

氏名 岸本 和昌  
学位の種類 博士（応用情報科学）  
学位記番号 博情第65号  
学位授与年月日 令和4年 9月28日  
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当（課程博士）  
論文題目 データ駆動型社会のための病院の在り方に関する研究

論文審査委員 （主査）教授 竹村 匡正  
（副査）教授 水野（松本） 由子  
（副査）教授 原口 亮

## 学位論文の要旨

本論文は、医学と医療は高度化および複雑化するなかで、病院は医療現場の安全性の担保と医療の質の向上という社会的な要求に応えつつ医療サービスを提供しなければならぬため、複雑化した病院の業務を合理化または自動化できる可能性を模索すべく、データ駆動型社会における病院の在り方を検討した。そのために、病院・病院情報システムなどのこれまでの展開と現状について分析した上で、データ駆動型病院情報システムを検討し、データ駆動志向がもたらす病院の在り方について今後の方策について論じたものである。医学とは人の心身の健康を維持もしくは増進させ、病気を治すまたは癒すための学問であり、加えて医学の実践あるいは社会適用として医療が発展してきた。我が国では西洋医療の導入によって近代的な病院が始まり、歴史を踏まえると病院とは医学を実践する医療を社会的に適用させた場である。近代的な医療サービスの提供は診療報酬を始めとした医療制度によって始まったが、社会保障ばかりに国費を投入することができなくなり、医療費抑制への方向転換することとなった。

しかし、医学の発展による治療機器・検査機器の機能向上や情報技術の適用のみならず、社会が求める医療サービスのあり方の変化に伴い、多くの歪みが生まれつつある。特に、医療に対する安全性の担保や、診療録を中心とした記録の保全等については、医療従事者に対して過大な負荷をかけることとなり、また安全を担保するための多くの金銭的なコストが要求される。ところが、医療費の増大は国家の財政負担になっているという現状において、潤沢なりソースを医療サービスに投入することは現実的ではない。

一方、医療以外の社会に目を向けてみると、社会に対して情報技術を適用することで様々な問題解決が期待されている。特に、膨大なデータから知識を抽出したり、IoT

(Internet of Things) などを中心とした様々な技術適用によってデータ駆動型の社会を構築し、我々の生活を大きく変革することが期待されている。今後は膨大なデータに基づいて開発されたAI (Artificial Intelligence) などの技術によって、様々な知的活動がコンピュータシステムによって行われる可能性がある。しかし、病院における診療現場という観点からは、治療機器、検査機器、病院情報システム等の導入が進みつつあるものの、これらの導入が「病院の業務を効率化する」ことに貢献できているかということについては、甚だ疑念が残る。実際の医療現場においても、例えば高度な医療機器を導入した場合、当然これらの操作は煩雑であり、また多くの知識を必要とする場合が多く、また患者の安全を広く注意する必要がある、結果として医療従事者の負担は増加する一方である。よって、今後の持続的な医療サービスの提供のあり方を検討するにあたり、データ駆動型の病院について深く検討することは、極めて重要であるといえる。

よって、本論文においては、これまでほとんど検討されてこなかったデータ駆動型社会の観点から、新たな病院のあり方、とりわけ病院情報システムのあり方について検討する。その中でも、1. データ駆動志向のためのIoTやセンサデータを用いたデータ収集および機械学習の利用による安全性の担保について、2. 蓄積されたデータおよび機械学習を用いたデータ駆動志向の業務の合理化について検討する。そこで、1. に対して、病院情報システムと接続されていない、または接続できない医療機器に対してアラーム音から医療機器のアラート状況の収集および自動認識を検討し、アラーム音から医療機器のアラート状況の自動認識することによって、データ駆動型病院情報システムに詳細なデータの収集が可能となることが明らかとなった。これによってアラート状況の通知システムに応用することで安全性の担保に繋がると考えられる。次に2. に対して、看護記録から危険行動の自動監査を検討し、ごく少数の漏れが発生する可能性はあるものの、再現率が高いことから危険行動の自動抽出に対して実際に医療現場での適用を具体的に考えられるものであった。したがって、蓄積されたデータである看護記録から自然言語処理技術および深層学習を用いて看護業務の合理化ができる可能性が明らかとなった。

本論文において、データ駆動型病院情報システムに必要となるデータの収集とデータの蓄積・利用について検討した。これらの検討から、病院はIoT技術によって収集したデータからAIで抽出した情報を医療従事者に提供することによって、データ駆動志向で複雑化した病院の業務を合理化できることが明らかとなった。したがって、包括的な医療サービスを提供しつつ、医療現場の安全性の担保と医療の質の向上が社会的に求められるなかで、医療従事者の負担の増加を抑えつつ病院機能は高度化できると考えられる。これは今後のデータ駆動型社会を医療に適用した際に起こる病院の在り方に対して確かな指針を与えるものと思われる。

## 論文審査の結果の要旨

申請者は、これまで臨床工学技士として西神戸医療センターを含む診療現場で働いた後、現在は京都大学医学部附属病院先制医療・生活習慣病センターにおいて特定状況として病院情報システムの導入現場および研究職として勤務している。申請者が臨床工学技士として本研究科修士課程から一貫して問題意識を持っていた視点として「多くの医療機器は、病院情報システムと独立して利用されている。」というものであった。これは、病院内の多くの部門システムは病院情報システム本体となる電子カルテシステムと連動し、患者からの生体情報や、機器の動作状況等を把握できているのに対し、医療機器は外部と作動せず、単独で動作していることの不便さ、また医療の質の担保への障害になりかねない状況を危惧するものであった。これらはいわゆる薬機法に見られるような法律による規制に基づく「単独での動作が保証されるべき」という観念に基づくものであるが、昨今のIoT (Internet of Things) 等の時代の流れには迎合していないものである。一方で、IoTのように多くの機器やセンサーのデータを取得できる環境が到来し、これらのデータを踏まえた帰納的な知識獲得が可能になりつつある。これはデータに基づく機械学習モデル等の出現によって社会への適用が進められつつあるが、医療においてこれらの技術の適応は、自動診断等の理解しやすい応用例は世間からの耳目も集めやすいものの、臨床現場への適用についてこれまで議論されてこなかった。

そのため、本論文においては、まず臨床現場の基幹となる「病院」についての検討を踏まえた上で、これまでの病院情報システムの歴史的経緯を行い、IoT や機械学習を踏まえた情報技術の適用についての基本的な考え方を「データ駆動型社会」の観点から再考している。ここから得られる知見は、これまでの医学的な知見は演繹的な仮説に基づくものであったが、データ駆動型社会においては膨大なデータに基づく帰納的な知識獲得があり、これを医療はどう捉えるのか、という問いである。それを踏まえた上で、先述したような単独で動作する医療機器においても、アラームの音声データをセンサーおよび深層学習の手法を踏まえた上で、病院情報システムに適用することで医療従事者へ通知することが可能になることを実証し、また医療従事者が記載した膨大なデータ（看護記録）は、機械学習の適用によって記載の質を自動的に判定できること、具体的には患者の自己抜去のリスクを自動的に判定できることを示した。

本研究は今後の病院のあり方について、データ駆動型社会を構成する要素を踏まえた上で、IoT・センサーデータの利用、機械学習手法の適用による実際の臨床現場における実証を踏まえた上で、その方向性を示したものである。そのため、論文審査委員会では、博士（応用情報科学）の学位授与に値するものとする。