

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本遠隔医療学会雑誌 (2006.09) 2巻2号:162-163.

衛星インターネットを用いた過疎地・離島遠隔医療

吉田晃敏, 伊達貴彦, 佐々木春光, 山口享, 高野了滋, 石  
子智士, 加藤祐司, 籠川浩幸, 亀山大希, 山上浩志, 廣川  
博之

## 衛星インターネットを用いた過疎地・離島遠隔医療

吉田晃敏<sup>1) 3) 6)</sup>、伊達貴彦<sup>2)</sup>、佐々木春光<sup>3)</sup>、山口享<sup>4)</sup>、高野了滋<sup>4)</sup>、  
 石子智士<sup>1)</sup>、加藤祐司<sup>1)</sup>、籠川浩幸<sup>1)</sup>、亀山大希<sup>1)</sup>、山上浩志<sup>5)</sup>、廣川博之<sup>5)</sup>  
<sup>1)</sup> 旭川医科大学眼科学講座、<sup>2)</sup> JSAT 株式会社、<sup>3)</sup> 次世代ライフサイエンス研究所、  
<sup>4)</sup> 市立稚内病院眼科、<sup>5)</sup> 旭川医科大学病院経営企画部、<sup>6)</sup> 情報通信研究機構

### 要旨

過疎地・離島では、今日、医師の引き揚げが重大な問題となっており、医師の偏在化に伴う専門医不足が深刻な問題である。今後、この医師の偏在化の傾向が益々強まると予想され、遠隔医療に大きな期待が寄せられている。しかし、未だにブロードバンド回線(ADSL、光ファイバ回線)の通信環境が整備されていない地域も多数存在する。そこで、旭川医科大学病院の遠隔医療センターは、2006年5月より、国内衛星通信事業者であるJSAT株式会社と共同で、衛星回線を利用した遠隔医療支援の実験を開始した。この実験は、主にブロードバンド回線が整備されていない地域、もしくは整備されていても回線が不安定で実際の運用ができない地域の病院と遠隔医療センターとを、安定度の高い衛星インターネットを利用して接続し、遠隔医療支援における実用性の評価ならびに検証を行うものである。本稿では、衛星回線を利用した遠隔医療ネットワークの構成を紹介するとともに、それを利用した5回の伝送実験結果について報告する。

キーワード：遠隔診断支援、衛星回線、動画伝送

### 1. はじめに

過疎地・離島では、今日、医師の引き揚げが重大な問題となっており、医師の偏在化に伴う専門医不足が深刻な問題である。今後、この医師の偏在化の傾向が益々強まると予想され、遠隔医療に大きな期待が寄せられている。しかし、未だにブロードバンド回線(ADSL、光ファイバ回線)の通信環境が整備されていない地域も多数存在する。そこで、旭川医科大学病院の遠隔医療センター<sup>[1]</sup>は、2006年5月より、国内衛星通信事業者であるJSAT株式会社と共同で、衛星回線を利用した遠隔医療支援の実験を開始した。この実験は、主にブロードバンド回線が整備されていない地域、もしくは整備されていても回線が不安定で実際の運用ができない地域の病院と遠隔医療センターとを、安定度の高い衛星インターネットを利用して接続し、遠隔医療支援における実用性の評価ならびに検証を行うものである。衛星回線を活用することで、通信条件が不利な医療施設から医療画像をリアルタイムに受信し、専門医が送信側の患者や医師と対面・会話をしながら総合的な診断や治療を行うことができる。なお今回は、遠隔医療センターと北海道内の市立稚内病院、利尻島国保中央病院を接続し、眼科を中心に実験を進めている。

### 2. 実験環境

#### 2.1 衛星回線を用いた遠隔医療ネットワークの構築

本実験における遠隔医療ネットワークの概要を図1に示す。このネットワークは、市立稚内病院および利尻島国保中央病院の屋上に直径1.2mの衛星アンテナを設置し、Gateway局であるJSAT横浜衛星管理センターとの間を衛星回線で接続する。また、Gateway局から遠隔医療センターの間は、インターネット網を経由して光回線で接続する。すなわち、衛星回線と地上回線を用いたハイブリッドネットワークである。

