

令和 5 年 10 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K02428

研究課題名（和文）地域連携と人材育成を促進する新生児遠隔診療支援システムの有用性検証

研究課題名（英文）Neonatal telemedicine system for promotion of regional cooperation and education of perinatal health worker

研究代表者

岩永 甲午郎（Kougoro, Iwanaga）

京都大学・医学研究科・助教

研究者番号：90750547

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究ではICTを応用した遠隔医療支援および遠隔教育システムの有用性を検証した。ビデオ会議システムにより患者情報を共有した。研究機関内に診療支援/画像相談はおよそ50件実施した。医療相談の結果で搬送となった症例は性分化疾患/呼吸障害/循環障害など6例であった。また遠隔地からの医療相談に対して、適時に十分な情報量をもとに支援可能であった。医療相談には至らなかった施設においては、地域間連携および遠隔ミーティングなどの運用検証にとどまった。医療従事者へのインタビューでは、遠隔地の医療者の心理的負担軽減が示唆され、遠隔診療システムが地域連携のための社会基盤として有効に機能している可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

遠隔医療システムは遠隔地の若手医師からの医療相談に対して、適時に十分な情報量をもとに支援可能であった。さらに遠隔地の医療者の心理的負担軽減が示唆され、当遠隔診療システム稼働状態そのものが地域連携のための社会基盤として有効に機能している可能性が示された。また、ウェアラブルデバイスの特性を生かしたリアルタイムの【Doctor-To-Doctor遠隔医療支援】と、コロナ患者などの【感染隔離病室でのDoctor-ToNurse支援】の運用検証では、その携帯移動性や操作性の点から人的リソースの不足を補うツールとして期待できることが分かった。

研究成果の概要（英文）：This study examined the usefulness of an ICT-applied telemedicine support and distance education system. Patient information was shared via a videoconferencing system. Approximately 50 cases of medical support/imaging consultation were conducted within the research institution. The number of cases transported as a result of medical consultation was 6, including sex-differentiated diseases/respiratory disorders/circulatory disorders. The center was able to provide timely and sufficient information-based support for medical consultation from remote areas. In the facilities that did not provide medical consultation, only operational verification of inter-regional cooperation and tele-meetings was conducted. Interviews with medical personnel indicated that the telemedicine system may reduce the psychological burden of medical personnel in remote areas, and that the system may function effectively as a social infrastructure for regional cooperation.

研究分野：遠隔医療

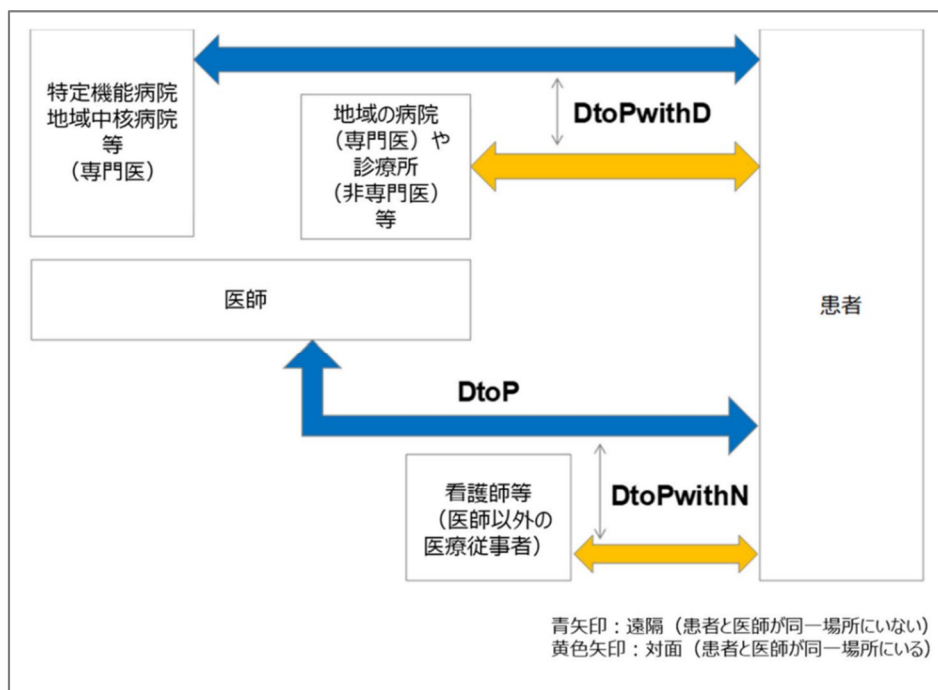
キーワード：新生児蘇生 遠隔医療 ICT 地域連携 人材育成 医師の働き方改革 感染予防 患者搬送

