

研究速報

64kbps-ISDN と mini-PACS を用いた画像伝達実験について

1) 大阪通信病院放射線科

2) NTT 関西支社

3) 日立メディコ柏工場

井上 武宏¹⁾ 北川 一美¹⁾ 金 東石¹⁾

山崎 秀哉¹⁾ 松下 正樹¹⁾ 大井 博道¹⁾

吉村 和己²⁾ 小池 潔³⁾ 伊藤 幸雄³⁾

（平成3年10月16日受付）

（平成4年1月13日最終原稿受付）

Image-transmission Using 64kbps-ISDN and mini-PACS

Takehiro Inoue¹⁾, Kazumi Kitagawa¹⁾, Tonsok Kim¹⁾, Hideya Yamazaki¹⁾,
Masaki Matsushita¹⁾, Hiromichi Oi¹⁾, Waki Yoshimura²⁾,
Kiyoshi Koike³⁾ and Yukio Ito³⁾

1) Department of Radiology, Osaka Teishin Hospital

2) Kansai Regional Headquarter, NTT

3) Kashiwa Works, Hitachi Medical Corporation

Research Code No. : 220.3

Key Words : Image transmission, ISDN, PACS

We carried out the image-transmission using 64kbps-ISDN between two image workstations (IWS) of mini-PACS installed at the Department of Radiology, Osaka Teishin Hospital and the Kashiwa Works, Hitachi Medical Corporation. The distance between Osaka and Kashiwa is about 600 km. The subtraction of two images before and after transmission revealed no change of the data of the image during transmission. For 1/2 compression image, the times of image-transmission of 256×256 , 320×320 and 512×512 matrix were 9, 17 and 33 second, respectively. The efficiency of image-transmission was about 80%. Using ISDN, we can make an accurate, rapid and cheap image-transmission.

はじめに

近年、医療画像のデジタル化が進み、病院内での PACS の臨床応用が進んできている。また病院間では公衆電話回線を利用した画像の伝送が試みられている。総合デジタル通信サービス網(Integrated Services Digital Network : ISDN) は通常の電話回線に比べて高速で高品質に情報を伝達できるため、急速に普及しつつある。大阪通信病院では1990年5月に導入した日立メディコ製の

mini-PACS と ISDN を使って on-line での画像伝送の実験を開始した。

方 法

使用した画像処理システムは日立メディコ製の HIPACS であり、ISDN は INS ネット64と呼ばれる 64kbps(bit/sec.) の回線である。HIPACS のイメージワークステーション IWS (Image Workstation) の画像メモリは 64MB、磁気ディスク容量は 1,200MB である。大阪通信病院放射線科と日立

メディコ柏工場(千葉県)に設置された2台のIWS間でon-lineの画像伝送を行った。IWSとISDN回線のアダプターは日立テレコム製のNB-64Cを使用し、通信用のインタフェースボードは院内の10Mbpsの光LAN用のボードを流用した。

伝送による画像の劣化の有無を検討するために伝送する前の画像と伝送後の画像のサブトラクションをHIPACSのIWSで行った。

256×256, 320×320と512×512のマトリックスで16bitの画像(以下256, 320あるいは512画像とする)を約1/2に可逆圧縮し、それぞれ40, 40と20画像を伝送した。非圧縮の256, 320および512画像をそれぞれ10画像ずつ伝送した。伝送効率は画像伝送の計算上の理論値と実際の測定値の百分率とした。伝送時間の測定値は受信側のIWSの通信ボードに最初の信号が入った時からハードディスクへの書き込みが終わるまでの時間とした。理論値は全体の情報量を64kbitで割って計算した。

結 果

伝送前後の画像をサブトラクションすると画像は完全に消去され、伝送の前と後で全く劣化の無いことが証明された。

伝送に要する時間をTableに示す。256画像の約1/2に可逆圧縮した画像の伝送時間は9秒であり、理論値は8.2秒であるので伝送効率は91%であった。1/2圧縮の320画像の伝送時間は17秒、512画像では33秒であった。1/2圧縮の理論上の伝送時間は320画像で12.8秒、512画像で32.8秒であり、伝送効率はそれぞれ75%, 99%であった。非圧縮ではデータ量が多いため256画像でも25秒を要した。320画像では33秒、512画像では77秒であった。理論値は256画像で16.4秒、320画像で25.6秒、512

