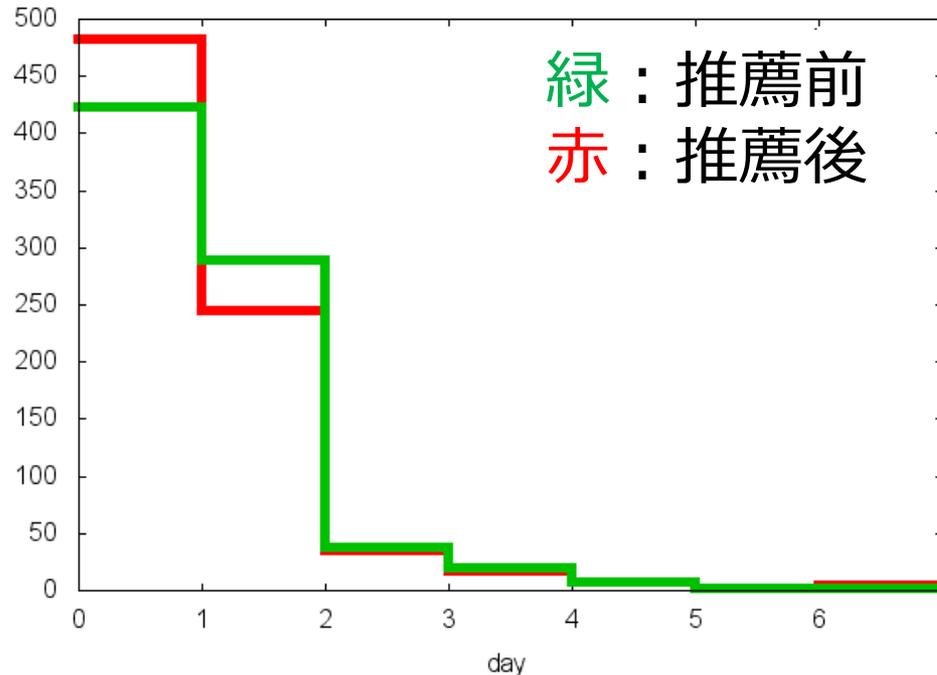
# 糖尿病患者を対象とした実験(情報大航海) (2009/12 – 2010/2)



