

## 医学分野におけるウェアラブルカメラ活用方法の検討

井上広一<sup>1)</sup>, 黒江裕子<sup>1)</sup>, 関川佑介<sup>2)</sup>, 杉谷雅彦<sup>3)</sup>, 石井敬基<sup>3)</sup>

### A preliminary analysis for application to the usage of Wearable Camera in Medical education and research

Koichi INOUE<sup>1)</sup>, Hiroko KUROE<sup>1)</sup>, Yusuke SEKIKAWA<sup>2)</sup>,  
Masahiko SUGITANI<sup>3)</sup>, Yukimoto ISHII<sup>3)</sup>

#### 1. はじめに

最近のデジタルカメラには、動画撮影機能が備わっていることが多く、デジタル一眼レフカメラの動画クオリティーは、テレビ番組の制作現場でも使われる程である。また、スマートフォンにおいてもほとんどのモデルに静止画と動画の撮影機能が備わっており、中にはかなりハイレベルな撮影を行うことができるモデルもある。このように今日では、静止画だけでなく動画も身近な環境にあるといえる。その背景には、YouTubeやニコニコ動画、各種SNSで動画を簡単に公開することができ、ハード面でも簡単に扱えるようになってきたことが大きい。さらに近年、ウェアラブルカメラの登場により若者やスポーツ愛好家を中心にその人気が高まってきている。

そこで本稿では、中央写真室で導入した新たなウェアラブルカメラの概要を報告し、医学分野で活用するための方法について考察する。

#### 2. ウェアラブルカメラとは

ウェアラブルカメラとは、身に着けられるほどの超小型デジタルビデオカメラに対する総称であり、アクションカムやスポーツカムなどの名称で呼ばれることもある。また、ウェアラブルカメラは、一般的なデジタルビデオカメラを小型軽量化しただけではなく、「高画質、広角、耐衝撃、耐水、防塵、耐低温、多機能」という特徴があり、モデルによって

備わっている機能が異なっている。加えて、頑丈でありながら高い映像クオリティーと便利な操作性により、一般市場においても普及率が高い。さらに、一般的なビデオカメラに比べて小型で衝撃に強く手軽に撮影ができることから、オフロードバイクやサーフボードに取り付けて迫力のある映像を楽しむ人も増えてきている。

また、耐衝撃・耐水・防塵・耐低温については、ハウジングを併用することでよりハードな使用に耐えられるモデルのほか、本体そのものが防水機能を備えているモデルもある。さらに、静止画撮影、インターバル撮影、GPS機能など様々な機能を搭載したモデルも登場している。

一方では、本体にモニターを搭載していない機種もあり、その場合は専用モニターまたはスマートフォンをモニターとして使用することとなる。しかし、このような機能は、カメラ本体にモニターを搭載しているモデルにおいても備わっている場合が多い。ウェアラブルカメラにおいて、カメラ本体とモニターが離れている場合、一般的にはBluetoothやWi-Fiでつながっていることが多く、スマートフォンからの遠隔操作も可能である。このため、モニターやリモコンは手元に維持しつつ、カメラを遠隔地に設置固定したり、移動物体に設置したりする活用方法もある。

