口唇口蓋裂を有する患者への表情トレーニング導入に向けた表情合成ツールの利用の提案†

伊藤 京子*¹・高見 愛*¹・埴淵 俊平*¹・西田 正吾*¹・八木 雅和*²・上松 節子*³・
 高田 健治*²

口唇口蓋裂は、日本では約 500 人に 1 人に発症する先天性奇形である。本研究では、口唇口蓋裂を有する患者を対象とし、表情トレーニングに着目した。表情トレーニング導入のための動機づけを目的とし、表出したい表情を患者自身に設定してもらう表情合成ツールを用いる枠組みを提案した。そして、17 名の患者を対象とした予備調査を実施し、仮説となる患者の心理プロセスモデルを提案した。仮説（患者の心理プロセスモデル）を検証するために 20 名の患者を対象とした実験を実施し、仮説が適となることを確認した。

キーワード：表情トレーニング、表情合成ツール、合成顔表情、口唇口蓋裂を有する患者、心理プロセスモデル

1. はじめに

口唇口蓋裂は、出生時に口唇・口蓋に裂異常を伴う先天性奇形である。日本では約 500 人に 1 人と発症率が高く、患者数は現在 20 万人以上と推定されている [1-4]。顔の口まわりの部位の障がいであるため、その影響は食物の摂取、発話など、多岐にわたる [5]。治療は、幼児期の外科的形成術に始まり、歯の矯正、鼻の修正など、成長に合わせて成人期まで続き、その期間は約 20 年間となる [5]。顔の動きへの影響として、顔の皮膚下の筋肉である表情筋の動きに制約が生じることがある [1]。例えば、口周りの円状の筋肉である口輪筋の場合、筋走行、筋停止が裂の存在によって健常者と著しく異なる場合があり、表情の表出に影響を与える [1]。

顔は人間の社会活動において非常に重要な部位であるにも関わらず、口唇口蓋裂を有する患者はその顔に障がいを抱える。そのため、自らの障がいとともに多感な幼少期と思春期を過ごし、顔貌への不満足や対人関係における消極性が示されている [6]。そして、それに基づくうつ兆候がみられることが多く [7]、心理面への配慮から治療方針が変更される場合もある [8]。近年の外科的治療の飛躍的な進歩により、手術後の顔の傷は目立たなくなってきた [9, 10]。治療への満足度を向上させるためには患部の直接的な治療だけではなく、患者の心理面に配慮した患部に関連する総合的な取り組みが期待されている [11]。

本研究では、口唇口蓋裂を有する患者を対象とし、顔の改善につながる取り組みの支援を目指す。具体的には、美容や対人コミュニケーション力向上の分野で注目されている「表情トレーニング」に着目する。表情トレーニングは、ゆたかな表情表出、アンチエイジング、明瞭な発音などを目的とし、表情筋を鍛える方法である [12, 13]。口唇口蓋裂を有する患者が表情トレーニングを行うことは、顔の動きに対して柔軟性やゆたかさを与えることが期待される。しかし、口唇口蓋裂を有する患者を対象とした表情トレーニングの効果は検証されてはいない。一方で、表情筋等の運動に関して、5 分間のガム咀嚼により健常者の顔の温度が上昇し、その効果が 30 分間持続したという結果が得られている [14]。この結果から、表情トレーニングは、咀嚼筋、表情筋の筋活動及び関連する血液循環の活動性を高めることに寄与し、口唇口蓋裂を有する患者の QOL 向上につながることを期待される。

現状の口唇口蓋裂の治療では、表情に着目した取り組みはほとんどなく、表情トレーニングは利用されていない。原因の 1 つとして、導入に向けた動機づけの難しさがある。患者にとって顔や表情は患部であり、不用意に表情トレーニングをすることで患者の心理面に「負の影響」を引き起こす可能性がある。「負の影響」とは、例えば、顔貌への不満足を増長させることや、顔に注目することへの著しい心理的抵抗感、精神的に不安定な状態を引き起こすことである。そこから、極度の緊張やパニック、さらにはうつ兆候などの精神疾患につながることも、臨床現場では懸念される。負の影響を引き起こされる要因として、幼少期からの障がいへの意識、顔貌への過度の注意等が想定されるが、1 つには規定できず複数の要素が絡み合っていると考えられる。このため、負の影響を引き起こさずに、導入のための動機づけをできることが必要となる。本研究では表情トレーニングの導入に向けた動機づけのために、患者の心理プロセスを解明することにより、動機づけの促進と表情トレーニングへの導入促進を目指す。

以上より、口唇口蓋裂を有する患者を対象とし、表情トレー

† A Proposal of Utilizing a Facial Expression Synthesizing Tool Toward Introducing Facial Expression Training to Patients with Cleft Lip and/or Palate

Kyoko ITO, Ai TAKAMI, Shumpei HANIBUCHI, Shogo NISHIDA, Masakazu YAGI, Setsuko UEMATSU, and Kenji TAKADA

