

「生活習慣病に対するオンライン 保健指導サービスの構築と行動変容」

金沢大学学長補佐（研究・社会共創推進担当）

金沢大学教授

大学院医薬保健学総合研究科

未来型健康増進・医学分野

メデイカルイノベーションコースPM室

<http://miraigata.w3.kanazawa-u.ac.jp/>

<http://mirairyo.w3.kanazawa-u.ac.jp/>

附属病院 内分泌代謝内科/内分泌センター

融合研究域融合科学系



専門研究分野

内分泌代謝内科

30年以上



原発性アルドステロン基礎医学、臨床研究



作成メンバー



メデイカル・イノベーション

メデイカル・イノベーション、
レギュラトリーサイエンス
(薬事関連)



特許

12年

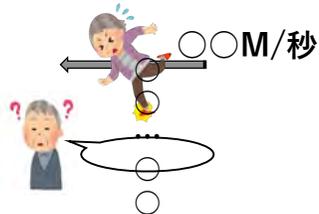
クイックコルチゾールキット

未来型健康増進医学 (総合診療)

AI、IoT、VR、遠隔診療
(オンライン診療)

地域包括ケアシステム/地域医療
・医療行政

ヘルスケア領域の
Start Up(起業)
VR, AI, IoT



国内外の薬事承認

12年

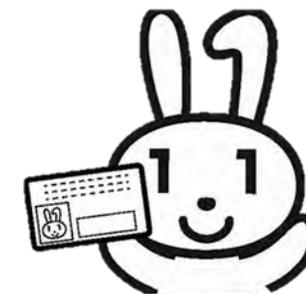


DeNA

7年

◁ 転倒予測システム
(歩行加速度測定)
転倒予防・対策へ

◁ 認知症発症予測システム
(会話速度測定)
認知症早期発見・介入へ



行動変容・
Gamification

国際基幹教育 (教育学) 融合研究 (学際研究)

Non-native English speakersに対する
英語を用いたActive Learningに関する研究
(AI/VRを用いた解析)



4年

医療費抑制
国内で7000億円
1歩：0.061円



未来型健康増進・医学

健康な人

/

病気の人

予防

治療



睡眠

食事療法

運動療法



手術

薬物療法

食事療法

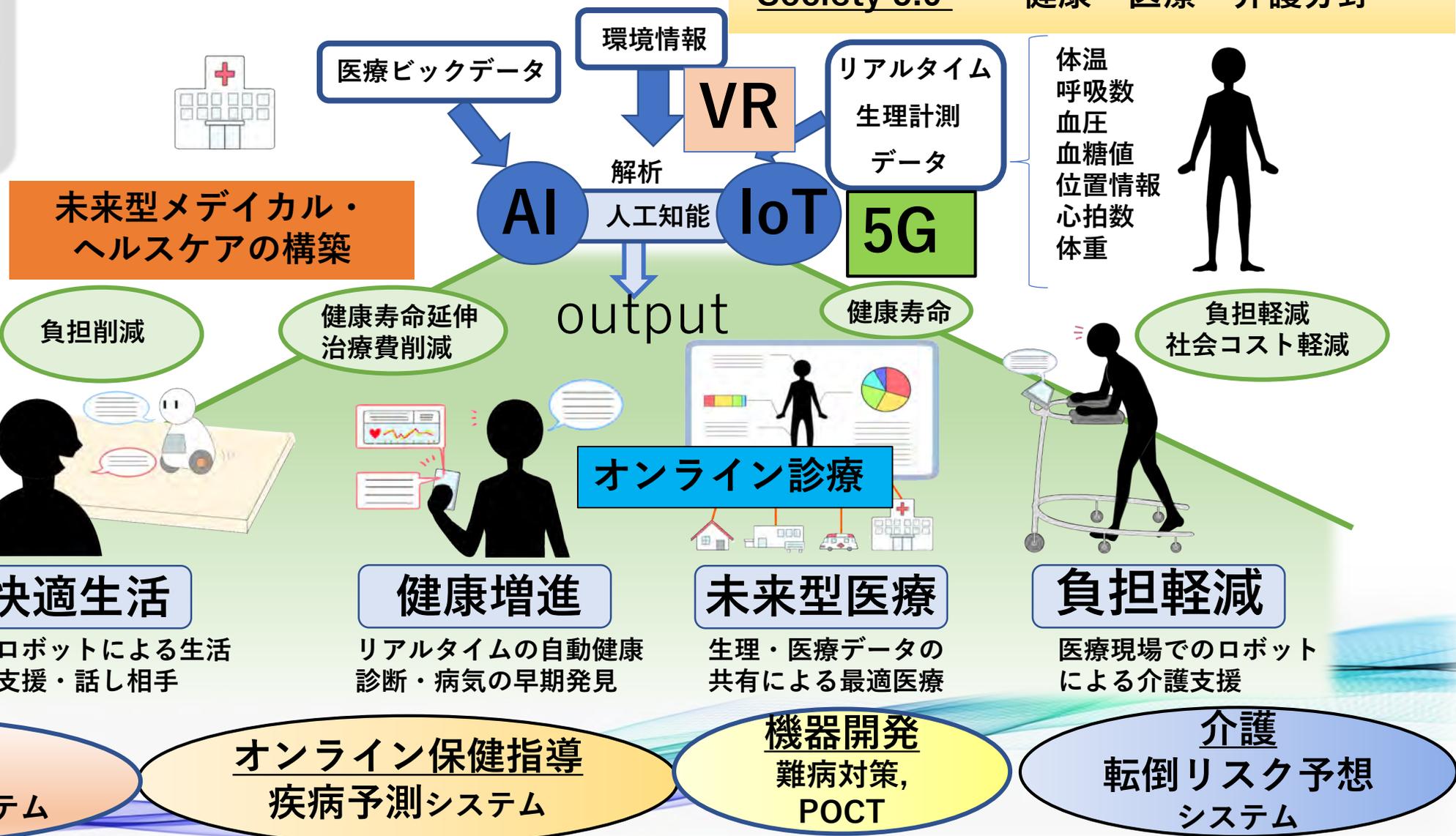
運動療法



デジタル医療

医薬保健学総合研究科（医学博士課程） 未来型健康増進医学分野

Society 5.0 ～健康・医療・介護分野～



人材育成

ヒューマン・コミュニティスキル
デザインシンキング



産官学・異分野融合研究 1

あすけんとは | 食からの健康改善に特化したAIアプリ



IoT等活用行動変容研究事業(H30～R1 日本医療研究開発機構)

産官学・異分野融合研究 2

パーソナルヘルスレコード(PHR) ~生涯データの活用~



IOT, AI

本人が一生のデータを時系列で管理・活用
本人の運動・食事・生活情報やバイタル情報と統合し、最適な個別化サービス享受。
大量のデータの収集・匿名化・二次利用により新たな産業創造へ

あすけんアプリ



民間企業
アプリ

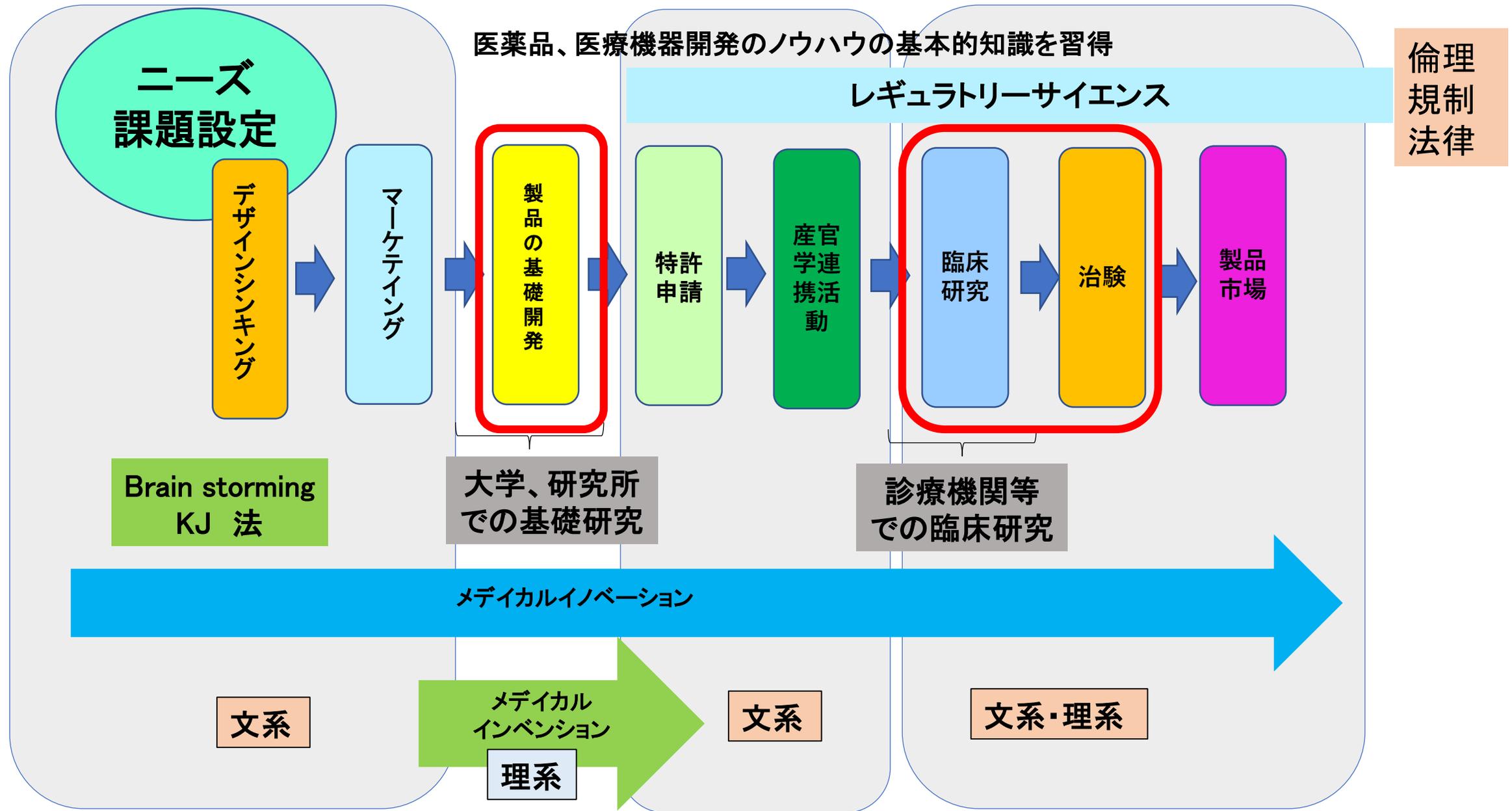
健康増進・予防・生活習慣病治療
PHR
モニタリング
健康増進支援サービス
保健指導



厚生労働省 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
オンライン特定保健指導・オンライン診療におけるPHR 活用による
行動変容に関する研究(R2~R4 厚生労働省)



メデイカルイノベーション



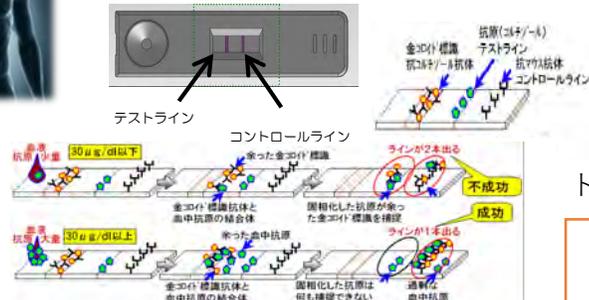
医療

難病対策

- ・迅速コルチゾール測定機器の開発
- ・原発性アルドステロン症診断予測AIシステムの開発

K最近傍法
ロジスティック回帰
線形サポートベクタマシン
決定木
ランダムフォレスト
カーネル法サポートベクタマシン
Deep Learning (MLP)

原発性アルドステロン症に対するアンメットニーズに
ナノテクノロジーを応用

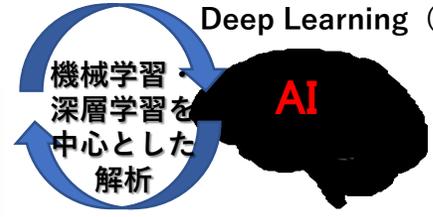


トラストメディカル株式会社

Low・Middle・end・
Reader
製品コードTOR210

発展

診療のビッグデータ



金沢大学：
約400例のAVS施行症例の
外来データを用いて病型判定AI診断機器開発中（診断率80%前後）
⇒ **アメリカ内分泌学会発表, 国際誌投稿中**
◆全日本データベース(4000例)に応用
(JRAS研究 難治性副腎疾患の診療に直結するエビデンス創出)

AMED事業 4640万円/3年



総額 4億1420万円の事業

◆成果 国内・米国特許/CEマーキング・TGA取得 ⇒FDA, 国内薬事

臨床試験研究
進行中

オーストラリア
国際共同研究体



論文化・ガイドライン収載

Impact of New Quick Gold Nanoparticle-Based Cortisol Assay
During Adrenal Vein Sampling for Primary Aldosteronism

Takashi Yoneda, Shigehiro Karashima, Mitsuhiro Kometani, Mikiya Usukura, Masashi Demura, Junichirou Sanada, Tetsuya Minami, Wataru Koda, Toshifumi Gabata, Osamu Matsui, Koutarou Idegami, Yuzuru Takamura, Eiichi Tamiya, Masashi Oe, Masuo Nakai, Shunsuke Mori, Noboru Terayama, Yuichi Matsuda, Kouhei Kamemura, Sumie Fujii, Takashi Seta, Toshitaka Sawamura, Rika Okuda, Yoshimichi Takeda, Kenshi Hayashi, Masakazu Yamagishi, and Yoshiyu Takeda

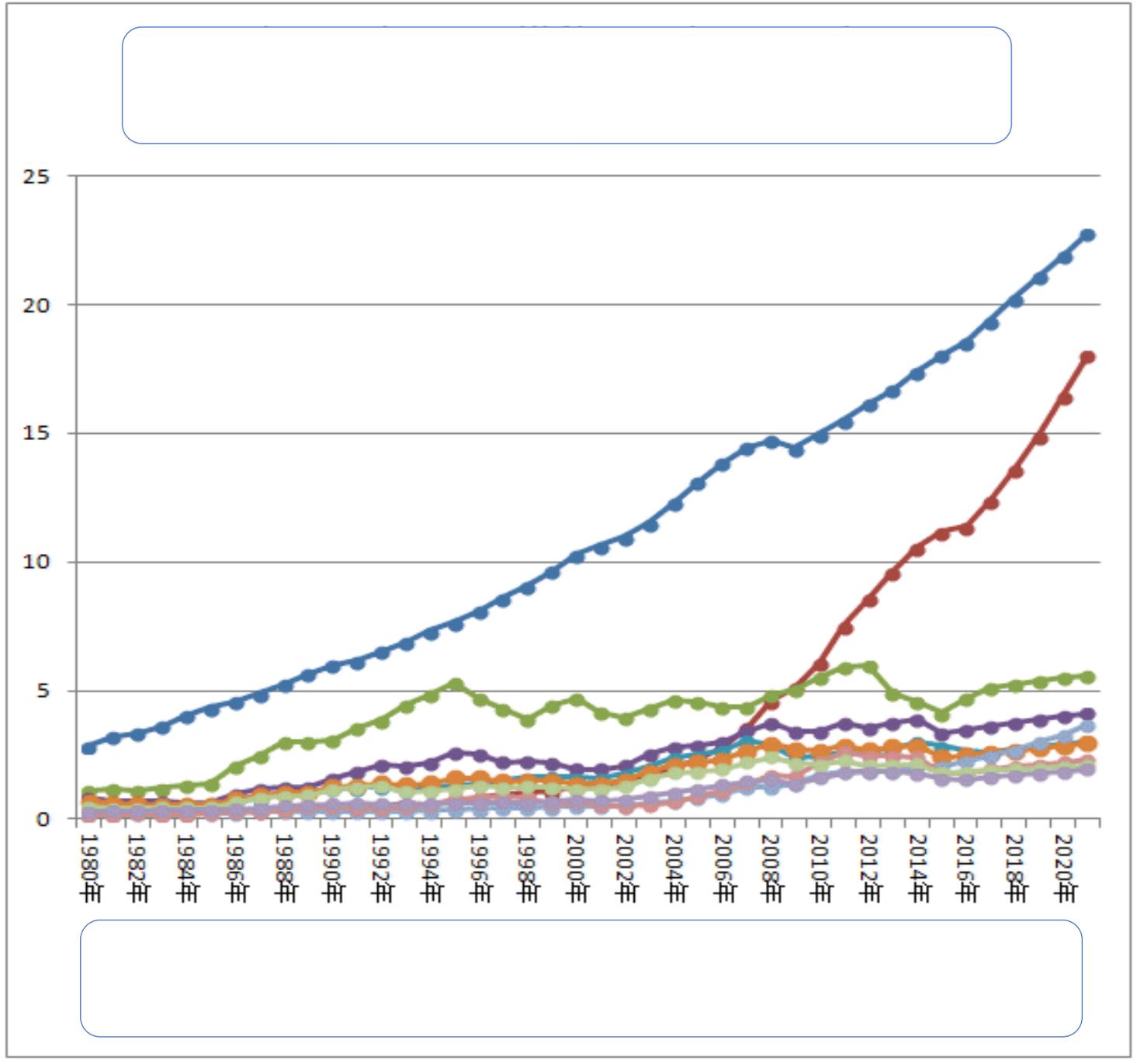


◆KPI

- ・金沢大学のPA症例データを用いた臨床研究の実施
- ・PA病型診断予測AIシステムの構築⇒国際学会での成果発表⇒英文論文発行
- ・臨床研究の倫理委員会での承認
⇒JRASデータクリーニング⇒診断予測・病型予測システムの確立
⇒国際学会発表

原発性アルドステロン症
診断予測AIシステムの開発

診断精度向上⇒医療費削減、効率化へ



New Normal とは？

with／afterコロナの世界において、生活者の意識・行動に新たに定着するNew Normal
(ニューノーマル: **新しい日常**)

ニュー・ノーマル(英語: New Normal) :
2007年から2008年の世界金融危機(リーマンショック)
それに続く2008年から2012年にかけての大景気後退
の後における金融上の状態を意味する表現。

→かつては異常とされていたような事態が
ありふれた当然のものとなっていることを意味

リーマンショックの時 何がおこったか？

2008年末

非正規雇用の契約を更新しない「雇い止め」

派遣社員などの契約を打ち切る「派遣切り」

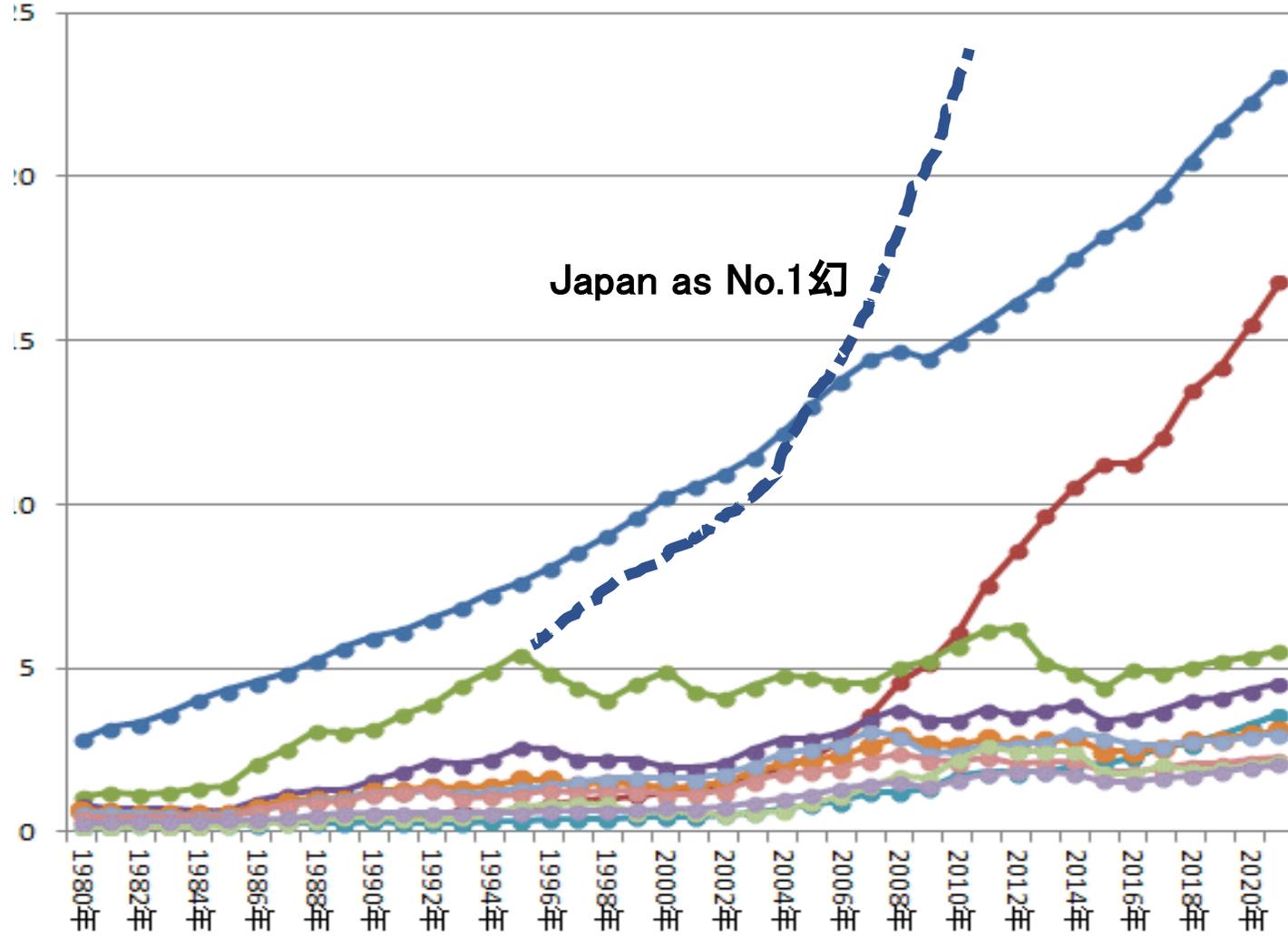
就職内定取り消し人数 2143人

完全失業率：5.5%（2009年7月）

卒年	大学院等進学率	就職率	一時的就職	
1990	6.8	81	0.9	バブル期後半
2000	10.7	55.8	4.2	就職氷河期
2008	12.1	69.9	2.1	リーマンショック直前
2010	13.4	60.8	3.6	
2014	11.1	69.8	2.6	

各国のGDPの推移

(兆ドル)



- アメリカ合衆国
- 中国
- 日本
- ドイツ
- インド
- フランス
- イギリス
- イタリア
- ブラジル
- カナダ

平成元年
世界時価総額ランキング

順位	企業名	時価総額 (億ドル)	国名
1	NTT	1,638.6	日本
2	日本興業銀行	715.9	日本
3	住友銀行	695.9	日本
4	富士銀行	670.8	日本
5	第一勧業銀行	660.9	日本
6	IBM	646.5	米国
7	三菱銀行	592.7	日本
8	エクソン	549.2	米国
9	東京電力	544.6	日本
10	ロイヤル・ダッチ・シェル	543.6	英国
11	トヨタ自動車	541.7	日本
12	GE	493.6	米国
13	三和銀行	492.9	日本
14	野村証券	444.4	日本
15	新日本製鐵	414.8	日本
16	AT&T	381.2	米国
17	日立製作所	358.2	日本
18	松下電器	357.0	日本
19	フィリップ・モリス	321.4	米国
20	東芝	309.1	日本
21	関西電力	308.9	日本
22	日本長期信用銀行	308.5	日本
23	東海銀行	305.4	日本
24	三井銀行	296.9	日本
25	メルク	275.2	米国
26	日産自動車	269.8	日本
27	三菱重工業	266.5	日本
28	デュボン	260.8	米国
29	GM	252.5	米国
30	三菱信託銀行	246.7	日本
31	BT	242.9	英国
32	ベル・サウス	241.7	米国
33	BP	241.5	英国
34	フォード・モーター	239.3	米国
35	アモコ	229.3	米国

