

# Society 5.0が支える認知症社会

## - 「優しい介護」とAI, IoTが何に貢献できるか? -

京都大学大学院情報学研究科  
中澤 篤志



独立行政法人国立病院機構

東京医療センター



Kyoto Univ.

Kyushu Univ.

NAIST

Tokyo Medical Center

Shizuoka Univ.

## 認知症と介護

### • 介護の問題

- 認知症の方は**2025年に700万人**を突破  
⇒介護者の不足(2025年では**38万人の不足**)

### • 遠因

- 時には精神疾患と同様の現象：**BPSD**（時には暴力などを伴う）



介護現場や家族介護者の負担は膨大  
介護者の疲弊、高い離職率、介護者のストレス増大

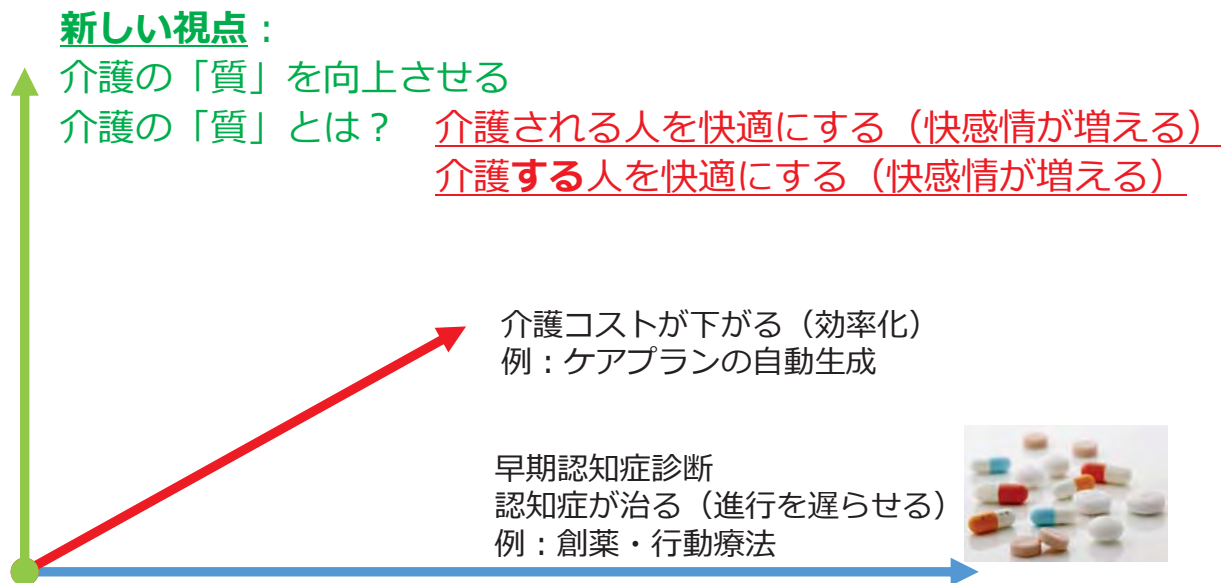


我々の目的：「優しい介護」を学ぶことで**介護者・被介護者両者のストレスを減らす**→**介護スキル習得を助けるシステムを開発**



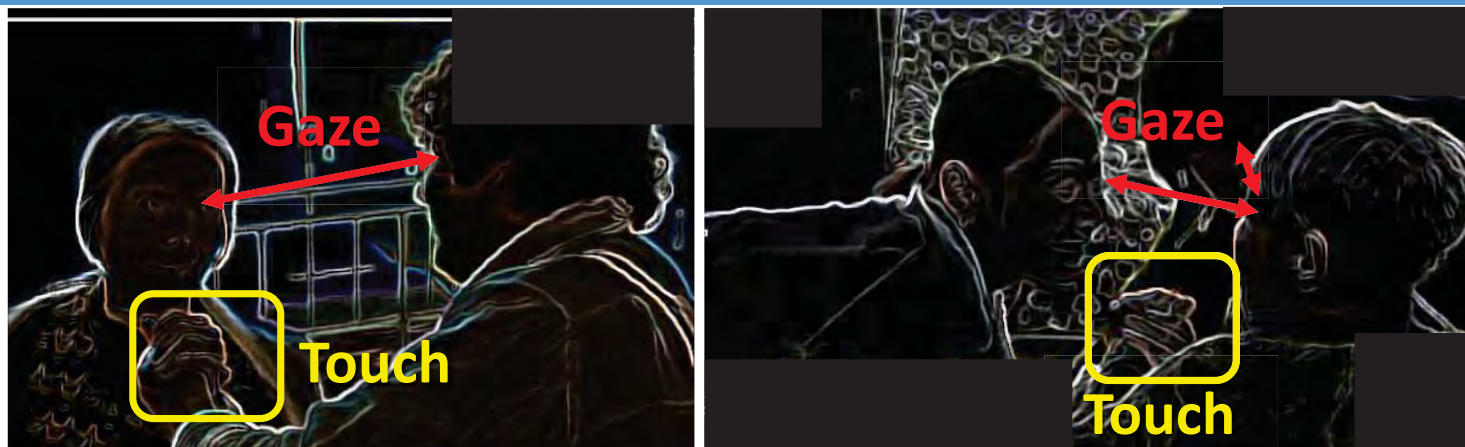
[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1\\_2\\_3.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1_2_3.html)

# 「科学的介護」の様々な側面



KYOTO UNIVERSITY

# 「優しい介護」のスキル（見る、触れる、話しかける）



見る・触れる・話しかけるマルチモーダルコミュニケーションを

AI, IoT技術で実現

Society 5.0 の中核技術

AIで優しい介護の「コツ」を見つける

KYOTO UNIVERSITY

# Society 5.0

- 狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に次ぐ第5の社会
- サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を**高度に融合**させたシステムにより、**経済発展と社会的課題の解決**を両立する、

