

In this way, the Japanese government employed a method of concentrating the investment of funds into certain institutions by deciding the subsidy allocation for EMR adoption according to the size of medical institutions. This was an expedient means of effectively distributing a limited national budget that was only about USD \$622 million. Japan's case demonstrates that it would be possible to raise the rate of HIS adoption at hospitals even with a limited national HIS budget by concentrating investment of the budget in facilities that have been clearly identified as the target for HIS adoption.

The Japanese government was also inventive with the way of establishing conditions when granting subsidies. Liu et al. reported that the advantages of CPOE were understood early on in Japan and progress has been made in its adoption [24]. Even today, CPOE has a higher rate of adoption than EMR in Japan, and CPOE adoption is regarded as the stage before of an EMR system. However, regarding assistance to medical institutions for HIS adoption costs, the government would not approve the granting of a subsidy for CPOE adoption only; it made combined adoption with an EMR system a condition of financial support. This was an effective means of raising the rate of EMR adoption, since medical institutions may adopt systems without EMR, if HIS adoption had been left up to each medical institution. Hence, if a country provides assistance to medical institutions for HIS adoption, the requirements for subsidy should be established in accordance with its policy vision, specifying which kinds of systems need to be adopted.

Another factor why EMR adoption is behind CPOE adoption is that previously EMR was not legally accepted as official medical records. EMR was legally approved in 1999 to release medical institutions from the cost and work for keeping paper-based medical records. This is a major factor behind the growth in EMR adoption.

A factor that has affected the adoption of health information systems at hospitals is the diagnostic procedure combination (DPC) system [11] of comprehensive payment of hospitalization medical expenses during the acute phase of a condition, which began in 2003. The number of hospitals wishing to apply the DPC system has grown, since many medical institutions that had switched from the conventional fee-for-service reimbursement system to the DPC system saw a rise in hospitalization revenue; as of July 2008, the number of hospitals using the DPC system had grown to 713 [29]. One requirement for getting approved as a DPC hospital is the need for the medical institution to submit medical records as computerized data (DPC format data) to the national government. A health information system is needed to efficiently prepare computerized data. For that reason it is thought that many medical institutions that wished to be approved as a DPC hospital had adopted a health information system, and it can be assumed that this has resulted in the rise in the rate of IT adoption at hospitals. In 2008, there were 571 DPC hospitals with at 200 or more beds [29], which is 21% of hospitals with at least 200 beds (2709 facilities). The rate of EMR adoption at hospitals with 200 or more beds was 23.6% ($n=638$) in 2008, and so both percentages are nearly the same. In this way, there are incentives for hospitals to adopt and use a health information system to receive advantageous payments from the medical fee in Japan. The development of this kind of financial incentive is

an effective means for spreading the use of health information systems.

4.2. Factors affecting EMR adoption in clinics

The rate of EMR adoption in clinics in Japan (20.9%) is low compared to the rate of adoption in Japanese hospitals with at least 200 beds. This is attributable to the fact that the Japanese government's policy for health IT adoption was focused on hospitals with at least 200 beds.

Furthermore, there are few merits for clinics to adopt EMR, so that clinics are reluctant to adopt EMR. According to a questionnaire survey by Yasunaga et al. [13], reasons why clinics ($n=1524$) do not adopt an EMR system include: "The workload of doctors would increase (58.4%)," "The cost is high (51.3%)," and "We are used to the paper system (44.2%)." There are approximately 99,000 clinics in Japan and about 117,000 GPs in 2008 [25,26], so that many clinics have only one or two doctors. That is why, for clinics, there is no advantage such as multiple doctors referencing an EMR at the same time and also little economic effect from the ability to eliminate the space for storing paper records, since clinics do not have as many patients as hospitals. Hence, they cannot find advantages that exceed the high cost of EMR adoption.

Health information systems in Japan developed out of medical accounting systems, whose rate of adoption in 2011, at 81% ($n=80,289$) [25,26], was higher than the rate of EMR adoption. Nevertheless, health information systems for clinics are limited to medical accounting systems and have not developed to include EMR implementation. This may be because GPs think that, compared to the advantages obtained from adoption of a medical accounting system (e.g. the ability to greatly reduce the work of a medical institution to bill a payments authority for medical costs), EMR adoption offers no further benefits.

According to survey results submitted to the Central Social Insurance Medical Council, which decides the fixed prices of medical care in Japan [30], the maintenance costs for health information system adoption per clinic would come to nearly USD \$20,000 per year even for facilities with no beds. In contrast, the only financial incentive prepared for clinics besides a subsidy was the payment of a mere 30 US cents per person on a patient's first visit if a medical accounting system and some other health information system was used and electronic billing performed between April 2006 and March 2010. The authors estimate that the incentive paid to institutions that had adopted a health information system was about USD \$440 per year. However, this amount is equivalent to 2% of the maintenance costs for health information system, and so it is hard to imagine that it had a big effect on increasing the rate of HIS adoption. Compared to the support provided to hospitals, these aids were very small. If a financial incentive were to be considered, it would most likely have to be reflected significantly in the medical fee.

Parallel to promoting the spread of EMR use in clinics, Japan established the goal of moving medical accounting systems (for the processing of bills for medical services) online. The New IT Reform Strategy laid out the goal of having a complete online medical billing system until the beginning of fiscal 2011, and the MHLW announced once that it would make that

mandatory. One probable reason for that move is that the government could have had the aim to spread of computers and networks in clinics for medical billing systems to develop the use of EMR systems in the future. However, the Japan Medical Association, the Japan Dental Association, and the Japan Pharmaceutical Association objected and some doctors in private practice brought a lawsuit against the national government demanding nullification of online medical billing. As a result, the national government abandoned the idea of a complete online medical billing system. In many countries with a high rate of EMR adoption in clinics there was financial assistance from the government, leadership from medical associations (Australia, England, Netherlands, etc.) or mandatory electronic billing (New Zealand) [31], but those were not substantively present in Japanese primary care. These absences are thought to be a factor that hinders the spread of IT among GPs.

5. Conclusion

In Japan, the rate of HIS adoption was relatively high in hospitals with 200 or more beds, but low in hospitals with less than 200 beds and clinics. The rate of CPOE adoption was higher than that of EMR adoption. The policy target of New IT Reform Strategy was not achieved. The factors that encouraged EMR adoption for hospitals with 200 or more beds were the subsidy of national budget, legal approval of EMR, and the introduction of DPC systems. There is less financial support for small hospitals than hospitals with 200 or more beds. For clinics, there are few merits, less subsidy, lack of cooperation from medical associations, and failure of mandatory electronic billing.

Giving financial incentives is an effective means of raising EMR adoption rate. For wide usage of HIS, the more financial support and incentive may be necessary for small hospitals and clinics. It is hoped that these lessons from Japan will serve as important knowledge for policy makers thinking of raising the rate of HIS adoption.

6. Limitation

We could not obtain the linked data of institutions that adopted HIS and received financial support to analyze in detail. We would like to research them in the future.

Author contributions

Y. Yoshida and K. Ohe jointly conceived the idea of the study. All authors contributed to the analysis and intellectual content. Y. Yoshida wrote the first draft of the paper. All authors revised the paper and approved the final version.

Competing interests

The authors declare that they have no conflict of interest.

Summary points

What was known before the study?

- The Health Information Technology has the potential to improve medical quality and reduce medical costs for society as a whole.
- In 2006, Japanese government formulated "The New IT Reform Strategy" and set a goal to promote the spread of EHR and CPOE.
- According to Yasunaga et al., the percentage of institutions that had introduced EMR as of February 2007 was 10.0% for hospitals and 10.1% for clinics.

What this study added to our knowledge?

- In 2011, EMR adoption rate is 20.1% and CPOE adoption rate is 36.6% in Japanese hospitals (8605 facilities).
- In general clinics (99,547 facilities), the rate of EMR adoption is 20.9% in 2011.
- The rate of EMR and CPOE adoption in hospitals with 200 or more beds is higher than those of hospitals with less than 200 beds.
- The factors that encouraged EMR adoption for hospitals with 200 or more beds were the subsidy of national budget, and giving financial incentives is an effective means of raising EMR adoption rate.

Acknowledgements

The authors thank Professor Hideki Hashimoto (Department of Health Economics and Epidemiology Research, School of Public Health, The University of Tokyo) for reviewing this manuscript and his helpful discussions. We also thank Akimichi Tatsukawa, MD (Department of Planning, Information, and Management, The University of Tokyo Hospital) who provided helpful comments and advice throughout this study.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary material related to this article can be found, in the online version, at <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2013.07.004>.

REFERENCES

- [1] B. Chaudhry, J. Wang, S. Wu, et al., Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care, *Ann. Intern. Med.* 144 (10) (2006) 742–752, May 16.
- [2] R. Hillestad, J. Bigelow, A. Bower, et al., Can electronic medical record systems transform health care? Potential health benefits, savings, and costs, *Health Aff. (Millwood)* 24 (September/October (5)) (2005) 1103–1117.
- [3] A.K. Jha, D. Doolan, D. Grandt, T. Scott, D.W. Bates, The use of health information technology in seven nations, *Int. J. Med. Inf.* 77 (December (12)) (2008) 848–854.