*1 大阪大学大学院基礎工学研究科

Graduate School of Engineering Science, Osaka University

*2 大阪大学大学院歯学研究所

Graduate School of Dentistry, Osaka University

*3 大阪大学歯学部附属病院

Osaka University Dental Hospital

ニング導入に向けた動機づけのための心理プロセスのモデルを提案することを、本研究の目的とする。以降、「患者」とは、口唇口蓋裂を有する患者を示す。

2. 患者への表情トレーニング導入に向けた枠組み

2.1 患者の表情トレーニング導入に向けた動機づけ

本研究では、患者が初めて表情トレーニングに接する際の、表情トレーニング導入に向けた動機づけの方法を検討する。患者は、表情トレーニングに対してほとんど知識を有していないことや、その言葉は知っていても実際には何のために何をするのかを知らない可能性がある。ここで、動機とは行動の原因であり、動機づけとは、「行動を一定の方向に向けて生起させ、持続させる過程や機能」を意味する [15]。動機づけの要因は様々な観点から探究されている。人間の社会性、すなわち社会的動機の観点から、マレーは人間の動機として 20 種類程度を見出し、その中でも達成動機が重要であることを示している [16, 17]。達成動機は、課題を成し遂げること、速やかに事を行うこと、などを目標とする欲求を示している。本研究では、達成動機に着目し、表情トレーニング導入への動機づけを検討する。ここで、動機づけに関連して、目標設定理論では明確な目標や課題は高いモチベーションや成果と強く関連することが示されている [18]。また、自己決定理論では自己決定の程度が高いほど動機づけが強まり、主体的な取り組みが期待できることが示されている [19]。

そこで、患者が「表出したい表情」を課題と捉え、その課題を患者自身に設定してもらう枠組みを考える。目標設定理論より、課題の設定が表出したい表情の実現に向けて表情トレーニングへの動機づけにつながることが期待される。自己決定理論より、課題の設定を患者自身が行うことは、希望を表明しやすく、関与の度合いが高くなり、動機づけが強まることが期待される。また、顔の特徴により表情の印象が異なること、自身の課題として具体的な表現がしやすいことなどから、患者自身の顔を用いて「表出したい表情」を設定してもらう。

そのために、本研究では、合成顔表情による表情合成ツールを利用する。合成顔表情は、1 枚の顔写真を基に多様な表情を作成することが可能な技術である。患者が自身で「表出したい表情」を設定するためには、表情合成ツールを用いて、思い通りに納得のいく表情を容易に選択できることが必要となる。以上より、本研究では、合成顔表情による表情合成ツールへの要求仕様を以下とする。

- 「表出したい表情」を納得のいく精度で選択できる
- 「表出したい表情」は、物理的な筋肉の条件を踏まえ、表出可能性が高いものである
- 習熟を要さない利用が容易なユーザインタフェースを用いて「表出したい表情」を選択できる

本研究では、これらの要求を満たす合成顔表情を用いた既存の表情合成ツールとして、iFace の表情設定機能 [20] を利用する。

iFace は、顔の疾患を有する患者と医師とのコミュニケー

図 1 iFace の目標表情設定画面（基本設定）

ション媒体として提案されたツール [20] である。1 枚の顔写真から約 5 万種類の表情を提示することができ、それらの表情は実際の筋肉の動きに基づく。表情設定機能は、ユーザが設定したい表情を自身の顔写真に基づく合成顔表情により作成する機能である。この機能は、表出したい表情の想像を支援する「基本設定」と個々の顔の部位を個別に調整する「詳細設定」の 2 段階に分けられている。基本設定の画面例を図 1 に示す。基本設定では、6 つの感情カテゴリ（喜び、驚き、恐れ、怒り、嫌悪、軽蔑）に対応する表情が表示されている。そして、表情カテゴリに基づく混合度合いとその表情の強度を連続的に確認しながら、マウスのドラッグ操作によりユーザは直感的に表情を選択できる。加えて、基本設定で選択した表情を基に、詳細設定では眉、目、頬、口、顎に対して 25 種類のスライダーバーが用意され、部位ごとに細かく設定できる。

一方、合成顔表情は顔写真を用いて表情表出を模擬することとなるが、完全に人間の表情を再現できるわけではない。また、表情は非常に小さな違いであっても人間はその差異を検出する能力を有する [21, 22] ため、設定した表情に対して患部である顔に敏感な患者が違和感を感じる可能性が考えられる。このため、合成顔表情を利用する際は、患者の言動を含めた総合的な様子を慎重に観察するとともに、患者への負の影響を引き起こさないように適切な対応を行うことが必要となる。

2.2 関連研究

合成顔表情と表情作成ツール、そして表情トレーニングに関連した研究として、三輪らは、表情筋のパラメータ設定を利用した笑顔トレーニングシステムを開発している [23]。この研究では、筋肉をモデル化し、よい笑顔の例として代表的な表情筋のパラメータを設定して表情を合成するシステムを開発している。表情筋の種類に基づいてパラメータを操作することで、ユーザに表情筋を意識させることができ、トレーニングの効果につながることが期待されている。

