

# 学位論文内容の要旨

北海道科学大学大学院工学研究科  
電気工学専攻  
博士後期課程  
ソフトウェア情報工学部門  
申請者氏名 廣田 健一

## サービスロジックを基盤とした医療情報 SOA の知的構築に関する研究

電子カルテに代表される医療情報システムを導入している医療機関では、診療に関わる電子データが削除されることはなく、日々のデータ量は増加している。これらの膨大な電子データを有益に利用するためには、医療情報システムにおける電子データを整理した上で保存することが重要である。さらに、整理する方法によっては医療情報の品質維持に大きな影響を与え、医療情報の品質向上が、医療の質の向上につながると考える。医療情報システムに対しては、機能の追加、ビッグデータや人工知能領域を応用した新たな利活用など、期待値はさらに加速しているが、臨床現場における情報の専門性、複雑性などから、頻繁にシステム変更が発生している状態であり、システム基盤のアーキテクチャ、ソフトウェア開発方法などの重要度はさらに高まっている。

サービス・サイエンスは SSME (Services Sciences Management and Engineering) の簡略した表記であるが、情報科学・工学にマネジメントを融合させた新しい学問分野であり、サービスを汎化し科学することで ICT (情報技術) との相乗効果による体系化した高い品質のサービスを作り出すための基礎学問として位置づけられている。サービスロジックは、この中核をなすものであり、高いサービス品質を保証しなければならない医療情報の品質を論理的に定義する基盤となるものである。しかし、医療情報とは何かという点で品質を明確化できているとは言えず、特に、医療情報の品質の善し悪しが、単純に医療 (サービス) の質につながり、生死を左右する責任を負うことを考えなければならない。すなわち、医療情報の品質を高めることにより、医療の質の向上への貢献が可能となる。

また、医療の質は構造・過程・結果の 3 つの側面による評価を行う必要があり、特に過程・結果の評価方法の確立が必要である。そのため、臨床現場においては、医療の質の向上に向けた様々な取り組みが実施されており、その中のひとつであるクリティカルパスウェイは、医療情報の品質を明確化することができ、診療ガイドラインに沿った標準的な医療行為を実施する上で、効果的であることから導入が行われている。

以上のことから、本研究では、クラウドコンピューティング上に XML 言語を用いた知識ベース (推論機能をもつデータベース)、医療サービス、既存システムなどを Java コントロールにより連携させた、サービスロジックを基盤とした医療情報 SOA プラットフォームの知的構築、並びに「シチュエーション・アクティブ・API」の必要性について論じた。

第 1 章は、本論文の序論であり、医療情報の品質を高めることによる、医療の質の向上への貢献について述べ、医療の質と直接関わるクリティカルパスウェイによる取り組みについての現状を挙げ、本研究の目的および学術的な意義を示し、サービスロジックを基盤とした医療情報 SOA の有用性を提示する。

第 2 章は、大学病院における事例を基に医療情報システムの主な役割、備えるべき機能

について述べ、電子カルテを「正の診療録」として運用している場合、インシデント発生予測事例を踏まえ、医療安全の面からも、医療情報システムが非常に重要であることを述べる。

また、医療情報システムの利用として、診療カルテ記載を対象とした分散処理システムの活用による新たな知見の発掘について、さらに知識埋め込み型人工知能とも言える先進的なチェックモジュールを活用した B 型肝炎再活性化防止システムにおける応用の事例について示す。

第 3 章は、医療情報システムの改修頻度の高さなどの課題について、事例を挙げて説明し、その可変する要素は他業界システムと比較しても非常に高いことを述べた。さらに、医療情報システムにおける障害は、患者の生命に関わる要素でもあることを踏まえ、改修によるソフトウェアの障害や遅延を防ぐために必要なシステム要件について述べる。

また、厚生労働省が提言している「次世代型保健医療システム」の概要に触れ、全国共創のシステム構築を目指す場合における種々の課題点を列挙する。

第 4 章は、「次世代型保健医療システム」の構想を踏まえた上で、医療の質における過程、結果の評価方法として、クリティカルパスウェイの効果を探る。クリティカルパスウェイ作成支援システムを活用した、ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術に関するクリティカルパスウェイの作成、その効果と課題について述べる。

第 5 章は、クラウドコンピューティングの活用事例、API 連携によるサービス創出、複数 Web サービスを組み合わせた新しいサービスを生み出す開発技法のマッシュアップについて述べている。これらを実現するための基盤技術であるサービスロジックの必要性に触れる。

第 6 章は、サービス基盤プラットフォームの概念モデルを定義し、Java コントロール技術により API、Web サービスをラッピングすることで共通インターフェースを開発することが可能となり、SOA 共通基盤において API、Web サービスが自由に連携可能になることについて論じる。これらの技術により「サービスロジック」は、システム連携におけるハブとして医療プロセスという視点から各サービスやデータベースを活用することができる。

また、「サービスロジック」とは、ソフトウェア開発における仕様書を具現化したものであり、このサービスでは何をするのか、ということが記載されていなければならないと定めている。さらに医療情報の知識表現をニューロロジカル・レベルにより整理し、ランドルト環方式を用いた理解チェックを加えた情報共有のあり方について述べる。これらを実現する拡張版 XML 言語は一般的なプログラミングロジックの記述、ファイル制御、データベースへのアクセスなどの実行が可能な XML 言語であり、タグ拡張、オブジェクト拡張などの仕組みを有することを論じる。

第 7 章は、サービスロジックを活用した医療情報 SOA を構築するにあたり、一つの例としてクリティカルパスウェイサービスを提示し、このサービスは常に情報の変化に対応してパスを随時変更していかなければならないことを考えると、あらかじめ想定された状況に合わせて作られた API ではなく、状況が変化したときに、それに合致した API を瞬時に構築、提供できる仕組み作りが必要になることを示す。このような API を「シチュエーション・アクティブ・API」と呼び、シチュエーションで（状況に応じて）、アクティブに（瞬時に）、API を構築し、組み合わせて使えるような API が各種サービスを創出する上で必要になると考察する。

第 8 章は、本論文の結論として、医療（サービス）の質の向上を図るためには、医療情報の品質の向上が不可欠である。そのために、多角的に問題点を明示し、わが国の医療政策の方向性を加味した上で、解決案について述べるとともに、本研究で得られた知見の総括を行っている。