

# 慢性疼痛患者の行動変容に向けた Captology における諸原理の応用可能性の検討

三宅 貫太郎<sup>\*1</sup>, 福森 聡<sup>\*1</sup>, 杉原 太郎<sup>\*1</sup>, 五福 明夫<sup>\*1</sup>, 佐藤 健治<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 岡山大学大学院自然科学研究科, <sup>\*2</sup> 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

k.miyake@mif.sys.okayama-u.ac.jp

**概要** 著者らは、外傷に不釣り合いな激しい痛みを伴う慢性疼痛を治療するための VR 鏡療法システムを開発している。慢性疼痛の治療は長期間、継続的に行う必要がある。本システムでは、調査票を含む治療手順を患者が独力で実施する手間があること、治療効果を実感しづらいことにより、継続的治療に対する動機づけが困難であった。本論文では患者の自発的な治療意欲を阻害する要因として、治療効果指標が見えないこと、VR 鏡治療システムの低いユーザビリティ、患者状態の把握のために実施される多数の調査票の 3 つに整理した。また、これらの解決策として Captology の諸原理による行動変容の考え方を援用し、手順の省略およびトンネリングの原理に基づいた治療プロセスを一体化する GUI、セルフモニタリングの原理に基づいた治療の目安となる情報の記録および提示、称賛のメッセージの提示を提案する。そして、これらの解決策を患者用の GUI に実装したプロトタイプを作成を行った。

**キーワード** Captology, 治療システム, セルフモニタリング, 称賛・叱咤, Graphical User Interface

## 1 はじめに

外傷や手術に伴い、幻肢痛や複合性局所疼痛症候群 (Complex Regional Pain Syndrome : CRPS) といった慢性疼痛が発生する場合がある。慢性疼痛とは、疼痛の原因が治癒したにもかかわらず長期間にわたり訴え続ける痛みである[1]。慢性疼痛の症状は多種多様で、時間の経過に伴い頻繁に変化する。患者にとって痛みは非常に不快なものであり、痛みが原因で気分的に落ち込み、うつ状態になる傾向も見られている。そのため、患者の痛みの除去あるいは緩和が望まれる。また、慢性疼痛は早期治療を行わなければ、症状が悪化し治療がより困難になる。このため、本来であれば患者は早期に医師の診察を受け、治療を開始することが望ましい。

現在考えられている痛み発生要因の一つとして、神経可塑性などに由来する脳神経回路の変化があげられる。住谷らは、外傷に伴い脳神経回路が変化し、運動指令に対して本来予測していた運動体性感覚と視覚フィードバックが乖離しているという異常な状態(住谷らはこれを運動-知覚ループの破綻と表現している)に対して痛みが発生するとしている[2]。健常者であっても実際の腕の運動体性感覚と視覚が乖離すると、病的痛みを含む異常感覚が現れることがある[3]。

慢性疼痛に対し、ニューロリハビリテーションとして、Ramachandran により考案された鏡療法が適用されている[4]。鏡療法では、患者に健常な側の部位を動作させ、それを鏡に映して観察させる。繰り返し動作の観察

を行うことで、障害と痛みを有する部位が運動していると脳に錯覚させる。これにより、運動体性感覚と視覚フィードバックを統合した運動-知覚ループを改善させ、引き起こされていた痛みを軽減させる。

鏡療法での治療効果は即時に得られるものではない。また、治療の中断により減少、消失するケースが報告されており、治療効果持続のために継続的治療が必要とされる[2]。しかし鏡療法では、狭い鏡箱の中で鏡に映る範囲の単純な動作しかできないために、患者が治療に飽きやすいという問題があった。また、治療を続けるうちに単純な動作に慣れてしまい、治療効果が減少する可能性も考えられる。そこで著者らは、バーチャルリアリティ (VR) を用いて鏡療法を行う VR 鏡療法 (Virtual Reality based Mirror Visual Feedback: VR/MVF) システムを構築した[5]。

VR/MVF システムは、患者の疼痛側の腕の動作を測定するセンサ、患者の健常側の手の動作を測定するデバイス、VR 空間を生成し治療タスクを実施するアプリケーションを実行する PC、VR 空間を表示するディスプレイから構成される。VR/MVF では鏡に映る像の代わりにディスプレイ上に表示される仮想身体を用いて、VR 空間上の物体を掴んで移動させるなど、動作の自由度の高い鏡療法を行うことが可能となった。患者自宅への設置を考慮して開発した簡易型 VR/MVF 治療装置を用いた治療の様子を図 1 に示す[6]。