表情トレーニングを支援するツールとして、資生堂より笑顔のトレーニングをするための「笑顔アプリ」が提供されている [24, 25]。このアプリケーションは客室乗務員等の接客を業務とする人たちに笑顔を教育するパッケージの 1 部であり、トレーニング実施のための方法を示し、継続するためのサポートを行うツールと位置づけられる。同様の効果を狙ったものとし

て、以前に発売された小型ゲーム機ニンテンドー DS のソフトウェア「顔トレーニング」もある [26]. このソフトウェアは、ゲーム機に付属のカメラを利用して、ユーザの顔画像の上に口角を上げるなどの指示を示す機能を有する。

口唇口蓋裂を有する患者への表情に関するサポートとして、リハビリメイクがある [27]. リハビリメイクは、事故や手術で顔に残った傷やあざなどをカバーするためのメイクである. 17 名の口唇口蓋裂を有する患者を対象としてリハビリメイクを行った結果、メイク前に比べてメイク後でストレスが軽減したとの報告がある [12]. リハビリメイクは、表情トレーニングと同様に、まだ一般的な治療としては受け入れられていないが、患者の外見に関する悩みの配慮に役立つことが期待されている。

笑顔トレーニングシステムは技術を利用してトレーニング効果を高めることを目的としており、表情トレーニングの支援ツールである笑顔アプリや顔トレーニングと同様の目的を有している. 本研究では、口唇口蓋裂を有する患者に対して表情トレーニング自体の効果を高めることが目的ではなく、その利用開始への動機づけにつながる心理プロセスモデルの提案を目的としている. 表情トレーニング自体の実施をサポートすることは、本研究の主たる目的ではない. また、リハビリメイクは、「顔」自体の物理的側面を改善する取り組みではないこと、主たる対象が女性となることが、本研究との相違点として挙げられる。

3. 予備調査に基づく仮説（患者の心理プロセスモデル）の提案

3.1 患者の心理プロセスモデルの提案に向けて

表情トレーニング導入への動機づけにおいて、評価者である患者自身が、表情合成ツールの利用が表情トレーニング導入への動機づけに与える影響を明確には自覚していない可能性が想定される. このため、本研究では、潜在的な心理要因をつなぐ関係を心理プロセスとしてモデル化することとする. そのために、「表情合成ツールの利用」と「表情トレーニング導入への動機づけ」をそれぞれ潜在的な心理要因として設定し、それらの因果関係を検討する。

まずは、患者の心理面に配慮した予備調査を実施し、仮説となる患者の心理プロセスモデルを提案する. その後で、提案した仮説（患者の心理プロセスモデル）を検証する実験を実施することとする. 本章では、予備調査とその結果に基づき提案する仮説を述べる。

3.2 予備調査

3.2.1 目的と方法

予備調査の目的は、仮説となる心理プロセスモデルを提案することである. 実験参加者は口唇口蓋裂を有する患者とし、物理的、心理的に負担が大きい治療段階として、治療の最終段階の患者を対象とする. 治療の最終段階は、軟組織の修正を終了し、歯の咬合管理を受ける段階となる. 調査時には、患者の様子に適切な対応を行うために、参加者の主治医、もしくはそれに準ずる医師が、参加者へのアンケート用紙の配布、及び

表 1 予備調査のアンケート結果

回答	人数
Q1: コンピュータ上で自分の顔の表情を変化させることをどう思いましたか? (複数回答可)	
面白い	12 名
抵抗がある	1 名
面白い, 抵抗がある	1 名
気にならない	3 名
Q2: 人前で表情を変化させることを意識しますか? (2 択)	
する	9 名
しない	8 名
Q3: 表情トレーニングをやってみたいと思いますか? (2 択)	
思う	15 名
思わない	2 名

インタビューを実施する. 患者に心理的抵抗感などの負の影響が認められた場合には、状況に応じて予備調査の中止を判断してもらうこととする. 表情合成ツールに関する操作に関しては、別途、操作サポーターを用意する。

アンケートとインタビューで尋ねる内容は、顔や表情に対する意識、表情合成ツールを利用した感想、表情トレーニング導入の希望の有無などとする. 実験の手続きとして、iFace の表情設定機能の操作説明の後、iFace を利用して参加者に目標表情を設定してもらう. 設定する目標表情は参加者が表出したい表情と指示する. 目標表情設定後、アンケートとインタビューにより、設定した表情に関連して、参加者の意見を尋ねる. 以上の調査内容は、大阪大学歯学部倫理委員会により承認された。

3.2.2 結果

受診のために病院を訪れた、治療の最終段階となっている口唇口蓋裂を有する患者 17 名（女性 12 名、男性 5 名）に対して、病院内で実験を実施した. 実験開始時に、表情トレーニングの存在に関して知っているかどうかを各患者に尋ねたところ、具体的にその内容を知り、かつ実践したことのある患者はいなかった。

