

モバイルヘルスの現状と将来展望

水島 洋

国立保健医療科学院 研究情報支援研究センター
ITヘルスケア学会 会頭
移動体通信端末の医療応用分科会 会長
医療福祉クラウド協会 理事
日本インターネット医療協会(JIMA) 副理事長

ICTの普及

- インターネットの普及
- クラウドの普及
- モバイルの普及

インターネットの普及

- 1992年 国立がんセンターにてインターネット導入（当時は大学・研究機関のみ）
- 1993年よりがん(気象衛星画像)提供開始
- 商用サービスの開始当初は高価
- とんりのA新聞もY新聞も、新聞がうれなくなるからと情報提供せず
- 今では情報伝達の標準

私とインターネット

- 1992年 がんセンターのインターネット接続
- 情報提供
 - Gopher,
 - MHW, Nanbyo,
- 医療ネットワーク
 - がんネット、循ネット、Hospネット、(難病ネット)
- プロジェクト
 - JCRN, JPNIC
 - CMINC
 - MDX,MDX2,JAMINA,MeWCA
 - TISN, ITRC
 - APAN

医療機関におけるインターネット利用法

- 電子メール
 - 患者紹介
 - 専門医への問い合わせ
 - グループ討論
 - --> 正確な情報による医療
- 情報検索、参照
 - 薬物
 - 画像DB
 - 統計
 - --> インフォームドコンセント
- 患者情報の伝送
 - 電子カルテ
 - 臨床検査データ
 - CT,MRI等の画像
 - --> 多重検査の減少
- 大型計算機の利用
 - 3次元画像構築
 - 人工知能

1995年作成スライド

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

5

医療インターネットの要件

- セキュリティ
(アクセス制御)
- プライバシーの確保
(暗号メール)
- 安定運用性
(マルチホーム接続、衛星?)
- 大容量高速回線
(B-ISDN)
- 病院情報システムとの連携
(ファイアーウォール)
- すべての医療機関の参加できるインフラ
(医療情報ネットワーク)

1995年作成スライド

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

6

iPad/iPhoneの 医療応用

読売新聞

2010年7月15日

夕刊1面

※紙面は省略しています。

iPadの特徴

- 携帯性
 - 薄さ、大きさ、重さ
- 操作性
 - マルチタッチスクリーン、キーボード
- 豊富なアプリケーション
- 豊富なコンテンツ
- 価格
 - 民生品のため安い
- セキュリティ
 - 意外と強い
- マルチメディア
 - 動画、写真、音声、アプリケーション、書籍、.....
- タッチアンドフィール

2015/01/21

(c)2015 H.Mizus

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

8

情報化のトレンド

- 移動体情報端末の利用
- シンククライアント、Server Based Computing(SBC)
- クラウドの利用
- 診療データの外部保存
- 個人認証システム
- 生涯電子カルテ : PersonalHealthRecord (PHR)
- 地域医療連携
- 地図情報連携 (GIS)
- ICカードの活用

モバイルの普及

- 当初
 - ショルダーフォン、初期の携帯電話は高価
 - 都市部に通信エリアも限定
 - ほぼビジネス用(個人普及せず)
- 現在
 - スマホ・タブレットはPCより出荷台数が多い
 - ネットワーク利用もスマホ・携帯が過半数

移動体情報端末の利用法

- 手術中の放射線画像参照
- 患者情報の担当医間の共有
- ナースコールの受診
- 病室モニタリング
- 3D医学教育ツール
- 電子カルテ参照(入力)
- 在宅医療における連携
- 薬局業務支援
- 問診支援