鏡療法や VR/MVF 治療を継続するには、患者の治療意欲を維持する必要がある。従来の治療において慢性疼痛患者は症状改善についての目安が与えられな



図 1、システムの概略および治療の様子

いたため、その治療効果を実感しづらい。そのため、患者は先行きが不透明な上に終わりの見えない単調なリハビリを続けることになり、治療意欲を維持することが困難になる可能性がある。

そこで、本研究は VR/MVF 治療における慢性疼痛患者の治療意欲の観点から治療継続を支援する仕組みの構築を目的とする。本稿では、VR/MVF 治療において慢性疼痛患者の治療意欲を阻害する要因を整理し、Captology の諸原理を応用した治療意欲維持のための解決策を考察した。また、それらの解決策を治療システムに対して実装したシステムのプロトタイプを示す。

## 2 患者の治療意欲を阻害する要因

### 2.1 見えない治療効果指標

治療意欲を阻害する要因の一つとして、鏡療法や VR/MVF 治療において、患者が治療効果の指標を把握できないことが原因として考えられる。そのため、患者は治療の効果を実感できず、患者は日々の治療を続けることに不安を感じてしまう。その結果として、患者は治療に対して意欲的になることができない。

実施した治療に対して効果指標となる情報をフィードバックすることで、日々の治療に効果があることを確認可能となり、また治療を続けていくことで将来的に疼痛を除去・緩和できる期待を持つことができれば、治療に対して意欲的になる可能性がある。

### 2.2 VR/MVF システムのユーザビリティ

システムのユーザビリティは、ユーザがそのシステムを使用する意欲に大きく影響する。ユーザビリティの低いシステムはユーザにストレスや戸惑いを感じさせてしまう。VR/MVF システムが対象とするユーザである慢性疼痛患者が、コンピュータの細かい操作に不慣れである可能性を考慮しなければならない。また、患者が自宅で治療を行うことを考えると、周囲にサポートをしてくれる人がいない場合も考慮する必要がある。

また、病院での治療では患者は医療従事者の指示に従って治療手順を行えばよいが、自宅で治療を行うためには患者は治療手順に関して指導を受け、手順を覚える必要があった。そのような手順を毎回、独力で行うことは患者にとって負担となる。このため、患者はサポートを得られないシステムを使いにくいと感じてしまい、システムを用いた治療への意欲を低下させる要因となる。

### 2.3 多数の調査票の実施

慢性疼痛患者は自らの痛みをうまく表現、説明することが難しいことを示唆する調査結果がある[7]。そのため、患者は痛みや症状に関する表現や説明を控えてしまい、ストレスや不安を抱えたまま生活することになりうる。患者の痛みや症状に関する情報が得られなければ、医師は適切な治療を行うことが難しくなる。患者が痛みや症状を表現する手助けをすることで、患者のストレスや不安を軽減し、医師が患者に対し適切な治療指示を行うことが期待できる。

従来の治療では、医師は患者が症状を表現する手助けとしていくつかの調査票を用いて、定期的に患者の状態を把握していた。実施する調査票の回答は疾患状態の把握、治療効果の確認に利用されるだけでなく、治療効果の要因検討のための基礎データとして収集され、治療効果指標の設定に利用することができる。また、調査票の回答は慢性疼痛への治療効果を高めるための重要な記録でもあり、今後の患者の治療に役立てられる。そのため、患者に調査票の回答を確実にってもらう必要がある。

しかし、実施していた調査票は紙面により行われていたため、患者は VR/MVF 治療のためにパソコンを操作することとは別に、紙面の調査票への回答を行う手間が発生していた。また、回答すべき調査票が多数あるため回答に時間がかかり、患者が回答に疲れてしまうことが問題となっていた。さらに、患者はこの回答に関するフィードバックを受けることがなかったため、調査票に回答をすることに対して直接的な便益を感じることはできなかった。その結果、患者は調査票の回答に対して消極的になっていた。