日本企業
21/35

平成30年
世界時価総額ランキング

順位	企業名	時価総額 (億ドル)	国名
1	アップル	9,409.5	米国
2	アマゾン・ドット・コム	8,800.6	米国
3	アルファベット	8,336.6	米国
4	マイクロソフト	8,158.4	米国
5	フェイスブック	6,092.5	米国
6	バークシャー・ハサウェイ	4,925.0	米国
7	アリババ・グループ・ホールディング	4,795.8	中国
8	テンセント・ホールディングス	4,557.3	中国
9	JPモルガン・チェース	3,740.0	米国
10	エクソン・モービル	3,446.5	米国
11	ジョンソン・エンド・ジョンソン	3,375.5	米国
12	ビザ	3,143.8	米国
13	バンク・オブ・アメリカ	3,016.8	米国
14	ロイヤル・ダッチ・シェル	2,899.7	英国
15	中国工商銀行	2,870.7	中国
16	サムスン電子	2,842.8	韓国
17	ウェルズ・ファーゴ	2,735.4	米国
18	ウォルマート	2,598.5	米国
19	中国建設銀行	2,502.8	中国
20	ネスレ	2,455.2	スイス
21	ユナイテッドヘルス・グループ	2,431.0	米国
22	インテル	2,419.0	米国
23	アンハイザー・ブッシュ・インベブ	2,372.0	ベルギー
24	シェブロン	2,336.5	米国
25	ホーム・デポ	2,335.4	米国
26	ファイザー	2,183.6	米国
27	マスターカード	2,166.3	米国
28	ベライゾン・コミュニケーションズ	2,091.6	米国
29	ボーイング	2,043.8	米国
30	ロシュ・ホールディング	2,014.9	スイス
31	台湾・セミコンダクター マニュファクチャリング	2,013.2	台湾
32	ペトロチャイナ	1,983.5	中国
33	P&G	1,978.5	米国
34	シスコ・システムズ	1,975.7	米国
35	トヨタ自動車	1,939.8	日本

日本企業
1/35

企業

70歳以上の
の社長



高齢化社会
コロナで就職氷河期
悪化？



起業マインド



起業



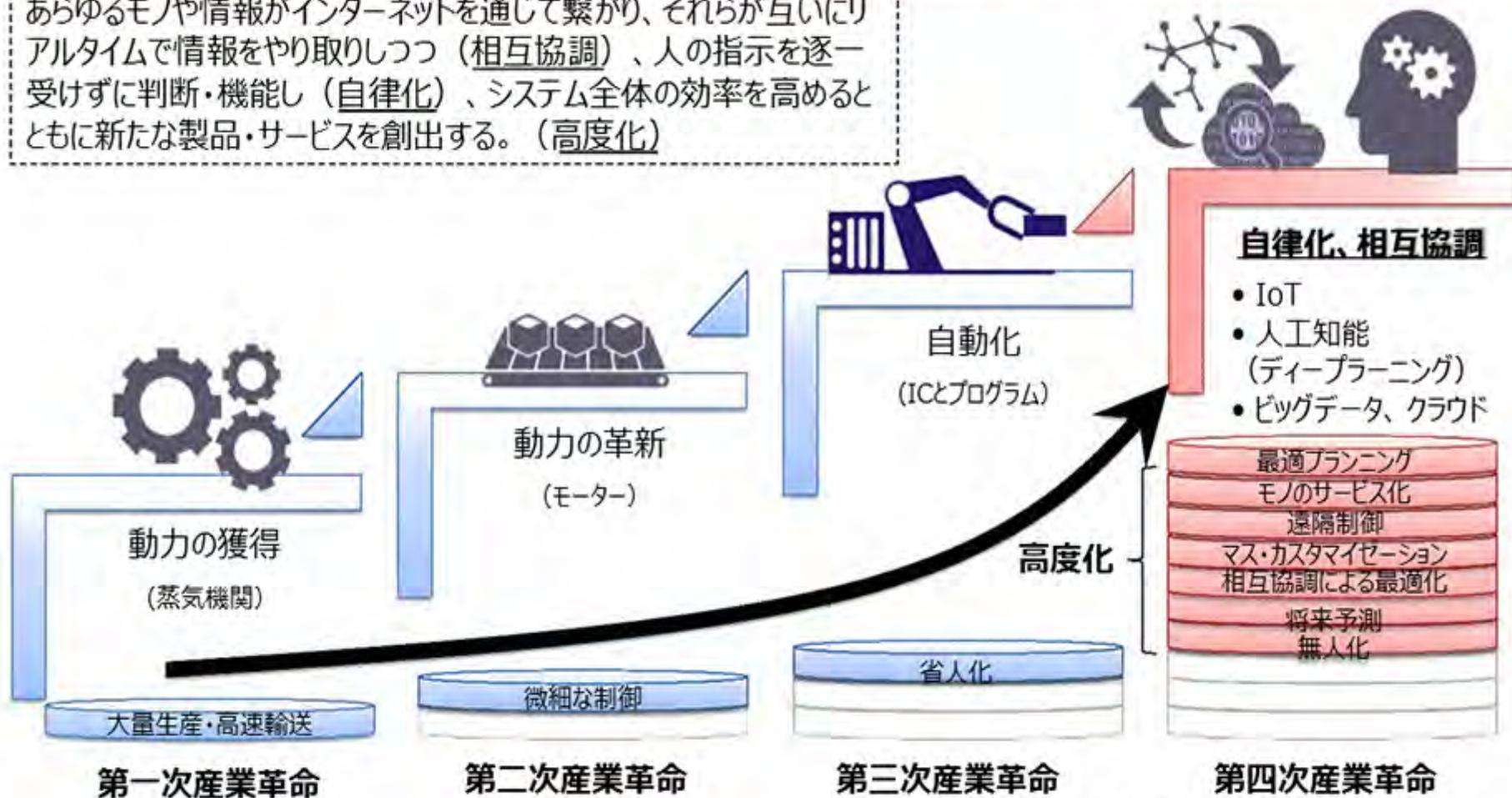
イノベーション



第四次産業革命の概要

- IoT、ビッグデータ、人工知能をはじめとしたデータ利活用に関連した技術革新は、「第四次産業革命」とも呼ばれ、動力の獲得、革新、自動化に次ぐ新たな産業構造の変革の契機として、我が国経済へ大きな影響をあたえるものと考えられる。

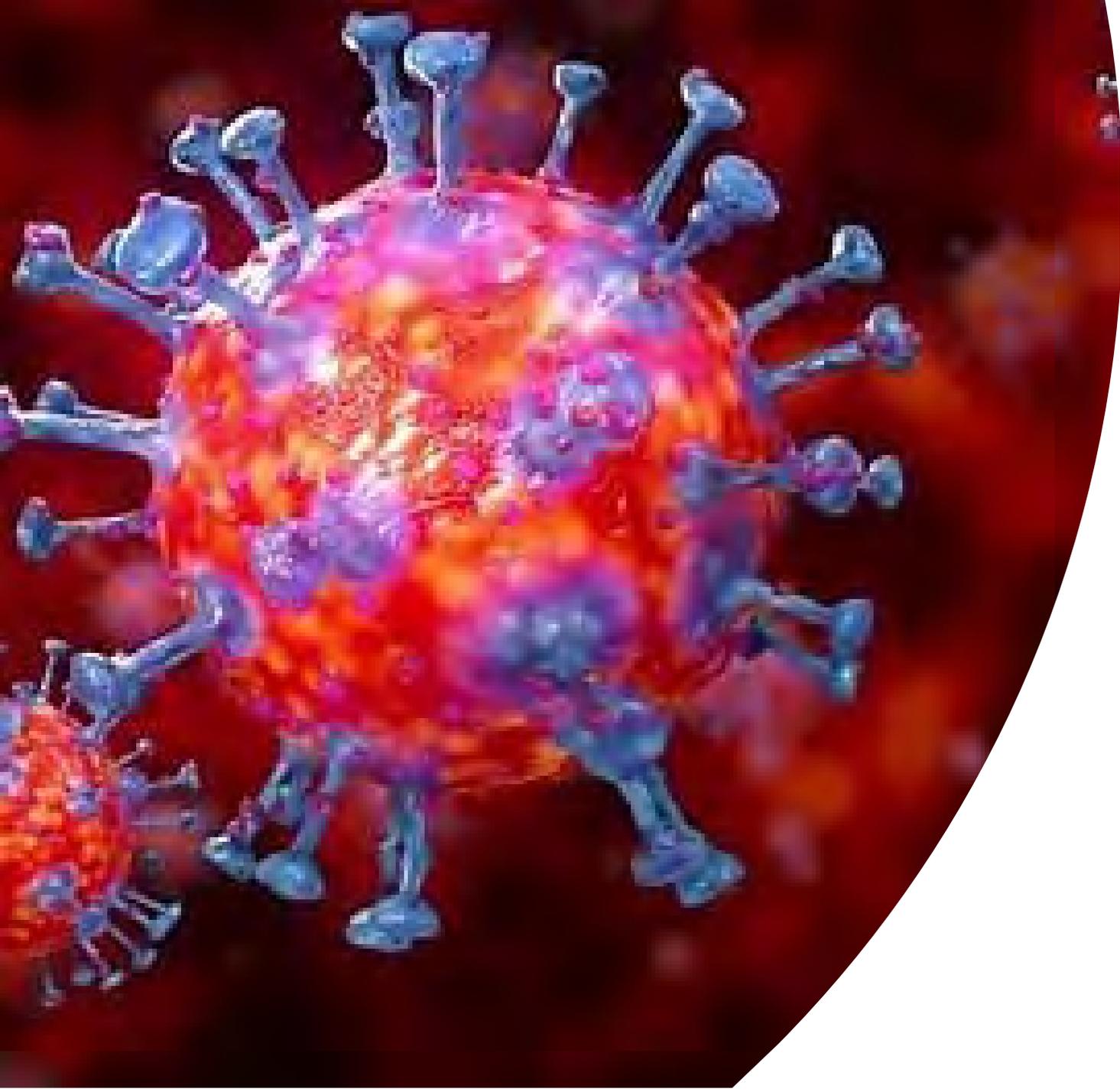
あらゆるモノや情報がインターネットを通じて繋がり、それらが互いにリアルタイムで情報をやり取りしつつ（相互協調）、人の指示を逐一受けずに判断・機能し（自律化）、システム全体の効率を高めるとともに新たな製品・サービスを創出する。（高度化）



Society 5.0 for SDGs

Society 5.0は「課題解決」と「未来創造」の視点を兼ね備えた新たな成長モデル
さらには、国連で掲げられたSDGsの達成にも大いに貢献するもの





新型コロナ 感染症

平均寿命推移(1891~2016)

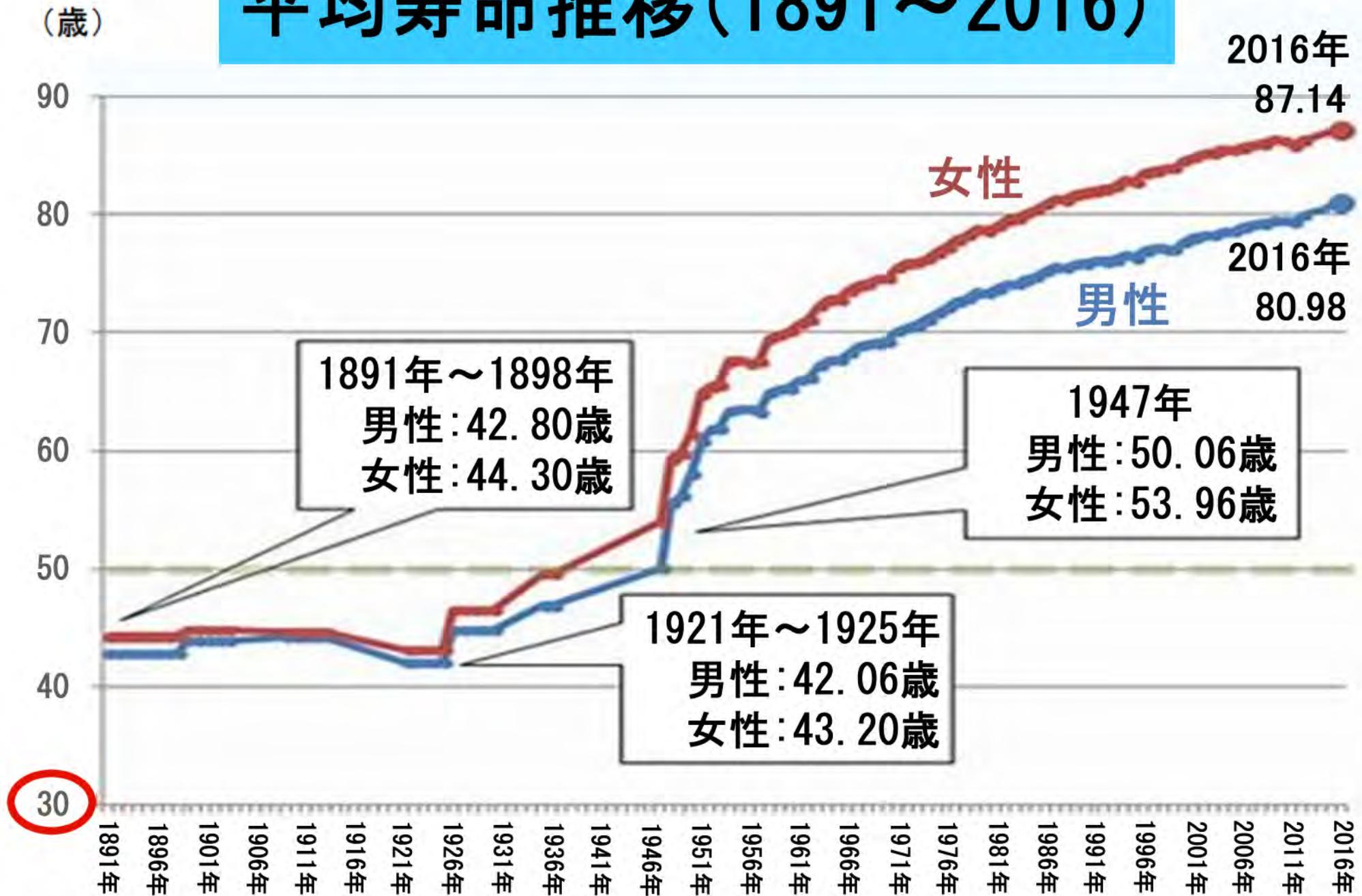
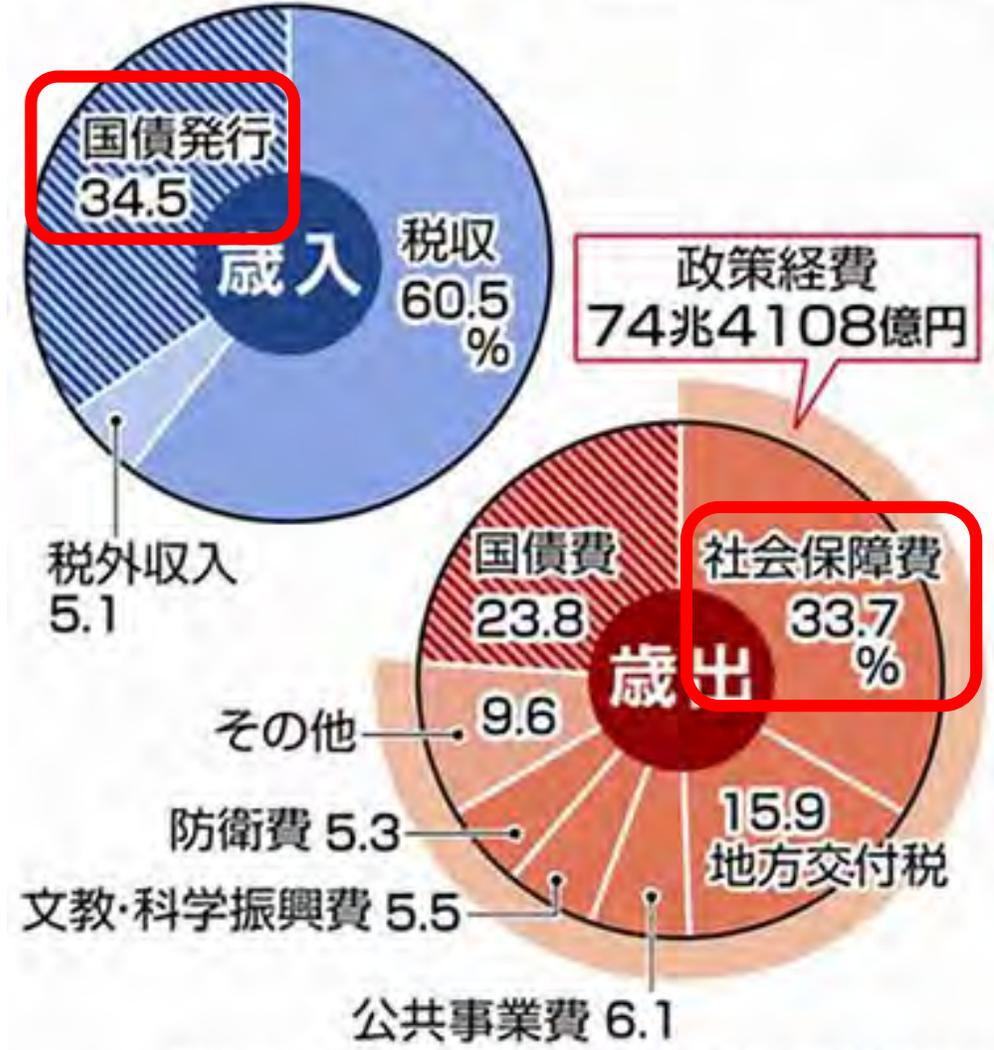
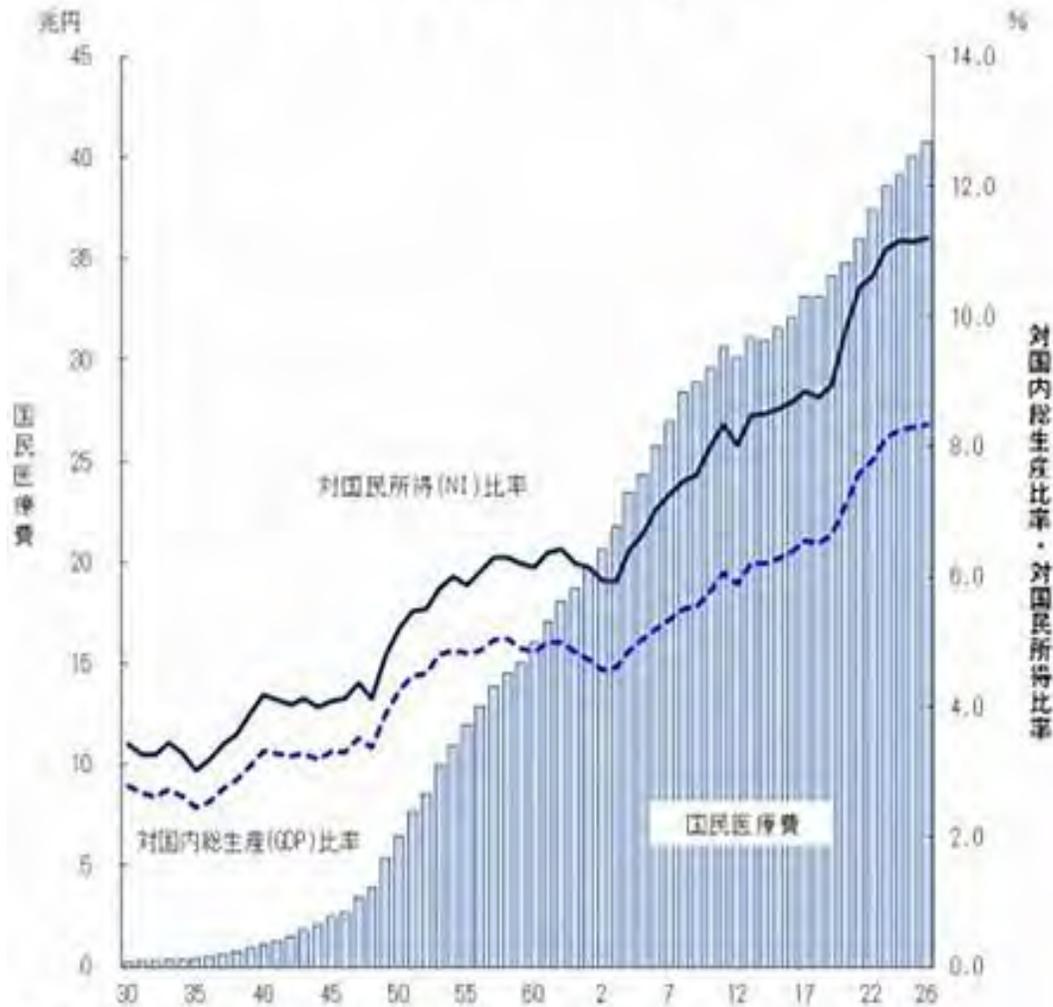


図1 国民医療費・対国内総生産・
対国民所得比率の年次推移



2018年

1800 兆円

日本人の総資産

1100 兆円

日本国の負債

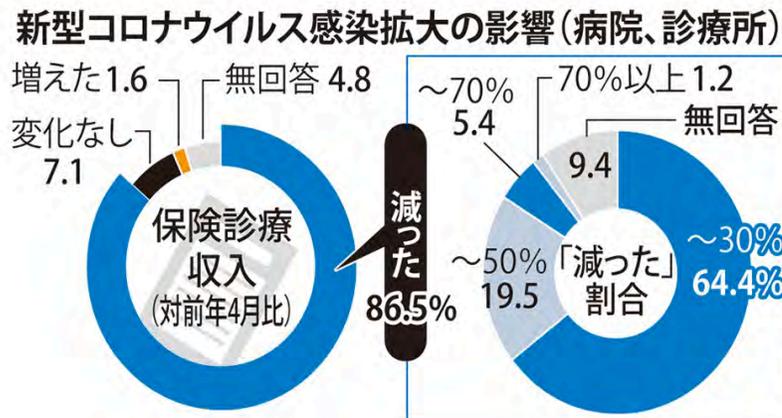
700 兆円/35 兆円
=20 年

2020
コロナ対策費
およそ90兆円

赤字経営の病院



コロナで
加速

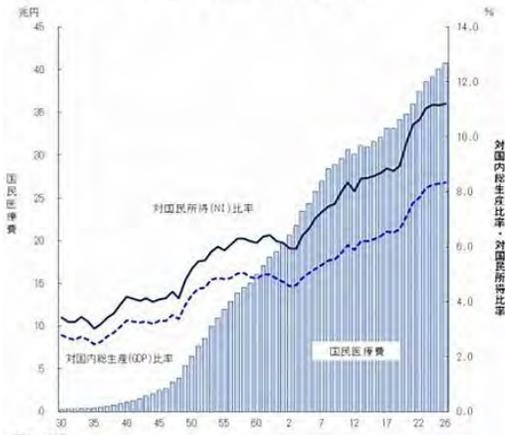


※「全国保険医団体連合会」公表

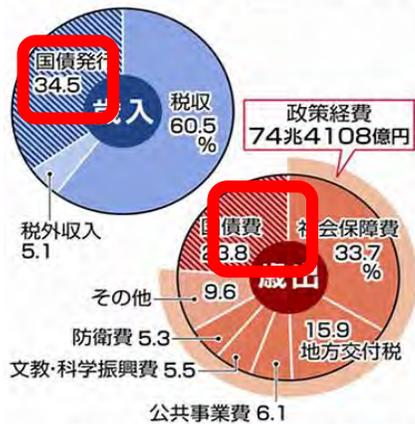
地域医療構想

公立・公的医療機関等
424病院の実名を公表

図1 国民医療費・対国内総生産・
対国民所得比率の年次推移



2018年度一般会計 97兆7128億円



コロナ患者受け入れ病院:

一般患者の受け入れ制限
コロナ患者診療に対する支出増大

コロナ患者受け入れなし病院、 診療所:

患者さんの受診抑制
(コロナ感染を恐れて)

公立病院の赤字税金が投入

総額で年間5,000億円

病院数や病床数 ↓
税金投入額 ↑

「地域医療構想」

厚労省によると、

全国のベッド数

2015年 133・1万床

2018年 124・6万床

2025年 119・1万床（－5・5万床）

救急治療や手術を行うベッド：19・7万床**過剰**

リハビリ向け：20・4万床**不足**

【足下の病床機能】
(2015年7月現在)

計133.1万床



2025年の病床必要量
と内訳

計119.1万床



高度
専門医療
AIホスピタル

予防・行動変容
デジタル医療
遠隔診療

中小規模の病院・
老人介護施設・
診療所

介護施設
在宅医療
に転換

赤字病院の公立、公的病院の統廃合

令和元年9月26日 厚労省

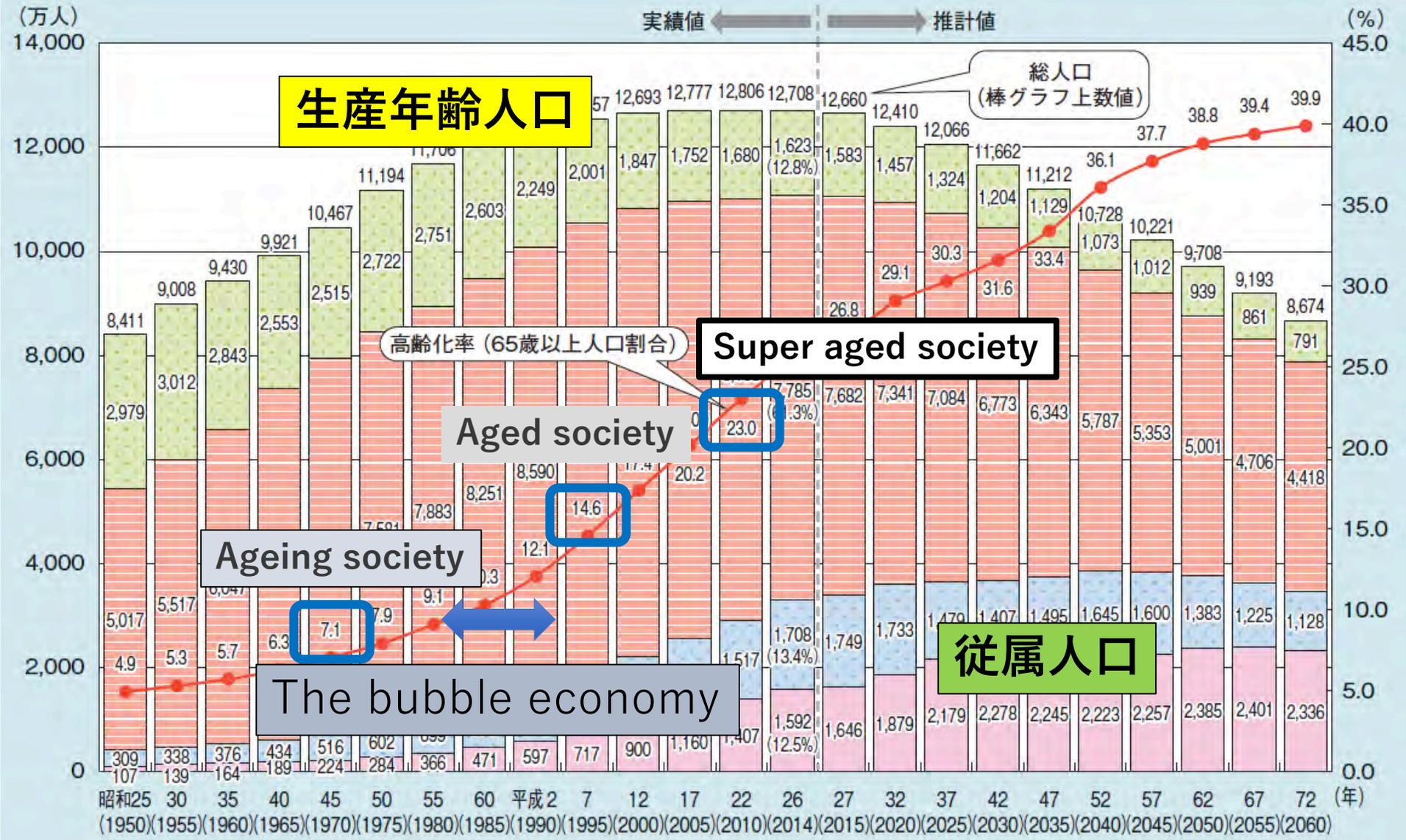
424の公立・公的病院等、再編統合

現状のままだと5年以内に50%の
病院が消滅??

