

# 看護学生フィジカル・アセスメント学習支援システム： 患者とのコミュニケーション力の向上

村田嘉利（ソフトウェア情報学部、教授）

三浦奈都子（看護学部、講師）、遠藤良仁（看護学部、講師）

## <要旨>

看護系の大学では、脈拍・血圧の測定、聴診等のフィジカル・アセスメントが必須である。その際、患者へのこれから実施する内容の説明や問診に加えて、挨拶やその時の表情も非常に重要な項目となっている。本研究では、看護師と患者間の表情によるコミュニケーションに焦点を絞り、スチル写真およびビデオ映像から表情の感情変化を定量的に計測する装置を開発する。表情の定量検出には、Microsoft Azure 上の Cognitive Services Emotion API を使用する。フィジカル・アセスメント演習の一つである聴診について、聴診前、聴診中、聴診後の3つのフェーズにおける表情について感情検出した結果、ほとんどの学生が聴診前後の挨拶時は「喜び」のみ、聴診中は「喜び」:「悲しみ」:「無表情」= 3 : 1 : 6 という結果になった。本論文では、装置構成および表情の分析事例を紹介する。

## 1 研究の概要

医師-患者間のコミュニケーションの質が患者の精神的健康のみならず、血糖値や血圧等の生理的な健康状態にも影響を及ぼす事などが明らかになっている[1]。そのようなこともあり、看護系の大学における脈拍・血圧の測定、聴診等のフィジカル・アセスメントの演習においては、患者へのこれから実施する内容の説明や問診に加えて挨拶やその時の表情も非常に重要な項目となっている。

それにも関わらず、東京都福祉保健局の平成27年度「患者の声相談窓口」実績報告によれば、医療機関に関する苦情の内訳としては、医療行為や医療内容(28.7%)に関する事より、医療従事者の接遇や暴言・暴力、説明不足等のコミュニケーションに関する事が35.1%と最も多いのが実情である[2]。

本研究は、医療従事者の表情によるコミュニケーション力の向上を図ることを最終目的としている。本論文では、主にこれから医療従事者になる看護学系の学生を対象として、フィジカル・アセスメントの演習時において患者に対して必要なことを伝えているか、その時の表情は適切であるかを定量的に評価するためのシステムについて述べる。

必要なことを伝えているかについては、共同研究者である看護学部所属の三浦講師から聴診時に話すべき会話の提供をうけ、伝えるべきと考えられるキーワードを選択した。そのキーワードを、音声認識機能を利用して検出できるかを実験的に調査した。その結果、音声認識エンジンとマイクを見直す必要があることが分かった。

顔の表情から感情を検出するに当たり、感情検出対象のデータとしてスチル写真とビデオ映像の両方があることから、定量的感情検出システムとしては、スチル写真

用とビデオ映像の2つを開発した。表情分析エンジンとしては、Microsoft のクラウドサービスである Azure 上の Cognitive Services Emotion API [3]を使用した。フィジカル・アセスメントの演習における聴診前、聴診中、聴診後の3つのフェーズにおけるスチル写真に対して表情を分析した結果、ほとんどの学生が聴診前後の挨拶時は「喜び」のみ、聴診中は「喜び」:「悲しみ」:「無表情」= 3 : 1 : 6 という結果になった。ビデオ映像については、サンプル映像として、再検査結果を聞きに行った心配顔の患者に対して、「医者が軽い笑顔で問題ないと伝えると、患者が笑顔を浮かべる。」というビデオを作成し、分析した。その結果、心配の感情は「悲しみ」、笑顔は「喜び」となって、想定通り表れていることが確認できた。

## 2 研究の内容

言語によるコミュニケーションとして看護師が患者に伝えるメッセージの音声認識、スチル写真に対する表情の感情検出システム、ビデオ画像に対する感情検出システムについて紹介する。

### 2.1. 言語によるコミュニケーション

聴診の演習時に看護師が患者に伝えるメッセージに対して、確実に伝えるべきと考えられるキーワードを選択し、そのキーワードを音声認識機能により検出できるかを実験的に確認した。看護師の声を拾うマイクとしては、Microsoft KINECT 図1(1)内蔵のものと、確実に音声を拾う図1(2)に示すヘッドセットマイクの2つを使った。音声認識エンジンとしてはMicrosoft.Speech を利用した。その結果を図2に示す。各メッセージは3回発声した。