予備調査のアンケート結果とインタビュー結果を、それぞれ表 1、表 2 に示す. Q1 は、複数回答可の結果を示している. 表 2 の Q4 は「設定した表情を目標表情とした理由」の回答を分類した. 表 2 の Q5 は、Q1 で合成顔表情の変化を「面白い」と回答した 13 名を対象に、「面白いと感じた理由」の回答を分類した. 全体の感想から、表情トレーニングに興味をもったという意見と、表情設定が面白いという意見が複数示された。

調査結果より、合成顔表情と対峙することが患者に対してストレスになる様子は示されず、表情トレーニングについて多数の患者が肯定的な印象を持つことが、その様子や意見より示された. Q1 で「抵抗がある」と回答した 2 名を含め、実験に同席した医師らの観察より、問題のある抵抗感を示した参加者はおらず、全体として合成顔表情に基づく表情合成ツールの利用が受容された様子が示された. 「抵抗がある」と回答した参加者も、落ち着きがなくなる、極度に緊張する、ストレスを感じ

表2 予備調査のインタビュー結果

回答	人数
Q4：設定した表情を目標表情とした理由	
他人の印象を意識（よい印象を与えたい）	4名
他人の印象を意識（他人からの指摘を意識）	3名
特に理由を述べない（してみたい、好きだから）	4名
理由はない、直感で選んだ	4名
制約を感じる箇所を動かすため	1名
画面で顔を見て改善しようとした	1名
Q5：合成表情を「面白い」と感じた理由	
合成表情（多様な表情・表情変化）が面白い	8名
普段見られない表情が見られる	4名
普段の表情を想像した	4名
技術に対する目新しさ	4名
変な表情だと感じた	1名
自分の顔をじっくり見られる	1名
目標を決められる	1名
Q5は「面白い」と回答した参加者13名の結果である（複数回答）	

ている、などの様子は見受けられず、医師により問題のある状態ではないと判断された。すなわち、患者自身による表情合成ツールの利用において、負の影響は生じないことが確認された。実験で行った操作を含む一連の内容と、アンケート結果、インタビュー結果を合わせて、総合的に iFace の利用は問題がないと、医師より評価された。

3.3 仮説（患者の心理プロセスモデル）の提案

予備調査の結果より、表情合成ツールを利用して自身の表情を設定することが、「面白い」と捉えられるとともに（13名（表1））、他人が自身に対してもつ印象を意識し（7名（表2））、確認しながら表情に対峙する可能性、すなわち、自身の表情を想像しながら表情を設定する可能性が示された。これより、患者自身による表情合成ツールの利用が、直接的に表情トレーニング導入への動機づけにつながる可能性に加え、表情合成ツールの利用により自身の表情を想像し、そこから表情トレーニング導入への動機づけにつながる可能性が考えられる。ここで、「表情合成ツールの利用」、「表情の想像」、そして「表情トレーニング導入への動機づけ」を患者の潜在的な心理要因と捉え、以下の2つの流れを仮定する。

- 自身による「表情合成ツールの利用」が、「表情トレーニング導入への動機づけ」につながる
- 自身による「表情合成ツールの利用」が、自身の「表情の想像」を介し、「表情トレーニング導入への動機づけ」につながる

以上をまとめ、仮説となる患者の心理プロセスモデルを図2に示す。

4. 実験

4.1 目的

本実験では、表情合成ツールが表情トレーニング導入への動

図2 予備調査に基づく仮説（患者の心理プロセスモデル）

機づけに与える影響を示すために、提案した仮説（患者の心理プロセスモデル）（図2）を検証することを目的とする。

仮説を検証するために、潜在的な心理要因の関係を分析する方法として、本研究では、共分散構造分析 [28] を用いる。共分散構造分析は、複数の構成要素間の関係を検討できる統計的手法の1つである。直接観測できない潜在変数を導入し、潜在変数と観測変数との間の因果関係を求めることにより現象を分析することが可能となる。1つの潜在変数に対して複数の観測変数をアンケート項目として用意し、アンケート結果を用いて、潜在変数間の相関を計算する。

例えば、2つの潜在変数 F_1, F_2 の観測変数をそれぞれ3つずつとし、 $X_1, X_2, X_3, Y_1, Y_2, Y_3$ とおく。観測変数 $X_1, X_2, X_3, Y_1, Y_2, Y_3$ の誤差変数を $e_1 \sim e_6$ とおく。観測変数間はすべて独立であると仮定する。この場合、共通原因としての潜在変数が複数個の観測変数への影響を記述する方程式（測定方程式）は、以下となる ($i = 1 \sim 3$)。

$$X_i = \lambda_{i1} F_1 + e_i \quad (1)$$

$$Y_i = \lambda_{i2} F_2 + e_{i+3} \quad (2)$$

ここで、 λ_{ij} は X_i と F_j との因果係数である。一般に、2変数 x, y の標準偏差をそれぞれ s_x, s_y とすると、 x と y の共分散 s_{xy} および相関係数 r_{xy} は、それぞれ次の式 (3), (4) で与えられる。