- 高齢化社会 (ageing society)
高齢化率が7~14%
- 高齢社会 (aged society)
高齢化率が14~21%
- 超高齢化社会 (super aged society)
高齢化率が21%

高齢化率：
65歳以上の高齢者が占める割合
世界保健機構 (WHO) によって定義。

高齢化が進行と出生率低下

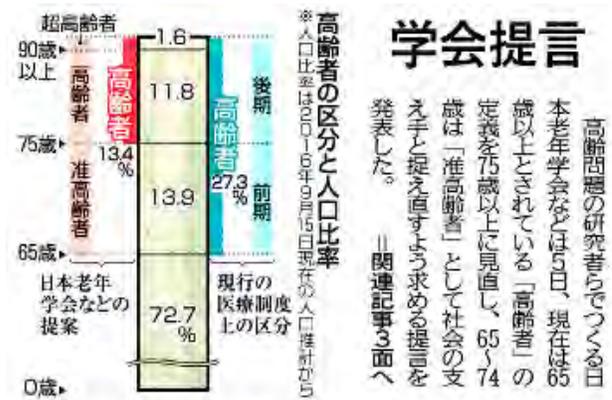


75歳以上
 65~74歳
 15~64歳
 0~14歳

日本老年病医学会の提言(2017.1.5)

- 65~74 歳 准高齢者 准高齢期 (pre-old)
- 75~89 歳 高齢者 高齢期 (old)
- 90 歳~ 超高齢者 超高齢期 (oldest-old, super-old)

定年70歳の導入？



学会提言
 高齢問題の研究者らでつくる日本老年学会などは5日、現在は65歳以上とされている「高齢者」の定義を75歳以上に見直し、65~74歳は「准高齢者」として社会の支え手と捉え直すよう求める提言を発表した。 — 関連記事3面へ

65~74歳「准高齢者」社会の支え手側へ

医療の進歩や生活環境の改善により、10年前に比べ身体の動きや知的能力が5~10歳は若返っていると判断。門病院院長は「高齢者に対する意識を変え、社会参加を促すきっかけになってほしい」と述べた。

平均寿命を超える90歳以上は「超高齢者」として、学芸員によると、日本は50年以上前から国連機関の文書などに基つき、慣例的に65歳以上を高齢者としている。

学会は、年金の支給年齢の引き上げなど、社会保障制度の見直しに關しては「国民の幅広い議論が必要だ」と強調している。提言をまとめた大内尉義・虎の門病院院長は「高齢者に対する意識を変え、社会参加を促すきっかけになってほしい」と述べた。

学会は、脳卒中や骨粗しょう症などの病気を

「高齢者」は75歳以上

日本人の平均寿命と健康寿命



…平均寿命



…健康寿命



男性

80.79歳

71.45歳

9.34年



女性

87.05歳

74.73歳

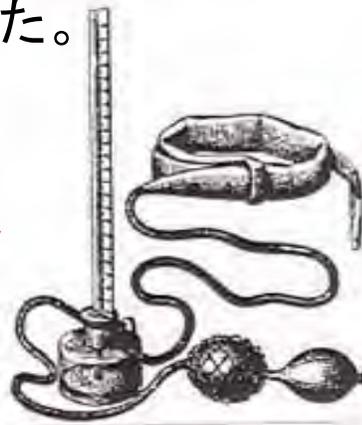
12.32年

(厚生労働省、2015年)

血圧の歴史

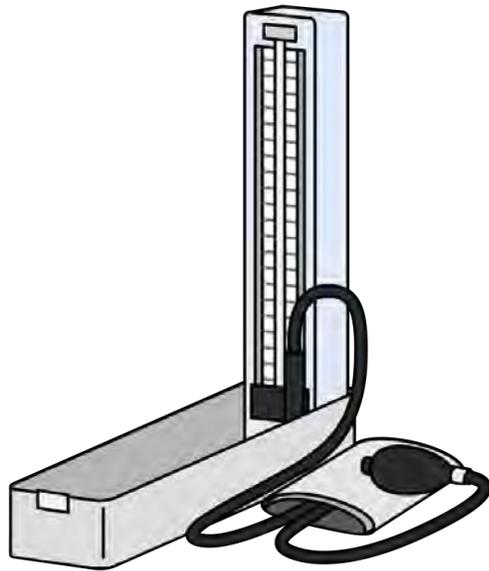
- ・ 1628年 **血液循環説**（ウィリアム、ハーベー）「血液は心臓から出て、動脈経由で身体の各部を経て、静脈経由で再び心臓へ戻る」という説。
- ・ 1733年、イギリス人の牧師ステファン・ハーレス、歴史上最初の血圧が計測された時は、馬の頸動脈に管を差し込み、血液が上昇する高さを直接計測した。
- ・ 1896年、イタリアのリヴァロッチが**水銀血圧計**を発明した。
- ・ 1905年、ロシアの軍医**ニコライ・コロトコフ**がコロトコフ音を発見し、血圧の測定方式の基礎理論（コロトコフ音法）を提起した。

1931年、現在の血圧計が普及
1980年、家庭血圧計



▲血圧測定(馬)

水銀血圧計，電子圧力柱血圧計，バネ式アネロイド血圧計の模式図



水銀血圧計



電子圧力柱血圧計



バネ式アネロイド血圧計



家庭血圧計

未来型健康増進・医学

健康な人

/

病気の人

予防

治療



睡眠

食事療法

運動療法



手術

薬物療法

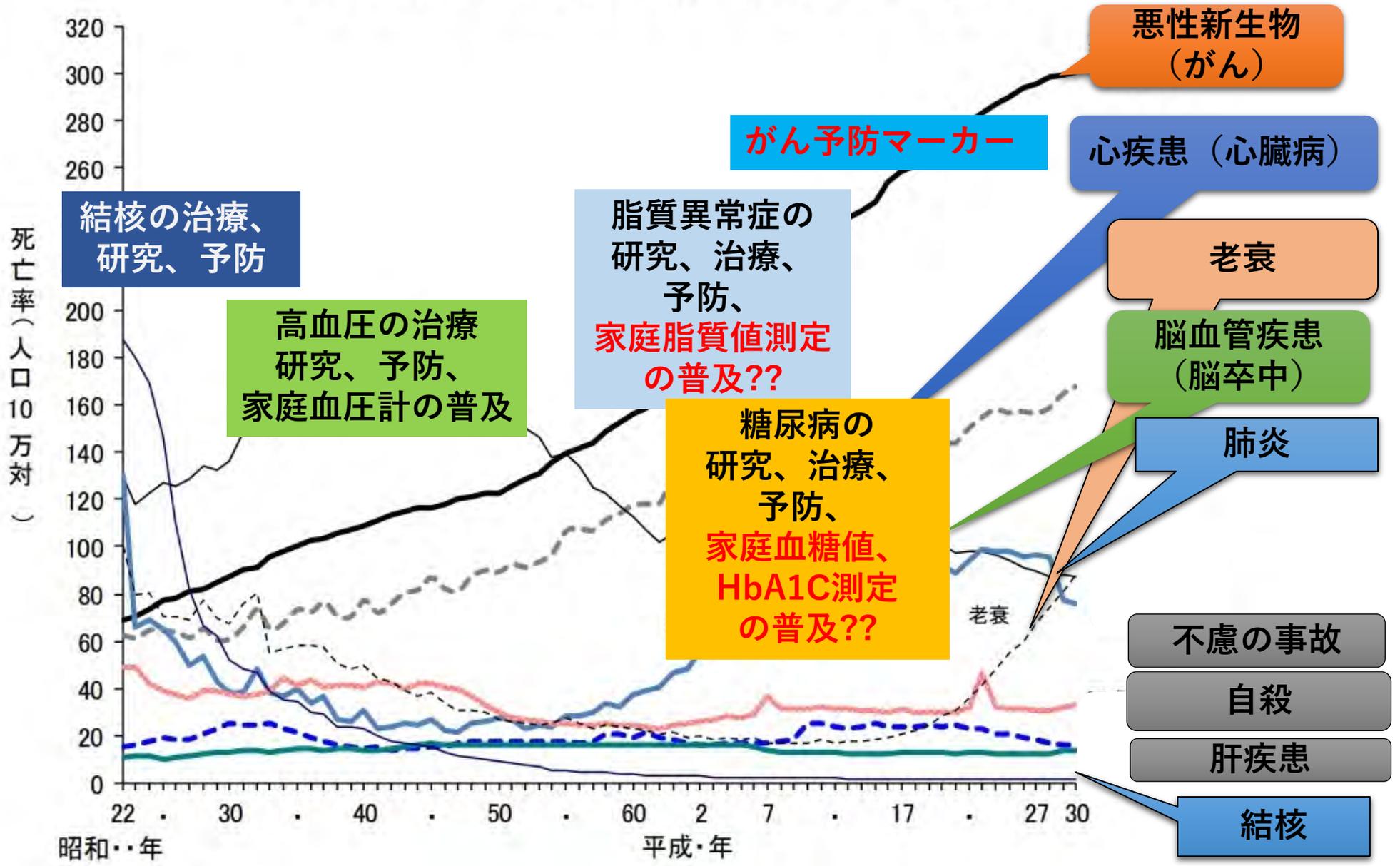
食事療法

運動療法



デジタル医療

主な死因別にみた死亡率（人口10万対）の年次推移



結核の治療、研究、予防

高血圧の治療
研究、予防、
家庭血圧計の普及

脂質異常症の研究、治療、
予防、
家庭脂質値測定
の普及??

糖尿病の研究、治療、
予防、
家庭血糖値、
HbA1C測定
の普及??

がん予防マーカー

悪性新生物 (がん)

心疾患 (心臓病)

老衰

脳血管疾患 (脳卒中)

肺炎

不慮の事故

自殺

肝疾患

結核

生活習慣病の治療目標

健康増進・
予防医学

遺伝的背景
研究レベル
↓
先制医療

生活習慣改善
療養指導
↓
・エビデンス構築
・ヘルスケア領域の
イノベーション
(人工知能, ICT)

医療

従来からの目標

網膜症
腎症
神経症

内分泌疾患
(2次性)

糖尿病
高血圧
脂質異常症
肥満

脳卒中 死因4位

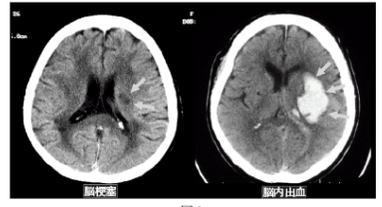


図1

心疾患 死因2位

心筋梗塞



心不全



認知症



癌
死因1位



健康寿命延伸

総合医～コメディカル

総合医～糖尿病専門医等

循環器専門医

生活習慣病の治療法

運動療法

食事療法

薬物療法



pixta.jp - 1998092

生活習慣病治療の問題と遠隔診療（ICT診療）

高血圧患者4300万人：60%は未治療、16%が通院中断

高血圧患者の76%が治療を受けていない現状。

糖尿病患者950万人：50%は未治療、10%が通院中断

糖尿病患者の60%が治療を受けていない現状。

大きな要因：無症状に加え、受診の負担。

・数時間以上の待ち時間に対して数分の診察。

メタボ検診受診率 50.1% (2015)

メタボ検診要指導者 453万人：17.5%しか指導を受けていない (2015)

IoTを用いた問題解決（デジタル医療）

療養指導(在宅健康サービスの構築)

「アプリケーション開発」



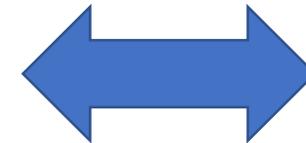
食事の写真
血圧、体重、
体脂肪のデータ入力

体重、体脂肪率行動
目標の達成度を入力



食事記録送信  この写真を食事記録として送信します。このアプリはネットワーク通信を行います。よろしければ送信ボタンを押してください。 戻る 送信	健康ノート 健康ノートに記録する 日付:2009年9月10日 ★私の行動目標 ・寝る前3時間は何も食べない 達成度 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ・天ぷらや揚げ物は週3回までにする。 達成度 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> ・毎日ふとんの上げ下げを行う。 達成度 <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
健康ノート入力 2009年11月16日のデータ 体重 <input type="text" value="62.7"/> Kg 体脂肪率 <input type="text" value="24.5"/> % 歩数 <input type="text" value="1799"/> 歩	■体重 62.7 Kg ■歩数 1799 歩 ■その他の運動 <input type="text"/> Kcal ■最高血圧 <input type="text"/> ■最低血圧 <input type="text"/> ■体脂肪率 24.5 ■一言 <input type="text"/> 記録する

データ



指導



管理栄養士

歩数計を搭載している携帯電話のため、歩数は自動入力

行動目標の達成度を選択
○出来た
△まあまあ出来た
×出来なかった

(平成21年度総務省ふるさと携帯事業、平成22年度～28年度文科省基盤Cによる)



あすけんとは | 食からの健康改善に特化したアプリ



①食べる前に撮る！

画像解析AI
で簡単記録

家庭料理～コンビニ食
まで網羅する
10万メニュー以上の
栄養データベース

②食事を解析！



Evidence

nutrients MDPI

Article
Validity of Nutrient Intakes Derived from an Internet Website Dish-Based Dietary Record for Self-Management of Weight among Japanese Women
 Eri Matsuzaki ^{1,*}, Mikiko Michie ² and Terue Kawabata ¹

他にも満載の
「続けられる！」
機能

④食事・運動を
変えてみる！

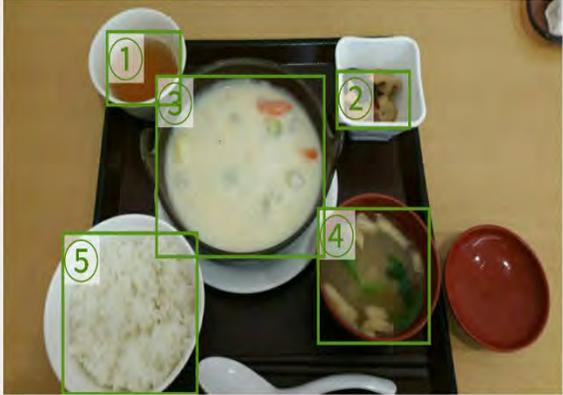


歩数計・体重計・
血圧計連動



③アドバイスでふりかえる！

リアル栄養士ノウハウ
に基づいた
AI栄養士からの
詳細アドバイス



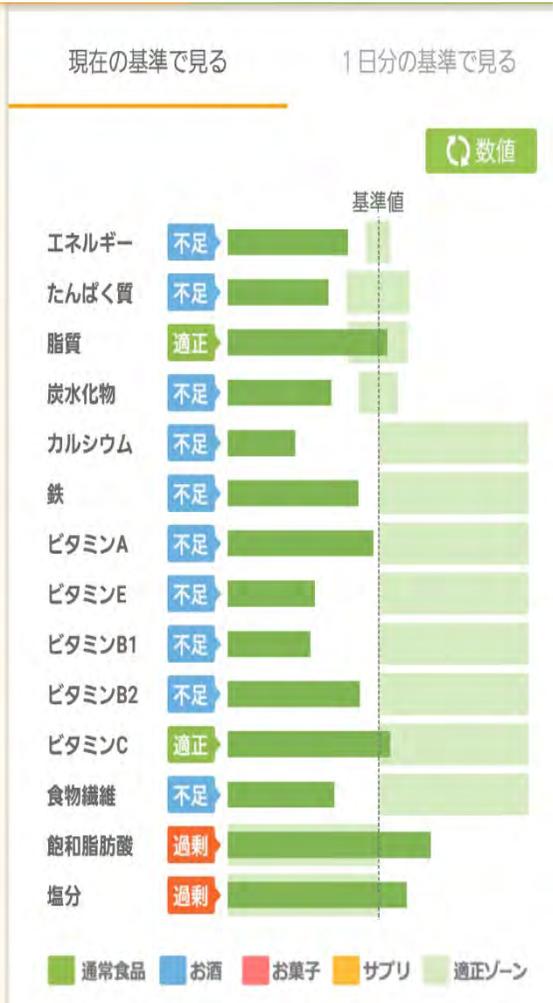
349 cal. total

- 1 緑茶 3kcal
- 2 野菜の煮物 90kcal
- 3 チキンクリームシチュー 352kcal
- 4 味噌汁 27kcal

test0209さん、お昼はちょうど良いおかずのボリュームでしたね。

次の食事は、肉や魚・お豆腐などのたんぱく質をしっかり摂れる食事を選んでみましょう♪
目安としては、手のひら半分ほどの大きさ(肉や魚なら1切れ80~100g、お豆腐なら150g程度)を使った料理がおすすめです。

結果をシェア [Facebook](#) [Twitter](#) [LINE](#)



AI栄養士からのアドバイスや栄養グラフにより
遠隔での糖尿病の治療・予防へ



内容・目的

IoTデバイスを用いて高血圧症および脂質異常症患者の療養生活に介入し、

IoTデバイスの使用による行動変容に対する影響を明らかにする。



IoTデバイスを使用する際の利点・欠点,改良すべき点を明らかにする。

AI & IoTへの
医学的
Evidence構築



システム改良
社会還元

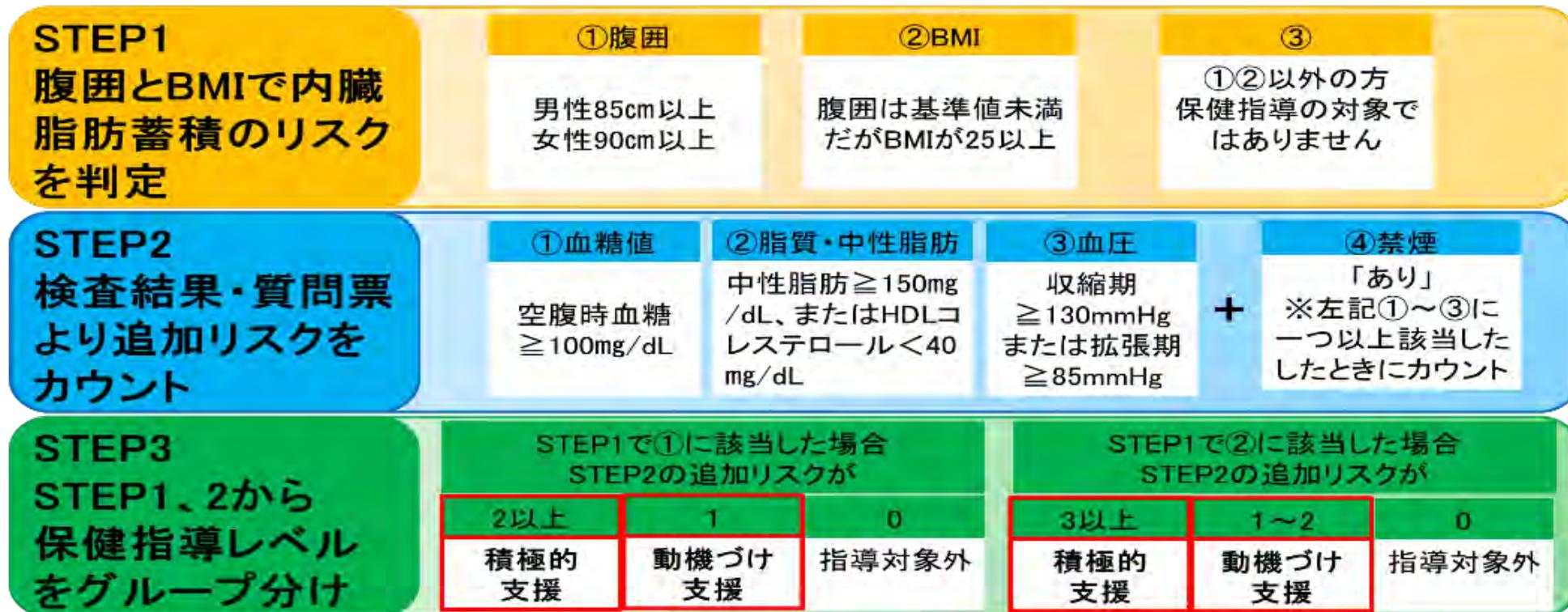


Society 5.0での実用化へ！

想定使用方法

- ①健康アプリ(個人責任で使用)
- ②特定健康指導での活用
(オンライン保健指導)(AMED研究の目的)
- ③診療での使用(医療機器として)
(オンライン診療、厚労省研究)

