

「第4回未来技術×地方創生検討会プレゼン」 看護・介護の立場から

看護理工学におけるケアイノベーション ホームホスピタル構想

真田弘美

東京大学大学院医学系研究科老年看護・創傷看護
グローバルナーシングリサーチセンター



本日の内容

1) 自己紹介

- ・ 研究領域 - 創傷看護学から看護理工学へ
- ・ 研究施設 - グローバルナーシングリサーチセンター

2) ホームホスピタル構想

- ・ センサリングシステム
(ベッド型、バイオ型、見守りセンサ)
- ・ 健康寿命から幸福寿命の伸延のための要件
(言語的・非言語的コミュニケーション)

私たちは、年をとるのも悪くないなと思える社会を目指し、

- 1) 我慢させない療養生活の実現を目標とします。
- 2) 特に自己の苦痛を訴えることができない療養者のために、新しいケア技術を確立します。

教室紹介

メンバー

研究業績・検索

東大 老年看護

検索

研究活動

教育活動

望の方へ

少子化社会、超高齢社会での
「治す医療」から「支える医療」へ



老年看護学と創傷看護学の融合

高齢者の創傷は生活に起因するものが多く、
ウェルビーイングを著しく阻害

日常生活の支援による予防・治療が可能



褥瘡



糖尿病性足潰瘍



感染創



高齢者の生活に起因する創傷の
予測、予防、診断、治療技術や機器の開発

研究を基に開発した製品（特許57件）



携帯型接触圧力測定器
パームQ
(ケーブ)



エアマットレス
ネクサスR
(ケーブ)



車いす用クッション
メディエア
(横浜ゴム)



ベッドマッサージ器
リラウェーブ
(グローバルマイクロ
ニクス)

褥瘡予防・改善製品



皮膚保護
ソフティ 保護オイル
(花王)



皮膚清拭材
フットケアシート
(サラヤ)



紙おむつ
アテント軟便安心パッド
(大王製紙)



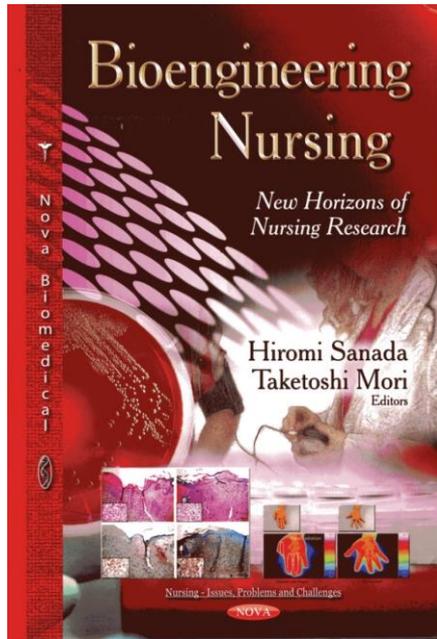
皮膚保護材
リモイスパッド
(アルケア)

専門的スキンケア製品

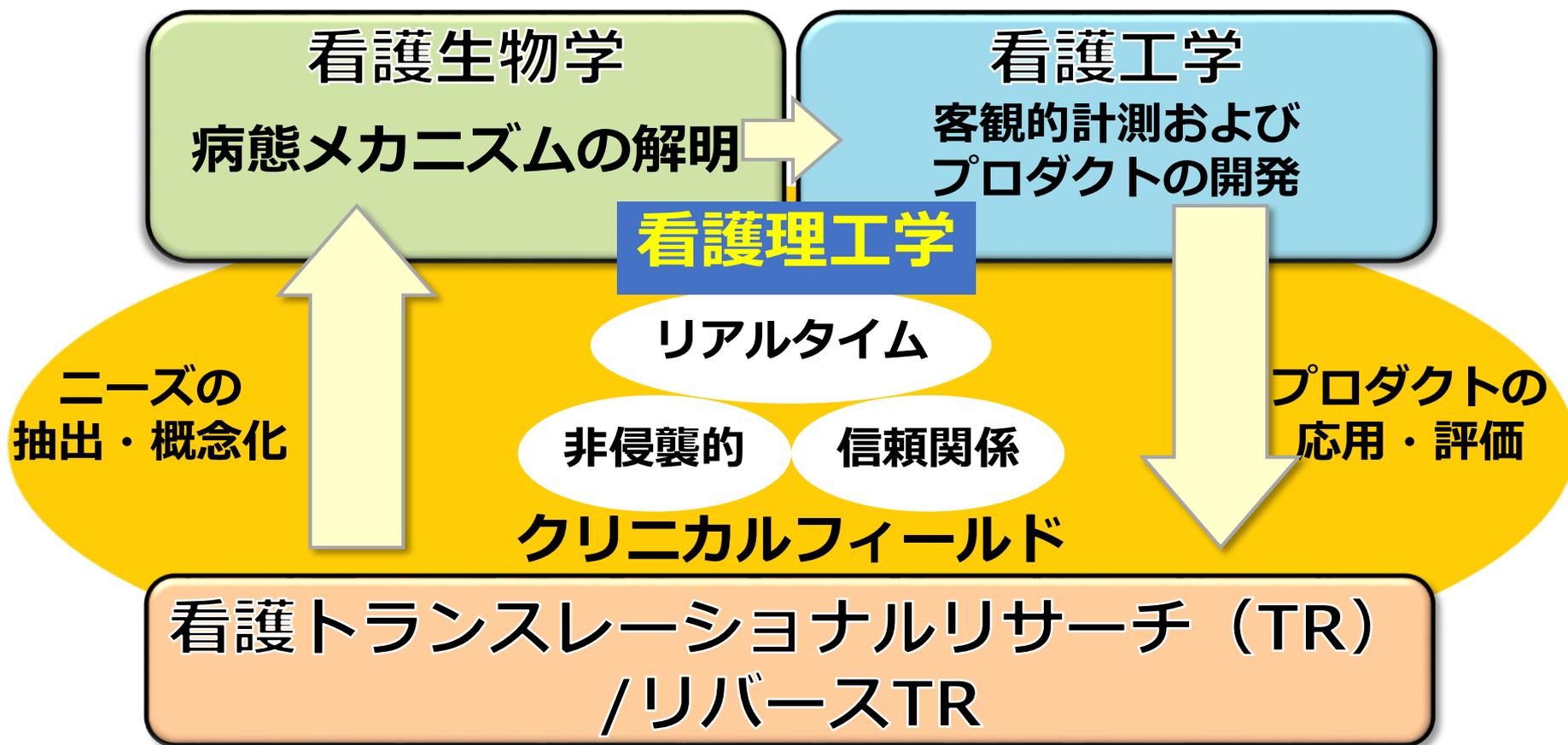
無いなら創る

看護理工学 (Since 2013)

人々の健康・疾病に関する療養生活の支援を目的として、患者と直接長時間密に接する看護の視点を重視した研究と新たな技術開発を行う学問領域



臨床現場に立脚した新しい形の 看護学研究フレーム：看護理工学



看護学にIdentityを持ち異分野と融合

少子化社会、超高齢社会での「治す医療」から「支える医療」へ
異分野融合型イノベティブ看護学研究を推進する若手研究者の養成

Global Nursing Research Center

more

Open!

