

5G モバイル及び次世代 MR(複合現実)融合技術を用いた 遠隔オンライン Hands-on 大動物臨床実習の開発

佐々木直樹[†] (山口大学共同獣医学部), 芝野健一 (岡山理科大学獣医学部)
柄 武志 (鳥取大学農学部共同獣医学科), 佐藤晃一 (山口大学共同獣医学部)



1 はじめに

COVID-19の拡大により、オンライン型の授業が普及した。一方、実験や実習では映像を見るだけになるなど、課題が未解決なままである。そこで、ウィズコロナ時代に適合したオンライン(双方向)でのHands-on実習システムを新たに開発した。本稿では、透過型レンズと5Gモバイル技術を用いてオンラインで3D映像として描出できる「5Gモバイル及び次世代MR(Mixed Reality, 複合現実)融合技術」の開発をdocomo社と共創したので、その概要について紹介する。

2 動物福祉に立脚したモデル(モデル)を用いた臨床実習の開発

山口大学共同獣医学部では獣医学教育において3Rの原則へ対応した実習方法を実践するために、生体実習を模擬モデルに置き換える努力を継続してきた。その中で、学生自らが手を動かすことで効率よく臨床技術を学ぶHands-on実習の考案並びに改良を重ねており、大動物の臨床実習の実施が困難な大学においても応用可能な臨床Hands-on実習プログラムを構築してきた[1]。令和3年現在、ポリクリ(臨床実習)前の共同獣医学部4年生の大動物臨床実習項目のうち約80%の代替化(シミュレーター, 模型, と体など)が完了している。一般に国際認証で求められているポリクリのDay One Skills(卒業後直ちに求められる技術)に必要な最低限の非侵襲的項目(保定, 身体検査, 臨床検査等)について、生体を用いた実習を行っている。これらのプログラムは、診療施設や周辺環境に左右されずに、全国どこの大学でも実施可能な汎用性の高いものを目指して、さらなる開発を継続している[2]。

3 社会人学び直し学習(リカレント教育)の開発

山口大学共同獣医学部では、履修証明書が交付される

特別課程として「馬救急医療実践力育成プログラム(獣医師向け)」並びに「馬予防医学実践力育成プログラム(一般向け)」(リカレント教育)を開設している。これらのプログラムは、2018年に獣医学系大学としては国内初の「職業実践力育成プログラム(教育BP)」として認定された[3]。また、2020年には厚生労働省の教育訓練給付金制度の「専門実践教育訓練講座」に指定され、受講料の20~70%の補助を受けることができることになり、社会人にとって学びやすい環境が整備された。

一方、2019年度までは受講者が本学部に来学して、対面で集中実習を行ったが、2020及び2021年度は新型コロナウイルス感染症対策として会議システム(オンライン)で実施した[4]。受講者は、あらかじめ送付された模型等の実習機材を用い、自宅や職場のPCで講師の実演を見ながらHands-on実習を行った。この際、受講者の実習の様子(手元)をPCモニターに取り付けたWebカメラにより撮影し、オンタイムで講師に送信することで、講師の直接指導を受けることができた。令和3年現在、ウィズコロナ下において会議システムの普及が進んだものの、教育や研修における実習や実験を伴った実技を修得する授業については、ただ映像を見るだけにとどまっている。本学部の2020年及び2021年の社会人向け履修証明プログラムでは、オンラインによる遠隔Hands-onプログラムを構築することで、これらの問題を克服した。また、令和2・3年度獣医療提供体制整備推進総合対策事業(日本獣医師会主催)の「オンラインHands-on大動物臨床実習」において、この遠隔Hands-onプログラムのシステムが大動物臨床獣医師の学び直し講習会(受講者60名)に利用され、その実用性が示された。

4 5Gモバイル及び次世代MR技術を融合させたオンラインHands-on実習

今回開発したオンラインによる遠隔Hands-onプログラムでは、受講者はPCなどの画面を2次元で認識しており、実像を立体視することで得られる情報量より少な

[†] 連絡責任者: 佐々木直樹 (山口大学共同獣医学部)

〒753-8515 山口市吉田1677-1 ☎・FAX 080-933-5873 E-mail: nsasaki@yamaguchi-u.ac.jp



図1 次世代MR技術を用いた遠隔オンラインHands-on実習システムに使用する1台2眼カメラ(4K, 左)と透過型カメラ(右, ホロレンズ)

2台のカメラは人の平均的な眼間隔の65mmになるよう設定されている。これによりside by sideの撮影を行い、専用アプリを用いてホロレンズ上に立体3D画像として描出する。