特定健康診査：40歳から75歳に達する人が対象



本研究の臨床試験では、『**積極的支援**』、『**動機づけ支援**』の特定保健指導に該当した方を対象とします。

高血圧、脂質異常症、糖尿病の治療中の方は特定保健指導の対象にはならず、本研究参加の対象にも該当しません。

健診結果にて『要医療』と判断され、受診勧奨に該当した方は、本研究参加の対象には該当しません。

あすけん介入 実証試験

AIからの
アドバイス

従来の保健指導にAI療養指導を付加



オンライン保健指導

特定保健指導対象者



積極的支援

保健指導

Start



1ヶ月

2ヶ月

3ヶ月

4ヶ月

5ヶ月

6ヶ月

or 介入

6ヶ月後
評価

Primary
Endpoint

行動変容
評価

Secondary

血圧・体重
等健診結果

動機づけ支援

保健指導

1ヶ月

2ヶ月

3ヶ月

4ヶ月

5ヶ月

6ヶ月

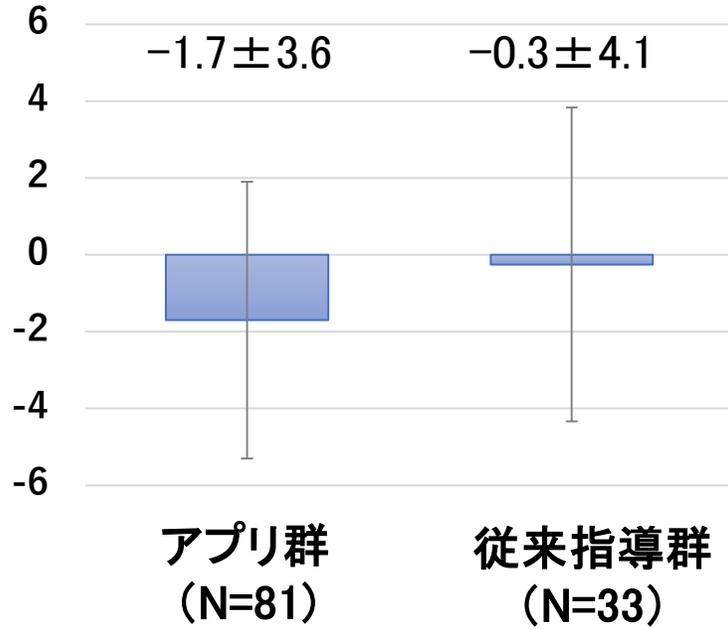
プログラムに沿った保健指導

6ヶ月後
評価

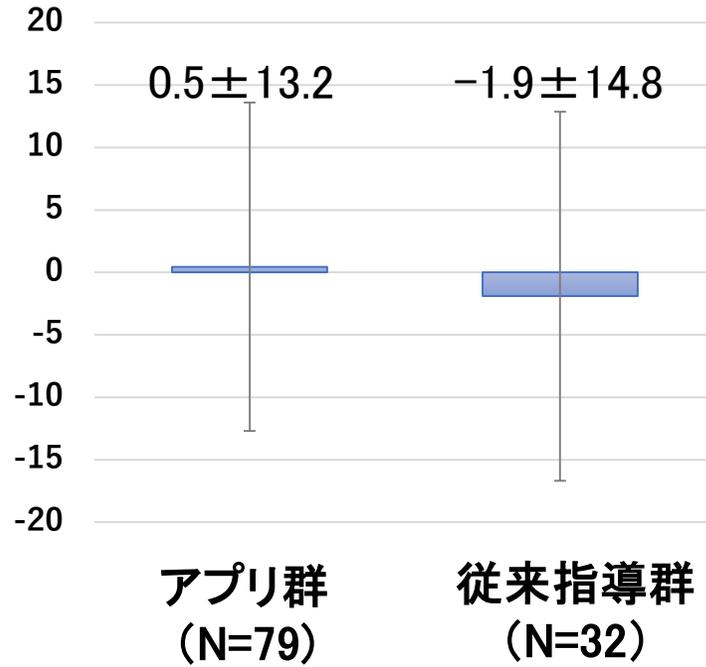
★ 保健指導対象者に対し、保健指導にオンライン保健指導を付与し、行動変容を評価

「6か月指導」と「3か月指導」を合わせた解析

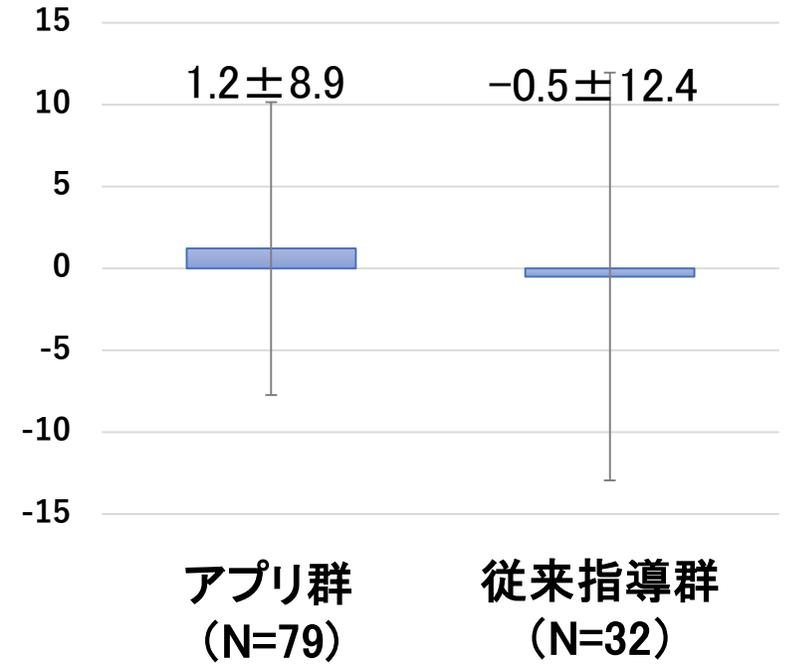
体重(kg)
p = 0.15



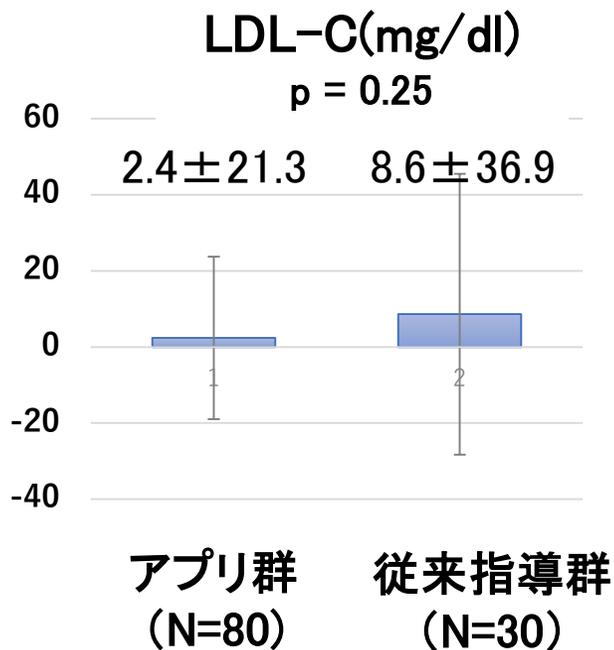
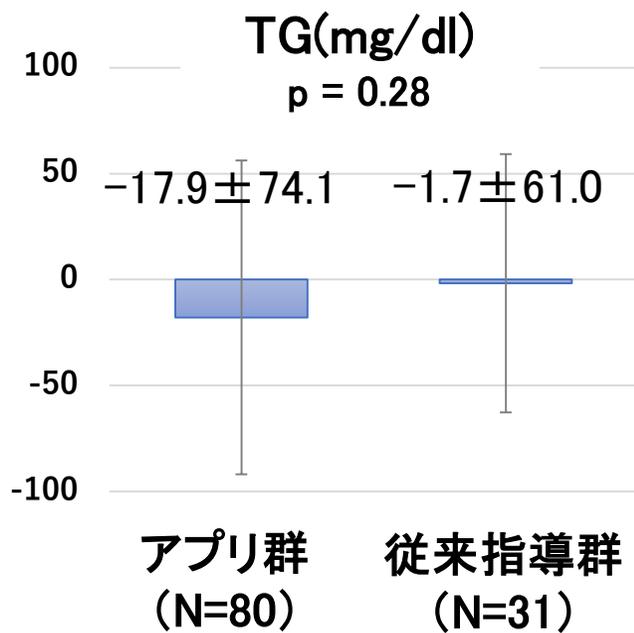
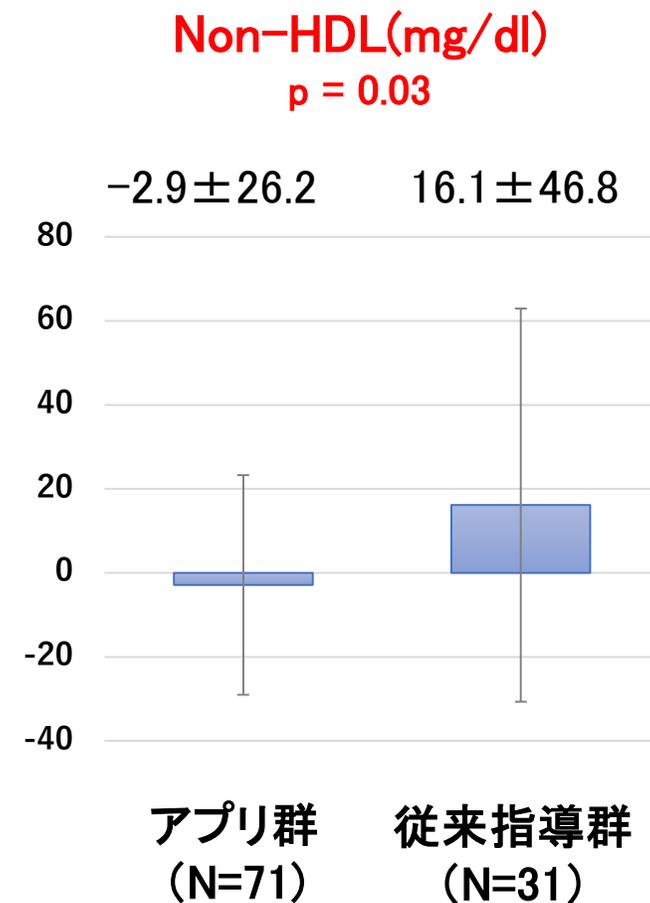
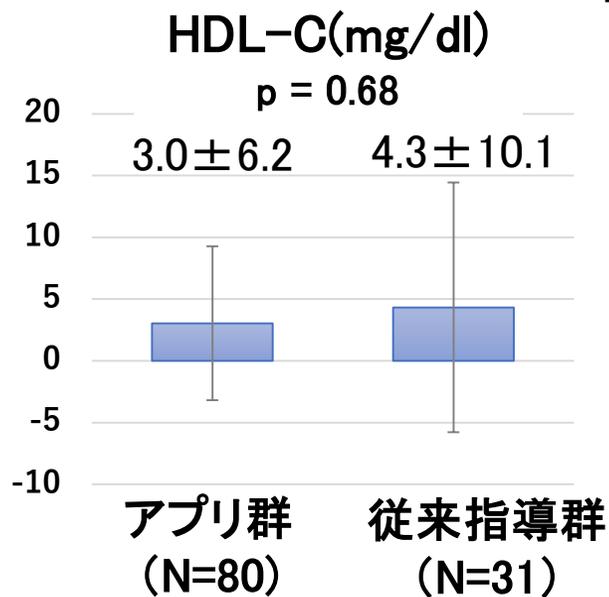
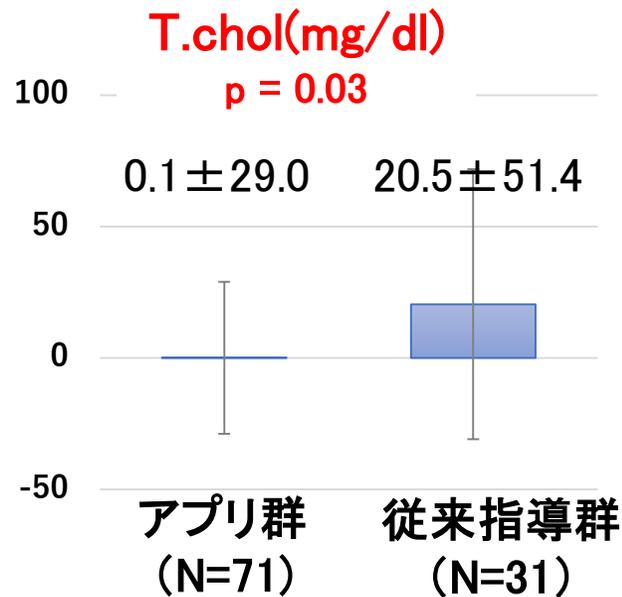
収縮期血圧(mmHg)
p = 0.56



拡張期血圧(mmHg)
p = 0.50

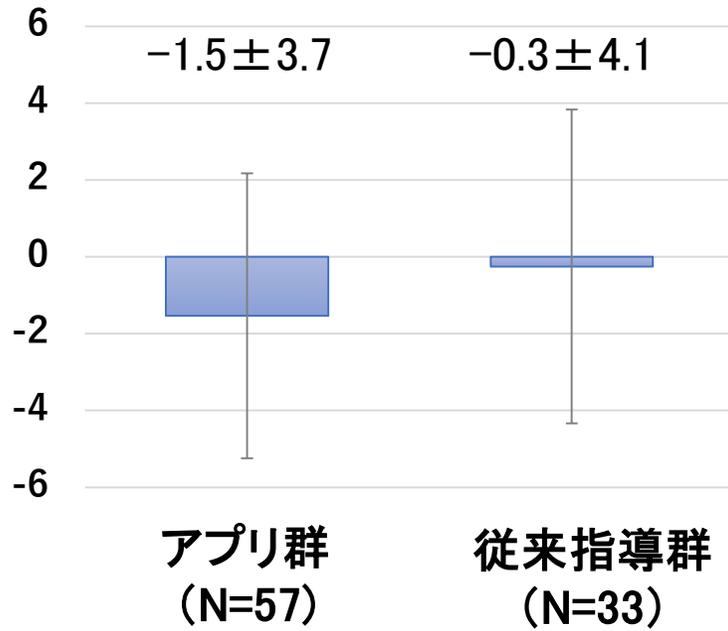


「6か月指導」と「3か月指導」を合わせた解析

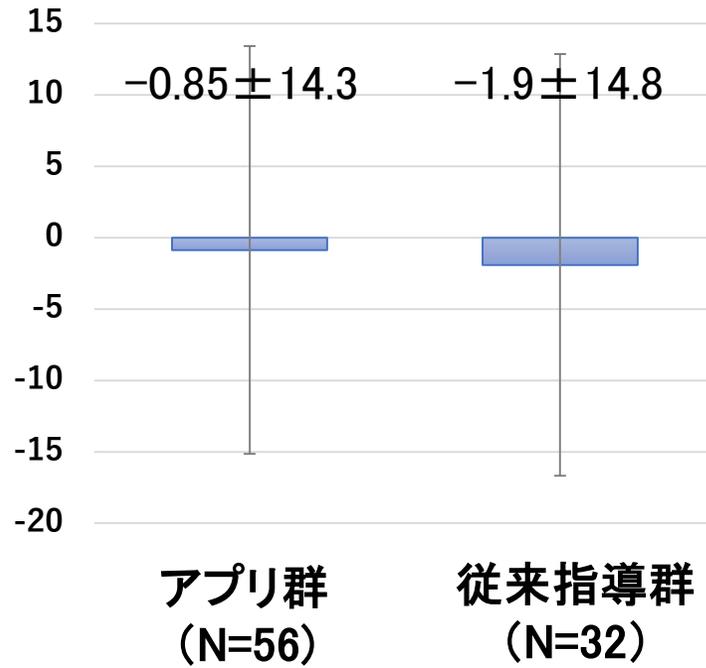


「6か月指導」解析

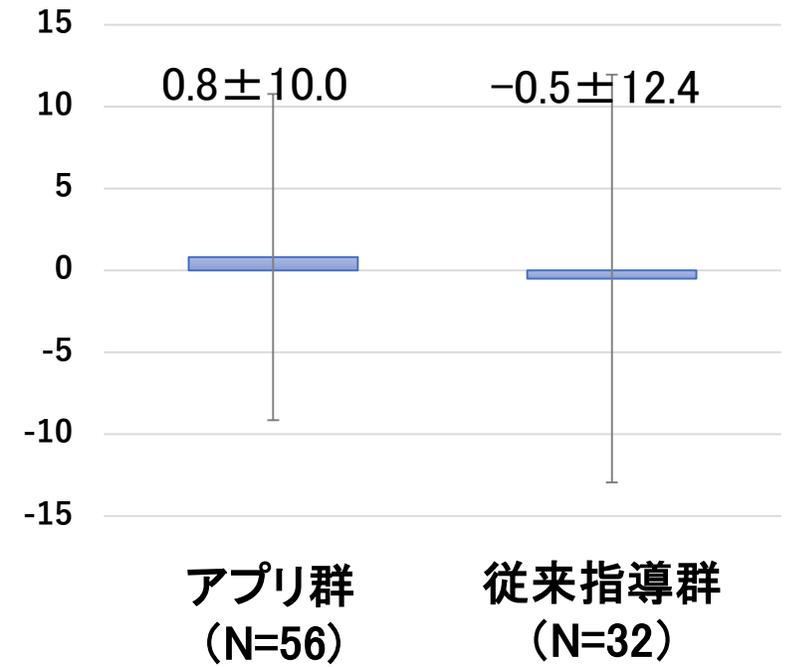
体重(kg)
p = 0.31

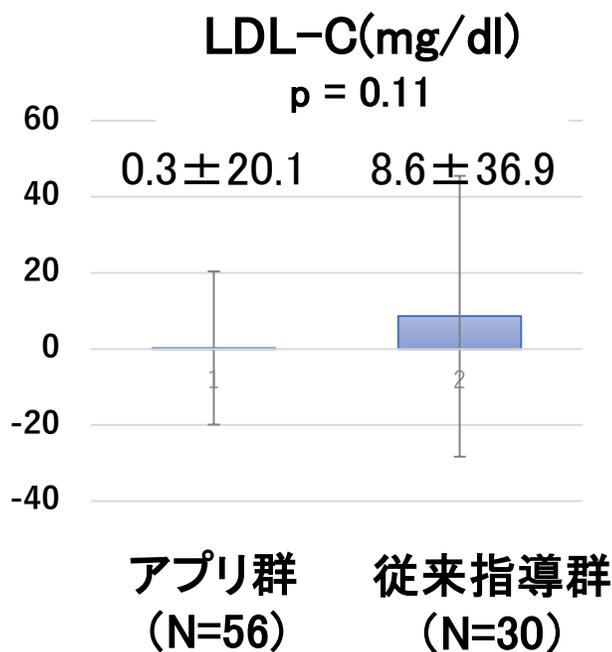
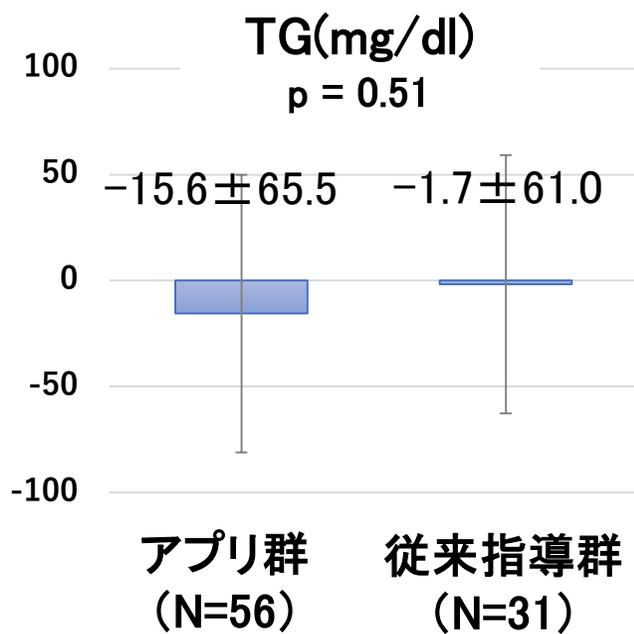
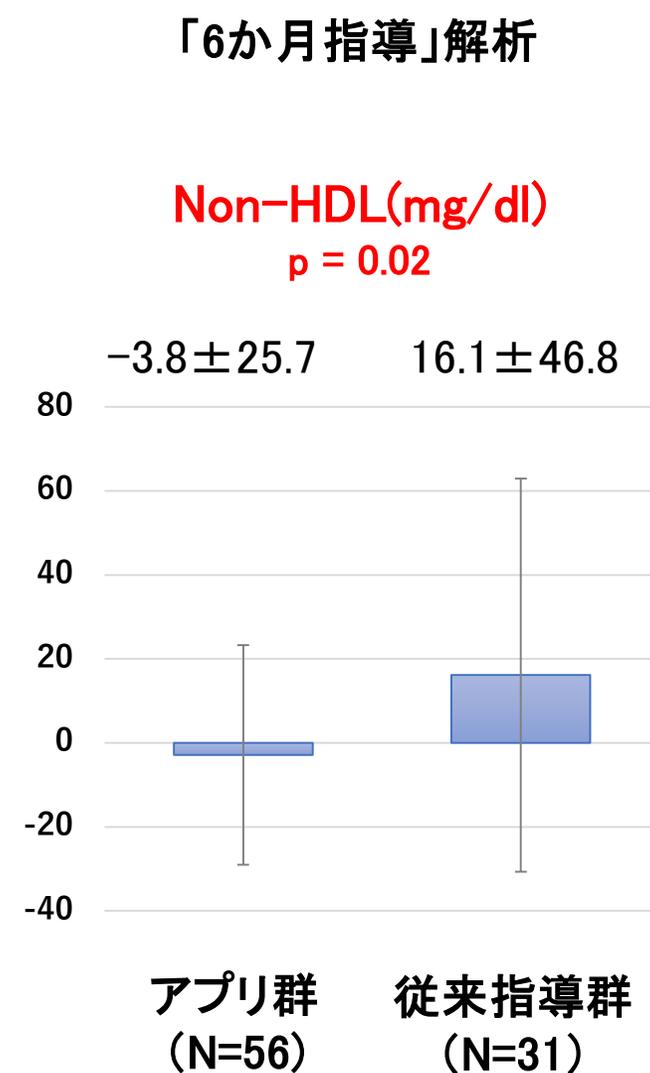
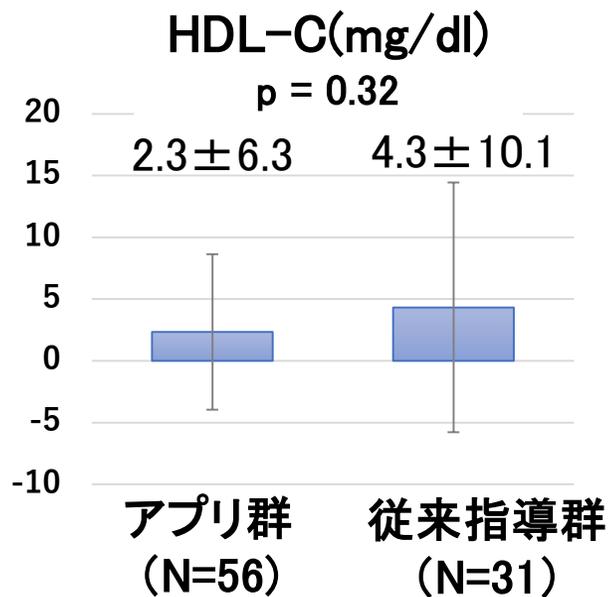
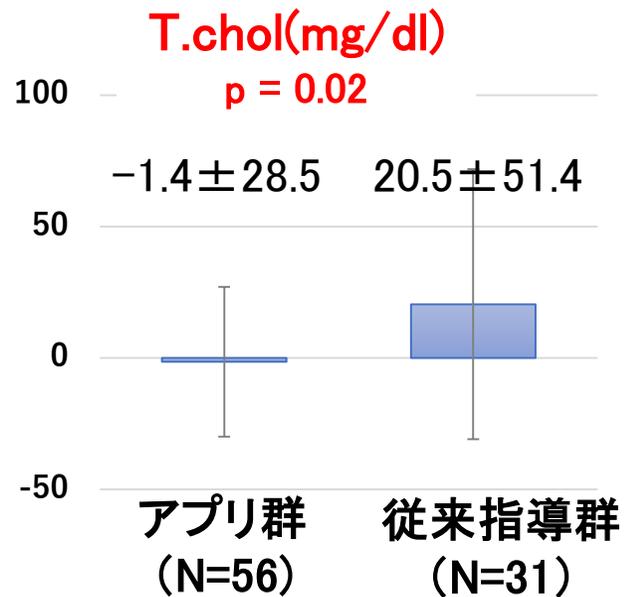


