

モバイルヘルス（mHealth）時代における 参加型医療・ケア

東京医科歯科大学 名誉教授（生命医療情報学）
東北大学 東北メディカル・メガバンク機構 特任教授
機構長特別補佐

田中 博



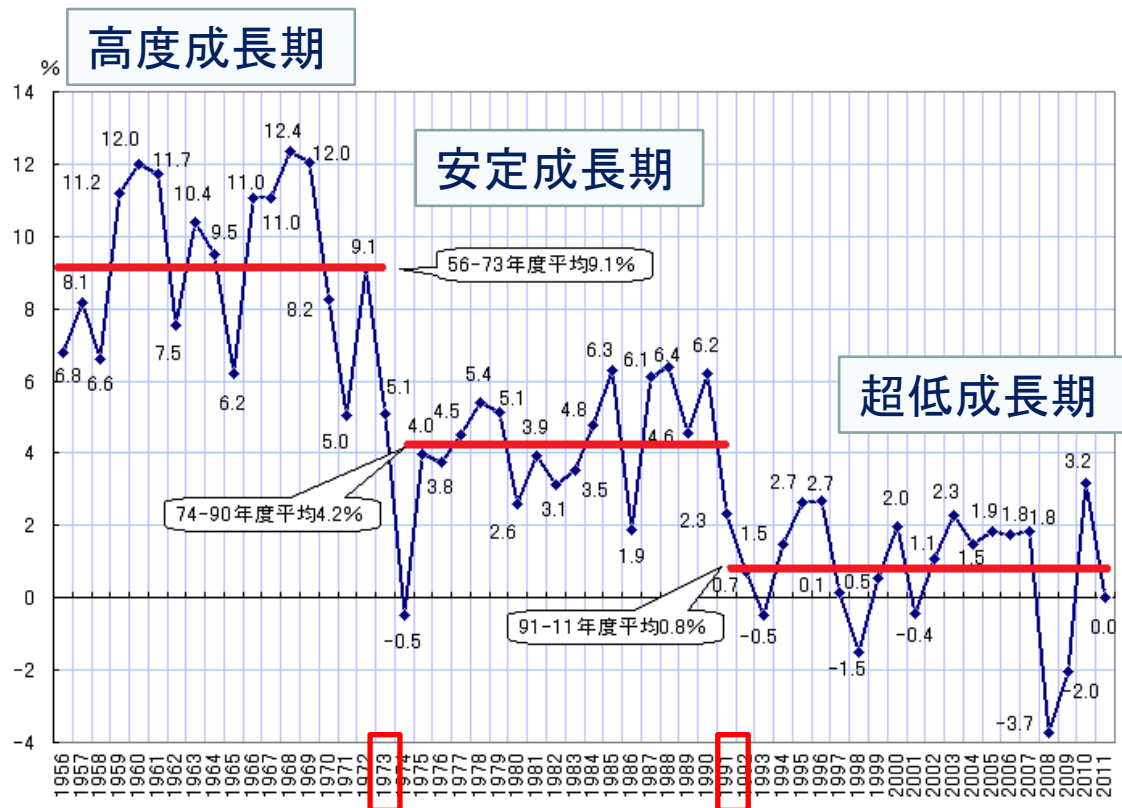
近年のわが国の医療・ケアを巡る 状況と参加型医療の意義

我が国の社会経済的な推移

超低成長(super-low growth) 社会へ

戦後日本の
経済社会世代

1. 終戦期
(1945～1954)
2. 高度成長期
(1954～1973)
3. 安定成長期
(1973～1991)
4. 停滞期
(1991～現在)



高度成長期
経済成長率約10%期

安定成長期
経済成長率約4%期

超低成長期
経済成長率約0～1%期

これまでの医療・医療政策の体制の変遷

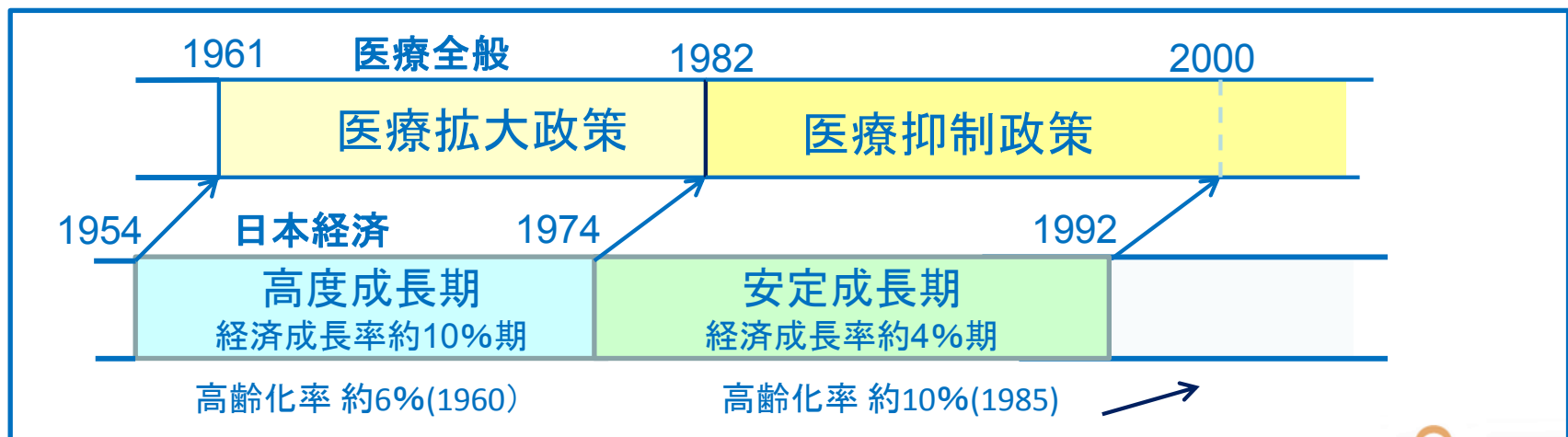
社会経済的推移と7～8年遅れて推移

高度成長期医療政策（**医療拡大政策**：1961～1982年）

- 国民皆保険制度導入から、1982まで。病床数2倍
- 老人医療の無料化（1972-1982）、新設医大（1972-1979）

抑制期医療政策（**医療抑制政策**：1982～2010年まで）

- 医療費・医師養成数抑制政策、「医療費亡国論」（1983）
- 後半は「崩壊期」と重複



高度成長期・安定成長期の医療体制

成長型若齡社会

高度成長期・安定成長期（54～91）

「成長期にある若い人中心の国」*1

急性期疾患中心の医療

施設医療中心

「病院完結型医療」の

無関連な集まり



日本型医療ケア体制*2

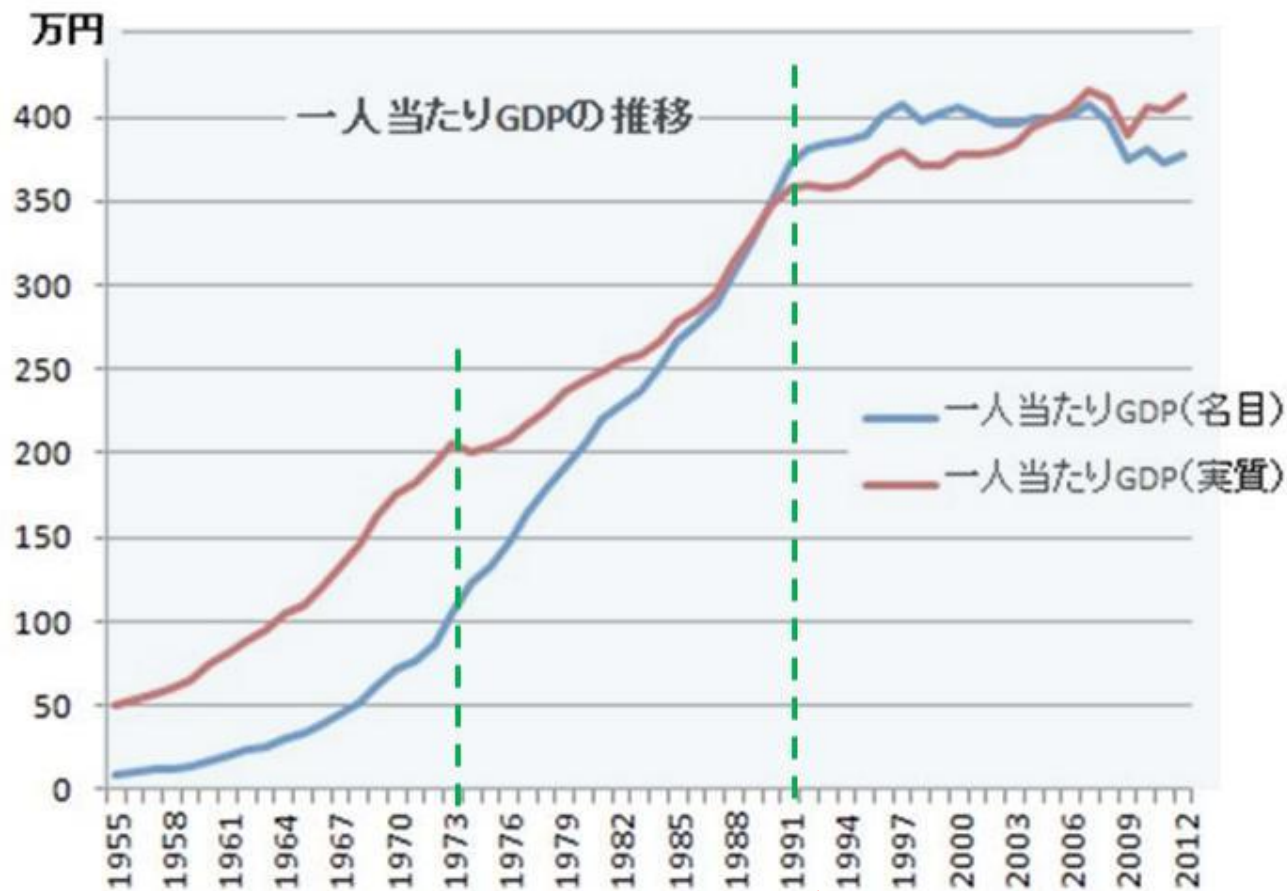
フリーアクセス制、自由開業制（民間病院多在）
現物（医療）給付・出来高払い制

*1 80年代 高齢化10%以下 1970 7% →1994 14% *2 国民会議「1970年代モデル」
世界最長平均寿命(1985)達成,WHO (2000)健康達成度（health attainment）世界1