#### 2.2 眼科遠隔診断システムの構築

衛星回線による遠隔医療支援の実用性を評価するため、図2のような眼科遠隔診断システムを構築した。遠隔診断支援を依頼する利尻島国保中央病院には、眼科検査の映像を撮影するためのスリットランプ顕微鏡と、患者および医師とのコミュニケーションを行うための遠隔診断システム(図3)を設置した。これらの装置で撮影された映像を、遠隔医療センターと市立稚内病院の双方に対して同時にリアルタイム伝送することができる。遠隔医療センターと市立稚内病院では、受信した映像に基づいて、患者および医師とのコミュニケーションをとりながら、診断支援を行うことができる。なお、リアルタイム伝送映像の解像度は352×240画素、通信プロトコルはTCPである。

### 3. 実験内容

図2の環境を用いて、2006年5月から12月までに8回の伝送実験を実施し、また予定されている。いずれも、利尻島国保中央病院に派遣された眼科医が患者の検査を行い、その映像を遠隔医療センターと市立稚内病院へリアルタイム伝送した。診断支援を行う医師は、遠隔診断システムを通じて伝送映像を観察した(図4)。各実験の詳細は以下の通りである。

#### ○1 回目[5月12日]

- ・衛星回線の確保帯域：2 Mbps
- ・映像+音声の利用帯域：300 kbps
- ・診察患者数：5名

#### ○2 回目[6月2日]

- ・衛星回線の確保帯域：なし(ベストエフォート)