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

近年の医療界ではDX(デジタルトランスフォーメーション)やICTおよびAIなどイノベーションがすすんでいる。日本では少子高齢化を背景に、質の高い医療を効率的に提供できる体制を構築するために「地域医療構想」を策定し中長期的視点で医療機関の機能分化と連携をすすめる方針となっている。本研究に関連する周産期領域でも、医療従事者の不足や地域偏在に加え、働き方改革の導入や新型コロナウイルス感染拡大が重なり、DXやICTによる業務変革が求められており、これらの課題解決として遠隔コンサルテーション運用などが期待されている。なお、遠隔医療の目的は医療従事者(医師・看護職等)と対象者(患者)等の各関係者間で、必要な情報の伝達・提供・共有や医療の提供を、ネットワークを介して迅速かつ円滑に行い、地域にあまねく隔たりのない医療サービス環境を実現することである。本研究で実施したのは、新生児医療分野の代表的な「医療従事者間の遠隔医療」は医師-医師間(Doctor to Doctor: DtoD)モデルである(下図)。

DtoDモデルでは、中核病院等の専門医による地域の病院や診療所の医師への診断・診療支援のほかに、モニター情報の共有や教育・学習支援が事例として存在する。



京都大学医学部附属病院では総合周産期母子医療センターを設置しており、24時間365日、重症新生児搬送受入体制を整備し、小児科と産科の連携でハイリスク妊娠や重篤な新生児への高度な医療を担っている。同センター新生児部門では、これまでも地域の中核病院や産婦人科クリニックとの連携を進めてきたが、電話連絡による少ない情報共有のみのため、時間経過とともに変化する状況の中で「現場での医療ニーズ」に対する「適切な医療支援」のマッチングが困難であった。

このような連携方法では、例えば新生児の重篤度によって同センターへ搬送するべきか、地域病院で医療を継続するかの判断が難しく、ドクターカーなどの医療資源投入の適切な判断も困難な状況であった。また新生児搬送の場合は、常に詳細な容態確認を行い、シームレスに治療へ移行できるような準備が必要であるものの、実際に搬送されてくるまで新生児の容態を詳しく確認できない点は、患者安全の観点から大きな課題となっていた。

2. 研究の目的

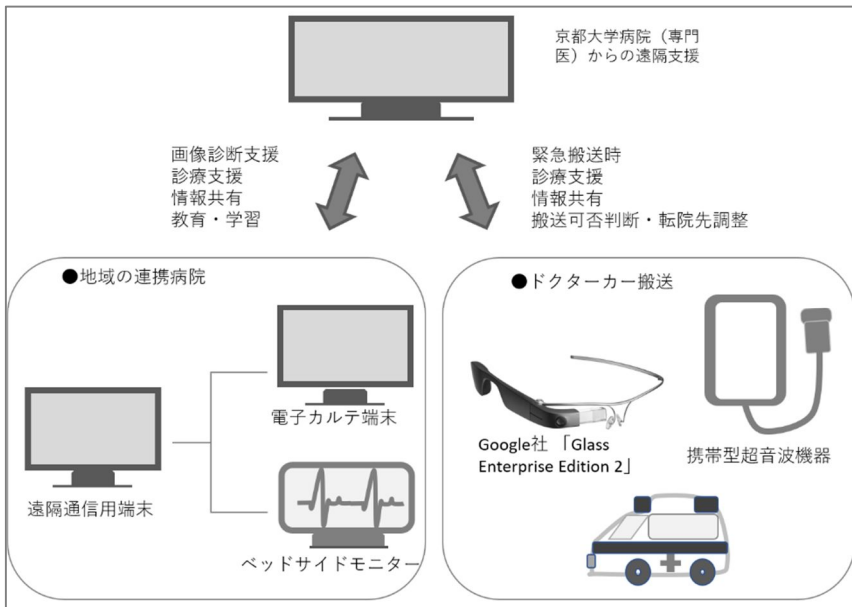
本研究ではICTを応用した遠隔医療支援および遠隔教育システムの有用性を検証した。総合周産期医療センターと地域の産科医院および中核病院と、情報通信機器を利用した遠隔医療ネットワークを構築し、実医療への応用を念頭に置いた医療コンサルトの運用を行い、その有用性を検証した。