計算機上での  
データの高度な  
処理  
(人工知能)



実世界センシング  
アクチュエーション

現実空間  
↓↑  
仮想空間

内閣府

KYOTO UNIVERSITY

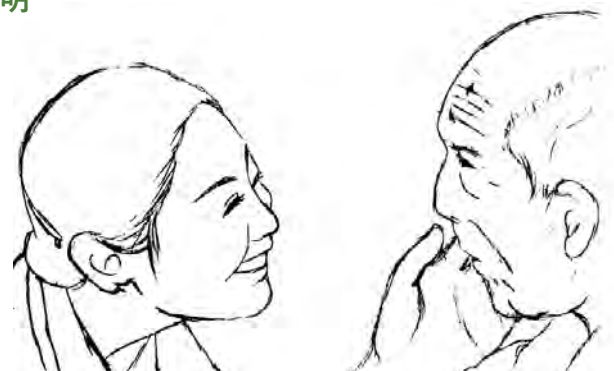
## Computational tender-care science

Computational and cognitive neuroscientific approaches for understanding the tender care

優しい介護インタラクションの計算的・脳科学的解明

<http://www.ii.ist.i.kyoto-u.ac.jp/crest/>

中澤篤志（京大）  
本田美和子（東京医療センター）  
倉爪亮（九大）  
佐藤弥、吉川佐紀子（京大）  
高松淳（NAIST）



Kyoto Univ.



Kyushu Univ.



NAIST



独立行政法人国立病院機構  
東京医療センター

Tokyo Medical Center



Shizuoka Univ.



EXAWIZARDS

CREST  
戦略的創造研究推進事業  
Core Research for Evolutionary Science and Technology

# コミュニケーション × 画像認識AI

KYOTO UNIVERSITY

## 取り組み1：一人称視点映像によるコミュニケーションスキル評価[J. Intelligent & Robotics Systems, 2019.7]

- Holds Humanity training sessions (4-days) in hospitals (Kyoto city, Toyohashi city)
- National Univ., Nursing school
  - Nurses and professional carers : 33 people
  - Before/after learning Humanity
- Obtain 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> person videos