## 3 Captology に基づく治療意欲維持のための仕組みの検討

システムに導入する治療意欲を維持する仕組みを考える上で、Fogg により提唱された「人の態度や姿勢、行動を変えることを目的として設計された対話型のコンピュータ製品のデザイン、研究、分析」に焦点を当てた学術領域である Captology の概念を利用する[8]。Captology では、ものの考え方・態度・行動を本人の意思で自発的に変えようとする働きかけのことを「説得」と

している。また、コンピュータには(A)人の能力を向上させるツール、(B)人に疑似体験を提供するメディア、(C)人との関係を築くソーシャルアクターという3つの振る舞いがあるとしている。コンピュータ製品の多くは、これらの振る舞いのうち2つ以上を併せ持つ。それらの3つの振る舞いは(A)7個、(B)4個、(C)5個にそれぞれ整理されている説得のための原理を用いて意識や行動変容を行う。本システムでは、以下の説得原理を参考にする。

- (A)ツールの説得原理
  - 手順の省略の原理
  - トンネリングの原理
  - セルフモニタリングの原理
- (C)ソーシャルアクターの説得原理
  - 称賛の原理

### 3.1 治療プロセスの一体化

手順の省略の原理とは、コンピュータテクノロジーが煩わしい複数の手順をより少ない手順に短縮することで、目標の行動や作業をやりやすくすることである。人間は元来、コストを最小にしながら最大の利益を求める。手順の省略の原理が仕事の複雑さを低減させることで、ユーザは最小の労力で目的の行動を行うことができる。そのようなとき、ユーザはその行動に対するやる気を高めることができる。この原理を元に、患者が行うべき操作を減らしユーザビリティを高めることで、システムを利用する患者の治療意欲を維持することが期待できる。

トンネリングの原理とは、複数の手順を一連のプロセスに一体化することで、プロセスに組み込まれた手順を習慣的にユーザに行うように仕向けることである。従来の治療では、調査票の回答とVR/MVF治療は分離されて行われていたため、調査票の回答は忘れられたり、回答を避けられたりしていたことが考えられる。トンネリングの原理を元に、調査票の回答と治療を一連のプロセスとして統合することで、確実に調査票の回答を得ることが期待できる。

本稿では従来紙面で実施されていた各種調査票を電子化し、治療プロセスの一部として実施されるようにVR/MVFシステムに組み込むことを検討する。調査票を電子化するメリットとして、システム上で行った調査票への回答データをインターネット経由で医師と共有することができるため、患者が調査票を回答し病院へ持ち込む手間を省くことができる。

### 3.2 治療目安となる情報の記録・提示

前述のように、患者には治療効果に関する目安がわからない。その目安となる情報を記録し、患者に提示することで、患者がこれまでの治療効果や治療の経過を把握可能となる。その結果、治療経過と治療効果との関連に気づくことが可能となり、治療における目標の設定

を行うことができるようになる。患者は慢性疼痛の軽減といった目標に向けて治療を続ける励みにすることが可能となる。

この問題に対し、セルフモニタリングの原理を適用する。セルフモニタリングの原理とは、ユーザの状態や進み具合をわかりやすく知らせ、予め設定した目標や結果を達成しやすくさせることである。Festingerは、人間には自分自身の能力を評価しようとする欲求があることを述べている[9]。セルフモニタリングは客観的に自己の状態を観察して評価する認知的技法であり、ユーザはセルフモニタリングによる気付きや達成感、反省によって行動変容を行う。

ここで、我々は患者に対して提示する情報として、(1)痛み、(2)運動、(3)期間の3つを検討した。痛みや運動は、慢性疼痛が改善していることを示す目安となる。例えば、どのくらいの期間でどのくらい痛みの程度に変化があったか、どのような運動を観察すればどのくらい痛みの程度に変化があったかを視覚化する。これは患者が治療を行っていく上で、期間や運動に対し痛みの程度の減少の予測を立てることができ、それを目標として治療意欲を維持することが期待できる。

### 3.3 称賛・叱咤

慢性疼痛患者は痛みなどにより気分的に落ち込みがちである。気分的な落ち込みは、患者の治療に対する意欲も低下させてしまう。この気分的な落ち込みを解消するために、「褒める」ことを検討した。人間は褒められることで他人に認められたと感じ、自分に対する自信や達成感を得ることができ、気分的な高揚がもたらされる。しかし、人が人を褒めるには傍にいる、電話やメールを使用するなどといった、褒める側が褒められる側に働きかけるコストが常に発生する。この働きかけを多忙な医療従事者のみに担わせることは時間的制約上難しい。ここにコンピュータを活用する余地がある。