- [4] HIMSS. *Electronic Health Records: A Global Perspective*, August 2008.
- [5] H. Yoshihara, Development of the electronic health record in Japan, *Int. J. Med. Inf.* 49 (March (1)) (1998) 53–58.
- [6] Ministry of Health, Labour and Welfare, *Storage of medical records in electronic media, 1999* (accessed 18.02.13) (in Japanese) <http://www1.mhlw.go.jp/houdou/1104/h0423-1.10.html>
- [7] Y. Matsumoto, Patient information maintained electronically: a new regulatory action in Japan, *Methods Inf. Med.* 38 (December (4–5)) (1999) 362.
- [8] K. Ishikawa, Health data use and protection policy; based on differences by cultural and social environment, *Int. J. Med. Inf.* 60 (November (2)) (2000) 119–125.
- [9] Ministry of Health, Labour and Welfare, *Grand design for development of information systems in the healthcare and medical fields, 2001* (accessed 25.02.13) (in Japanese) <http://www.mhlw.go.jp/shingi/0112/s1226-1.html>
- [10] I. Holliday, W.K. Tam, E-health in the East Asian tigers, *Int. J. Med. Inf.* 73 (November (11–12)) (2004) 759–769.
- [11] K. Fushimi, H. Hashimoto, Y. Imanaka, et al., Functional mapping of hospitals by diagnosis-dominant case-mix analysis, *BMC Health Serv. Res.* 7 (2007) 50, April 10.
- [12] IT Strategic Headquarters, *New IT reform strategy, 2006* (accessed 05.03.12) <http://www.kantei.go.jp/foreign/policy/it/index.e.html>
- [13] H. Yasunaga, T. Imamura, S. Yamaki, H. Endo, Computerizing medical records in Japan, *Int. J. Med. Inf.* 77 (October (10)) (2008) 708–713.
- [14] C. Abraham, E. Nishihara, M. Akiyama, Transforming healthcare with information technology in Japan: a review of policy, people, and progress, *Int. J. Med. Inf.* 80 (March (3)) (2011) 157–170.
- [15] K. Takabayashi, S. Doi, T. Suzuki, Japanese EMRs and IT in medicine: expansion, integration, and reuse of data, *Healthc. Inform Res.* 17 (September (3)) (2011) 178–183.
- [16] M. Kimura, Health informatics in Japan, update, 2008–2009, *Methods Inf. Med.* 48 (6) (2009) 564–565.
- [17] M. Kimura, P. Croll, B. Li, et al., Survey on medical records and EHR in Asia-Pacific region: languages, purposes, IDs and regulations, *Methods Inf. Med.* 50 (4) (2011) 386–391.
- [18] K. Ishikawa, H. Ohmichi, Y. Umetsu, et al., The guideline of the personal health data structure to secure safety healthcare. The balance between use and protection to satisfy the patients' needs, *Int. J. Med. Inf.* 76 (May–June (5–6)) (2007) 412–418.
- [19] T. Takemura, K. Araki, K. Arita, et al., Development of fundamental infrastructure for nationwide EHR in Japan, *J. Med. Syst.* 36 (4) (2012) 2213–2218.
- [20] M. Kimura, K. Nakayasu, Y. Ohshima, et al., SS-MIX: a ministry project to promote standardized healthcare information exchange, *Methods Inf. Med.* 50 (2) (2011) 131–139.
- [21] H. Takeda, Y. Matsumura, S. Kuwata, et al., An assessment of PKI and networked electronic patient record system: lessons learned from real patient data exchange at the platform of OCHIS (Osaka Community Healthcare Information System), *Int. J. Med. Inf.* 73 (3) (2004) 311–316, March 31.
- [22] O.G. Ochieng, R. Hosoi, Factors influencing diffusion of electronic medical records: a case study in three healthcare institutions in Japan, *HIM J.* 34 (4) (2006) 120–129.
- [23] W.P. Zhang, K. Yamauchi, S. Mizuno, R. Zhang, D.M. Huang, Analysis of cost and assessment of computerized patient record systems in Japan based on questionnaire survey, *Med. Inform. Internet Med.* 29 (September/December (3–4)) (2004) 229–238.
- [24] Z. Liu, T. Sakurai, T. Orii, T. Iga, S. Kaihara, Evaluations of the prescription order entry system for outpatient clinics by physicians in the 80 university hospitals in Japan, *Med. Inform. Internet Med.* 25 (April/June (2)) (2000) 123–132.
- [25] Ministry of Health, Labour and Welfare. *Survey of medical institutions* (accessed 05.03.12) (in Japanese) <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>
- [26] Ministry of Health, Labour and Welfare. *Questionnaire form for statistical survey* (accessed 05.03.12) (in Japanese) <http://www.mhlw.go.jp/toukei/chousahyo/index.html>
- [27] Japan Association of Medical Informatics (JAMI), *JAMI viewpoint concerning the definition of the electronic medical record, 2003, February* (accessed 18.02.13) <http://www.jami.jp/english/about/index.html>
- [28] K. Toyoda, Standardization and security for the EMR, *Int. J. Med. Inf.* 48 (February (1–3)) (1998) 57–60.
- [29] Ministry of Health, Labour and Welfare, *Central Social Insurance Medical Council (The 222nd general meeting). Handout No. 5-2, 2012* (accessed 2012-11-21) (in Japanese) <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000025zci.html>
- [30] Ministry of Health, Labour and Welfare, *Central Social Insurance Medical Council, Cost research for medical IT, 2007* (accessed 19.08.10) (in Japanese) <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/06/s0618-8.html>
- [31] D. Protti, Comparison of information technology in general practice in 10 countries, *Healthc. Q.* 10 (2) (2007) 107–116.

病院情報システムの段階的な更新による成果と問題点

長山 貴紀 村上 裕一 平松 治彦 宮本 正喜

兵庫医科大学 情報センター

Results and Problems about the step-by-step renewal of a hospital information system

Nagayama Takanori Murakami Yuichi Hiramatsu Haruhiko Miyamoto Masaki
Information center, Hyogo college of Medicine

In the Hospital of Hyogo College of Medicine, the hospital information system has been used as an ordering system for about ten years. However, various problems and troubles had been appeared by number of years progress. Therefore, we discussed about the budget, our works and specifications of our hospital, and then, we made a plan in order to renew our old hospital information system. Our renewal plan consists of two step constructions, and finally, we use this system as an electronic medical recording system in our hospital. In the 1st term of this plan, we replaced all hardwares of an old ordering system and used as a new ordering system. Then, in the 2nd term, we considered about functions of a new system and operating rules in order to use a new system as an electronic medical recording system. As a result, we started to use an EHR on February 25, 2013, and it has become possible to release at any time of the function and distributed the burden of system updates. On the other hand, because the system assumes the EHR, there are some problems when it is used as an ordering system.

Keywords: hospital information system, Phase-in, result and problem

1. 背景と目的

兵庫医科大学病院では、2002年に導入した病院情報システム(オーダリングシステム)を約10年間利用してきた。年数の経過に伴い、パッケージそのものの機能不足による各種改修費用の増大、サーバーハードウェアの性能不足と障害発生頻度の増大など対応の難しい問題点が多く発生するようになった。そのため、稼働5年経過後からシステム更新の計画を立案、予算要求などを行ってきたが、様々な理由から具体化できずにいた。そこで、予算や更新作業、運用面などをあらかじめ検討することで、病院情報システムを電子カルテへの切り替えを含めた二段階の更新計画を立案し、導入を行った。

本稿では、兵庫医科大学病院で実施した病院情報システムの段階的導入について、その効果と問題点について報告する。特に紙カルテから電子カルテへの移行と多くの部門システムの更新・導入を含めた観点から述べる。

2. 段階的更新の方法

二段階導入の更新は、2010年9月頃から計画立案、第1期として現行機能を満たす仕様の整理と、第2期へ向けた提案の収集により、導入システムを選定している。

図1に二段階にて導入、更新したシステムの全体概要図を示す。

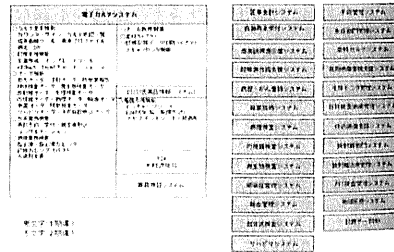


図1 システム全体概要図

2.1 オーダリングシステムとしての更新

2011年度末にサーバー、クライアント等のハードウェア、ソフトウェアのオーダリングシステムとしての更新を行った。1期導入では、前システムの利用期間が10年超に及ぶため、大幅な使い勝手や運用面の変更を伴う場合に大きな混乱を生じると予測された。そのため、導入するパッケージの機能を従来から使用しているオーダリングシステムとしての機能に制限し、可能な限り運用変更を行わないこととした。ただし、従来のオーダリングシステムとして必要であるが大きく使い勝手や運用の変わる機能については、新規機能をくみ合わせた対応方法か、運用による対応とした。

なお、例えば、持参薬処方オーダのように運用が明確に決定できて、病院全体への影響が問題ない場合について、随時機能提供を行うこととした。

新システム用端末については新システムのテスト環境とVMware Playerを使用した仮想環境にて旧オー

ダリングシステムを稼働させた。これにより、端末の入れ替え作業を順次行うことが可能となり、一度に大規模な端末入れ替え作業の必要なく、速やかに展開作業を行うことができた。