(1) KINECT 内蔵マイク (2) ヘッドセットマイク

図1：メッセージ認識に利用したマイク

ここで、

- KINECT：KINECT 内蔵マイク
- HS：ヘッドセットマイク
- 単語：プログラムに登録したキーワード
- ：3回とも認識
- △：1～2回認識
- ×：認識しなかった

である。

- (1) **おはようございます/こんにちは/こんばんは**  
 KINECT: ○  
 HS: △
- (2) 本日担当する**看護師、看護学部**の**三浦**です。  
 KINECT: △      KINECT: △  
 HS: ○            HS: ×
- (3) これから痰の有無を**調べる**ために、**胸の音**を聞かせてください。  
 KINECT: ×      KINECT: ○、  
 HS: ×            HS: ×
- (4) まず、**前のほう**を聞いてから**背中**の音も聞きます。  
 KINECT: ○      KINECT: ○  
 HS: ×            HS: ×
- (4) それでは、**胸**を出しますね。  
 KINECT: ×  
 HS: ×
- (5) **普通に呼吸**をしていてください。**聴診器**を当てます。**深呼吸**してみてください。  
 KINECT: △              KINECT: ○              KINECT: ○  
 HS: △                    HS: ○                    HS: ○
- (6) 次は、**背中**の音を聞きますので、  
 KINECT: ×  
 HS: ×
- (7) はい、**終わり**です。  
 KINECT: ○  
 HS: ○
- (8) **おつかれさまでした**。  
 KINECT: ○  
 HS: △

図2：聴診時に看護師が患者に伝えるメッセージとキーワード認識度合

全体としては、ヘッドセットマイクより KINECT 内蔵マイクの方が、認識率が高いが、KINECT 内蔵マイクも十分な認識率とは言えない。キーワードによっては、いずれ

のマイクも認識できていない。マイクと音声認識エンジンを見直し、再度認識率を調査する。

## 2.2. スチル写真に対する表情の感情検出

スチル写真に看護師と患者、場合によってはそれ以外の人が映っている可能性があることから、各人を指定して表情分析できるようにした。

表情の感情検出エンジンとして利用した Microsoft Azure 上の Cognitive Services Emotion API は、入力された画像に対して、「喜び」、「怒り」、「軽蔑」、「嫌悪」、「恐怖」、「悲しみ」、「驚き」、「無表情」の8つの感情の比率を返す。全感情の値を合算すると1になる。「無表情」はそれ以外の感情のいずれでもない割合であり、1からそれ以外の感情の合計値を引いた値になる。

システムの全体構成を図3に示す。

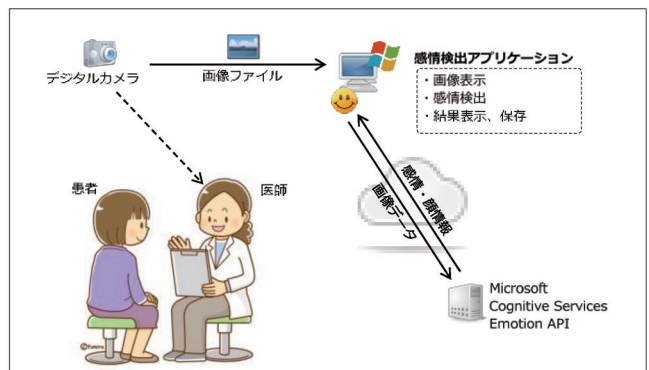


図3：スチル写真における表情の感情検出システム構成

スチル写真の画像ファイルに対する感情検出アプリケーション Emotion\_MSCS.exe は、図4に示すように Newtonsoft.Json.dll と Parakeet.Logging.dll の2つのライブラリからなり、Newtonsoft.Json.dll が Emotion API との間で JSON 形式のファイルでデータ授受する。ここで、LogViewerWPF.exe は、検出結果を表示する。

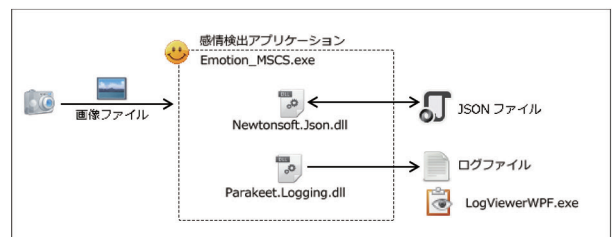


図4：静止画感情検出アプリケーション Emotion\_MSCS.exe のライブラリ構成

GUI クラスのメインウィンドウを図5に示す。図中の各部分 (n) の役割は以下の通りである。

1. 分析対象のファイル名
2. 検出した顔
3. 分析対象の顔とその感情値。画面上の検出された顔をクリックすることで選択可能



#### 4. 選択されている顔の感情値をファイルに保存

選択した右側の顔とその感情の割合を表示した部分を見ると、痛みで苦しんでいる感情に対して、「悲しみ」の割合が最も大きく 0.88 となっている。図5に感情の割合は表示されていないが、左側の顔は、「喜び」が最も大きく 0.99、真ん中の顔は、無表情が最も大きく 0.96 である。顔の表情から受ける感情に個人差はあるが、本システムの表情分析結果は許容範囲と判断している。