ReevesとNassは、人間は情報メディアに対してあたかも人や環境に対して接してしまうのと同じように接してしまう現象をメディアの等式と表現した[10]。また、Foggは人間による称賛と同じように、コンピュータによる称賛がユーザに対して気分を高めるなどの正の効果があることを確認し、これを称賛の原理として定義した[8]。ここから、患者に対して行動を褒めるメッセージを提示することで、患者の気分を高め、治療意欲を維持することが期待できる。

また、褒められることや叱られることは患者にとって、医療従事者の目的に沿った行為を行ったかどうかを確認する指標となる。患者がVR/MVF治療を行う目的は慢性疼痛の軽減・消失および運動機能の改善である。これに対し、医師、看護師といった医療従事者は、患者の状態に応じてある目的を持った治療指示を行う。例え

ば、医師は患者の症状改善のため、患者が治療を日々継続することを望んでいる。また、患者の状態を把握するための調査票を患者が回答することを望んでいる。そのため、患者が毎日リハビリを行っている場合や調査票への回答をした場合は、その行為を褒めることで日々のリハビリをより意欲的に行う効果が期待でき、治療が適切に行われていることを示す。また、日々の治療を怠るような望ましくない行為を行った場合に叱ることは、患者に対して間違った行為をしていることに気づかせ、治療効率の低下を防止することに繋がる。

褒める言葉や叱る言葉の選択において、以下の4つの要素について考慮する必要がある。

#### ● 称賛／叱咤の強度

言葉の強度は、その言葉がどれだけ強く患者に影響を与えるかに関わる。「すごい」や「素晴らしい」といった褒める言葉に対して、「ダメ」や「いけない」などといった叱る言葉は強度が高くなりがちである。強度の高い叱る言葉を与えた場合、患者は気分的に落ち込んでしまい、治療に対する意欲が低下する恐れがあるため、患者の精神状態も考慮した上で提示する言葉の選択を行う必要がある。

#### ● 称賛／叱咤の密度

一度の称賛や叱咤においてどれだけの内容を込めるかを密度として考慮する。複数の内容に対してそれぞれ称賛を行うと、一つの内容に対する言葉の重みや価値が低減してしまう。また、患者の意識も分散する。そのため、一度に行う称賛または叱咤は一つに絞るようにする。

#### ● 提示するタイミング

称賛や叱咤の効果はそれを行うタイミングにより変化する。一般的に称賛や叱咤を行う最も効果的なタイミングは、称賛や叱咤の対象となる行為を行った直後である。そのため、なるべく治療タスクを実施した直後に称賛や叱咤を行うようにシステムを設計する。

#### ● 治療期間および治療段階

治療段階が進み容易に達成できるようになっているタスクを褒め続けることは、患者が努力しなくなったり、自分の能力が劣っているように感じてしまい自信を喪失したりする要因となる。また、毎回の治療で代わり映えしない称賛を行うと、称賛されることに慣れてしまい効果が低減することが予想される。意欲を継続するには達成感を得られることが重要であるため、患者が努力をした上で達成感を得られるように褒める工夫が必要となる。

達成感を得られるような称賛の対象として、継続してタスクを実行したこと、治療タスク実施中に達成した行為が考えられる。継続に関して VR/MVF では、1週間や1ヶ月といった期間の連続治療を行った場合での称賛を

