



〔3. 施設への対応〕

医療機関におけるクラウド化と 「どこでも MY 病院」構想



米田 進

SUSUMU YONEDA

(ソフトバンクテレコム㈱) 技術統括 ネットワーク本部 担当部長)

葭葉 敦史

ATSUSHI YOSHIBA

(ソフトバンクテレコム㈱) 営業・事業統括 ヘルスケアプロジェクト推進室 担当課長)

1. IT活用環境の変化とクラウド

昨今多くの産業や業界においてクラウド技術を取り込んだICT利活用が急速に進んでいる。世の中にクラウドの概念が浸透し、企業、官公庁や学校におけるITリソースは「購入する」から「利用する」環境へシフトしつつある。

従来、コンピュータのハードウェア、ソフトウェア、ネットワークおよびアプリケーションなどのIT資産は、企業や個人などの利用者自身が管理・保有していた。この場合、現在のシステムを拡張、リソースが増加した場合には保有環境の維持・管理やメンテナンスに相応の負担を要することとなり、利用者のネックのひとつと考えられていた。

クラウドとは、ネットワークを経由したサービスとして、電子化された情報を利用・処理する形態のことである。例えば、PC上でExcelのグラフを作成するとして、データやExcelのソフト自体も、ネットワーク上の何処かのサーバに存在している。安全性を更に強化する為には、クラウド上の情報も複数のデータセンターにバックアップを分散させて持たせることが重要である。

2. クラウド・コンピューティング

2008年頃より、小規模のサーバを複数台連結してひとつの仮想的なコンピュータ環境に見立てる仮想化技術の進展によって、クラウドを1台の大型コンピュータに見立てた「クラウド・コンピューティング」という言葉が生まれた。

クラウド・コンピューティングの概念は、インターネットを通じてデータセンターにアクセスをして、サービスを享受するモデルが基本であり、必要なときに必要なだけ頻度に応じた利用料金を支払い、サービスを利用する考え方である。

クラウドはシステムリソースの維持・管理・保守・運用・メンテナンスを含めて、全てサービス提供事業者の責任範囲において実施されることで、利用者は料金を支払うだけで煩雑な保守運用業務から離れることができる。

提供されるクラウドの種類は事業者によっても異なるが、大別して次の通りである。

- ① HaaS (Hardware as a Service)
ハードウェアとネットワークのみを提供する形態
- ② IaaS (Infrastructure as a Service)
HaaSに加え、OSまで提供するサービス形態
- ③ PaaS (Platform as a Service)
IaaSに加え、ミドルウェアも提供するサービス形態
- ④ SaaS (Software as a Service)
PaaSに加え、アプリケーションまでを提供するサービス形態

また上記に加えて鳥取大学医学部附属病院などで運用され始めたシン・クライアント（情報システムにおいて利用者が使う端末に最低限の機能しか持たせず、サーバ側でアプリケーションやファイルなどの資源を管理するシステムの総称、機能を絞った低価格のクライアント用コンピュータ）接続¹⁾を行うデスクトップサービスであるDaaS (Desktop as a Service) の事例も近年出現している。

3. 医療業界における環境変化

情報通信業界において「クラウド・コンピューティング」が今後成長・拡大する業界のひとつに、医療業界が挙げられる。

クラウドはICT利活用の在り方自体を大きく変える概念であるにも関わらず、未だ医療業界では、外部保管に対する法的規制や業界における認知度不足により、概念が浸透しているとは言い難い。しかし2010年2月に厚生労働省医政局長通知にて交付された「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン第4.1版」の改正において、事実上企業が運営するデータセンターへの医療情報の外部保存が容認された。この通知が業界における『クラウド元年』と目され、医療情報の外部保存が大きく進む要因となった。

医療業界においては、特に患者の処方やオーダーなどの載った医療情報の外部保存には否定的な風潮であり、従来4.0版までの「ガイドライン」においても医療機関の敷地内もしくは管理下に置かれるスペースでの保存を強く推奨していた。これは医療情報という極めて高度な個人情報であることを鑑み、セキュリティの観点から自



