



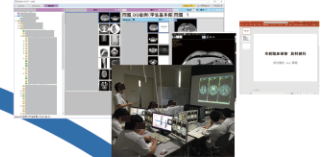
福井大学様で行われている包括的医学教育環境の構築支援

② 産婦人科系統講義 (WebClass連携)

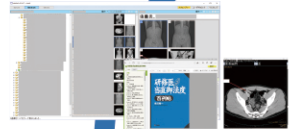
③ 断層解剖 (放科)

① 組織病理実習 (医学科・看護学科)

④ 臨床実習 (放科)



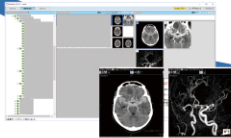
⑤ 救急症例 (電子書籍連携)



⑥ Ai 症例 (Aiセンター連携)



⑦ 学生用症例 100選 (放科)



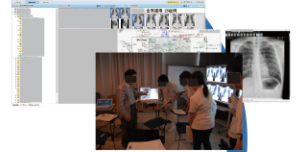
⑧ 乳腺貴重症例 (外科)



⑨ スタッフ勉強会 (胸部 XP)



④ 臨床実習 (胸部 XP 読影)



⑩ 部内共有症例 (診療支援部)



ICT 基盤

- ✓ **安全で開かれたネットワーク**
セキュリティポリシー、VLAN、FireWall (学内外)、VPN (学内) を活用
- ✓ **ユーザ統一認証**
ユーザの統合管理、LDAP、Shibboleth を活用
- ✓ **仮想端末環境**
学生情報演習端末にはRDTサーバを電子カルテ端末にはCitrix-Clientを利用
- ✓ **システム間連携**
仮想顕微鏡システム、LMS (WebClass)、Aiセンターシステム、電子書籍、病院部門システム (PACS、病理・生理検査、RIS) などの連携
- ✓ **専用CMS (Content Management System) の開発**
貴重な資料や症例を参考資料、臨床背景などと一体化して作成・配信

背景

<包括的医学教育環境>

- ・包括的医学教育環境の構築をはじめて8年が経過した。
- ・現在では、基礎から臨床までの医学科・看護学科学学生授業、臨床実習、研修医教育、メディカルスタッフの勉強会まで利用が広まっている。
- ・ゆっくりではあるが大学の共通資産としての【知識基盤】が包括的医学教育環境の中で持続的に成長しつつある。
- ・今回は、実際の利用例を通して包括的医学教育環境を支えるために有効なICT基盤について報告する。

方法

<有効なICT基盤>

包括的医学教育環境を支えるICT基盤としては以下の項目がある。

- **ネットワーク**：附属病院も含めインターネットに接続するオープンで安全なネットワークとセキュリティポリシー
- **ユーザ統一認証**：大学統合認証サーバによる一元的なユーザ管理と認証
- **仮想端末環境**：学生情報演習端末、電子カルテ端末への仮想化によるサービス提供
- **システム間連携**：学内ファイアーウォールと学内VPN網によるセキュリティレベル管理とAiセンター、病院情報システム(部門システム)、LMS(WebClass)、電子書籍などの連携
- **専用CMS(Content Management System)**：教育コンテンツ作成・配信専用システムの実装

結果

<実際の利用例>

包括的医学教育環境の利用範囲は徐々に広まってきており、その活用結果を以下に示す。これらの活用が比較的容易に実現できた背景には、方法で述べたICT基盤が深く寄与している。

- 利用例：① 組織病理実習(医学科・看護学科)、② 産婦人科系統講義(Active Learningへの応用、WebClass連携)、③ 断層解剖(放科)、④ 臨床実習(放科、胸部XP読影)、⑤ 救急症例(電子書籍連携)、⑥ Ai症例(Aiセンター連携)、⑦ 学生用症例100選(放科)、⑧ 乳腺症例集(病理・放射線連携)、⑨ スタッフ勉強会活用、⑩ 部内共有症例(診療支援部)。