$$s_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (3)$$

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} \quad (4)$$

ここで、 n は標本数である。観測変数と潜在変数の分散・共分散を観測変数と潜在変数の間の因果係数を含めた関数で表したものを共分散構造という。多変量データでは、測定単位が異なっているため、それぞれの変数における“1”の意味が異なる場合があるが、観測変数の分散と潜在変数の分散をそれぞれ1として分析を行う。これを標準解といい、観測変数と潜在変数の共分散はその因果係数に等しくなる。標準化することにより相関係数は $-1 \sim 1$ の間の値を示し、相関がない場合を基準として各相関の有意水準が p 値として算出される。観測変数と潜在変数の間の因果係数を含めた関数が観測変数の相関係数行列と最も近くなるように因果係数を決定し、潜在変数 F_1 と F_2 の因果係数を求める。 F_1 と F_2 の関係は式 (5) で与えられる。

$$F_2 = \lambda F_1 + d \quad (5)$$

ここで、 λ は F_1 から F_2 への因果係数、 d は誤差変数である。

潜在変数が3つ以上の場合も、同様にモデルを作成し、因果係数を求めることができる。

本研究では、図2の3つの心理要因を潜在変数とした場合の観測変数をそれぞれ検討する。「表情合成ツールの利用」を確認するために、患者が自身の顔写真を用いて多様な表情やその変化を見ることができたかどうかを尋ねることとする。このため、自身の顔写真の利用、様々な表情を閲覧できること、表情の動きを閲覧できること、目標表情の設定が自身でできること、を尋ねる項目とする。「表情トレーニング導入への動機づけ」は、表情トレーニングへの興味・関心の高まり、表情トレーニングの自身にとっての必要性、表情トレーニングをしてみたいかどうか、を尋ねる項目とする。「表情の想像」を確認するためには様々な項目が考えられるが、様々な表情を思い浮かべることができたか、自身の実際の表情を振り返ることができたか、自身の表情が他者に与える印象を思い浮かべることができたか、を尋ねる項目とする。そして、これらの項目に対する回答結果を観測変数として利用する。

4.2 方法

・手続き

iFaceの表情設定機能の操作説明の後、参加者にiFaceを利用して、目標表情を設定してもらう。設定する目標表情は参加者が表出したい表情と指示する。目標表情設定後、アンケートとインタビューにより、設定した表情に関して参加者の意見を尋ねる。実験中、主治医、もしくはそれに準ずる医師が、参加者の様子を観察するとともに、アンケートとインタビューを実施する。

・アンケート項目

表情設定後に尋ねるアンケート項目を表3に示す。回答は7段階評価（-3～+3）とする。「表情合成ツールの利用」はU1～U4、「表情の想像」はIm1～Im3、「表情トレーニング導入への動機づけ」はM1～M3とする。

・インタビュー項目

アンケート項目の補足説明とする。

以上の実験内容は、大阪大学歯学部倫理委員会により承認された。

4.3 結果

受診のために来院した、口唇口蓋裂を有する患者20名（女性16名、男性4名）を対象とし、病院内で実験を実施した。患者は、予備調査に参加した患者とは異なる。アンケート結果を表3に示す。回答は7段階評価（-3～+3）の平均値、括弧内は標準偏差を示す。

それぞれのアンケート項目の結果に関して、「表情合成ツールの利用」(U1～U4)は、全体的に肯定的に評価されたが、「目標表情を思い通りに設定できたか」(U4)は、他の項目と比較して評価が低かった(1.4)。「表情の想像」(Im1～Im3)は、3つの項目とも、平均値が1.5となった。「表情トレーニング導入への動機づけ」(M1～M3)は、それぞれ、2.1, 1.8, 1.9となった。「表情トレーニング導入への動機づけ」は、興味・関心

表3 実験のアンケート結果

No	質問項目	回答
表情合成ツールの利用		
U1	顔の画像をじっくり見ることができましたか?	2.3 (0.9)
U2	いろいろな表情を見ることができましたか?	2.5 (0.6)
U3	表情が変化する様子を見ることができましたか?	2.5 (0.6)
U4	目標表情を思い通りに設定できましたか?	1.4 (1.0)
表情の想像		
Im1	どのような表情をしたいか具体的に思い浮かべることができるようになりましたか?	1.5 (1.1)
Im2	実際にどのような表情をしているか具体的に思い浮かべることができるようになりましたか?	1.5 (1.1)
Im3	ご自分の表情がどのような印象を与えるか具体的に思い浮かべることができるようになりましたか?	1.5 (1.1)
表情トレーニング導入への動機づけ		
M1	表情トレーニングへの興味・関心が高まりましたか?	2.1 (1.0)
M2	あなたにとって表情トレーニングは必要だと思いますか?	1.8 (1.2)
M3	表情トレーニングをしてみたいですか?	1.9 (1.2)

※7段階評価（-3～+3）（）内は標準偏差

の高まり、必要性の認識、してみたいという意欲とも、高い評価であることが示された。そして、合成顔表情の利用により、表情トレーニングへの動機づけを与えることができる可能性が示された。