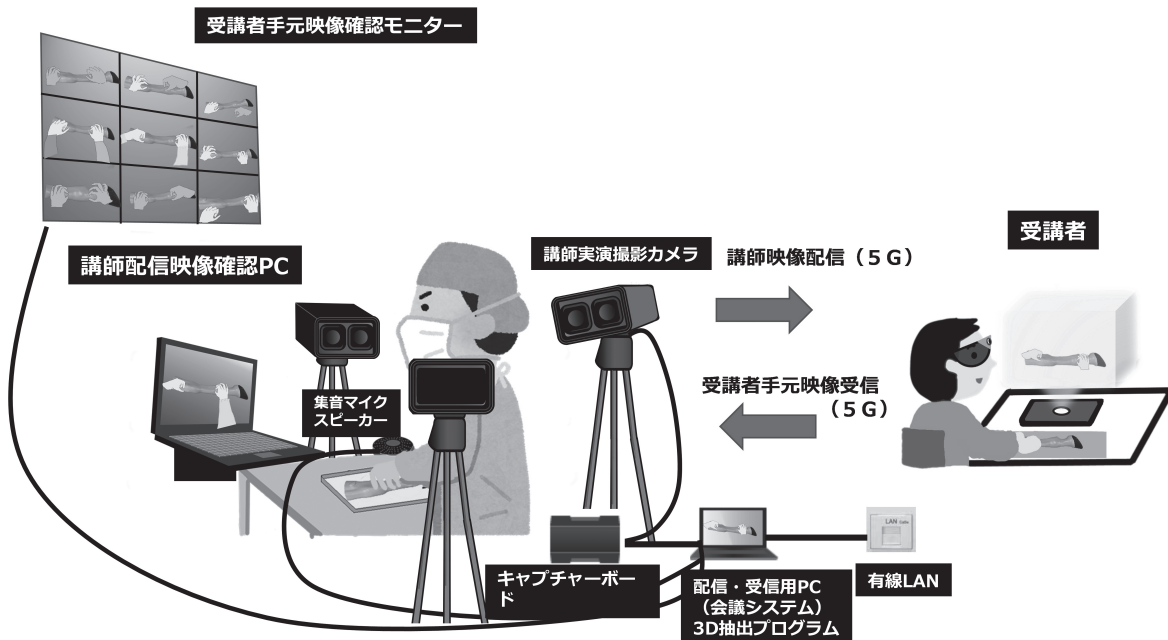


図2 次世代MR (Mixed Reality, 複合現実) 技術を用いたオンライン配信システム

受講者は遠隔地において、専用レンズを用いることで教材上に講師(配信側)の映像(3D像)を重ねて認識することができるようになるので、対面(フィジカル)実習に近い教育効果が期待される。情報の伝送は5Gモバイル(高速通信網)もしくはSINETを介して行われ、講師は受講者側の手元の映像をオンラインで確認することで、レスポンスの良い指導ができる。

いという課題が残っていた。この課題を解決すべく、最近開発された専用透過型メガネ(HoloLens, Microsoft社製)を使用して講師の実技をオンラインで3D(3次元)映像として描出できる次世代MR(Mixed Reality)技術の開発をdocomo社と協創した。2021年度文部科学省「デジタルを活用した大学・高専教育高度化プラン」に山口大学(医学部・共同獣医学部・工学部)の企画した「デジタル技術を活用した『知の教授と技の伝承

による智の育成』(年間事業費2.28億円)」が採択された。本学部は、主にハイフレックス遠隔講義システムの更新並びに新規「5Gモバイル及び次世代MR技術を用いた遠隔オンラインHands-on実習システムの開発」を実施することになった。

