

遠隔指導可能な口腔ケアスキル 訓練システム

岩手大学 理工学部
システム創成工学科 機械科学コース
准教授 佐々木 誠

2022年3月3日

介助歯磨きの重要性

口腔内の常在菌である**デンタルプラーク**は、う蝕や歯周病だけでなく、心内膜炎や**誤嚥性肺炎**など全身疾患の原因



そのため、自ら歯磨きを行うことが難しい**障害者**や**要介護高齢者**の全身の健康維持には、介護者等による日常の歯磨き(**介助歯磨き**)が不可欠

介助歯磨きの課題①

介助者の多くは**歯科専門職**ではなく、プラークを適切に除去できないばかりか、痛みや不快感を与え、歯ブラシを噛む、舌で押し出す等の**拒否行動**を誘発し、**歯磨き自体を困難にする**場合がある

介助歯磨き技術習得のための**教育プログラム**が必要となるが、コロナ禍により**人を対象とした実技訓練が難しい現状**もある

介助歯磨きの課題②

工学的には、介助歯磨きスキルに対する「計測技術」、「解析技術」、「訓練技術」が十分に確立されていない側面がある。

【学術的問い】

- ・理想的な介助歯磨きスキルとは何か？
- ・効果的なスキル訓練法とはどのようなものか？

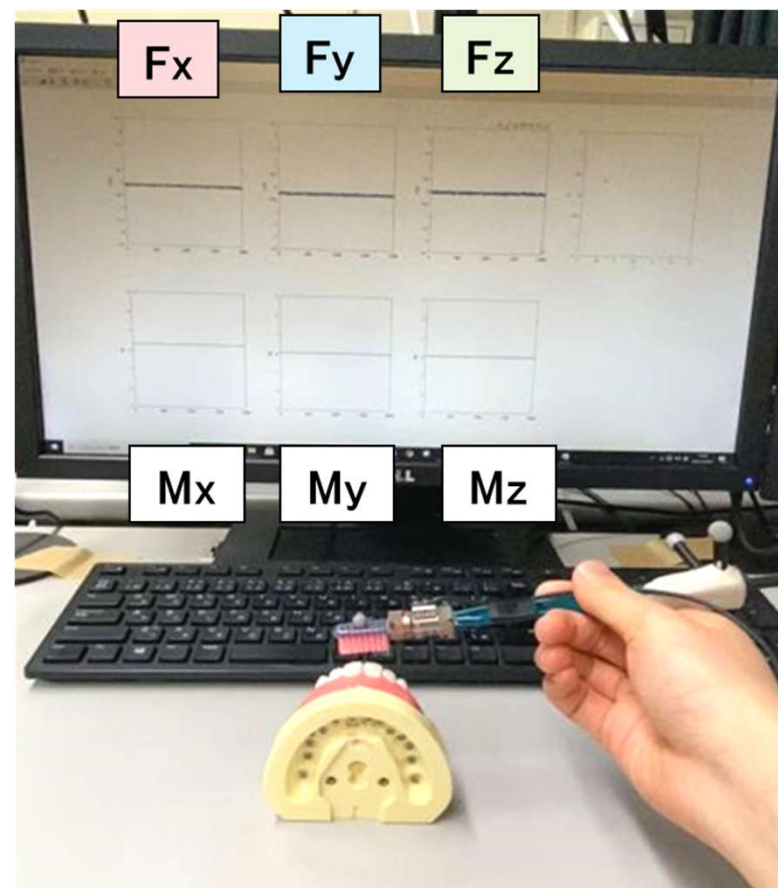
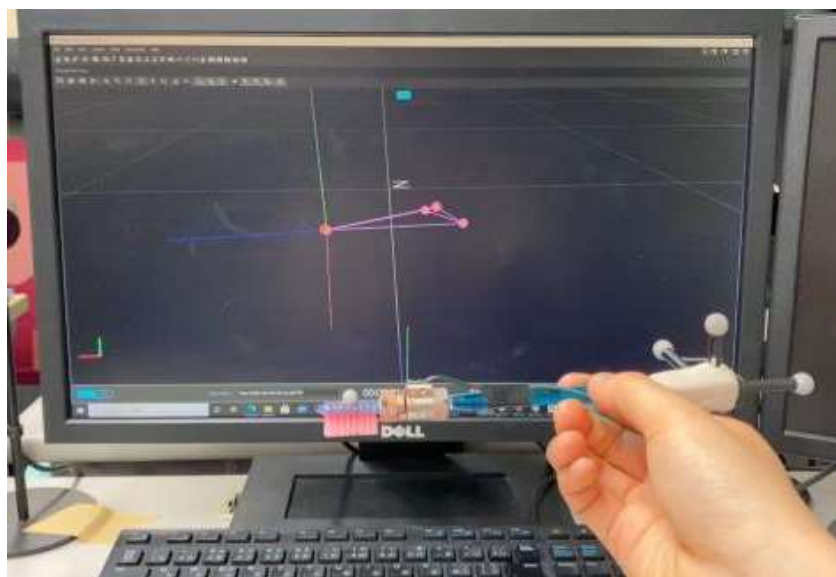
従来技術とその問題点