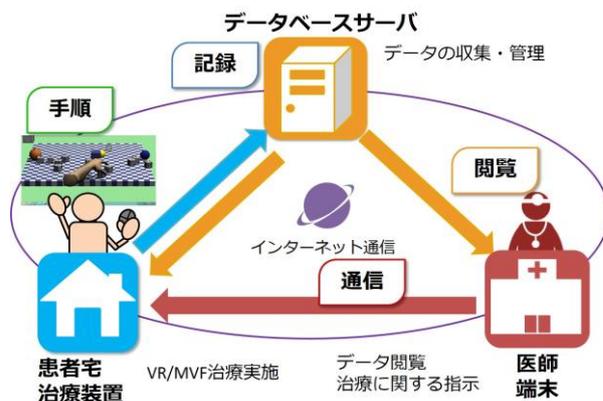


図 2、VR/MVF システムの概要図

行うことが考えられる。また、治療タスクを初めて成功した場合での称賛も考えられる。

## 4 VR/MVF システムへの GUI プロトタイプ実装

VR/MVF システムの全体図を図 2 に示す。VR/MVF システムは、文献[6] を改良した患者が治療を行うための治療装置、治療に関するデータを管理するデータベース、医師が患者の状況を確認するための端末から構成されるものとする。調査票の回答や治療タスク中の VR の手の位置・姿勢といったデータは、インターネットを介して外部に設置されたデータベースサーバに送られ、患者ごとに分類されて管理される。治療装置とサーバ間の通信は暗号化を行い、情報の保護を行う。現時点までに、患者用の治療装置およびデータベースサーバの構築が完了している。

本章では、患者が自宅で VR/MVF 治療を行うための治療装置に対し、3 章で述べた治療意欲を維持するための仕組みを一部実装した患者用 GUI のプロトタイプに関して述べる。GUI の開発は Visual Studio 2012 を使用し、プログラム言語は C#を用いた。

患者個人を識別するため、まずログイン画面(図 3 左)で事前に設定しておいた ID とパスワードで認証を行う。認証後にはメイン画面(図 3 右)が表示される。メイン画面では、治療タスク実施中にディスプレイに表示

### 4.1 手順支援機能

患者がコンピュータ操作に不慣れであっても一連の治療プロセスを独力で完了できるように、Graphical User Interface (GUI) にて操作する手順を一体化した。これにより患者の操作を誘導した。GUI は患者に対して必要な手順をひとつずつ順番に指示し、患者はその指示に従って操作することで、治療タスクの実施および患者への病状の情報提供が可能となる。

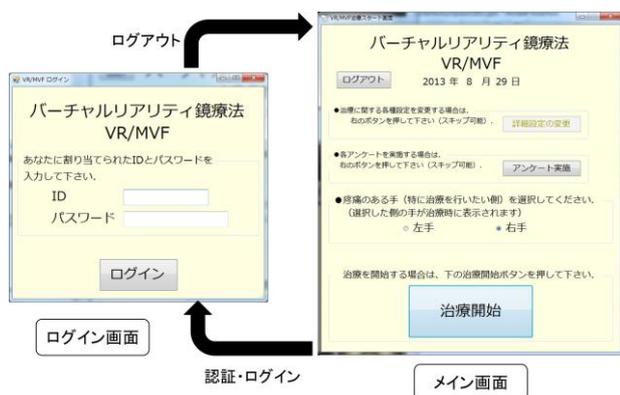


図 3、ログイン画面およびメイン画面



図 5、治療タスク実施前の手順指示画面

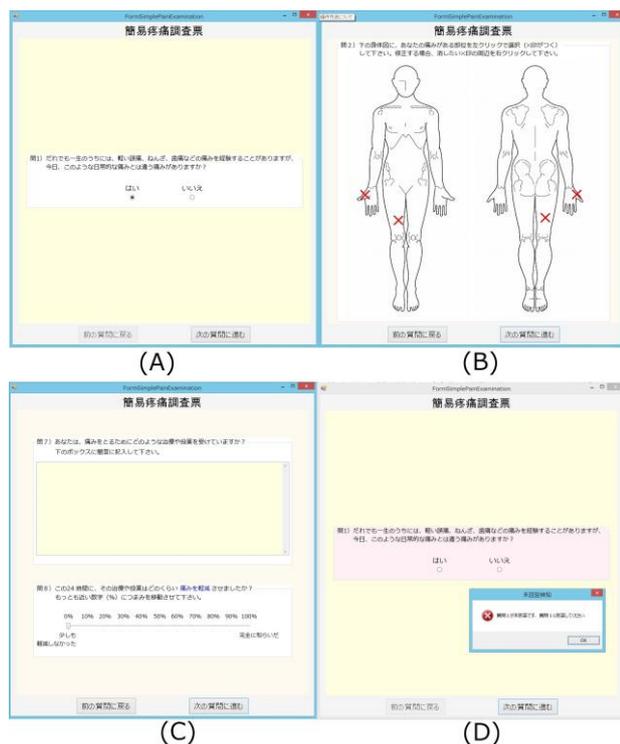


図 4、電子調査票画面例

治療プロセスは、①患者認証、②治療する手の選択、③治療前の電子調査票の回答、④治療タスクの実施、⑤治療後の電子調査票の回答、⑥治療経過の提示という手順で構成される。

