

令和2年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 22009  
研究開発課題名 データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発(第3回)  
副 題 JGNと5Gを用いた遠隔地手術データ連携とAI解析による地域間医療技術の高水準化のための研究開発

(1) 研究開発の目的

本研究では、単に、JGN や 5G およびローカル 5G を用いてネットワークを延長して物理的に各病院や研究機関と接続し、情報を共有することが目的ではなく、Hyper SCOT より得られる情報を共有し、解析可能な共通プラットフォームを実現する。すなわち、このプラットフォーム上へ各 SCOT から取得した情報をビッグデータとして蓄積し、我々が現在検討中である AI を用いた手術工程解析や画像解析などを行い、術中の手術工程や状況の詳細な把握を可能とする。これにより、遠隔地の熟練医が容易に手術状況を確認し、手術のアドバイスが可能となる。同時に、若手医師はベテラン医師の手術状況を把握可能となり、経験値を高めることができる。最終的には、これらの情報をネットワーク上のクラウドに蓄積し、SCOT にて実施される脳腫瘍摘出手術時にはリアルタイムにこれらの情報を提示し、女子医大の伊関、村垣などが提唱する未来予測手術に対しネットワークを使用することによりその実現に資することが目的である。

(2) 研究開発期間

2年度から令和4年度（3年間）

(3) 実施機関

公立大学法人 公立はこだて未来大学 <代表研究者>  
学校法人 東京女子医科大学

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 19 百万円（令和2年度 9 百万円）  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 JGN や 5G 環境を活用した術中情報共有プラットフォームの構築

研究開発項目 1-1. JGN を用いた情報共有システムの構築と情報共有に関する実証実験  
(未来大)

研究開発項目 1-2. 術中情報共有のための環境構築と倫理委員会への申請 (女子医大)

研究開発項目 1-3. 5G 環境を用いた情報共有システムの構築と情報共有とデータ解析に関する実証実験 (未来大)

研究開発項目 2 術中情報共有プラットフォーム用 AI 解析機能の開発

研究開発項目 2-1. 手術工程解析および医用画像解析用 AI の開発 (未来大学)

研究開発項目 2-2. Hyper SCOT からの術中情報の取得と解析 (女子医大)

研究開発項目 2-3. 術中情報に対する遠隔地からのリアルタイムな AI 解析機能の開発  
(未来大学)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	4	4
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	43	43
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1：JGN や 5G 環境を活用した術中情報共有プラットフォームの構築

研究開発項目 1-1. Hyper SCOT からの情報を女子医大と未来大学間とでやり取り可能な JGN を用いた情報共有システムを試作した。本情報共有システムは、JGN 上の JOSE および未来大学にデータ共有・制御用サーバ、女子医大に匿名化データベースサーバ、JGN 上の SDN コントローラと SDN 対応スイッチから構築した。そして、女子医大と未来大学間における実装した優先制御機能の確認を行った。

研究開発項目 1-2. Hyper SCOT からの手術動画や術中 MRI 画像やナビゲーションシステムからの情報やバイタルデータなどの術中情報共有のため、女子医大に匿名化データベースサーバを設置し、これらの情報に含まれる個人情報の匿名化機能の導入を行った。これらの匿名化した情報を JGN や 5G 環境のネットワークを介して共有するための倫理委員会への申請を行い、承認を得た。

研究開発項目 1-3. 女子医大と未来大学に商用 5G やインターネットに接続されない閉域 5G の 2 種類の 5G 環境を用いた情報共有システムを試作し、女子医大と未来大学間で通信可能であることを確認した。そして、女子医大と未来大学間の閉域 5G における通信応答速度や帯域幅の確認を行った。

研究開発項目 2：術中情報共有プラットフォーム用 AI 解析機能の開発

研究開発項目 2-1. Hyper SCOT で取得した術中情報と術前や術後のデータを用いて、手術工程解析による脳機能マッピングなどの工程や状況や患者の状況およびインシデントなどの各種イベントを術中情報への自動タグ付けし、MRI 画像のセグメンテーションなどの画像解析を可能とする解析用 AI を試作した。取得済みのデータを用いて、手術工程解析 AI では、重要な工程である脳機能マッピングや脳腫瘍摘出工程や何らかのインシデントの発生といった工程の同定可能なアルゴリズムの検討として、工程同定モデルを構築した。そして、画像解析 AI による顕微鏡画像からの術具や血管の抽出手法を検討した。そして、MRI 画像からの脳領域、脳腫瘍、白質および灰白質のセグメンテーションが可能なアルゴリズムを検討した。

研究開発項目 2-2. 合計 18 症例分の女子医大の Hyper SCOT における術中情報の取得および匿名化を行い、匿名化データベースサーバに登録した。この取得した症例に対応した術前画像で撮影されたものがあつた症例のデータの取得を行った。そして、取得した術中情報および術前や術後のデータおよびインテリジェント手術室において取得された同様の手術データに対して、深層学習や機械学習用に匿名化した学習用データと正解データのデータセットを作成した。

(8) 今後の研究開発計画

JGN や 5G 環境を用いて、女子医大の Hyper SCOT より得られる術中情報を共有し解析可能な共通プラットフォームの構築に向けて、ネットワーク部の実証実験を行い、この結果をもとに要

件などを検討する。そして、Hyper SCOT からの匿名化した術中情報などを、情報共有サーバである匿名化データベースサーバに蓄積して共有を可能とする。同時に、得られた術中情報を手術工程解析や医用画像解析 AI といった解析用 AI 機能への応用を可能とする。

解析用 AI の検討したアルゴリズムをもとに、Hyper SCOT で取得した術中情報と術前情報等のデータを用いて、手術工程解析による脳機能マッピングや各種イベントの自動タグ付けや、MRI 画像のセグメンテーションなどの画像解析を可能とする解析用 AI を開発する。また、Hyper SCOT で取得した術中情報と術前や術後のデータを用いた AI 解析機能開発のため、データをさらに取得してデータセットの拡張を行う。