歯ブラシの動かし方やブラッシング圧を計測し、各条件の違いを比較することはできるが、**ブラッシング箇所**に**最適な理想手技**を自動生成しうる直接的な技術はない

また、その手技を訓練者に提示して**自主訓練する技術**や、指導者と訓練者をつなぐ**遠隔指導技術**も確立されていない

新技術の特徴

①計測技術：歯ブラシの動きとブラッシング力の3次元同時計測を実現し，データベース化



新技術の特徴

②解析技術: 主成分分析や最適化計算などを組み合わせることで、様々な手技を格納したデータベースから、「ブラッシング力」や「プラーク除去率」を予測するモデルを構築し、

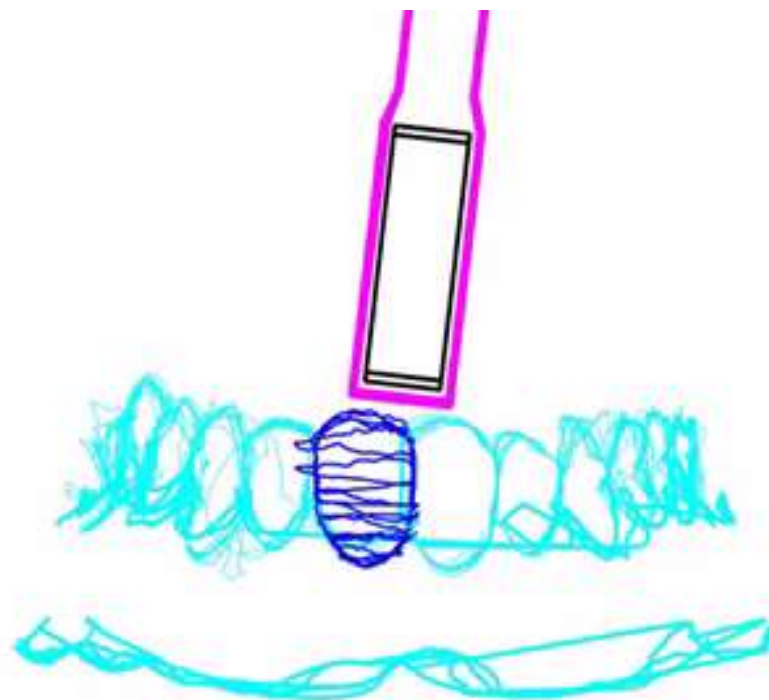
『できるだけ弱い力で、できるだけ多くのプラークを除去する理想動作』

を自動生成しうる技術を開発

※ 評価基準を変えることで、最悪な動作も生成可能

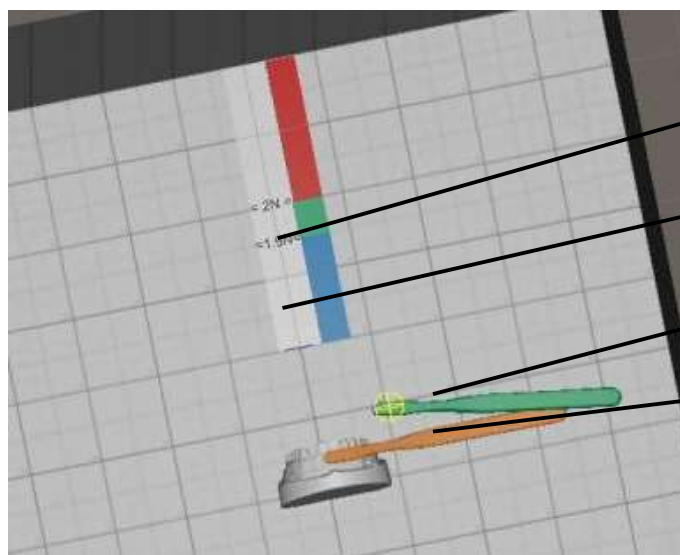
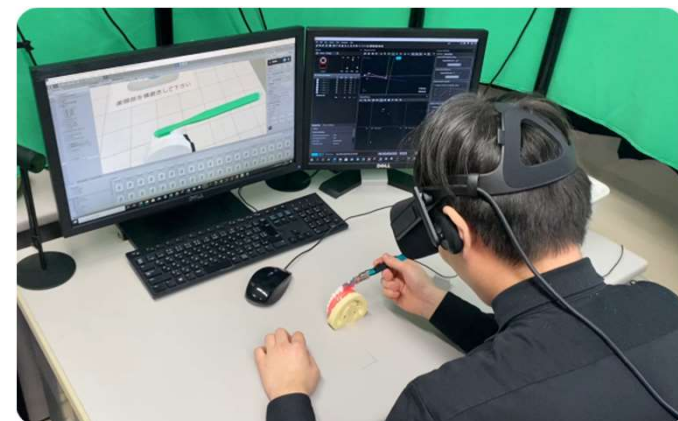
新技術の特徴

最適化計算の実施例：上顎中切歯左側の近心側を，効率良くブラッシングする介助歯磨き動作を生成せよ



新技術の特徴

③訓練技術 その1: VR技術を利用した自主訓練用シミュレータの実現



適切なブラッシング力

訓練者のブラッシング力

訓練者の手技(緑色)

生成した理想動作(橙色)