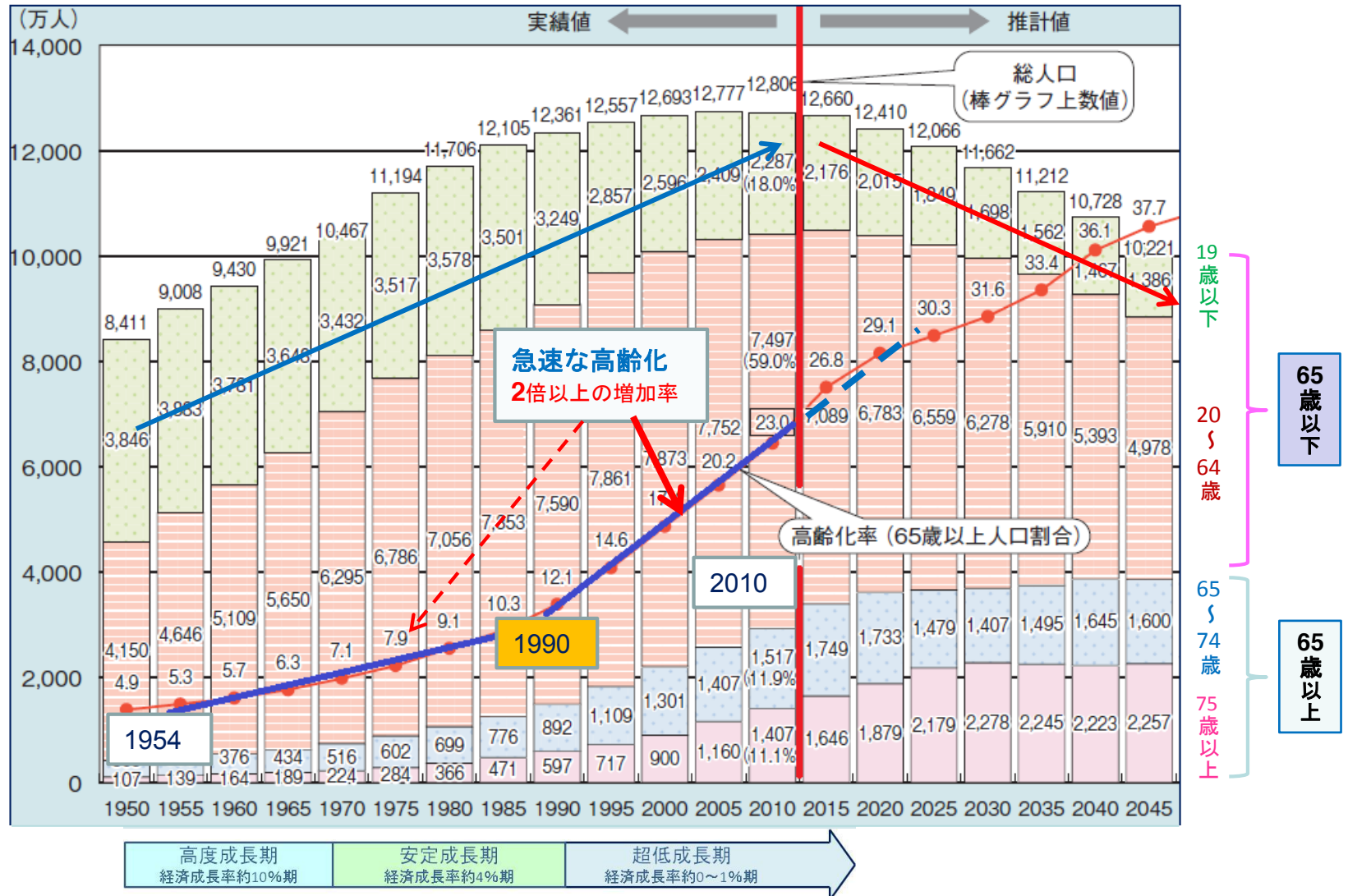
経済成長が停止した社会へ

国民一人当たりのGDPが1991年から停滞している



バブルの崩壊

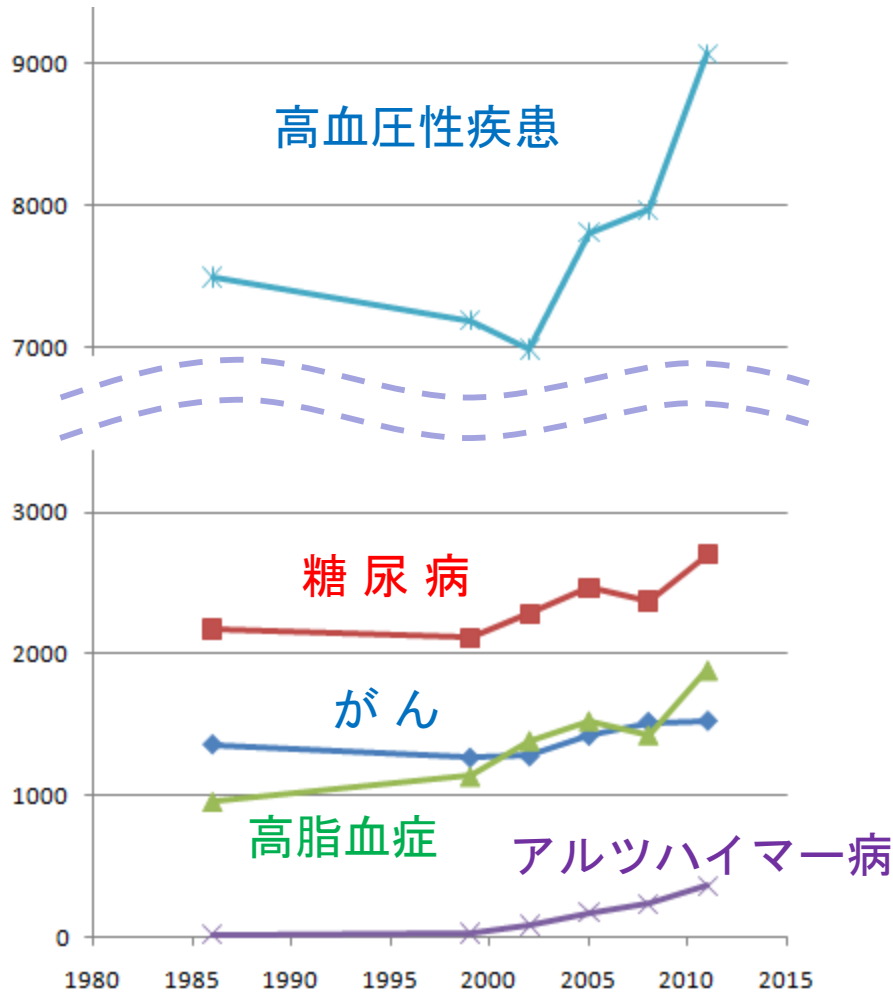
少子超高齢化社会へ



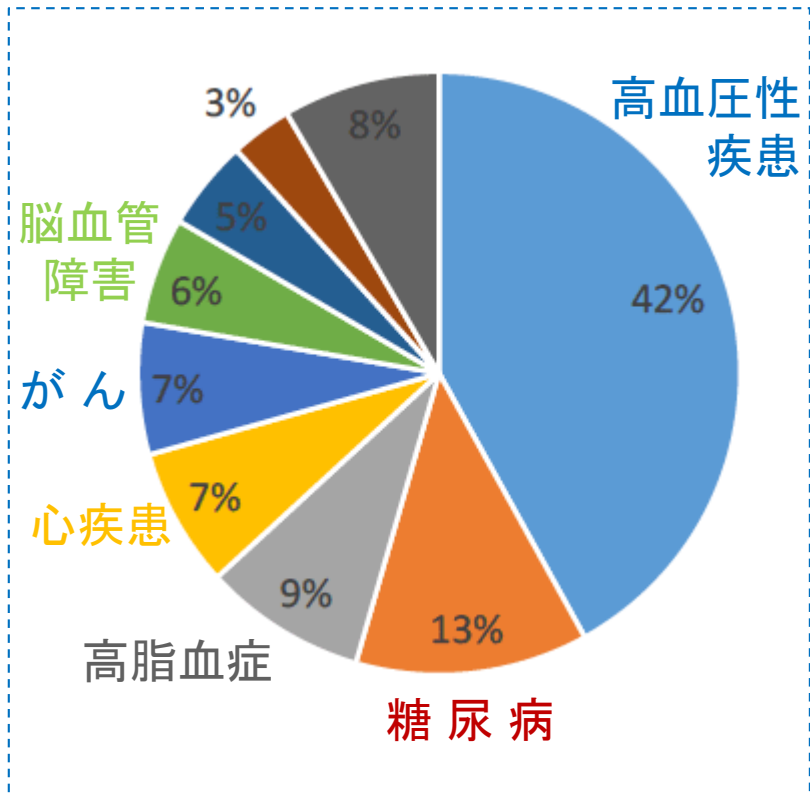
高齢化率 約6%(1960) 高齢化率 約10%(1985) ↗ 高齢化率23%(2010) 30～40%(2025以降)

超高齢化に伴う慢性疾患の増加

患者数(単位…千人)



主要な疾患の総患者数(厚労省23年度)



(厚生労働省・平成23年(2011) 患者調査の概況)

高齢化がもたらす疾病構造の変化

■ 高齢化に伴う慢性疾患の増大

- ✓ 国民医療費に占める65歳以上の医療負担50%超
- ✓ 慢性疾患患者の増加とその負担
- ✓ **糖尿病**の増大と重症化患者の加速増加
 - 人工透析患者増加による国の負担増 30万人
 - 国の負担 **1兆5000億円**
 - 人口当たりの人工透析患者が世界一多い
- ✓ **脳卒中**：急性期後の長い維持期・再発による重症化
 - 維持期における長期にわたる疾病管理
 - 高い再発率、寝たきり 在宅患者の約4割・**医療費2兆円**