2.2 電子カルテシステムへの移行

第2期としては、電子カルテ化を視野にいたれた多くの部門システムの更新・導入と、病院情報システム本体の電子カルテ対応および各種の運用調整を行っている。

病院情報システムの電子カルテ対応については、電子カルテとしての仕様策定を行いながらの構築作業を行っている。特に、従来の紙媒体の取り扱いについては、全ての紙資料の収集と、電子化対象範囲の方針策定だけでなく、先行してのスキヤンオーダなどの機能、紹介状システム、診断書作成システムなど新たに部門システムの新規導入や更新を行い、当初予定していた範囲のシステム化を行った。

端末などの機器については、第1期導入分に加えてデスクトップ、ノート合わせて850台程追加し外来・病棟などに配置を行った。

3. 結果と考察

3.1 導入結果

上述の計画に沿ってシステム構築、端末展開などを行い、第1期として2012年2月25日に旧システムの停止、新システムの稼働、第2期として2013年2月25日に電子カルテ化を行った。一部の部門システム連携において問題が発生したが、影響が小規模であるなど大きな問題は発生せず、2段階の更新としては概ね問題なく完了したと判断している。

3.2 段階的導入の効果

導入を二段階に分けることによる一番のメリットは、システム更新時の負担の分散であったと考えられる。第1期の時点では、基本的な運用の変更は行わなかったため、大きな変更点はシステム画面のレイアウト等であったため、現場スタッフからは一部運用が変更になった機能と画面変更に伴う操作方法についての質問がほとんどであった。そのため、診療行為が大きく遅延するといった問題はでなかった。

また、第2期の時点においても、第1期導入以後に画面への慣れと操作方法の習熟が計れたため、電子カルテへ移行することによる混乱は見られなかったが、システム操作やその問い合わせに対する負担は大幅に軽減された。図2に1期、2期の切り替え後1か月の問い合わせ件数の推移を示す。切り替え直後の1週間を経過すると問い合わせ件数が大きく減少し、2週間程度で収束している。

ハードウェアの更新についても2期に分けたことにより、一度に行う更新作業が大幅に軽減された。また、

機器更新時に問題となる展開前の機器の保管場所について、導入規模の半分程度の確保で対応できることは大きなメリットであると言える。

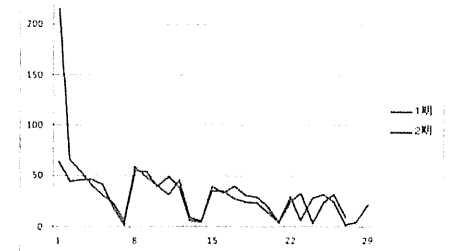


図2 導入時間い合わせ件数

3.3 段階的導入の問題点

段階的導入による問題点としては、導入パッケージや利用者の意識が従来運用、特に電子カルテでは無くオーダリングシステムとしての利用にあることからの運用や操作の不一致があげられる。例えば、医師はオーダ記載のみで完了しながも、システム的にはカルテ記載が完了されないため、患者の受診歴が作成されないなどの問題点があった。

これについては、システム内の「カルテ」という文言の変更や各種通知で電子カルテでないことを現場スタッフに対して周知した。

ハードウェアについては、二段階に分けて購入及び発注を行ったため、クライアント機器の型式が第1期と第2期で変更となった。デスクトップパソコンについては特に問題は発生しなかったが、ノートパソコンは第1期で導入した機器がテンキー無し、第2期で導入した機器がテンキー付きとなり、現場スタッフからの要望もあり、第1期で設置したクライアントを回収する等の作業が発生した。

4. おわりに

電子カルテシステムの導入時には、ハードウェアの更新、業務フローや運用の変更などを伴い、現場のスタッフ及び病院情報管理部門に大きな負担となる。今回、システムを二段階にて導入することにより、発生する負担の時期を分散させることが可能となり、稼働後のトラブルも発生しないなど、比較的スムーズに電子カルテシステムの導入を行うことができた。

しかし、段階的にシステムを導入することにより一部不整合となるものも存在するが、運用にて十分回避できる範囲であり、二段階導入の意義は大いにあったと言える。

病棟業務におけるスマートフォン活用の実例と課題

加藤 泰史¹⁾ 池見 篤志²⁾ 小笠原 将文³⁾ 村上 香奈²⁾ 大村 雅巳²⁾ 長山 貴紀¹⁾
村上 裕一¹⁾ 平松 治彦¹⁾ 宮本 正喜¹⁾

¹⁾兵庫医科大学 情報センター ²⁾富士通株式会社 ³⁾株式会社富士通システムズ・ウエスト

A Study and a Problem of The Hospital Ward using a Smartphone

Katoh Taishi¹⁾ Ikemi Atsushi²⁾ Ogasawara Masafumi³⁾ Murakami Kana²⁾
Oomura Masami²⁾ Nagayama Takanori¹⁾ Murakami Yuuichi¹⁾ Hiramatsu Haruhiko¹⁾
Miyamoto Masaki¹⁾

¹⁾Information Center, Hyogo College of Medicine ²⁾FUJITSU LIMITED

³⁾Fujitsu Systems West Limited

Smart devices, such as smartphones and tablets, have been rapidly spread and applied various fields in these days. Some medical staffs have begun using these smart devices for their works in a hospital, too. On the other hand, in a hospital, there are many desktop PCs and laptop PCs in order to use hospital information systems. These PCs increase at the hospital along with the computerization of a hospital. As the number of PCs increases, work space in the nurses' station becomes insufficient. In this paper, we aimed at the resolution of the space deficiency and efficient nursing work that using a smart device in hospital ward. Also in the Hospital of Hyogo College of Medicine, it was assumed that similar problem occur with computerization of the chart. A part of function on the nursing support system of PDA that had done on trial since 2011 was implemented to the smartphone. And it evaluated that about from using condition and questionnaire. As the result, the function of checking injection of the smartphone was proven to be useful. After that, the smartphone added the function of update picture using the camera, and the pressure ulcer team started to use this function. We get results the smart device will be useful for the problem solution in hospital ward work.

Keywords: Smartphone, hospital ward work, injection operation, PDA

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット端末といったスマートデバイスが急速に普及している。総務省のデータでは世界市場における携帯電話販売台数が占めるスマートフォンの比率は、2011年(平成23年)は約27%に達しており、2015年に5割を超えることされている。

スマートデバイスの業務活用の一つとして、医療診療分野においても導入・利用がすすみつつある。特に、スマートデバイスの普及の要因でもある以下の2点の特性により、医療診療業務でも利用効果は高いと判断される。

- ・操作性:指でのジェスチャー操作といった直視的な操作が可能となり、操作性に優れている。
- ・可搬性:ノートパソコンと比較し、本体が軽く、バッテリーが長時間持続するため可搬性に優れている。

一方、病院においては様々な病院情報システムが普及している。病院情報システムでは、電子カルテシステム(以下、電子カルテ)端末をはじめとして、医事会計システム(以下、医事)端末やPACS用端末など様々な端末が利用されている。その多くは、デスクトップパソコンやノートパソコンが利用されている。しかし、電子カルテ化など病院全体のICT化が進展するにあわせ、その端末数が非常に多くなるという傾向にある。そのため、端末の設置により他の病棟業務を行うスペースを圧迫したり、逆に端末が必要でありながらスペースが不足するケースが発生したりしている。更には、バッテリーや場所の制約から必要な場所での診療情報の参照が出来なかつたり、必要以上に端

末の持ち歩きが必要になったりなどの問題点が顕在化しつつある。

本稿では、これらのスペース上の問題点や端末利用の問題点の解消と、医療従事者への効果的な支援による病棟業務の効率化を目的として、スマートデバイスの看護業務支援について報告する。

スマートデバイスとして、スマートフォンに業務支援機能を付与し、実際の病棟業務へと展開できるシステムを構築し、その使用状況やアンケートから評価を行った。

以下、2章に兵庫医科大学病院において本取組みを行うに至った経緯について述べ、3章にて取組みの内容、4章にて取組みの結果と考察、5章にて現在進めている取組みについて述べ、6章にてまとめる。

2. 兵庫医科大学病院での取組み経緯

兵庫医科大学病院では2012年度に電子カルテ化を行った。電子カルテ化に先立ち、オーダリングシステムの更新を2011年度に行った。この更新時に医療安全の観点から病棟看護支援PDAを試験的に導入し、注射の3点チェック、バイタルサイン情報などの経過入力、各種オーダー参照と一部のオーダー実施機能が利用可能となっている。

電子カルテ化にあわせて、この病棟看護支援PDAの増設を検討した。しかし、デスクトップパソコン、ノートパソコンなどの電子カルテ端末の増加による設置スペースの不足と、診療情報の参照場面の増加、音声通話用PHSの更新などが想定されたため、PDAではなく、スマートフォンの導入を検討し、端末の購入や看護支援機能の移植などスマートフォンによる病棟看護支援システムの導入を行った。

スマートフォンへの実装した機能

導入したPDAにおいて、機能面や利用面に関する要望を整理し、Android OS搭載のスマートフォンへ移植するのではなく、スマートフォンの特性を生かし、かつ、看護支援PDAで指摘された課題を解