3. 研究の方法

双方向通信により現場での新生児の容態や処置内容をリアルタイムに確認できれば、新生児搬送の是非判断だけでなく、D to D (Doctor to Doctor) での遠隔医療支援ができ、地域病院の医療レベルも向上が図れると考えられたため、同センターでTV会議システムによるD to D遠隔

医療支援を導入していた。

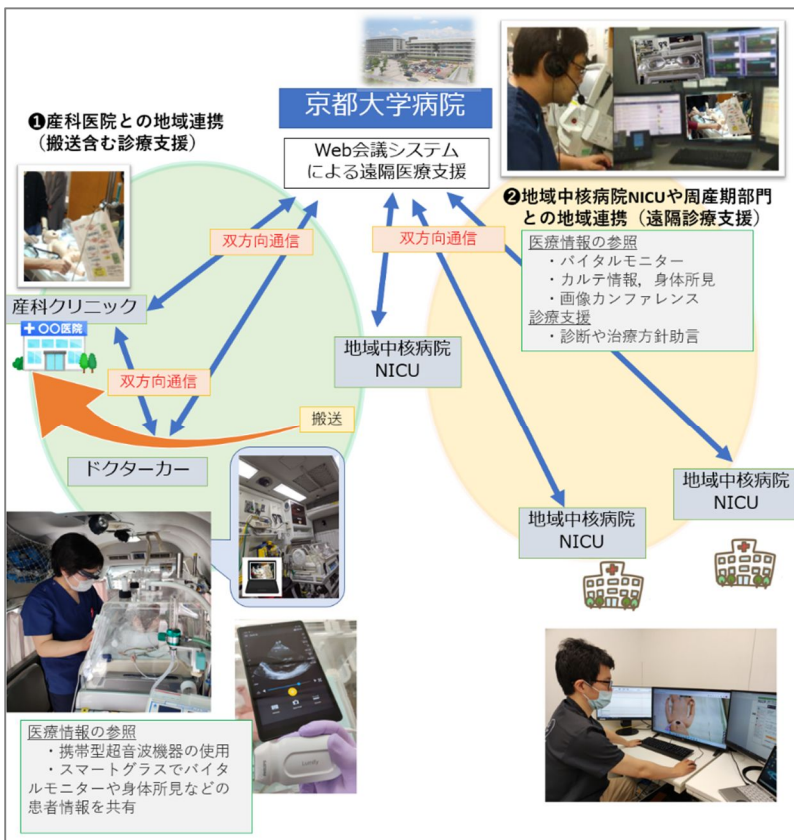
本研究では、従前のパソコン運用を前提としたシステムでは、医療支援を受ける地域病院側で、患者治療および処置をおこないながら操作を行うには限界があったため、ウェアラブルデバイスをを用いたシステムを導入しシステム整備を以下のように行った。