新技術の特徴

③訓練技術 その2: AR技術とオンラインゲーム技術を組み合わせた遠隔指導用シミュレータの実現



東北大学歯学部

ブラッシング動作と力の情報を共有



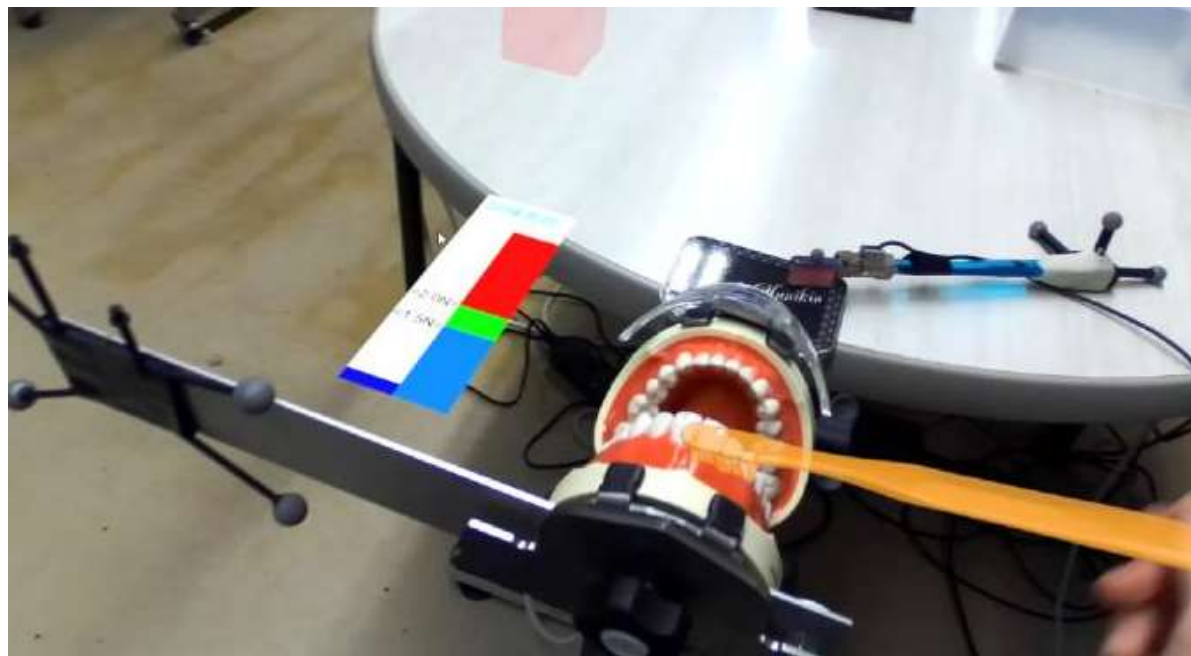
岩手大学理工学部



JST研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)トライアウトタイプ:with/postコロナにおける社会変革への寄与が期待される研究開発課題で実施

新技術の特徴

- ✓ 4G回線（スマホのテザリング）で遠隔指導
- ✓ 指導者の手技を，任意の視点で観察可能



JST研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)トライアウトタイプ:with/postコロナにおける社会変革への寄与が期待される研究開発課題で実施

想定される用途

- コロナ禍でも安全に介助歯磨きスキルを習得できる**自主訓練システム**や**オンラインでの研修システム**
- 歯磨き以外の口腔ケアや、**他分野の手技を対象とした訓練システム**（技能伝承システム）
- 特に「**運動**」と「**力**」を同時に扱う**職人技**のスキルの見える化や、そのスキルに基づく訓練の実施に有効

実用化に向けた課題

- 理想動作を自動生成するためには、事前に様々な手技の計測(データベース)が必要
⇒ シミュレーション技術により一部代替可能
- 様々な歯ブラシや器具等に取り付け可能な、汎用的で安価な運動と力の計測装置が必要
- XR技術や通信技術は実用上、特に問題のないレベルであるが(4Gで十分)、訓練用の教材設備やアプリのパッケージ化が必要

企業への期待

- 個々のケースに適した理想動作を自動生成し、ユーザーに提供しうる**クラウドサービス**
- 汎用的かつ安価な**運動と力の計測デバイス**
- 基本的な手技や、様々なケースに対応した、実用的な手技を習得しうる**訓練教材・アプリの整備**