OsiriX

- iPhone/iPad用DICOM Viewer(医療用画像標準フォーマット)
- 3D表示、拡大縮小、回転
- 計測、着色など
- 無料



手術現場での利用

- 手術中の患者さんの画像を確認
- 自由な方向からの画像
- iPadを専用ビニールでつつんで私用

- 神戸大学 杉本真樹先生
- 広島大学 讃岐先生
- 栗橋病院 網木先生



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

13

解剖実習での利用

- 解剖実習で併用
- 卒後研修でも利用

- 群馬大学 村上先生



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

14

脳卒中での利用

- 時系列で管理
- グループで情報共有
- 慈恵医大で利用
- (高尾先生)



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

15

在宅医療での利用

- カルテをすべて持って行くのは大変
- 急な往診もある
- 処方箋の発行も可能
- 桜新町クリニック 遠矢先生



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

16

患者説明に利用

- 患者さんに対してやさしく説明
- 理解度向上



- 問診票記入も

- 習志野台整形外科内科病院 宮川院長

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

17

その他のモバイル端末利用

- 救急車での活用
 - 佐賀県、佐賀大学
 - 広島大学
- モバイルクラウド心電図
 - 東京大学
- 在宅医療
 - ケイ・クリニック

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

18

医療現場で求められる端末

- 大きさ
 - 携帯以上、PC以下の大きさ
- 操作性
 - キーボード、タッチスクリーン
- 携帯性
 - 無線
 - 長寿命電池
 - 高速ネットワーク
- セキュリティ

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

19

様々な利用用途に耐えるしくみ

- 多種の端末からのアクセス
 - 携帯、スマートフォン、スレートPC、PC、
- マルチモダリティ
 - X線、CT、MRI、PET、心電図、超音波、、、
- 大量情報
 - 遺伝子検査
 - 次世代シーケンサーは 1実験=400GB

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

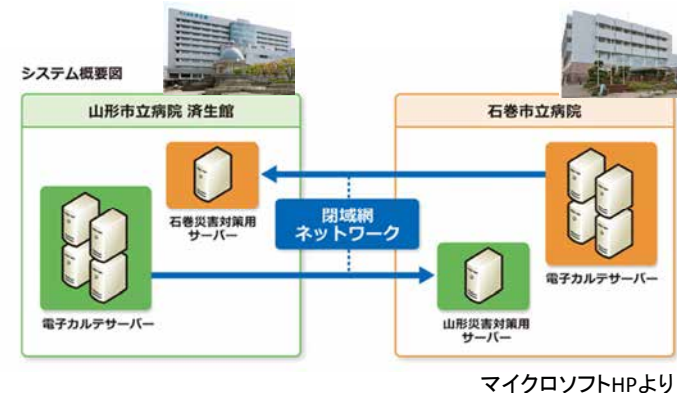
20

クラウド

- ネットワーク上のITリソースをオンデマンドで利用するITサービス
- 必要な時に必要なだけ
- 構築・開発期間の短縮
- 費用の節約
- サービスの連携
- バックアップ対策
 - クラウド自身にはバックアップ機能があるわけではないが、ネットワークのダウンを考えて、院内のサーバーとクラウドとの連携ができるようにすることで、バックアップとしての機能も果たせる。

災害対策用バックアップ

- 東日本震災の際に石巻市立病院のデータを山形市立病院にあったバックアップから復元



クラウドによる地域医療連携

- 地域医療連携に必要
 - さまざまな職種の連携
 - さまざまな機関の連携
 - 医療情報を扱うセキュリティ



- クラウドを用いることによって、必要なアクセスを必要な人に与えて地域医療連携も簡便かつ安全に構築可能

クラウドとモバイル

- 大病院では数十台のサーバーと数百台の端末からなる病院情報システムがすべて有線ネットワークでつながっている。
- クラウドとモバイルの組み合わせで、今後は

- サーバー は クラウド
- 専用端末 は モバイル端末
- 有線ネットワーク は 無線+公衆無線

厚労省の考え方の変化

- 震災前
 - クラウドは安全性が不十分なので、医療用に使うことには問題がある
- 震災後
 - バックアップ対策などを考慮して、クラウドを積極的に使うように
- 最近
 - 費用節約のため、基本的にクラウドベースで構築

