

これからの医療の ICT 化と懸念材料

花田英輔

佐賀大学大学院工学系研究科

1. 医療における ICT 化の進展

医療における情報通信技術 (ICT) の導入は、病院情報システム (HIS) の構築と利用に始まり、ネットワーク (通信技術) を加えた院内ネットワークへと発展してきた。

これを実現するためには、まず診療情報を電子化することが必要である。そのためには共通的な記述方式の利用が必要である。特に昨今は地域医療機関との連携システムが全国のあちらこちらで稼働しており、これを利用するためには、例えば SS-MIX II 等の共通的な記述の採用が重要となっている。

通信技術の発展と浸透には無線通信の安全な導入が必須である。ここでは、これら ICT 化の今後と、それに伴う懸念材料について述べる。

2. 今後の医療 ICT 化の動向

今後の医療 ICT 化の動向として、まず HIS の構成としてクライアント-サーバ方式から仮想化への変革が挙げられる。これは、ハードウェア (サーバ) の削減や通信量の抑制といった効果がある。また端末が仮想化した場合は端末にデータを保存する必要がほとんどなくなるため、個人情報漏洩防止策にもなる。

また、無線通信を通じた医療機器からのデータ出力や、医療機器に対する設定指示も考えられる。具体的には、体内植込み型の医療機器と外部機器の間の通信やペースメーカー・カプセル内視鏡等での活用が考えられる。これらは既に技術的には可能であり、最終的には通信における信頼性と規格化の問題であろう。広い範囲での適用としては、在宅患者の情報収集システムも考えられる。

これとは別に、健康 (ヘルスケア) 情報の収集や健診情報の電子化も進むと考えられる。健診情報の電子化は既に出雲市における「まめネット」での稼働例がある。健康情報や健診情報は医療の範囲外であるが、予防効果が期待されることで医療費削減策として重要である。ただし収集先と通信方法に問題が残っている。

また情報収集システムの一つの具体例としてセンサネットワークがある。これは、小型化されたセンサを活用し、その出力を ZigBee や Bluetooth 等を活用したネットワークにより集めるものである。管理対象としてはモノと人がある。前者には医療機器の位置管理や医療機器のアラームデータの自動収集があり、後者には患者の位置やバイタルの確認、看護師等スタッフの活動状況把握といったことが考えられる。

3. ICT 化の進展に伴う懸念

このように医療の ICT 化は進むであろうが、しかし進展 (特に無線通信導入の進展) に伴って様々な懸念も生じる。

まず電磁環境面での懸念として以下のような事項がある。

- ・ 無線 LAN のチャンネル管理
- ・ 持込み機器による電磁ノイズ
- ・ 周辺で使用される無線 LAN との相互干渉

電磁環境的な問題の発生を防ぐためには、電磁環境の管理と現状把握が必要である。また無線 LAN のセキュリティ設定など、個人情報保護面からの懸念もある。以下、個別の内容と対策を述べる。

a) 無線 LAN のチャンネル制御

大規模病院は床面積も広く、複数階からなることから、精緻なチャンネル(セ

ル)設計が必須である。同一フロア内に AP が多数設置されるため、電波到達状況の考慮が欠かせない。AP 設置時の考慮不足は、次のような状況を生む事がある。

- ・ 無線 LAN 電波が一様には到達しにくい
- ・ 廊下は遠くまで電波が到達するが病室内には届きにくい
- ・ 吹抜けを通した上下階での干渉
- ・ ローミングに関する障害(ローミングしない、頻繁にローミングする)

これらは建築の構造や部材の材質を考慮した設計を行うことで、ほとんどは回避可能である。

b) 持ち込み機器による電波干渉

近年は、入院患者やその家族が無線 LAN 機器(ゲーム機を含む)を持ち込むことがある。また職員が HIS 以外の端末を使用したり、実験的に無線 LAN の AP を設置したりすることもある。これらは新たな電磁干渉の要因となりえる。

考え得る対策として、無線 LAN 統合と VLAN による論理的分割や、患者用 VLAN を設定して入院患者に開放すること、医師・職員、営業担当者等にテザリング機能の使用禁止を周知するなどの取組みが重要である。

c) BYOD に関する問題

近年、職員の私用端末を職場でも使用する事がある。これを Bring Your own device(BYOD)と呼ぶ。職場では固定資産が削減でき、職員は常に同じ環境の端末を使用できることから一定の拡がりを見せている。BYOD では無線 LAN の活用が多い。すなわち、医療現場で BYOD が行われる場合、電磁環境的に見れば電磁波放射機器の導入/持ち込みということになる。

医療現場における無線 LAN は、患者情報の保護および端末の物的管理の観点から物理的に使用区域を制限していることがある。しかし BYOD はこれを無効化してしまう懸念を生じる。また 1 つの区域における端末使用台数が管理できなくなる

ため、端末数増による速度低下への懸念が生じる。

さらに BYOD は、1 つの端末を病院内外で共通的に使用することにつながるため、個人情報持出しへの懸念やコンピュータウイルスの持ち込みに対する懸念も生まれる。

今後は在宅医療がより一層推進されるため、端末を病院外に持ち出すことが増える可能性があり、接続時の検疫と認証など、懸念を払拭する技術が必要である。

d) 無線 LAN の家庭への普及による懸念

近年、家庭内にも無線 LAN が普及している。家庭用ルータから端末までを無線化し配線工事を省略できることが利点である。普及が進むことは即ち、住宅街にある診療所等に周辺から信号が侵入する状況を生むことになる。従って、侵入信号による診療所内の無線 LAN 可用性確保に対する懸念が生じる。通信への干渉や、侵入する信号の強度によっては医療機器の動作への干渉も考慮する必要がある。

