

氏名 櫻井 理紗
学位の種類 博士（応用情報科学）
学位記番号 博情第 43 号
学位授与年月日 平成 29 年 3 月 22 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 健康医療情報の統合利活用に関する研究

論文審査委員 （主査）准教授 竹村 匡正
（副査）教授 水野（松本）由子
（副査）教授 石垣 恭子

学位論文の要旨

本論文は、医療や健康に関するデータの二次利用が期待される中で、そもそもこれらのデータをどのように扱う必要があるのかについて検討を行い、またこれらのデータをどのように統合的に扱うかについて、今後の方策を提案したものである。そのために、医療情報および健康情報のこれまでの展開と現状について分析を行っている。まず医療情報については、電子カルテ（Electronic Medical Record: EMR）のような医療機関の電子化やレセプト電子化の流れにおいて、診療データは様々な形で電子化が進んでいるものの、これを統一的に扱う基準がないため、地域医療連携を始めとした EHR (Electronic Health Record) システムの実現や、診療データを集積した二次利用が困難であることが判明した。もっとも、診療データ二次利用については政府主導でも様々なプロジェクトが進められており、その中で SS-MIX や IS013606/openEHR 等の利用が検討されている。特に、IS013606/openEHR においては、ヨーロッパを中心に、診療データを医学的な意味で体系化するものとして、EHR や診療データの二次利用のための統一的な意味体系を提供するものとして期待されている。しかし、本 IS013606/openEHR が実際の診療データをどれだけ網羅的に扱えるのかは明らかではなかった。よって、本論文においては、我が国の診療データが実際に IS013606/openEHR で表現可能か検証し、実際に診療データリポジトリの構築を行うことを試みた。具体的に、大学病院で実際に行われた診療行為データである DPC の E, F ファイルにおけるデータ区分およびレセプト電算コードを利用し、アーキタイプとの意味的なマッピングを検討した。結果、一月分のデータ 584,701 レコードの内、診療行為と考えられる 371,002 レコードに対して、367,607 レコードがアーキタイプによって表現可能であった。しかしながら、生理機能検査、リハビリテーションなど我が国のデータとして明示される項目が IS013606/openEHR では定義されていないなどの問題点も判明した。

次に、健康情報については、日常生活において個人が自身の健康に関するデータを様々なデバイスから取得し、健康に役立てることが期待されており、特に、近年のウェアラブルデバイスを利用することで、心拍数や歩数等の生体データや活動データが取得され始め、これらを記録し健康管理に役立てるサービスが提供されている。このように個人の一生涯の健康記録を管理する仕組みやデータは PHR(Personal Health Record)といわれており、今後の活用が期待されている。しかし、健康データはそれぞれデバイスが提供するサービスごとに蓄積されており、個人のデータが統合的に蓄積されていないのが原樹であることを明らかにした。また、これらの医療データと健康データを統合的に扱うことで、疾患にかかった後に対応する従来の応答型医療ではなく、罹患前に介入する「先制医療」という新しい概念が提案されている。これの実現のためには、通常的生活に関するデータ（ライフコースデータ）を集積し、これにゲノム情報やバイオマーカーの情報を組み合わせ、どのような疾患になるのかを分析し、介入方法を検討することが望まれている。そのため、健康データを医療データと統合的に取り扱うために、現在取得可能な PHR データを調査、また新しい PHR のデータ取得方法を検討し、本研究においても実際に簡易に取得しうる健康データの集積を試みた。この健康データの取得は、市販のタブレット端末を利用した青色コントラスト感度を用いた視機能の検査システムであり、白内障などに見られる水晶体の混濁度合いを高感度で測定可能なものである。今後はこのようなシステムやデバイスが多く開発されることで、様々な健康に関するデータを簡易に取得することが可能になることが考えられた。