センター長からの挨拶

東大 GNRC

検索

文部科学省

看護学を基盤にした異分野融合型イノベティブ看護学研究を推進する若手研究者養成事業
第2次配分交付金（機能強化促進分）（平成28年度～平成32年度）

設立の背景：少子・超高齢社会

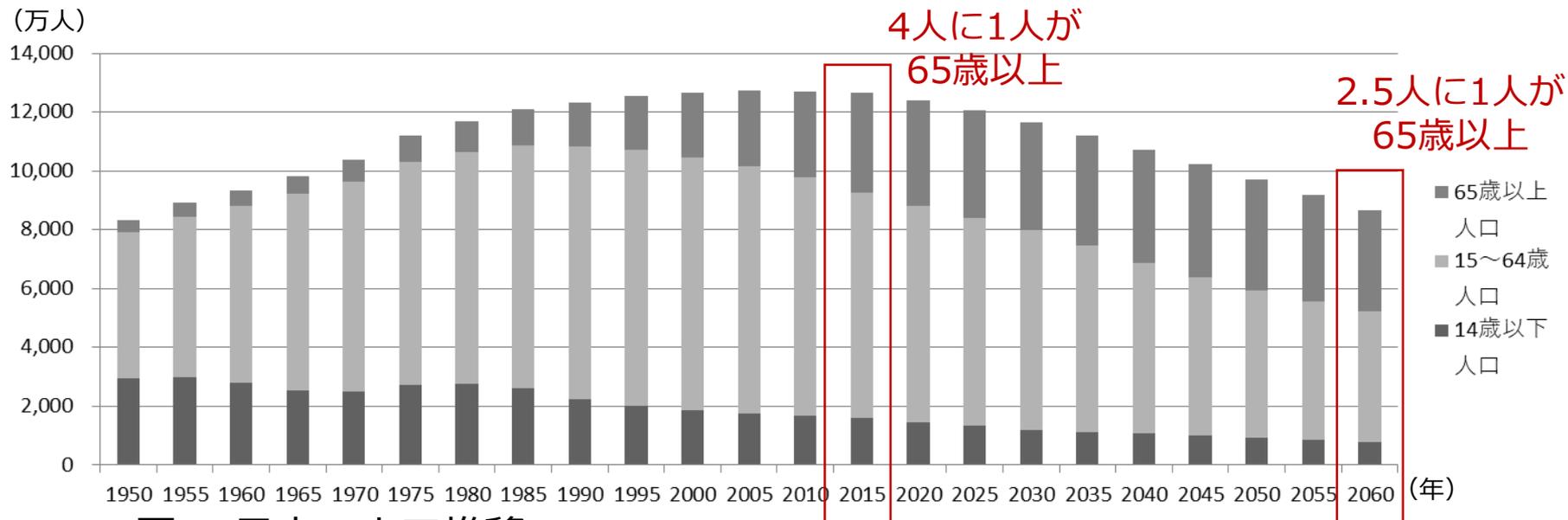


図. 日本の人口推移

総務省 平成24年版 情報通信白書のポイント 図表1-2-1-6 日本の人口推移
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc112120.html>をもとに作成

「治す医療」から「支える医療」への大転換

健康寿命の延伸には、生活の困難性の緩和、国民が自律的に暮らすことのできる“ケア”社会の実現が課題

→“ケア”の中核を担う看護学が新たな分野を築くことが必須

→異分野融合型イノベティブ看護学研究の推進

療養者が自立・自律して地域社会に生きる看護の技術革新

GNRC組織図



グローバルナーシングリサーチセンター シーズと技術

1) テクノロジー

- ・ マットレス
- ・ コミュニケーションロボット
- ・ バイブレーション
- ・ エコー
- ・ サーモフィルム

2) バイオロジー

- ・ スキンブロッティング
- ・ ウンドブロッティング

3) ビッグデータ

- ・ ナースコール

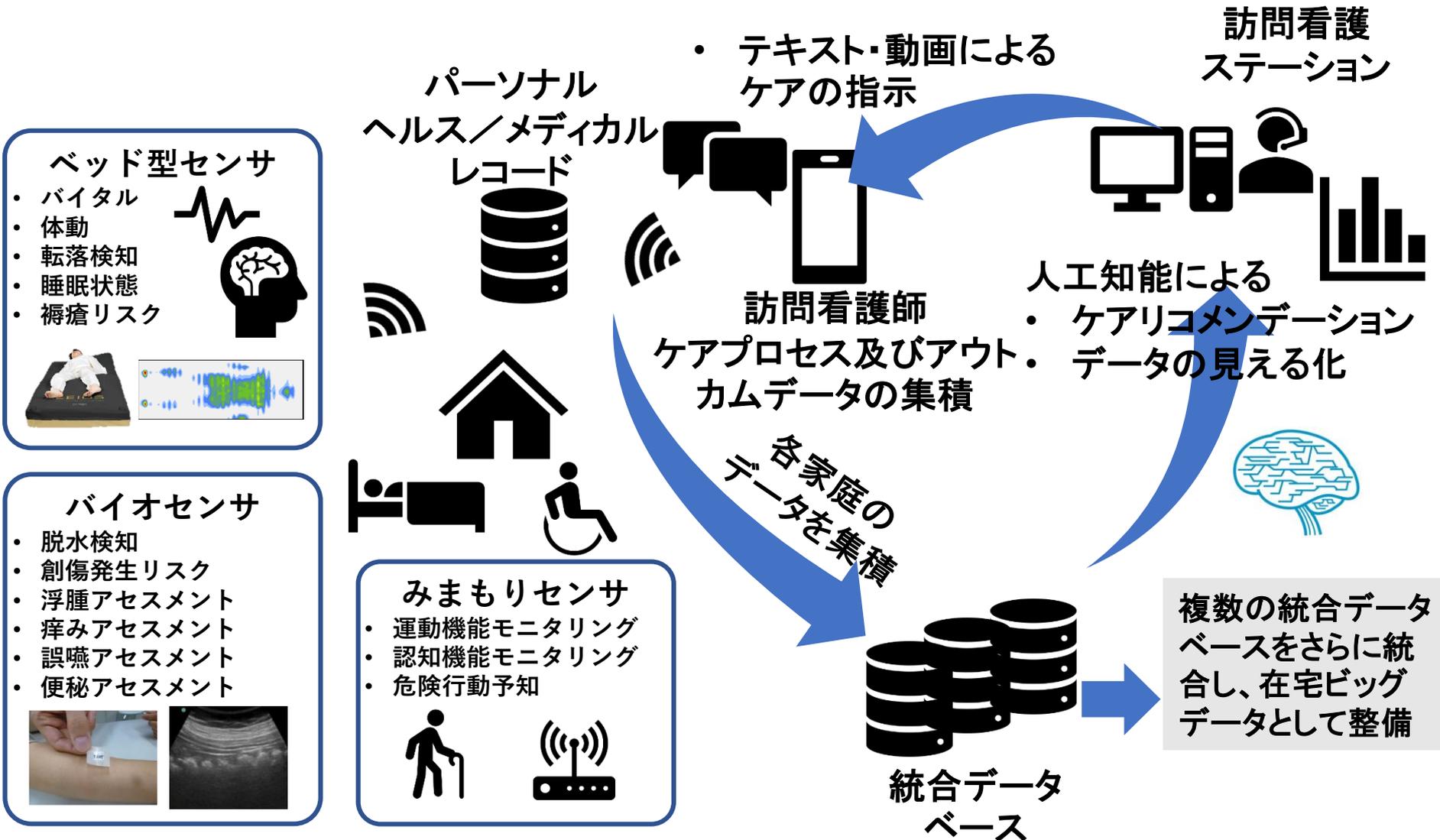
画像による可視化

ホームホスピタル構想

従来のセンシング技術では不可能だった、様々な病態予測システムの統合により集積されたデータを基に、個別化されたケアを人工知能が提案し、質の高い看護を提供するシステム。