KYOTO UNIVERSITY

# 実験の流れ

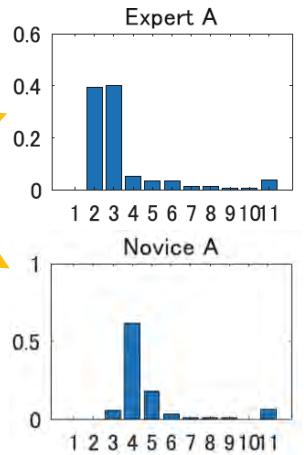


介護シーンで介護者がウェアラブルカメラを装着



ウェアラブルカメラの映像

## 熟練者と初学者の行動の違いを発見

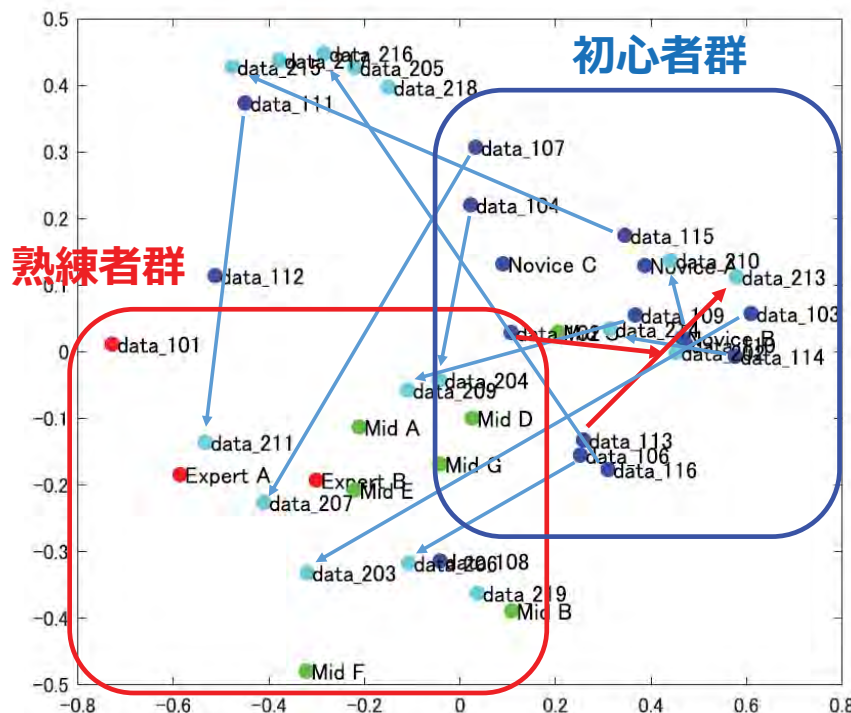


# データの可視化(PCA)：介護の上達がデータからわかるか？

- 熟練者 (Red)
- 中級者 (Green)
- 初心者 (研修前) (Dark Blue)
- 初心者 (研修後) (Light Blue)