次世代MR技術を用いた遠隔オンラインHands-on実習では、講師の手元を1台2眼カメラ(4K)で撮影し(図1)、キャプチャーボードに取り込んだ後、専用

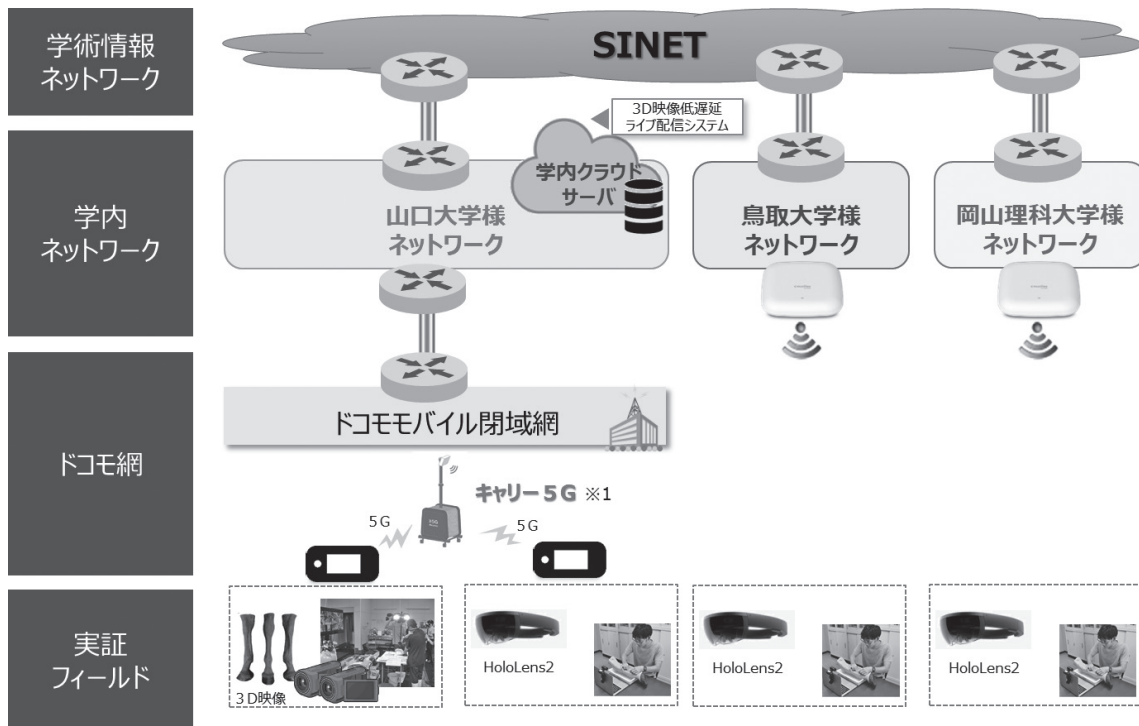


図3 SINETへのドコモモバイル網接続構成

令和3年度の合同セミナーでは、ドコモモバイル網を用いた5Gモバイルにより3大学を閉域網で連結して、次世代MR技術を用いたオンライン配信システムを構築した。令和4年度には、大学間を直結している高速データ通信網SINET6の運用開始に合わせて、機能を充実できるようにシステム構築を行っている。



図4 受講者の見ている透過型レンズ上の3D投影像
透過型レンズ上には1台2眼カメラ(4K)で撮影された3D像が表示され、立体的に見える。同時に手元の実物も透過して見ることが可能である。

ワークステーション(PC)を介してクラウドサーバー上で開発プログラムにて3D化処理を行う(図2)。1台2眼カメラの間隔は人の眼の間隔に合わせて65mmに設定されており、人の立体視に近い3D像を構築できるように工夫されている。3D化された情報は、5Gモバイル網(高速docomo閉域網)もしくはSINET(大学間を直結している高速データ通信網)を介して受講者に低遅延で送信されるが、通信速度上オンタイムに近い状態になる(図3)。受講者はモバイルルーターを介して透過型レンズ(ホロレンズ)上に投影された3D像を見



図5 合同セミナー開催場所

2021年12月10日に中四国地区の3大学(山口大学、鳥取大学及び岡山理科大学)合同でセミナーを開催した。山口大学より5Gキャリアを介して配信し、鳥取大学及び岡山理科大学で遅延なく受信することができた。

ながら、手元の実物で手技を行うことができる(図4)。すなわち、講師が実践している3D像を視野の左や上に投影しつつ、実物を画面右側で直視しながら作業を進める。これにより、2Dでは認識できなかった立体視が可能となり、より精度の高い情報を得ながら学習に取り組むことが可能となった。

