

Contact Realityの実現による遠隔触診システム開発

目指す将来像

完全オンラインという生活を経てたどり着いた状況と革新的リモート技術に求められるもの

対面の重要性

Musk's First Email to Twitter Staff Ends Remote Work
• Expects employees to put in at least 40 hours in the office
• New boss wants subscriptions to account for half of revenue

X社, Amazonでリモート Work禁止

CESや国際会議など対面イベントが大盛況
(社会的動物である人間の再確認)

遠隔コミュニケーションの利便性

既知のメンバーの情報の共有には極めて便利

(手軽な情報交換)

情報革命:生成AIの登場

「汎化された知識」に手軽にアクセス

(汎用知識の爆発)

医療現場でも同様の状況

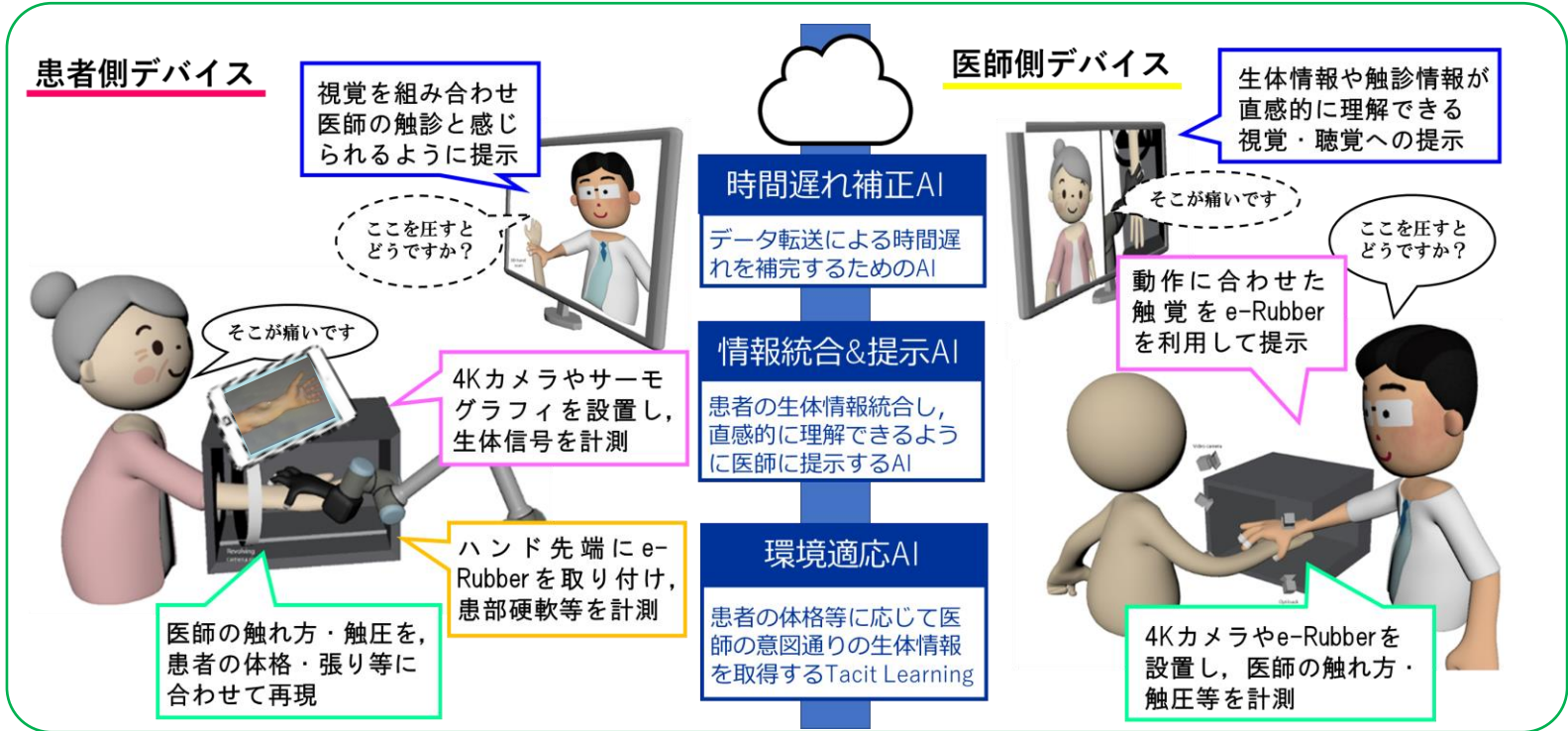
患者に直接触れられないジレンマ, 医師・患者間のコミュニケーション不足, 情報交換の不備