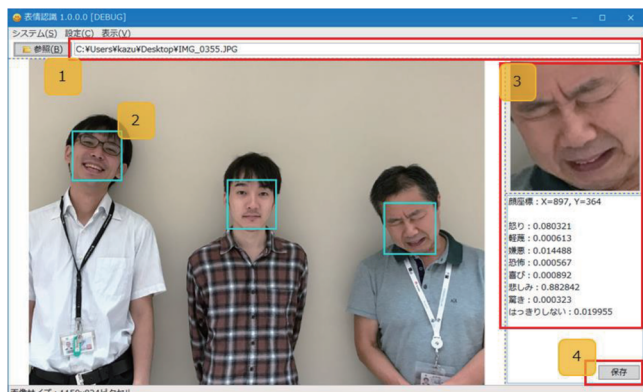


図5：静止画感情検出アプリケーションのメインウィンドウ

岩手県立大学看護学部の学生9名に対して、聴診演習における、聴診前、聴診中、聴診後に撮影したスチル写真に対して本アプリケーションを利用して表情分析を行った。また、各写真に対して、その表情がそれぞれのシーンに適しているかを大学院生（現役の看護師）4名が5段階評価した。その一例を表1に示す。システムによる分析としては、聴診前と聴診後は「喜び」のみで他の感情は無い。聴診中は「喜び」が0.73、「無表情」が0.27であった。大学院生の評価は、「聴診前で患者は緊張しているので笑顔なのは良いと思うのが、ここまでこやかでなくても良いかもしれない。緊張をほぐしている？」ということで、5段階の3.5という評価であった。

表1：聴診演習時の表情分析例

	聴診前	聴診中	聴診後
写真			
感情分析結果			
院生評価	3.5	4.0	4.0

9名の学生の感情別の値の平均を表2に示す。聴診前と聴診後は「喜び」のみ、聴診中は「喜び」：「悲しみ」：

「無表情」= 3 : 1 : 6 という結果になった。聴診中は無表情が望ましいが、「喜び」や「悲しみ」の感情が入っており、改善の余地があると言える。これは、大学院生による評価において、聴診中の評価が他より低いことと一致している。なお、大学院生による評価において、1名の学生の診察後に「1」がついているが、これは「説明中に視線が合わず説明の信頼性に欠ける。」という理由によるものであった。写真ではなく、演習中の流れに対しての評価となっており、システムによる評価との整合性はとれていない。

表2：9名の学生に対する各感情の平均値

		聴診前	聴診中	聴診後
		システムによる分析	喜び	0.97
	怒り	0.00	0.00	0.00
	軽蔑	0.00	0.01	0.00
	嫌悪	0.00	0.00	0.00
	恐怖	0.00	0.00	0.00
	悲しみ	0.00	0.12	0.00
	驚き	0.00	0.00	0.00
	無表情	0.03	0.56	0.01
院生による分析	平均	3.81	3.56	3.89
	最高	4	4	4
	最低	3	2	1

### 2.3. ビデオ映像に対する表情の感情検出

表情の感情検出については、スチル写真に対する評価に対して大学院生の一人が流れの中での表情を問題にしたように、スチル写真ではなく動画への対応が必須と考えられる。ビデオ映像に対応した表情の感情検出システムを開発したので、それについて紹介する。

システムの全体構成は、画像ファイルではなく、動画ファイルに対応した点を除き、図3と同じである。動画対応感情検出アプリケーション DetectEmotion\_VideoFile.exe は、図6に示すように静止画の場合と異なり、Azure 上の Emotion API との対応を行う Microsoft.ProjectOxford.Emotion.dll、JSON 形式のファイル授受を行う Newtonsoft.Json.dll、動画ファイルの処理を行う Parakeet.dll、Emotion API から受け取った表情分析結果をリアルタイム表示するための LogViewerWPF.exe にログファイルとして渡す Parakeet.Logging.dll から構成した。ここで、Parakeet.dll、Parakeet.Logging.dll および LogViewerWPF.exe は今回新たに開発した。