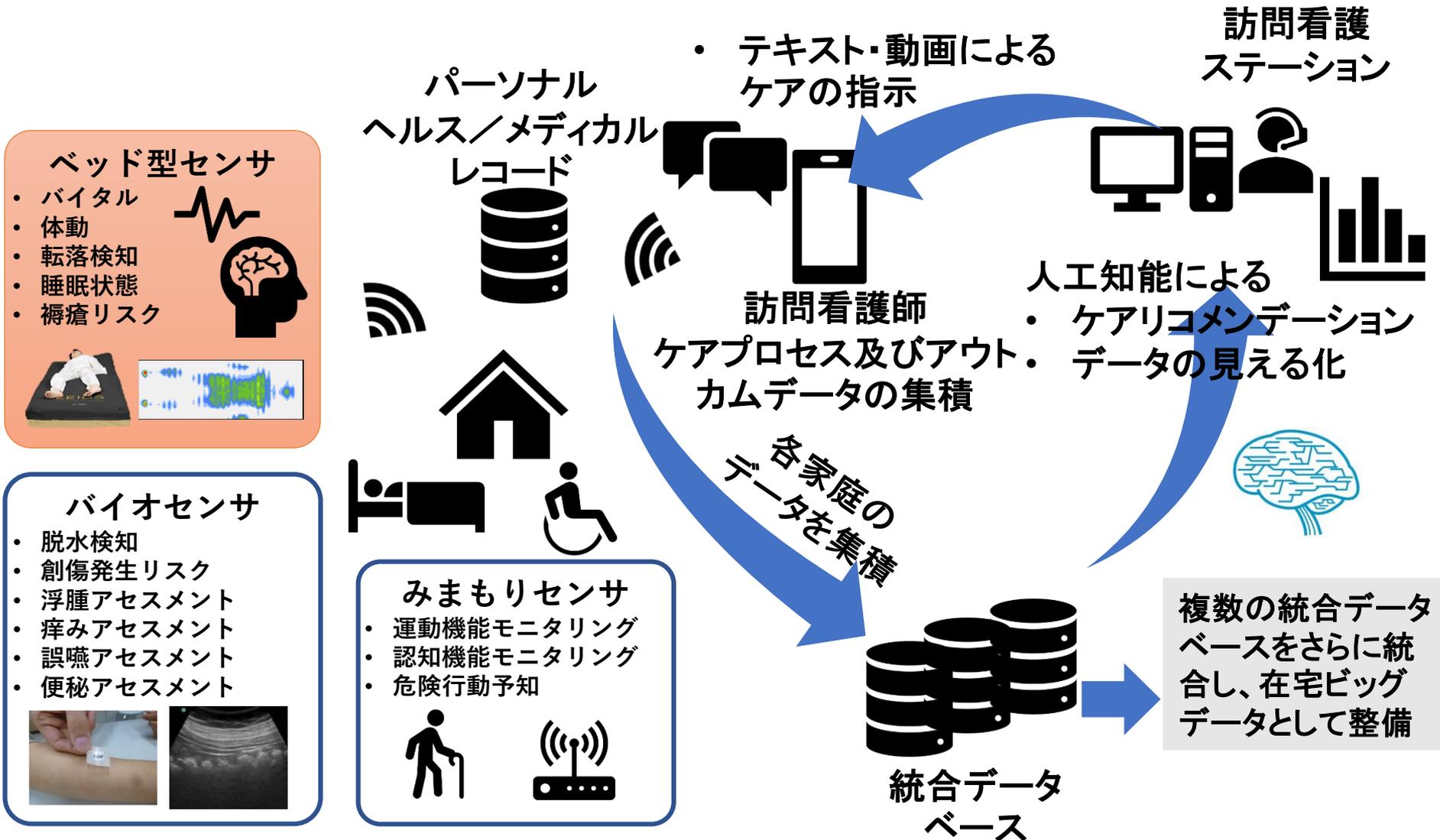
イノベーションをシステムティックに臨床に広める東京大学GNRC (Global Nursing Research Center) 式スマート訪問看護ステーションを、ケアイノベーション創生部門と看護システム開発部門が共同で開発する。

ホームホスピタル構想



非侵襲的、リアルタイムモニタによるケアリコメンデーションシステム

ホームホスピタル構想



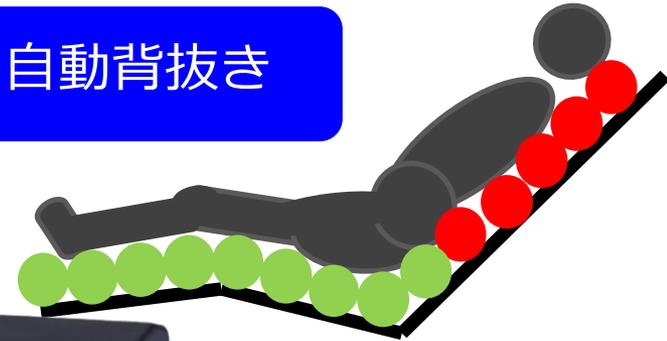
非侵襲的、リアルタイムモニタによるケアリコメンデーションシステム

世界初体圧センサ搭載（モルテン） ロボティックマットレス LEIOS (2016)