① 患者認証および② 治療する手の選択

される手(疼痛側の手)を選択する。治療開始ボタンをクリックすると治療プロセスを開始する。

③ 治療前の電子調査票の回答

従来実施されていた調査票は電子化し、VR/MVF 治療のプロセスの一部として治療タスクの前後で実施される。本研究では、患者の痛みに関連する情報を収集する。各種電子調査票のそれぞれの項目はラジオボタンでの選択(図 4(A))、身体図へのマウスクリックによるマーキング(図 4(B))、キーボード入力による自由記述(図 4(C) 上部)およびスライダーの移動(図 4(C) 下部)

により回答を行う。各電子調査票の実施日および実施タイミングはシステムが管理しており、回答すべきタイミングに自動的に表示される。調査票実施前には確認画面が表示され、患者がすぐに治療タスクを実施したい場合には調査票の回答を省略することもできる。電子調査票において、全項目回答終了時や次の回答項目へ移動する際に未回答項目があった場合、未回答項目があることがメッセージで表示され、その未回答部分の背景色に変化して強調表示される(図 4(D))。これにより、患者の回答し忘れを未然に防いでいる。それぞれの調査票の回答は CSV ファイルとして保存され、サーバへと転送される。

④ 治療タスクの実施

治療タスク実施前には、図 5 に示すようにタスク実施のために必要な手順を説明する画面が表示される。治療タスクは図 1 に示す様子で実施される。

⑤ 治療後の電子調査票の回答

治療タスク実施後、治療前の電子調査票と同様に、回答すべき電子調査票が自動で表示される。

⑥ 治療経過の提示

治療タスクの結果などを表示する。詳細は 4.2 節で説明する。治療経過を提示している間、システムは治療タスク中の動作データや調査票の回答データなどをデータベースサーバに送信する処理を行う。

4.2 治療経過提示画面

3.2 節で挙げた治療目安となる 3 つの情報の提示の仕組みとして、治療経過提示画面を実装した。治療経過提示画面の例を図 6 に示す。治療経過提示画面では、治療タスク実施時間や治療タスク中に行った把握動作、オブジェクト把握回数が表示される。前回と比較して多い運動は色を変化させて強調される。また、治療前後に実施する痛みに関する VAS の回答結果と、これまでの治療期間での痛みの程度の変化を示すグラフが

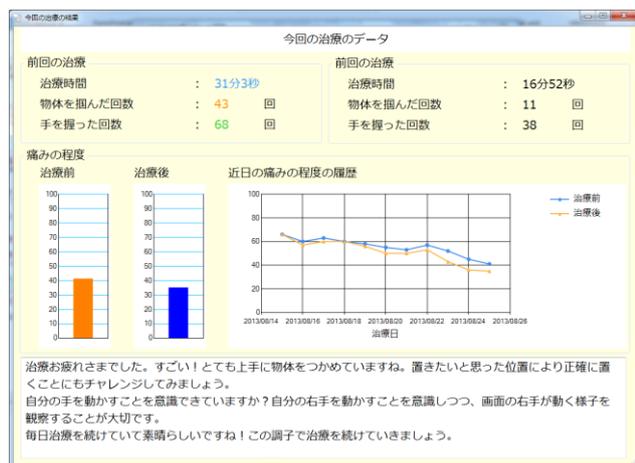


図 6、治療経過提示画面

表示される。

さらに、治療経過提示画面に称賛の仕組みとして称賛のメッセージを表示するように設計した。称賛のメッセージは、GUI が治療タスクの結果や日々の治療の情報を処理し、自動で表示するようにしてある。現在は 3.2 節で挙げた 3 つの提示情報に関して称賛を行う。これにより、毎日治療をしているなどといった行動に対し、報酬として称賛のメッセージを表示して患者の気分を高めることが期待できる。また、医療従事者が目的とする行動を設定する仕組みを今後導入することで、患者が医療従事者の目的に沿った行動を行うように仕向けることが可能となる。