■ 治療から疾病管理への転換

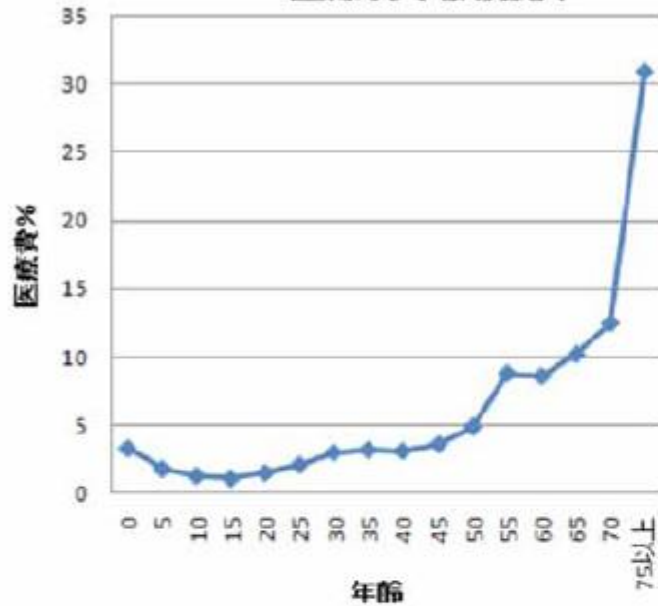
「急性期疾患」から「慢性疾患」へ

従来の急性期医療に主眼を置いた医療制度だけでは
支えきれない社会構造になった

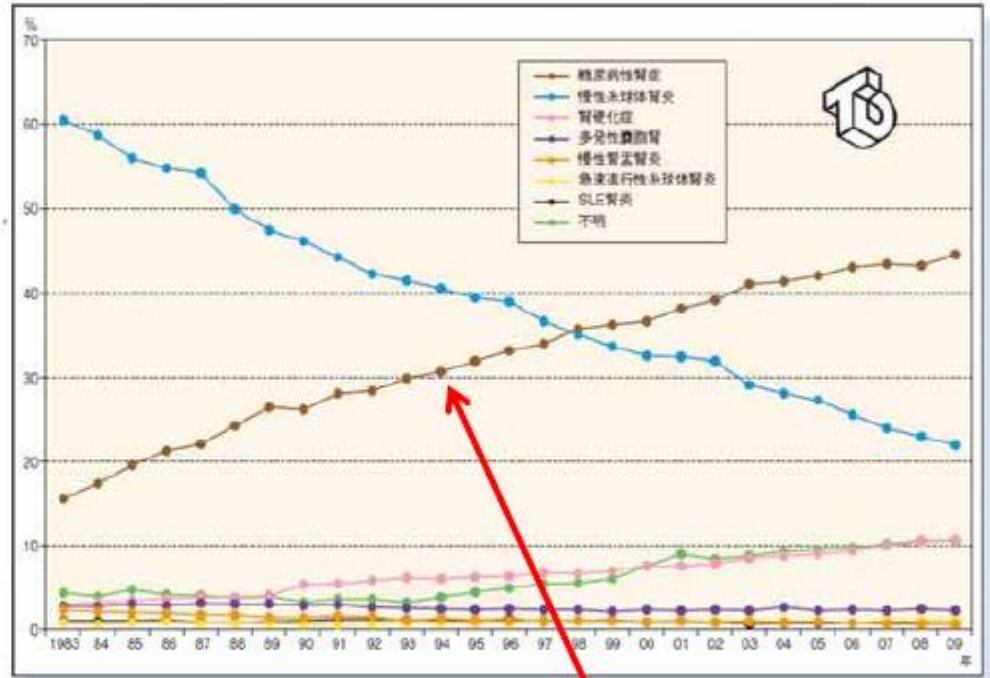
慢性疾患患者の増加

医療費の年齢別比率と人工透析原因疾患

医療費年齢別比率



国民医療費:
65歳以上が
50%以上



日本透析医学会
統計調査委員会
2009資料より

糖尿病性腎症
2009年 44.5%

超低成長期における医療の崩壊と再生

1961 国民皆保険制

高度成長・安定成長期

1991

日本型医療
「病院完結型医療」の無関連な集まり

超低成長期（停滞期）

2005～

地域医療の崩壊

医療費抑制

小泉政権診療報酬低減

医師不足

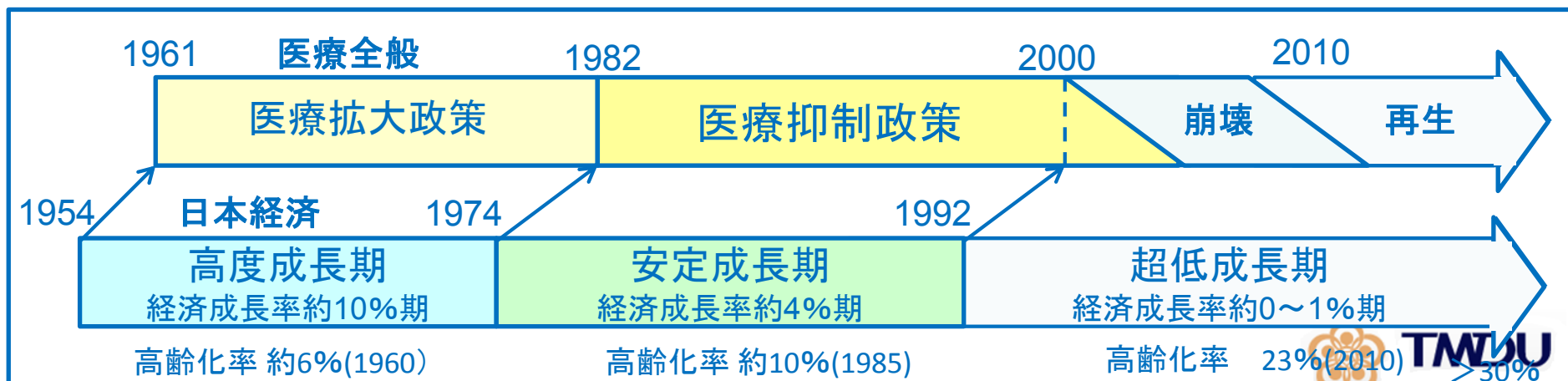
新臨床研修医制度
医師数抑制政策
戦中戦後医師退職

超高齢化
慢性疾患増大

医療再生へ

医療・医療政策の体制の変遷

- **医療拡大政策**（1961年から1982年）
 - 国民皆保険制度の導入から1982まで続いた高度成長期の医療
 - 老人医療の無料化（1972-1982）、新設医大（1972-1979）病床数2倍
- **医療抑制政策**（1982年から2010年まで）
 - 1982から始まった医療費・医師養成数抑制政策の医療
 - 「医療費亡国論」（1983）、2000年初頭小泉政権下の激的な診療報酬削減、
- **医療崩壊**（2005年頃から現在も）
 - 2000年代に顕現した絶対的医師不足と地域医療の崩壊
 - 2010年から再生期と重複、2006年第5次医療制度改革（地域医療連携）
- **医療再生政策**（2010年から始まる）
 - 2009年の政権交代とともに医療費抑制政策が一旦停止
 - **地域医療再生基金政策**（09,10年～）と勤務医負担軽減（10,12診療報酬改定）
 - 2025年、超高齢化社会の到来への対応を模索。



高齢者介護と2025年問題

高齢者の介護の問題を一部の限られた問題ではなく、高齢者を等しく社会の構成員としてとらえ、国民全員で高齢者の介護の問題を支え合う

老人福祉法に基づいて行政側が内容を定める「措置」制度

2000年



社会保険方式に基礎を置いた介護保険制度

しかし2025年問題

2005年 → 2025年



出典：国勢調査（平成17年）

国立社会保障・人口問題研究所「都道府県の将来推計人口（平成19年5月推計）」

我が国が直面する医療・ケアの課題

■ 地域医療の崩壊

社会経済的要因 (超低成長・医療政策など)

疾患構造的要因 (慢性疾患増加・維持期など)

■ 介護福祉の崩壊の到来

高齢者の将来の急激な増大 (2025年問題)

それではわが国の健康医療ケア戦略は
どうパラダイム変換すべきか

わが国の健康医療ケア戦略の パラダイム変換

医療政策からは「連携医療・包括ケア」政策であるが、患者・生活者サイドからは

「日常生活圏」での健康/疾患管理

- 健康リスク管理と生理変量モニター(mHealth)
- 疾患管理としての「情報薬」
- 在宅医療・地域包括ケア

「生涯にわたる」健康/疾病管理

- 疾患罹患可能性に対する「生涯的」perspective
- life-long healthcare
- 生涯型EHRの国規模での実験

これからの健康医療戦略

この2つの概念をまとめると

医療施設に全面的に頼らない

「患者参加型医療 (participatory medicine)」

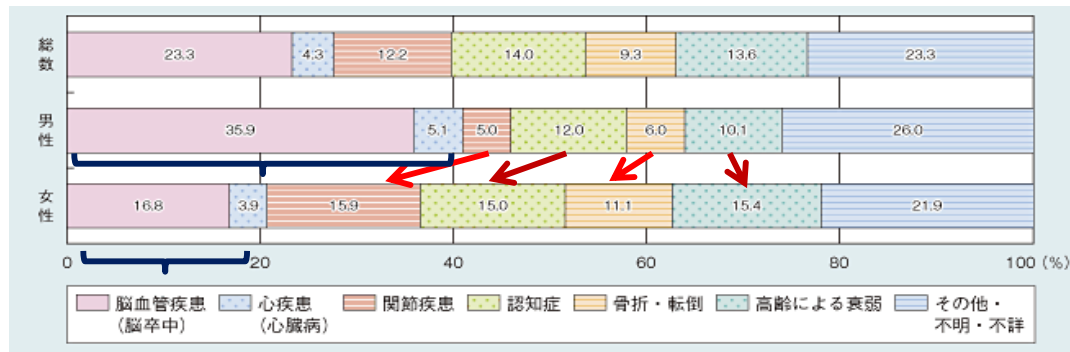
自らの健康は自らが守る

- 定量化自己(Quantified Self)
 - 自らの健康状態を把握する
- Intelligent Consumer:
 - 医療情報・知識を自ら収集する
- 先制医療：
 - 継続的な自己健康状態把握に基づき疾患状態への過渡を認識して、疾患前に治療する
- 3次予防：
 - 疾患に罹患しても重症化しないように疾患管理に努める

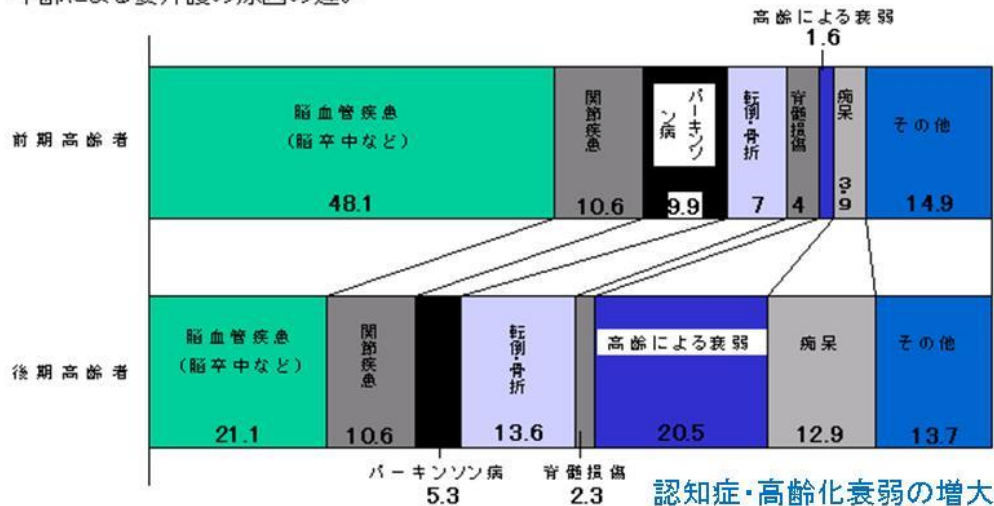
「生涯にわたる日常生活圏における健康・疾病管理」

介護原因疾患から知る高齢化 による罹患可能性の高い疾患の時系列

- 高齡化に従い主要罹患疾患推移 **がん→脳卒中→認知症**
- 要介護原因疾患：男性 **脳卒中→認知症**
- 要介護原因疾患：女性 **関節・骨折（ロコモティブ症候群）→認知症**



年齢による要介護の原因の違い



生涯的に捉え方による 健康・医療概念のパラダイム転換

- <若い人中心－急性期疾患中心>の疾病概念から
- 慢性期疾患中心－「生涯にわたる」健康疾病概念へ
Life-long healthcareの概念
- 医療施設中心（施設医療）→
患者中心・日常生活圏・患者参加型医療（participatory medicine）

Reactive (対応的)で
Occasional (機会的)な
医療・ケア



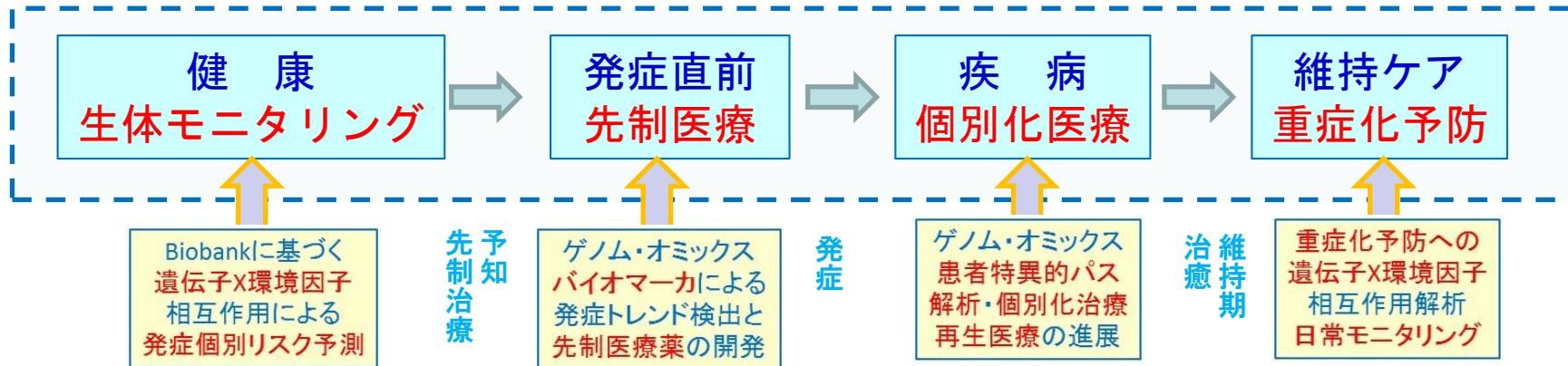
Proactive (予見的)で
Life-long (生涯的)な
医療・ケア

生涯型で予知的な健康医療への転換

ライフコースと医療

これまでの認識をまとめると健康医療ライフコースは以下のようなになる

life-long healthcare



ゲノム・オミックス・環境情報を含んだ
「生涯にわたって継続的な健康・医療電子記録(Omics PHR/EHR)」

ライフコースの予測 に基づいた健康医療戦略

- 慢性疾患の増加
 - 超高齢化による慢性疾患（一般のがん、脳卒中、認知症）の重要性の増加。この順で発症頻度の年齢分布ピークが継起する。
- 健康モニタリング
 - 日常的生体モニタリングによる健康状態観測による発症前管理。疾病へのトレンドの予測
- 発症リスク予測
 - ゲノム・オミックス医療の進展による発症リスクの（発症前）個別化予測の確度の上昇
 - <遺伝的素因と環境・生活習慣要因>との相互作用の解明
- オミックス・バイオマーカの進展
 - バイオマーカによる発症トレンド認識の上昇・先制医療の実現
- 疾病の個別化治療
 - ゲノム・オミックス医療の進展による発症罹患後の個別化医療・予後予測医療の実施
 - <患者特異的ネットワーク調節不全>の同定を基礎にシステム医学
- オミックス・バイオマーカによる3次予防
 - 回復・維持期における再発・重症化予防オミックス日常モニタリング

生涯にわたって継続的に電子記録するOmics EHR/PHR

継続的モニタリングの階層

第1種 表現型情報による生涯継続的な生理量モニタリング

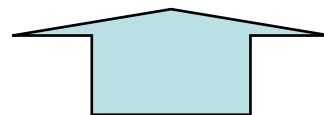
- Quantified Self (そとからの生体モニタリング)
 - モバイル・ウェアラブル生理モニタリング
 - 参加型医療・proactive professional consumer

第2種 分子情報も含めたパンオミックス・バイオマーカの継続的モニタ(内からの生体モニタリング)

- 疾患発症を予知するオミックスバイオマーカを継続的に計測
- SnyderらのiPOP (integrated Personal Omics Profiling)概念
- 疾患予知オミックスは先制医療・先制医療薬へ
- 液性バイオマーカ (Liquid Biomarker)
- 分子システム医学的なマーカ
 - Dynamic Network Biomarker (L.Chen)

mHealth/ healthcare IoTの概念

「どこでも」「いつでも」最良の医療
健康管理を受けられる情報環境



Wireless communication 技術に基づいた
診療現場や日常生活圏における
健康・医療の知能化環境

モバイル健康医療社会の実現

モバイル・ユビキタス, IoT情報の概念

Ubiquitous, IoT(Internet of Things)