自動体圧調整



自動背抜き



体動モニタリング



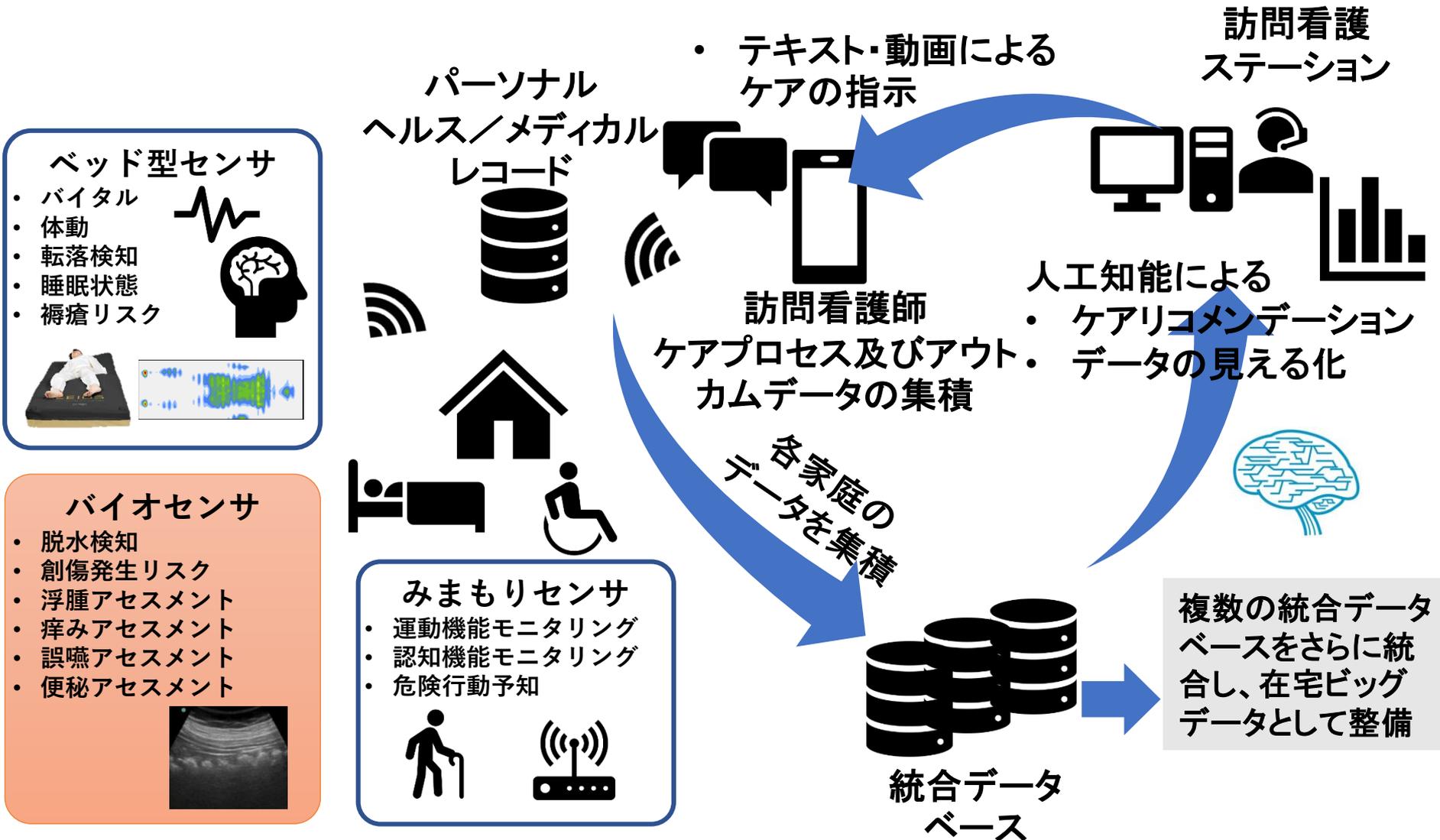
睡眠状態モニタリング



体位変換支援



ホームホスピタル構想



非侵襲的、リアルタイムモニタによるケアリコメンデーションシステム

採血に代わる検査法：スキنبロットティング

非侵襲的かつ簡便な試料採取

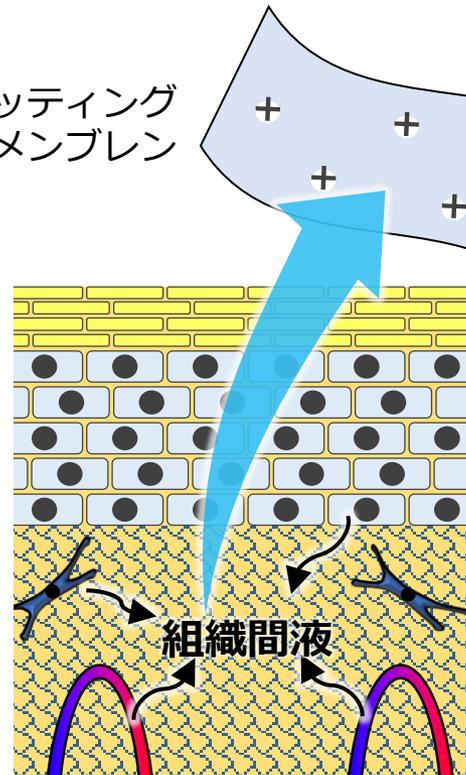


ブロットティングメンブレンの極性が、組織間液のタンパク質やアミノ酸等を誘引・吸着

細胞はタンパク質やアミノ酸等を組織間液に分泌・放出

毛細血管から染み出た血漿成分が組織間液の主成分

ブロットティングメンブレン



特異的染色
(化学染色、免疫染色など)

陽性例



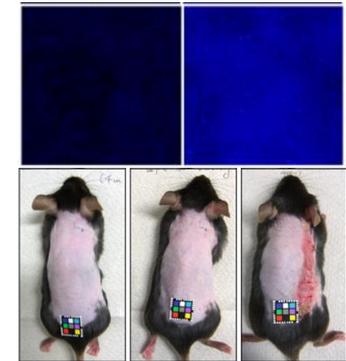
陰性例



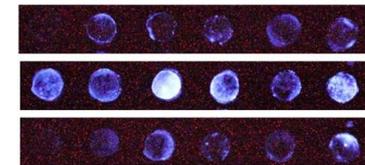
スキンプロットティングの応用例

スキンアセスメントへの応用

- 潜在的炎症 Tumor Necrosis Factor α (TNF α)
- 皮膚バリア機能 Albumin 特開2018-048984
- 高齢者皮膚の掻痒症 Nerve Growth Factor β (NGF β)
- I度褥瘡の発生/予後予測 US62/278,454
Vascular Endothelial Growth Factor C (VEGF-C)
Heat Shock Protein 90 α (HSP90 α)
Plasminogen Activator Inhibitor 1 (PAI1)
Interleukin 1 α (IL1 α)
- DTI (深部損傷褥瘡)
Creatinine Phosphokinase (CPK),
Matrix Metalloproteinase 2, 9 (MMP2, MMP9)
- 男性型脱毛症 Transforming Growth Factor β (TGF β)
- 白癬 Keratinase PCT/JP2016/080006



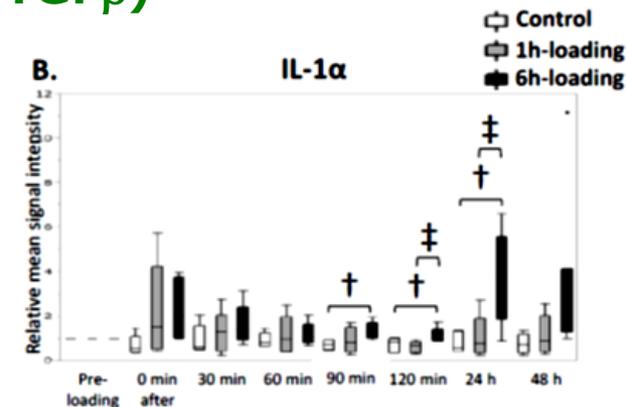
UV照射による
潜在的炎症の同定



水溶性掻痒症の同定

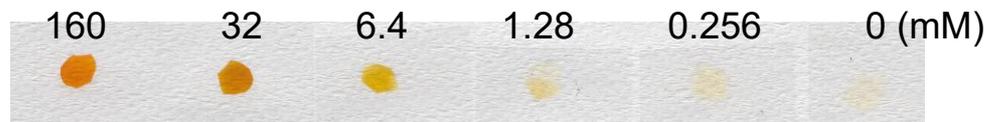
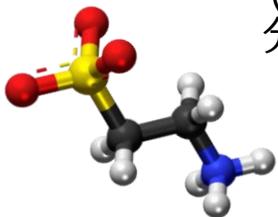
スキンアセスメント以外への応用