収縮期血圧(mmHg)
p = 0.96

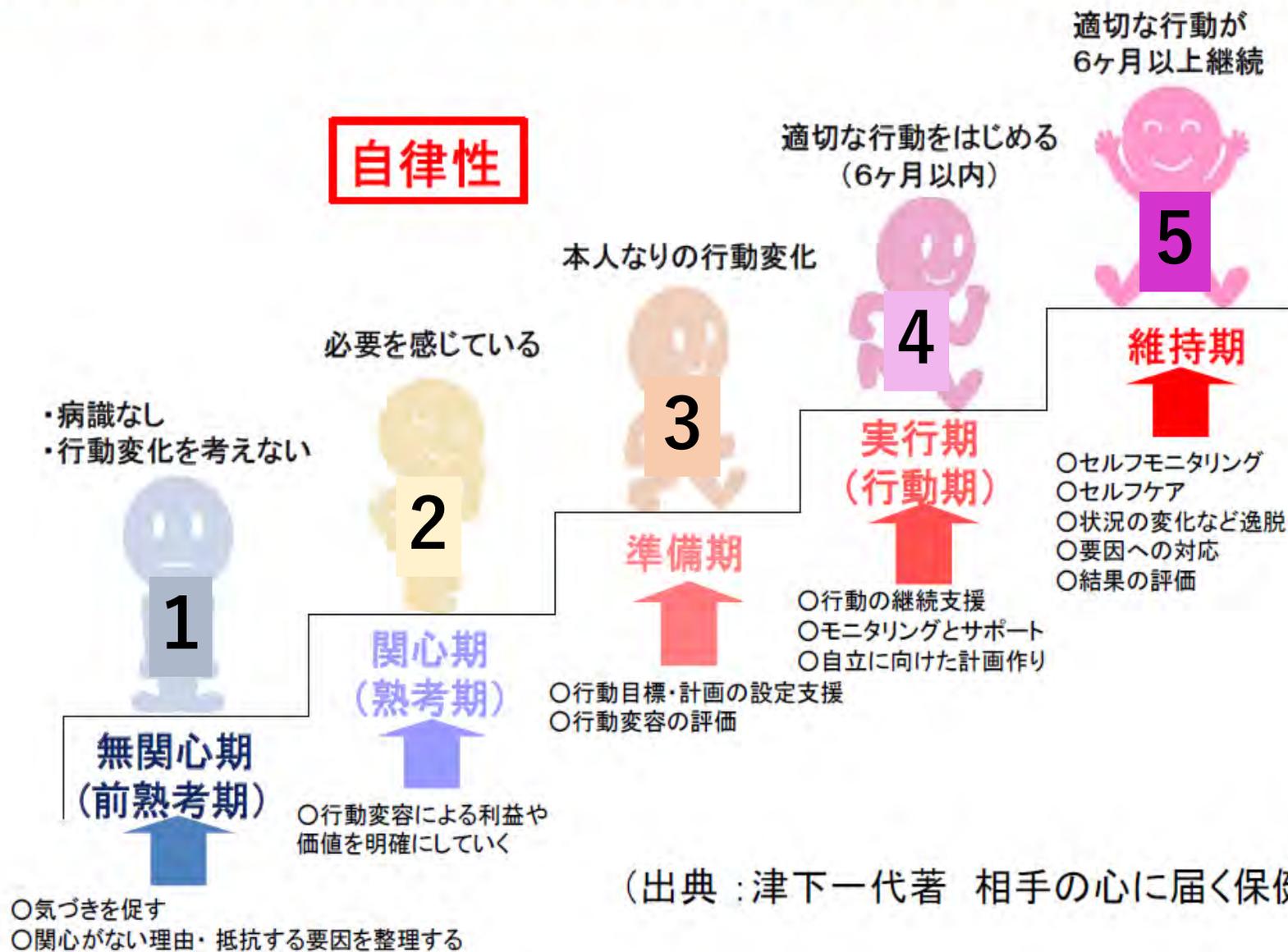


拡張期血圧(mmHg)
p = 0.66



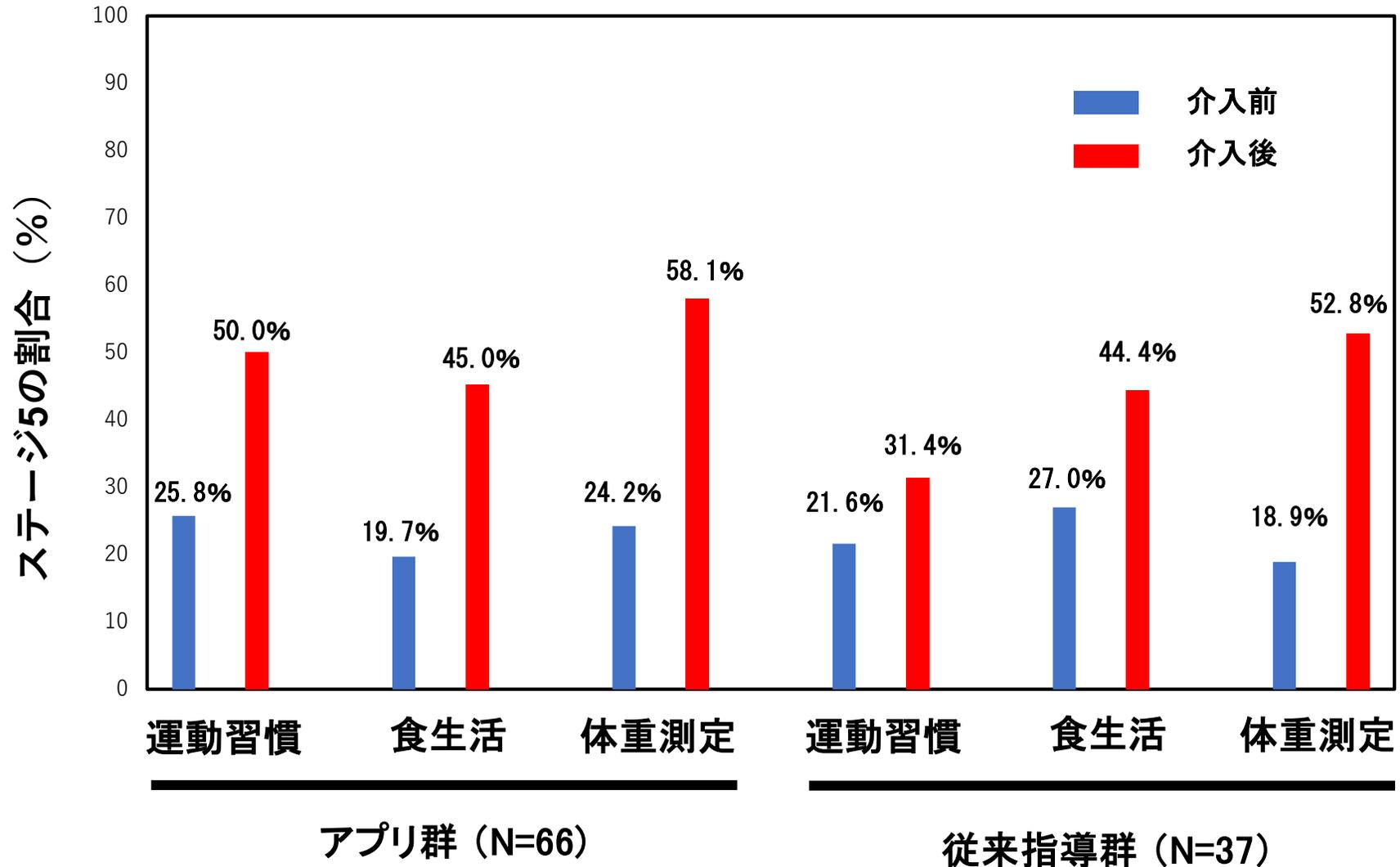


保健指導が依拠する行動心理学理論(行動変容ステージモデル)



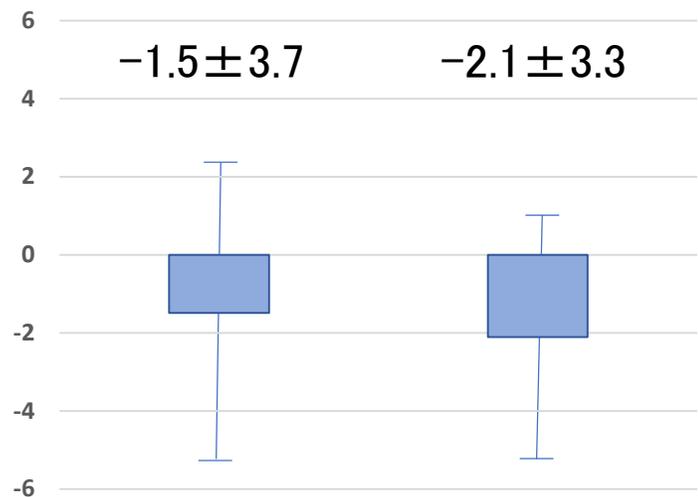
(出典：津下一代著 相手の心に届く保健指導のコツ)

指導介入前後の行動変容変化



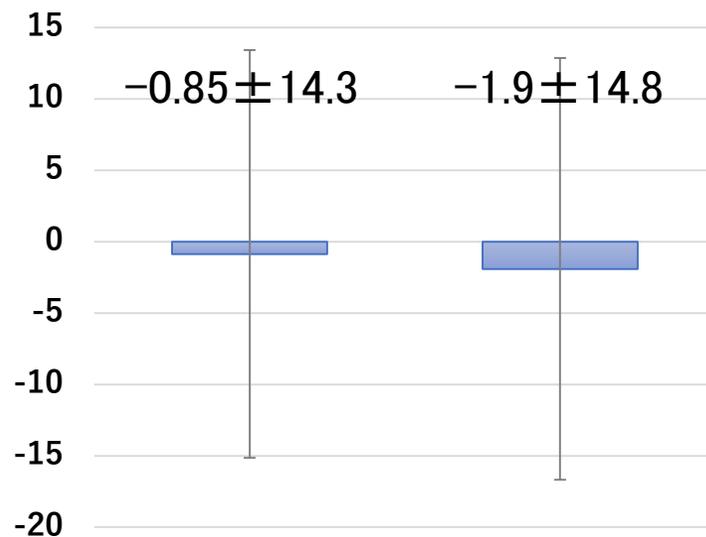
アプリ群における「6か月指導」と「3か月指導」解析

体重(kg)
p = 0.45



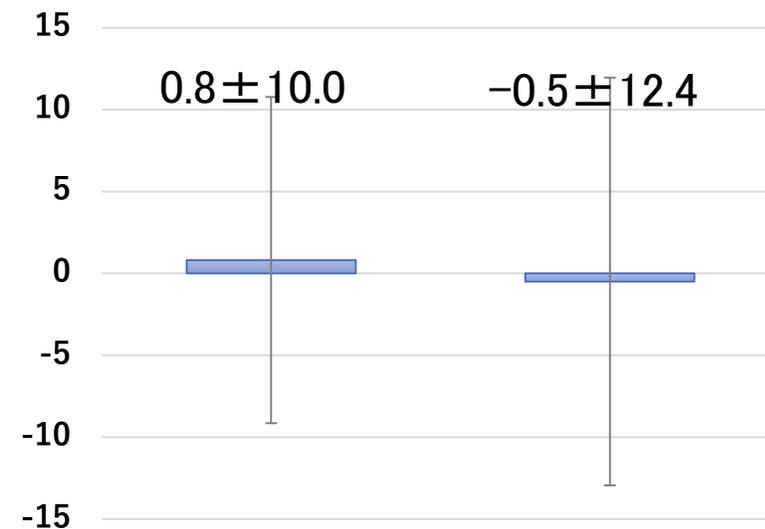
「6か月指導」群 (N=57) 「3か月指導」群 (N=24)

収縮期血圧(mmHg)
p = 0.18



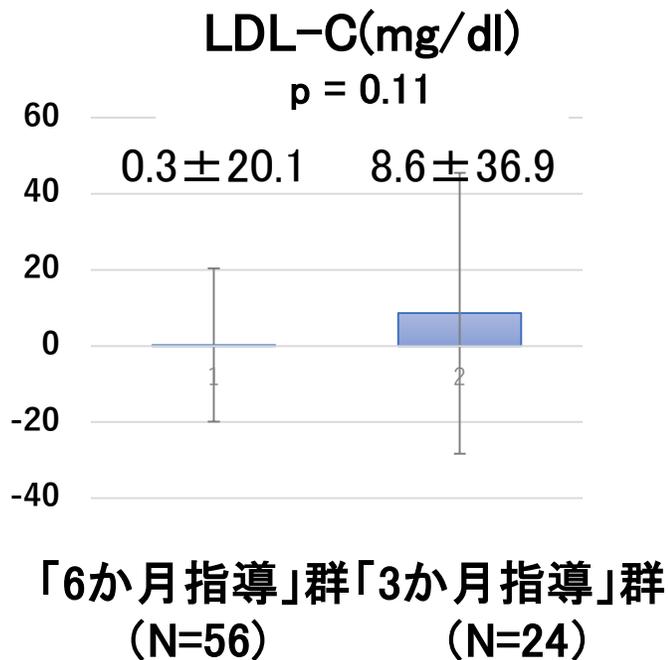
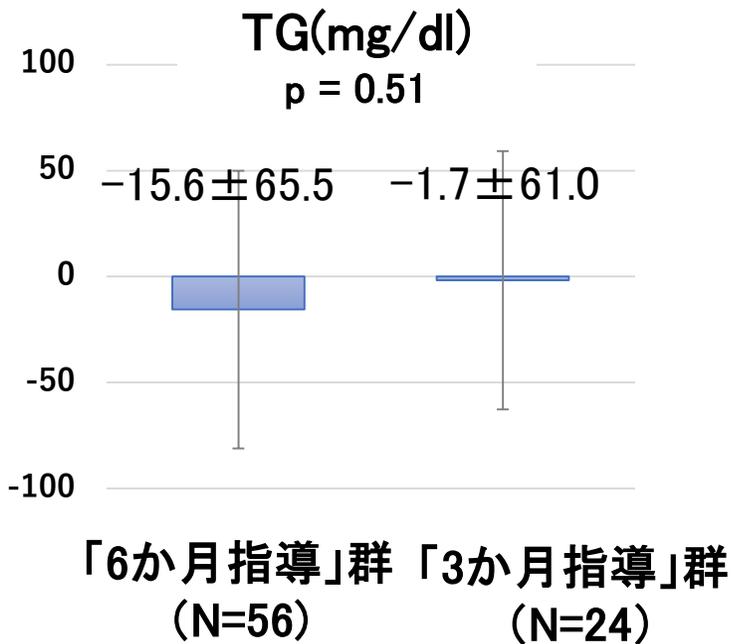
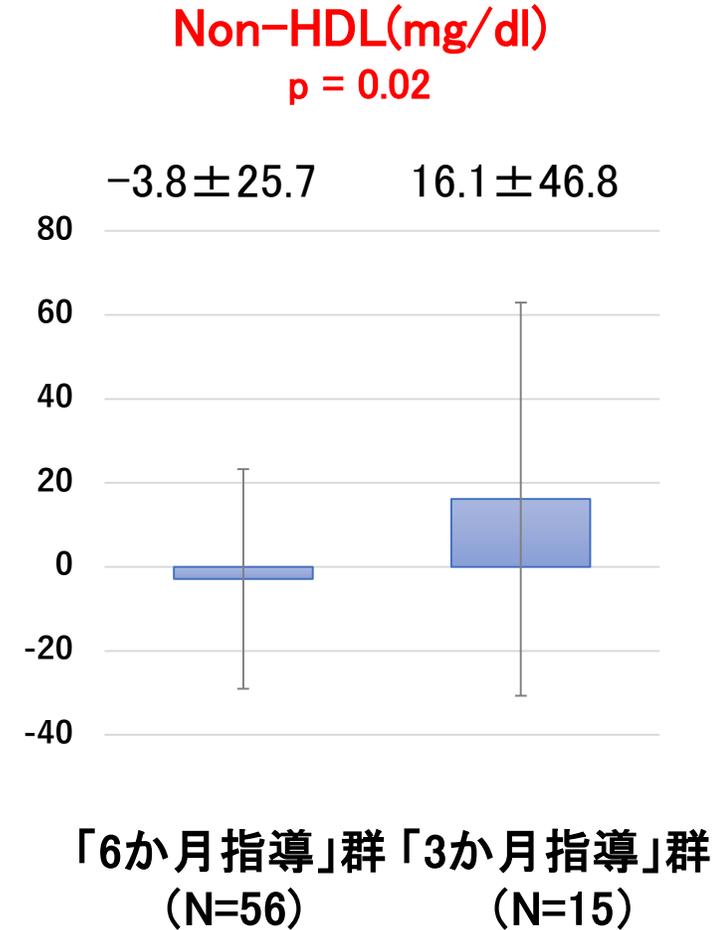
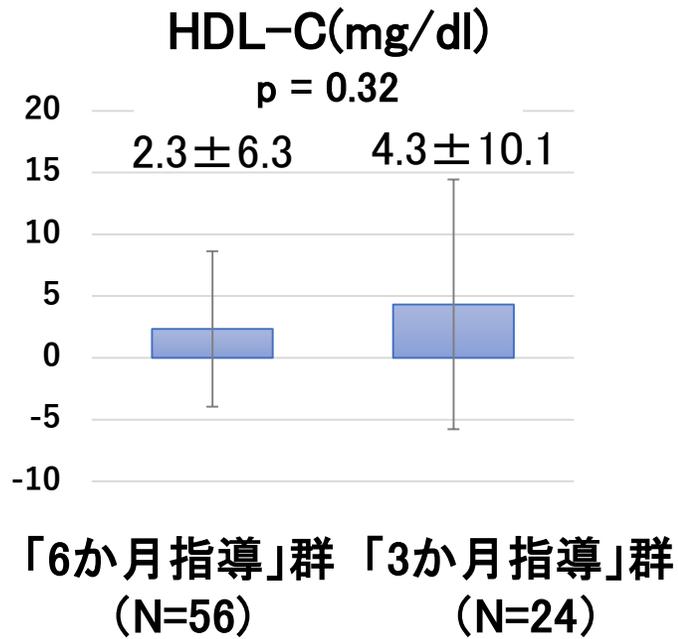
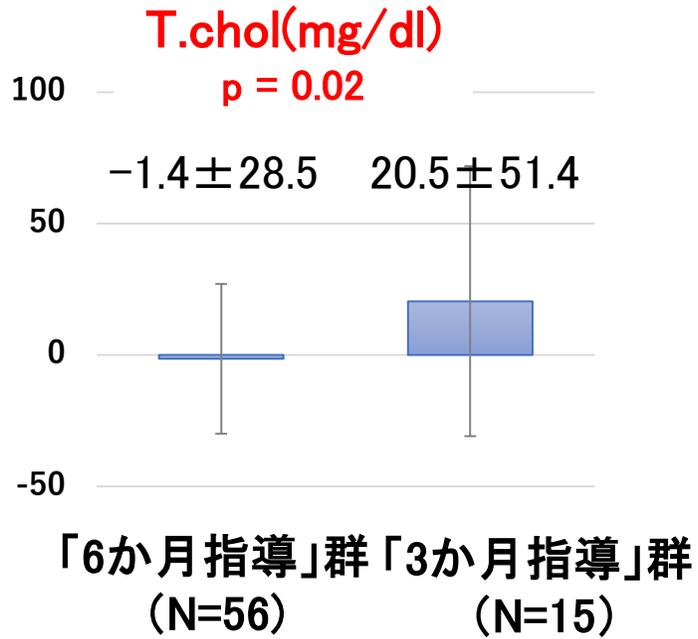
「6か月指導」群 (N=56) 「3か月指導」群 (N=23)

拡張期血圧(mmHg)
p = 0.66



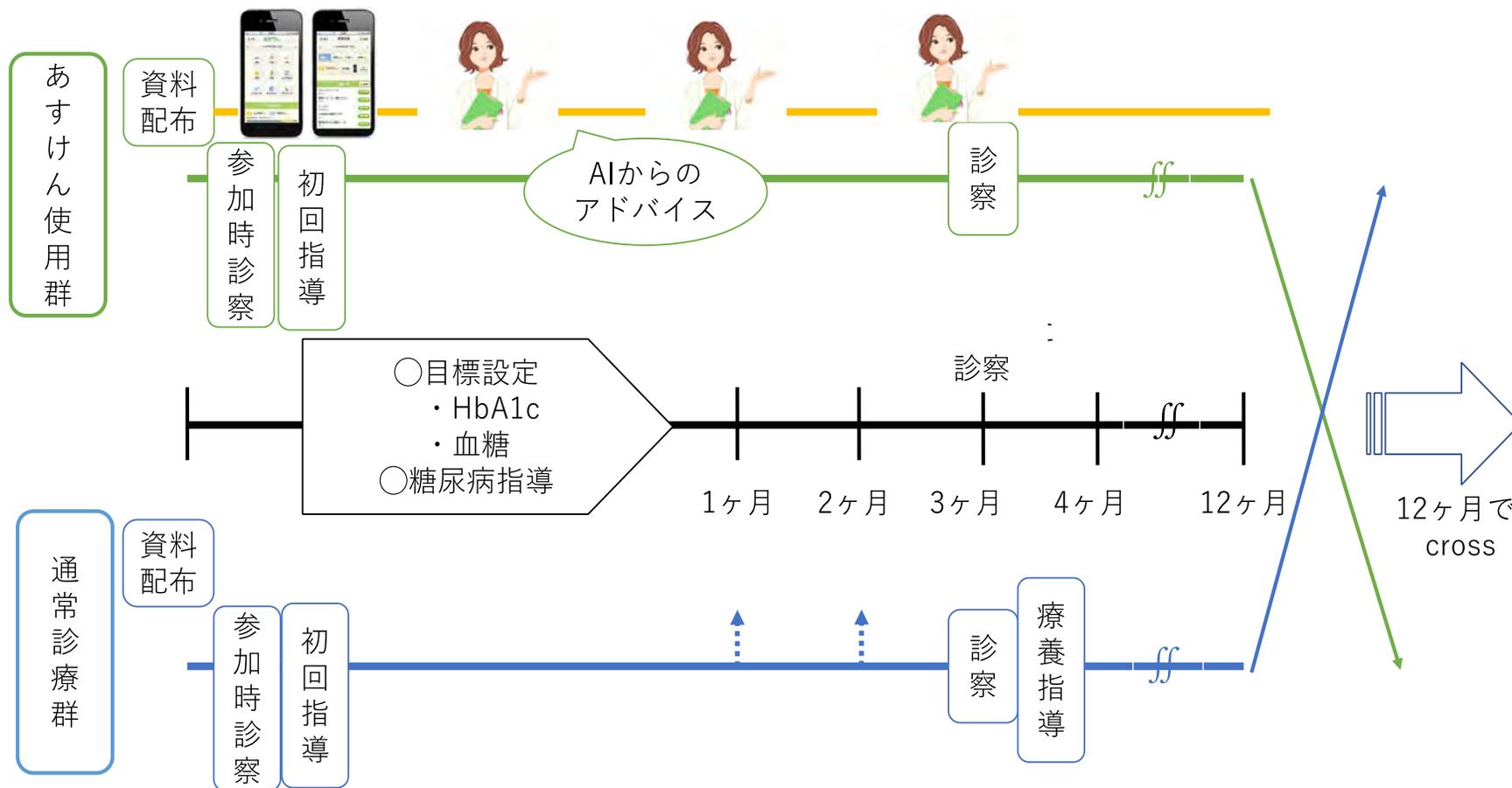
「6か月指導」群 (N=56) 「3か月指導」群 (N=23)

アプリ群における「6か月指導」と「3か月指導」解析



糖尿病患者における人工知能(AI)による療養指導の効果に関するランダム比較試験

デザイン : 多施設、前向き、介入研究、第II相試験、クロスオーバーデザイン、ランダム化(最小化法)、非盲検
目的 : IoT・AI使用による療養指導の効果を評価
対象 : ①20歳以上の糖尿病患者②HbA1cが5.2~7.5%③スマートフォン操作が可能な患者(質問による評価)
主要評価項目 : HbA1c



【患者背景】

アプリ開始群 n = 6 通常指導開始群 n = 6

性別(M/F)	4/2	1/5
年齢(y)	65±4.4	62±4.2
HbA1c(%)	6.5±0.3	7.0±0.2
体重(kg)	67±5.9	67±2.9
BMI	25±1.7	26±1.6
BPs(mmHg)	128±8.2	130±6.6
BPd(mmHg)	76±6.0	71±5.9
TCHO(mg/dL)	176±20.4	213±11.6
TG(mg/dL)	109±8.8	188±29.3
LDL-C(mg/dL)	94±16.5	122±7.4
HDL-C(mg/dL)	61±5.4	53±5.3

