

氏名 藤田 健一郎
学位の種類 博士（応用情報科学）
学位記番号 博情第 54 号
学位授与年月日 令和元年 9 月 25 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 医療における情報システムのあり方に関する研究

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) 准教授 原口 亮

学位論文の要旨

情報通信技術は、現代における代表的な技術の一つであり、最も急激に発展している分野の一つでもある。このような情報通信技術を、重要な社会基盤である医療において積極的に活用し、医療の水準・効率・安全性を高めていくことが求められている。医療における情報システム化は徐々に進んでいるが、様々な課題が存在している。本研究は、医療の情報システム化における課題の解決を通じて、医療における情報システムのあり方を明らかにし、ひいては人間の諸活動とシステムの関係性を明らかにすることを目的とする。

最初に、一般システム理論に基づくシステム論におけるシステムについて検討し、医療を含む人間の諸活動がシステム論におけるシステムの中でも複雑なものの一つであることを示した。次に情報システムを含む産業製品としてのシステムについてシステムエンジニアリングの観点から検討した。医療は情報によって患者のエントロピーを小さくしようとする継続的な過程であり、情報プロセスとして情報理論で説明可能な範疇に含まれる活動であるが、医療における情報システム化は、医療の情報プロセスには及んでいない。そのことを示すために、医療における情報及び医療における情報システムについて、それらの定義、内容及びそれらに課せられる法制度の側面から検討した。それらを踏まえて、医療情報システムによる医療の情報システム化とその課題について検討し、次の 2 種類の課題を導出した。

(1) 医療情報システムによって、医療の情報プロセスにおける情報の統合や統合の支援を実現する。

(2) 医療情報システム及び相互連携の増加に伴う、不安定性及び管理コストの増大をコントロールする。

これらの課題の解決のためには、医療の情報プロセスや医療情報システムの複雑性を表現する概念が必要であると考えられる。そこで、目的及び運用において自立した多数のシステムを構成要素とする、複雑なシステムとしての Systems of Systems について検討し、その特徴と課題を明らかにした。その結果、Systems of Systems は産業製品としてのシステムであると同時に、システム論におけるシステムの特徴を備えていることが明らかになった。医療を含む人間の諸活動がシステム論におけるシステムであることから、システム論におけるシステムである人間の諸活動を対象とするシステムは Systems of Systems であるという仮説を立てることにより、医療情報システムの相互接続によって構成される相互接続医療情報システムが Systems of Systems であるという命題を提示した。そして、Systems of Systems に関する知見を用いることによって、医療情報システムにおける 2 種類の課題の解決手法として、

(1) 相互接続医療情報システムによる情報の統合を通じた、医療の情報プロセスの情報システム化。

(2) 相互接続医療情報システムによる、医療情報システム管理の統一・均一化によるコンプライアンスの実現。

を導出した。

(1) の具体化として、複数の医療情報システムを横断してカンファレンスに必要な医療情報を収集して提示するカンファレンス支援システムを構築し、医療機関において検証した。その結果、カンファレンスの効率化及び改善に一定の効果を有していることが明らかになった。また、医療情報システムの公開 API が、カンファレンス支援をはじめとする、新しいサービスを生み出す可能性が示された。

(2) の具体化として、個人情報保護法等に準拠した医療情報管理を目的とした、病院情報システムにおける医療情報取り出し環境を構築し、医療機関において検証した。その結果、医療情報の取り出しを概ね個人情報保護法等に準拠して適切に管理でき、他の方法に比べて効率的であることが明らかになった。

これらの結果から、2 つの解決手法のいずれも有効であることが示された。このことは、相互接続医療情報システムが Systems of Systems であることを示すことにより、システム論におけるシステムである人間の諸活動を対象とするシステムは Systems of Systems であることの確からしさを実証した。

論文審査の結果の要旨

申請者は、京都大学医学部附属病院の医療情報システム導入に関わる部署に所属しており、医療情報システムの導入の最前線で勤務している。一方で、病院情報システムは、その医療の本質上、生体内からの情報を取得した上で、医学・看護その他の医療知識を踏まえた上でエントロピーを減少させるという一連の行為に対して効率的に機能するはずであるにも関わらず、実際にはそのような実感が見受けられず、またそのような環境の中で情報システムに頼らざるを得ない状況、また、部門システムに見られるような病院内の機能毎にシステム化される状態を、どのように捉えた上で今後の医療情報システムのあり方を検討すべきかについて深い考察を行った。その結果、本論文においては、医療ばかりではなく情報化社会におけるシステムに対する捉え方として提唱されている”systems of systems”という概念を導入することで、医療情報システムを体系的に捉えうるのかについて検証を行った上で、実際の病院における医療情報システムの導入において、特徴的と捉えられ、学術論文としても掲載された2つの事例が、この systems of systems の概念で説明可能なのかについて検討を行っている。

これらの具体的な事例は、一つは、病院内の医療情報システムの情報を横断的に用いることが必要とされる「医療カンファレンスシステム」の構築について、もう一つは、業務効率化から発展してきた医療情報システムが、患者データの二次利用基盤として用いられるようになりつつある現状に至り、個人情報保護法制に対応した形で患者の個人情報情報を抽出するための要件定義およびその環境の構築である。これらのシステムは、これまでの病院内の各機能の効率化・最適化を求める医療情報システム構築においては、これまでのシステム導入プロセスにおいては困難と思われる機能であったが、システム自体の Service Oriented Architecture (SOA) の概念に基づく要素技術の導入 (Application Programming Interface: API) や病院内の情報に対する意識の変化も考慮する必要がある。

本論文では、これら2つのシステム導入の事例を踏まえた医療情報システムは、”systems of systems”の特徴を踏まえており、本概念で捉えられると結論づけており、その結果 systems of systems が提示する情報システムに関する捉え方を、医療分野に対しても適用できる可能性を提示したものと言える。

本研究は医療情報システムの今後のあり方について、先進的な具体例の構築を踏まえた上で、新たな体系下に医療情報システムを捉え直す試みであり、本審査委員会では、博士 (応用情報科学) の学位授与に値するものとする。