- 慢性的高張性脱水 Taurine 特願2017-196598

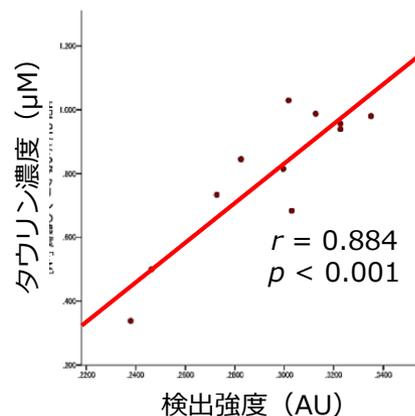


高張性脱水のマーカ－：タウリン

タウリン：浸透圧調整物質
 (オスモライト)
 分子量 125 Da

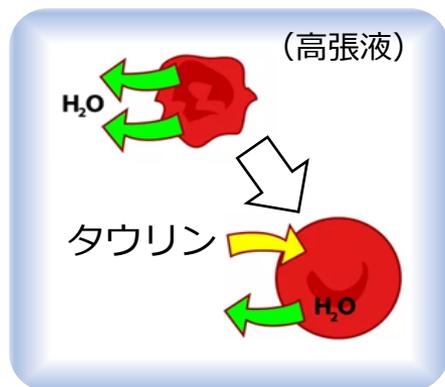


ニンヒドリン染色によるタウリン濃度の定量的計測



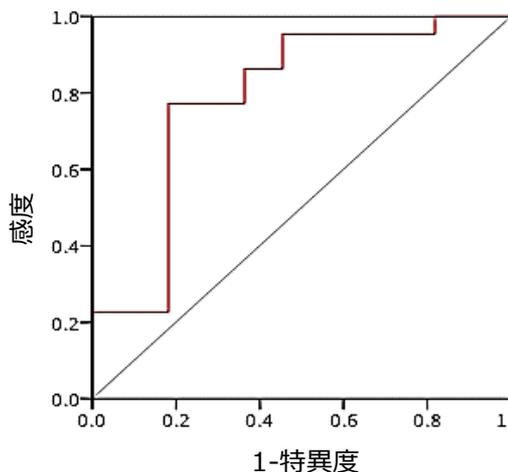
【動物実験】

スキンプロットティングによるタウリンの検出強度は、組織間液のタウリン濃度と強く相関する



- ① 高張液では細胞から水が流出し、細胞が委縮
- ② タウリンは細胞内に移動して浸透圧を高め、細胞を保護
- ③ その結果、間液中タウリン濃度が低下

**間液中タウリン濃度は
 間液の浸透圧を反映**



【在宅高齢者】

スキンプロットティングによるタウリンの検出強度は、血漿浸透圧と強く相関する

慢性的な高張性脱水の同定
感度 77.3%, 特異度 81.8%
 (東村ら, 日本老年看護学会, 2018)

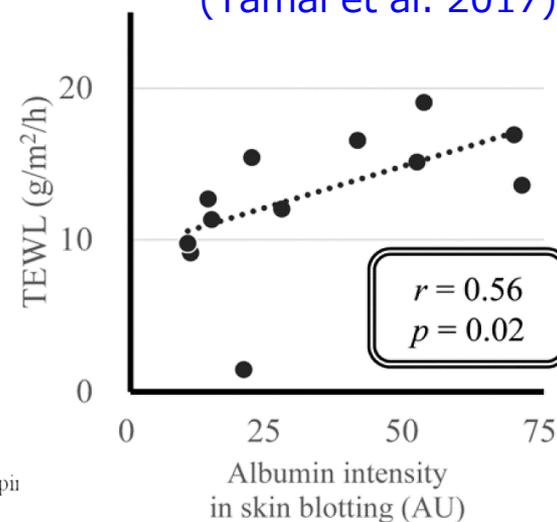
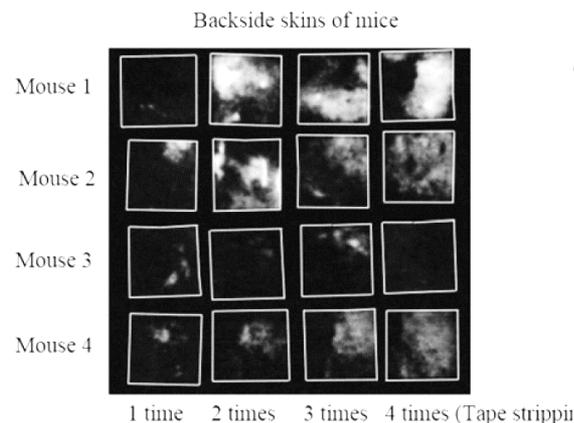
低栄養のマーカー：アルブミン

アルブミン：
 血漿・組織間液の主成分
 分子量：66,000 Da

アルブミン検出強度と皮膚バリア機能

【マウス背部】

(Tamai et al. 2017)

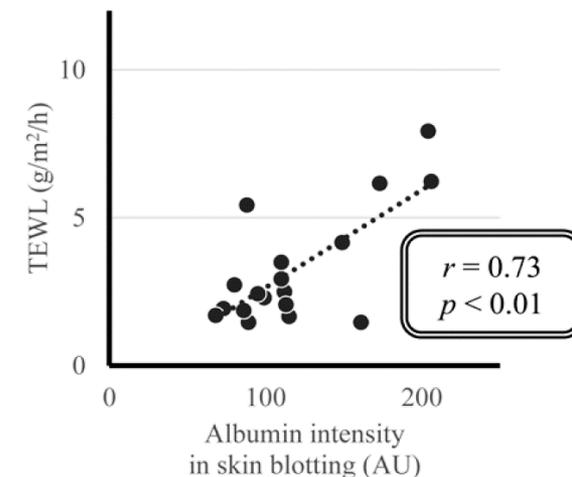
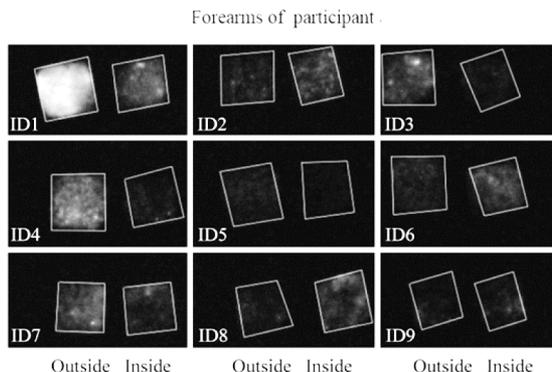


✓ 健常人では濃度はほぼ一定
 →バリア機能の評価

✓ バリア機能が一定と仮定、
 またはバリア機能で補正すると、
 検出強度は組織間液中濃度を表す。

→栄養状態の評価

【ヒト前腕】

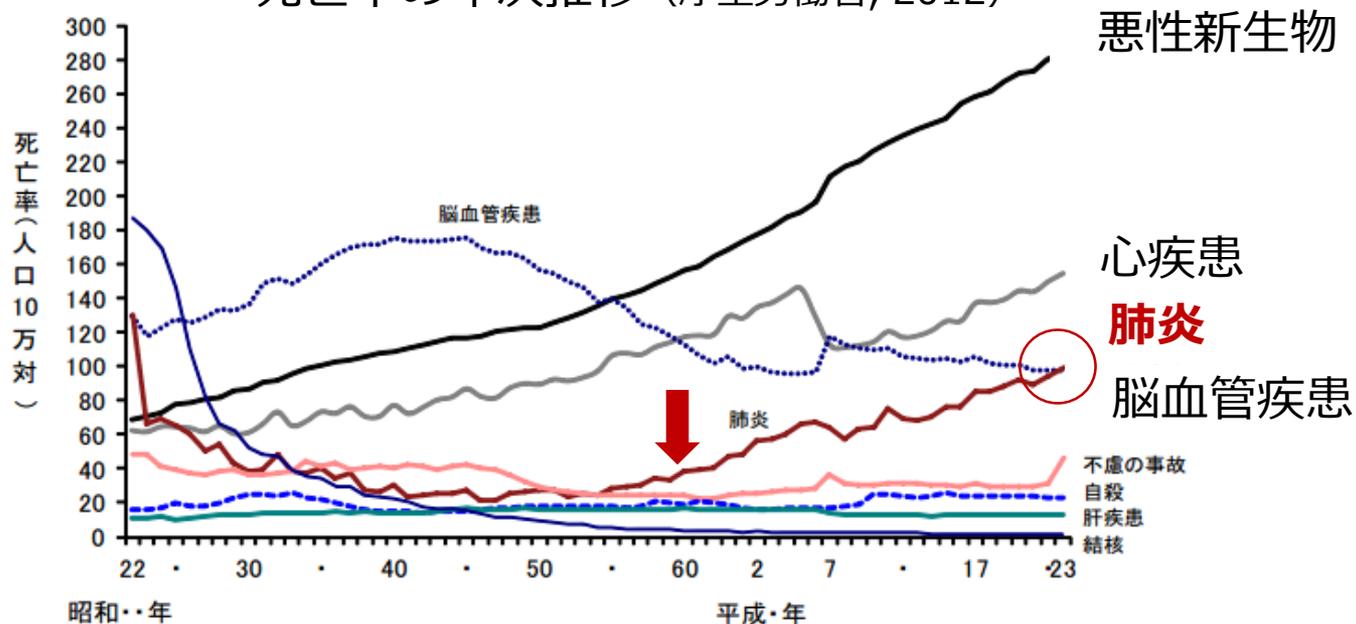


不顕性誤嚥

➤ 高齢社会と肺炎

- 肺炎による死亡者数は増加傾向、2012年には死因の第3位に

死亡率の年次推移 (厚生労働省, 2012)