このような、多くの可能性を持っているウェアラブルカメラは、各研究領域においても活用されてき

1) 日本大学医学部 総合医学研究所医学研究支援部門 中央写真室

2) 日本大学医学部 総合医学研究所医学研究支援部門 感染症ゲノム研究室

3) 日本大学医学部 総合医学研究所医学研究支援部門

井上広一: inoue.koichi@nihon-u.ac.jp

ている。例えば、行動科学の分野では、観光客の写真撮影支援に関する研究として篠田ら<sup>1)</sup>の研究があり、ウェアラブルカメラを周囲の状況を捉えるセンサーとして扱い、個人の状況を推定して手持ちカメラと連携することで、個人の趣向に沿った写真撮影の可能性が検討されている。また、人間の歩行動作を推定するためにウェアラブルカメラを用いた研究<sup>2)</sup>、ウェアラブルカメラ映像を解析して路面上の平面部を検出することで弱視者向け視覚支援システムの構築を試みた研究<sup>3)</sup>などもある。ところで、人間の行動を視点映像として記録することは従来から行われていたが、ビデオカメラでの記録は手持ち撮影となるため、記録よりも撮影していることを意識してしまう傾向にある。しかし、ウェアラブルカメラでは、超小型・軽量という特徴から体へ装着することでハンズフリーとなり、以前よりも撮影を意識せずに記録することが可能であることがいえる。

一方で、図書館で利用者がウェアラブルカメラを装着し、記録した一人称視点映像から利用者行動を解析することで、新たな図書館サービスにつなげるための研究もある<sup>4)</sup>。医学分野においても、救急車内における搬送患者の状態を映像として確認するた

め、救急隊員と搬送先病院医師との連携を試みた研究もある<sup>5)</sup>。

### 3. ウェアラブルカメラの導入

ウェアラブルカメラは、人が装着して使用するのみならず、人が立ち入れない危険箇所の無人探査やドローンと組み合わせた空撮などにも用いられており、アイデア次第で使い方が無限に広がる可能性を持っている。ウェアラブルカメラ自体は超小型軽量であり比較的導入しやすい価格帯であることから、容易に導入できる側面もある。このことから、様々な研究の場面でウェアラブルカメラが導入されて、その活用による研究業績も蓄積されれば、研究活動における一つのツールとして定着することも考えられる。

そこで、中央写真室では、様々な分野における研究や事例を踏まえ、近年の動向や今後の研究支援を考慮し、3機種のウェアラブルカメラを導入した。具体的には、GoPro HERO4、Panasonic HX-A500、SONY FDR-X3000Rの各機種である。各機種の主な機能と特徴については、表1に示すとおりである。3機種ともに形状が異なるものの、いずれもポケットに入るサイズであり身体に装着しても気にならない

表1 中央写真室が保有するウェアラブルカメラ3機種の比較

	GoPro HERO4	Panasonic HX-A500	SONY FDR-X3000R
動画記録画素数	3840×2160(4K)	3840×2160(4K)	3840×2160(4K)
静止画記録画素数	1200万画素	1625万画素	1200万画素
動画記録方式	MP4 / MOV / AVCHD	MP4	MP4 / XAVC S
ブレ補正	—	電子式ブレ補正	空間光学方式
サイズ(mm)	59×40.5×30(カメラ) 69.5×70.5×39(ハウジング)	26.5×26.5×68.5(カメラ) 59.5×94.0×26.7(本体)	29.4×47×83(カメラ)
重量(g)	83 / 63(カメラ/ハウジング)	31 / 128(カメラ/本体)	89(カメラ)
主な特徴	耐衝撃・耐水性に優れている40m防水機	視線カメラとして使いやすい新二体型	ブレ補正に優れた60m防水機
実物写真			

重さである。また、3機種ともに4Kの高画質を有しており、画角についても左右ともに170度規模の超広角である。パンフォーカスであるためフォーカスエラーを起こすこともなく、狭い空間から広い空間までフォーカス調整することなく撮影ができる。被写体への接近撮影（最短約50cm）から全景撮影までの撮影が可能な機種である。

今後、医学分野におけるウェアラブルカメラに対するニーズが高まることを想定し、中央写真室では、様々な教育・研究の場面において、教員・研究者及びその補助者が使用できる環境の整備を目的に機種選定した上で、表1に示す3機種の導入に至った経緯がある。したがって、各機種が有するそれぞれの特徴に基づき、ウェアラブルカメラを使用する場面によって機種を使い分けることも可能であるが、その可能性については今後の検討課題である。

