

一般口演 | 広域保健医療・連携医療支援

## 一般口演13

### 広域保健医療・連携医療支援

2019年11月23日(土) 09:00 ~ 10:30 G会場 (国際会議場 3階中会議室303)

#### [3-G-1-01] DtoP遠隔診療を見越した Webカメラの性能評価

仲 碧子<sup>1</sup>、<sup>○</sup>安徳 恭彰<sup>2</sup>、園田 浩富<sup>2</sup>、安達 将司<sup>2</sup>、後藤 芳美<sup>2</sup>、下村 剛<sup>2</sup> (1. 大分大学医学部医学科, 2. 大分大学医学附属病院医療情報部)

キーワード : telemedicine, Image quality, DtoP

【目的】 DtoPに遠隔テレビ会議システムの映像を用いる場合、患者宅の映像を Webカメラで伝送することになる。しかし、Webカメラの映像は、距離、角度などの変化により同一部位の色でも異なって見えることがわかっている。これは色の自動補正機能に起因するものである。自動補正機能は、色被りを補正する有効な手段であるが、色の誤認識や、環境の違いによって、必ずしも正しい補正を行うとは限らない。実際に遠隔診療の現場での利用を想定し、この機能により、映像にどのような差異が生じるかの検証を行った。

【方法】 円周100cmの紙の円筒を仮想患者に見たて置き、カメラの設置位置を前後左右に変更し、同一部位を撮影し送信した画像の色の变化を比較する。受信した画像を画面キャプチャして、カラーピッカーソフトで同じ部位の色を数値化した。受信映像における色の差異の比較にはユークリッド距離による色空間の距離を用いた。

【結果】 仮想患者からの距離を、30cm、50cm、70cm、100cmと変更し、色の变化を確認し、次に仮想患者からカメラの距離を50cmで固定し、左右に設置角度を変え撮影した。同じ条件下で同じ部位を撮影した場合でも、仮想患者からの距離、角度によって受信映像の色が違って見えることが確認された。

【考察】 遠隔診療において、患者とカメラの距離、角度によって見え方が変わってくるということは診療に大きな影響を与えると考えられる。皮膚や肌の色などが重要な診断材料となることもあるため、適切な位置にカメラを設置することが必要である。

遠隔診療の普及において、患者側の情報を的確に伝えることは重要である。しかし、情報を正しく伝えるために、患者に負担をかけざるを得ない状況が存在する。患者に負担をかけることなく、また患者の力量で診療の質に差が生じないためにも、技術対応が必要である。

## DtoP 遠隔診療を見越した Web カメラの性能評価

仲碧子<sup>\*1</sup>、安徳恭彰<sup>\*2</sup>、

園田 浩富<sup>\*2</sup>、安達 将司<sup>\*2</sup>、後藤 芳美<sup>\*2</sup>、下村 剛<sup>\*2</sup>

\*1 大分大学医学部医学科、\*2 大分大学医学部附属病院医療情報部、

## Issues of Image quality in telemedicine

Midoriko Naka<sup>\*1</sup>, Yasuaki Antoku<sup>\*2</sup>,

Hiroтоми Sonoda<sup>\*2</sup>, Masashi Adachi<sup>\*2</sup>, Yoshimi Goto<sup>\*2</sup>, Tsuyoshi Simomura<sup>\*2</sup>

\*1 Oita University Faculty of Medicine, \*2 Oita University Hospital Hospital Information Center,

Abstract in English comes here.

【Purpose】 When using a Web camera for D to P, the color of the same part looks different due to differences in distance and angle. In telemedicine, we verified how much difference occurred in the images. 【Method】 Change the position of the virtual patient and the camera, and compare the color of the received image of the Web conference system. We used Euclidean distance for color comparison. 【Result】 Although the same part was imaged under the same conditions, the difference in the color of the received image was confirmed depending on the distance and angle from the virtual patient. 【Conclusion】 In telemedicine, the fact that the appearance changes depending on the distance and angle between the patient and the camera is thought to have a major impact on the medical care.

