

地域情報ネットワークを活用した地域医療連携支援 がん診断拠点センターシステムの研究開発 (082302004)

Research and Development of Cancer diagnosis support and collaboration central systems
between regional hospitals with local area information network

研究代表者

野坂 大喜, 国立大学法人弘前大学大学院保健学研究科
Hiroyuki Nozaka, Hirosaki University Graduate school of health sciences

研究分担者

中野 学[†] 三浦 富智[†] 高見 秀樹[†] 佐藤 達資[†]
Manabu Nakano[†] Tomisato Miura[†] Hideki Takami[†] Tatsusuke Satoh[†]
[†]国立大学法人弘前大学大学院保健学研究科
[†]Hirosaki University Graduate school of health sciences

研究期間 平成 20 年度～平成 21 年度

概要

本研究では、地域がん診療拠点病院間をネットワークで相互接続し、がん診断技術を広域的に相互提供することを可能とする『地域医療連携支援がん診断拠点センターシステム』の研究開発を実施した。

本研究により、多項目検査対応バーチャルスライドシステムと遠隔診断用アプリケーションソフトウェア、地域医療連携支援がん診断拠点センターシステムを実用化し、広域的ながん診断地域医療連携をはかることが可能となった。

Abstract

In the present study, we researched and developed “cancer diagnosis support central systems for the regional hospitals” which system connect between the cancer diagnosis and treatment center hospital, and mutually offers the cancer diagnosis technology in the wide area.

We put to a virtual slide system for the multi inspection, application software for remote diagnosis, and a cancer diagnosis support central systems for the regional hospitals by the present study. Therefore, the community health cooperation for cancer diagnosis became possible in the wide area.

1. まえがき

地方医療における医師不足は慢性化かつ常態化しており、特に各専門分野での専門医不足は危機的な状況にある。特にここ数年、都市部と地方での医療格差はさらに広がる傾向にあり、各自治体病院の閉鎖も相次ぐなどしていることから、平準化した医療水準を全国各地で維持するためには、地域医療を担う医師の育成と専門医育成が急がれている。しかし専門医育成の点においては、医師不足に加え専門医療分野のさらなる細分化にともない、中核拠点病院においても必ずしも全領域に渡る専門医が確保できず、地域連携による相互支援の重要性が共通認識となっている。

これらの課題を解決する方法として、距離や時間にとらわれない ICT 技術や高速ネットワークの医療応用は極めて有用性が高く、がん診療・診断技術向上を目的とした、拠点病院間での連携のための医療システムの研究開発やがん診断支援システムの研究開発など、ICT 技術を活用したユビキタスな地域医療支援システムの開発が、単に地域医療維持だけでなく高度医療の連携の両面において、喫緊の課題となっている状況にある。そこで本研究では、地域がん診療拠点病院間を地域情報ネットワークで相互接続し、がん診断技術を広域的に相互提供することを可能とする『地域医療連携支援がん診断拠点センターシステム(図 1)』の開発を目的として、顕微鏡画像診断によるがん診断全般(病理診断、血液診断、細胞診断)を遠隔診断化するための多項目検査対応ハードウェア装置と制御ソフトウェア、また同装置から得られるデータを患者情報と共に中継するセンターシステムをはじめとした診断用周辺アプリケーションの研究開発を行い、実証評価を行った。

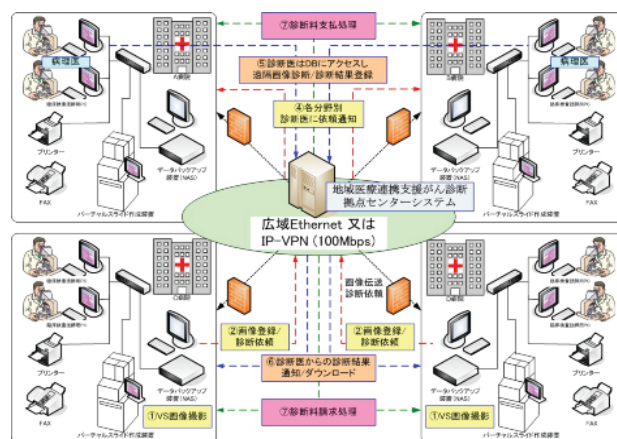


図 1 地域医療連携支援がん診断拠点センターシステム

2. 研究内容及び成果

2.1 多項目検査対応バーチャルスライドシステム

従来型バーチャルスライドシステムは、病理組織診断用途(最高撮影倍率 400 倍)を目的としていることから、その他の形態学的がん診断検査として血液診断や細胞診断用途には対応していない。特に血液疾患の診断に必要な最高倍率は 630~1000 倍であり、このような高倍率には現在のシステムは対応していないことに加え、血液疾患の検査においては、最適な撮影エリアの自動判定や特殊染色標本への対応など、血液細胞診断特有の課題についてシステム対応が必要となる。また細胞診断においては、病理標本

のように一定の厚さとなっておらず、数ミクロンから数十ミクロンと標本厚が変化するため、フォーカス合成技術などを用いたシステム対応が必要となる。そのため、血液診断や細胞診断を対象とした場合における自動化技術について研究し、次世代バーチャルスライドシステムを開発した。研究成果であるプロトタイプハードウェア装置を図2に示す。耐振動性能については駆体と顕微鏡本体を一体化させることにより対物 100 倍レンズを用いた場合においても振動吸収性能は臨床現場における利用にも十分なパフォーマンスを示した。またハードウェア制御を行う際の並列パイプライン処理による高速撮影制御技術により記録媒体への遅延のない撮影が可能となりカメラフレームレート最大値による Z 軸方向撮影を実現した。これにより撮影成功率において 90%以上、撮影所要時間 30 分以内をクリアし、臨床実用化条件を達成した。