#### 4. 医学分野における活用方法の検討

##### (1) 医学教育分野

医学分野の教育においては、学生実習が重要であることは論を待たないが、一方で、同時に多数の学生が教員の手技や術野を間近で見確認することは難しいことと考えられる。従来、このような対処方法として、教室の教卓付近に書画カメラが設置されてきたこともあるが、実際には、ほとんどは上から見た映像しか映し出すことができず、撮影範囲には制約がある現状もある（図1）。そこで、この場合にはPanasonic HX-A500を用いて、教員がウェアラブルカメラを装着（図2）することで、教員目線の映像をモニターに映し出すことが可能となることから、学生は自席に着席した状態で教員と同様の視野を得られるため、学修効果の向上も期待される。

また、ウェアラブルカメラはモニターへの映像出力だけではなく、録画も可能であるため、教員自身が授業内容の再確認や今後の授業内容を検討する資料としても活用することができることから、FDを推進する上で一つのツールとしても有効に機能することが期待できる。

さらに、ワークショップやグループワークのような場面では、ウェアラブルカメラを装着した指導者が各グループを見廻りながら、あるグループで行われていることを他のグループのメンバーにモニターを通して見せることも可能である。このことから、

自分のグループ以外の様子について、自分が移動することなく見て確認することによって、短時間により多くの情報を得ることが可能となり、限られた時間の中での効果的な教育を可能にする一助となることも考えられる。

##### (2) 医学研究分野

ところで、ウェアラブルカメラはヘッドマウントと併用することにより、録画をしながらも両手が自由に使えるため、手技を伴う実験・実習においては、開始から終了までの間、実験・実習とその記録を同時に行うことができる。このことは、記録した映像は実験過程の再確認や次回への検討を行う際に有効であるのみならず、レポートや論文に必要な実験中の記録写真としても有効であることを示唆している。すなわち、録画した映像をもとに、任意のシー



図1 マルティメディア教室に設置された書画カメラ  
反射光・透過光を使用できる一方で撮影範囲には制約がある。



図2 ヘッドマウント装着時のウェアラブルカメラ  
ハンズフリーの目線カメラ（Panasonic HX-A500  
を用いた場合）

ンを任意のサイズの画像として切り出すことができるため、実験途中に手間をとって写真を撮影する必要がなくなるという大きなメリットもある。これまで、デジタルビデオの映像から静止画を切り出すこと自体は可能であったが、その画質は記録写真として使用して耐えうる解像度ではなかった。そこで、中央写真室が保有している3機種のウェアラブルカメラ(4K画質)を使用することにより、静止画として切り出しても高い解像度の画像を得ることができ可能となる。なお、4K画質とはフルハイビジョンの4倍の精細さを持つ画質のことであり、ここ数年で急速に普及してきている。

このほか、ウェアラブルカメラのインターバル撮影機能を活用すると、菌の培養や動植物の動きに対して、時間を短縮して見られるように撮影することも可能である。

### (3) 教育研究に基づく臨床現場での応用

ウェアラブルカメラの耐衝撃・耐水性があれば、様々な臨床現場の映像を記録することも十分可能であると考えられる。すでに、臨床現場では手術スタッフ間の情報共有を目的として利用されている例として、手術室において執刀医がウェアラブルカメラを装着することにより、その映像をモニター越しに医師、看護師、コメディカルが手術状況を共通認識できるようになった報告<sup>6)</sup>もある。

こうした臨床現場における映像は、医学生にとっては、例えば執刀医のような目線を映像体験できる貴重な資料であるとともに、臨床実習前の医学生にとっては現実性の高い予習教材ともなり得る。また、医学生以外にも手術室で機械出しを担当する看護師目線の映像などは看護学生にとって有効であり、医師との連携をより実践に近い状態で学べる教材となることも考えられる。

さらに、剖検や司法解剖、救急現場においても記録と教材という二つの役割を果たすことが期待できる。例えば、具体的な救急搬送の場面では、その処置の過程において、救急車到着から処置が終わるまでを一貫して医師の目線カメラとして記録することが可能である。このため、医学生への教育目的のみならず、チーム医療に携わる全スタッフに対しても有効となり、一連の記録は一つの証拠資料となることも考えられる。