3種のAIを用い, 複数モダリティを刺激する
遠隔触診システム:4次元Box

目指すべきは

RealではなくReality

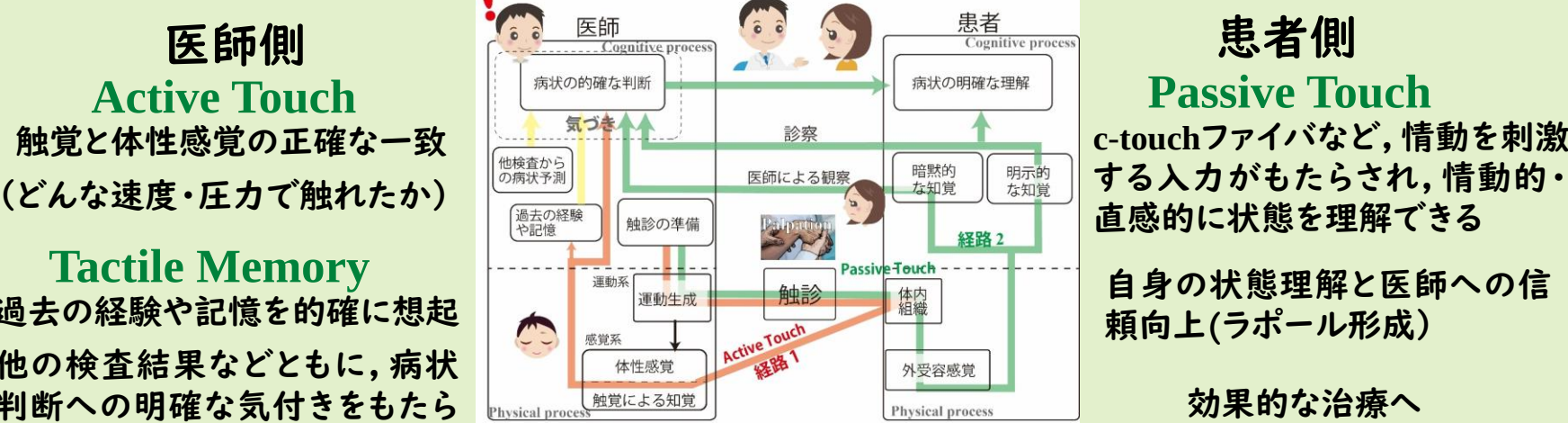
触覚・視覚・聴覚を利用し, 転送遅れがあっても直感的に病状を理解しあえるシステム



ここが凄い!!

1. 触診の役割解明

触診は情報解像度が低く, 触診のみで診断を下すのではなく問診・視診・聴診との組み合わせ, さらに身体応答を含むコミュニケーションが, 医師の過去の記憶を想起するとともに, 患者特有の問題に対する気づきも提供する。



遠隔触診システムに求められるもの

医師側

必須項目
違和感なく患者に触れたような感覚を得ながら, 適切なコミュニケーションや観察を行い, 病状に明確な確信を得られること

On-lineの利点
病状のさらなる明確な理解のために, 人の感覚器では感じる事が困難・不可能な情報を得ることができる。

患者側

必須項目
医師に触診を受けながら, 患部を丁寧に診察されている感覚を得られ, 医師の触圧に対して, スムーズに回答ができる

On-lineの利点
自らの疾患をよりよく理解するために, 的確な刺激や提示ができる。

3. システム構築



要素技術をシステム化し, 医師側・患者側デバイスを構築。両者をそれぞれサーバーでつなぎ, それぞれのサイドで独自の処理を行うAIを実装

AIの実装例

触探索動作AI

1. 1回目は全体を荒く分割し, 速く押してヤング率と確信度を推論
2. 2回目は信頼度が低い部分をさらに分割し, ゆっくり押して推論

1回目の推論 ヤング率

72.0	80.2	120.1
50.0	67.2	80.0
55.5	70.0	79.2

2回目の推論 ヤング率

72.0	80.2	120.1
50.0	67.2	80.0
55.5	70.0	79.2

確信度

40	50	80
45	20	40
85	50	92

Hand-Position推定AI

4D Box内で, 医師, 患者の位置・姿勢を正確に同定可能シミュレーションが可能になる

2. 触診要素技術開発

医師側

診察のための仮想空間

医師の触診意図を読み適切な触感を与える Haptic I/O Doll

患者の触感を医師の指先にFeedbackする振動アクチュエータ (eRubber)

医師の手の Motion Capture

患者側

医師の触診意図に沿った触圧を与えるための触診マニピュレータ

触圧を計測するための小型6軸触覚センサ6個を搭載した指先統合センサ

医師のアバターを表示し, 患者とのスムーズな会話を行うための透明ディスプレイ

触診とともに超音波検査を行う遠隔エコーシステム

4. 臨床試験

2種類の臨床試験を実施

1. 医師による開発機器の性能確認試験

- 医師・患者双方を専門医が務め, 触診の正確性を主観的・客観的に検証
- のべ80組以上の臨床医による実証

結果

触診位置

触圧

2. 疾患患者診察デモンストレーション

- ひじに痛みを持つ患者の診察デモ
- 実際の患者を問診・触診・エコー検査を組み合わせて遠隔診察

I. 現状確認の問診
痛みが起さる状況や程度を確認

II. 触診による状態把握
上腕骨外側上顆炎の際は, 右図の箇所を強く押すと痛みが発生→2-3cmの精度で, 複数の強さで触圧を加える必要がある

III. 状態の提示
解剖学的に何が起きているかを提示

IV. エコーによる視認
遠隔にエコーを操作し, 炎症箇所を確認し, 診察を確定

V. 治療の手段の提示

シンガポール国立大学病院一名古屋大学病院間での実証試験

シンガポール

名古屋