➤ 高齢者の肺炎の6割以上が誤嚥性肺炎

- 食物や唾液とともに細菌が繰り返し気管に流入 (**誤嚥**) し肺炎に

不顕性誤嚥を検出し、適切にケアする必要がある

新たな誤嚥の検出方法の提案

ポータブルのエコーによる
嚥下エコー検査

ベッドサイドで食事介助者が実施

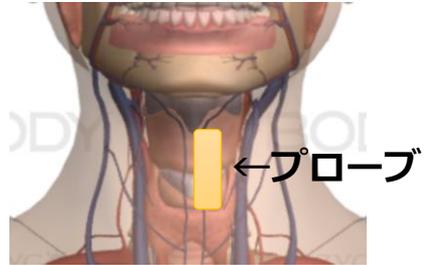
プローブの接触のみで観察可能

ポータブルのエコー

日常の食事摂取状態を観察

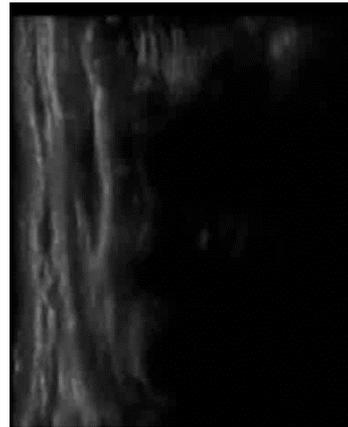
誤嚥・残留の検出にエコーとAIを使う

誤嚥

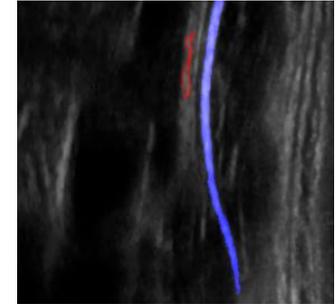
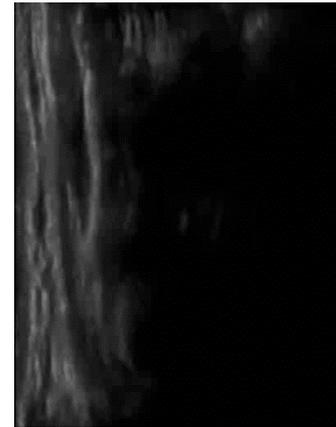


気管前壁・右または左の咽頭

画像処理前



画像処理後

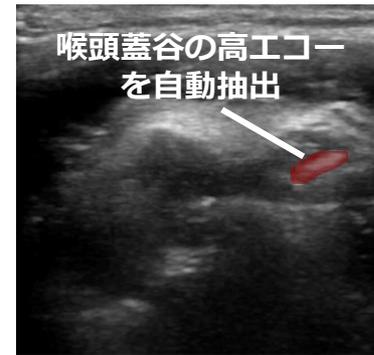
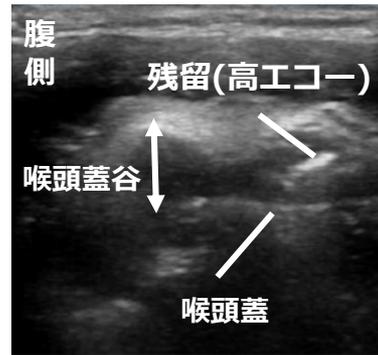


赤：誤嚥

青：気管壁

誤嚥時の見え方

貯留



リファレンス (VE/VF) との比較

			画像処理前	画像処理後
誤嚥 N=42	感度		64% (7/11)	91% (10/11)
	特異度		84% (26/31)	94% (29/31)
貯留 N=16	感度		60% (3/5)	80% (4/5)
	特異度		72% (8/11)	72% (8/11)

Miura Y, Sanada H, et al. Method for detecting aspiration based on image processing-assisted B-mode video ultrasonography. J Nurs Sci Engineer. 2014;1(1):12-20.

Miura Y, Sanada H, et al. Method for detection of aspiration based on B-mode video ultrasonography. Radiol Phys Technol. 2014.

Miura Y, Sanada H, et al. B-mode video ultrasonography for detecting aspiration: two case studies. J Soc Nurs Practice. 2014;27(1):42-49.

Miura Y, Nakagami G, Yabunaka K, Tohara H, Hara K, Mori T, Sanada H. Detecting pharyngeal post-swallow residue by ultrasound examination: a case series. Med Ultrason. 2016;18(3):288-93.

エコー(便秘) 高齢者に対する排便ケアの課題

便秘症状の評価が困難

- 認知機能低下により主観的症狀が曖昧となり、評価が困難
- 在宅では便を直接観察できないことがあり、評価が困難



看護ケアの困難さ

便秘でないにも関わらず下剤投与
直腸糞便貯留が無いにも関わらず坐薬挿入
直腸内に硬便が無いにも関わらず摘便実施

便秘を正しく評価できず、適切な看護ケアを実施できないというジレンマ

便秘症状の客観的な評価の必要性

携帯型エコーによる大腸の可視化

- 無侵襲
- リアルタイム
- ベッドサイドへの持ち運び可

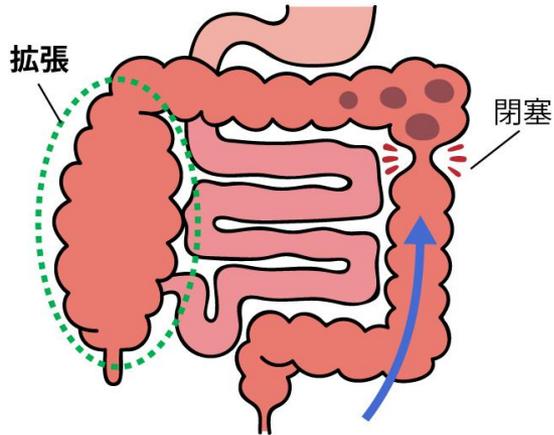


(Sonosite iViz®, FUJIFILM)

解決策

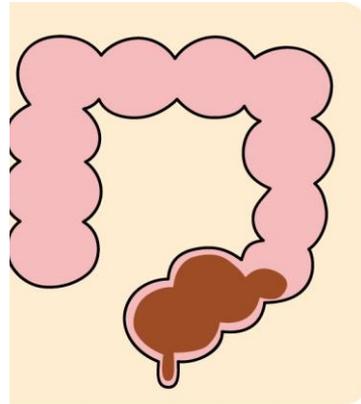
ケアに必要なとなる便秘の分類

腸閉塞



救急

嵌入便



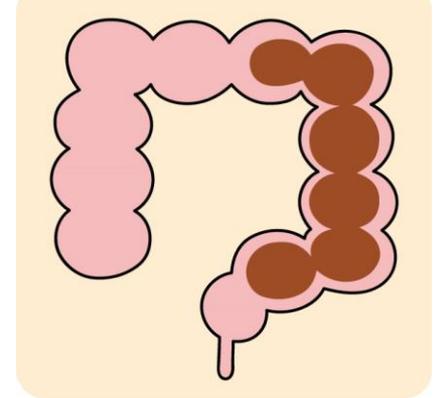
摘便

直腸性便秘



浣腸

弛緩性便秘



トイレ誘導

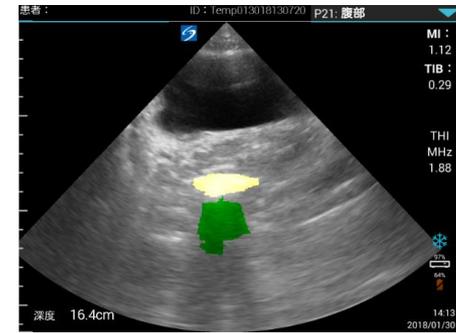
下剤以外のケア

AIでの画像評価の支援（確実性）：便の有無と性状

画像処理前



画像処理後



便あり
(硬くない)

