

2022 年度 修士論文概要

主査	舟橋健司	副査	佐藤淳	研究室	舟橋研究室
入学年度	2021 年度	学籍番号	33414053	氏名	近藤春希

論文題目 小児の口腔ケア習慣向上を目的としたゲーム性のある AR 歯磨き教育システム (AR tooth brushing system with game elements to improve oral care habits of children)

1 はじめに

子どもに対する歯磨きの教育は、実際にばい菌が見えるわけではないので、困難である。そこでばい菌を見ることができれば、歯磨きに対する意欲を向上させられると考えた。当研究室ではこれまでに歯磨き教育システムを提案している [1]。このシステムは PC 画面上で、子どもの歯の汚れやすい部分にばい菌をリアルタイムで重畳表示する。実際には見えないばい菌が、鏡に映った自分の歯の上に見えるように提示することで、歯磨きの必要性を伝える。なお、ばい菌の表示箇所に実際にばい菌が存在するわけではない。しかし歯磨きをしてもらえばばい菌のイラストが消えないので、歯磨きに対する意欲が薄くなる恐れがある。本研究では、歯磨きに対する意欲をさらに向上させることを目的に、従来のシステムにゲーム性を取り入れて改良する [2]。具体的には、まず検出した歯を追跡して、その上で歯ブラシを動かしたらばい菌のイラストを消去する。歯磨き動作により消されたばい菌は、歯が適切に追跡されているため再び表示されない。

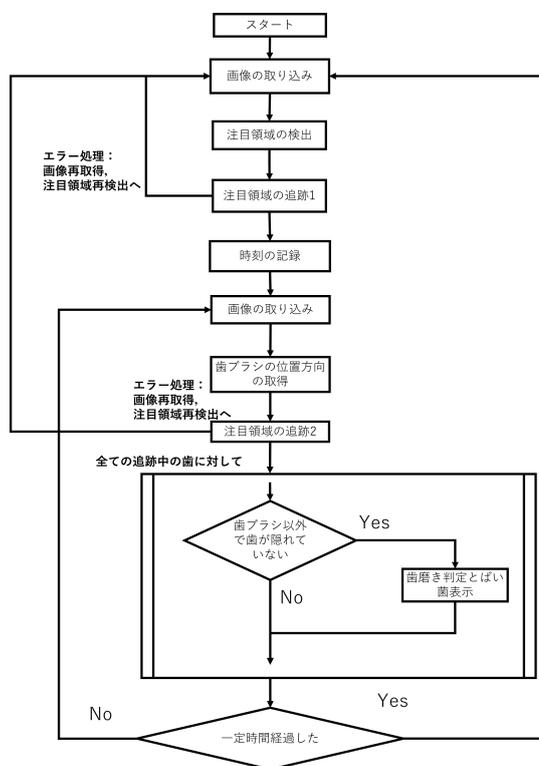


図 1: 歯磨き教育システムの概要フローチャート

2 提案する歯磨き教育システム

従来システムでは、まず歯の汚れやすい部分を検出する。子どもが口を閉じたり、手で口を覆うと歯が隠れてしまう。隠れた場合には歯は検出されずばい菌は表示されない。再び見えるようになった時に再検出してばい菌を表示する。しかしこのままでは、歯磨き動作によりばい菌を消去しても歯が再び検出されてばい菌が表示されてしまう。そこで、各歯を個別に認識した上で、歯が隠れた時も含めて追跡する必要がある。その上で歯磨き判定によりばい菌を消去して、磨き残しのばい菌を表示する必要がある。まず、PC のカメラから顔画像を取り込む (図 1)。注目領域として口、鼻、歯の検出と追跡を行う。なお、歯ブラシが口領域にある時と歯が隠れた時には、それまでの口や歯の座標と大きさ、および現在の鼻の座標と大きさから、口、または歯の座標と大きさを推定する。その後、AR マーカーにより歯ブラシの位置方向を取得する。なお、注目領域の追跡を継続するために歯ブラシが口領域にある時と歯が隠れた時にはそれまでの注目領域の座標と