考察

包括的医学教育環境を進めるうえで、各ICT基盤がどのように有効であり、また、どのような課題があったかを以下に述べる。

<有効性>

- **ネットワーク**：病院ネットワークも含め学内どこからでもインターネットを利用できる環境は、LMS(WebClass)や電子書籍との連携、教育コンテンツ作成などに大きな効果を発揮する。
- **ユーザ統一認証**：学生も含め大学職員のユーザ管理と認証が統一して行われることはセキュリティ的にも運用面でも利便性が大きく高まる。所属・職種等のユーザ属性を活用できればさらに効果がある。
- **仮想端末環境**：各種アプリケーションの配信・運用管理が極めて容易になる。また、画像などを扱う場合端末側の能力を必要としないためコスト削減にもつながり、端末側にファイルが残らずセキュリティ・管理面でも有効である。
- **システム間連携**：大学内の既存教育設備と臨床現場のシステム間連携は学内FWや学内VPN等を活用してセキュリティ・個人情報保護に十分配慮して連携することで貴重症例の再利用などに大きな効果を発揮する。
- **専用CMS**：教育資源を継続的に作成するCMS(Content Management System)は、資源の再利用の面からも必須である。

<課題>

- ・安全で開かれたネットワークと学内外の連携実現には、セキュリティと利便性を担保する高度なネットワーク技術と日々の管理が必須となり、その人的リソースの確保やノウハウの共有が課題となる。
- ・統一認証・仮想化・システム間連携などの構築にはコストがかかるため、大学全体のインフラとして整備する際に、包括的医学教育環境への配慮を働きかけることが重要となる。



Tegara 研究開発を加速するお手伝い

福井大学様で運用中のSINETを用いた遠隔医学画像教室の実現支援

背景

<福井大学> 本学では、コロナ禍の遠隔授業化をGoogle Work Spaceを用いて対応した。しかし、これまで学内で行われてきた医学画像授業を、クラウド上に構築することは難しく、放射線連続画像や仮想顕微鏡画像を遠隔で利用できなかったため、医学画像教育の質の低下が、学生・教員から指摘されていた。

<共同研究大学> 医療系大学、特に放射線学科では、MRIやCTなど多断面の画像を用いて、立体的な放射線解剖を教育することが必要である。しかし、一部教育機関では、単一の画像もしくは限られた断面画像で教育をせざるを得ない状況にある。これは、臨床において大きな役割を果たす放射線画像のエキスパートを教育する上で大きな課題となっている。

<医学画像教育基盤> 本学では、医学画像教育研究基盤として福井大学医学画像学習システムF.MILS(Fukui Medical Image Learning System)が、14年間稼働しており教育・研究に利活用している。(Fig.1)



Fig.1 福井大学医学画像学習システム：F.MILS

目的

<福井大学> 本学学生、教員に対して、学外から安全・高速に、学内にある医学画像教育リソース(F.MILS)を利用できる仕組みを実現すること。

<医療系大学> 遠隔地にある共同研究先大学から、安全・高速に福井大学医学部にある医学画像教育リソース(F.MILS)を利用できる仕組みを実現すること。

<統合化> 上記、二つの目的を実現する共通基盤と仕組みを確立すること。

方法

<福井大学>

- ・ Fig.2 にシステムの概要を示す。本学学生・教員は、学外から福井大学総合情報基盤センターに設置してあるVPNルータに接続する。
- ・ その際、VPNルータでは認証情報を持たず、RADIUSを通して大学統一認証サーバと連携する。
- ・ 認証を通過した後、遠隔医学画像教室用着信セグメントに接続されたリモート・デスクトップ・サーバ(RDS)にログインする。
- ・ RDS上の遠隔医学画像教室アイコンをダブルクリックするとWEBサーバに接続し、画像参照WEBアプリで画像を参照できる。

<共同研究大学>

- ・ 共同研究先大学(新潟医療福祉大学・岐阜医療科学大学)とは、SINET6-L3-VPNサービスを使って、仮想専用線を福井大学DMZとの間に設ける。
- ・ その着信セグメントに設置してあるRDSにログインし、遠隔医学画像参照WEBアプリで画像を参照する。

<画像コンテンツ>

- ・ 画像教育コンテンツは、共同研究先教員が、「福井大学研修員」としての資格を取得し、電子カルテやPACSを使ってカリキュラムに応じた教育向け症例を選定し、必要な連続DICOM画像や仮想顕微鏡画像を組み合わせてF.MILS上に作成する。(Fig.3)
- ・ F.MILS上に作成したオリジナル画像教育コンテンツから、DICOM画像はヘッダー情報を除去し、非可逆JPEG化した連続画像として、病理画像は仮想顕微鏡へのURLを医学画像WEBサーバにExportする。