## 5. 考察

ウェアラブルカメラは、目線カメラとしてだけでなく様々なシーンを記録することができる。その記録映像には医師や看護師などの従事者による熟練した技術や知識が凝縮されている。したがって、学生時代から関連の技術や知識に触れられることは、卒後の技術向上を早めて高めることや技術の継承をもたらすものと考えられる。技術の継承に関しては、他分野でもウェアラブルカメラを活用する提案も既に報告されている<sup>7)</sup>。医学分野において、ウェアラブルカメラを活用することにより、臨床現場と医学教育現場の距離が近くなり、学生はより多くの情報を得られることが可能となる。そのためには、いつでも簡単に記録できるようウェアラブルカメラを活用できる環境を構築しておくことが必要であると考えられる。

一方、多くの活用方法が可能なウェアラブルカメラには、注意を要する課題もある。その一つには、カメラ本体とモニター間がBluetoothやWi-Fiのような無線LANであることから、一定のセキュリティを担保しているものの、必ずしも100%安全とはいえないことである。また、気軽に撮影できることから、撮影した膨大な記録データを適切に保管しておくことに加え、潜在的に情報漏洩の危険性があることも知っておかなければならない。さらに、カメラ本体が小型であるため、様々な場所に隠しカメラのように設置することも可能であり、撮影対象や目的によっては盗撮と誤解されることも考えられる。

## 6. まとめ

本稿では、ウェアラブルカメラをめぐる動向に着目して、中央写真室での導入により、医学分野における活用方法とその可能性について検討してきた。

中央写真室で導入した3機種は、耐衝撃に優れたGoPro HERO4、ヘッドマウントで目線カメラとして使いやすいPanasonic HX-A500、手振れ補正機能が優れているSONY FDR-X3000R、と様々なシーンに対応できるよう取り揃えており、今後はテストと試験運用を行って行く予定である。

また、記録された映像は用途に合わせて編集・整理されて初めて価値が生まれる。そこで、その映像を活用するためには学生や教職員が閲覧できる、映像ライブラリーなどの構築が必要であると考えられる。

ウェアラブルカメラを用いてインプットされた映像情報を映像ライブラリーや教室のモニターにアウトプットするまでのシステムを構築することにより、医学分野での教育・研究において有効な教材になると考えられる。

## 文 献

- 1) 篠田美香子, 酒田信親, 西田正吾 ポディウォーンカメラと手持ちカメラの連携による撮影支援 電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎2014; 114 (73); 99-100
- 2) 渡辺義浩, 畑中哲生, 小室孝他 単一のウェアラブルカメラを用いた人間の歩行動作推定 日本バーチャルリアリティ学会論文誌2012; 17 (3); 219-229
- 3) 富永啓太郎, 折居英章, 河野英昭他 ウェアラブルカメラ画像における人検出結果に基づく道路平面領域推定 ファジシステムシンポジウム講演論文集2011; 27; 1209-1212
- 4) 和田聖矢, 松村耕平, 角康之 複数人の視点映像を利用した図書館内の体験共有支援 電子情報通信学会技術研究報告. MoNA, モバイルネットワークとアプリケーション2014; 113 (495); 305-311
- 5) 山崎純一 救急医療支援のためのウェアラブルカメラとPTZカメラを併用した傷病者情報共有システム 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科情報システム学専攻修士論文NAIST-IS-MT0951128 2011: 42p <http://yokoya.naist.jp/paper/datas/1207/jmthesis12.pdf>
- 6) 林優, 浅井哲, 池田仁恵他 産婦人科手術におけるウェアラブルカメラの有用性の検討 日本産科婦人科学會雑誌 2015; 67 (2); 868
- 7) 後藤一寿 ウェアラブルカメラを活用した篤農技術の映像化による技術継承研究の提案 生物工学会誌 2014; 92 (7); 347-349