情報化のトレンド

- 移動体情報端末の利用
- シンククライアント、Server Based Computing(SBC)
- クラウドの利用
- 診療データの外部保存
- 個人認証システム
- 生涯電子カルテ : PersonalHealthRecord (PHR)
- 地域医療連携
- 地図情報連携 (GIS)
- ICカードの活用
- 活動量計の普及

ビッグデータ

- Big Data
 - 携帯電話の位置情報、購入履歴、交通カードの履歴、車の位置情報、ツイッター投稿などの、従来扱えないような大量のデータ処理から新しい知見を得る
 - 震災時の車や人の動きの解析など

Big Data から IoT

- Internet of Things
 - モバイル端末にかぎらず、活動量計や自販機、など、ありとあらゆるものをインターネット接続し、データを統合して解析する。

個人のセミビッグデータ

- 10分ごとにメーターの自動撮影
 - 電気(消費、発電)、ガス、水道
- 行動記録
 - 万歩計
 - 自転車計
 - GPS
- 情報記録
 - TV



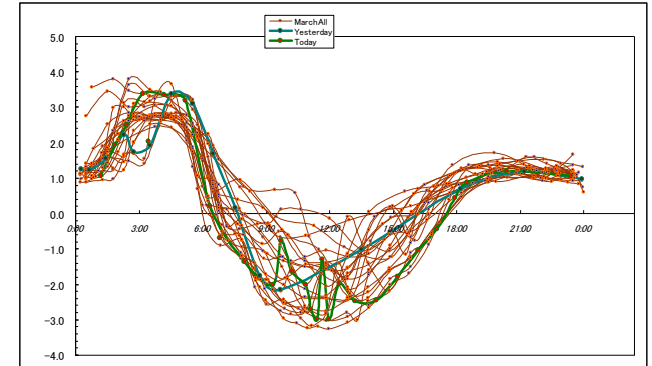
2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

29

電気ガス水道をモニター

- 10分ごとに写真撮影



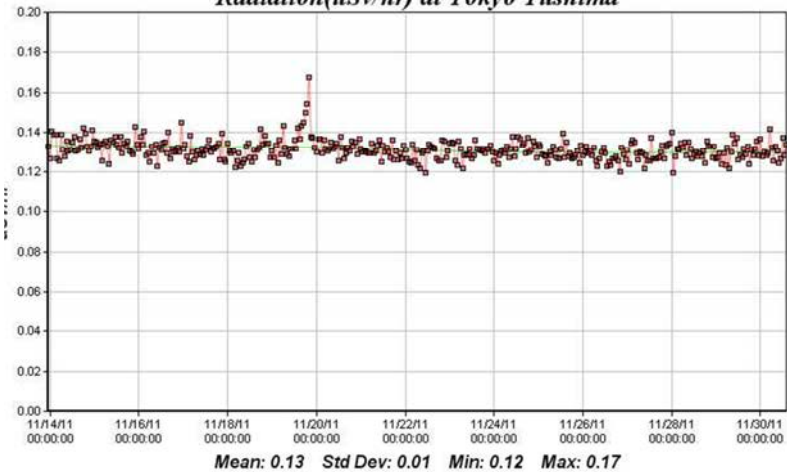
2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