◆両群に有意差なし。

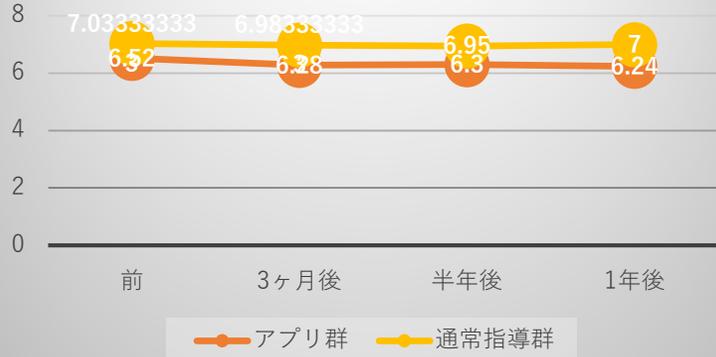
金沢大学附属病院：1名
芳珠記念病院：11名



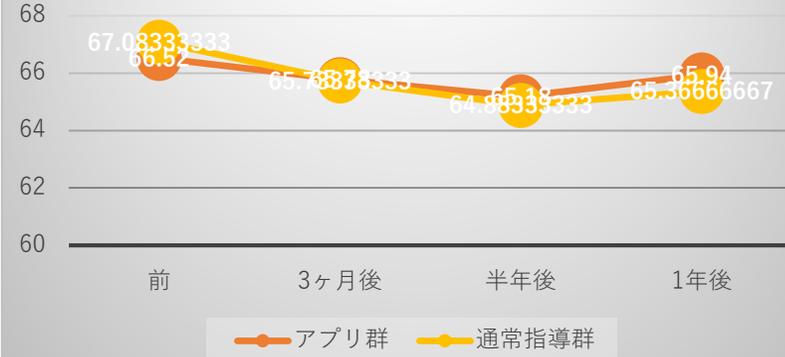
◆アプリ群と通常指導群へ
ランダムに割付

【解析結果】

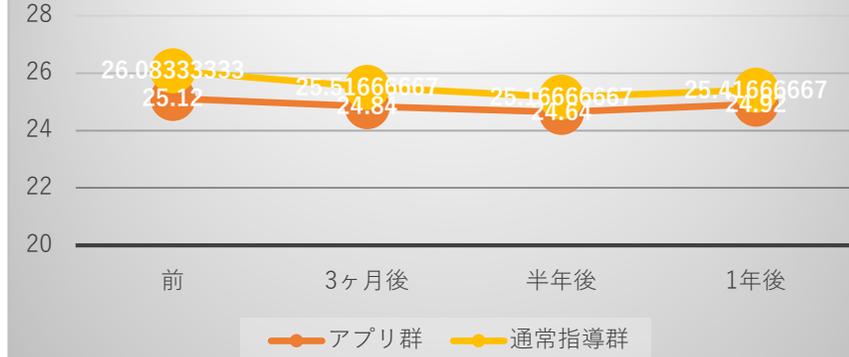
HbA1c



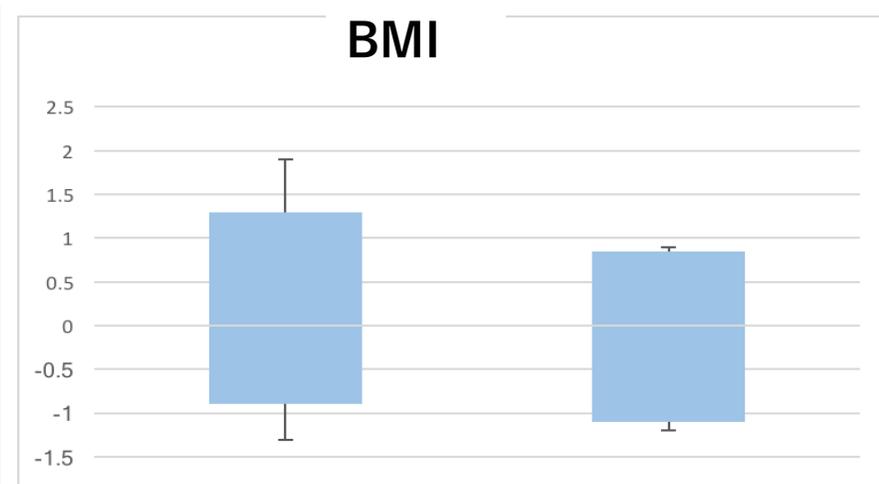
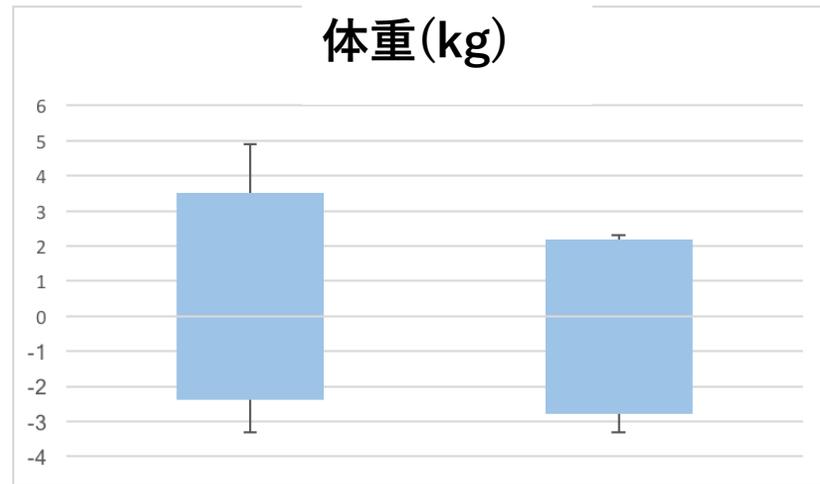
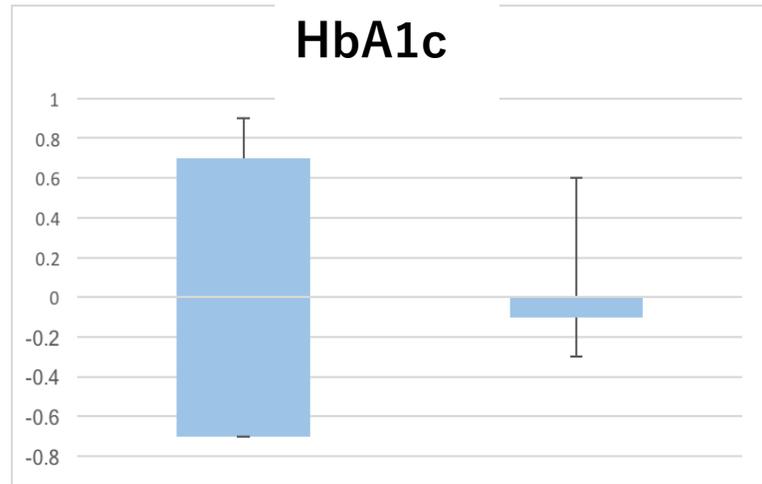
体重(kg)



BMI



【解析結果(開始1年後)】



アプリ開始群

通常指導開始群

アプリ開始群

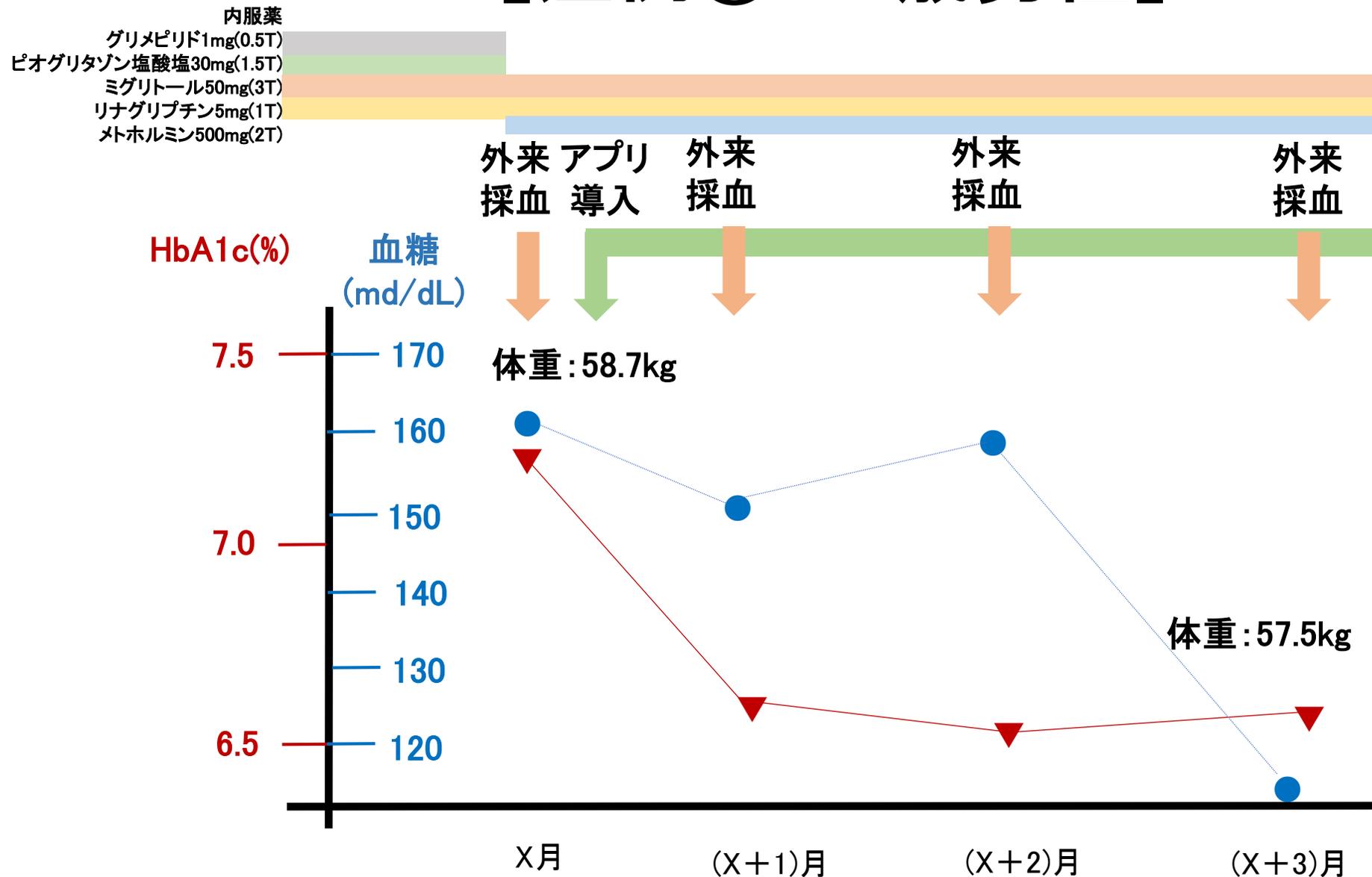
通常指導開始群

アプリ開始群

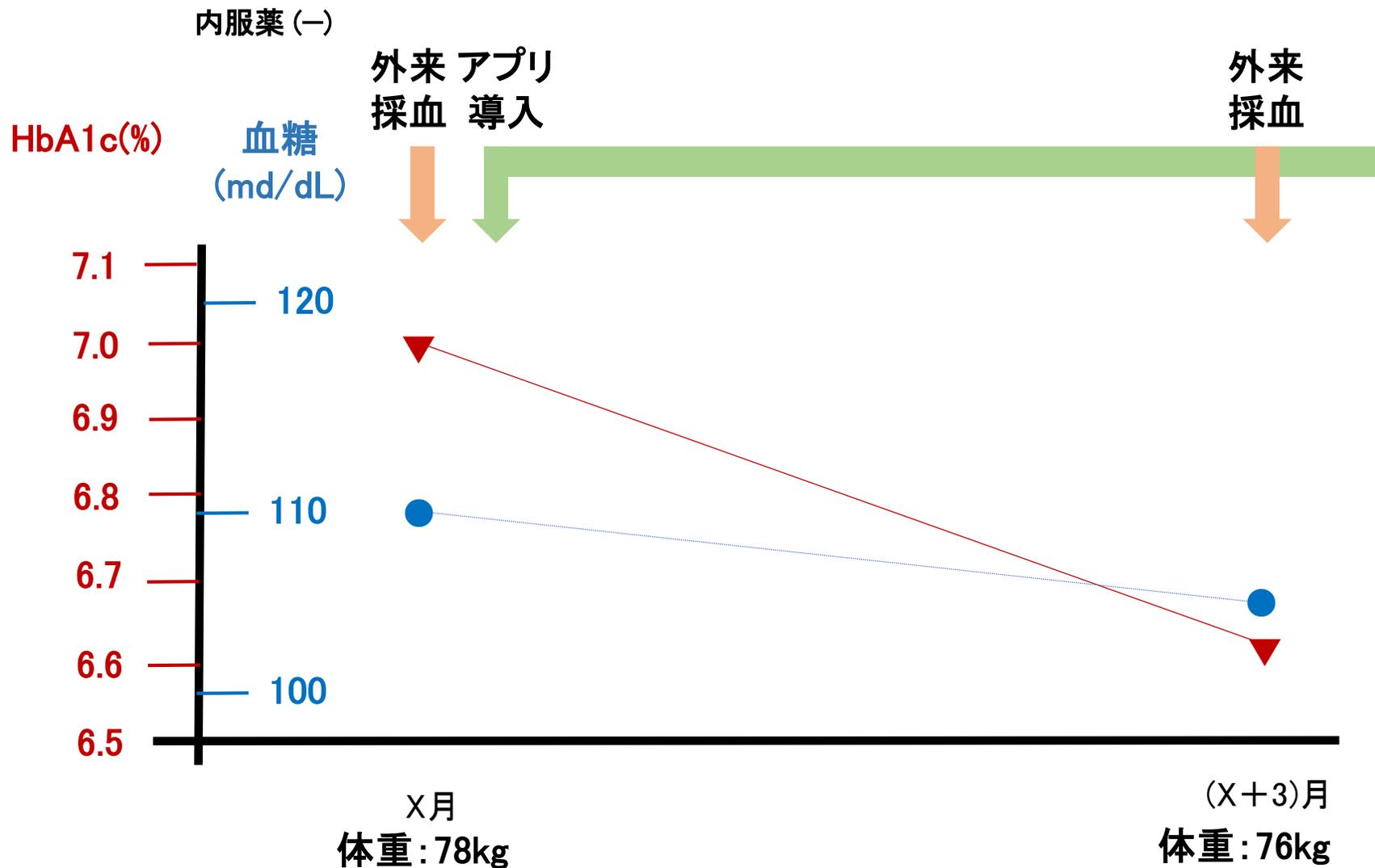
通常指導開始群

◆HbA1c、体重、BMIの他、血圧および脂質も含めて
アプリ開始群、通常指導開始群間の変化量に有意差なし。
➡ヒトの介入がなくても同等の効果の可能性

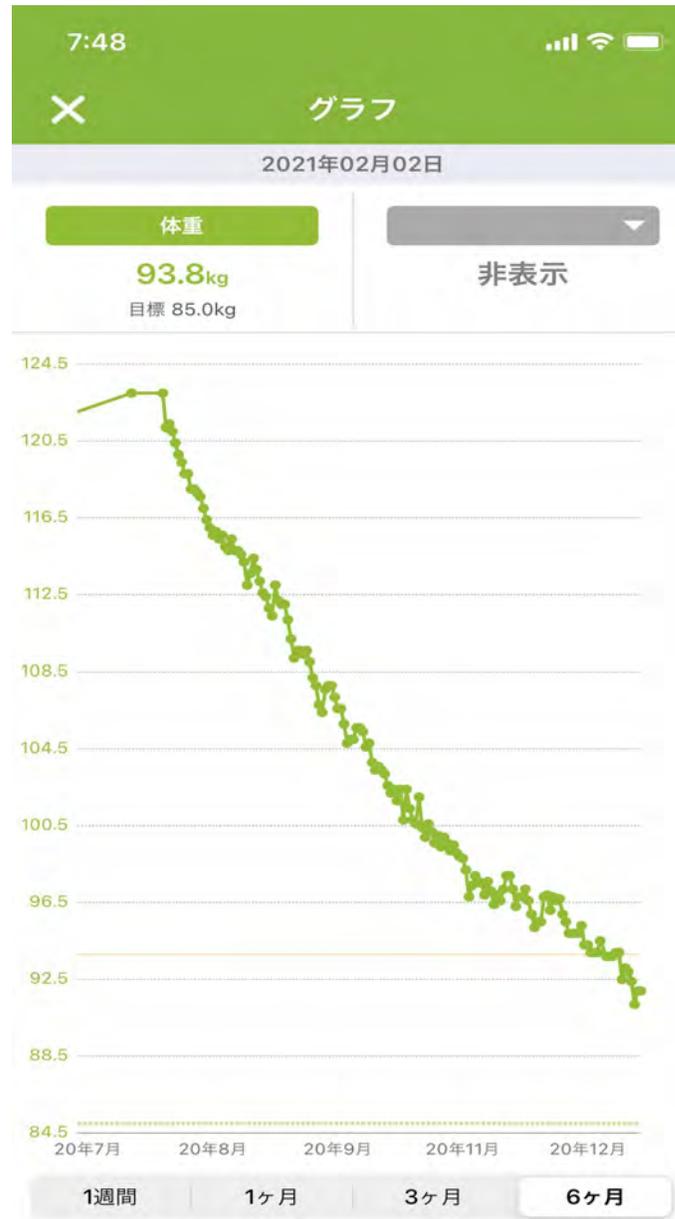
【症例①:72歳男性】



【症例②：60歳男性】



【症例③: 56歳男性】



アムロジン 5mg 2T
バルサルタン80mg 2T
アトロバスタチン 10mg 1T/日

BP 140/90mmHg前後
LDL-chol 110mg/dl

PSG AHI=37.8 on CPAP



Drug free

BP 100/60mmHg前後
LDL-chol 90mg/dl

PSG AHI=5.2

高齢者糖尿病患者の食事療法の問題点

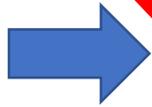
若年例と同様の
カロリー減中心の食事療法



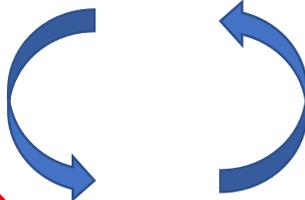
筋肉量低下
サルコペニア
フレイル



低栄養による
低アルブミン血症

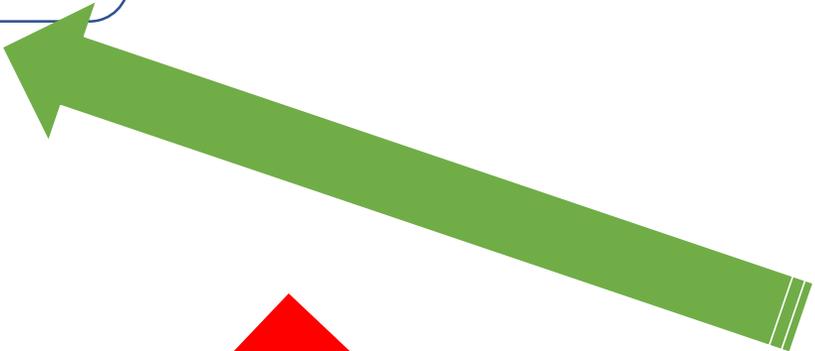
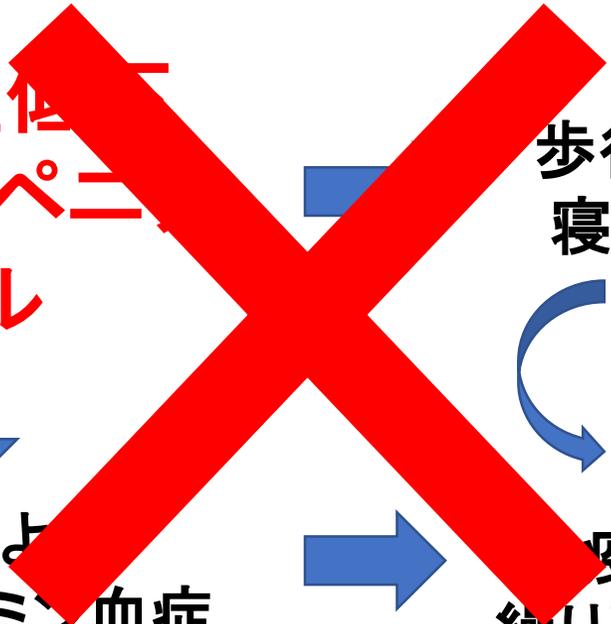


歩行困難
寝たきり



悪循環

体力低下
繰り返す入院



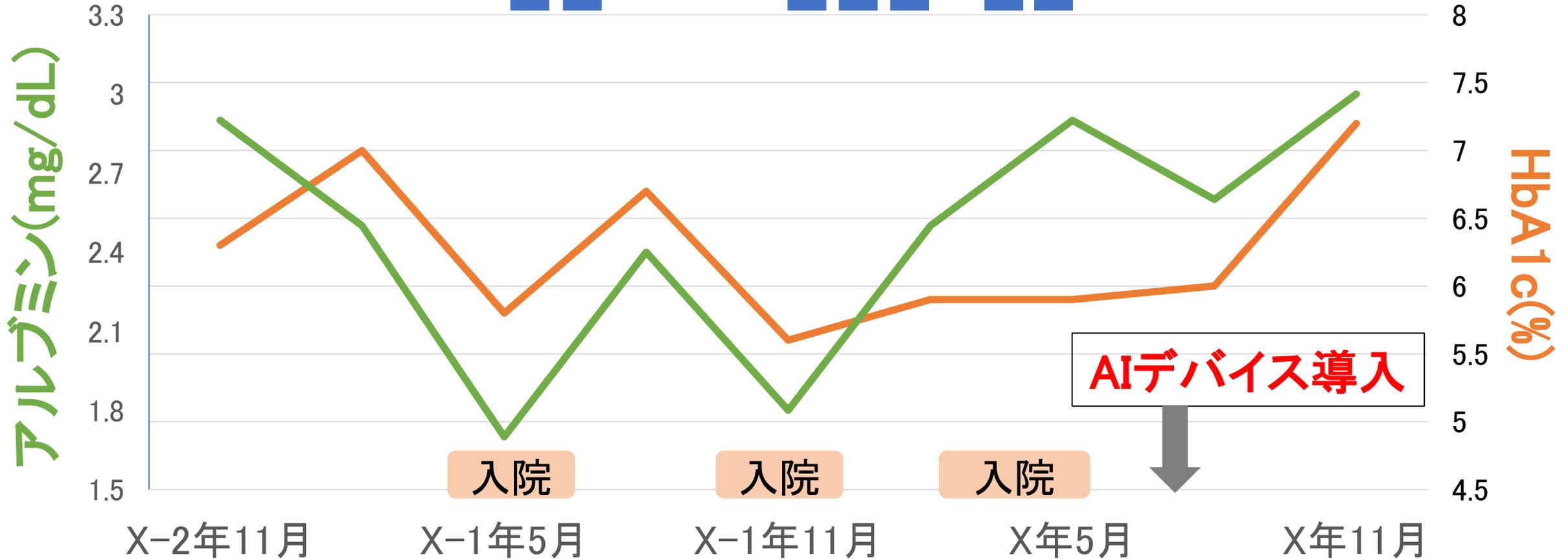
介入

- AIを用いた食事の解析及び指導
- 家庭での軽負荷の筋力トレーニング

AIデバイスがフレイル改善に有用であった高齢者糖尿病患者の一例

【症例】77歳男性

アルブミン静注



AIデバイス導入から3か月の経過で杖歩行が可能となった。

【開発としての今後の展開】

VR
リアルタイム
三次元評価



からあげ弁当(1人前)エネルギー:648kcal,
タンパク質:22.1g,脂質:18.4g,炭水化物92.6g,塩分:1.5g



野菜が少なめです。
サラダをもう一品足し
てみませんか？

ごはんを20%残すこと
をオススメします！

行動変容を
その場でアシスト

★今日の栄養バランスチェック

栄養素	過不足	摂取量	基準値	100%
エネルギー	適切	1492kcal	1530kcal	100%
タンパク質	適切	61g	51.9g~96.3g	100%
脂質	過剰	75.8g	34g~42.5g	100%
炭水化物	不足	129.8g	191.3g~267.8g	100%
カルシウム	不足	232mg	650mg~2300mg	100%
鉄	不足	5.8mg	11mg~40mg	100%
ビタミンA	不足	393μg	700μg~2700μg	100%
ビタミンB1	適切	1.12mg	0.9mg以上	100%
ビタミンB2	不足	0.65mg	1.1mg以上	100%
ビタミンC	不足	52mg	100mg以上	100%
ビタミンE	不足	5.7mg	6.5mg~700mg	100%



この図は何？

	過不足	あなたの摂取量	理想
カロリー	適切	1492kcal	1530kcal
主食	不足	2SV	3~4SV
副菜	不足	4SV	5SV~
主菜	過剰	6SV	3~4SV
牛乳・乳製品	不足	0SV	2SV
果物	不足	0SV	2SV
お菓子 アルコール	過剰	241kcal 0kcal	計200kcal 以下