# 情報薬配信(1)：測定の推奨

- ◆ モニター機器測定の情報が一定期間データセンタへ入力されない場合に、自動メールで測定を促すことによって測定頻度が増した

血圧の計測間隔のヒストグラム



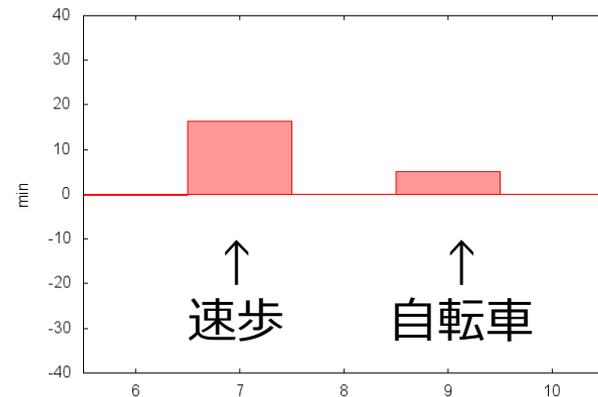
# 情報薬配信(2) : 運動の推奨

- ◆ 前日の運動量や運動種類を基に、自動メールで運動を奨励することにより、運動量が増した

メール ; 昨日はあまり歩けませんでしたね。20分を目標に頑張りましょう。

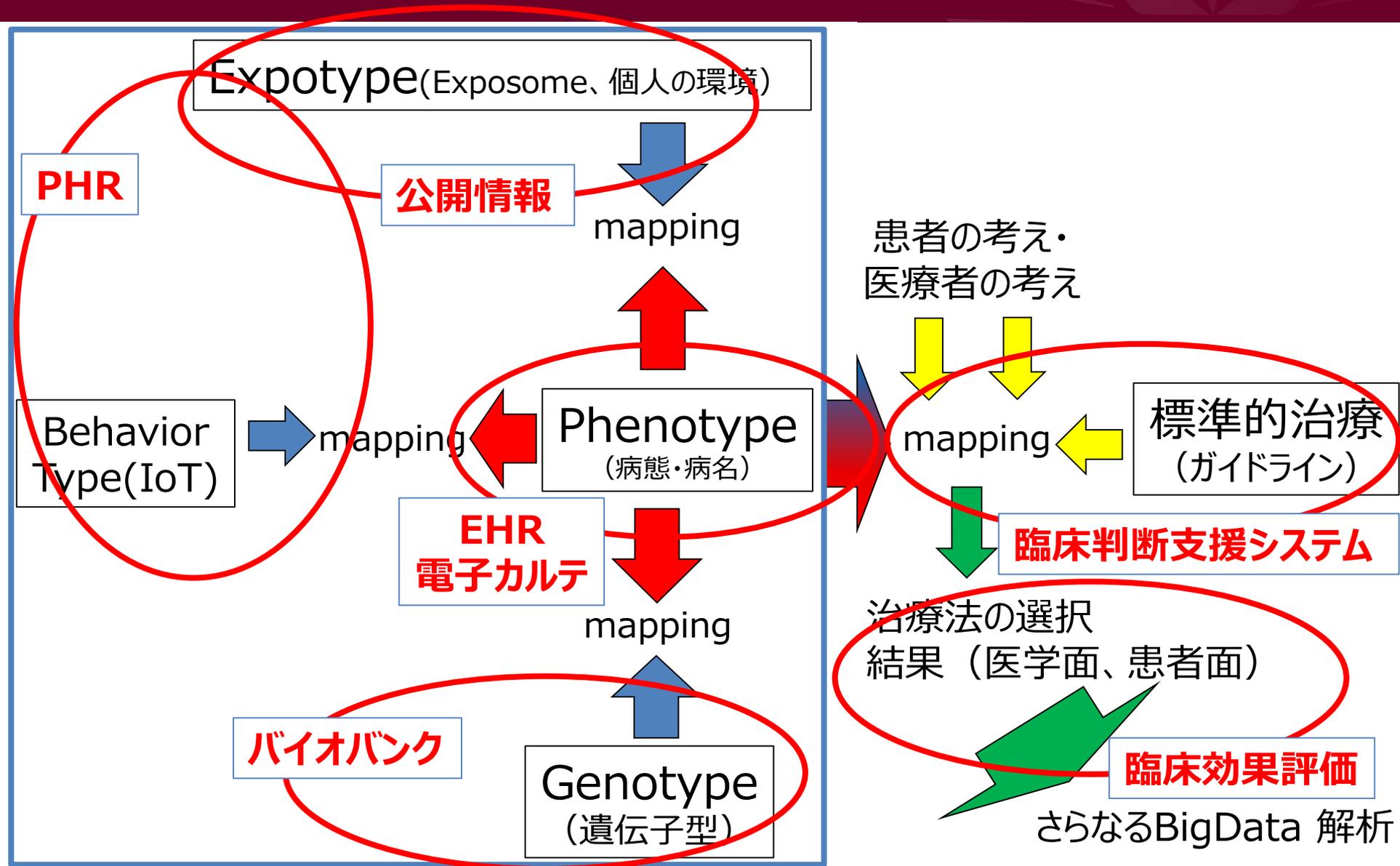


推薦後の行動の変化量 (平均)



Action (1:lay,2:sit,3:stnd,4:trans,5:move,6:wlk,7:fast,8:run,9:byke,10:exer,11:strong)

# Precision Medicineを目指して



# まとめ

- ◆ 生活習慣病リスク管理の精緻化には、
  - Phenotypeの精緻化みならず、Genotype、Expotypo、Behavior type、との統合が必要
- ◆ 標準的な医療知識（ガイドラインなど）との統合
- ◆ 蓄積したPrecision Medicineのデータをさらに解析して学習することが必要

生活習慣病リスク管理と幸福で安心な生活の維持の  
両立を目指しましょう！

---



ご清聴ありがとうございました

ご質問は、[nnaoki@info.med.Kyushu-u.ac.jp](mailto:nnaoki@info.med.Kyushu-u.ac.jp)へ