30

放射線も個人で随時測定

Radiation(uSv/hr) at Tokyo Yushima



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

31

各テレビ局の速報

NHK		フジ	
日テレ		テレ朝	
TBS		テレ東	

201

ushima all ric

32

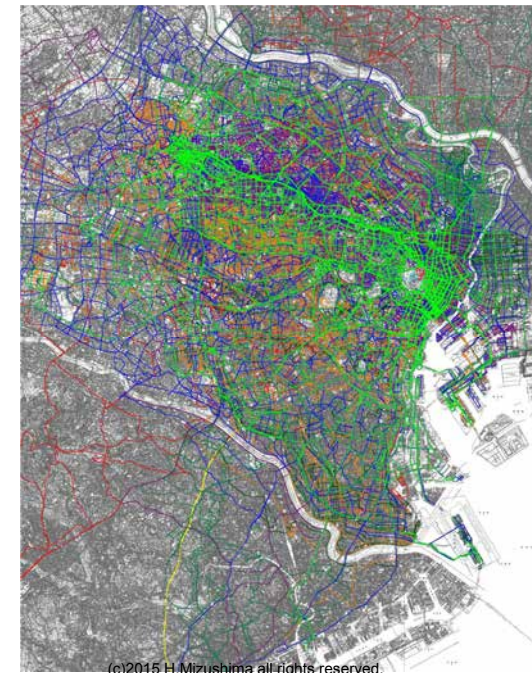
年間走行距離

1997	240 km
1998	1,080 km
1999	1,500 km
2000	4,530 km
2001	8,045 km
2002	12,371 km
2003	15,196 km
2004	17,048 km
2005	14,184 km
2006	14,583 km
2007	13,486 km
2008	13,115 km
2009	13,532 km
2010	12,351 km
2011	11,566 km
2012	8,848 km
2013	9,169 km



地球4周以上！

171,466 Km



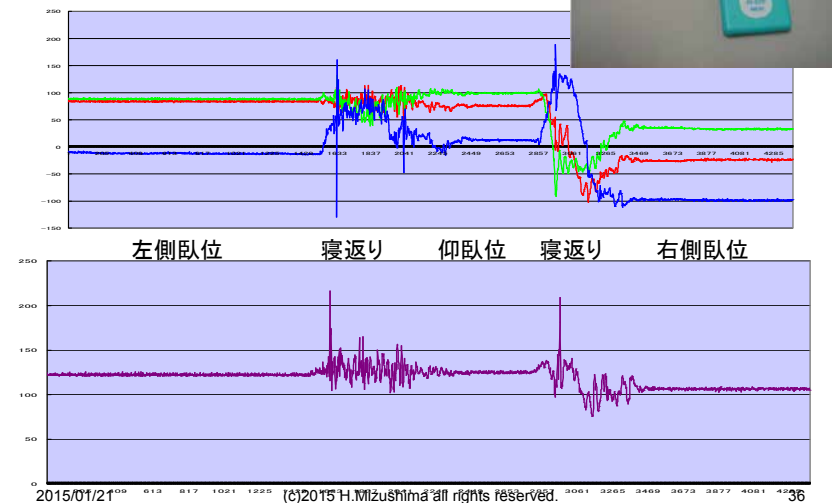
ヒューマンレコーダー

- フライトレコーダー、ドライブレコーダーのように、常時行動を記録する
- 電池寿命100時間
- 異常値、異常行動の検出
- 正常値の取得
- 東京理科大学 板生先生と共同研究中



ヒューマンレコーダーを用いた患者支援

体動(左側臥位~仰臥位~右側臥位)



活動量計



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

37

活動量計による個人ログ

- 古くは万歩計や「たまごっち」
- 民生品で気軽に個人ログ
- データは自動的にBluetoothからクラウド
- Webで解析結果表示
- 情報端末としても利用可
- 健康への動機づけ
- 見守りにも活用

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

38

活動量計による24時間のログ

- FitBit



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

39

データの表示 (Fitbit)



- 歩数、カロリー、距離
- 階段をのぼった階数
- 睡眠
- 手動で
 - 食事
 - 体重
- 振動によるアラーム

2015/01/21

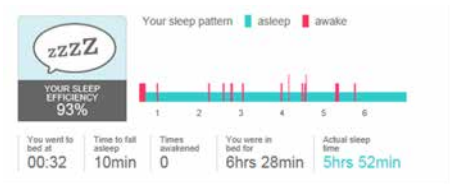
(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