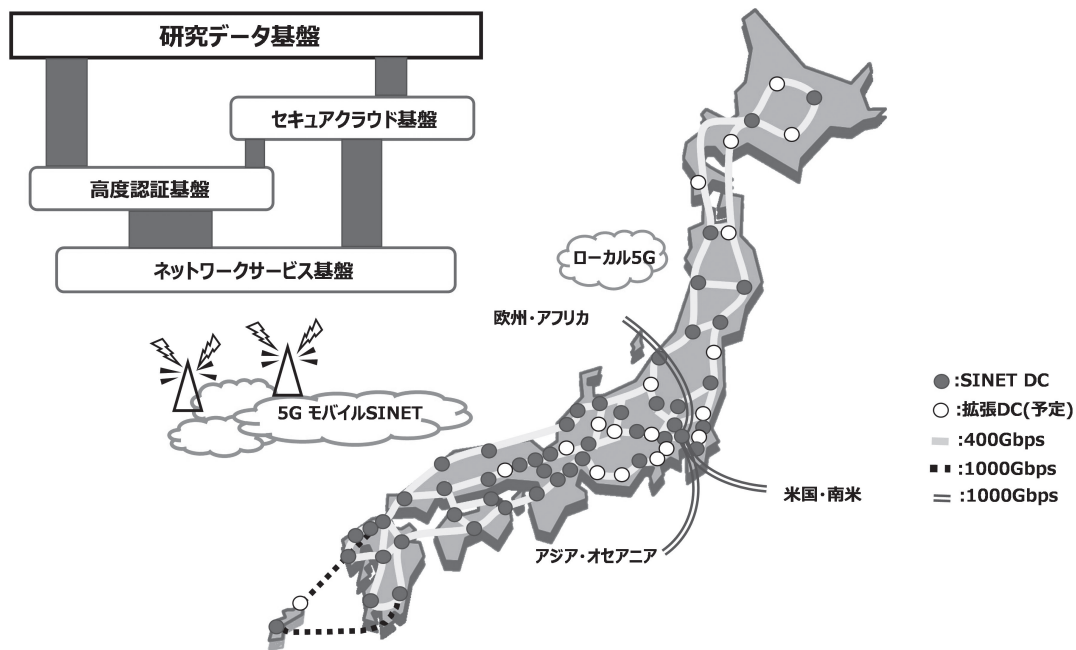


図6 次期 SINET6 (2022～2027年度) ネットワーク

2022年には大学間を結んでいる SINET6 は、400Gbps の全国展開を予定しており、5G モバイル SINET とローカル 5G を融合させて、国際回線の帯域強化と地域拡大を予定している。(国立情報学研究所「SINET6に向けて」より引用・改編)

令和3年12月10日(金)に、山口大学共同獣医学部、鳥取大学共同獣医学科及び岡山理科大学獣医学部の中四国3大学において、次世代MR(複合現実)技術を用いたオンラインHands-on大動物臨床実習を開催した(図5)。獣医学部学生並びに教員を対象として、各大学5名で、合計15名が実習に参加した。Hands-on実習で使用する機材(テキスト、ホロレンズ、プラスチックモデル、整形外科器材など)は事前送付した。実習内容は、プラスチックモデル(肢模型)を用いたLag法、DCP固定法、LCP固定法、キャスト固定などの基礎整形外科手技とした。受講者は遠隔地において、専用レンズを用いることで教材上に講師(配信側)の映像を重ねて認識することができるようになるので、対面(フィジカル)実習に近い教育効果が得られた。また、講師は受講者側の手元の映像をオンラインで確認することで、レスポンスのよい指導ができた。

令和4年度には、大学間を直結している高速データ通信網SINET6は、接続速度400Gbpsの光伝送技術や5G無線通信ネットワーク、大学などが構築するローカル5G網を利用したネットワーク基盤を構築する予定である(図6)。それに合わせて、開発した「5Gモバイル及び次世代MR(複合現実)融合技術を用いた遠隔オンラインHands-on実習」システムは、SINET6の運用開始に合わせた構築を行っている。

5 おわりに

今回開発した「次世代MR(複合現実)技術を用いたオンラインHands-on実習システム」は、大動物臨床実習のような獣医学実習のみならず、医学、工学、理学のような屋内で実験や実習を行う分野での応用が可能であるとともに、農学、水産学、地理学などのように野外での実地を行う分野でも5Gモバイルを利用することで応用が可能となる。また、多岐にわたるエンターテインメントや料理、旅行など趣味の領域で3D画像をオンラインで配信する等、娯楽サービス分野での汎用性を有していると考えられ、さらなる発展が望める分野といえる。

参考文献

- [1] 佐々木直樹, 檜山雅人, 田浦保穂, 高木光博, 谷口雅康, 森本将弘, 上林聡之, 根本有希, 山田一孝, 石原章和, 兼子樹広, 宮越大輔: 馬シミュレーターを用いた馬救急医療Hands-on実習, 臨床獣医, 37, 56-61 (2019)
- [2] 佐々木直樹: 地方都市型大学における産業動物臨床教育の課題と今後の展開, Hippophile, 86, 23-29 (2021)
- [3] 佐々木直樹: 山口大学における社会人学び直し講座の取組, 家畜診療, 67, 287-294 (2020)
- [4] 佐々木直樹: 山口大学社会人学び直し講座におけるオンラインHands-on実習の取組み, 日獣会誌, 74, 22-25 (2021)