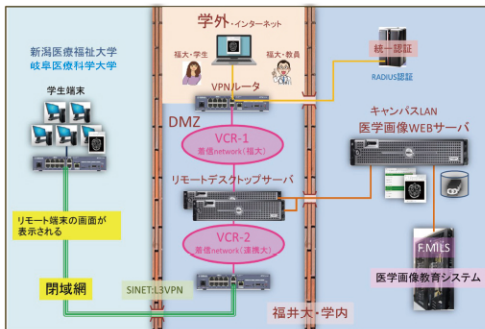


Fig.2 遠隔医学画像教室と大学間連携のシステム概念図

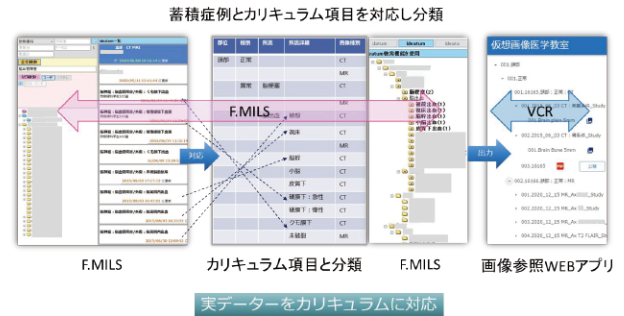


Fig.3 画像教育コンテンツの作成と医学画像WEBサーバへのExport

結果1：システム動作

画像参照WEBアプリにログインすると、コンテンツメニューがF.MILS上のフォルダ階層構造と共に表示される。(Fig.4)

フォルダに並ぶアイコンをダブルクリックすると別WindowでJPEG連続画像と仮想顕微鏡画像が表示される。(Fig.4)

共同研究先大学(新潟医療福祉大学)でも、なんら遅滞なく画像のページング・拡大・移動が実現できた。(Fig.5)

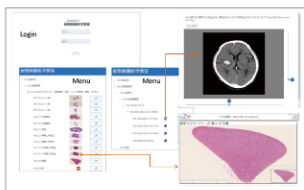


Fig.4 ログイン・メインメニュー・Viewer

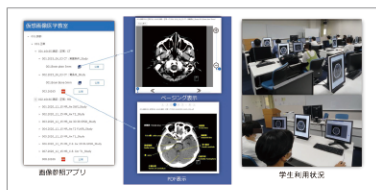


Fig.5 共同研究先(新潟医療福祉大)での授業風景

結果2：アクセスログ解析

学生別コンテンツアクセスログ(2022.10~2023.2:9689件)を使って解析を試みた。全学生のアクセスコンテンツ領域レーダチャートを作成して、対象部位のアクセス分布を見える化した。(Fig.6)

コンテンツ別アクセス頻度から、学生のコンテンツ参照指向を明らかにできた。(Fig.7)

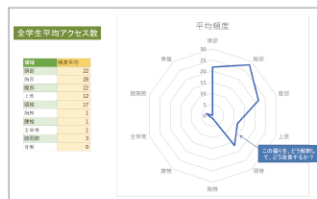


Fig.6 全学生コンテンツ領域レーダチャート

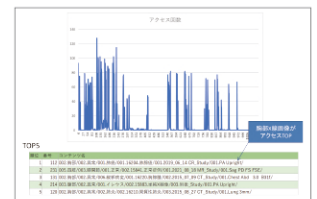


Fig.7 コンテンツ別アクセス頻度

考察

<システム全体の動作> 本学学生・教員に対するVPNルータを使った学外からの、学内医学画像リソースの提供、ならびに共同研究先大学からのSINET6-L3VPNを使った本学医学画像教育の大学間連携は安定して運用できた。

<セキュリティ強化の面> セキュリティを高めるポイントとしては、①VPNルータの認証を大学統一認証システムと連携しアカウントの在籍管理などの厳密化、②SINET6-L3VPNを使った閉域網を構築、③DICOM画像はすべてJPEG化して利用、④RDSで画面のみを共有、⑤学内FW(Fire Wall)で不要なアクセスを制限、⑥DMZを有効に利用する、などの点である。

<教育マネジメントに活かす> 教学IR(Institutional Research)として教育マネジメントに活かすには、教育改善への戦略をあらかじめシステム開発・コンテンツ作りで反映することが重要である。