次に、図2の心理プロセスモデルを分析した。結果を図3に示す。数値の隣にある星のマークは、パスの統計的有意性を示す。「**」が有意水準0.01未満を示す。「表情合成ツールの利用」から「表情トレーニング導入への動機づけ」は、因果係数が0.49 ($p=0.009$)となった。「表情合成ツールの利用」から「表情の想像」を介した「表情トレーニング導入への動機づけ」は、それぞれ因果係数は0.40($p=0.056$), 0.36($p=0.057$)となった。モデルの適合度を示すCFI (Comparative Fit Index) 値は0.73となった。CFI値は、0～1の値をとり、1に近づくほどモデルの適合度が高いことを示す。

図3より、「表情合成ツールの利用」は「表情トレーニング導入への動機づけ」に直接的に作用している可能性が示された。合成顔表情自体の面白さや目新しさが患者の興味を引き、表情トレーニングへの動機づけにつながる事が想定される。また、「表情の想像」を介したパスの存在から、「表情合成ツールの利用」が、どのような表情をしており、どのような表情をしたいかを患者に意識させ、表情トレーニングへの動機づけを与えることが期待できる。一方、CFI値は0.9より小さいため、モデルの適合度は不足している。この理由として、参加者数が小さいこと、参加者の属性を含む多様な背景、「表情の想像」への受け取り方の違いなどが考えられる。

図3 共分散構造分析の結果（表情合成ツールの利用，表情の想像，表情トレーニング導入への動機づけ）

4.4 患者の表情トレーニング導入への動機づけに向けた表情合成ツール利用の可能性

本研究では，口唇口蓋裂を有する患者を対象に，表情合成ツール利用が表情トレーニング導入への動機づけを与える可能性を，心理プロセスモデルを用いて検証した．図3より，「表情合成ツールの利用」から「表情トレーニング導入への動機づけ」へのパスが有意水準1%未満となった．一方，「表情合成ツールの利用」から「表情の想像」を介して「表情トレーニング導入への動機づけ」につながるパスは，5%水準ではp値がわずかに大きい結果となった．また，適合度指標は大きくはなかった．この理由として，実験参加者の人数が少ないことと，「表情合成ツールの利用」と「表情の想像」を切り離すことが困難である可能性が考えられる．予備調査の結果から，「自分が表出している表情について想像した」という意見が得られているため，合成顔表情を利用して表情を想像し，想像した表情を合成顔表情を利用して設定する，という循環が想定される．このため，どちらが原因でどちらが結果かを定めることは容易ではない可能性が考えられる．そして，「表情の想像」とは，よい想像だけでなくよくない想像をすること，すなわち想像したくなかった表情を想像する可能性にもつながり，全体として肯定的な印象，すなわち表情トレーニング導入への動機づけの醸成につながりにくい可能性も考えられる．また，合成顔表情という直接的に目に見える印象の強い情報の利用は，他の何かを介することなく，直接の動機づけにつながる可能性が考えられる．

表情合成ツールを用いた表情の設定は，普段目にするこのできない自身の表情を具体化し，目にする事となる．その際，他人が自身に対してもつ印象を意識し，確認することにつながりうる．それは，自身の表出できるかもしれない表情に対峙する機会となり，自身の表情に対して，自身を外部的視点，すなわち「他者の視点」を有することとなる．ここで，他者の視点とは，自身の表情を，自身としてではなく外部からの視点を有して見つめる機会を示す．合成顔表情の利用に基づく他者の視点の提供により，表情の具体化を超えて，表情トレーニングという新しい取り組みへの動機づけが期待される．

本研究では，表情トレーニング導入への動機づけにつながる

分析を行ったが，「動機づけ」は，表情トレーニング導入への動機づけのみに収斂することにはならない可能性が考えられる．動機づけに関して，患者が何をすることが動機づけられたのか，患者の何への関心が動機づけられたのか，を考えると，患者が患部である顔を見つめること，そして自身の表情への可能性に目を開くこと，さらに自身の表情をゆたかにするための取り組みへの関心をもつこと，が考えられる．このような可能性は，単に表情トレーニング導入への動機づけに留まらず，患者の顔への不満足を低減すること，積極性を増すことにつながる可能性が期待される．

表情合成ツールの利用は，口唇口蓋裂を有する患者を含め，顔に障がいがある患者への適用にはリスクを有し，慎重な取り扱いが必要である．本研究では，口唇口蓋裂を有する患者に対し，表情合成ツールの利用が受容されること，そして，表情合成ツールの利用が直接的に表情トレーニング導入への動機づけにつながる可能性が高いことに加え，表情の想像という媒介変数を介して，表情トレーニング導入への動機づけにつながる可能性があることを示した．

これより，表情の想像をさらに促す仕組みを加えること，例えば，より満足度の高い合成顔表情の提示やより選択しやすいユーザインタフェースの提供により，表情トレーニング導入への動機づけが強まることが期待される．また，表情の想像が表情トレーニング導入への動機づけにどのように影響するのかを詳細に分析することにより，自身の表情，すなわち自身の疾患に関して患者がどのように捉えているのかを抽出する可能性につながることを期待される．