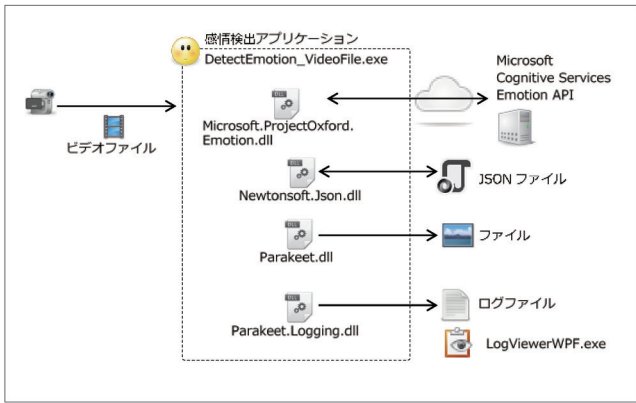


図6：動画感情検出アプリケーション DetectEmotion\_VideoFile.exe のライブラリ構成

GUI クラスのメインウィンドウを図7に示す。図中の各部分の役割は以下の通りである。

1. メニュー：メニュー項目の詳細については説明省略
2. ビデオファイル名：ビデオファイル名（パス）を表示
3. ビデオ再生画面：検出中のビデオ映像を表示する。非表示可。
4. ツールバー：画面数の切り替え、ファイル選択、ビデオ再生画面の表示/非表示切り替えを行う。
5. 検出した顔：検出した顔を四角形図形で表示
6. 画面識別名：複数ある画面を識別する名前
7. 時間：ビデオの再生位置を表示
8. フレーム番号：ビデオから取得したフレーム（静止画）の番号を表示
9. 音量：ビデオの音量を表示。現時点では、変更不可。
10. ビデオ解像度：ビデオの解像度を表示。単位はピクセル。
11. WebAPI 応答待ち数：WebAPI の応答を待っている数を表示。ネットワーク回線の速度が遅い場合は、この数が増加し続けるので、ネットワーク回線の性能評価に使用。
12. WebAPI の呼び出し状況：WebAPI の呼び出し状況
13. ビデオ制御ボタン：ビデオの解析開始、一時停止、停止
14. スクリーンショットボタン：スクリーンショット取得

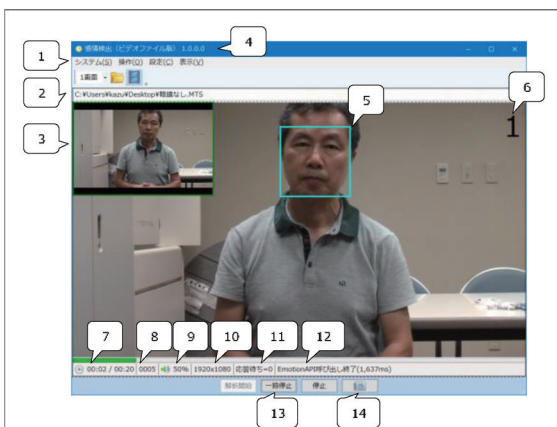


図7：動画感情検出アプリケーションのメインウィンドウ

メニューの表示コマンドをクリックすると、指定した顔の感情検出結果が表示される。検出結果ウィンドウを

図8に示す。1行ごとに、検出した顔1つに対応した感情の検出結果を出力する。出力は時系列で、最も新しい結果が最下段となる。検出処理終了後、特定の行をマウスまたはキーボードで選択することにより、該当する時間へのビデオの頭出しが出来る。

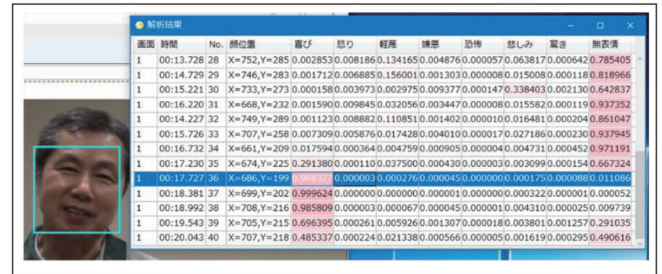


図8：表情の感情検出結果ウィンドウ

各感情値のセルには、「ピンク」で色付けをしている。「感情値=1」のとき、最高濃度になり、「感情値=0」のとき無色になる。中間の値は、値により色濃度に変化する。例えば、感情値が0.8の場合は、濃度80%になる。