ユビキタス：「(神のごとく) 遍在する」(Xerox社 MarkWeiser1986) 大型コンピュータやパソコンと違った第3のコンピュータ利用形態

生活環境の中にコンピュータチップ・計測装置とネットワークが組み込まれ、ユーザーはその場所や存在を意識することなく利用できる情報環境

- 見えない (invisible)
- 区別がつかないほど日常生活に織り込まれている
- しかし、観測され知的アドバイスを提供する

Network/Intelligenceの環境世界化

モバイル健康医療(mHealth)・ヘルスケアIoTの世界の捉え方 ～環境世界と人間の関わり方の変革～

従来



人間



世界



主体の絶対知能性

人(主体)が十全の知識と責任を持って世界(客体)に行動する

客体の無知能性

環境世界の
情報化・知能化

mHealthを支える
ユビキタス・IoTの概念

人(主体)は環境世界に存在する知能体(他の人)と相互作用し行動を決定する

この知能体がモニターし助言する微小な(環境内)コンピュータに変わった

環境世界 ↔ 人間 ↔ 環境世界

主体性の
機械知能
との分担

機械知能と人間とのSymbiosis

Conscious-freeな生活 確実・安心・安全な社会

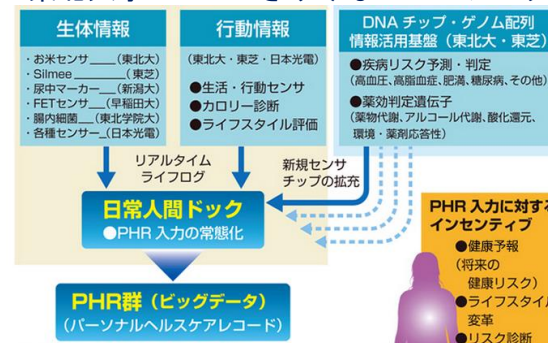
第1段階 生体生理量センサリング

- **日常生活モニタリング**
 - 生理変量(血圧、心拍、運動、酸素飽和度、血糖値)などの**表現型**情報の測定
- **Quantified Self**
 - 米国での運動、Wearable Computerと生体センシングを結合して自己の健康・行動をモニターする
- **東北大学 - 東芝COI**
 - 「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己」
- **そのほか Wearable senso**
 - コンティニューアなど幾つかmHealthのプロジェクト
- **生涯型電子カルテ (EHR/PHR)**
 - EHR: 医療施設の診療記録の共有
 - PHR: 自己入力のアレルギーなどのリスク情報を追加



ECG; EEG; Skin Conductivity; EVG

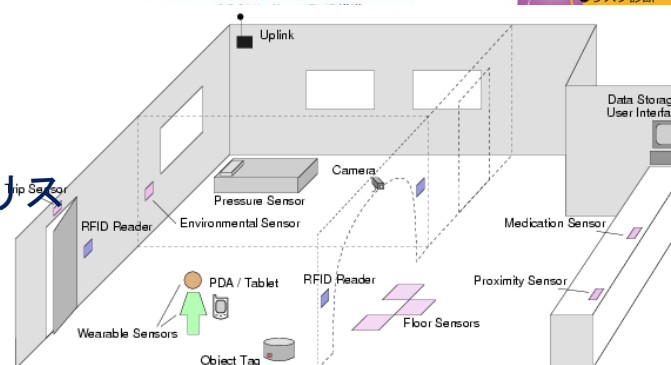
東北大学COI 「さりげないセンシング」



Apple watch



Sony 健康時計



Larry Smarr, PhD

Founding Director of the California Institute for Telecommunications and Information Technology

I am the Digitally-Enabled “Patient of the Future”:
Measuring the State of Your Body and “Tuning” It



1999



2010

Age
51

Age
61

I Arrived in La Jolla in 2000 After 20 Years in the Midwest
and Discovered I was Pre-Diabetic.

I Track 100 Variables in Blood Tests
Done Quarterly to Annually

- **Electrolytes**
 - Sodium, Potassium, Calcium, Magnesium, Phosphorus, Boron, Chlorine, CO₂
- **Micronutrients**
 - Arsenic, Chromium, Cobalt, Copper, Iron, Manganese, Molybdenum, Selenium, Zinc
- **Blood Sugar Cycle**
 - Glucose, Insulin, [Download Status](#)bin
- **Cardio Risk**
 - Complex Reactive Protein
 - Homocysteine
- **Kidneys**
 - Bun, Creatinine, Uric Acid
- **Protein**
 - Total Protein, Albumin, Globulin
- **Liver**
 - GGTP, SGOT, SGPT, LDH, Total Direct Bilirubin, Alkaline Phosphatase
- **Thyroid**
 - T3 Uptake, T4, Free Thyroxine Index, FT4, 2nd Gen TSH
- **Blood Cells**
 - Complete Blood Cell Count
 - Red Blood Cell Subtypes
 - White Blood Cell Subtypes
- **Cancer Screen**
 - CEA, Total PSA, % Free PSA
 - CA-19-9
- **Vitamins & Antioxidant Screen**
 - Vit D, E; Selenium, ALA, coQ10, Glutathione, Total Antioxidant Fn.

From Measuring Macro-Variables
to Measuring Your Internal Variables



Dr. John Halamka

Professor at Harvard Medical School



TISSUE-BONDING CAP

A cap made from a special plastic covers a hermetically sealed glass capsule containing the RFID circuitry. The plastic is designed to bond with human tissue and prevent the capsule from moving around once it has been implanted.

ANTENNA The coils of the antenna turn the reader's varying magnetic field into current to power the chip. The coil is coupled to a capacitor to form a circuit that resonates at 134 kilohertz.

ID CHIP The chip modulates the amplitude of the current going through the antenna to continuously

Straight from the Shoulder

John Halamka, M.D.

PGP#2

N ENGL J MED 353:4 WWW.NEJM.ORG JULY 28, 2005

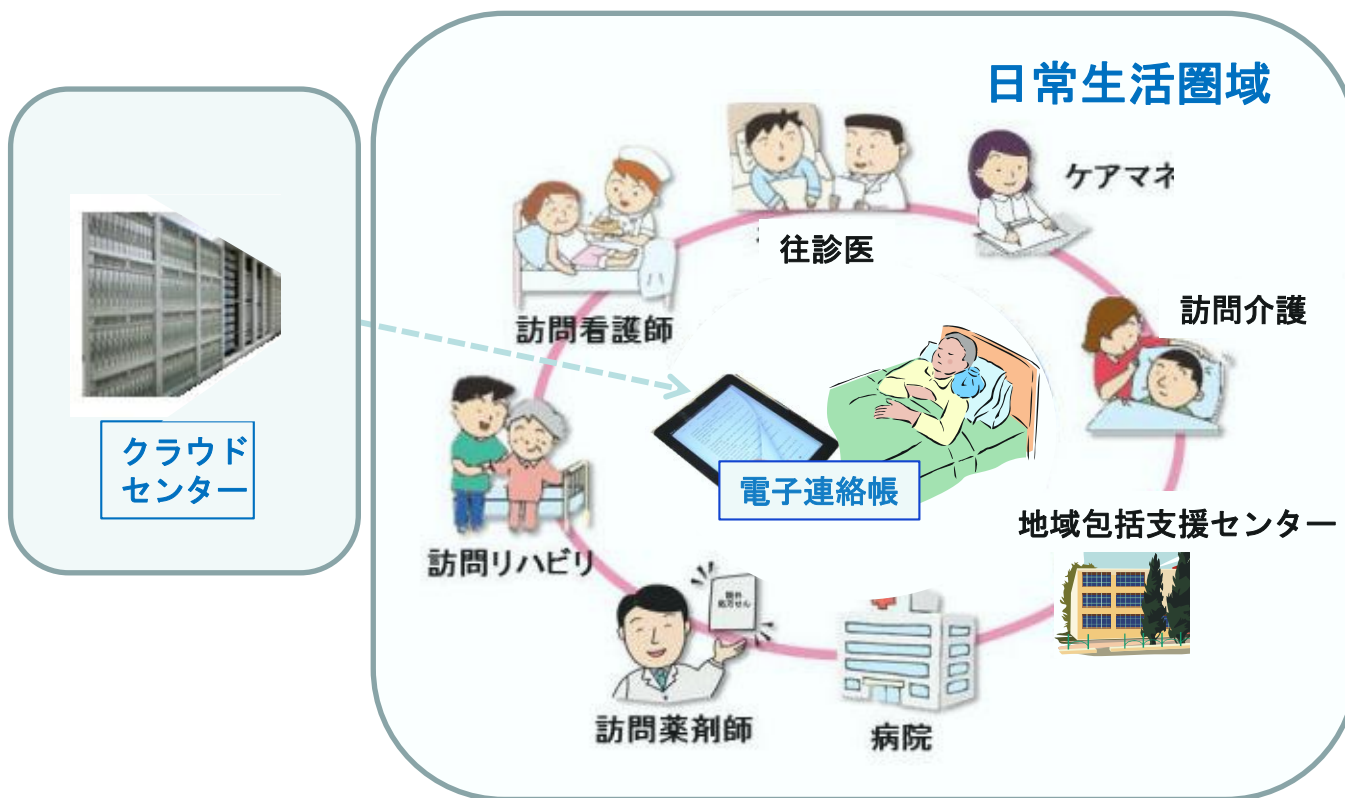
The New England Journal of Medicine

- PGP#2

- 患者に薦める前に自分で「人体埋め込み用RFID」を体験し、あらゆる面から調査
- 米粒ほどの大きさで、電波を使って外部の装置と情報をやり取り可能
- データベースと照合することで、同RFIDを埋め込んだ人の医療情報などが取り出せる

地域包括ケアICT (mHealth)

- モバイルクラウド方式による医療介護情報蓄積利用
- タブレット型PCによる電子連絡帳
- 医療施設システムや介護施設システムとの連携共有

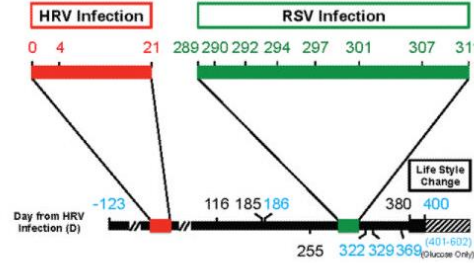
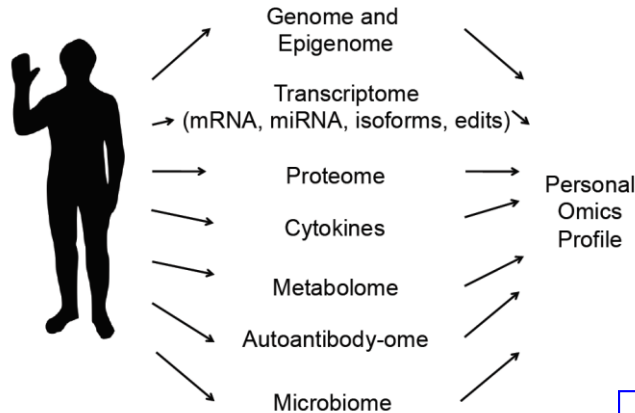