5. おわりに

本研究では，口唇口蓋裂を有する患者を対象とし，表情トレーニングに着目した．表情トレーニング導入への動機づけを目的とし，表出したい表情を患者自身の顔写真を用いて自身で設定してもらう仕組みを提案した．そして，提案した仕組みを実現するために，合成顔表情技術に基づく表情合成ツールとして iFace の表情設定機能を利用した．提案した仕組みの中でも特に，表情合成ツールの利用と表情トレーニング導入への動機づけの関係を検証するために，心理プロセスモデルの利用を検

討した。既存の知見より、口唇口蓋裂を有する患者の顔への不満足や消極性が報告されているため、患者の心理的抵抗感に配慮し、表情作成ツールと表情トレーニングに対する受容性を確認するための予備調査を行った。調査結果より、心理的抵抗感には示されず、仮説となる患者の心理プロセスモデルを提案した。仮説となる患者の心理プロセスモデルを検証するための実験を実施し、提案モデルが適となることを確認し、関係性の理由を考察した。

今後の課題として、臨床場面において提案した枠組みの導入方法を具体的に検討することが挙げられる。例えば、診療前の待ち時間に利用してもらうのか、医師による診療中に利用するのかにより利用方法の展開が考えられる。また、顔の疾患を有する患者の治療段階に対応して、提案した枠組みを適切に適用する方法の検討が考えられる。具体的には、顔に手術を要する患者の術前・術後の変化に関して、表情合成ツールの利用により患者から抽出できる要素の検討が考えられる。さらに、顔という人間の社会的な部位に対して、どのような影響がどのような絡みあっているのかを詳細に検討することが大きな課題である。

参 考 文 献

- [1] 森口隆彦: 口唇裂口蓋裂の総合治療成長に応じた諸問題の解決, 克誠堂出版, 2007.
- [2] 赤坂庸子: “唇・顎・口蓋裂の成因に関する統計学的ならびに細胞遺伝学的研究,” 人類遺伝学雑誌, Vol.15, pp. 35-96, 1970.
- [3] 田中俊彦: “口唇・顎・口蓋裂の臨床遺伝学的ならびに疫学的研究,” 人類遺伝学雑誌, Vol.16, No.4, pp. 278-308, 1972.
- [4] 牟礼理加, 森口隆彦, 光島勲ほか: “川崎医科大学附属病院形成外科における過去 10 年間の口唇口蓋裂の統計的観察,” 日本口蓋裂学会雑誌, Vol.15, No.3, pp. 18-25, 1990.
- [5] 伊藤学而: 口と顔のコミュニケーションー新しい関係性の歯科医療ー, あいり出版, 2004.
- [6] 広瀬たい子: “口唇口蓋裂児の心理・社会的問題に関する文献検討,” 日本口蓋裂学会雑誌, Vol. 24, pp. 348-357, 1999.
- [7] O. Hunt, D. Burden, P. Hepper, et al.: “Psychosocial effects of cleft lip and palate: a systematic review,” *European J. of Orthodontics*, Vol.27, pp. 274-285, 2005.
- [8] 黒田敬之(監修), 大山紀美栄, 本橋信義ほか(編集): アトラス 顎顔面矯正ー顎変形症と口唇口蓋裂の矯正治療ー, 医歯薬出版, 2002.
- [9] 香月武, 後藤昌昭: 唇裂手術アトラス, クインテッセンス出版, 2002.
- [10] 荻野洋一, 西村善彦, 高戸毅: 唇裂鼻の治療臨床像と手術, 克誠堂出版, 2001.
- [11] 河合幹, 夏目長門, 鈴木俊夫: 口唇口蓋裂の理解のためにーすこやかな成長を願ってー, 医歯薬出版, 1989.
- [12] 伊藤学而, 島田和幸: かお・カオ・顔ー顔学へのご招待ー, あいり出版, 2007.
- [13] 犬童文子: 小さい顔・しまった顔になるフェイスニングーらしく表情筋フィットネスでこんなに大変身!, 青春出版社, 1997.
- [14] N. Abe, K. Yashiro, O. Hidaka, K. Takada: “Influence of gum chewing on the haemodynamics in female masseter muscle,” *J. of Oral Rehabilitation*, Vol. 36, No. 4, pp. 240-249, 2009.
- [15] 中島義明他編: 心理学辞典, 有斐閣, 1999.
- [16] E. J. マレー, 八木寛: 動機と情緒, 岩波書店, 1966.
- [17] 松山義則: 人間のモチベーション, 培風館, 1981.
- [18] E. A. Locke, and G. P. Latham: A theory of goal setting and task performance, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.
- [19] E. L. Deci and R. M. Ryan: “The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior,”

Psychological Inquiry, Vol.11, pp. 227-268, 2000.