「いただきます」のその時に

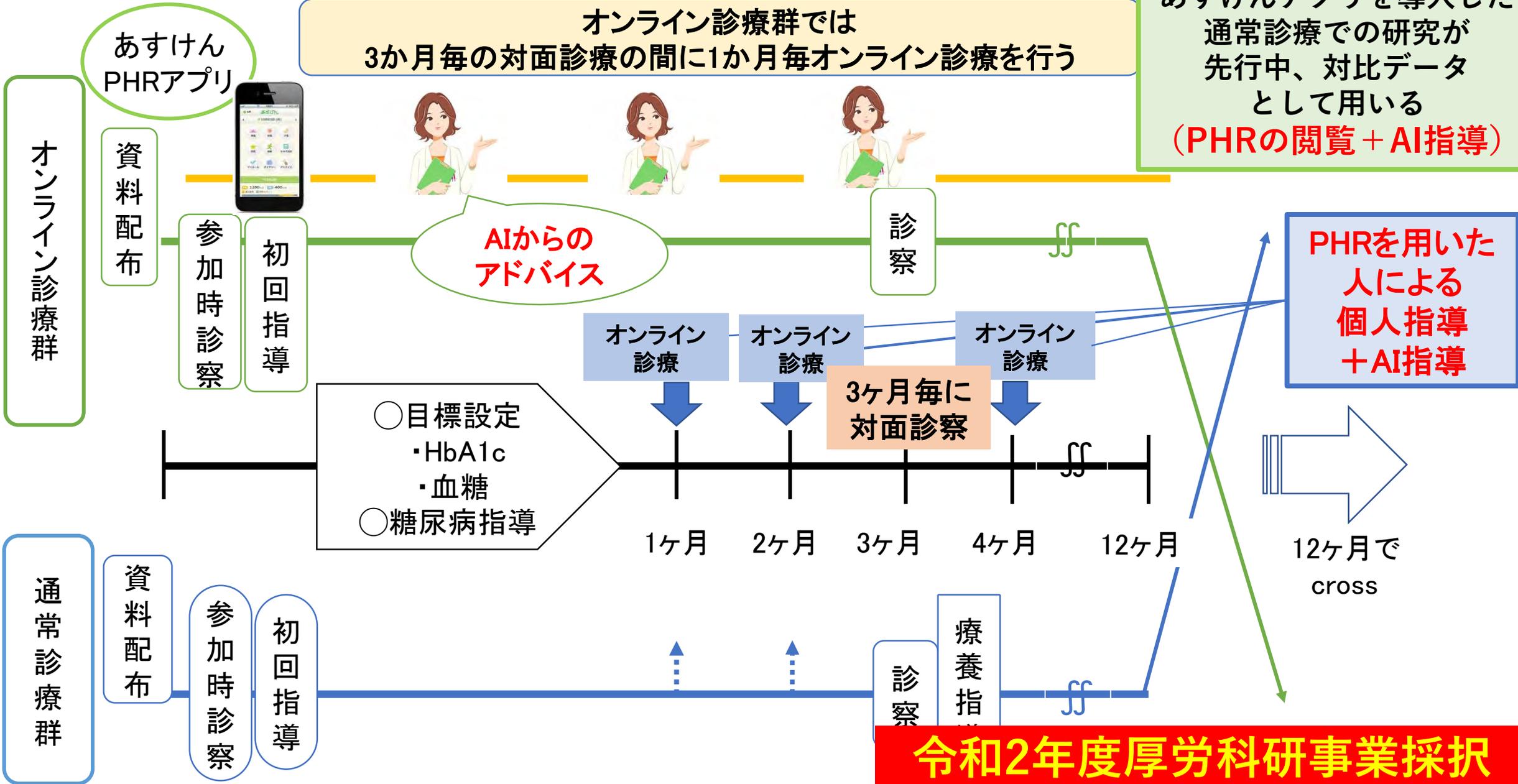
1日のバランスを考えた
夕食プランです。



オンライン診療への展開

オンライン診療群では
3か月毎の対面診療の間に1か月毎オンライン診療を行う

あすけんアプリを導入した
通常診療での研究が
先行中、対比データ
として用いる
(PHRの閲覧+AI指導)



2019年04月09日(火)

政調、IT戦略特別委員会@自民党本部(永田町)



◆国会対策正副委員長打合会

9時10分(約20分) 衆院21控室

◆行政改革推進本部 総会

10時30分(約1時間) 603

議題：未来の地方国立大学のあり方について

講師：山崎 光悦 金沢大学学校長

◆政調、データヘルス推進特命委員会 国民・患者視点のデータヘルスWG

12時(約1時間) 705

議題：1. P H R (パーソナル・ヘルス・レコード) に関する有識者ヒアリング

・米田隆 金沢大学医学系大学院未来型健康増進医学分野教授

・株式会社ウィット(あすけん)

・宮田裕章 慶應義塾大学医学部医療政策・管理学教室教授

2. オンライン診療の提言案について

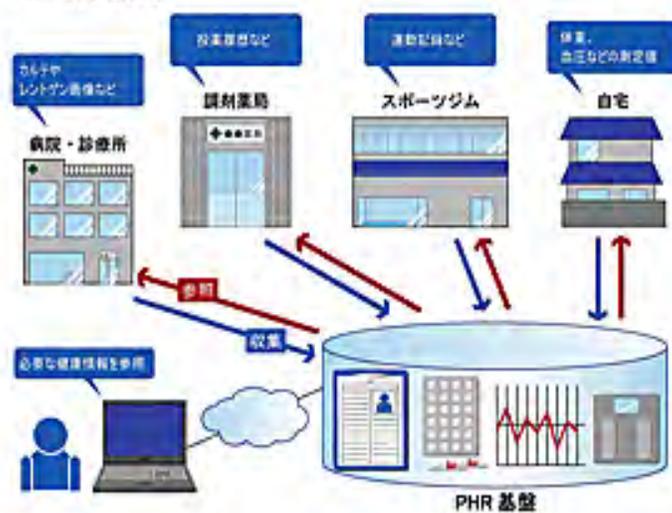
3. オンライン服薬指導の提言案について



自民党本部野菜カレー

PHR（パーソナル・ヘルス・レコード）

PHRの実現例



複数の医療機関や薬局などに散らばる健康関連の情報を1カ所に集約する仕組み。

基本情報

身長や体重、
血液型、
アレルギー・
副作用歴

医療機関の診療記録、
薬局の投薬履歴、
スポーツジムでの運動実績、
自宅で測定した体重や血圧などの情報

生涯にわたって一元管理。

メリット：

個人が医師からきめ細かい診療を受けられること。

例えば生活習慣病で通院している人が**スポーツジムでの運動記録を通院先の病院に提供すること**で、「もう少し運動量を増やした方がよい」などきめ細かい提案を医師から受けられる。

医師が患者を診察する際、その患者にほかの医療機関が処方した薬の履歴を確認することで、**医薬品の二重投与の防止。**

大学病院などから近隣の診療所に転院する時、**患者のデータを受け渡すときにも有用。**

収集したデータを個人が参照することで、日常の健康管理にも役立てられる。日常生活に密着した適切な診療が可能。

新たな日常にも対応したデータヘルスの集中改革プラン

データヘルス集中改革プランの基本的な考え方

- 3つの仕組みについて、オンライン資格確認等システムやマイナンバー制度等の既存インフラを最大限活用しつつ、令和3年に必要な法制上の対応等を行った上で、令和4年度中に運用開始を目指し、効率的かつ迅速にデータヘルス改革を進め、新たな日常にも対応するデジタル化を通じた強靱な社会保障を構築する。

▶3つのACTIONを今後2年間で集中的に実行

ACTION1：全国で医療情報を確認できる仕組みの拡大

患者や全国の医療機関等で医療情報を確認できる仕組みについて、対象となる情報（薬剤情報に加えて、手術・移植や透析等の情報を拡大し、**令和4年夏を目途に運用開始**



ACTION2：電子処方箋の仕組みの構築

重複投薬の回避にも資する電子処方箋の仕組みについて、オンライン資格確認等システムを基盤とする運用に関する要件整理及び関係者間の調整を実施した上で、整理結果に基づく必要な法制上の対応とともに、医療機関等のシステム改修を行い**令和4年夏を目途に運用開始**



ACTION3：自身の保健医療情報を活用できる仕組みの拡大

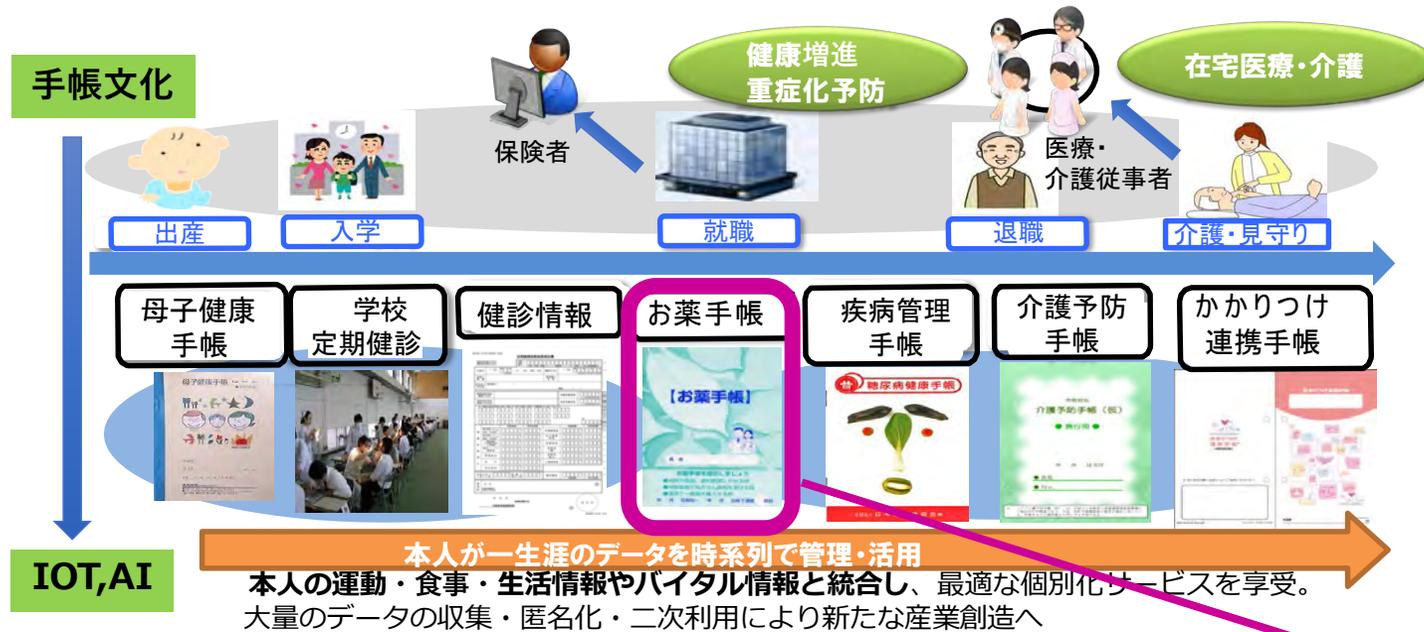
PCやスマートフォン等を通じて国民・患者が自身の保健医療情報を閲覧・活用できる仕組みについて、健診・検診データの標準化に速やかに取り組むとともに、対象となる健診等を拡大するため、令和3年に必要な法制上の対応を行い、**令和4年度早期から順次拡大し、運用**



★上記のほか、医療情報システムの標準化、API活用のための環境整備といったデータヘルス改革の基盤となる取組も着実に実施。電子カルテの情報等上記以外の医療情報についても、引き続き検討。

産官学・異分野融合研究 2

パーソナルヘルスレコード(PHR) ~生涯データの活用~



IOT, AI

あすけんアプリ

健康増進・予防・生活習慣病治療
PHR
モニタリング
健康増進支援サービス
保健指導

民間企業
アプリ



厚生労働省 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
オンライン特定保健指導・オンライン診療におけるPHR 活用による
行動変容に関する研究(R2~R4 厚生労働省)



遠隔診療

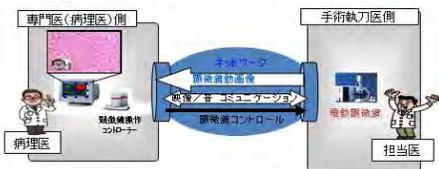
遠隔診療対策

- ・遠隔医療チームの形成(多職種連携)
- ・新デバイスへの対応、医療倫理の構築

遠隔医療について

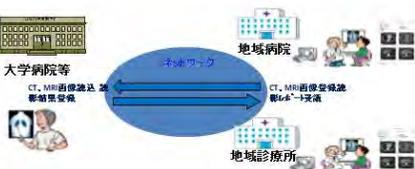
遠隔病理診断(テレパソロジー)

【概要】体組織の画像や顕微鏡の映像を送受信するなど、遠隔地の医師が、特に手術中にリアルタイムに行う遠隔診断を行う。
【効果】リアルタイムで手術範囲の決定など専門医の判断を仰ぐことができる。



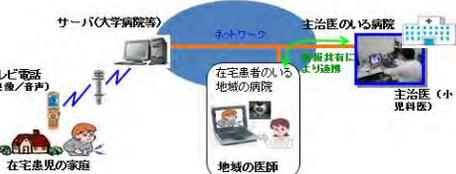
遠隔画像診断(テレラジオロジー)

【概要】X線写真やMRI画像など、放射線科で使用される画像を通信で伝送し、遠隔地の専門医が診断を行う。
【効果】専門医による高度で専門的な診断を受けられる。



遠隔相談(テレコンサルテーション)

【概要】画像を見ながら遠隔地の医師との症例検討を行うなど、医師等に指導を行う。また、在宅の患者とのコミュニケーションを図る。
【効果】医療の地域間格差の解消、患者やその保護者などの安心感向上につながる。



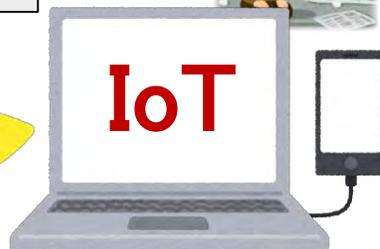
在宅医療(テレケア)

【概要】情報通信端末で測定した生体情報(体温、血圧、脈拍、尿糖値等)やテレビ電話等を通じ患者の映像・音声等を遠隔地の医師へネットワークを通じ送信し医師に対し有用な情報を提供。
【効果】交通インフラが不十分であったり、高齢化・過疎のため受診が困難な慢性期疾患患者に対する医療の提供が可能となる。



診療所と家庭・世界を
オンラインで繋ぐ

診療所・病院



地域包括ケアシステム

Doctor to (Nurse) to Patient



多職種連携
遠隔診療チーム



社会課題を解決を目指して
超高齢化社会・医療資源不足

遠隔診療、AI開発・実用化

- ・かかりつけ医等による対面診療と組み合わせた効果的・効率的な遠隔診療の促進
- 未来投資戦略2017より

◆KPI

- ・遠隔センター設立を目指した準備の開始

5G

4G

オンライン診療料の新設

情報通信機器を活用した診療について、対面診療の原則の上で、有効性及び安全性等への配慮を含む一定の要件を満たすことを前提に、オンライン診療料を新設する。

(新) オンライン診療料 70点(1月につき)

【算定要件】

- (1) オンライン診療料が算定可能な患者に対して、リアルタイムでのコミュニケーション(ビデオ通話)が可能な情報通信機器を用いてオンラインによる診療を行った場合に算定。ただし、連続する3日は算定できない。
- (2) 対象となる管理料等を初めて算定してから6月の間は毎月一回の原則により対面診療を行っている場合に限り算定する。ただし当該管理料等を初めて算定した月以降は連続して1年以上経過している場合は、直近12月以内の回数以上、同一医師と対面診療を行っていればよい。
- (3) 患者の同意を得た上で、対面による診療(対面診療の原則は3月以内)とオンラインによる診療を組み合わせた療養計画を作成し、当該計画に基づき診療を行う。
- (4) オンライン診療は、当該保険医療機関内において行う。また、オンライン診療を行う際には、厚生労働省の定める情報通信機器を用いた診療に係る指針に沿って診療を行う。
- (5) オンライン診療料を算定した同一月に、第2章第1節の各区分に規定する医学管理料等は算定できない。また、当該診療を行う際には、予約に基づき診療による特別の料金の徴収はできない。

【施設基準】

- (1) 厚生労働省の定める情報通信機器を用いた診療に係る指針に沿って診療を行う体制を有すること。
- (2) オンライン診療料の算定患者について、緊急時に限り30分以内当該保険医療機関が対応可能な体制を有していること。
- (3) 一月あたりの再診料等(電話等による再診を除く)及びオンライン診療料の算定回数に占めるオンライン診療料の割合が1割以上であること。

【オンライン診療料が算定可能な患者】

以下に該当する管理料等を算定している初診以外の患者で、かつ当該管理料等を初めて算定した月からの6月以上を経過した患者。

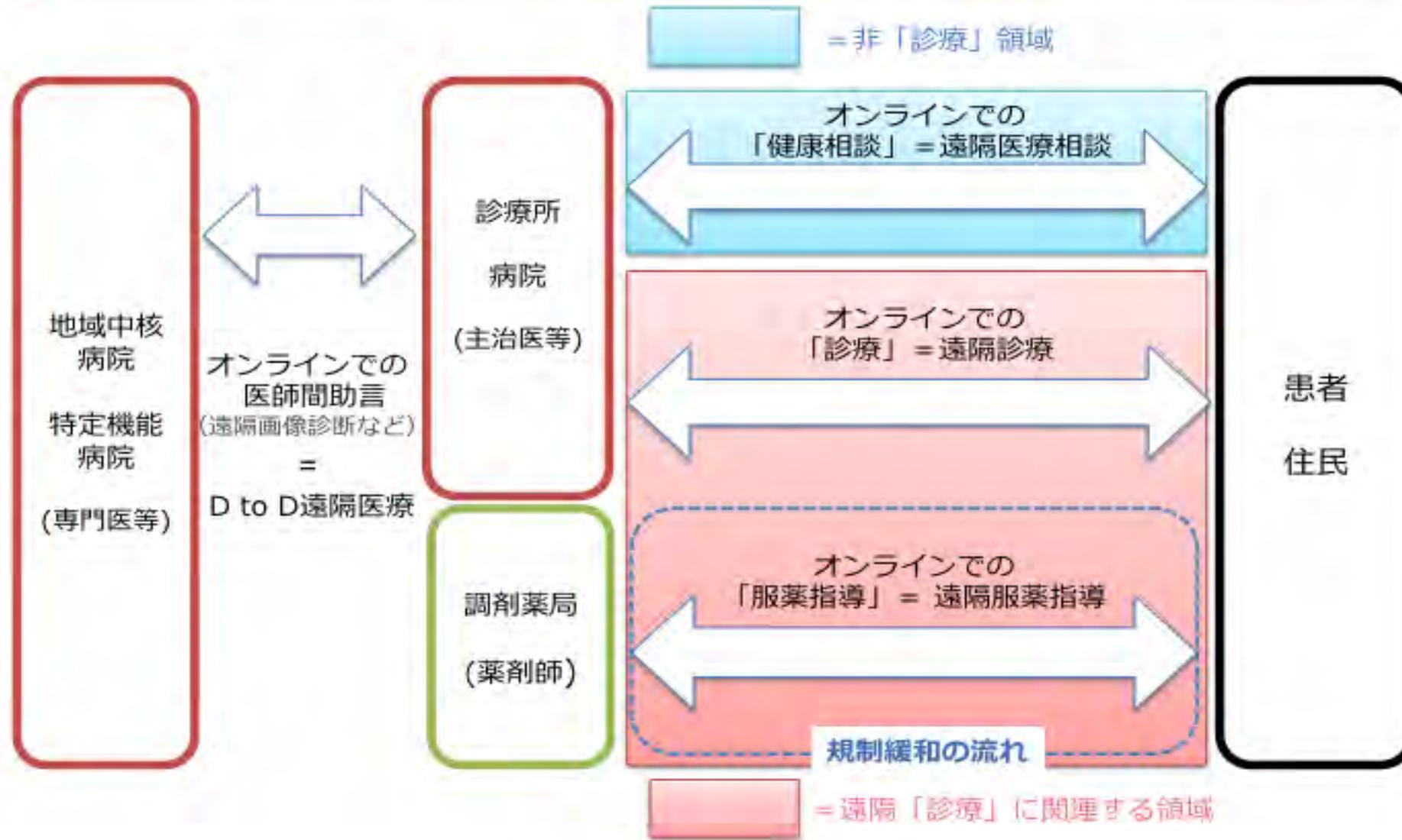
特定在宅療養管理料	地域包括診療料
小児在宅療養管理料	地域包括診療料
在宅療養管理料	在宅療養管理料
難病外来指導管理料	在宅療養管理料
難病外来指導予後管理料	精神科在宅療養管理料



@金沢大学附属病院
難病外来指導管理料
専門性が必要

↑
大学病院としての利点を活かし、
有用性、安全性のEvidence構築

遠隔医療



オンライン診療

指針における D to P with D のイメージ

○ 指針における D to P with D では、希少性の高い疾患等、専門性の観点から近隣の医療機関では診断が困難な疾患である場合等について、事前に十分な情報提供を行い主治医等のもとで実施する場合に限り、遠隔地の医師が初診からオンライン診療を行うことを可としている。

D to P

通常のオンライン診療(保険診療で行う場合)

3か月

主治医のもとに定期的に通院



6か月以上の対面診療等
(患者の状態を十分把握し、
オンライン移行の準備をする)



オンライン診療と対面診療を
組み合わせた診療



指針における D to P with D (イメージ)

主治医のもとに定期的に通院



事前に主治医が遠隔地の医師に
十分な情報提供を行う



患者説明・同意

主治医のもとで遠隔地の医師が
オンライン診療を行う(初診も可)



R2年度～
てんかんや指定難病

「遠隔連携診療料」
500点

「褐色細胞腫による高血圧切迫症 に対するオンライン診療の成功例」



【症 例】 18歳女性

【主 訴】 動悸、頭痛、発汗過多

【現病歴】

X-3年より特に誘因なく、間欠性に動悸や頭痛を自覚するようになった。

X年5月より同症状の悪化に加え、倦怠感や発汗過多を認めるようになった。

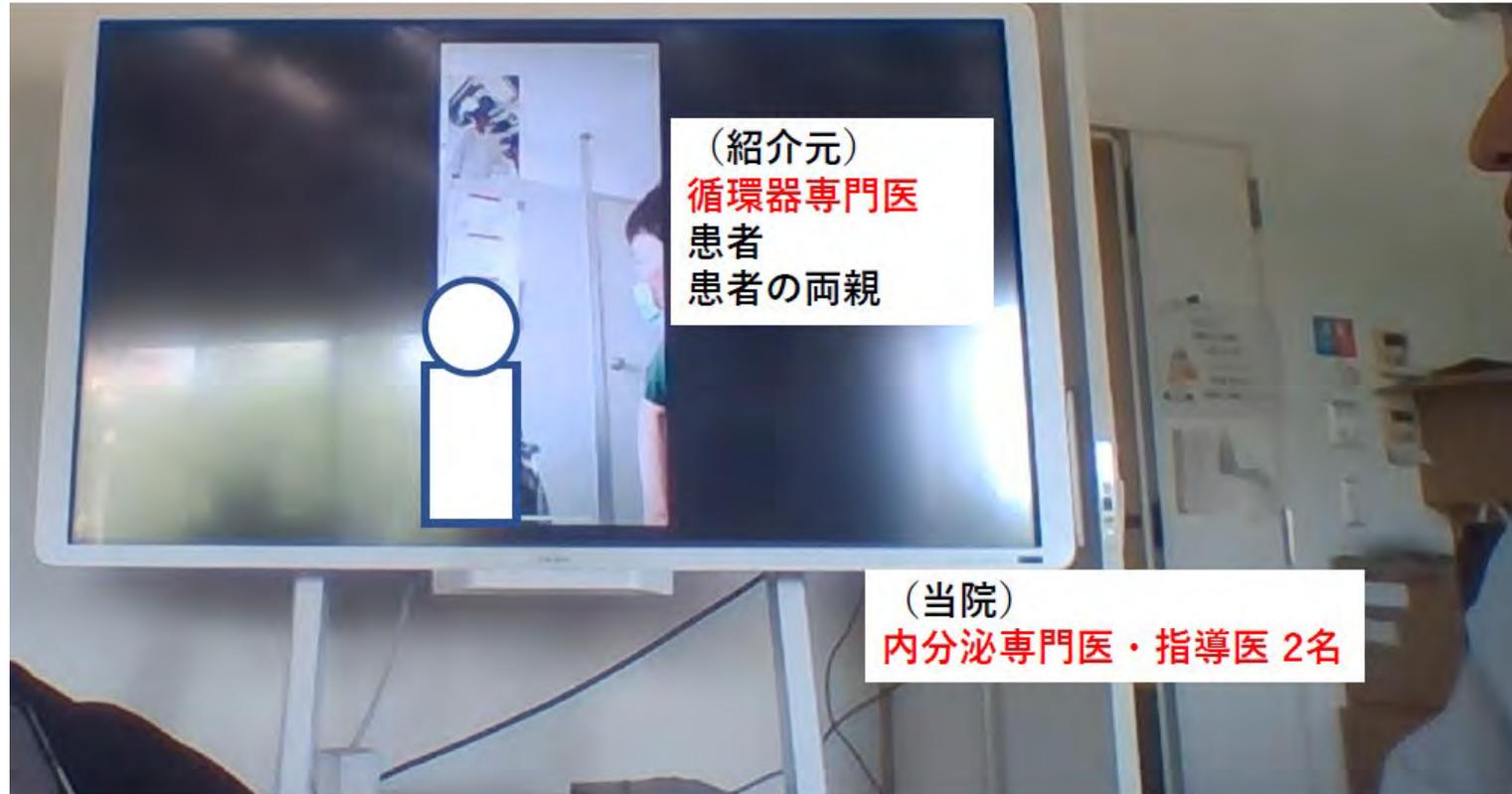
5月30日にA医院を受診し、収縮期血圧 140~200 mmHgと不安定であり、カルベジロール 10mgが開始されたが、症状に改善は認められなかった。