本感情検出システムを利用して、表情による患者と医療従事者間のコミュニケーションを検出できるか否かを、簡単なサンプル動画を使って確認した。サンプル動画は、定期健診でがんの疑いが見つかった患者が、心配しながら再検査結果を聞きに行っているシーンを想定している。本シナリオは、

- (1) 患者が心配しながら再検査結果を医者に尋ねる場面
- (2) 医者が検査結果を見て問題ないと伝える場面
- (3) 患者がそれを聞いてほっと安心する場面

の3つのフェーズから成る。各フェーズにおける表情の特徴が強く表れたフレームの画像とそれに対する医者と患者の感情検出結果を図9に示す。

フェーズ1および2において、患者の心配の感情が「悲しみ」に表れている。但し、その評価値は大きいとは言えず、「無表情」との評価が支配的である。フェーズ3における「喜び」の表情は大きく評価している。

想定した表情の変化を検出しており、表情によるコミュニケーション力を計測できると考える。その一方で、図9における「心配」や図5における「苦しい」といった表情の評価結果をみると、これらの表情はある程度強めに感情表現しないと検出されないように思われる。

本システムで検出できるように表情豊かに医療従事者が患者に接せられるように表情作りの練習をすることにより、表情によるコミュニケーション力は大幅に向上すると考えられる。





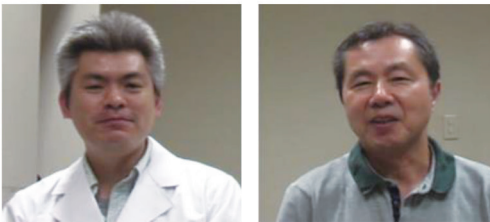
	喜び	怒り	軽蔑	嫌悪	恐怖	悲しみ	驚き	無表情
医者	0.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.87
患者	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.88

(1) フェーズ1



	喜び	怒り	軽蔑	嫌悪	恐怖	悲しみ	驚き	無表情
医者	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.80
患者	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00	0.25	0.00	0.67

(2) フェーズ2



	喜び	怒り	軽蔑	嫌悪	恐怖	悲しみ	驚き	無表情
医者	0.66	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.32
患者	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(3) フェーズ3

図9：サンプル動画に対する表情分析例

### 3 これまで得られた研究の成果

Microsoft のクラウドサービス Azure が提供している Cognitive Services Emotion API を利用して、スチル写真およびビデオ画像に対する表情の感情検出システムを開発した。聴診演習における、聴診前、聴診中、聴診後の写真について感情検出した結果、ほとんどの学生が聴診前と聴診後の挨拶においては笑顔で接しており、「喜び」となって強く検出されていることが分かった。また、聴診中は「喜び」：「悲しみ」：「無表情」= 3 : 1 : 6 という結果になった。聴診中は無表情が望ましいが、「喜び」や「悲しみ」の感情が入っており、改善の余地があると言える。動画については、サンプル動画による評価のみで、医療従事者あるいは学習中の学生による評価はできていないが、開発したシステムで表情の変化の分析は十分可能と判断された。本システムを利用することにより表情によるコミュニケーション力は向上すると考えられる。その結果として、東京都福祉保健局の実績報告結果にある医療従事者のコミュニケーション能力不足に由来する苦情は減ることが期待できる。

### 4 今後の具体的な展開

言語によるコミュニケーション力の計測については、音声認識エンジンとマイクを見直すことにより、早急にシステムとした開発する。ビデオ映像については、医療従事者による評価が出来ていないので、早期に進める。また、コミュニケーション力を学習するシステムの開発を進めると共に、聴診システムに組み込む。

### 5 論文・学会発表等の実績

電子情報通信学会 第32回 信号処理シンポジウム (2017年11月8-10日) で発表予定

### 6 受賞・特許

なし

### 7 参考文献

- [1] 東京都福祉保健局の平成27年度「患者の声相談窓口」実績報告、  
<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/iryosodan/jouhouteikyou.files/27jissekihoukoku.pdf>,  
[retrieved: August 2017].
- [2] Moria A. Stewart, “Effective physician - patient communication and health outcomes: a review,” CAN MED ASSOC J, 152 (9), pp 1423-1433, May 1, 1955.
- [3] Microsoft Emotion API,  
<https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/emotion/>,  
[retrieved: August 2017].