便塊と判定された領域が黄色に着色されます。
後方音響陰影(AS)と判定された領域があれば緑色に着色されます。

便あり
(硬い)



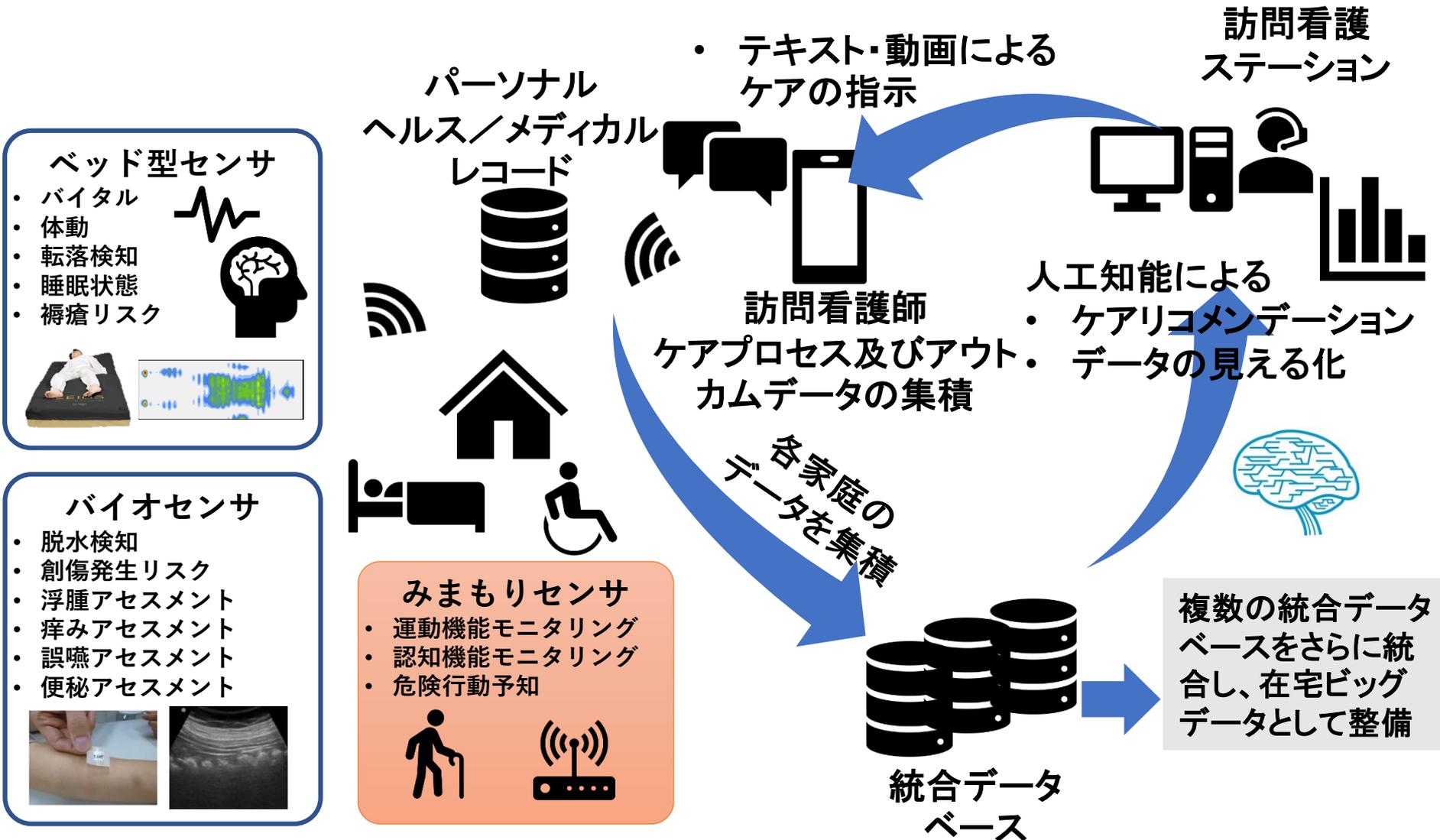
強い高エコー域と判定された領域が赤色に着色されます。

便なし



AIが“便塊所見なし”と判定した場合、着色される領域はありません。

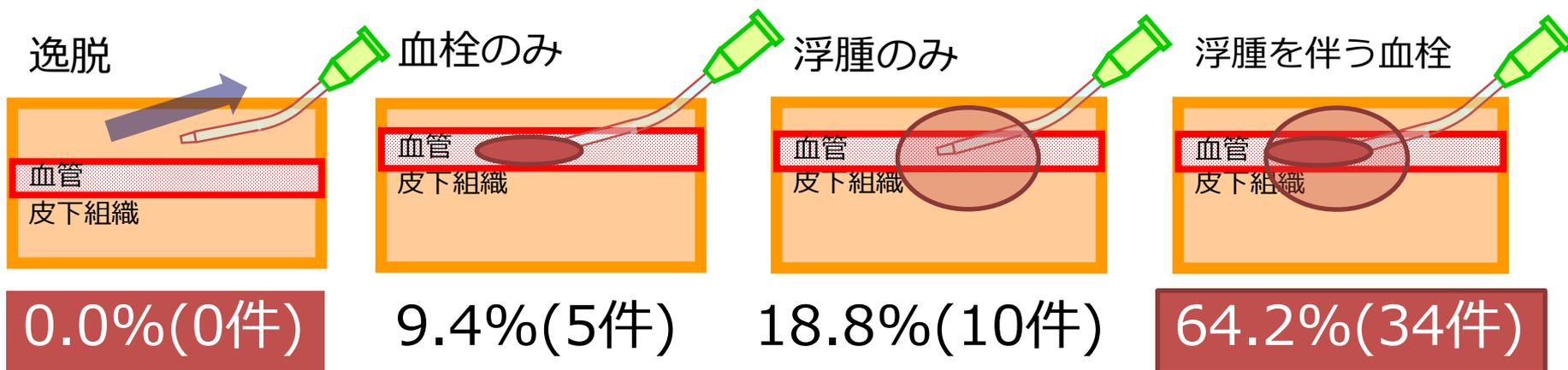
ホームホスピタル構想



非侵襲的、リアルタイムモニタによるケアリコメンデーションシステム

点滴漏れの原因

トラブルによる中途抜去
60/200件



※ 7件のPIVC-CFはUS判定不能により除外

トラブルによる中途抜去は

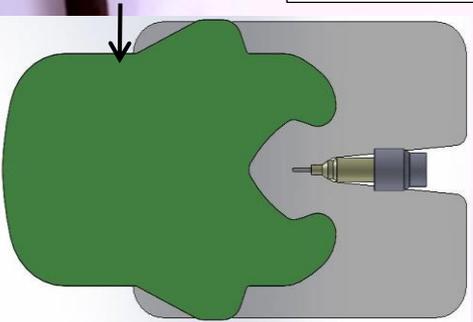
逸脱ではなく、局所の炎症反応に起因する可能性

漏れない点滴挿入 -クリスタルリキッドフィルム血管可視化-



Thermo-film

フィルムドレッシング

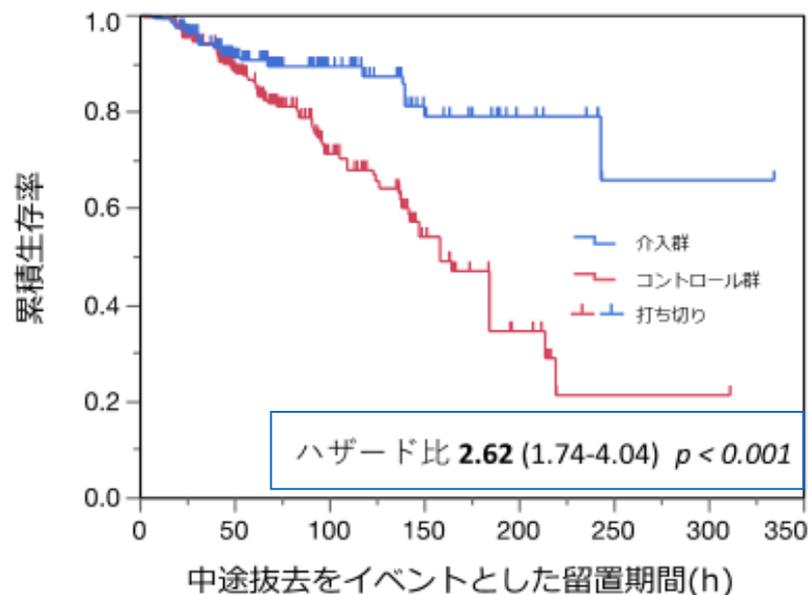


国際特許取得済み
(WO2015/045371)

	中途抜去の 累積発生率(%)	p-Value	中途抜去 / 1,000 catheter days (人年法)
介入群 (n = 189)	21 (11.1)	< 0.001	35.0 /1000 catheter days
コントロール群 (n = 233)	68 (29.2)		89.5 /1000 catheter days

ハイパー検定

生存時間分析 (調整後)