ける機能を実装した。この機能を実験導入して病棟看護師に対するヒアリングから、下記の課題を出した。

- ・画面切替え操作が多い
- ・スクロールがしづらい
- ・PDAが重い

Aの重さについては、表1に示すとおり、スマートフォンが118g軽くなっているため、スマートフォンを置き換えることでこの課題は解決される。

と、従来のPDAの機能は、画面サイズの小ささ操作性や処理性能を補うため、機能を分割した構成となっている。しかし、1画面に全ての情報を表示しようとすると、スクロールなどの操作が増え、扱いづらさ立ってしまう。また、性能面でも、PDA自体の処理の低さから多くの情報を扱おうとすると描画速度間がかかってしまう。看護支援PDAにおいては、ような懸念事項への対処を行った結果、画面展開、操作が煩雑になっている。

スマートフォンへの移植に関しては、これら3つの課題解決するように移植を行った。画面切替えの多さとしては、今まで点在していた機能を業務における単位に集約する方針とした。

例えば、食事量や排泄回数、バイタルサインなどそれ機能が分かれていたが、経過記録の入力機能を1画面に集約した。スクロールにおいてはジェスチャーによるスクロールなど、スマートフォンの特性に広く認識されている機能を実装する方針とした。

以上より、スマートフォンへは以下の3機能の実優先的に行った。

- ・注射実施機能
- ・経過表機能
- ・オーダー一覧機能

表1 スマートフォンとPDAの筐体差

	スマートフォン	PDA
サイズ (×幅×厚さ)	135×67×11.7mm	159×80×35mm
重さ	152g	270g
ディスプレイサイズ	4.6インチ	3.7インチ
解像度	720×1280	480×640

結果と考察

機能の移植が完了したスマートフォンを病棟に170台配布し、病棟業務での運用を開始した。

開始から5ヶ月後に、導入したスマートフォンのサーバにおいて、各機能、各スマートフォンの利用状況をログ情報として出力し、モニタリングを実施し、スマートフォンの稼働状況は配布した170台中140台(約82%)に利用されており、稼働率82.4%と

いう結果となっている。図1は各病棟におけるスマートフォンの利用状況を1ヶ月分集計したグラフである。病棟ごとに利用している病棟と、利用していない病棟と両極端な結果がでている。また、図2は機能別の利用状況を1ヶ月分集計したグラフである。利用されている機能のほとんどが注射実施機能という結果がでている。これは各病棟別のグラフから見ても、利用されている機能は注射実施機能であると言える。一方、経過表やオーダー一覧機能については100件前後の利用状況となっており、1日に集計し直す3件から5件の利用頻度となる。

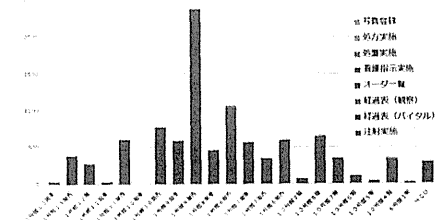


図1 スマートフォン利用状況(病棟別)

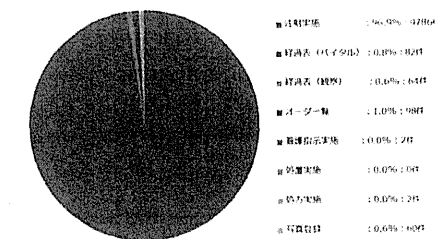


図2 スマートフォン利用状況(機能別)

稼働率から見ると配布しているほとんどのスマートフォンが活用されている。また、病棟別機能別のグラフから、注射実施機能に関しては、ほぼ全ての病棟で利用されており、機能間で有意差が認められた(F(7,168)=2.06, p<0.001)。

本結果から、スマートフォンの業務利用に関して、注射実施(3点チェック含む)機能については有用であることが証明された。注射実施機能が有用であった理由としては、ベッドサイドの認証操作において、電子カルテ端末と比較した場合に連続認証(3点チェック)の利便性が評価されたものだと考える。

5. 写真登録機能の実装

スマートフォンの展開後、カメラ機能への利用要求が増加した。従来、病棟ではデジタルカメラで撮影した患部などの写真を、USB経由でパソコンに接続するな

どしていたが、そのためには、以下の2つの問題点があった。

- ・撮影したタイミングで電子カルテに取り込めなため、どの患者の写真が分からなくなり、患者取り違えのリスク発生に繋がる。
- ・セキュリティの観点からUSB接続可能パソコンに限られているため、該当パソコンへの待ち行列が発生する。

そこで、スマートフォンのカメラを活用し、写真を撮影直後に、その場で無線ネットワークを通じて、患者情報と紐付けされた状態で電子カルテに写真を登録する機能を実装した(図3、図4)。現在、病層管理チームを主体として写真登録機能の活用を開始している。

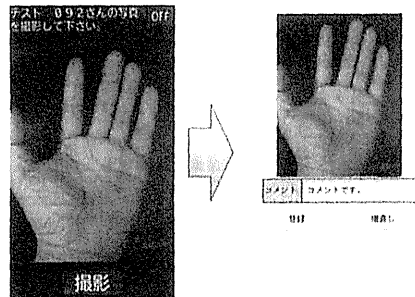


図3 写真登録機能イメージ

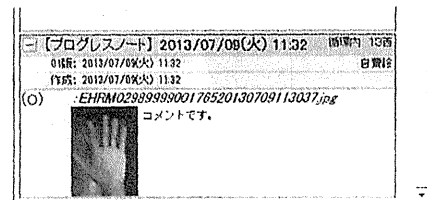


図4 写真登録カルテ画面イメージ

6. おわりに

本論文では、病棟の看護業務支援ツールとしてスマートフォンを活用し評価を行った。その結果、現在の状況では限定的であるが、十分に利用され効果が発揮しており、スマートフォンの活用は有用であることが分かった。

今後、多くの職種が存在する医療分野において、患者の診療情報に限らず、様々な情報を共有し、連携していくことが必要となってくる。情報の格納先が集約される一方で、それを取り出すための機器は増加していくであろう。このような情報の連携・取り出し手段として、可搬性の高いスマートデバイスは有用なツールである。

今後さらにスマートフォンを活用していくために下記の機能を実装予定としている。

- ・輸血実施機能
- ・写真連続撮影機能
- ・生体モニタと患者IDの紐付け機能
- ・個人スケジュール機能

認証機能の拡張として輸血実施機能や、現在リリースしている写真登録機能を改善し、利用頻度をあげるための実装を行う予定である。また生体モニタと患者IDの紐付けや、看護師の個人スケジュールなど新しい機能についても実装を行い、評価を行っていく。

さらに、AR技術などを活用し、スマートデバイスで仮想空間から情報を取り出すような取組みも必要となってくると考える。

7. 謝辞

スマートフォンによる看護支援システムの開発、導入におきまして、貴重なご意見、多大なるご協力をいただいた兵庫医科大学病院情報センターの方々、看護師の方々に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 総務省 情報通信白書平成24年版, <http://www.soumu.go.jp/>
- [2] エクスナレッジ医学出版部, 医療現場iPad活用ガイド, 2011年1月。
- [3] 電子情報通信学科「知識ベース」, 11群 社会情報システム4編(医療情報システム), 2010年6月。
- [4] ケアネット 医師1,000人にスマートデバイスに対する意識を調査 医師の半数以上がスマートフォン・タブレット型端末を少なくとも一台所有, <http://www.atpress.ne.jp>。
- [5] 厚生省健康政策局 診療録等の電子媒体による保存について, http://www1.mhlw.go.jp/houdou/1104/h0423-1_10.html。

電子カルテシステムとの連携を強化した重症部門システムの構築と課題

梶川 雅子 平松 治彦 宮本 正喜 本庄 秀行

兵庫医科大学 情報センター

Construction and Problems of an Intensive Care System expanded the cooperation with the Electronic Health Record System

Kumekawa Noriko Hiramatsu Haruhiko Miyamoto Masaki Honjo Hideyuki

Information Center, Hyogo College of Medicine

The Medical Care Center of Hyogo College of Medicine which has been opened in March, 2013. In this center, some intensive care units such as ICU and NICU have moved and we constructed a new intensive care system in order to write medical care records for these units. Medical staffs in this center want to use intensive care department systems only, however, other staffs except intensive care units want to manage overall medical records of patients in the medical care center on PCs of the electronic health record system of the hospital.

In this paper, we report about construction and problems of a new intensive care system for the medical care center. This system are expanded the cooperation with the electronic health record system which are used in out hospital.

As a result, various works of staffs in the intensive care units efficiency improved, so that, staffs can write records and check indicates only using the intensive care system. However, we have some problems based on difference of functions between the electronic health record system and the intensive care system.