また、生活機能の観点から個人の健康状態を包括的に捉える枠組みである国際生活機能分類 ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) で表現可能か検討を行った。具体的には、昨今のウェアラブルデバイスのアプリケーションで定義されている健康データの項目を検討し、ICF の構造にマッピングする試みを行った。結果、健康データとして取得されるデータは ICF を用いて生活機能の観点から意味的に表現することが可能であると同時に、今後取得しうる様々な健康データについても、ICF を用いて表現できることが明らかとなった。これによって、生活習慣および生活機能のデータと医療データが統合的に取り扱うことが可能になり、先制医療を実現するための様々な知識を獲得することが可能になると考えられた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、今後の先制医療の実現を踏まえた上で、医療データと健康データの取扱いの方法について、現状分析と今後の具体的な方策について検討したものである。医療データについては、病院の電子化が進み多くのデータが集積されつつあり、我が国でも国家的に診療データを集積する試みがなされつつある。しかし、医療データを二次利用するために、どのような体系で集積すればよいのかについては、これまでの地域医療連携および EHR システム実現のための診療情報交換規約に基づく概念的な検討しかなされてこなかった。もっとも、未来に起こりうる医療データの二次利用を全て網羅することは不可能なものの、実際の診療データがこれらの規約に適用可能かについては、検討する必要がある。本論文では、全ての医療データを網羅性をもって体系的に意味づけするための規格である ISO13606/openEHR が、実際に我が国の医療データに対して適用可能かについて試みている。実際の診療データは病院で作成された診療データを DPC/PDPS 用に変換した E, F ファイルデータを対象とし、これらのデータが ISO13606/openEHR で表現可能であることを明らかにした。また、実際にデータを蓄積することの問題点を明らかにするために、データリポジトリを考慮した結果、リレーショナル・データベースにかぎらずに NoSQL 型のデータベースに親和性が高いことも提示しており、今後の医療データの蓄積のあり方についても新しい知見を提示している。

健康データについては、先制医療の実現を踏まえた上で、医療データと健康データを統合的に取り扱うことを前提に、まず健康データの現状の分析を試みている。そこでは、健康データと称して様々なデータが取得されており、統一的な観点に基づいて集積されているわけではなく、それらのデータが健康に対してどのような意味があるのかが不明である現状が明らかになった。しかし、先制医療を踏まえた場合これらのデータを捨象することは良いとは言えず、全ての生活に関するライフコースデータが健康にどういった意味を持つのか、という視点で取り扱う必要がある。これらの観点から、今後のウェアラブルデバイスやセンサーを用いた様々な整体データを測定しうる環境を踏まえて、実際に水晶体の混濁に対して青色コントラスト感度を用いることで、市販のタブレット端末を用いて視機能を間接的に測定する試みを行った。本方法は高精度に水晶体の混濁を測定することが可能であり、本試みは新しい生体データの計測方法を提示するとともに、今後はこのように多くの健康データを測定することが可能になることを傍証している。

そして、本論文では、今後提示されるであろう様々な生体計測に基づく健康データをどのように医療データと統合的に取り扱うかについて、国際生活機能分類の利用を提案している。国際生活機能分類は、これまでの医学的な疾病に基づく患者の分類ではなく、患者のできることで、できないことの観点から分類し、本来の生活の質を測定するための分類で

あり、診療現場や看護においても利用されつつある。この国際生活機能分類を健康データに用いることで、多くの健康データが生活機能の観点から統一的に取り扱うことが可能なのではないか、という仮説のもと、本論文では実際に取得可能な健康データに対して国際生活機能分類の適用を試みた。このように、健康データに対して統一的な視点を与える試みはこれまでなされておらず、国際生活機能分類を利用した健康データを取り扱う新たな手法が提示されている。

これらの検討をもって医療データと健康データを統合的に扱うことが可能となり、先制医療を実現するための具体的な方向性が提示されることとなった。

以上を総合して本審査委員会は、本論文が「博士(応用情報科学)」の学位論文に値するものと全員一致で判定した。