2020 年 度　　情 報 工 学 科 卒 業 研 究 概 要		
小児の口腔ケア習慣を向上するための AR 歯磨き教育システム	メディア情報分野	舟橋研究室
	No. 29114066	近藤春希

1　はじめに

歯磨きは食べかすや細菌の塊がたまりやすい所に注意して行う必要がある [1]．ところで当研究室ではこれまで小児向けに，接触感染の経路となりやすい対象物にリアルタイムでばい菌のイラストを重畳表示することで，手洗い習慣の必要性を学んでもらうシステムを提案している [2]．本研究では歯の汚れやすい部分を子供たちにわかりやすく示すことで正しい歯磨き習慣を学んでもらうことを目標とし，PC に接続されたカメラの映像から歯の汚れやすい部分をリアルタイムに検出した上で，子供の自身の顔画像内の歯にばい菌イラストを重畳表示するシステムを提案する．

2　提案するシステムの構成

本システムでは事前に「奥歯」,「歯と歯肉の間」,「歯と歯の間」,「前歯の裏側」を YOLOv3 [3] で学習を行い，利用時にはリアルタイムで当該部分にばい菌のイラストを表示する．学習用画像は検出する物体が大きくはっきりと写っているほうがいい．しかし口だけが写っている画像で学習を行うと口以外を含む顔画像で検出を行えない恐れがある．本研究では学習を以下の通りに分けて行う．

学習 1： 口以外も写っている画像を含むデータセットを用いた「奥歯」,「歯と歯肉の間」,「歯と歯の間」,「前歯の裏側」の 4 クラスを学習対象とした学習

学習 2： 口だけが写っている画像のデータセットを用いた「奥歯」,「歯と歯肉の間」,「歯と歯の間」,「前歯の裏側」の 4 クラスを学習対象とした学習

学習 3： 口以外も写っている画像を含むデータセットを用いた「口」の 1 クラスを学習対象とした学習

学習用画像として学習 1 では 1523 枚，学習 2 では 944 枚，学習 3 では 1216 枚の画像を使用した．学習を行った結果，f 値は学習 1 では 0.340230，学習 2 では 0.453858，学習 3 では 0.980328 であった．学習 1 より学習 2 のほうがより良い検出率を得られることが分かる．学習 3 による口の検出率は歯の検出率よりも明らかに高かった．すなわち，顔画像から直接的に歯を検出するよりも，まず口を検出した後に歯を検出する方が良いと判断できる．

まず顔の写った画像から学習 3 の学習結果を利用して口領域を検出する．口領域が検出できた場合，その口領域を対象に学習 2 の学習結果を利用して歯汚れやすい領域を検出する．また，口領域が検出できなかった場合，顔の写った画像に対して学習 1 の学習結果を利用して歯の領域の検出を試み，当該領域にばい菌イラストを表示する．イラストの高さと横幅は検出された領域の高さの 2 倍の大きさに調整する．また，同一クラスのイラスト同士が重ならないようにイラストの表示を制限する．なお，明らかに大きな領域が歯の領域として検出された場合は誤検出と考えられるため，検出領域が閾値以上の面積の場合には歯の領域ではないと判断してイラストは表示しない．

3　検証実験

ばい菌のイラストが期待通りに表示されることを確認した（図 1）．システムの動作速度は 2.04 fps であった．2 人の小学生とその保護者にシステムを利用してもらった上でアンケートを行なった（図 2）．歯磨き教育に使えそう，ばい菌イラストが表示された顔画像を保存したい，毎日歯磨きをしようとしようと感じた，自分の歯にばい菌が表示されて面白かった，などの感想が得られた．システムが小児の歯磨きの必要性を学ばせるのに有効であると確認できる．

図 1: 実験の様子

図 2: ばい菌表示

4　まとめ

本研究では，小児に，歯磨き習慣を身につけてもらうことを目標に，自身の歯に実際には見えないばい菌がついている様子を見せるシステムを提案した上で実験システムを構築した．実験システムにより歯の汚れやすい部分にばい菌が期待通りに表示されたことを確認した．また，2 人の小学生とその保護者に実際に実験システムを利用してもらい，アンケートに回答してもらった．今後の課題について述べる．処理時間を小さくするようにシステムの改善を行いたい．歯が明るく照らされていない場合に，歯が判別しづらく正しく検出できないことがあった．学習において周囲が暗い条件下での画像も用意する必要がある．本システムの有用性を詳しく確認するために多くの家庭や保育園などを対象として評価実験を行う必要もある．ゲーム性を持たせることで，教育効果の向上を目指したい．

参考文献

[1] 松原こずえ，“歯磨きの仕方と健口体操”，Dental Medicine Research 31(3)：249-260(2011)

[2] 島田祥伍，舟橋健司，“AR 技術を用いた小児の手指衛生習慣促進のためのばい菌表示システム”，平成 30 年名古屋工業大学修士論文 (2018)

[3] Joseph Redmon, Ali Farhadi，“YOLOv3: An Incremental Improvement”，arXiv:1804.02767 (2018)