第2段階 分子情報による日常 モニターリング

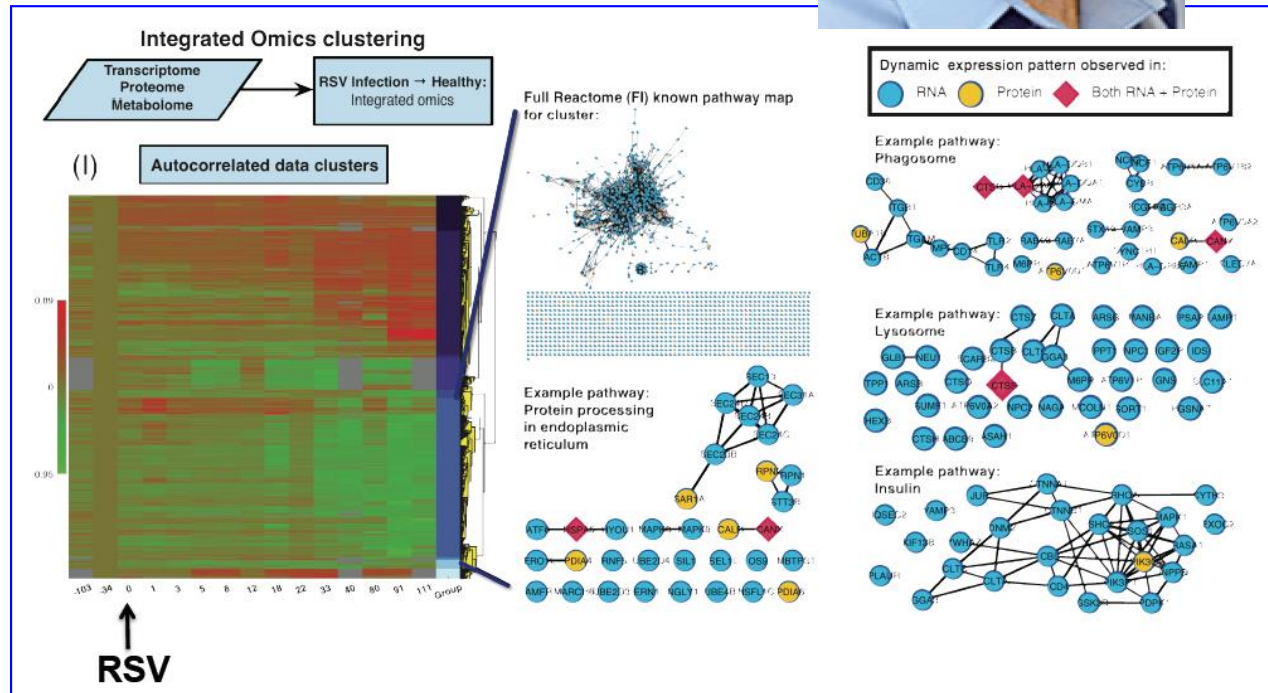
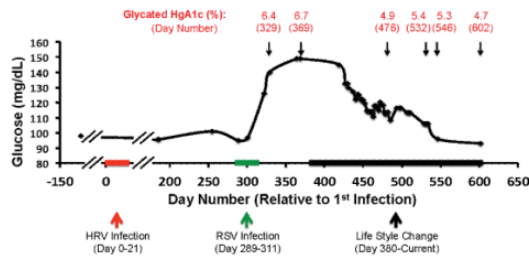
- パンオミックス・バイオマーカなどの分子情報の継続的モニターリング
- 疾患発症を予知するオミックスバイオマーカを継続的に計測
- SnyderらのiPOP (integrated Personal Omics Profiling)概念
- 液性バイオマーカ (Liquid Biomarker)
- 分子システム医学的なマーカ
 - Dynamic Network Biomarker (L.Chen)

iPOP (integrated Personal Omics Profiling)

Personal "Omics" Profiling (POP)



統合個別化オミックス
 プロファイルの時系列
 分析 (Fourier分析) に
 より統合オミックスの
 乱れを検知



バイオマーカー 第2世代へ

Predictive Omics Biomarker

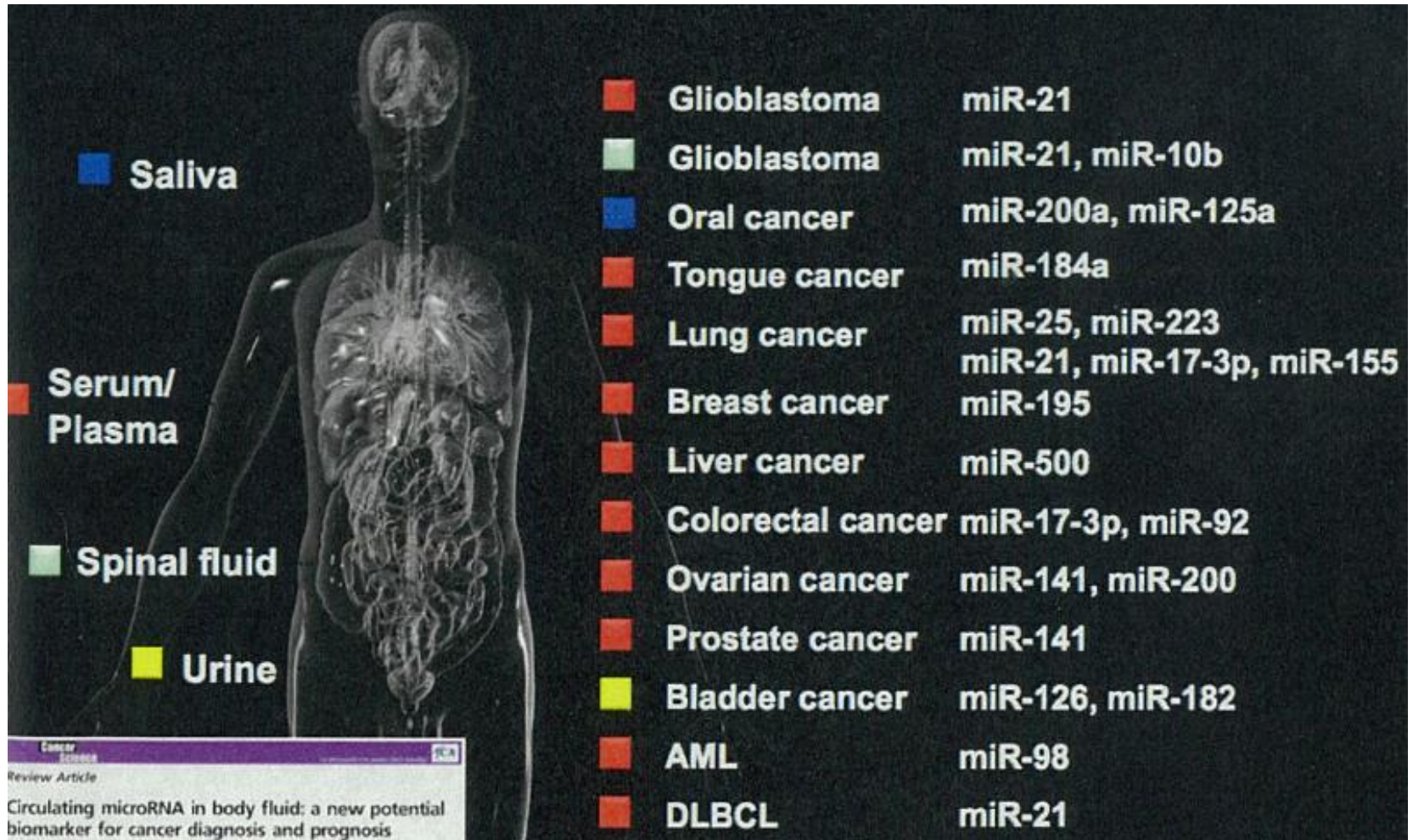
液体細胞診 (Liquid Biopsy)

- microRNA, エキソソーム研究
 - 細胞外RNA (exRNA)
 - 唾液検査：慶応先端生命研 東京医大と膵臓がん検出84%
 - 国立がん研究センター：NEDO 5年プロジェクト (79億円)
 - 血中miRNA網羅解析、miRNAチップ、Biobankを利用して臨床関連性を抽出
- 液体細胞診 Liquid Biopsy
 - 循環腫瘍細胞 (CTC)
 - 循環miRNA
 - 循環DNA (無細胞) : ctDNA
 - 循環細胞外小胞 (Exosome)
 - がんメタボローム
- がんのEarly Detection Research Network (EDRN)
 - NIH, exRNAの研究に予算
 - NCIが主導、がんの早期発見、stage Iバイオマーカー
- DIY genomicsの発展

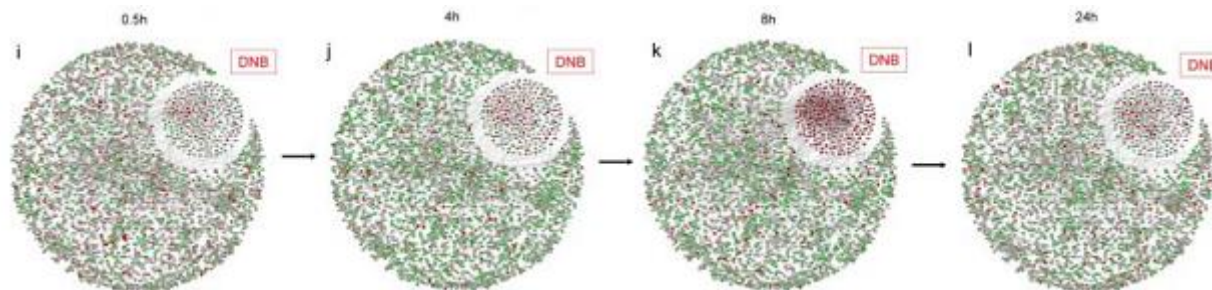
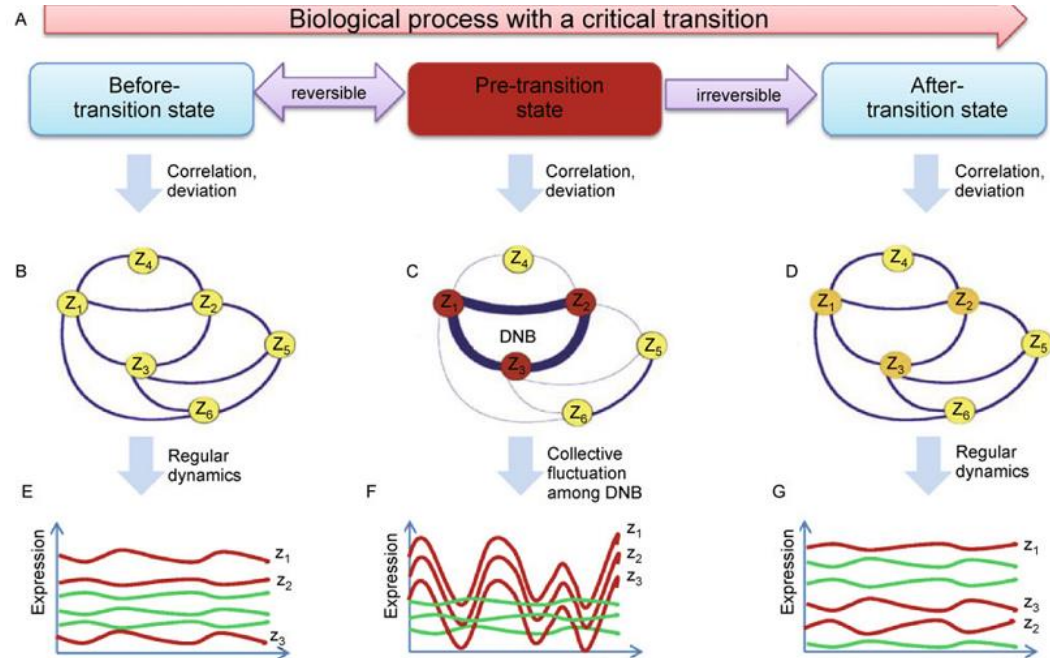
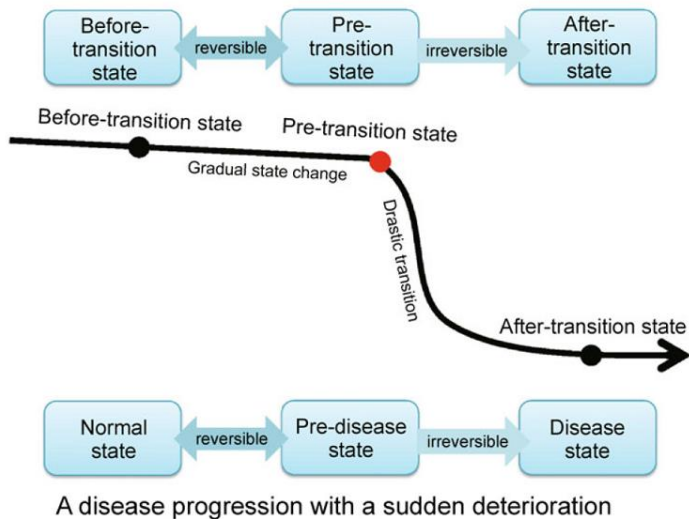
DIY genomics
Nanopour型シーケンサ