画像で65.5秒であり、伝送効率は各々66%, 78%, 85%であった。

1/2圧縮では256画像のエラー発生頻度は13%であり、320および512の1/2圧縮画像ではそれぞれ10%, 15%であった。

エラーが発生すれば自動的に再度伝送を行い、最終的に正確な画像伝送ができた。しかし、エラー発生時の伝送時間は再送処理のため延長し、1回エラーが起こると約1分余分に時間がかかった。

考 察

医療画像の伝送については公衆電話回線を利用した報告が¹⁾なされているが、9600bpsや2,400bpsでは伝送時間が長時間となり、通話料金の問題が残る。NTTのISDNは1991年に急速に普及し、またほぼ全国で使用が可能となった。今回使用したINSネット64は64kbpsであり、2,400bpsの26.7倍の高速で画像伝送が可能となる。欧米ではすでに1.5MbpsまでのN-ISDN(narrowband ISDN)だけでなく、さらに高速なB-ISDN(broadband ISDN)も使用した報告がなされている²⁾。しかし、本邦では医療画像をISDNを使ってon-lineで伝送した報告はなされていない。off-lineでのISDNを利用した報告は松岡ら³⁾のNTTのFDトランスファーを利用した報告がある。彼らの方法は画像の発生源とはoff-lineであり、CTなどの装置からデータをFDに移す必要があり、実際の臨床上は有効とは言えない。

今回の実験では圧縮画像でもエラーの発生頻度は10~15%であり、低頻度とは言えない。INSネット64ではエラー発生率を%ESで表示するが、1秒毎に符号誤り発生の有無を判定し、誤りが発生した延べ秒数の割合を%で表示したものである。ISDNの%ESに関するCCITT(国際電信電話諮問委員会)の勧告では8%以下とされているが、NTTのINSネット64では%ESは平均0.002%とされており、約28時間に対して2秒と非常に低頻度である。我々の実験におけるエラー発生の原因はINS64の伝送中のエラーではなくHIPACSのIWSの通信用ハードとソフトの問題と考えられ改良中である。

一般の電話回線ではビットエラー率は 10^{-5} であ

Table Efficiency of Image-Transmission using 64 kbps-ISDN and mini-PACS

Matrix size	256	320	512	256	320	512
Compression Rate	1/2	1/2	1/2	1	1	1
Transmission Time:						
Measured(sec)	9	17	33	25	33	77
Calculated(sec)	8	13	33	16	26	66
Efficiency(%)	91	75	99	66	78	85

り、2,400bps では約42秒に1bit である。1Mbyte の情報を電話回線で伝送するさいには80bit 程度のエラー発生が予想される。しかも、電話網は人と人との通話が目的であり、データ転送の場合定量的な品質保証はないとされている。医療画像のような人命にかかわるデータについては伝送中のエラー発生頻度の低い ISDN が有効である。

INS ネット64による伝送時間は2,400bps の電話回線の約1/27であり、通話料金も約1/27ですむ。ISDN の信頼性と経済性から今後公衆電話回線ではなく ISDN を利用する施設が増えたと考える。

ま と め

INS ネット64と HIPACS を用いて on-line での画像の伝送実験を行った。

1) 伝送時間は256×256の1/2圧縮画像で 9 秒、320×320で17秒、512×512で33秒であった。

2) 伝送効率は約80%であった。

3) INS ネット64と HIPACS を使うことによってより早く、正確にかつ安く画像を伝送することができた。

文 献

- 1) 古瀬 司：Teleradiography システムの機能とその応用，映像情報（M）21：321—326，1989
- 2) Kohli J：Medical imaging applications of emerging broadband networks. IEEE Commun Mag Dec 1989：8—16，1989
- 3) 松岡順之介，小野 稔，立志優子，他：ISDN によるデジタル画像の伝送，映像情報（M）23：686—688，1991