Keywords: Telemedicine, Doctor to Patient, Image quality control

### 1. 諸論

技術の進歩や診療報酬の改定など、遠隔医療を取り巻く状況も日々進歩している。遠隔医療の形態も DtoD (Doctor to Doctor: 医師間連系) から、DtoP (Doctor to Patient: 医師患者関連系) へとその必要性もシフトしてきている。高齢化により通院が困難な症例が増えることや、医療の地域資源格差が進むことによる社会的な要求も強く、「遠隔医療」に対する期待は年々高まってきている<sup>1)</sup>

### 2. 目的

DtoP に遠隔テレビ会議システムの映像を用いる場合、患者宅の映像を Web カメラで伝送することになる。しかし、Web カメラの映像は、角度などの変化により同一部位の色でも異なって見えることがわかっている<sup>2)</sup>。これはホワイトバランスという色の自動補正機能に起因するものと考えられる。自動補正機能は、色褪りを補正する有効な手段であるが、色の誤認識や、環境の違いによって、必ずしも正しい補正を行うとは限らない<sup>3)</sup>。

実際に遠隔診療の現場での利用を想定し、この機能により、映像にどのような差異が生じるかの検証を行った。

### 3. 方法

本研究の構成図を図1に示す。受信パソコン (dynabook)、送信パソコン (Macbook Pro)、遠隔テレビ会議ソフトウェア (Cisco 社製 WebEx) を用い Web カメラ (Logicool C920) で撮影し実験を行なった。緑の背景の中に、円周 100cm の紙の円筒を仮想患者に見たて置く。円周を 10 等分し、円周底面から 50cm の箇所に印 (M-2, M-1, M-0, M+1, M+2) を付ける。円筒から 150cm、高さ 180cm のところに LED 光源 (3200K) を置く。

カメラの設置位置を前後左右に変更し、それぞれの印の正面から撮影し送信した画像と、受信後の画像と比較する。受信した画像を画面キャプチャして、カラーピッカーソフトで同じ

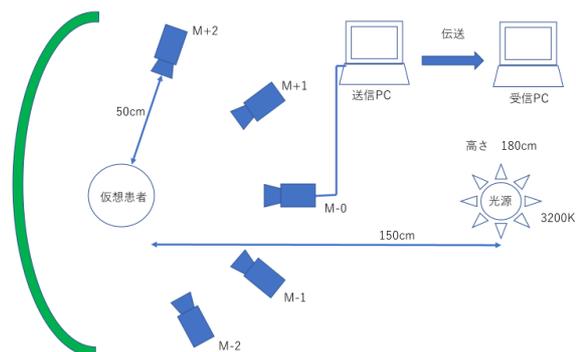


図 1 構成図

印の色を数値化した(図2)。画像は同一方向・距離から各3枚ずつ撮影し、その平均値を比較した。

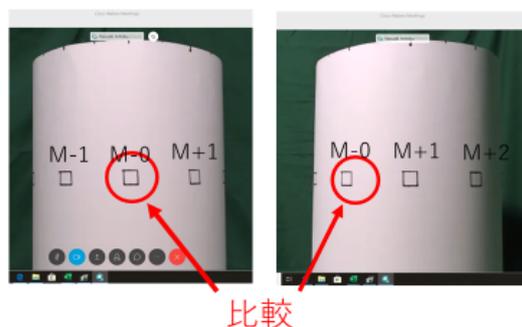


図 2 仮想患者における色の比較

カラーピッカーには、GIMP2.10 の機能を使用した。受信画像の印内の色を平均化し、RGB3原色の数値を取得した。RGB3原色は、それぞれ 0～255 の 256 階調の範囲をとる。

受信映像における色の差異の比較にはユークリッド距離による色空間の距離を用いた。異なる2色  $(R_1, G_1, B_1)$   $(R_2, G_2, B_2)$  間のユークリッド距離  $X$  は、以下の式で示される。

$$X^2 = (R_1 - R_2)^2 + (G_1 - G_2)^2 + (B_1 - B_2)^2$$

#### 4. 結果

正面から距離を変え撮影した画像と色の関係を表1に示す。印 M-0 を中心に仮想患者からの距離を、30cm、50cm、70cm、100cm と変更し、色の変化を確認した。

表 1 距離を変更した際の色の变化

M-0	30cm			50cm			70cm			100cm		
RGB	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
平均	196	180	186	219	203	209	246	229	234	255	249	253
距離	39.8			45.1			29.0					