6月2日にB病院を受診したところ、収縮期血圧は160~250mmHgで血圧の変動を認め、持続する著明な発汗過多や脈拍 130/minの洞性頻脈を認めた。

B病院の担当医より当院内分泌・代謝内科に緊急の電話連絡を行った。

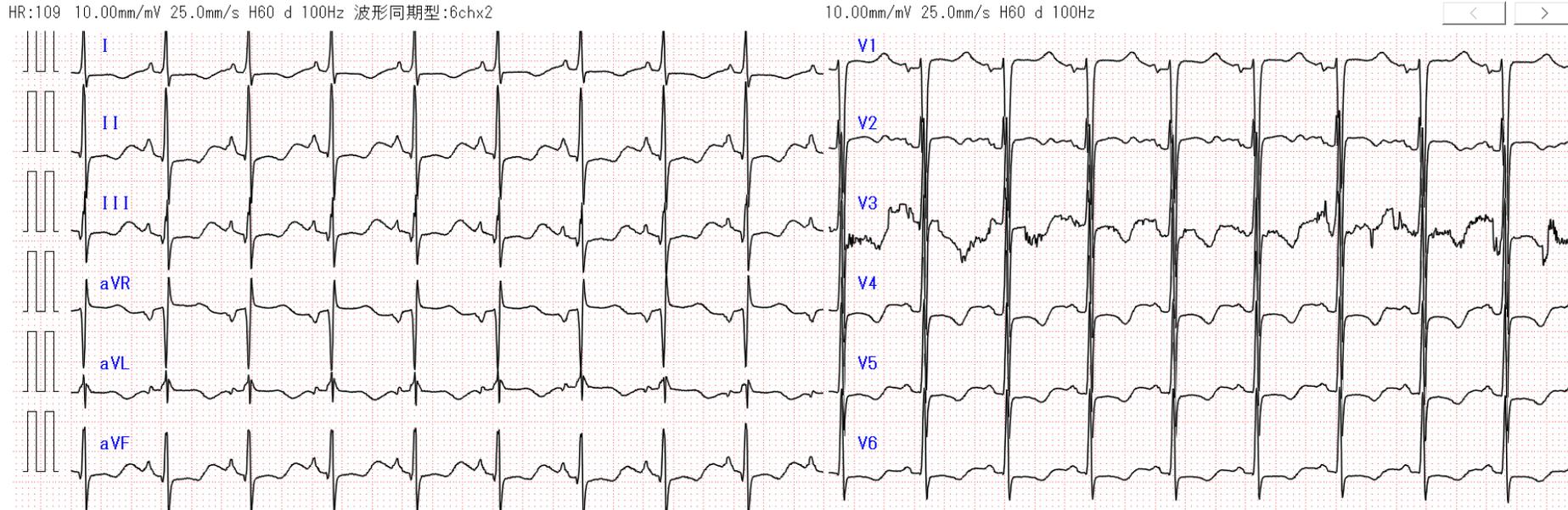
当院内分泌専門医が患者と紹介医とともにオンライン診療(D to P with D)を行う方針となった。

実際のオンライン診療の風景



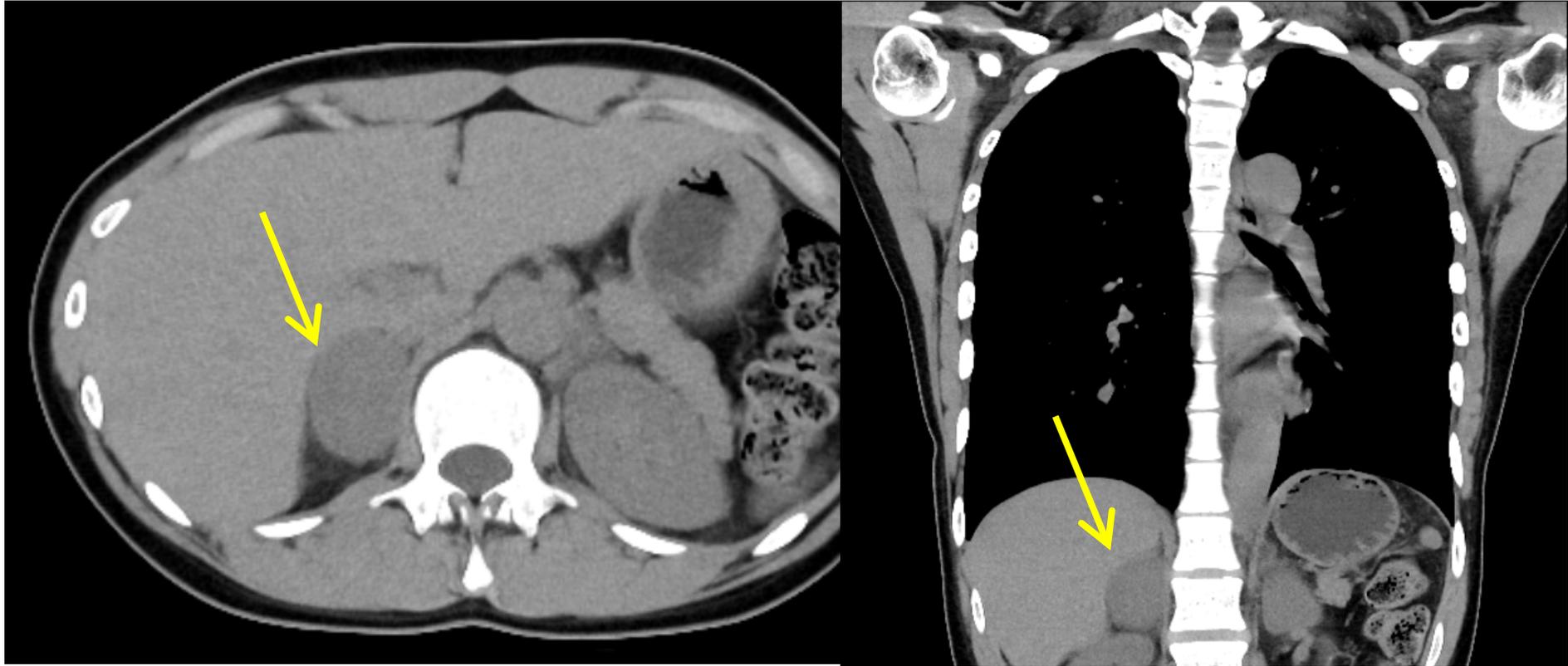
実際の動画はスライドに添付することが出来ませんが、興味のある方は是非当科までご連絡ください。

【安静時心電図】



洞調律、HR 109bpm
胸部誘導V2～V6でT波陰転化あり
左室高電位
左軸変異

【全身単純CT】



38 × 26mm大の右副腎腫瘍を認める。
内部CT値は40HU
撮像範囲でその他の腫瘍や異常を認めない。

指定難病(内分泌代謝関連)

下垂体性ADH分泌異常症

下垂体性TSH分泌亢進症

下垂体性PRL分泌亢進症

クッシング病

下垂体性ゴナドトロピン分泌亢進症

下垂体性成長ホルモン分泌亢進症

下垂体前葉機能低下症

家族性高コレステロール血症
(ホモ接合体)

甲状腺ホルモン不応症

先天性副腎皮質酵素欠損症

先天性副腎低形成症

アジソン病

副甲状腺機能低下症

偽性副甲状腺機能低下症

副腎皮質刺激ホルモン不応症

ビタミンD抵抗性くる病/骨軟化症

ビタミンD依存性くる病/骨軟化症

フェニルケトン尿症

高チロシン血症1型

高チロシン血症2型

高チロシン血症3型

メープルシロップ尿症

プロピオン酸血症

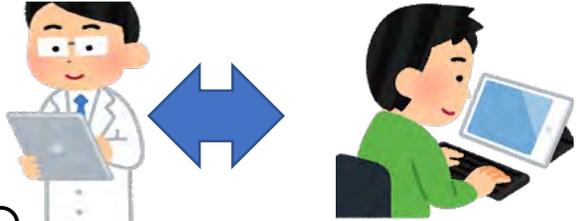
メチルマロン酸血症

従来の診察

オンライン診療

一般の診療所

- 問診
- 視診
- 触診
- 聴診
- 心電図
- 採血検査
- 超音波検査
- レントゲン検査
- CT検査
- MRI検査

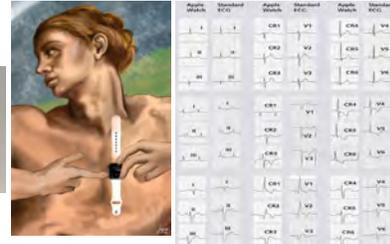


現在、可能 ○

Annals of internal medicine. 2019 26;
doi: 10.7326

現在、不可能 ×

現在、技術的に可能○、
国内、法的に不可能×



今は実用的なものなし
開発研究中
数年後には可能かも？

機器が大掛かり、今は不可能
20年後は可能かも？

非接触型バイタル計
血圧・脈拍・呼吸数・体温



在宅医療における遠隔診療 (D to N to P)

未来型在宅医療システム

未来型デバイス Web会議(クラウド型)

目的

本研究の目的は、すでに携帯を使用した遠隔検診システムの実証経験があり、このノウハウをさらに発展させ、高齢者向けの在宅医療サービスを構築することである



- バイオセンサーを用いて情報採取
- スマートデバイスを用いてデータ投入
- Point Of Care Testing (数滴の血液でその場で結果がわかる検査)



得られるデータ

- 患者情報
- 体温
- 血圧
- 脈拍
- 呼吸数
- CRP
- Dダイマー
- 血糖
- BNP
- BUN

POCT

期待される効果

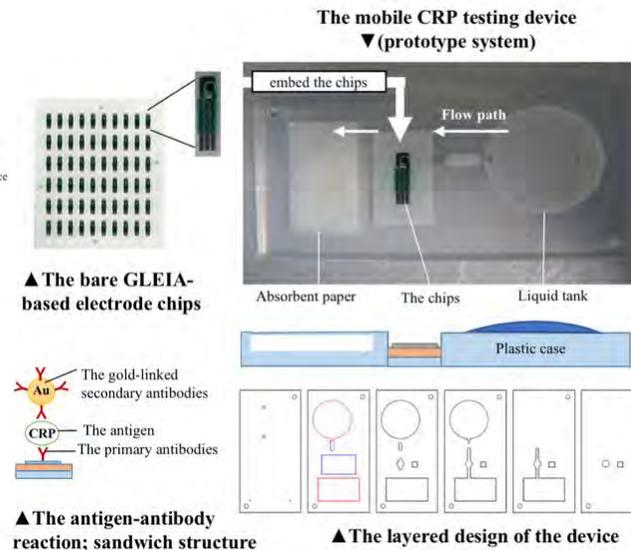
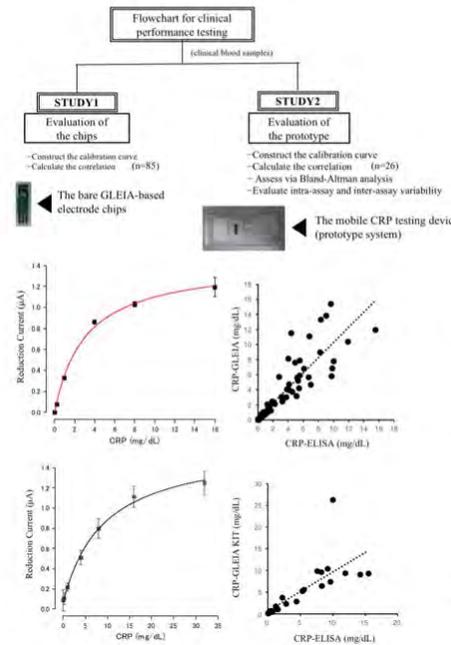
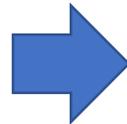
このシステムが普及すれば、在宅医療にかかるかなりの労力を減らすことができ、在宅医療を主に携わる医師、医療機関が不足している問題も解消しうる。さらには、在宅と医療機関の迅速なかつ強固な連携が構築できると考えられる。まさに在宅が従来の病室とほぼ同じ状況になるため、本当に必要でない限り、家族が時間を割いて病院などへ連れてくる必要はなくなり、家族の負担もかなり軽減される。

採血検査

CRP:炎症の度合いを見る検査項目

- <0.3 正常値
- ~3 風邪程度
- 3~10 要注意
- >10 入院考慮

CRP迅速測定:誰でも、どこでも、簡単に

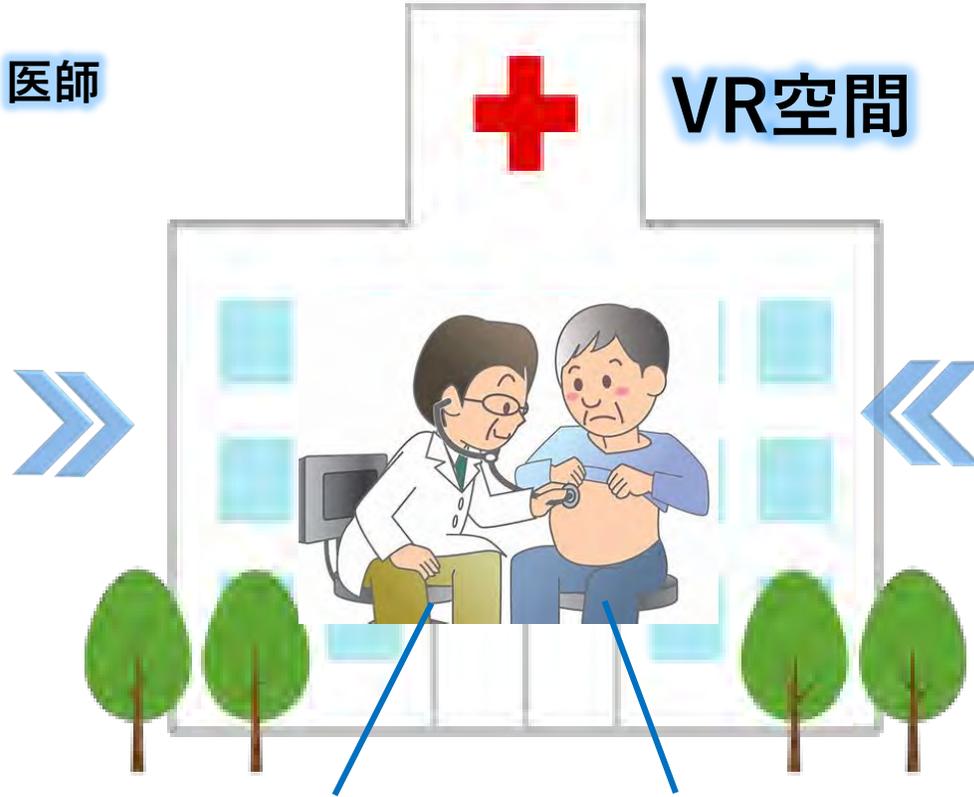


生体情報をアバターに投射した VR Hospital・Clinic

医師



VR空間



患者



仮想空間
上の医師

仮想空間
上の患者

介護

地域包括ケアにおける次世代型遠隔(オンライン)診療の実現

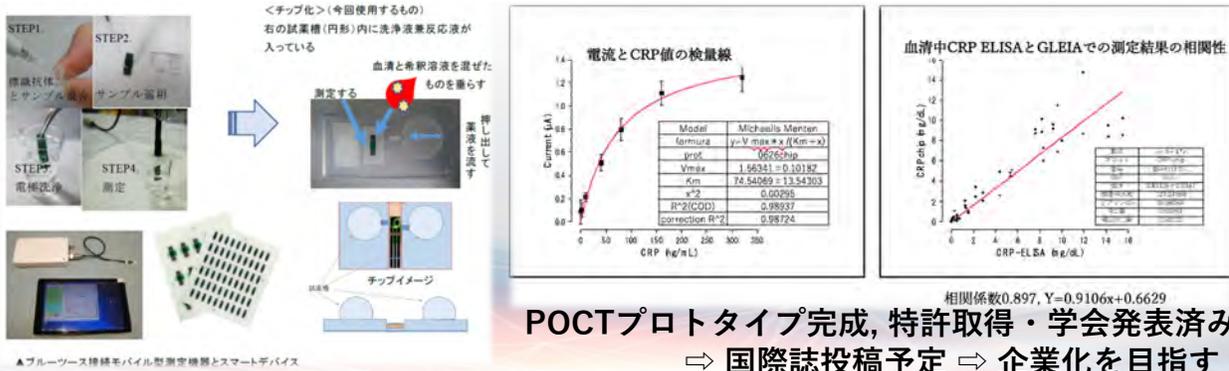
- ・オンライン診療用POCT機器開発(モバイル型CRP測定機器)
- ・高齢者の転倒リスク予測AIシステムの開発

高齢者向けの未来型在宅医療サービス構築

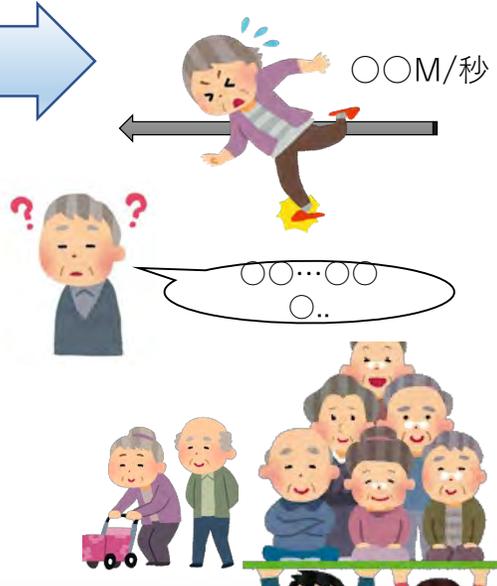


- ・バイオセンサーを用いて情報採取
- ・スマートデバイスを用いてデータ投入
- ・Point Of Care Testing (数滴の血液でその場で結果がわかる検査)

金ナノ粒子標識抗体を用いた高感度電気化学測定法(GLEIA)を用いたモバイル型迅速C反応生蛋白簡易検査機器の実用化に向けた研究



リハビリ現場における臨床データ



転倒予測システム (歩行加速度測定)

転倒予防・対策へ

認知症発症予測システム (会話速度測定)

認知症早期発見・介入へ

健康寿命延伸へ

- ◆KPI 携帯デバイス(腕時計、スマートフォン)内臓の加速度・角速度センサー信号からの情報をIoTを活用して取得
- ⇒ 転倒リスク指標を特徴量としてAI転倒リスク予測システムの開発に着手 ⇒ 研究計画書を作成し倫理委員会の承認を得る

リハビリ・介護現場



ロボットリハビリ(下肢)



HAL

Hondaアシスト

NESS L300

WalkAide



TOYOTA
パートナーロボット
歩行練習アシスト



歩行解析

VR リハビリ



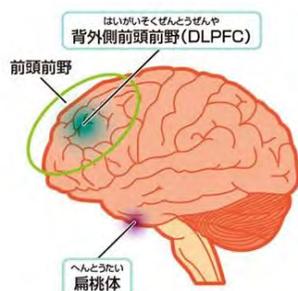
3次元電子マットを用いた 在宅介護見守りシステム



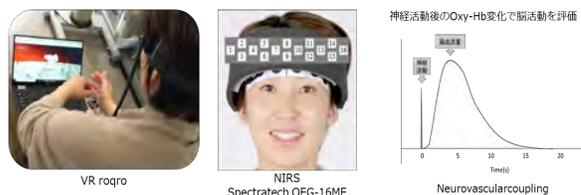
<https://www.youtube.com/watch?v=ZMpBbQbF8oI>

Virtual Roquro

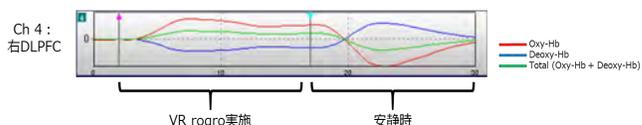
従来ロクローはもともと
リハビリに使用されているが
普及していない。



NIRS (近赤外分光分析法) によるVR roquro 脳活動の解析



● VR roquro実施中に右背外側前頭前野 (DLPFC) 領域でOxy-Hb増加が確認された

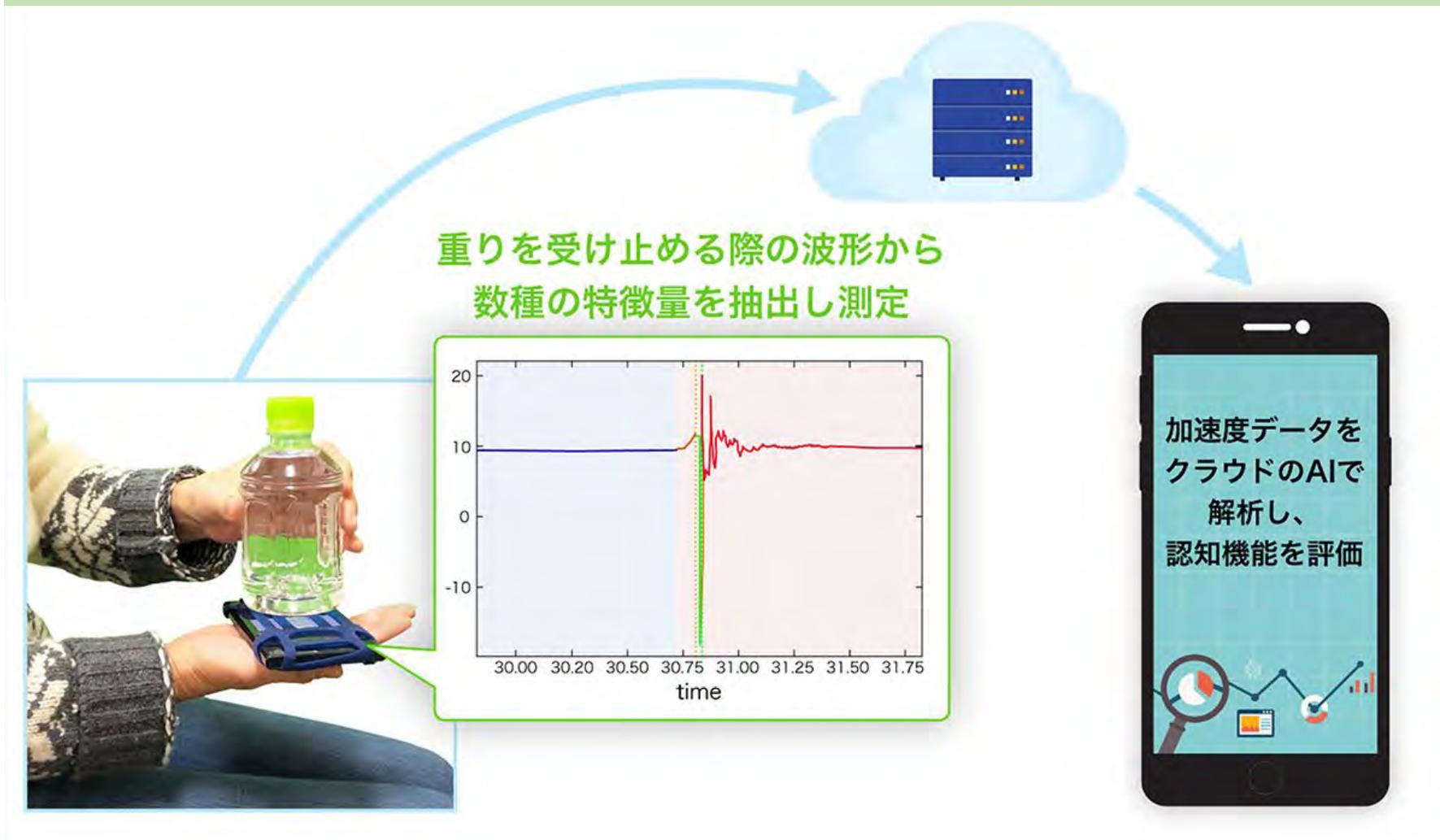


背外側前頭前野 (DLPFC) の機能障害としては以下のものがあることより、

- 作業記憶(ワーキングメモリ)の低下
- 注意集中、注意制御機能の低下=物事に集中できない。持続性、選択性、分配性。
- 判断力の低下
- 目標達成のための企画遂行、計画性、問題解決能力=目標設定、計画をたて、それにそって行動し、モニタリング、行動を制御。
- 計画性、問題解決能力=物事を整理し順序よく実行したり、正確に判断し、計画をたてるができない。時間を配分する、先を見通すなどの概念形成能力が低下する。その結果、問題解決能力が低下する。
- 学習能力=経験から学習できない、新しいことが学習できない。
- 我慢できない
- 行動・発話:を行うにあたり時間の前後関係を統合的に調節する。
- 自発性=自発性に乏しくなる。口数が少なくなる。発動性、発話。
- 保続傾向、固執傾向=いったん誘発された反応や知覚が不適切に繰り返される。構え(セット)の転換障害。
- 関心、興味=無関心、周囲に対する関心、興味を失う。セックスに対する興味を失う。
- 自信の喪失

<http://virtual.roqu.ro/>

ACCESSと金沢大学が、世界で初めて、小脳のフィードフォワード制御に着目し、認知機能低下を簡易に検知するスマートフォン向けサービスの開発



最後に

令和の時代に入り、国内状況は劇的に変動、これにコロナ禍で社会は大きく変わろうとしています。

超高齢社会問題は切実で我々、医療、保健、介護制度の変革も求められています。

大病院の集中時代→機能分化の時代

地域医療（クリニック中心）の時代

シックケア→ヘルスケアへ（人生100年を支える）

専門病院：専門医療へ

AI, IoT, 仮想現実を駆使する健康増進、医療の時代
（デジタル医療）