Keywords: Intensive Care System, Electronic Health Record System, cooperation

1. はじめに

病院に電子カルテシステムが広く導入、利用されるようになってきているが、個別の診療部門に特化した記録や閲覧については、これまでに問題点が指摘されてきている。特に、救命病棟やICUといった重症系部門においては、記録のタイミングや、各種データの参照や医療機器との接続について、一般病棟とは異なる利用方法が求められる。そのため、重症系部門においては、その特徴に適した部門専用の情報システムが導入されるケースが多く報告されている[1]。部門システムとして導入した場合、当該部門スタッフが別々のシステムを同時に扱わなければならない。二重入力などの操作上の負担が指摘され、特に電子カルテと部門システムの連携についてはこれまでに多くの研究報告がなされている[2]。

兵庫医科大学病院は2013年3月に急性医療総合センターを新築、開設し、ICU、救命病棟、NICUなどの重症系部門が移転、集約されている。これらの部門の診療記録システムとして、他の多くの病院と同様、重症系部門システムを新規に導入した。

本システムの導入にあたっては、病院内でのマスタの統一、一般病棟と重症系部門の記録に関する連続性と一元的な把握、重症部門からの利用システムの一元化が求められた。本稿では、電子カルテシステムとの連携を強化した重症部門システムを構築し、その効果と課題について報告する。

2. 問題点とシステム間連携の整理

急性医療総合センターでは、主に重症部門システムを用いて記録、参照などが行われる。しかし、例えば、ICUのように患者が一般病棟と行き来する場合、ICUでの重症部門システムの記録が電子カルテシステムから参照できる必要があるだけでなく、特に経過表のような時系列で確認するデータについては、一般病棟では電子カルテ上のデータが欠落するという問題点があ

る。また、記録の一元化のために、注射や検査といったオーダ入力を電子カルテシステムで行う場合、重症系部門のスタッフは、重症部門システムと電子カルテシステムの2つのシステムに類似した内容を入力しなければならない。さらに、入力システムの切り替えを行う必要があるため、操作が煩雑になるだけでなく、速やかで正確な入力を期待できなくなる。

これらの問題点に対して、以下の点について電子カルテシステムとの連携強化と運用設計を行った。

- 1) マスタ情報の連携と一元管理
利用者マスタ、薬剤マスタなどを電子カルテシステム側と連携。
- 2) オーダ情報の連携
処方・検査オーダ情報の電子カルテシステムから重症部門システムへの送信と、重症部門システムからの注射オーダの連携。
- 3) 電子カルテシステム個別機能呼び出し
重症部門システムで利用中の患者情報に関する電子カルテシステムの個別機能の呼び出しによる入力システムの一元化。

3. 重症部門システムの構築

3.1 マスタ情報の連携と一元管理

連携を強化する場合、各種マスタの一元管理は非常に重要となり、特に薬剤マスタとユーザーマスタについては検討を要した。

- 1) 薬剤単位の取り扱い
電子カルテシステムでは処方時の入力単位間違いを防止するため、薬剤マスタの単位を一部登録していない薬剤があった。重症部門システム、特にNICUでは緻密な処方と水分管理が必要であり、新たに電子カルテシステムの薬剤マスタを見直したことで、マスタを同期させることができるようになった。

- 2) パスワード変更の同期
重症部門システムから電子カルテシステムの個別機能呼び出し機能を使うには、両システムでログインID、パスワードが一致する必要がある。当初、1日1回の同期処理を行っていたが、電子カルテシステム側でパスワード変更を行うと重症系システムにログイン出来ない、または、電子カルテシステムの個別機能呼び出しが利用できないなどの問題を生じた。そのため、利用者マスタの同期タイミングを1時間に1回と短くした。

3.2 オーダ情報の連携

- 1) 電子カルテシステムから重症部門システムへの連携
内服と検査オーダについては電子カルテシステムで行い、重症部門システムの指示簿、経過表へ反映し、重症部門システムで指示受付け、実施を行う。実施情報は、電子カルテシステムへは反映されない。
- 2) 重症部門システムから電子カルテシステムへの連携
注射オーダは重症部門システムで行い、電子カルテシステムに自動送信する。重症部門システムで実施入力を施行すると、電子カルテに実施済みの結果が記録される。重症部門では配置薬、オーダ薬共に使用されるが、どちらも同じ方法でオーダすることができる。配置薬のコストは重症部門システムで手動送信する。

3.3 重症部門システムからの電子カルテシステム個別機能の呼び出し

移動情報や処方、看護記録の一部など、電子カルテシステムを使用する業務を行うため、重症部門システムから電子カルテシステムの個別機能呼び出せる連携を行った。具体的には、重症部門システムに電子カルテ呼び出しボタンを設置し、電子カルテの頼用項目を呼び出せるメニューを表示させた。(図1)例えば、処方については、重症部門経過表に処置の実施記録を行うと同時に電子カルテの処置コスト入力画面が呼び出されるため、画面やシステムを切り替えずにコスト入力が行える。これにより、業務の効率化とコスト漏れを防ぐ効果がある。

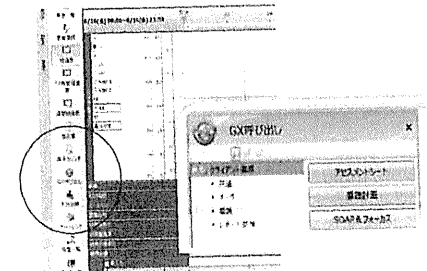


図1 個別機能呼び出しボタン

4. 考察

重症部門システムの構築に当たり、電子カルテシステムとの連携を強化した結果、ユーザはシステムを切り替えることなく、業務が行えるようになった。しかし実際にはオーダを電子カルテで行うため、電子カルテ側での指示受けや実施入力も行わなければならないという問題が残った。

今回の連携に関してはシステム面だけでなく、運用面での調整が非常に重要となった。重症部門システムから電子カルテシステムを呼び出す連携では、電子カルテ側での看護師の処置コスト入力時のアクセス制限のため、画面遷移がスムーズでなく、看護師の処置コスト入力に対する権限設定を見直す機会となった。マスタを連携では、薬剤マスタ登録に関して、重症部門とその他部門での見解の相違や重症部門との調整のため、稼働を延期せざるを得なかった。また薬剤部門システムとの連携に必要な伝票追加も、稼働延期の一因となった。

5. まとめと今後の課題

重症部門システムの導入にあたり、電子カルテシステムとの連携を強化したことで、重症部門システムでの記録の一元的な入力と参照が可能となった。

しかし、2重に業務を行わなければならない場面が残るなど、重症系部門の特徴を反映しながら電子カルテシステムと連携した情報共有に関して、技術面だけでなく運用面においても課題が判明した。

今後、判明した課題の解決と、導入後の評価による利用者からのフィードバックを反映し、より効率的な記録ができるためのシステム構築及び運用調整を行ってきたい。

参考文献

- 1) 小西典部 石川隆 津久間彦彦 他. 集中治療病棟における安定した診療業務をサポートするためのClinical Management System と Hospital Administration System の連携. 医療情報学, Vol.24, No.1: 1-9, 2004.
- 2) 小西典部 森元隆哉 小宮正快 菅沼邦夫 他. 広島大学ICU/NICUにおけるClinical management system と, Hospital administration system のシームレス連携. 医療情報学, Vol. 23(Suppl.): 808-811: 2003.

病院内電話網のIP化による音声通話環境の構築

平松 治彦 下村 修 高橋 翼 宮本 正喜

兵庫医科大学 情報センター

Construction of the IP Telephony Network in a Hospital Hiramatsu Haruhiko Shimomura Osamu Takahashi Tsubasa Miyamoto Masaki Information Center, Hyogo College of Medicine

Recently, smart devices such as smartphones and tablets have been widely spread and applied various fields. In the hospital, medical staffs hope to use a smartphone as an internal phone in order to communicate with other staffs.

In this paper, we report about the IP telephony Network in Hyogo College of Medicine. This telephony Network was built for the purpose of replacement PHS which has been used for many years in order to communicate between medical staffs in our hospital, and then, we distributed smartphones and IP telephones which were connected to the wireless LAN in our hospital in March, 2013. However, we got various problems about the use of smartphones and telephony systems through the construction of this IP telephony Network.

Keywords: PHS, IP telephony, SmartPhone

1. はじめに

医療スタッフ間の連絡手段として、多くの病院でPHSが広く利用されているが、数年前より、PHS全体の縮小により、PHSの更新が課題とされている。特に、電子カルテの普及に伴う病院全域での無線LAN環境の整備やスマートフォンとの併用により、これらのデバイスをカルテ参照や病棟業務に利用しただけでなく、音声通話にも使えないかとの要望が出ている。

兵庫医科大学病院で、PHSが連絡手段として広く利用されており、2012年時点で約1500台に達している。そのため、人が集中する場所でのつながりにくいなどの問題点が報告されている。そこで、新病棟（急性医療総合センター）の開設にともない、スマートフォンなど活用できる音声通話網のIP化を計画し、順次、構築作業と切り替えを進めている。

本稿では、PHSの代替として整備を進めている電話網のIP化による音声通話環境の整備について、その手段と効果および問題点について報告する。

2. 音声IP化に関わる環境整備

(1) 電話交換機

電話交換機の更新と新規設置が予定されていたことから、IPネットワークに対応したSIPサーバ機能を持ち、3000台以上のIP電話機を収容できることを条件として機種を選定、導入した。

(2) 無線LANネットワーク

業者の異なる2系統の無線LAN網と、それぞれ複数回のSSIDにより運用していたため、音声用SSIDの用意と異なる無線LAN網の論理的な統合を行った。

(3) 番号計画

付与する電話番号は、従来の内線電話、PHSと同じ4桁番号体系とし、比較的使用の少ない番号帯を整理、割り当てを行った。6桁対応も検討している。

(4) 利用者の分類

利用者を表1に示す3つのパターンに分類し、配布端末を決定した。なお、当初はPHSの置き換えとして

主にIP電話機を配布することとした。院外利用は事業者の費用処理方法についても検討対象とした。

表1 利用者と端末の分類

分類	用途	配布機種
(1) 音声通話のみ	音声通話だけを利用	多機能IP電話機
(2) ネット通話併用	リアルタイムデータ通信を使用	スマートフォン (SIMフリー)
(3) 院外利用	内線利用と同時に対応できる機器	スマートフォン (SIMフリー)