図一 医療クラウドの概念図

健康管理、予防支援に活用、介護機関においては、介護の質を高める、在宅介護に活用、などが考えられる(図一)。

国の医療IT化戦略では、2001年のe-Japan戦略において、厚生労働省による保険医療分野の情報化に向けてのグランドデザインから本格化し、2006年のIT新改革戦略において、レセプト情報のオンライン化、医療・健康・介護・福祉分野における情報化のグランドデザインが厚労省より示されるに至っている。さらには、2010年の新たな情報通信技術戦略(地域の絆の再生)へと繋がり、医療クラウドが実現していけば、この「新たな情報通信技術戦略」(地域の絆の再生)でいうところの「全ての国民が質の高い医療サービスを受ける」ことに近づく。

施設における保存しか選択枝を与えられなかったが、ネットワークの高速化、セキュリティの高度化により外部保存が実現可能な背景が整った。

医療情報においては、上述のほか「医療情報を受託管理する情報処理事業者向けガイドライン」、「ASP・SaaSにおける情報セキュリティ対策ガイドライン」、「ASP・SaaS事業者が医療情報を取り扱う際の安全管理に関するガイドライン」等各省庁でガイドラインが規定されており、それらに準拠することが基本となる。

各省庁のガイドラインの要点として、データセンターの立地を国内とすること、複数拠点への分散収容と機器およびインフラの二重化を行うこと、異なる拠点間に物理的な距離を立てて建築すべきことの明記がある。そのため、このすべてを遵守できる設備を持つ事業者のみが、医療情報の外部保存が容認されるという解釈が一般的である。

参考までに、国内におけるクラウドの市場規模は、IDCジャパンのレポートによると2015年までに2,557億円で年率40%以上の成長と予測されている。調査会社(株)シードプランニングの予測によると、医療クラウドだけで2020年に1,928億円の市場となり、成長一途の業界であることが窺い知れる数値となっている²⁾。

4. 医療クラウドとは

政府の医療IT化戦略と、ICT業界におけるクラウド・コンピューティングの発展とが融合し、医療・健康情報のクラウド化へと展開しつつある。この医療クラウドによる効果として、個人・患者においては、自らの健康管理、適切な医療提供を求めることに活用、医師・医療機関では、患者の治療の参考、遠隔医療、救急時対応、医療の質の向上に活用、保険者については、被保険者の健

医療クラウドを実現するには、政府が推進する二つの構想が基盤となる。その二つの構想とは、「どこでもMY病院」と「シームレスな地域医療連携」である。特に、「病院のクラウド化」が、シームレスな地域医療連携の中核に位置づけられる。「どこでもMY病院」では、これまで医療機関の中でのみ利用されていた医療情報を、医療サービス受益者たる個人・患者が自ら医療・健康記録として保有し管理活用することを目指している。一方、「シームレスな地域医療連携」では、医療機関間の境界だけでなく、医療機関等の存在する地理的境界、医療・介護と云った職種の境界などを超えて、切れ目のない医療・介護情報連携を実現し、地域の医療・介護サービスの質の向上を目指している。「どこでもMY病院」は、個人・患者目線からの医療・健康情報の利活用であり、「シームレスな地域医療連携」は、医療機関側からの目線となっており、両者は補完し合う関係で、両方の実現が必要である(図二)。

シームレスな地域医療連携は、中核病院を中心とした電子カルテシステムの導入が進むにつれ、そのまわりの医療機関等を巻き込み連携の輪が広がりつつあるが、2011年3月11日に起こった東日本大震災により、どこでもMY病院の実現が必要であったことを痛感するに至っている。

5. 大震災で何が起きたか

医療・健康の情報という観点からのみ考えただけでも、東日本大震災は多くの問題を顕在化させた。個々の医療機関に閉ざされていた紙やスタンドアロンの電子的な個人の健康・医療・薬剤情報は、流されたり燃えたりした場合、完全に破壊され消失してしまう。流れ去られず破壊もされていない情報が、断片的に残っていたとしても、被災地において、被災者本人が自分の健康・医療・薬剤