リラックスチェアロボット

- モダンでデザイン性に優れ、ゆったりとスウィングする電動ロッキングチェア
- オリジナルの癒しの楽曲で、穏やかな心地にする効果と振動で優しく刺激します



製品の優れた点

北欧の介護現場で、利用された高齢者の方々が
穏やかに過ごす時間が増える
認知症高齢者の介護に携わる方々の労働負担が
軽減され、職場環境が改善される
2015年から累計2000台が介護施設へ導入

本体サイズ：H1.1m x W0.7m x D1.0m

最小スペース：3m x 3m

特別な条件：100V電源

スタンド型バナーを立てるスペース

健康寿命から幸福寿命へ 家族をつくる

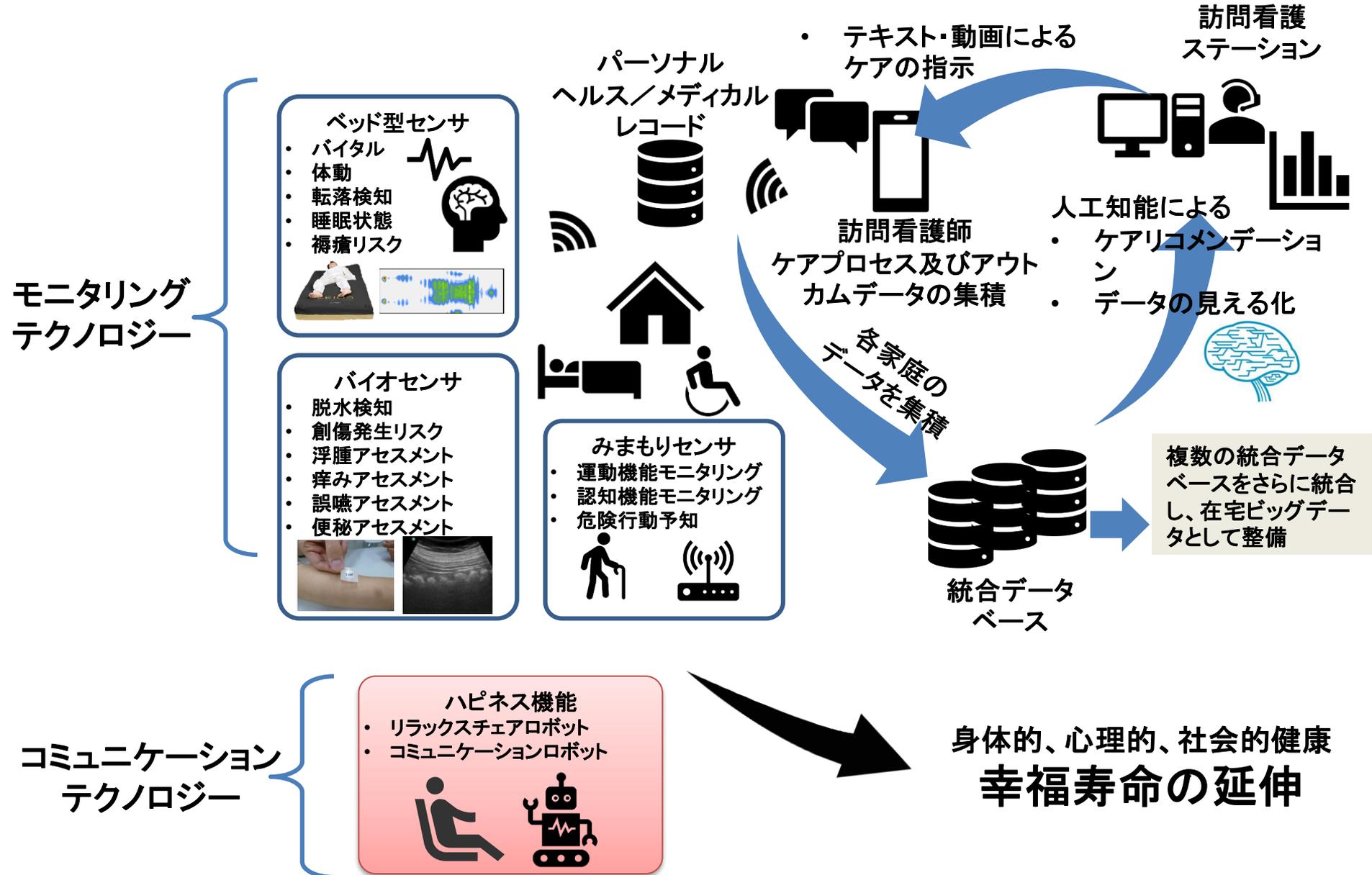


真田先生：おやすみ
Prof. Sanada: Good night!

認知症療養者への実証研究



生命寿命と幸福寿命のギャップをなくす ホームホスピタル構想



ホームホスピタル構想

従来のセンシング技術では不可能だった、様々な病態予測システムの統合により集積されたデータを基に、個別化されたケアを人工知能が提案し、質の高い看護を提供するシステム。

イノベーションをシステムティックに臨床に広める東京大学GNRC (Global Nursing Research Center) 式スマート訪問看護ステーションを、ケアイノベーション創生部門と看護システム開発部門が共同で開発する。

センシングによる健康寿命の伸延だけでなく、コミュニケーションテクノロジーによる幸福寿命を実現

医療・介護にイノベーションを起こすことができる人材育成