次に角度を変えた変化を表2に示す。仮想患者からカメラの距離を 50cm で固定し、正面から左右に設置位置を変え撮影した。印 M-0 を正面から撮影した画像を Fig-0、同様に Fig-1、Fig+1 と順に撮影し、それぞれの画像における各印の色を比較した。Fig0 における M-1 の色と、Fig-1 における M-1 の色の距離を距離 Fig0-Fig-1 に示す。同様に異なる画像上の同一部位の距離を計算した結果、大きいところで 100 階調を超える差が生じた。

#### 5. 考察

同じ条件下で同じ印を撮影した場合でも、仮想患者からの距離、角度によって受信画像の色が違って見えることが確認された。RGB256階調の距離において、100 階調を超える色の差が生じることは、誤差の範囲として処理するには大きすぎると考える。

正面から Web カメラの距離だけを変更し、色が変化したことから、色の変化に光源の方向性の変化は関係ないと考えられる。

遠隔診療において、患者とカメラの距離、位置によって見え方が変わってくるということは診療に大きな影響を与えると考えられる。皮膚や肌の色などが重要な診断材料となることもあるため、適切な位置にカメラを設置することが必要である。昔から、カラーターゲット(色見本)を参考に調整するなど

表 2 角度を変更した際の色の变化

	M-2			M-1			M-0			M+1			M+2		
RGB	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
Fig0-平均				198	187	192	219	203	209	183	172	177			
Fig+1-平均							237	220	227	209	195	201	111	110	106
Fig+2-平均										255	245	255	155	150	154
Fig-1-平均	137	132	131	217	202	206	227	209	214						
Fig-2-平均	175	166	167	255	241	248									
距離Fig0-Fig+1							30.6			42.2					
距離Fig0-Fig+2										128.8					
距離Fig0-Fig-1				28.0			11.2								
距離Fig0-Fig-2				96.4											
距離Fig+1-Fig+2										86.8			76.4		
距離Fig-1-Fig-2	62.4			68.8											

様々な方法で色調整は行われてきた。特に遠隔診療においては同様の問題が離れた場所で発生するため、同じ色見本を互いに持ち合い専用ソフトを用いて調整する、受信映像をカメラで撮影し送信側にフィードバックして調整するなど、より複雑な操作を必要とする<sup>4)</sup>。

遠隔診療の目的の一つとして、離島や過疎地域などの医師不足の解消が挙げられる。これからますます高齢化が進むなかで、足腰が弱っていたり、耳が遠かったりする高齢患者に、ネットワーク越しの指示に従って正しい位置にカメラを動かす、もしくは患者自身に動いてもらい画像を調整することは、大きな負担である。うまく調整できない場合は、診療の質に差が生じ患者の不利益につながりかねない。

これらの問題を解決するためには、色の差異をある程度想定して診療を行う、看護師など医療従事者を派遣し対応する、またはさらに優秀な自動補正機能をもつカメラを開発することなどが必要になってくる。

#### 6. 結論

遠隔診療の普及において、患者側の情報を的確に伝えることは重要である。しかし、情報を正しく伝えるために、患者に負担をかけざるを得ない状況が存在する。患者に負担をかけることなく、また患者の力量で診療の質に差が生じないためにも、技術対応が必要である。

#### 参考文献

- 1) 総務省, 医療・介護・健康分野の情報化推進, [[http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/ictriyou/iry\\_ou\\_kaigo\\_kenkou.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictriyou/iry_ou_kaigo_kenkou.html)](2019-8-29)]
- 2) 安徳恭彰, 工藤 孔梨子, 波々 伯部佳子ら, 隔診療を見越した複数カメラによる映像伝送の検証, 第22回日本遠隔医療学会 学術大会抄録集
- 3) Elizabeth A. Krupinski, Louis D. Silverstein, Syed F. Hashmi et al., Observer Performance Using Virtual Pathology Slides: Impact of LCD Color Reproduction Accuracy, J Digit Imaging. 2012 Dec; 25(6): 738-743.
- 4) Elizabeth A. Krupinski, Virtual slide telepathology workstation-of-the-future: lessons learned from teleradiology, Seminars in Diagnostic Pathology, Volume 26, Issue 4, November 2009, Pages 194-205,