- [20] 伊藤京子, 黒瀬啓之, 高見愛, 清水良介, 西田正吾: “顔面疾患を有する患者と医師とのコミュニケーション媒体の提案,” 電気学会論文誌 C, Vol.130, No.11, pp. 2021-2030, 2010.
- [21] N. Kanwisher, J. McDermott, and M. M. Chun: “The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception,” *The J. of Neuroscience*, Vol.17, No.11, pp. 4302-4311, 1997.
- [22] U. Hess, S. Blairy and E. R. Kleck: “The Intensity of Emotional Facial Expressions and Decoding Accuracy,” *J. of Nonverbal Behavior*, Vol.21, No.4, pp. 241-257, 1997.
- [23] 三輪祥太郎, 羽島一夫, 大須賀美恵子, 井口征士: “表情筋モデルを用いた表情合成手法とそれを応用した笑顔トレーニングシステムの開発,” 電子情報通信学会技術報告, HCS2002-23, Vol.102, No.342, pp. 7-12, 2002.
- [24] 資生堂: 顔・表情研究から生まれた「笑顔アプリ」を実用化(リリース日: 2017 年 11 月 15 日), <https://www.shiseidogroup.jp/news/detail.html?n=00000000002323> [accessed Apr. 3, 2018]
- [25] 資生堂: 資生堂笑顔教育スマイルプログラムとは, <http://sbs.shiseidogroup.jp/egao/> [accessed Apr. 3, 2018]
- [26] 任天堂: 大人の DS 顔トレーニング, <https://www.nintendo.co.jp/ds/ykoj/> [accessed Apr. 3, 2018]
- [27] かづきれいこ, 田上順次編著: デンタル・メディカルスタッフのためのリハビリメイク入門, 医歯薬出版, 2004.
- [28] 豊田秀樹: 共分散構造分析 [入門編] 構造方程式モデリング, 朝倉書店, 1998.

[問い合わせ先]

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-1

大阪大学経営企画オフィス

伊藤 京子

E-mail: ito.kyoco@gmail.com

著 者 紹 介

伊藤 京子 [正会員]

1999 年京都大学工学部電気電子工学科卒業, 2004 年同大学大学院エネルギー科学研究科博士課程修了。2004 年大阪大学大学院基礎工学研究科助手等を経て, 現在, 大阪大学経営企画オフィス特任准教授。博士(エネルギー科学)。

高見 愛 [非会員]

2009 年大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻博士前期課程修了。同年三菱電機(株)入社。

埴淵 俊平 [非会員]

2011 年大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻博士前期課程修了。表情トレーニング支援や笑顔を用いたソーシャルインタフェースの研究に従事。

にしだ しょうご
西田 正吾 [非会員]

1974 年東京大学工学部電子工学科卒業。1976 年同大学大学院修士課程修了。同年 4 月三菱電機(株)入社。同社中央研究所を経て、1995 年大阪大学基礎工学部システム工学科教授。2015 年より、放送大学大阪学習センター所長。工学博士。

うえまつ せつこ
上松 節子 [非会員]

1991 年大阪大学歯学部卒業。大阪大学歯学部歯科矯正学講座研究生、松本歯科大学附属病院医員、同歯科矯正学講座助手、講師を経て、2007 年～2010 年大阪大学歯学部附属病院講師。歯学博士。専門研究分野：歯科矯正学。

やぎ まさかず
八木 雅和 [非会員]

2003 年東京大学大学院工学系研究科博士後期課程修了。2003 年文部教官助手（大阪大学大学院歯学研究科）、同大学歯学部附属病院講師等を経て、現在、同大学医学系研究科特任准教授（常勤）。博士（工学）。専門研究分野：電子情報工学。

たかだ けんじ
高田 健治 [非会員]

1973 年大阪大学歯学部卒業。文部教官助手（同大学歯学部歯科矯正学講座）、講師、助教授を経て、1996 年より大阪大学歯学研究科教授。現在、シンガポール国立大学歯学部教授。歯学博士。専門研究分野：歯科矯正学。

**A Proposal of Utilizing a Facial Expression Synthesizing Tool
Toward Introducing Facial Expression Training to Patients with Cleft Lip and/or Palate**
by

Kyoko ITO, Ai TAKAMI, Shumpei HANIBUCHI, Shogo NISHIDA, Masakazu YAGI, Setsuko UEMATSU, and Kenji TAKADA

Abstract:

Cleft lip and/or palate is a congenital malformation at birth with the incidence of one in about 500 people in Japan. In this study, we have focused on a facial expression training for the patients with cleft lip and/or palate. For the purpose of motivating the patients to introduce a facial expression training, a framework has been proposed and it allows them to set up a facial expression. The patients can select a facial expression by themselves as they want to express using a facial expression synthesizing tool. A preliminary survey was conducted on 17 patients and a hypothesis was formed as a psychological process model for the patients with cleft lip and/or palate. An experiment was conducted on 20 patients to verify the hypothesis (patient psychological process model) and the hypothesis would possibly be appropriate.

Keywords: facial expression training, facial expressions synthesizing tool, synthesized facial expression, patients with cleft lip and/or palate, psychological process model

Contact Address: **Kyoko ITO**
Office of Management and Planning, Osaka University
1-1 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan
E-mail: ito.kyoco@gmail.com