ヒト体液内に循環しているmiRNA 非侵襲診断バイオマーカー

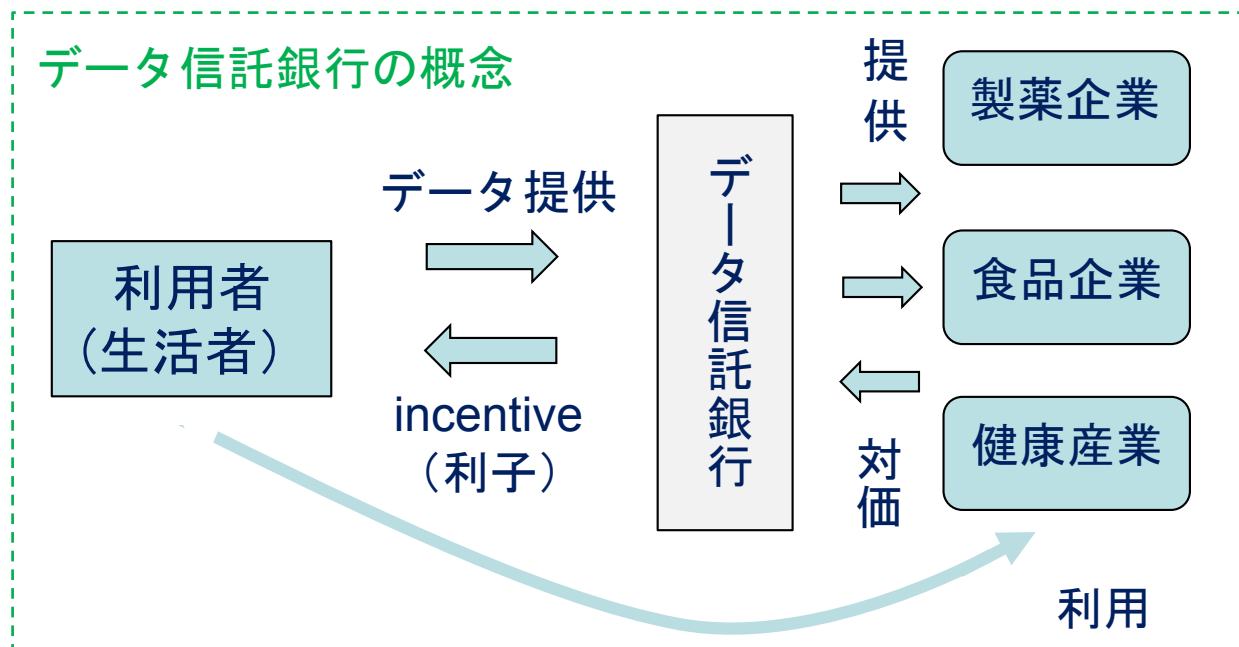


第3世代へ ネットワークバイオマーカー Chenの疾患発症DNB



データ信託銀行

- 個人が健康医療データを預ける
- データ信託銀行は、これを大規模健康医療データベースとして蓄積
- 製薬業界・健康産業・その他医療産業に提供
- 各個人はデータ提供と共にインセンティブ（利子）を受け取る。また製薬・健康産業を利用する



Proactive Professional Consumer

- 「行動的かつ知的な生活者」 (患者,消費者,市民)
 - 自らの健康医療状態を積極的にモニターし
 - 携帯型生体センサとSmartphone/cloudを組合せた情報収集
 - 最新の医学・健康知識に収集し
 - 医師の処方箋を必要としない健康介入法 (NPI)
 - Non-pharmacological intervention: 食事,運動,サプリなど
 - 健康・医療の非対称性の解消
 - 「最新の情報知識が受け手に提供され、さらに受け手がそれを活用して行動する」という新しいサービスモデル
 - ゲノム革命に象徴される生物医学の急進歩と、ICTの普及が相乗したところで、始めて可能になってきた
 - 健康医療サービスを支える製品の改良や開発にも関わることで産業を活性化する
- 米国民のPPC化
 - PatientLikeMeなどinternetへの相談
 - 患者団体の充実

疾患発症の遺伝素因と環境要因の 相互作用(GxE)

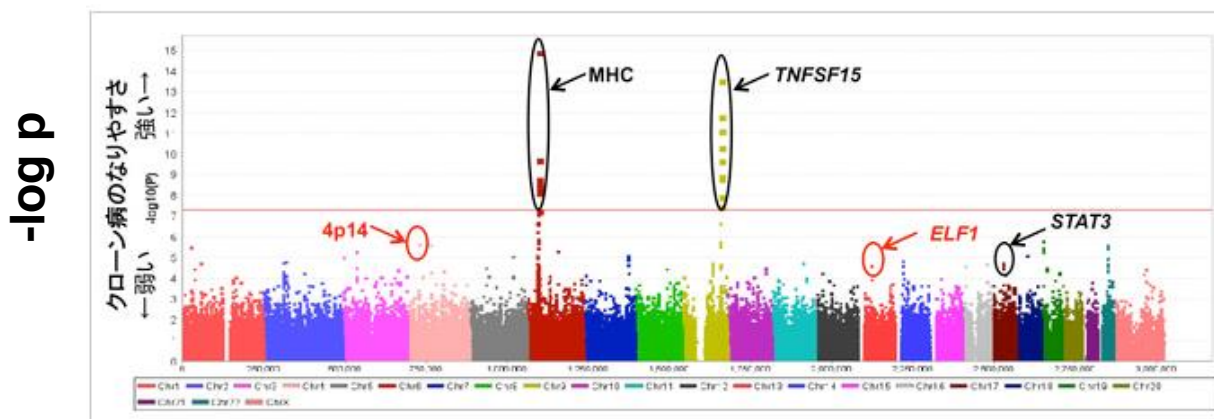
全ゲノム関連解析 (GWAS)

- ある疾患の患者(case) とその疾患に罹患していない健常者(control)との間で、数10万~数100万箇所の多型(主にSNP)について、統計的に有意な頻度差を示す多型を検出し、疾患関連遺伝子を見出す。
- 一度に多くの多型性を調べるので多重比較補正(Bonferroni補正)が必要。非常に低いp値
- Common Disease Common Variant (CDCV)仮説に基づく

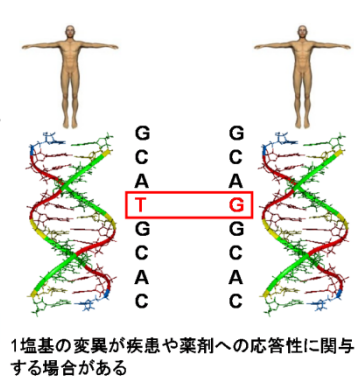
	AA	Aa	aa
case	fa	fb	fc
control	fd	fe	fg