京都市内施設（総合病院 3 施設，産科クリニック 2 施設）に情報通信機器設置とドクターカーにスマートグラスを配備した。2022 年度に導入したスマートグラスにより、ウェアラブルデバイスの特性を生かしたリアルタイムの【Doctor-To-Doctor 遠隔医療支援】と、コロナ患児などの【感染隔離病室での Doctor-To-Nurse 支援】の運用を検証を実施した。

4. 研究成果

ネットワークシステムは、下図のように構築した。構成機材のうちウェアラブルデバイスでセキュアな通信を可能にするため、ドコモ社 Glass Enterprise Edition 2 を利用した。アプリケーションは遠隔作業支援ソリューション「AceReal for docomo」の「AceReal Assist」を使用し、



これにより新生児医療における地域病院へのリアルタイム遠隔医療支援に対し、よりシンプルなウェアラブルグラスでセキュアな通信を可能になった。

地域病院内に Glass を配置し、この Glass のカメラでとらえた地域病院内の新生児の状態をネットワークを通じて同センターへ高画質映像と音声でリアルタイム伝送し、同センターから新生児専門医が、地域病院へ、医療支援の資料等の視覚的情報と音声を用いてサポートした。

一方で、当初予定していた遠隔講習は、コロナ禍における集合研修形式の学習形態自粛のため、自院スタッフを対象としたシステム構築のみにとどまり、他院との連携は未検証となった。

なお、通信は通信を行う双方の医療機関にはパソコン(PC)、webカメラ、インターネット接続などによる高速通信回線を必要とした。遠隔診療では双方向通信のためのビデオチャット機能を利用したが、この通信内容が第3者に聴取され

ないように運用に留意した。

さらにサイバーセキュリティ対策に加え、基本的にはヘッドセットなどの機器使用や個室環境内の双方向通信の整備を行った。

ドクターカーでは、後述のように第 5 世代移动通信システム 5G (以下, 5G) 活用により, 超高速, 超低遅延 多数同時接続などの特性を利用した。

主要な Outcome)

- ・情報通信機器を利用して安価にシステム構築することができた。ビデオ会議システムは既存のプラットフォームを利用し、患者情報を共有した。
- ・診療支援/画像相談 50件
- ・医療相談の結果で搬送となった症例 性分化疾患/呼吸障害/循環障害など6例

また、遠隔地の若手医師からの医療相談に対して、適時に十分な情報量をもとに支援可能であった。医療相談には至らなかった施設においては、地域間連携および遠隔ミーティングなどの運用検証にとどまった。医療従事者へのインタビューでは、遠隔地の医療者の心理的負担軽減が示唆され、当遠隔診療システム稼働状態そのものが地域連携のための社会基盤として有効に機能している可能性が示された。

一方で、このようなネットワークなどの整備に関する課題は、支援側医師は自らが行った診療支援について、対面診療の場合と同様に治療成績等の有効性の評価が必要である。この点に関してはシルテ無運用評価を定期的に行わなければならない。また遠隔診療では、電話でのコンサルトと比較すると情報量が多く有用である者の、一方では対面診察と比較して正確な患者情報の取得が限定される点が安全上の問題となりうる。

このように遠隔診療では、対面診療とは異なる環境であるため患者の診察および身体所見取得には限界があり、この点をふまえて診療支援の妥当性を検討する必要がある。本研究のように、NICUの実臨床では電話相談を含む遠隔コンサルテーションでは、多くの場合に DtoD モデルであるが、正確な患者情報共有のために医療者双方の十分な信頼関係構築と文書記録などによる情報共有手段の整備が必要となる。本研究では診療記録の保管や共有に十分な検証がなされていないため、実臨床運営のためには医療記録としてのルール整備が必要である。

なお、上記のように画像検査を含む各種検査結果や外観上の異常を基にした診断支援に関しては遠隔診療運用に適しているため、このような遠隔診療の限界や適否を正しく理解したうえで、支援される側の医療者および患者とその家族等に対して、事前に十分な説明を行い同意を得る必要がある。