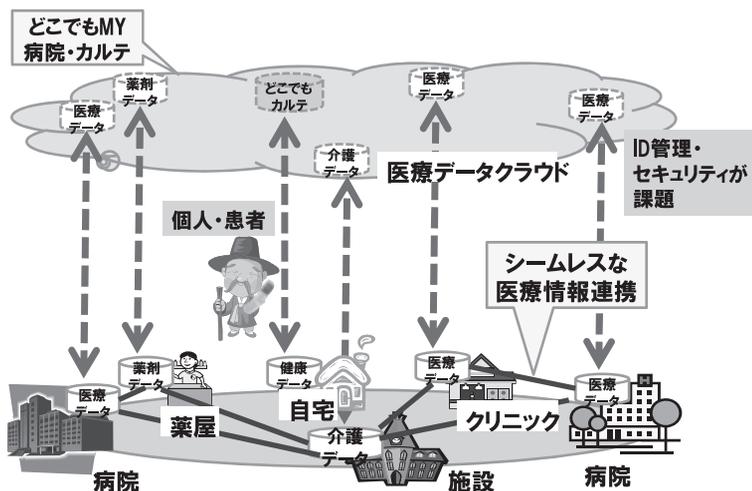


図-2 どこでもMY病院とシームレスな地域医療連携の関係

情報を正しく知る方法がなく、本人の記憶も確かではない場合が多く、役に立つ情報とはなり得ない。特に、高齢者や小児のみの場合は、自分の情報を正しく伝えることができない場合も多く、情報の非可搬性が問題となる。

災害を生き残った被災地の医療機関であっても、非被災地の医療機関の情報へアクセスができなければ、被災者の方々の健康・医療・薬剤情報を正しく知ることができず、情報を活用することができない。

復旧が進み仮設住宅などへ被災者の方々が移る場合、当該医療機関から離れてしまうと、被災者ご自身の健康・医療・薬剤情報の継続が困難となってしまう。避難所等にて蓄積された情報があっても、移転先にてゼロから情報を蓄積し直す結果となり、情報の非継続性が問題となる。

初期の復旧時においては、全国からボランティア支援のために集まってくる医療関係者間において、被災者の方々の健康・医療・薬剤情報の授受が困難となる。情報の電子化フォーマットも統一性がなく、ボランティア医師の次に来る医師が分からないなど、情報を誰に引き継いで良いのかも定まらない。情報の非共有性が問題となる。

6. クラウド化の前提となる情報の電子化

健康情報には、人間の健康状態を示す様々なバイタルデータが含まれる。その結果は医療機関内においては電子的に記録されるが、受診者には主に紙の媒体を通じてのみ結果報告されている。

医療情報としては、主にカルテ情報が挙げられ、電子カルテシステムが導入されている大病院では電子化も進んでいるが、患者に渡される情報は紙のレセプト位であり、なかにはCDにて電子的な情報として検査結果を患者に手渡す場合もある。薬剤処方箋にはQRコードにて処方された薬剤の情報等が記録されているが、患者のためのシステムを想定してはいない。一般的に、電子化は進みつつあっても、医療機関側だけの話であって、患者

側には要求があれば、主に紙にて情報が手渡されるに留まっているのが現状である。

しかし、情報の電子化は、課題解決のための前提条件であり、統一化された電子的標準フォーマットがなければ、情報の共有化や可搬性を実現していくことはできない。医療機関間や機関と患者間等において、データ交換用標準フォーマット等³⁾の利用が期待され、情報の電子化とその標準化、あるいは、電子化された情報の連携が望まれる。

7. セキュリティ・認証

健康・医療・薬剤等の情報において、特に医療情報については、「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」、「医療情報を受託管理する情報処理事業者向けガイドライン」、「ASP・SaaSにおける情報セキュリティ対策ガイドライン」、「ASP・SaaS事業者が医療情報を取り扱う際の安全管理に関するガイドライン」等の国のガイドラインが規定されており、それらに準拠することが基本となる。ネットワークを経由する情報のやり取りには、公開鍵暗号方式 (PKI: Public Key Infrastructure) を用い、情報の授受・追加等の安全を保証する仕組みが使われる。利用される端末やデバイスの確認を審査する信頼できる機関が鍵の払出しを行う。

現在、多くの人は個人用の携帯電話を所有しており、その携帯電話に鍵を持たせることにより、本人認証も可能となる。そのようなシステムも実用化されている⁴⁾。厳密には医療情報の入出力デバイスを認証していることになるが、携帯電話等の端末デバイスを利用する際の暗証コードなどと組み合わせ、より本人認証に近づくことになる。さらに、バイオ認証をも組み込めば、より確実にそのデバイスを使用している人物を認証することが可能となる。

8. 設備的観点から

建築設備の観点から考えてみることにすると、現在当社を含む電気通信事業者各社のデータセンターは定められた一定の基準に沿って極めて堅牢に作られており、建築設備における耐震性、耐火性、物理的な冗長化 (二重化) 構成、異経路による給電や物品搬入、重油供給などの体制を備えている。