## 5 まとめと今後の課題

本研究では、Captology の概念を援用した患者の治療意欲の維持を支援する仕組みを考察し、在宅での治療用に構築した VR/MVF システムに対して患者用の GUI を実装した。省略の原理およびトンネリングの原理に基づき実装した GUI は、患者がその指示に従って操作することで、VR/MVF 治療タスクを実施するために必要な一連の操作手順が完了するように設計されている。一連の手順の中で、治療効果の確認や治療効果の要因検討のための基礎データの収集のために、各種電子調査票が実施される。また、この GUI にセルフモニタリングの原理に基づいた治療経過提示画面を実装した。治療経過提示画面では患者に治療の結果や疼痛状態を提示する、患者が自身の治療経過を確認することが可能となった。さらに称賛の原理に基づき、治療経過提示画面において称賛のメッセージを表示することで、患者の治療意欲を維持・向上し治療を継続する仕組みを導入した。

それぞれの仕組みの効果に関する検証は行っていない。今後、各仕組みに治療意欲の維持に貢献する効果があることを検証する必要がある。

今後の課題として、未実装である医師用端末への患者情報の閲覧機能の実装も進める必要がある。さらに、医師用端末に対して医師と患者の遠隔でのコミュニケーションを促進する機能を実装する。遠隔で簡単に医師や看護師の助言を受け、意見を送ることができる環境が構築されれば、治療への意欲が維持、向上させることが期待できる。そのために必要な機能として、患者や医師が記録されたデータを用いて状態の把握できるようにする提示データの可視化機能が挙げられる。

また、情報把握のために実施している電子調査票の数や質問項目数が多いため、患者の治療意欲を低下させる要因になる懸念がある。健常者に対してプロトタイプに実装した電子調査票に回答してもらった際、回答すべき項目が多く疲労や辟易を表現する発言をすることも確認されている。患者の状態や実施される電子調査票の組み合わせに応じて、質問項目を減らすなどの工夫が今後必要になる。

## 参考文献

- [1] 菅原正秋, 吉川恵士, 林田真和ほか:慢性疼痛の評価と治療, 全日本鍼灸学会雑誌, Vol. 54, No. 2, pp. 120-136, 2004.
- [2] 住谷昌彦, 宮内哲, 前田倫ほか:幻肢痛の脳内メカニズム, 日本ペインクリニック学会誌, Vol. 17, No. 1, pp. 1-10 (2010).
- [3] McCabe, C. S., Haigh, R. C., Halligan, P. W. and Blake, D. R.: Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain, *Rheumatology*, Vol. 44, No. 4, pp. 509-516, 2005.
- [4] Ramachandran, V.: Plasticity and functional recovery in neurology, *Clinical Medicine*, Vol. 5, No. 4, pp. 368-373, 2005.
- [5] Sato, K., Fukumori, S., Miyake, K., et al.: A novel application of virtual reality for pain control: virtual reality-mirror visual feedback therapy, *Pain in Perspective*, Chapter 10, pp. 237-254, 2012.
- [6] 諫武賢志, 五福明夫, 福森聡:モーションキャプチャ装置とマウスを組み合わせた在宅用 VR/MVF 治療システム, *ヒューマンインタフェースシンポジウム* 2013, pp. 67-74, 2013.
- [7] ファイザー株式会社:《慢性疼痛に対する患者と医師の意識比較調査》慢性疼痛を抱える人, 6 割以上が通院していない状態 治療目標の設定, 対話状況で患者と医師間に認識差, [http://www.pfizer.co.jp/pfizer/company/press/2013/2013\\_07\\_08.html](http://www.pfizer.co.jp/pfizer/company/press/2013/2013_07_08.html), 2014 年 2 月 6 日閲覧.
- [8] Fogg, B. J.: 実験心理学が教える人を動かすテクノロジー, 日経 BP 社, 2005.
- [9] Festinger, L.: A theory of social comparison processes, *Human Relations*, Vol. 7, pp. 117-140, 1954.
- [10] Reeves, B. and Nass, C.: The media equation: how people treat computers, television, and new media like real people and places, CSLI Publications and Cambridge university press, 1996.