(5) 端末の用意

PHSからの直接的な置き換えとして、多機能IP電話機と、スマートフォン2機種を用意した。スマートフォンについては、SIMカードを取り外し通話用のSIPフォンソフトウェアをインストールしている。

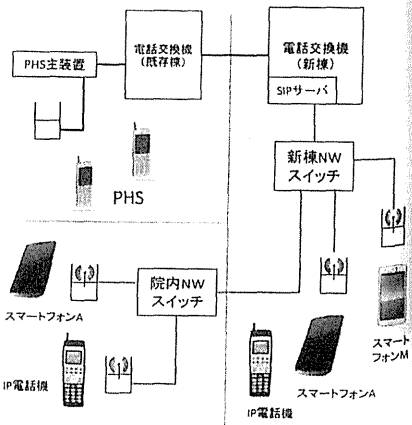


図1 音声通話網の概要

3. 運用結果と問題点

2013年3月より本格的に運用を開始し、最初にIP電話機100台、3月末に300台、スマートフォンを約200台配布した。なお、院外利用については、通信費用の負担について検討中であるため配布していない。図2に3月末から2週間の利用状況を示す。当初は、配布台数も少なく番号周知も出ていないため、利用が少なかったが、4月には利用が増加している。特に、着信回数の増加は、病院全体で新しい音声通話として認識され、利用が拡大しているものと考えられる。しかしながら、利用の拡大にあわせて、様々な問題点が発生した。主なものを以下にあげる。

(1) 圏外など無線LANに接続されない
データ通信は問題無いが、音声通話が良いでないエリアが報告された。対策として電波出力の増強やAPの新規設置を進めている。

(2) 音声が届かない
通話中に音声が届かないとの指摘があり、ネットワークQoS(Quality of Service)の設定が漏れていたことが判明した。

(3) 一方の声のみが聞こえる
受話するが一方の声のみが聞こえるというケースが多く報告されている。QoSの対応により改善したようにも思えるが、事象の発生が相みきれていない。

(4) バッテリーが持たない
IP電話機、スマートフォンともに、電池がもたないとの苦情が多い。そのため、高頻度での充電が必要になるが、「お出かけ充電台」や個別の専用充電台など設置スペースをとるため別の問題が発生している。

(5) 待ち受け時の着信が来ない
充電中などの一定時間の利用がない場合に着信が不可能となる。調査したところ、スマートフォンの電池消費を抑制する「ECOモード」機能により無線LAN接続を切っていたことが分かった。

(6) 時間がずれる
スマートフォンでは時刻のずれが発生する。SIMカードなし運用と閉じた音声用ネットワークの環境では時刻同期が行えない。しかし、同期サーバの設定方法が不明なため、随時、人手で対応している。

(7) その他
ナースコールとの併用では、ナースコールが優先され音声通話が切断されることが分かった。また、SIMカードを抜いているが、緊急災害通報が受信された。しかし、SIMカードがないため解除操作ができない。

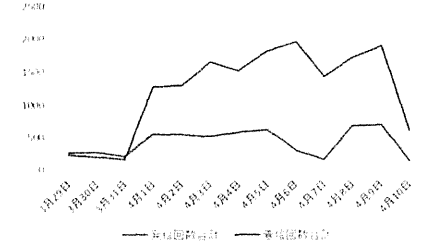


図2 IP電話機の着信回数の変化

4. 導入における課題

音声通話網のIP化には、従来の電話網との接続もあつたため、少なくとも無線LAN、電話網・電話交換機、端末の3通りの業者が関係する仕組みとなる。構築にあたっては、この3者を病院側でうまく連携させなければならぬが、全般的な知識、技術などを把握しておかなければ調整が非常に難しいものとなる。特に、ナースコールや電子カルテ閲覧などを同一端末に統合していくには、業者が増えるため注意を要する。

また、端末の選定、調達も非常に困難であった。IP電話機もメーカー、機種に限られるため、発注後の製造になるなど納期が非常に長くなる。スマートフォンについては、携帯電話通話事業者との調整が必要となった。契約方法、費用の支払い方法など、病院の契約部門や予算の立て方についても対応が必要である。

既存PHSからの切り替えについても課題が残った。当初は、新棟内部だけのIP電話化を先行して行う予定としていた。しかし、PHSが医師は一人一台の状況であったため、新棟稼働直前に、このままでは手術室の運用が難しいとの意見があり、急遽、PHSアンテナを移設した。そのため、スタッフによってはIP電話機とPHSの2台を持つ必要が生じている。新棟稼働日が約3ヶ月前倒しになるなど、病院の方針変更も影響があったが、PHSがどのように使われているのかを良く調査すること、可能なら一括の更新・配布も検討することは重要である。

5. おわりに

病院内の音声通話環境のIP化による整備と運用結果について報告した。PHSの置き換えとして十分に利用可能であることは確認できたが、運用してはじめてわかる様々な課題が得られた。今後、問題点の解消とともに配布範囲の拡大や院外持ち出しの運用ルールの整備を進める予定である。

参考文献

[1] 中島典昭. iPod touchでの看護業務支援システムの構築～完全な情報伝達の実現に向けて～. 平成24年度大学病院情報マネジメント部門連絡会議抄録集, 2012, 45-47.
[2] 岩丸宏明, 安藤俊也. 院内無線LANにおける電波干渉の回避と通信安定化の検討. 第32回医療情報学連合大会論文集, 2012, 628-631.

医療情報システム、過去の夢と未来への夢

宮本 正喜

兵庫医科大学 医療情報学

Healthcare Information Systems: Past and Future Dream

Miyamoto Masaki

Medical informatics, Hyogo College of Medicine

The dreams which were cherished at the start of the clinical introduction of healthcare information systems (particularly hospital information systems) have by now been almost completely realized. During this period, there have not only been advances in computer technology but also other various relevant technological innovations and environmental changes. You may think that there is nothing more to be done, now that these past dreams have been realized. In fact, however, technological advances march on endlessly, and people begin to dream new dreams. Gazing into the future, we become aware of what we should do next. In this paper, I will review the time since I began to be involved in healthcare information systems and will talk about my dreams for the future.

Keywords: Healthcare Information Systems, Hospital Information Systems, Dreams for the future

1. はじめに

医療情報システム、特に病院情報システムが導入され始めた頃に描いた夢が現在ほぼ実現されてきた。この過程でコンピュータの発達だけでなく様々の技術革新や、環境の変化が起こってきた。過去の夢がほぼ実現された時点で、次には何もすることがないように思うが、技術の進歩は果てしなく続き、次の夢を抱くようになる。未来を夢想することで我々の次になすべきことが見えてくるようにも思う。私が医療情報システムに関与するようになってからの過去を振り返りながら、未来の夢を語りたい。

2. 30年前の夢

私が医療情報の部門に入ったのは1985年頃である。当時オーダーリングシステムの導入が試験的に始まった頃である。医事システムはもう既に導入されて居るところが多く、医事システムからオーダーを導入しようとする病院が試験的にやり始めた頃である。当時、東京の虎ノ門病院、大阪羽曳野病院で簡単なオーダーリングシステムが入り始めた。大学病院では高知医科大学病院(現在、高知大学医学部附属病院)が新設される時に新しい病院を作る様に文部省から指示があり、工学部の先生が集められてオーダーリングシステムの開発が始まった。当時漢字が扱えなかったためカタカナでオーダーが表記され、今のようなPCではなく、汎用機がメインフレームでそれにぶら下がるワークステーションが端末の役割を果たしていた。その後、鹿児島大学医学部附属病院、神戸大学医学部附属病院がオーダーリングの稼働を始めた。そのような中で、徐々にオーダーリングシステムの導入が進み、当時我々が夢を見たのはPACS、電子カルテであった。時期尚早であったが、メ

インフレームを使った電子カルテの開発等を手がけたが、コンピュータの能力や技術が追いつかず、まさに夢であった。

3. 現在

PACSについては北海道大学が初めてのトライアルとして導入した。汎用機を使ったシステムでネットワークのスピードも遅く、力業のシステムであった。

その後、PACSも進歩し、データの保存方式、データの交換方式も標準化され、モダリティの発達とともに大量のデータが扱えるようになった。

電子カルテについてもいろいろの施設で導入が試みられ、亀田総合病院や島根県立中央病院が、いち早く導入し、その後、ゆっくりであったが、徐々に広がってきた。

電子カルテは大病院、開業医から導入が進んできたが、最近では中小病院も導入するところが増えてきた状況である。

4. 未来への夢

これからはCloud Computing や Big dataの処理ができるようになってきたわけではあるがユビキタス時代を迎えて、情報が我々の生活の環境や行動を変えていくものとなってくる。家屋自信がsmart化されたり、ロボットなどの発達により、情報の収集、整理の分析、結果の可視化、意思決定支援、行動支援につながってくると考えられる。

5. おわりに

大会長講演ではいままでの医療情報学の発達を振り返り、将来の夢を思い浮かべ、未来への目標が想定できればと思う。

より安全な地域医療情報連携に問われること

宮本 正喜¹⁾ 足立 光平²⁾ 川島 龍一³⁾ 齋藤 幸夫⁴⁾ 太田 吉夫⁵⁾ 矢野 一博⁶⁾ 石川 広己⁷⁾
¹⁾兵庫医科大学 ²⁾兵庫県医師会 ³⁾富士通株式会社 ⁴⁾香川県立中央病院
⁵⁾日本医師会

Requisites for Safer Regional Linkage of Healthcare Information

Miyamoto Masaki¹⁾ Adachi Kouhei²⁾ Kawashima Ryuichi³⁾ Saito Yukio⁴⁾
Ohta Yoshio⁵⁾ Yano Kazuhiro⁶⁾ Ishikawa Hiromi⁷⁾

¹⁾Hyogo College of Medicine ²⁾The Hyogo Prefectural Medical Association
³⁾Fujitsu Limited ⁴⁾Kagawa Prefectural Central Hospital ⁵⁾Japan Medical Association

In recent years, new attempts have been begun to plan and establish a regional healthcare information linkage system in various districts of Japan. These efforts are set within the framework of the Regional Healthcare Regeneration Fund. It is recognized that the establishment of such systems and their management after introduction at the government's initiative present diverse open issues, including important problems related to security and individual authentication modes. In Hyogo Prefecture, a system development based on the above-mentioned plan has been authorized and implemented in some districts. In some of these districts, however, the request for the cooperation of the local medical association was made after the system design was completed.