24時間365日の個人認証付入退室者管理、厳格な権限管理を含めたセキュリティ面の運用も講じられている。センターの内部環境を見ると、クラウドとして利用されているサーバをはじめとして、スイッチやハブ、ケーブル等のネットワーク設備は、全て異経路で冗長化が成されている。もともと「クラウド・コンピューティング」は、小規模のサーバを複数保有してクラスタ構成を組み、一

つの大きなサーバ環境とみなして利用する仮想化の概念である。マシン内のアプリケーションやミドルウェア、またデータベースを含めて冗長化を行い、万一の障害時に利用者に意識させないほど即座にリカバリーを行う「ホット・スタンバイ」構成で、何時でも情報にアクセス可能な状況を担保している。

クラウドは、個別構築には無いメリットとして、サーバやネットワーク、各機器の保守運用管理やメンテナンスを含みすべて通信事業者側が負うことが挙げられる。

医療機関内のサーバールームは院内の地下等に存在することも多く、通信事業者が運営するデータセンターは比べる余地も無いほどの高セキュリティ環境といえる。

医療現場において外部保存に対する理解が進めば、情報の堅牢性、安全性や運用効率を考へても、医療業界にクラウド環境が進むことは明白であろう。

9. クラウド化が可能な領域

医療業界においてクラウド化が可能な領域はまだ多く残されている。特に診療系の情報共有や、患者を中心とした多職種間を連携する手法として、クラウドが先駆的な役割を果たすシーンが多い。

主に下記3点の分野において考えてみることにする。

9.1 在宅医療

医師や看護師、薬剤師等の多職種の医療従事者が居宅へ往診して慢性疾患の患者を中心に医療行為を行う在宅医療が、2012年度の診療報酬改定や介護保険法のダブル改定により脚光を浴びている。これは、2017年度までに診療報酬での療養病床廃止を目指して、慢性期の患者を居宅やサービス付き高齢者住宅への誘導を図りたい厚生労働省の思惑がある。

在宅医療では患者のカルテ情報が医療機関に存在するわけではないため、一つの情報を医師・看護師・薬剤師・ヘルパー等、複数の職種間で共有する必要がある。その場合に最適なのは、ネットワークさえ存在すればいつでも情報にアクセス可能なクラウド型の地域連携システムであり、その情報を関係者で共有し、相互で更新することにより情報の鮮度を上げ、緊急往診時などあらゆる診療シーンで24時間の即応が可能となる。

特に高い診療報酬である「在宅医療支援診療所」への転換を考へる診療所への参入障壁を低くして、在宅医療全体の活性化に寄与することもICTの重要な主題である。

9.2 画像診断

また近年MRIやCTに代表される画像診断装置のデジタル化進展に伴い、市中の医療機関ではフィルムレスで画像データを管理する体制やネットワークインフラの構築が進められてきたが、増大するデジタルデータの保管、格納方法に頭を悩ませていた。

この画像ホスティングビジネスについては、2011年3月にGEヘルスケア・ジャパン(株)とソフトバンクテレコ

ム(株)の共同で、クラウドを活用した医療画像データホスティング事業を展開することを記者発表している。大手ヘルスケア企業と通信社が組んでデータホスティング事業への参入は国内初の事例となっている。

そもそも医療機関は医師法第24条により5年分の医療画像データの保管が義務付けられており、大多数の医療機関で自施設内に設置したサーバにデータを保管しているが、日々増加するデータ量やサーバの維持管理、保守運用メンテナンスに多大な負担を余儀無くされていた。

しかしながら、前述の通り、「診療録等の保存を行う場所について」(2002年3月29日付け医政発第0329003号・保発第0329001号厚生労働省医政局長・保険局長通知)の一部が改正され、医療画像の外部保管が可能となったことにより、画像情報自体の外部保管であるホスティングがビジネスとして成り立つ可能性を秘めてきた。

本サービスは病院に格納される長期画像データを弊社データセンターのクラウド環境に格納して情報の冗長化を図り、院内システムリソースの有効活用、緊急時・災害時におけるバックアップを行っている。

9.3 病理診断

現在最も医師不足と称される診療科の一つが、がんの確定診断には欠かすことのできない「病理診断科」である。病理専門医は全国で約2,000名存在するが、潜在的にはその数倍以上の病理医を必要としている⁵⁾。

かつ病理医の平均年齢は、全医師の年齢より15歳以上も高く、後継者不足に悩まされている。ここにクラウド技術を利用し、バーチャルスライド機器とデータセンターを組み合わせて、遠隔で病理標本を確認して所見を出し確定診断を行う仕組みが検討されている。