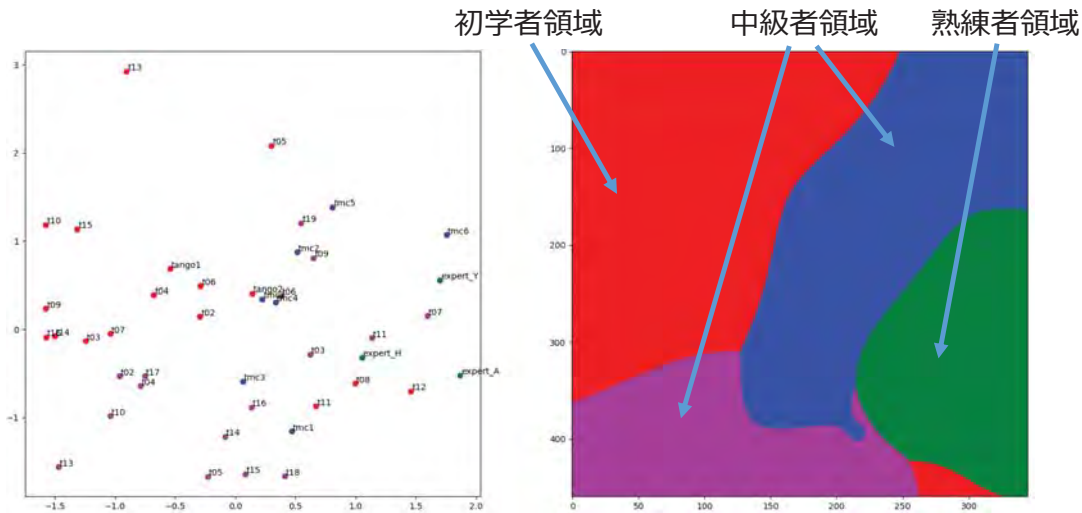
初心者でも1週間の研修で熟練者の「見かた」に近づく

→ウェアラブルカメラで介護の上手さを評価できる可能性が示された



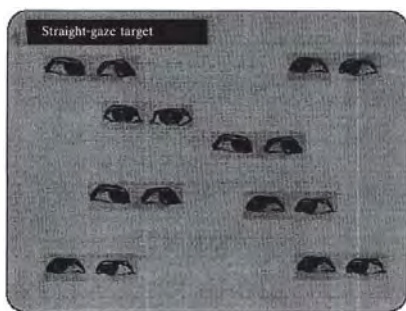
# 解析結果

- ケアセッションでの顔間距離／角度でスキルと高い相関  
→ 頭部装着カメラ（一人称視点映像）からスキル評価可能

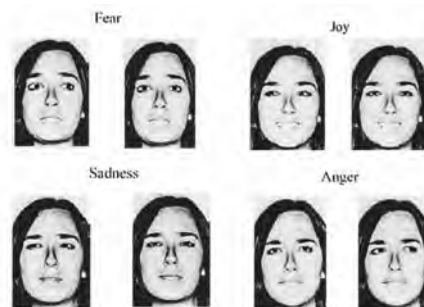
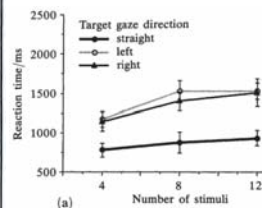


# アイコンタクト (mutual gaze) の意味

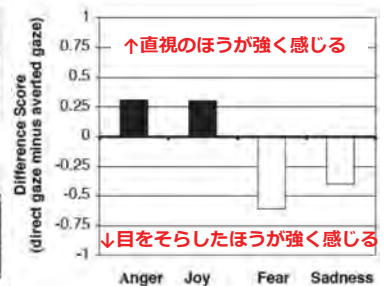
- ‘Eye contact effect’: 認知・感情の交換に大きな影響を持つ [Schilbach2015]
- 「直視する顔（目線を向ける）」は
  - 他の刺激よりもより気づかれやすい [Grunau95]
  - 表情を強く認知されやすい [Adams05]
  - 受け取り手の判断に好意的な影響を与える [Nurmsoo12]



[Grunau95]

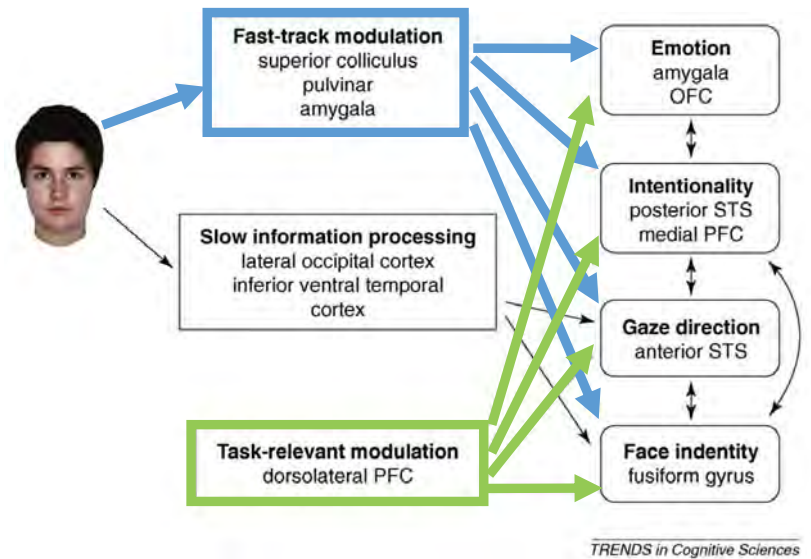


[Adams05]



## アイコンタクト(mutual gaze)の意味 (2)

- アイコンタクトが人の社会性に及ぼす機能理解
- アイコンタクトはまず皮質下で捉えられ(Fast-track modulation)、様々な社会性を及ぼす部位を活性化[Senju2008]
- その後、社会性タスクに応じた刺激(Task-relevant modulation)が与えられることにより、反応 (Gaze direction, Face identity) が励起される