As a result, some problems have been found in the system that was developed, and there have been arguments about how to achieve safer regional linkage of healthcare information. After discussions with the staff of these local medical associations, the Hyogo Prefectural Medical Association proposed some basic requirements and recommended the use of the Japan Medical Association's Certificate Authority (H-PKI). During the planned meeting, the significance of H-PKI and issues related to H-PKI will be discussed, including presentations by some districts actually utilizing it. Presentation will be also made by a system manufacturer and by the Japan Medical Association concerning the current status and future perspectives of H-PKI.

Keywords: Regional Healthcare information linkage, Japan Medical Association's Certificate Authority (H-PKI), Regional regeneration fund

1. はじめに

近年、前政権の閣議決定(2010年10月)による「緊急経済対策」に基づく地域医療再生基金・計画の一端として、地域医療情報連携システムが再びいろいろの地域で計画構築されつつある。これら行政主導のシステムの構築や運営においては、様々な課題が挙げられており、そのセキュリティや個人認証のあり方も重要である。

兵庫県下でも、上記計画に基づくシステム化がいくつかの地区において承認され、進められてきたが、地元医師会への協力依頼が事後的なものとなる例があり、上記の問題、すなわち「より安全な地域医療情報連携」が問われた。そこで、兵庫県医師会では、これらの地区医師会の担当者とも協議する中から、表1に示す「原則的要件」を提示し、H-PKI・日本医師会認証局の使用について勧奨している。その意義や課題について、今回は実際に認証局を活用している地区からも発表していただき、日本医師会の担当者からも、その現状と今後の方策を頂き、システムメーカー側からも説明を受け、討議を行う。

2. 兵庫県医師会の方針

兵庫県医師会では、兵庫県下の地域医療連携システム構築について表1の様な原則的要件を掲げている。そこで「利用すること」とされている日医認証局も、従来からこのような保健医療情報システムの利用が勧奨されてきた厚労省をルートとするH-PKI(保健医療福祉分野公開鍵基盤 Healthcare Public Key

Infrastructure)システムでの資格認証と電子署名を可能とする現在唯一の公的基盤となっている。

ただし、現状では、保健医療関係者の内、医師のみの利用登録を進めている段階で、既に構築されつつある地域連携システムでは、看護師・薬剤師や地域連携室の事務員等、実際現場でデータ入力・参照等を行う多職種スタッフへの拡大が求められる側面にどう対応するか大きな課題となると思われる。

3. 医療情報システムの安全管理に関わるガイドライン(V4.1)での要件 3.1 認証について

現状で政府のガイドラインが示す基本的要件では、以下のように示されている。様々な認証方法を組み合わせ、本来は利用者をすべて認証する必要があるとする。

『技術的な対策のみで全ての脅威に対抗できる保証はなく、一般的には運用管理による対策との併用は必須である。認証を実施するためには、情報システムへのアクセスを行う全ての職員及び関係者に対しID・パスワードやICカード、電子証明書、生体認証等、本人の識別・認証に用いる手段を用意し、統一的に管理する必要がある。また更新が発生する都度速やかに更新作業が行われなければならない。』

3.2 ネットワークについて

ネットワークをVPNで構成する場合も、IPsec+IKE+VPNを使うことが推奨されているが、その通信の相互認証とシステム安全管理の方法の一つとしてPKIが例

示されている。すなわち、IPsec+IKE+VPNだけで十分というわけではない事も示されている。

『なりすましや送受信データに対する「盗聴」及び「改ざん」、通信経路への「侵入」及び「妨害」等の脅威から守らなければならない。』

『1. ネットワーク経路でのメッセージ挿入、ウイルス混入等の改ざんを防止する対策をとること。施設間の経路上においてクラッカーによるパスワード盗聴、本文の盗聴を防止する対策をとること。セッション乗っ取り、IPアドレス詐称等のなりすましを防止する対策をとること。上記を満たす対策として、例えばIPsecとIKEを利用することによりセキュアな通信路を確保することがあげられる。』

『2. データ送信元と送信先での、拠点の出入り口・使用機器・使用機器上の機能単位・利用者等の必要な単位で、相手の確認を行う必要がある。採用する通信方式や運用規程により、採用する認証手段を決めること。認証手段としてはPKIによる認証、Kerberosのような鍵配布、事前配布された共通鍵の利用、ワンタイムパスワードの容易に解読されない方法を用いるのが望ましい。』

4. 認証における問題点

H-PKIは医師等の国家資格を持つもの(現在25職種)を認証することが主目的であるが、一般病院等では、事務職やMA(Medical Assistant)などが地域連携システムを使用する場合も多く、国家資格を持っている者だけでは運用上の制約が出て来る。

既存の病院内システム等では、それらデータへのアクセス権限をシステムのコントロールするか、運用ルールで補足している場合が多いが、機微性の高い患者個人情報への対外的な通信をなす場合、とりわけ

紹介状等の有印署名文書を公式文書として交付する場合は、電子認証と電子署名・印鑑の仕組みは必須要件となる。

病院の電子カルテを外部医師に参照させるシステムも、地域医療連携として既に散見されるが、認証基盤を経っていないものの安全性や法制度的検証が問われる。

現在、電子処方箋の発行に向けた省令改正も視野に入る段階だが、その場合も「記名押印の電子証明に必要な公開鍵基盤(H-PKI)が普及している」こと等が要件とされており、少なくとも、それに向けた基盤整備と発信する情報の切り分けと内外のアクセス管理について、認証サーバー・ローカルサーバの関わり方など技術的側面を含めた、更に総合的な検討が早急に求められている。

5. おわりに

これから地域医療情報連携システムが益々拡大すると考えられる中で、その安全な運用のためにH-PKI(日医認証局)の必要性和重要性が増してくることは間違いない。国家資格として認められた者が行う業務独占行為にかかわる医療情報のデジタル管理と発信についてはH-PKIの利用が要求されるが、その他職種の関わる発信管理との整合性や認証方法・レベルの混在、そのコントロール方法等要求されるシステム要件とその実装については、本学会と日本医師会、関連団体と更に検討を続ける必要がある。

参考文献

[1] 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(平成22年2月)。http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/02/s0202-4.html.

表1 兵庫県下地域医療連携ICT化にかかる原則的要件 兵庫県医師会 2013.5

地域医療再生基金等による県下各地区での地域医療連携ICT化の動向に鑑み、そのあり方、原則的要件について本会では以下のとおり提言する。
<目的>
1. 患者・地域住民にとってよりよい、医療提供を目的とするものであること
2. 地域医療連携促進の基盤となり、より的確な情報交換の手段となること
3. 参加機関内部での情報処理の向上と安全管理に資するものであること
<個人情報保護>
4. 収集利用される医療情報については、その目的・範囲・利用方法について、当該地域の関係者にて十分検討されたのち、利用する個別機関毎に対象者への十分な説明と明示的同意(拒否権付与)を必須とする
5. 個人特定情報を厳格に除外したとしても、収集情報を無断提供・転用や売買等をしてはならないこと
<安全性>
6. 情報の入出力・アクセス権限については、担当職務に区別無く厳格に管理されること。
また、アクセス情報が正確に記録され、不正な情報流出等が検出・防止できるものであること
7. 発信情報の真実性を担保し、その改ざん等を防止するためには、通常のID・パスワード管理だけではなく、受信者の資格の公的認証と電子署名を付加できる認証局(日医認証局が現在唯一の全国基盤)を利用すること
8. ネットワークのウイルス対策等安全確保、暗号化処理は絶えず最新のものに更新され、各端末や各種サーバーについても、クラウド使用を含め、その安全確保・バックアップ・管理運用について細心の対応がなされていること
9. 特に機微性の高い医療情報交換に即したプライバシーポリシー・セキュリティ管理についての規程・規約を明文化し、利用者の同意を得ること
(厳格な医療情報・個人情報保護と利用者間のルールが確立されない段階でのシステム運用については、利用を特定できる医師間に留めること)
<公平性>
10. 地域医療全体の偏りの無い連携を促進するものであること
「開いたみ」や「開かれたみ」を促進するものとならないこと
11. 導入は強制されるものではなく、個別利用機関・利用者にも過大な負担を強いるものではないこと
<持続性>
12. システム導入・運用に際しては、以上のような仕組みが継続して維持出来る予算措置・人員確保等が可能な計画と体制が確認出来ること
13. その際、社会的インフラとしての公費補助と地域医師会の計画等にかかわる主導的関与の継続を必要とする
<その他>
14. 関係各都府県医師会は、行政・関連業者との協議の前に充分意見調整しておくこと、また兵庫県医師会と適時情報交換、連携して取り組むこと

上部消化管内視鏡における画像診断eラーニングの開発

笹井 浩介¹⁾ 仲野 俊成²⁾ 石井 美香³⁾ 網屋 充世⁴⁾ 宮本 正喜⁵⁾

¹⁾コニカミノルタ株式会社 ヘルスケアカンパニー医療IT・サービス事業部

²⁾関西医科大学 大学情報センター医療情報部 ³⁾特定非営利活動法人メディカル指南車

⁴⁾兵庫医科大学 情報センター

Development of the diagnostic imaging e-learning system in upper gastrointestinal tract endoscope images

SASAI KOSUKE¹⁾ NAKANO TOSHIAKI²⁾ ISHII MIKA³⁾ AMIYA MICHIO⁴⁾ MIYAMOTO MASAKI⁵⁾

¹⁾Healthcare IT Solutions Business Unit Healthcare Company KONIKA MINOLTA, INC.