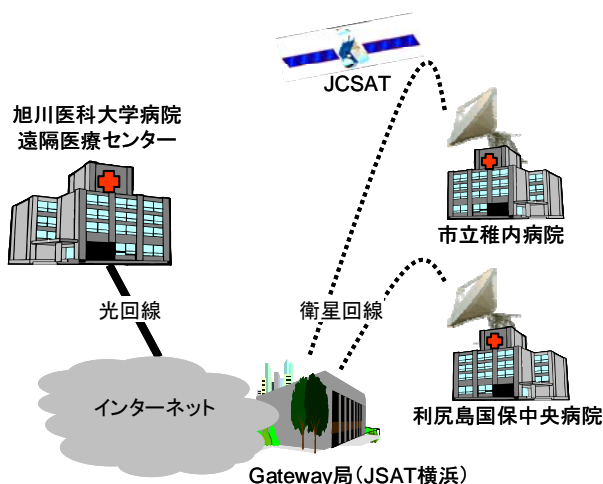


図1 衛星回線を利用した遠隔医療ネットワーク

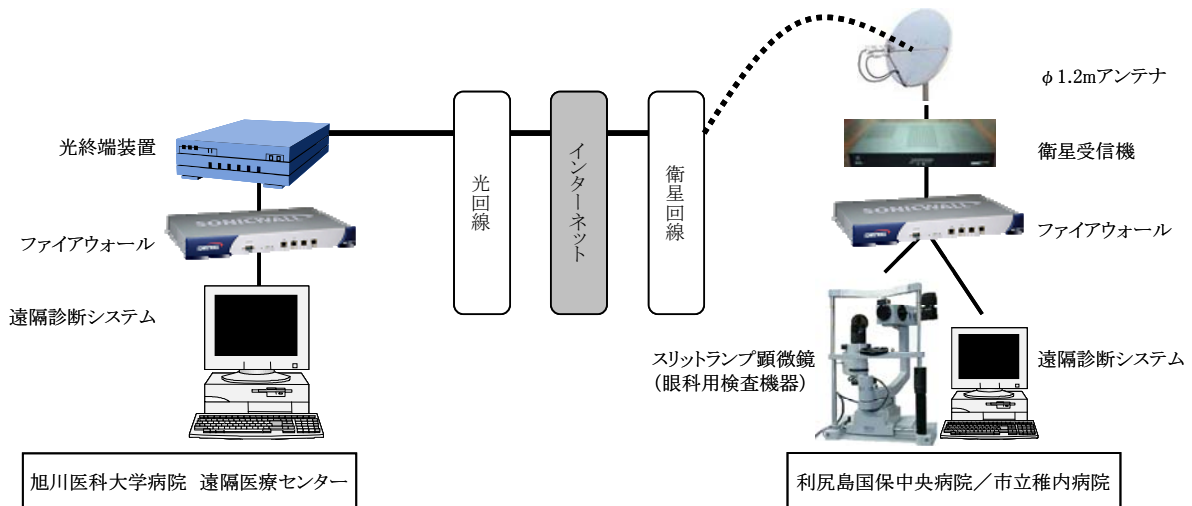


図2 ハイブリッドネットワークを用いた眼科遠隔診断システム

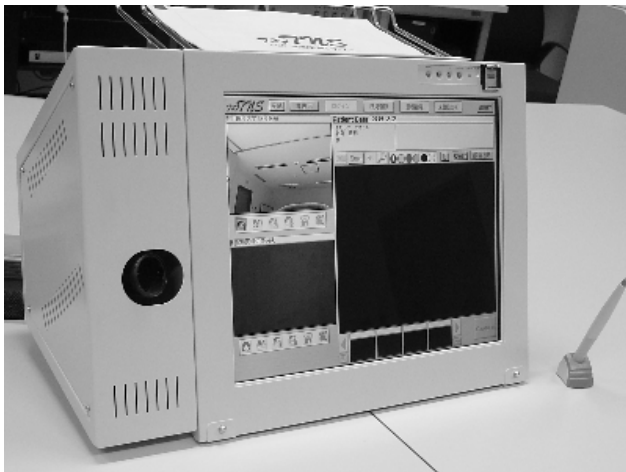


図3 遠隔診断支援システム

- ・映像+音声の利用帯域：300 kbps
- ・診察患者数：5名

○3回目[7月7日]

- ・衛星回線の確保帯域：2 Mbps
- ・映像+音声の利用帯域：300 kbps
- ・診察患者数：3名

○4回目以降は毎月1回を予定

#### 4. 現時点での実験結果

3回の伝送実験を行った結果、まず、衛星回線の帯域を専有で確保せず、他者と共用利用(ベストエフォート)してTCP通信を用いた場合、音声断続的に途切れる場合があることを確認した。この現象により、送受信間でのスムーズなコミュニケーションが阻害されることがわかった。映像も、音声と同様に瞬間的に途切れることがあり、さらに、画像圧縮によって生じる歪(ブロックノイズ)が気になることもあった。これらの主要因は、ベストエフォートによる帯域不足と伝送遅延に影響を受けるTCPを利用しているところが大きいので、今後の実験では、衛星回線の帯域確保、画像伝送に優れたUDPの利用を検討している。

#### 5. まとめ

我々は、過疎地・離島などのデジタルデバイドエリアにおいて遠隔診断支援を実現するため、衛星回線と地上回線



図4 旭川医科大学での遠隔診断支援の様子

とを併用するハイブリッドネットワーク環境を構築し、それを利用して眼科検査映像のリアルタイム伝送に基づく遠隔診断支援を試みた。その結果、衛星回線の他者との共用利用とTCP通信では、音声および映像の品質に問題が生じることを確認した。この実験は、2006年12月まで継続させるが、その間、衛星回線の帯域を確保し、遠隔診断システムをUDP通信に変更した場合についても同様の評価を行い、衛星回線を利用した遠隔医療支援に適する画像・音声品質レベルを検証し、そのレベルを保証する遠隔医療機器等のシステム性能要件を導出する予定である。

#### 参考文献

- [1] 旭川医科大学病院 遠隔医療センター  
<http://www.asahikawa-med.ac.jp/hospital/astec/>