40

睡眠パターンの記録

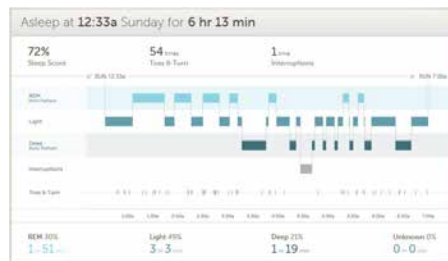
(昨晚から今朝)

FitBitによる記録



2015/01/21

Basis B1による記録



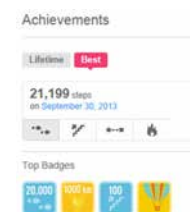
(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

41

動機づけ

- バッジ (累積は昨年10月より)
 - 一日の歩数
 - 最大 21199
 - 一日の階数
 - 最大 101
 - 累積歩数 (距離)
 - 204万0209 (1463Km)
 - 累積階数
 - 3124
- 友人との比較
 - 設定で自由に公開
 - 比較を表示
- メール勧奨
 - 目標達成
 - 友人比較

2015/01/21



all rights reserved.

42

動機づけのためのバッジ (Basis)

- 着用時間
- 活動
 - 活動時間、ランニング、自転車、着席継続、カロリー数
- 歩数
 - 1日、午前、午後、夜間
- 睡眠
 - 入眠、起床、睡眠時間



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

43

目標は自由に設定

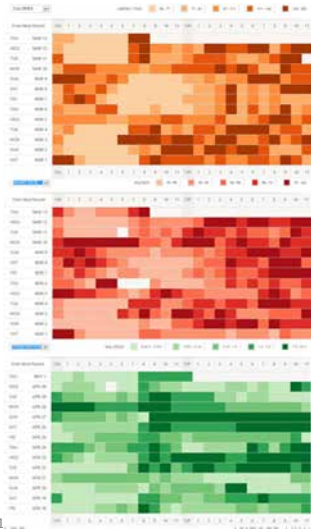
- 歩数
 - 1日 5000歩～
 - 午前、午後、夜間 1000歩～
- 消費カロリー
 - 1日 1500カロリー～
- 着席時間
 - 最長2時間以内
- 活動
 - 活動時間 30分～
 - 自転車、ランニング 10分～
- 睡眠
 - 起床、就寝 ±15分
 - 睡眠時間 6時間～

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

44

日時変動パターンの表示



• 24時間の変動を記録

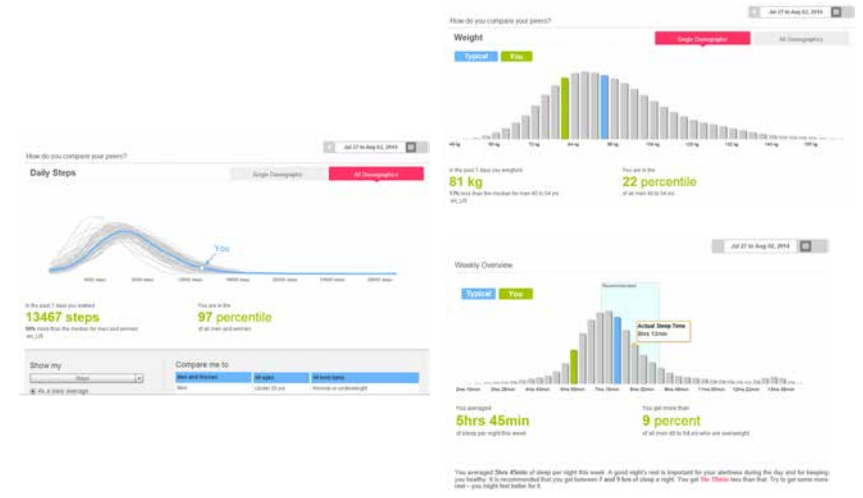
– 消費カロリー数

– 心拍数

– 発汗量

(海外出張時のずれを表示)