Senju A. and Johnson M.H, The eye contact effect: mechanisms and development, *Trends in Cognitive Sciences*,

KYOTO UNIVERSITY

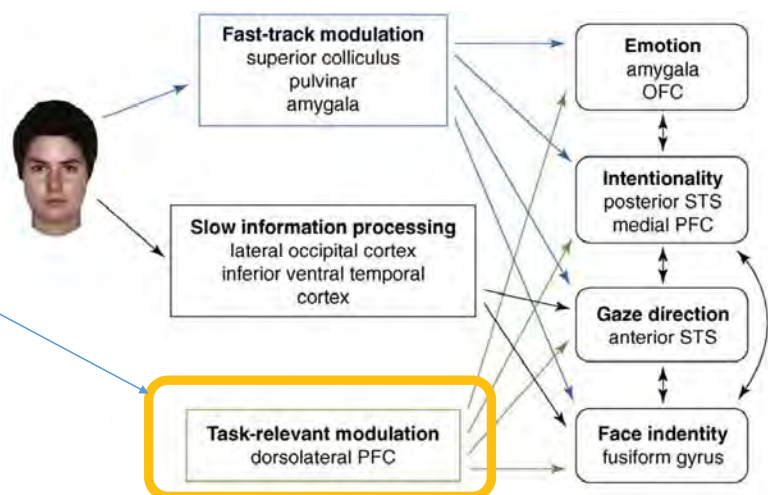
## ユマニチュードとアイコンタクト

ユマニチュードでもアイコンタクトを重視

→アイコンタクトのみでは「怒り」「恐れ」も誘起する可能性

→社会性(例えば「ドアノックする」「触れる」) + 「アイコンタクト」により活性化させるのではないかな?

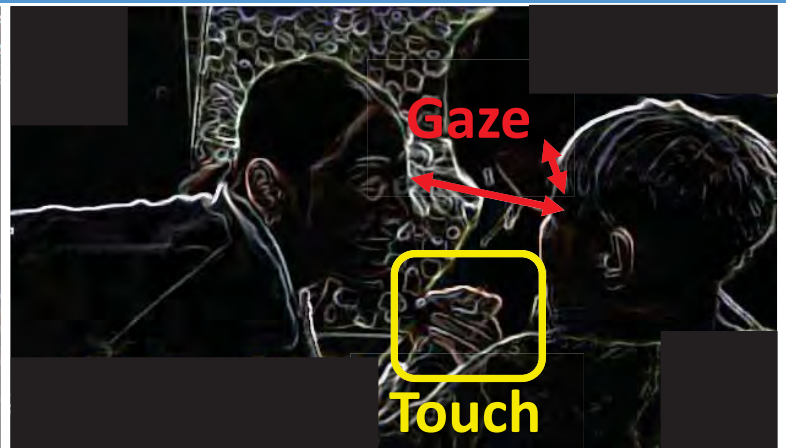
**アイコンタクトとともに、  
タスク依存の変容機構は重要  
(触れる/話す)**



TRENDS in Cognitive Sciences KYOTO UNIVERSITY

# 触れる・話す × IoT+AI+ロボティクス

## 「触れる／話す」技術



1. どのような触れ方が「優しい」のか？
2. 「触れる」と「話す」の同時効果



「触れる」をIoT (Internet of Things)で定量化



# 接触は人のコミュニケーションの根幹

- Harry Harlowのアカゲザルの実験
  - アカゲザルの乳児への代理母の実験（針金 v.s. 針金+柔らかい布） → 柔らかい布を愛好する
  - 生まれたときから「柔らかさ（+暖かさ）」を求める
- 人のコミュニケーションの根幹

Harry Harlow Monkey Experiment Contact Comfort  
<https://www.youtube.com/watch?v=vbEdNJ-e-Yc>

- Suomi, S. J. and Leroy, H. A. (1982), In memoriam: Harry F. Harlow (1905–1981). Am. J. Primatol., 2: 319–342.
- Postnatal Touch Stimulation Acutely Alters Corticosterone Levels and Glucocorticoid Receptor Gene Expression in the Neonatal Rat, Dev Neurosci 2003;25:26–33