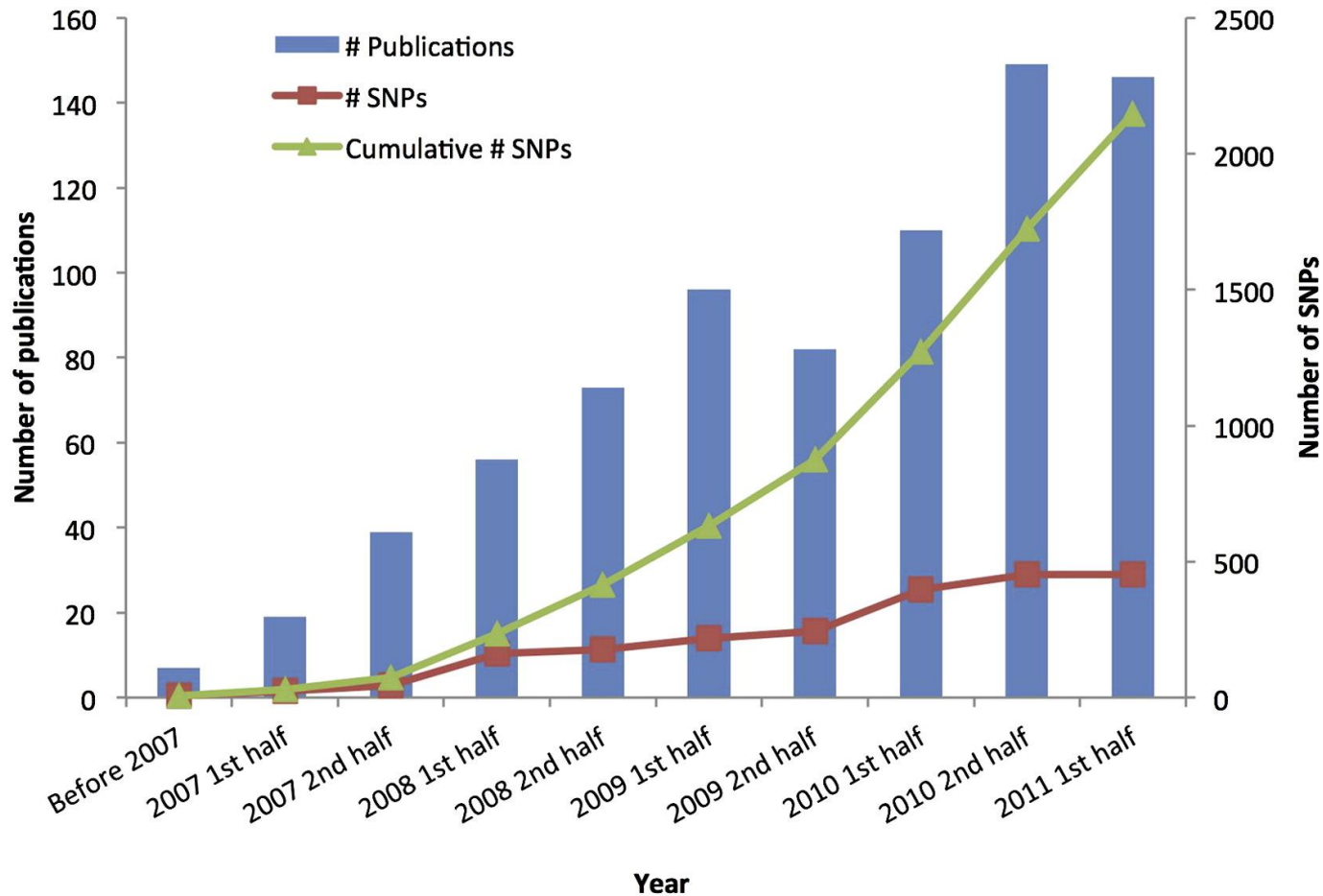
-log p 値の
マンハッタンプロット



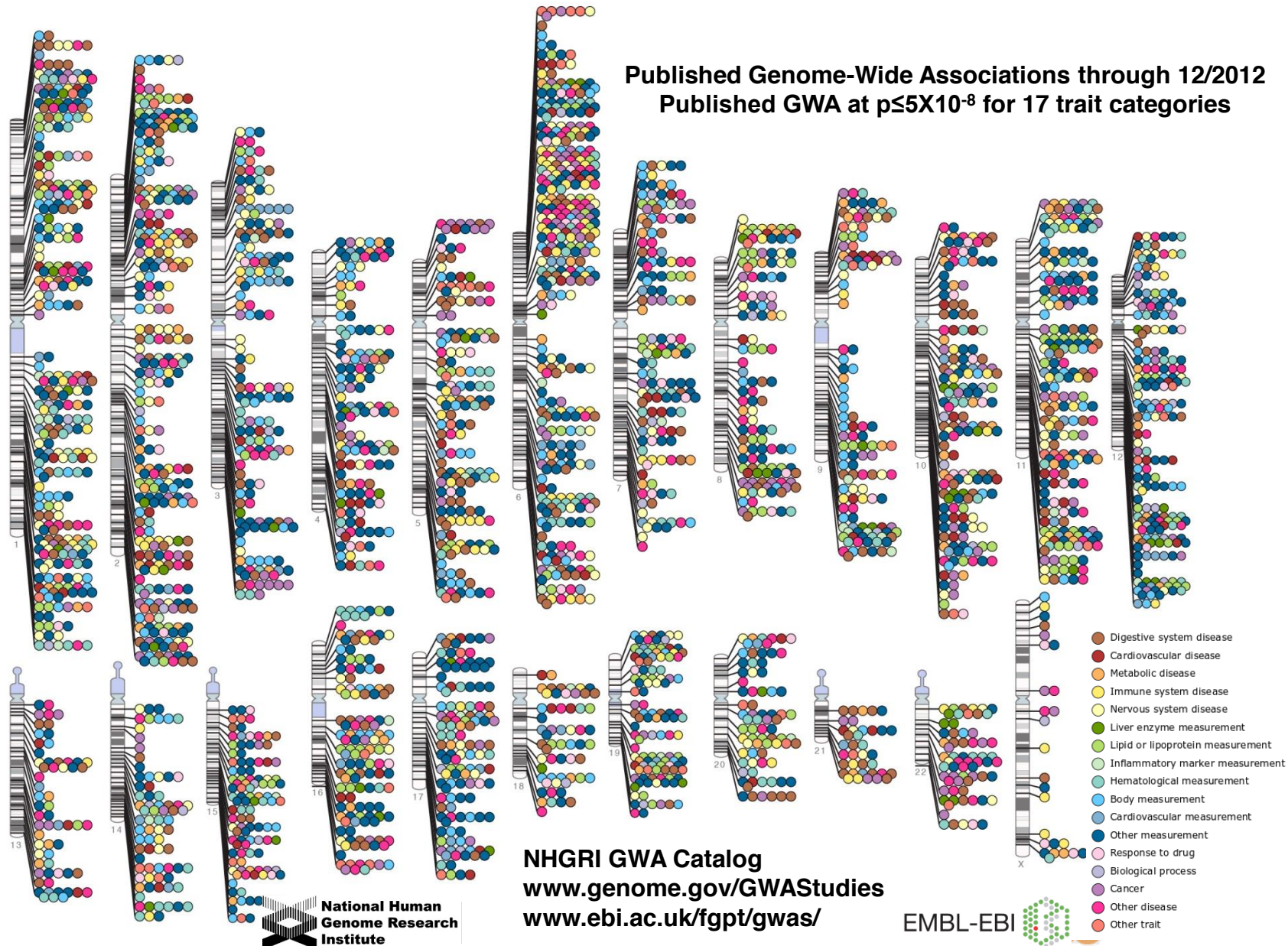
染色体位置



GWAS: 疾患感受性SNPsの発見数と論文数

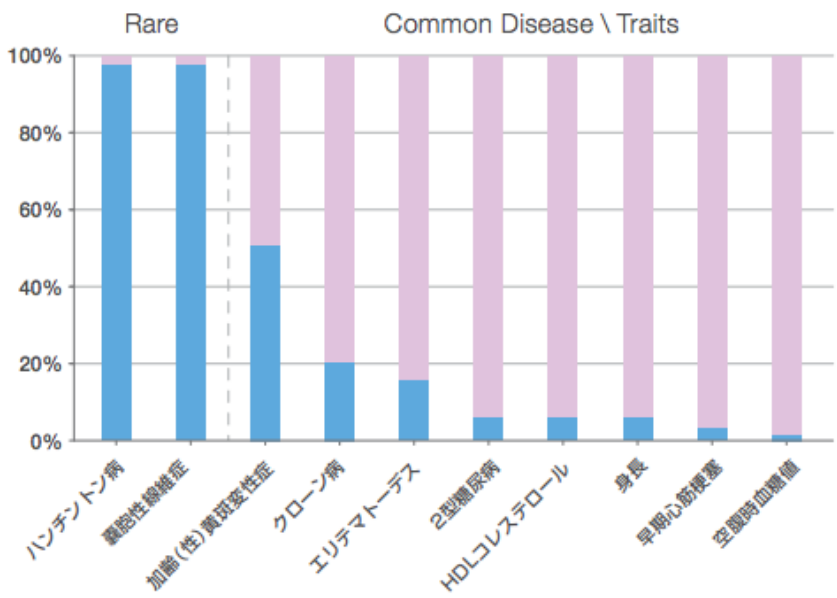


GWASで同定された関連遺伝子のマップ



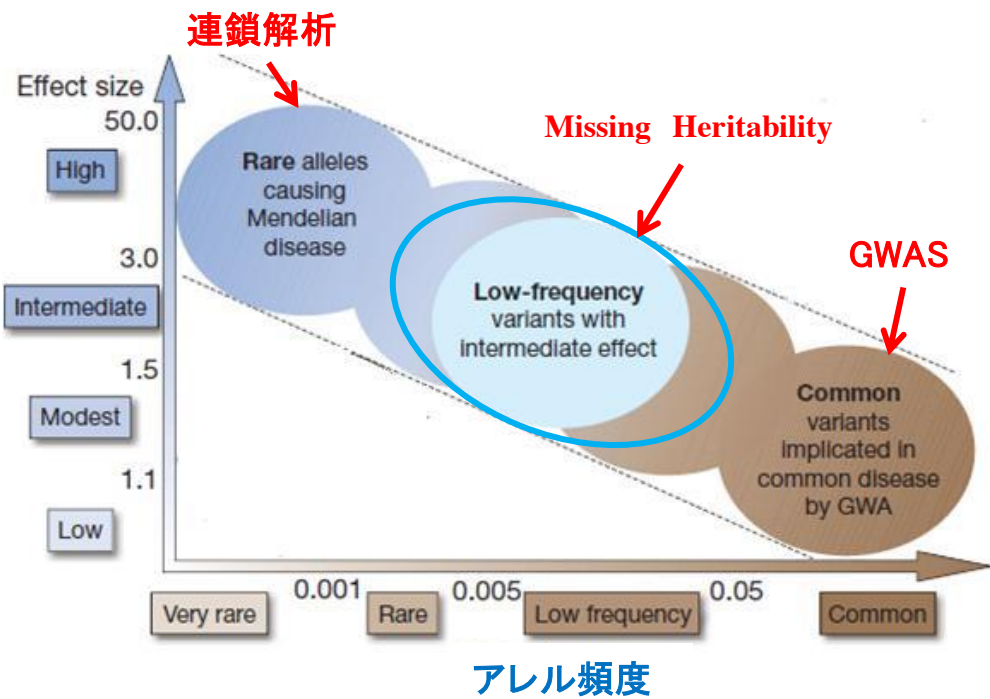
疾患理解の進化:失われた遺伝継承性

Missing Heritabilityとシステム分子医学



■ 説明できる遺伝性
■ 説明できない遺伝性

連鎖分析やGWASでは遺伝素因のほとんどを説明できていない **オッズ比**



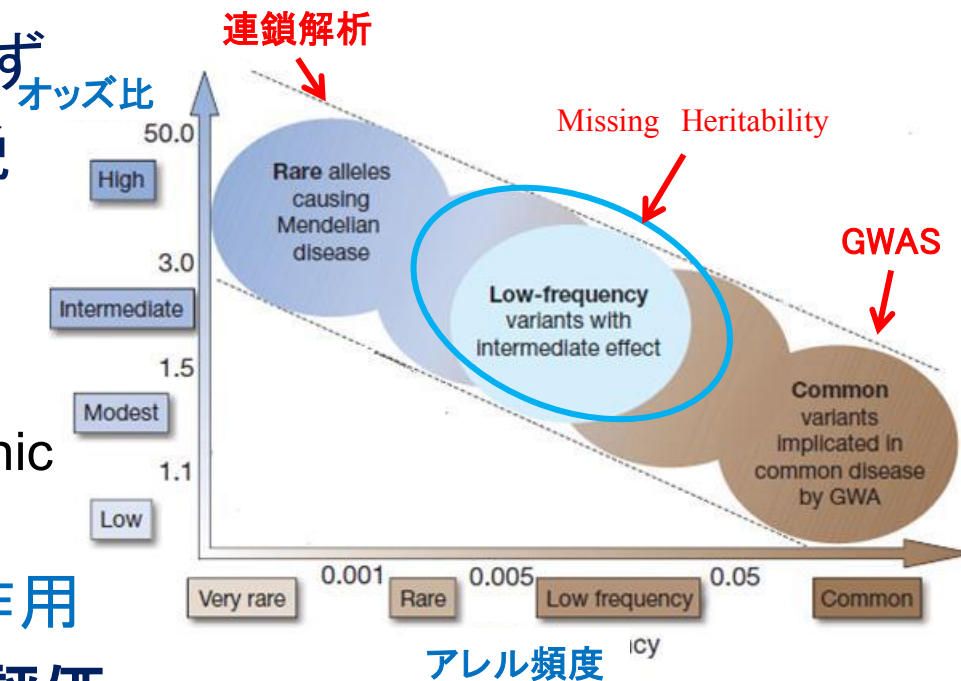
疾患理解の進化:失われた遺伝継承性

Missing Heritabilityとシステム分子医学

- $\pi_{\text{explained}} = h^2_{\text{explained}} / h^2_{\text{all}} < 1$
 - multiple rare variants
 - 20%~30%しか説明できず
 - Multiple rare variants 仮説

我々の見解

- Gene-gene 相互作用
 - Pathway-integrated polygenic effects
- Gene-Environment 相互作用
- 相互作用を1項目のみで評価
- 他の相互作用項の効果で相殺



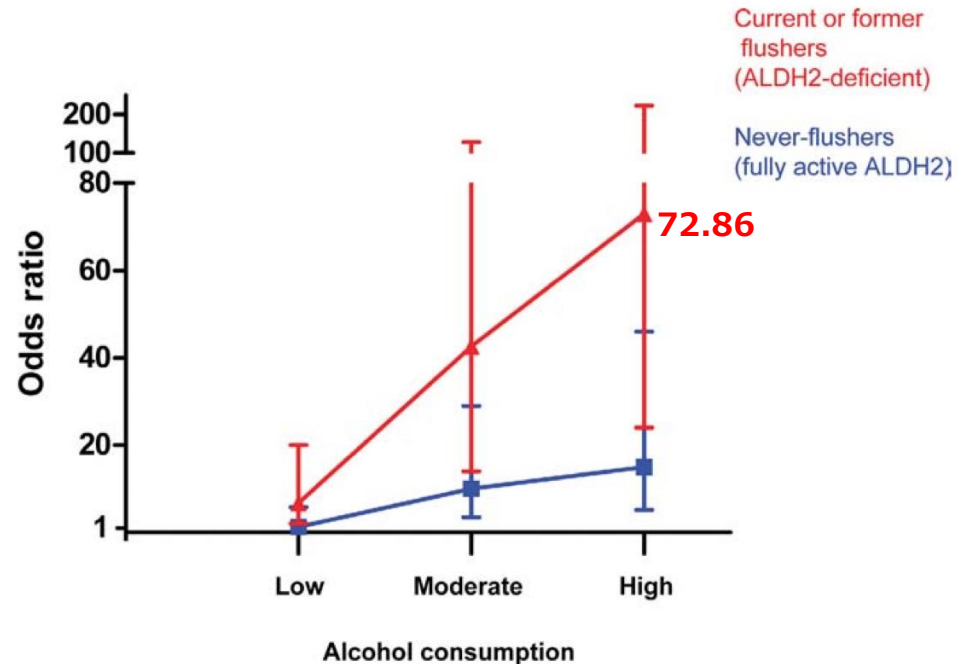
幾つかの典型例

ALDH2・アルコール摂取量・食道がんリスクの関係

- ALDH2がN/Mの場合はコップ一杯の酒でも顔が赤くなる（フラッシング）
- ALDH2のM型を持つ場合は、アルコールに弱いほか、アルコールを飲んだ場合の食道がんのリスクが**72.86倍**高くなる。



doi:10.1371/journal.pmed.1000050.g001



doi:10.1371/journal.pmed.1000050.g005

Figure 5. Odds Ratios for Esophageal Cancer at Different Amounts of Alcohol Consumption In Relation To the Flushing Response

PTSD事例

- セロトニントランスポーター-SLC6A4 (STin2, 5-HTTLPR, rs25531) の変異のうち、rs25531においてPTSDとの関連
- 2008年北イリノイ大学銃乱射事件後のフォローアップ調査
 - Arch Gen Psychiatry. 2012 Jan;69(1):89-97.
- 5-HTTLPR遺伝子型L/Lと不安感受性や子供の頃の虐待についてのGxE効果が観察された
 - Depress Anxiety. 2011 Dec 21;28(12):1048-57.