大きさと現在の鼻の座標と大きさから注目領域の座標と大きさを算出する。その上で歯ごとに歯磨き判定を行う。歯ブラシがばい菌イラストのある歯の位置にあれば、ばい菌の透過係数を増やす。歯ブラシがばい菌イラスト位置に重なった回数が閾値を超えたら、歯が磨かれたと判定する。最後に、ばい菌のイラストを歯磨きが終了していない歯に重畳表示する。表示するばい菌の大きさは追跡されている領域の 2 倍とする。誤差の蓄積を防ぐために一定時間経過後に再び顔画像の取り込みと検出を行う。

3 検証実験

システムの動作確認と検証実験を行った。歯を隠す動作をしても歯を追跡し、適切にばい菌を表示できた (図 2)。さらに歯ブラシを動かすことでばい菌を削除できた (図 3)。システム動作速度は 17.3fps である。小学生 1 名と彼女の父親に実験に参加してもらいシステム

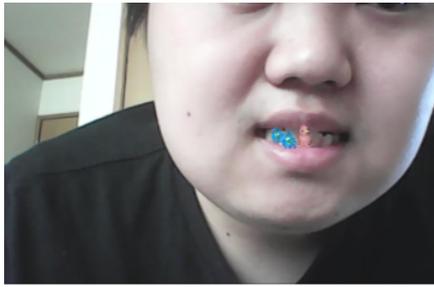


図 2: 歯の追跡

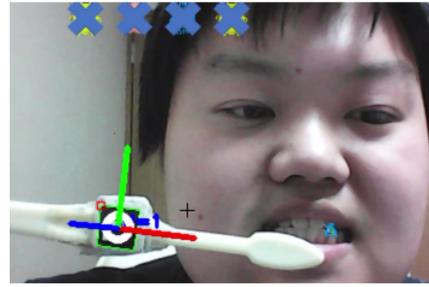
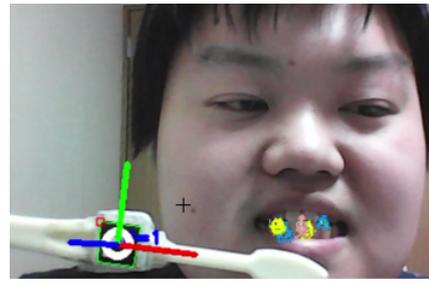


図 3: 歯磨きの様子

の効果を検証した(図4, 5)。従来のシステムと提案したシステムを順に使ってもらった。その後父親に以下の質問に答えてもらった。

質問 1 従来のシステムと比較して歯磨き教育に有用か

回答 1 従来のシステムよりも有用だと思う
小学生に以下の質問に答えてもらった。

質問 2 従来のシステムと比較して楽しいか

回答 2 従来のシステムよりも楽しかった

質問 3 従来のシステムを使った直後よりも歯磨きを続けようと強く思ったか

回答 3 従来のシステム使用時よりも強く感じた
提案したシステムは従来のシステムよりも歯磨き教育に有用であることが分かる。

4 結び

従来のシステムよりも歯磨きに対する意欲をさらに向上させることを目的にゲーム性のある歯磨き教育システムを提案した。従来のシステム同様にばい菌を重畳表示した。一時的に歯が隠れても歯を追跡することで適切にばい菌を表示した。さらに歯磨き動作によってばい菌を削除できた。従来のシステムよりも歯磨き教育に貢献できることを確認した。今後の展望はより多くの人を対象に検証実験を行うことと、長期間の実

験を通した虫歯状況調査によりシステムの有用性を確認することである。

参考文献

- [1] Haruki Kondo, Kenji Funahashi, “AR tooth brushing system to promote oral care habits of children”, NICOGRAPH Int'l 2021 : p. 115 (2021)
- [2] Haruki Kondo, Kenji Funahashi, Shinji Mizuno, “AR tooth brushing game to promote children’s oral care habits through object tracking”, IEEE-GCCE 2022 : pp. 592-596 (2022)



図 4: 検証実験の様子

図 5: 実験時の画面表示