全体の中での位置



応用可能性

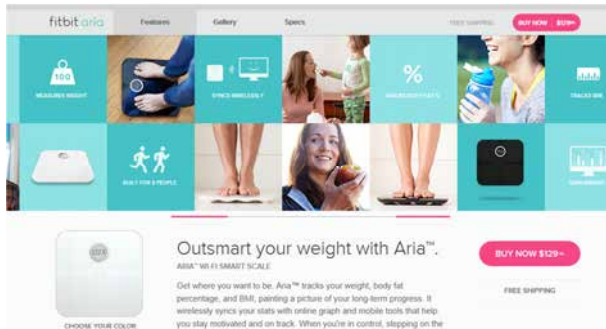
- 在宅医療における見守り
 - バイタルモニター代わり
- 独居老人の見守り
 - 動きを監視
- 外出時のモニター
 - 徘徊対策
- 介護支援
 - カルテ
- (治験データ処理)

民生品でも利用価値大

- 活動量計
- 腕時計型
- クラウドにデータ転送
 - 歩数、階段階数、睡眠
 - 脈拍、表面体温、発汗
- ポイント獲得で楽しく
- WiFi体重計も

Wifi 体重計

- 「測るだけダイエット」は効果的でも、毎日記録するのは面倒。
- Bluetooth型は、体重計の場所に端末を持って行かなければいけない
- Wifi型は意外と少ない
- Fitbit連携
- 結果は??



2015/01/21

近未来

- ロボットスーツ
- 介護や救出など力を補助



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

50

最近の機器

- 電池が一週間持続
- 衛星インターネット
- 行政防災無線
- 広報用ディスプレイ



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

51

近未来は...

- Google Glass

カメラ、ディスプレイ
ネットワーク接続
音声認識

災害現場の情報連携に！



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

52

一生の間の健診の機会

- 胎児期の検診 (母子手帳)
- 出生時検診 (母子手帳)
- 幼児期健診
- 学校健診
 - 幼稚園・保育園
 - 小学校
 - 中学校
 - 高等学校
 - 大学・短大・大学院・専門学校
- 職場健診
- 特定健診
- 失職中の検診???
- 地域健診
- 人間ドック
- 老人健診

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

53

メディカルSNSのメリット

- 安全に長期自分の医療データが保存できる
- 他の医療機関の情報を含め、自分のこれまでの医療データを診察の際医師に参照してもらえる
- 患者会で安全に交流することができる
- ネット上で臨床データについての助言が得られる

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

54

WE ARE HEREについて



患者や患者家族の体験を
他の患者と共有し、研究に役立てる

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

55

WE ARE HERE 2012年度版

■対象疾患

7疾患

脊髄性筋萎縮症、シャルコー・マリー・トゥース病、遠位型ミオパチー、
多発性硬化症・視神経脊髄炎、進行性骨化性線維異形成症、フォン・ヒッペル・リンドウ病、
筋萎縮性側索硬化症

■利用できる機能

- 難病知恵袋
- 病のライフヒストリー

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

56

データの登録状況

- 登録者数
362人
- 病のライフストーリーの登録数
51件
- 難病知恵袋への投稿数
164件
- アンケートへの回答
101件

2015/01/21

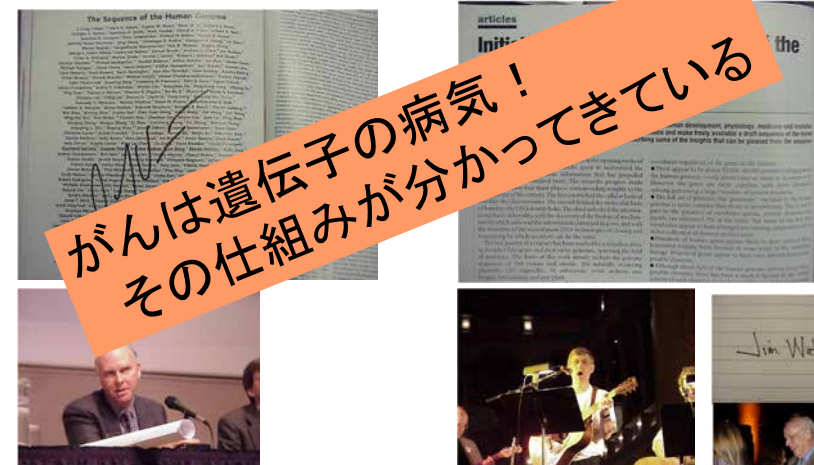
(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