昨今、多くの産業で積極的にクラウド技術を取り込んだICT利活用が急速に進んでいる。東日本大震災の教訓から投薬情報やレセプト情報、カルテ情報のBCP(Business Continuity Plan)対応のためのクラウド利用に熱い期待が寄せられている。

10. クラウドの課題

電子化された健康・医療・薬剤等の情報も、利用者個人のPCやサーバに保存されていただけでは、大規模災害で生き残ることはできない。情報は、ネットワーク上のクラウドに保存し、セキュアなアクセスや本人確認の認証を行った上で、医療関係者や患者自身が利用できるようになっていなければならない。さらに今後の遠隔医療、介護施設等と連携をした在宅介護の普及を視野に入れば、当然に医療情報をクラウドで管理し、本人認証が取れた医療従事者等とシェアできる仕組みの構築が不可欠である。

医療情報を蓄積・共有するには、加速度的に増えるデータの管理が新たな課題となっている。昨今の情報通信技術の進歩により、高セキュリティのデータセンターに、

より低いコストで情報を保管し、適宜利用することが可能となり、高速なネットワークアクセス環境の実現により、ユーザーの利便性を損なわずにどこからでも、セキュアに情報にアクセスできるようになった。

クラウドの特徴は、

- ・利用者から見て必要な時に必要なだけのITリソースやコンピュータ資源を柔軟に利用できる「拡張性」の確保が可能な点。
- ・提供事業者側にとって、障害等でサービスの提供が不可能となった際に、クラウド環境内部に他サーバに処理を振り替えることにより、円滑にサービスの維持が可能となる「可用性」の確保。
- ・利用者にとってサーバ、ソフトウェア、ネットワーク機器等を準備する必要がなく、パソコン端末や最近ではスマートフォンさえ保有していれば、いつでも情報にアクセスができる、サービス利用までの時間を短縮できる「俊敏性」の問題。

以上が挙げられる。

しかしながらクラウドはネットワークの安全性・信頼性の確保が絶対的な条件であり、障害でクラウド環境にアクセスできない状況は避けなくてはならない。通信事業者は、クラウド・コンピューティングモデルの認知度向上と既成概念変革のために、極めて安定したネットワーク、データセンター等のインフラ環境の構築、整備、また信頼性向上や高度な運用管理が一層求められている。

従来まで医療機関においては大規模ベンダーが個別で構築する電子カルテパッケージなどを中心に導入が成されていたが、今後通信事業者が提供するクラウド型モデルの浸透により、高付加価値のカスタマイズ導入から、標準化されたクラウド型システムの導入に変化が始まる可能性がある。そのためには、個別構築に比べて一層の費用削減とコストメリットを打ち出す必要があるが、現状では圧倒的な金額差異が発生している状況とはいえ、事業者側に更なる費用逓減が期待されている。

医療業界において来たるべき本格的なクラウド時代の到来にあたり、私たち通信事業者が果たす役割は非常に大きなものと理解している。

特に個人・患者目線からの医療・健康情報のクラウド化が実現して、震災時にて顕在化した情報の閉鎖性・孤



図-3 病院のクラウド化イメージ

立性・可搬性・継続性・共有性における問題がクリアされる。

医療業界においてクラウド化が実現していれば、国民の生命や健康維持に大きく役立つはずであり、医療クラウド構想の完成こそ、国民医療費の抑制や、質の高い医療の供給に繋がり、医療再生と国民の健康維持に通じる重要な施策であることは間違いない。また、共通のデータを多職種間が連携して共有することにより、地域における包括的ケアの実践やチーム医療の推進、また得られたデータを分析して、医療資源の適正配置や労働環境の改善にも大きな効果が生まれることを期待している（図-3）。

参考文献

- 1) 映像情報メディカル2011年8月号（発行：産業開発機構）
参考 e-word「シンククライアント」 <http://e-words.jp/>
- 2) IDCジャパンHP <http://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20110628Apr.html>
シードプランニングHP
<http://www.seedplanning.co.jp/press/2011/2011021001.html>
- 3) 経済産業省「健康情報活用基盤構築の為に標準化および実証事業」
- 4) Synclock <http://www.synclock.jp/>
- 5) 日本病理学会 <http://jsp.umin.ac.jp/public.html>
(平成23年12月26日原稿受理)