- 自主訓練，オンライン指導等に対応した研修サービス

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : ブラッシング動作のシミュレーション方法
- 出願番号 : 特願2017-154170
- 出願人 : 国立大学法人岩手大学
国立大学法人東北大学
- 発明者 : 佐々木誠、佐々木啓一、
塙総司、猪狩和子、穴戸敦子

産学連携の経歴

- 平成23年度A-STEP探索タイプに採択
- 平成24年度A-STEP探索タイプに採択
- 平成24年度A-STEP復興促進プログラムマッチング促進(タイプⅡ)に採択
- 平成26年度A-STEPハイリスク挑戦タイプ(復興促進型)に採択
- 令和2年度JST研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)トライアウトタイプに採択
- 令和3年度JKA補助事業(開発研究)に採択

本技術に対する受賞

- ライフサポート学会奨励賞，3次元ブラッシング計測システムの開発，八木巻大智，2019年3月
- ライフサポート学会バリアフリーシステム開発財団奨励賞，介助歯磨きスキルの最適化に関する研究，八木巻大智，2019年9月
- 日本障害者歯科学会 iADH 研究奨励賞，Quantitative evaluation and visualization of the tooth brushing skill to facilitate caregivers' learning，谷地美貴，2019年11月
- 日本障害者歯科学会優秀発表賞，毛利寧々，介助歯磨きスキルの評価・訓練を支援するVRシミュレータの開発，2021年10月

お問い合わせ先

岩手大学 研究支援・産学連携センター
知的財産ユニット

TEL : 019-621-6494

FAX : 019-604-5036

e-mail: iptt@iwate-u.ac.jp