57

2001年2月 ヒトゲノム解読

• Science

• Nature



がんは遺伝子の病気！
その仕組みが分かってきている

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

健康の個人化の発展

- 個人化医療
 - 薬剤の効果
 - 副作用の低減
- 個人化健康管理
 - 疾患予防
- 個人化生活習慣
 - 生活の質の向上
 - 健康な生活

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

59

予防医療

- 0次予防 遺伝子診断
- 1次予防 健康増進、アンチエイジング
- 2次予防 早期発見、早期治療
- 3次予防 リハビリテーション、再発予防

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

60

米人気女優の手術で波紋 乳がんの予防切除

- 米人気女優アンジェリーナ・ジョリーさん(37)が、乳がんのリスクを高める遺伝子変異が見つかったとして、がんを予防するために両乳房の切除・再建手術を受けたことを公表し波紋を広げた。
- 「私の経験が他の女性に役立てばと思った」。ジョリーさんは米紙ニューヨーク・タイムズへの寄稿で、手術を公表した理由をこう記した。
- 報道によると、ジョリーさんの母親は卵巣がんを患い、闘病の末、2007年に56歳で他界。自身も遺伝子検査を受け、主治医から87%の確率で乳がんを発症すると告げられた。

共同通信社 5月20日(月) 配信

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

61

23andMe

- 唾液を専用容器に入れて送ると、1か月ほどで50万か所のSNP解析を行ってくれる。
- 日本でのサービスは無し。
- 価格は99ドル(サンプル収集投資?)



2015/01/21



(c)

reserved.



62

遺伝子型ダイエット

- 2006年6月、コンビニチェーンにて遺伝子型別お弁当の販売開始
- 日本人の97%はいずれかの肥満遺伝子を持っている
 - β 3AR
 - β 2AR
 - UCP1



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

63

遺伝子型にあったお弁当



食べる順序まで書かれている。

For β 3AR*

糖質を少なく

For UCP1*

脂質を少なく

For β 2AR*

たんぱく質を多く



2015/01/21

日系ヘルスより

reserved.



64

サーチュイン

- 酵母でみつかった長寿遺伝子
- 様々な生物で細胞の長寿化に関係
- 細胞分裂の回数を決めるテロメアの保護
- 転写調節因子として様々な遺伝子に影響を与える調整役
- 健康な生活、カロリーリストラクションで活性化
- レスペラトロールでも活性化
- ストレスで不活性化

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

65

- 13年2月19日19時フジテレビ(カスペ)



- 13年5月25日19時TBSテレビ



- 13年6月4日 0時 日本テレビ(今夜もよふかし)



2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

66

13年6月25日23時 NHK-BS



難病・希少疾患

- 難病医療制度の大幅見直し
- 難病法
- 希少疾患に関する国際協調

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

67

2015/01/21

(c)2015 H.Mizushima all rights reserved.