逆に、診療所内で使用する無線 LAN 信号が近隣にも届く可能性はある。これは診療情報保護の面からの懸念を生じる。例えば信号の傍受や、無線 LAN 自体が乗っ取られる恐れがある。

e) 無線 LAN のセキュリティ対策

無線 LAN は空間を飛ぶ電波を利用するため、病院内での使用であっても、常に盗聴による院内情報流出防止対策をとる必要がある。現時点では、WPA2 による暗号化が推奨される。また複数の SSID を用い、VLAN 技術を用いてネットワークを分割し論理的に隔離することも可能である。無線 LAN への接続時に認証の仕組みを入れるなどの技術も既に存在している。

4. 病院での無線通信導入に必要な基盤と電磁環境の管理

無線通信を導入し安定稼働を維持するためには、次のような前提が必要と考え

る。

第一に、無線通信電波（信号）が必要な範囲に必要な強さで届くことが保証される必要がある。そのためには、次のような手順により、無線通信導入前に適正な使用範囲確保に向けた対策を含む施工を行うべきである[1]。

- ・ 使用予定場所の建築部材や壁・ドア等の位置とそれぞれの材質情報の収集
- ・ 外部からの侵入波の強さ測定
- ・ 電磁界伝播シミュレーションの実施による到達範囲の把握
- ・ 必要に応じ、電磁遮へい等の対策実施と AP の位置決定

建築部材と建具の材質の情報収集は、建築会社の協力を得て病院側が行うべき事項である。一方、電磁界伝播シミュレーションや測定はインテグレータが実施可能である。

次に、使用開始後の電磁環境の管理が必要である。電磁環境の正しい管理は無線利用機器の安全な導入にも寄与する。主な管理対象の例としては、生体情報モニタのチャンネルやポータブル放射線撮影装置等が用いる無線 LAN チャンネルがある。一部のポータブル放射線撮影装置では、使用できる規格とチャンネルが限定されていることがある。また HIS 端末の通信速度を定期的に監視し、通信速度低下がみられた場合はその要因を探り、電磁ノイズ源を発見した場合は直ちに排除もしくは遮へい等の対策を施すべきである。

5. 医療の ICT 化に必要な基盤確保に向けた注意事項

これまで述べた事項は病院自身や建築、

ネットワーク業者等が協力することで実現可能である。しかし今後、地域医療連携や更なる ICT 化の進展を考えた時、次のようなことが必要と考える。

1) 出力データやプロトコルの開示・規格化の必要性

現在、医療機器が外部出力するデータや通信プロトコルは機器（企業）毎の個別技術となっていることが多い。1 つの医療機関ですべて同じ業者の医療機器に統一することはほぼ不可能であり、また在宅医療や医療機関連携等が進むことを考えた場合、規格化は必須となるであろう。

2) 医療向け無線周波数帯の割当て

現時点では、我が国が持つ医療向けの周波数帯は生体情報モニタ用しかない。これをデジタル化して活用することも考えられるが、在宅医療介護・予防介護において情報収集等のために無線通信を必要とする医療機器数は爆発的に増加すると考えられ、周辺との干渉を未然に防ぐためにも、医療向け専用の周波数帯の確保は検討に値する。

3) EMC 管理者の設置と育成

前章に書いた事項を確実に実施するためには、通信技術者のみならず、総務省指針[2]にも書かれているような「EMC 管理者」が必要と考えられる。指針報告書に書かれた EMC 管理者に求められる業務は以下の通りである。

- ・ 使用される無線通信機器・医療機器の EMC 評価
- ・ 電波環境の評価・改善
- ・ 携帯電話使用に関するルールの策定（利用者向け・医療従事者向け）
- ・ （EMC 環境の維持構築に向けた）医

療機器・無線通信機器の調達・導入・運用・管理の体制構築

- 利用者への周知、医療従事者に対する教育
- 最新の技術情報の継続的収集

残念ながら現時点で EMC 管理者を置いている病院は無く、また指針に記載された業務内容を実施・統括できる人材教育もなされているとは言えない。人材育成が急務である。

6. まとめ

既に医療の ICT 化は進んでおり、今後のさらなる進展は必至である。移動体通信・無線 LAN の活用は避けて通れない。

医療に限らず、ICT は単に導入を図るだけでは有効活用できないことは明らかである。ICT、特に無線通信技術を導入する際は、安全安心に活用できる環境とルール of 構築と維持を図った上で、行うべきである。

医療者のみならず、無線通信に携わる業界や建築業界、医療機器業界等が連携し、効率よく、かつ安全な医療を推進できるよう努力することを望む。

参考文献

- [1] Hanada E. The necessity of interdisciplinary collaboration for the improvement of the electromagnetic environment in medical settings. *Journal of Electrical & Electronic Systems*, Vol.3: 122. <http://dx.doi.org/10.4172/2332-0796.1000122>, 2014.
- [2] 電波環境協議会 医療機関における携帯電話等の使用に関する報告書 (社)電波産業会, 東京, 2014.