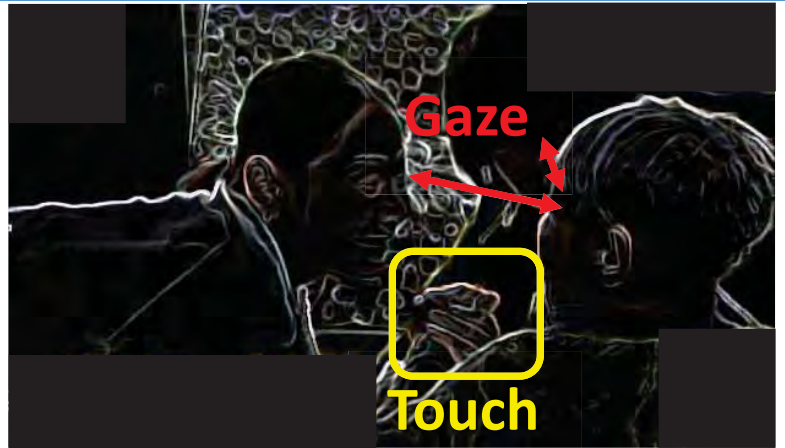
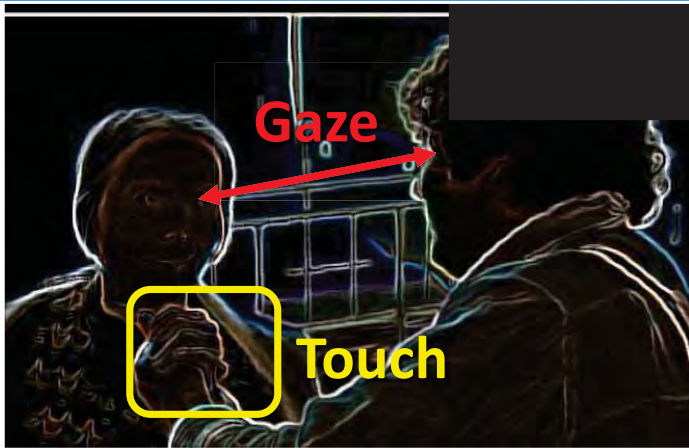
KYOTO UNIVERSITY

## video



KYOTO UNIVERSITY

## なぜマルチモーダルは効果的？



「優しい介護」ではマルチモーダル（触れる／話す／見るを同時に使う）

どのような効果があるか？

A man in a plaid shirt is speaking and gesturing with his hands. To his right is a presentation slide with the following text:

実験心理学・認知神経科学

35 75 12 83 45 72 01 29

脳内活動計測＝脳内メカニズム  
優しい介護

佐藤 弥

仮説：タッチは言葉と組み合わせると効果が増幅される可能性。  
乳児研究においてタッチ+言葉でより注意。  
高齢者介護での指摘。

本研究では、ロボットによるタッチ+言葉で強くポジティブな効果  
が生み出せるかを検証。

タッチのみ，言葉のみの条件と比較。

感情価と活性度で主観感情(+人らしさ)の評定。

表情筋筋電図と皮膚電気で生理指標の計測。

## Society 5.0 + 優しい介護 → 人のスキルの集合知

看護師／介護士／家族介護



介護映像／音声データ



センサデータ

データアップロード

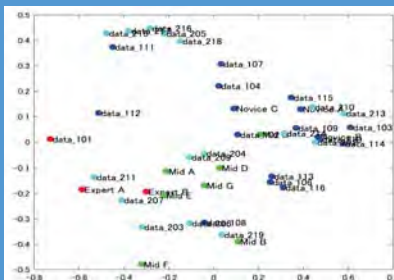
スキル評価／改善点  
フィードバック

社会全体で「良い介護  
スキル」の共有



スキル集約サーバ

ビッグデータの解析  
スキルの抽出 (集合知)



## まとめ

- 認知症の方との共生社会のために「優しい介護」を学ぶことで介護者・被介護者両者のストレスを減らす -> 介護スキル習得を助けるシステムを開発
- 科学的論点
  - 何が認知症の行動変化をもたらすのか？
  - どうすればその技術を身に付けられるか？
- 日本全国／世界に散らばる「良いスキル」の集合（集合知）
  - 行動スキルをIoTで計測，集約し，共有できる時代に