68

NHK NEWS-WEB

- Sept. 5th 23:30-0:00 NHK
- 難病に関して
- 多くのツイートによるレスポンス
- 番組で取り上げなかったツイートも良いものばかり



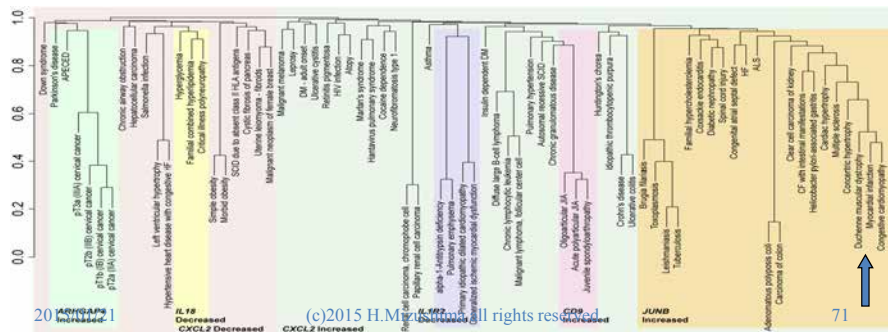
NHK クローズアップ現代

- Oct.28th, 2014 19:30-20:00 NHK
- Major TV Program first handled RareDisease
- Program rating 8.8% (= 10 M people)



Gene-Expression Nosology of Medicine

- 疾患を平均遺伝子発現パターンよりクラスター分類
 - 臓器別疾患分類では予想できない疾患間の親近性
 - 分類項目はサイトカインの遺伝子発現と相関
 - 疾患の reprofiling に基づいた医薬の reprofiling
- さらに656種類の臨床検査を結合した分析



米国で 長寿研究開始

- 世界で最初にヒトのゲノム解析を行ったCraig Venterが設立
- 全ゲノム配列と長寿との関連解析



必要となる機能

- 24時間装着可能
 - 防水
- 充電間隔
 - 数日～一週間 できれば 1年
- 自動アップロード
 - Bluetooth, Wifi

活動量計の課題

- 医療機器認定が必要か？
 - 医療機器？ 健康機器？
 - グレーゾーン？ → アベノミクス
 - 健康機器として利用しやすくすべき
- 海外クラウドには医療情報を置けない
 - 活動量計データは海外に
 - (実はTwitter,Facebook,LINE,.....)

活動量計の課題

- システム間(クラウド間)連携がなければ結局独自システム
 - Health Vault 等の活用

日本で共通で使える医療情報基盤としてのPHR基盤が必要

「移動体情報通信・端末の医療等の応用に資する提言」(第1版)

- ITヘルスケア学会「移動体通信端末の医療応用に関する分科会」では、「モバイルヘルスシンポジウム2011」(平成23年8月27日開催)にて、ユビキタス医療実現のための保健、医療・医薬情報へのシームレスなアクセスとして利活用が期待される移動体情報通信・端末の医療等の応用に資する以下の提言を致しました。当分科会では、今後ガイドラインをつくるための議論をする場としても活動していきたいと思っております。

2011年8月27日(モバイルヘルスシンポジウム2011)

「移動体情報通信・端末の医療等の応用に資する提言」(第1版)

○ユビキタス医療を実現する医工融合ICT

- ・スマートフォンの台頭によるワイヤレスブロードバンドシステム
- ・医療と情報通信技術の融合領域
- ・無線通信技術を活用した新たな臨床検査法・治療法・観察法
- ・携帯端末とクラウド技術の連携による効率的なデータ保持
- ・臨床現場における生体内・生体周囲の安全な無線利用

○セキュアな環境整備

- ・BANの国際標準化動向
- ・IEEE(The Institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.15.6
- ・技術仕様の策定

総務省 医療用新帯域の技術条件の策定

厚労省＋総務省 医療用無線機器防護指標の技術条件の策定

○多数の臨床医・コメディカルが策定するガイドライン

- ・医師・コメディカル・患者・法律家が参加する自由闊達な創造

○安心・安全な効率的な医療・介護の実現へ

- ・医療現場と連携した機器やシステムの開発・評価

ご静聴ありがとうございました

国立保健医療科学院

<http://www.niph.go.jp/>

ITヘルスケア学会

<http://www.ithealthcare.jp/>

水島 洋

<http://hiroshi.mizushima.info/>

Hiroshi Mizushima Ph.D.

hmizushi@niph.go.jp