組合せ特異的遺伝子環境相互作用

Idiosyncratic Effect of Combination of GxE factors

- 遺伝的素因と環境の相互作用
- 相互作用の特異的組合せ効果
 - ハワイの白人、日系人と結腸がん発生
 - **相対リスクの乗算ではない**。Idiosyncratic Effect

		CYP1A2 Phenotype ≤ Median		CYP1A2 Phenotype > Median	
		Likes rare/medium meat	Likes well-done meat	Likes rare/medium meat	Likes well done meat
Non-Smoker	NAT2 Slow	1	1.9	0.9	1.2
	NAT2 Rapid	0.9	0.8	0.8	1.3
Ever-Smoker	NAT2 Slow	1	0.9	1.3	0.6
	NAT2 Rapid	1.2	1.3	0.9	8.8

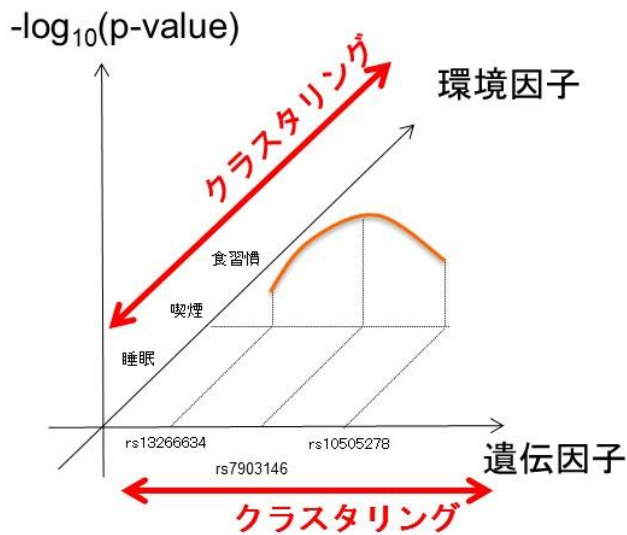
個別化予防

HCA(ヘテロサイクリックアミン, 肉を高温で焼いた時に生成される発癌物質)HCAを減らすためには、油漬け, 2.電子レンジによる下処理, 3.頻繁に肉を裏返す事が必要

L. Le Marchand, JH. Hankin, LR. Wilkens, et al Combined Effects of Well-done Red Meat, Smoking, and Rapid N-Acetyltransferase 2 and CYP1A2 Phenotypes in Increasing Colorectal Cancer Risk, Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev 2001;10:1259-1266

東北MMBの第2期の課題

疾患の発症に組合せ的に関連する 遺伝因子・環境因子相互作用の同定

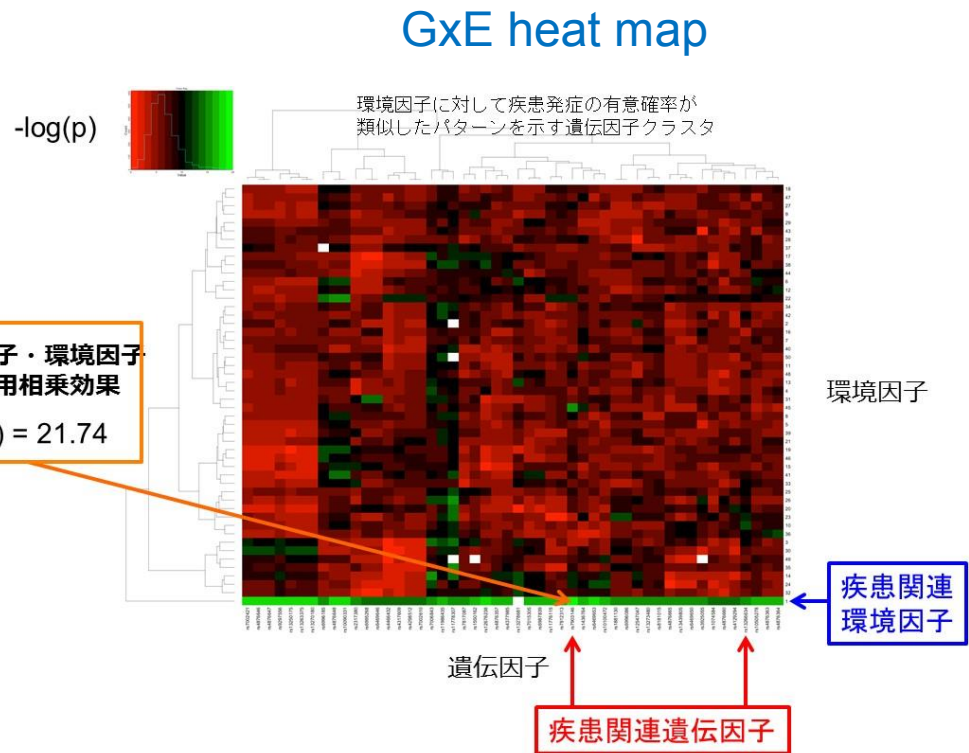


遺伝因子・環境因子相互作用の同定

affected		environment	
		0	1
genotype	0 (aa)		
	1 (aA)		
	2 (AA)		

unaffected		environment	
		0	1
genotype	0 (aa)		
	1 (aA)		
	2 (AA)		

遺伝因子・環境因子
相互作用相乗効果
 $-\log(p) = 21.74$



個別化予防、疾患発症リスクの
GxE解析のための
Biobank/ゲノム・コホート

Biobankとゲノムコホート

• バイオバンクの目的・機能の変化

- 従来は再生医療のための生体標本や臨床研究の資料保存、近年はゲノム情報の収集が加わる
- **ゲノム/オミックス個別化医療、創薬の情報基盤**
 - **疾患型BioBank**：全国的・全世界規模で疾患罹患患者の網羅的分子情報（ゲノムなど）とそれに対応できる臨床表現型（臨床検査、医用画像、処方歴、手術歴、病態経過、転帰など）の収集。疾患ゲノムコホート
- **個別化予防の情報基盤**
 - **Population型BioBank**：健常者前向きコホート。調査開始時の網羅的分子情報（ゲノム）と臨床環境情報（exposome）を集めて、生涯を追跡するゲノム・コホート

• 欧米のBiobank

- **英国 UK biobank**
 - 50万人の健常者。40～69歳（2006-2010, 62M£), 2011-16, 25M£
 - 健診データ（血液・尿・唾液サンプル、生活情報）を集め、健康医療状況を追跡する。
- **英国 Genomics England,**
 - 2013開始、2017年までに10万人のゲノム配列収集。
 - 最初の対象は稀少疾患（患者・家族）、がん患者、最初はEnglandのみ
- **欧州 BBMRI (Biobank/Biomole. Res. Infra.)**
 - 250以上の欧州各国のBioBankを統合
- **オランダ Lifeline**
 - 165000人北部オランダ 2006年開始 30年間の追跡、3世代コホート（世界初）
- **Precision Medicine Initiative Genome Cohort**
 - 100万人のゲノムを集める

国内の主なバイオバンク・ゲノムコホートの状況

我が国における主なバイオバンク・ゲノムコホートを対象者、規模、目的で大別

大規模／多目的

東北メディカル・メガバンク

東北大学・岩手医科大学
2013年～/被災住民8万人+3世代7万人

JPHC(多目的コホート)

国立がん研究センター
1990,93,2011(NEXT)～地域住民/10万人

J-MICC(多施設共同コホート)

愛知がんセンター等、多施設共同研究
2005年～/10万人、愛知がんセ・名大

山形分子疫学コホート 2002年/9100人

久山コホート

追跡率99%・剖検率80%
50年の歴史/8000人九州大学

ながはま0次予防コホート

京都大学 2002年～/9100人

鶴岡メタボロームコホート

鶴岡市・慶応大学 2013年～/10000人

バイオバンク・ジャパン

(BBJ) /東大医科研・理研
2003年～/20万人(第3期～)
47疾患・12医療機関

ナショナルセンターバンク (NCBN) 2012～

- ・国立がん研究センター
- ・国立循環器病研究センター
- ・国立精神・神経医療研究センター
- ・国立長寿医療研究センター
- ・国立国際医療研究センター
- ・国立成育医療研究センター

難病バンク

2009年～医薬基盤研究所(40種以上分譲)

小規模／特定目的(特定疾患)

健
常
者

患
者

※内閣官房 健康・医療戦略室作成資料より抜粋

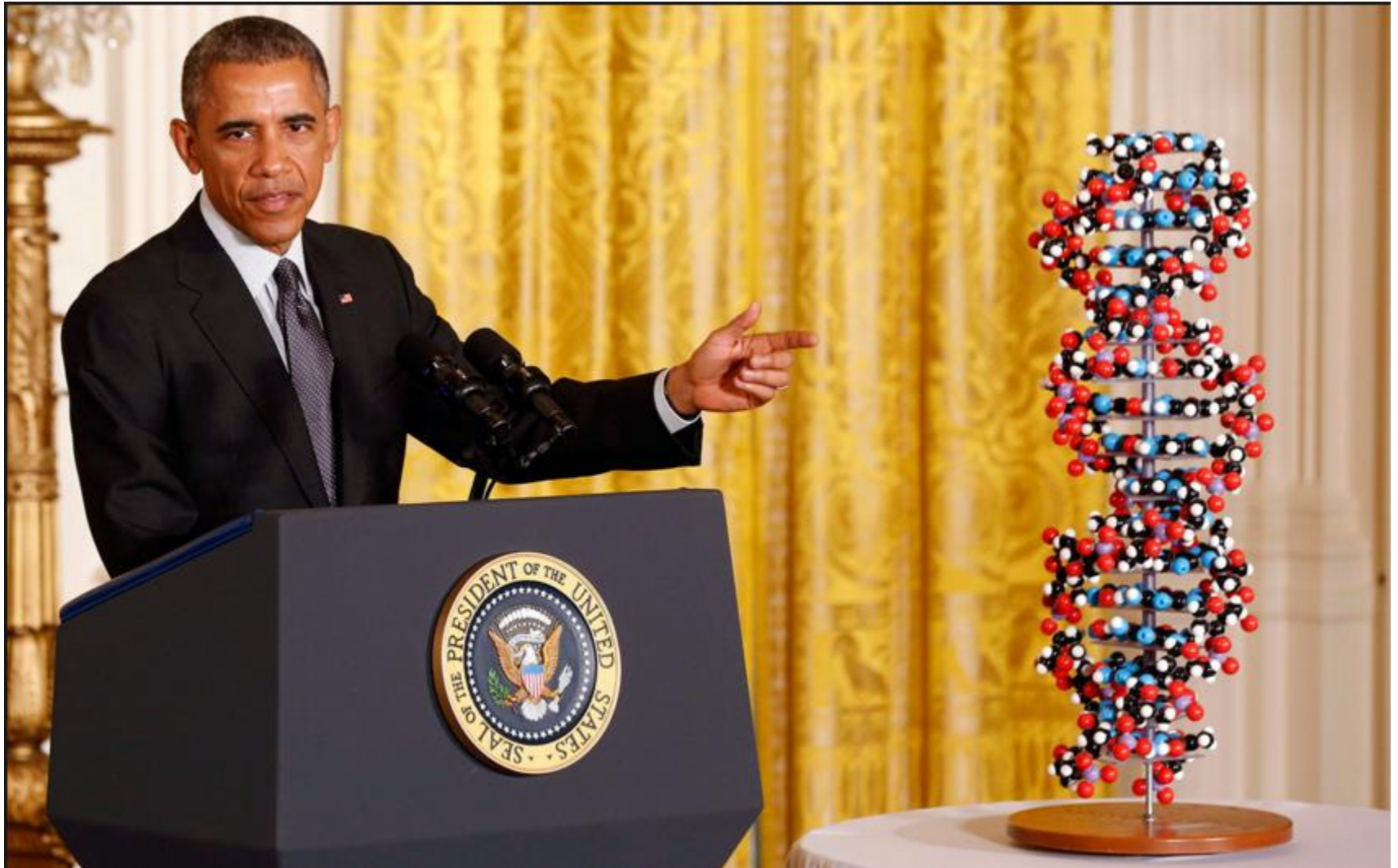


TMDU

Biobank/ゲノムコホートへの期待

- 疾患型バイオバンク/ゲノムコホート
 - 個別化医療パターンの網羅的摘出
 - 病院ゲノム・オミックス医療DBと相互補完
- 健常者（population型）コホート
 - (1) 前向きコホートの長所により発症要因同定
疾患発症相対リスク
＝遺伝子要因 × 環境生活習慣要因
上記の相互作用を評価(exposome)
「個別化予防」
 - (2) 「健康から疾患発症に至る過程」を多数収集
「先制医療受攻状態」(vulnerable period)同定
⇒ 先制医療創薬の開発
⇒ QOLにも医療経済的にも有効な政策

オバマ大統領 Precision Medicine Initiativeを開始



2015年1月 大統領一般年頭教書演説

Precision Medicine Initiative

個人の遺伝素因・環境素因に合わせた(tailored) 医療ケア、One size fits for all のPopulation 医療とは異なる

概念の拡張：Personalized Medicineが標榜された時から10数年経っている

オバマ大統領は、個別化医療・ケアのためには

(1) 疾病の発症に関して<遺伝素因×環境(生活習慣)要因>のスキーマ重視
ゲノムのSNPや変異だけでなく環境・生活習慣要因を重視した。と同時に

(2) 日常生理モニタリング情報の重要性も強調

モバイルヘルス(mHealth)・wearable sensorによる大量情報の生涯にわたる
継続的計測が重要であると述べた。また、precision medicineを実現するための
情報基盤として

(3) ゲノムコホート・Biobankの重視

ゲノムコホート/Biobankが必要であることを認識。Real world dataから健康医療
知識が得られるとした

まとめ

- mHealthは、わが国の健康・医療・ケア体制の将来に向けたパラダイム転換を担っている
- 生涯にわたる継続的生体モニタリング
 - 健康状態では、疾病の個別化予防・予知・発症リスクの予測
 - 疾病遷移状態の把握：先制医療の可能性
 - 罹患後は、重症化予防
- 生体モニタリングのオミックス化
 - 第1段階：表現型情報⇒第2段階：分子biomarker
- mHealthとBiobank/ゲノムコホートとの連携

ご清聴ありがとうございました