図2 多項目検査対応バーチャルスライドプロトタイプ

2.2 マルチフォーマット対応バーチャルスライドデータ中継センターシステムと診断依頼データ管理・診断報告管理統合システム

本研究では、患者属性情報の管理を匿名で行い、がん診断に関連する医療画像(バーチャルスライドデータ、内視鏡画像等)と共に閲覧、専門診断医に対し診断依頼から診断報告を受けるまでの一連のデータフローに沿った統合管理システムの開発を行ったほか、現在臨床応用化されているバーチャルスライドの画像データコンバートを行い、高速ビューア表示を行い、本システムに実装させるための技術として画像処理エンジンの開発と Java 化を行い、コンバートビューアとして Web ビューアの開発を行った。図3に研究成果であるコンバータ機能付バーチャルスライドビューアを示す。

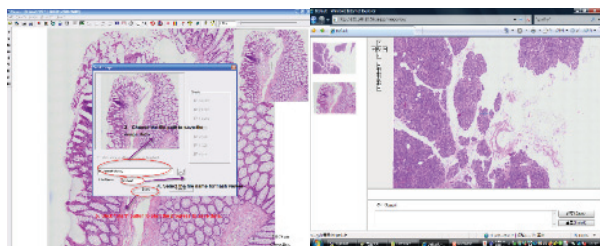


図3 コンバータ機能付バーチャルスライドビューア

2.3 遠隔診断用アプリケーションソフトウェア

本研究では、各形態検査方法に即した遠隔診断アプリケーション血液細胞カウンターや顕微鏡撮影深度変更アプリケーションなどの各検査対象に応じた機能を追加し、遠隔診断用アプリケーションソフトを開発した。

2.4 『地域医療連携支援がん診断拠点センターシステム』

の構築と実証評価

本研究で開発した技術を実装した『地域医療連携支援がん診断拠点センターシステム』を構築し、広域的な地域医療連携の実証試験を実施した。細胞診断においてはフォーカス合成技術を用いたバーチャルスライドの遠隔診断上の有用性について検討を行った。本システムによる実証試験結果を表1に示す。その結果、通常の顕微鏡診断と遠隔細胞診断との比較においては、同一の診断が得られており、本技術の有用性が証明された。

表1 遠隔細胞診断での実証試験結果

Case	Histopathological diagnosis	Cytopathological diagnosis			
		Stamp		FNA-LBC	
		Microscope	Virtual slide	Microscope	Virtual slide
1	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
2	Invasive lobular carcinoma	Suspicious for malignancy	Suspicious for malignancy	Suspicious for malignancy	Suspicious for malignancy
3	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
4	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
5	Invasive ductal carcinoma	Indeterminate	Indeterminate	Malignancy	Malignancy
6	Invasive ductal carcinoma	Indeterminate	Indeterminate	Malignancy	Malignancy
7	Mucinous carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
8	Fibroadenoma	Benign	Benign	Benign	Benign
9	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
10	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
11	Invasive ductal carcinoma	Suspicious for malignancy	Suspicious for malignancy	Malignancy	Malignancy
12	Invasive ductal carcinoma	Indeterminate	Indeterminate	Malignancy	Malignancy
13	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
14	Apocrine carcinoma	Malignancy	Malignancy	—#	—#
15	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
16	Fibroadenoma	Benign	Benign	Benign	Benign
17	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
18	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
19	Fibroadenoma	Benign	Benign	—#	—#
20	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy
21	Invasive ductal carcinoma	Malignancy	Malignancy	Malignancy	Malignancy

Inadequate

3. むすび

本研究開発において、病理組織診断以外の骨髄血液細胞診断と細胞診断においてもがん診断支援システムでの遠隔診断化の有用性が明らかとなるとともに、広域連携医療システム化の可能性についても有用であるという評価が得られた。さらなる実証評価を関連医療機関等と進めることにより、病理診断面での広域的な協力体制を図ることが可能となり、ICT技術と高速ネットワークを活用することで、がん画像診断技術面での地域連携体制の課題を解決することが期待できる。加えて本研究開発では地域が抱える医学的課題に対し、情報通信技術における産業育成面、人材育成面での地域貢献にもつながっており、成果技術の継続的研究により、新たな高度分析装置への応用化も期待できる。

【誌上発表リスト】

[1]野坂 大喜, Zhongxi Zheng, 三浦 富智, 中野 学, 高見 秀樹, 佐藤 達資, 上杉 憲幸, 菅井 有, 中村 眞一. バーチャルスライド連携病理検査情報システムの開発と評価. 医療情報学;投稿中. (2010)

[2]Hiroyuki Nozaka, Ayaka Kanemitsu, Zhongxi Zheng, Tomisato Miura, Tatsusuke Sato, Terumasa Takamatsu, Shinichi Nakamura, Tamotsu Sugai. Virtual slide system and Pathology information system for tele-pathology. 第13回日本医療情報学会春季学術大会抄録集 p35

[3]Hiroyuki Nozaka, Zhongxi Zheng, Etsuko Okusawa, Ikuko Mito, Rie Sakuraba, Manabu Nakano, Tomisato Miura, Hideki Takami, Tatsusuke Sato, Yousei Katayama, Noriyuki Yamada, Tamotsu Sugai, Shinichi Nakamura. Development of virtual slide system for liquid based cytology. Asia Pacific Association for Medical Informatics 2009 Proceedings p46

【受賞リスト】

[1]野坂大喜、財団法人インテリジェント・コスモス学術振興財団 9回インテリジェント・コスモス奨励賞、“地域情報ネットワークを活用した地域医療連携支援がん診断拠点センターシステムの研究開発”、2010.05.17