もう一つの課題は、持続可能な体制の確保である。これは支援側の専門職種の人的確保・配置が前提で、さらには ICT 機器の配備・配置・保守管理のための情報システム担当者配置、支援側の診療記録保全担当者など、多大なコスト負担が発生する。今回の研究では通信費と機材費のみで遂行し、最終的には 30 か所の拠点を結ぶ集団の遠隔カンファレンスのモデル構築を確認したが、これらの費用捻出が大きな問題となる。DtoD 遠隔診療支援では 2022 年 11 月現在で診療報酬の対象となるコスト算定は不可であるため、今後の継続的な運用のためには診療報酬改定に際して関係各学会との連携も重要である。このような点から、現状としては NICU 遠隔医療システムの構築および連携範囲は広範囲な運用は困難であり、原則的に地域連携を前提とした各コミュニティ内でのシステム運用が望ましいと考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Iwanaga Kogoro, Araki Ryosuke, Hanaoka Shintaro, Tomotaki Seiichi, Ooi Sho, Matsumura Kohei, Noma Haruo	4. 巻 3
2. 論文標題 AB003. System development of telesimulation for neonatal resuscitation and NICU telemedicine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pediatric Medicine	6. 最初と最後の頁 AB003 ~ AB003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21037/pm.2020.AB003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Iwanaga Kogoro, Araki Ryosuke, Hanaoka Shintaro, Tomotaki Seiichi, Noma Haruo, Matsumura Kohei, Ooi Sho, Nishimoto Noboru	4. 巻 155
2. 論文標題 Development of self-skill training and e-learning system for neonatal resuscitation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Resuscitation	6. 最初と最後の頁 S22 ~ S23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.resuscitation.2020.08.070	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Iwanaga Kogoro, Araki Ryosuke, Hanaoka Shintaro, Tomotaki Seiichi, Noma Haruo	4. 巻 155
2. 論文標題 Remote support using smartglasses for the facilitation of neonatal resuscitation simulation training	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Resuscitation	6. 最初と最後の頁 S35 ~ S35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.resuscitation.2020.08.101	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nishimoto Noboru, Watanabe Reiji, Noma Haruo, Matsumura Kohei, Ooi Sho, Iwanaga Kogoro, Hanaoka Shintaro	4. 巻 1
2. 論文標題 Self-Skill Training System for Chest Compressions in Neonatal Resuscitation Workshop	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Innovation in Medicine and Healthcare	6. 最初と最後の頁 81 ~ 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-5852-8_8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 Noboru Nishimoto, Reiji Watanabe, Haruo Noma, Kohei Matsumura, Sho Oi, Kogoro Iwanaga, Shintaro Hanaoka
2. 発表標題 Self-Skill Training System for Chest Compressions in Neonatal Resuscitation Workshop
3. 学会等名 KES-inmed 2020 Innovation in Medicine and Healthcare (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kogoro Iwanaga
2. 発表標題 USABILITY IN TELEMEDICINE SYSTEM FOR NEONATAL TRANSPORT AND RESUSCITATION EDUCATION USING ICT NETWORK IN JAPAN
3. 学会等名 The 8th Congress of the EAPS (EAPS 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kogoro Iwanaga
2. 発表標題 Development of self-skill training and e-learning system for neonatal resuscitation
3. 学会等名 the Virtual Congress of the European Resuscitation Council: ERC2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kogoro Iwanaga
2. 発表標題 Remote support using smartglasses for the facilitation of neonatal resuscitation simulation training
3. 学会等名 the Virtual Congress of the European Resuscitation Council: ERC2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kogoro Iwanaga
2. 発表標題 A STUDY OF USABILITY IN A TELEMEDICINE SYSTEM FOR NEONATAL TRANSPORT AND RESUSCITATION EDUCATION USING WEARABLE DEVICES IN JAPAN
3. 学会等名 THE 9TH CONGRESS OF THE EUROPEAN ACADEMY OF PAEDIATRIC SOCIETIES (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	野間 春生 (Noma Haruo)	立命館大学・情報理工学部・教授 (34315)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------