²⁾Division of Medical Informatics, University Information Center, Kansai Medical University

³⁾Non-Profit Organization Medicalshinansa

⁴⁾Information Center, Hyogo College of Medicine

Because of improvement in the inspection accuracy by digitization, and reduction of patient's pains by improvement in sensitivity of image sensor and in apparatus, endoscopy can receive now in many medical facilities. However, on the other hand, the education of the physician of digestive tract internal medicine has taken huge time and labor cost. In order to improve a physician's diagnostic imaging capability efficiently, we developed the e-learning system in the upper gastrointestinal endoscopy which is a step of the beginning of endoscopy.

The diagnostic imaging knowledge base structured by procedure, region, finding, diagnosis, and the case database of about 100 cases which consist of case images, sex/age, confirmed diagnosis, interpretation structured by the diagnostic imaging knowledge base are built into this system. The system refers to a case database, and judges the number of region, finding, diagnosis which needs to answer, and generates the answer column automatically. A user chooses region, finding, and diagnosis from the list, seeing images, and clicks the answer check button. The system compares with the combination of region, finding, and diagnosis which the user answered and the combination of a correct answer automatically, and shows correct or incorrect, a model answer, etc.

To the developed system, ten evaluators well versed in medical information performed evaluation of a total of 60 items over an average of 5.3 hours per one person. As a result, although some improving points have been extracted, it was an general good result.

Keywords: knowledge base, e-learning, diagnostic imaging, upper gastrointestinal tract, endoscope

1. はじめに

デジタル化により高精細画像を確認しながらの検査や画像管理が容易になってきたことから、内視鏡検査の精度は格段に向上してきた。さらに、イメージセンサーの感度向上や処置具の多様化によって低侵襲化が進んできた。それにつれて多くの医療機関で内視鏡検査が受けられる環境が整備されてきた。しかし一方で消化器内科を目指す医師の育成には膨大な時間と労力を要する。医師の画像診断能力向上を効率的に行うためには、実際の画像を見ながら各自の画像診断能力に合わせて学習できるeラーニングが有効であると考えられる。

このような背景に鑑み、我々には内視鏡検査の最初のステップである上部消化管内視鏡検査におけるeラーニングシステムを開発した。

2. システム構成

図1にシステム構成を示す。システムはWebサービスとして機能するようにクライアントサーバシステムとして実装した。サーバの構成として、OSにはCentOS 5.6(64bit)、データベースはMySQL 5.1.57、コンテンツとしてApache Tomcat 6.0.32、開発言語としてJava (実行環境Java 1.6.0_25)を用いた。Webサーバには

Apache HTTP Serverを用い、クライアントのユーザアプリケーションはSilverlight (開発環境Version4.0)を利用した。サーバとクライアント間の通信はAtom Publishing ProtocolおよびRESTを用いた。

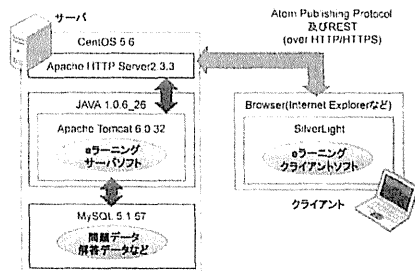


図1 システム構成図

3. eラーニングシステムの内容

3.1 画像診断知識ベース

これまでも画像診断の学習をeラーニングで行うという試みは存在した。しかしこれまでのeラーニングは症例画像と解説を表示するだけにとどまっておき、学習ユーザは症例画像を見ながら解説を読むというプロセスでしか画像診断について学習することができなかった。この方法でもある程度の学習効果は認められるものの、学習ユーザの画像診断能力を客観的に判断することができないという問題があった。その原因はコンピュータが画像診断に対する知識を保有していないので、学習ユーザが入力する解答の良否を判断することができないためである。

我々はその問題点を解決するためにセマンティックウェブ技術を活用して画像診断知識ベースを開発した。すなわち、大学病院等が保有する膨大な症例データや文献を分析し、上部消化管内視鏡画像診断に必要な構造に沿って「基本部位」「基本所見」「診断」「処置」などの語彙およびそれらの組合せ、組合せ強度を分析し、それらを症例データに存在する組合せに沿ってネットワーク状に関連付けた画像診断知識ベースを開発した。図2に上部消化管内視鏡画像診断における構造と語彙の組合せ例を示す。この画像診断知識ベースをシステムに組み込むことにより、上部消化管内視鏡においては2,700通りの実際に臨床で存在する画像診断における知識をコンピュータに与えることができた。さらにeラーニングで出題する症例についても、症例画像、患者の性別/年齢、確定診断に加えて、画像診断知識ベースにもとづき構造化したレポートで構成される症例データベースを作成した。

eラーニングシステムにこれらの画像診断知識ベースと症例データベースを実装することにより、学習ユーザが入力する解答についての良否判断や模範解答の提示を行うことができるeラーニングを実現することができた。



図2 上部消化管内視鏡画像診断の基本構造

3.2 学習ユーザに提供する機能

本eラーニングにおける問題解答画面を図3に示す。上部に解答すべき症例画像、下部に解答欄、右側に解答すべき語彙の選択肢を表示する。症例画像は画像診断しやすい大きさに拡大縮小ができる。解答欄は画像診断知識ベースに基づいて構造化されたレポートに応じて問題ごとに自動生成される。右側に表示されている語彙の選択肢は、上部のタブで「食道」「胃」「十二指腸」のカテゴリーを切り替えることができる。ただし設定画面でカテゴリーのナビゲートをするように設定している場合は、解答欄をクリックすると選択すべきカテゴリーを自動的に選択する。また語彙の選

択肢は「基本部位」「基本所見」「診断」それぞれの解答欄をクリックすると、それぞれの選択肢に自動的に切り替わる。ユーザはそれぞれの解答欄に選択肢から語彙を選択し、右下の「答え合わせ」ボタンをクリックすることにより答え合わせを行う。「基本部位」「基本所見」「診断」の組合せ(横一列)ごとの正解不正解、解答欄ごとの正解不正解が表示されるので、不正解の場合は再度解答を修正して「答え合わせ」ボタンをクリックして正解にたどり着くか、あるいは正解を断念して「正解を表示」ボタンをクリックして正解を確認してから「次の問題」に移ることができる。

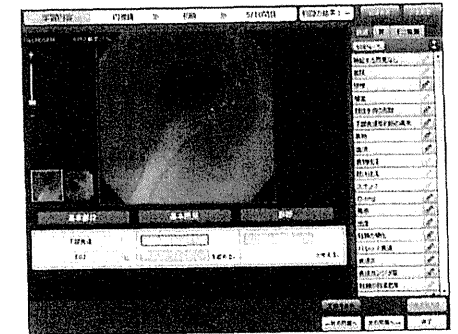


図3 問題解答画面

本eラーニングでは、学習ユーザの特性や能力にあわせて出題を最適化できるような設定が可能である。図4に学習ユーザが設定できる設定画面を示す。

学習ユーザにとって最初はすべて未学習の問題であるので、後述する設定された難易度からランダムに問題を選択し、クライアントにダウンロードして出題する。「間違えた問題でくると間違えた問題だけ一度復習したいとか、もう一度いちからやりなおしたいとかのニーズが生じるので、出題の方法は「未学習の問題のみ」「間違えた問題のみ」「履歴をクリアして最初から」の出題方法が選択できるようにした。さらに、スクール形式の学習にも対応できるように、問題番号を指定しての学習もできるようにした。

症例は基本所見の個数や難易度によって初級、中級、上級に分類し、出題される問題の難易度を設定できるようにした。また、カテゴリーナビゲーション機能として、症例に含まれている基本所見が「食道」「胃」「十二指腸」のカテゴリーのどこに属するかについて問題解答画面でナビゲートするように設定することができるようにした。さらに問題解答画面に「基本部位」「基本所見」「診断」のなかの2つまであらかじめ解答欄に正解を表示しておくことができるようにした。クライアントにダウンロードする問題数はサーバとクライアントとの通信速度の影響を受けるので、実用的な通信速度において学習ユーザがストレスを感じないように10問ずつダウンロードするようにした。

