

心臓外科手術 3D ハイビジョンライブ実証実験

—大和成和病院と神戸国際展示場間を WINDS 衛星を使って—

FA システムエンジニアリング株式会社*，株式会社 NHK メディアテクノロジー**，
株式会社アスナ***，独立行政法人 情報通信研究機構 (NICT)†
中村 康則 (リーダー)*，寺田 茂**，河野 通之***，木村 和宏†，高橋 卓†

1. まえがき

超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム*¹ (以下「URCF」)，URCF 普及促進部会 立体映像伝送作業班 [本件担当：(株)NHK メディアテクノロジー，(株)アスナ，FA システムエンジニアリング(株)]*² は，(独) 情報通信研究機構 (NICT) との共同実験として，平成 22 年 1 月 30 日 (土) に神戸国際展示場で開催された「CCT 2010 Surgical」*³ (図 1) において，世界初のインターネット通信衛星を用いた心臓外科手術 3D ハイビジョンライブ映像 IP 伝送中継実証実験を行い，大成功裏に終了した。

これは，全国有数の心臓手術件数を誇る (医) 公仁会 こうじんかい 大和成和病院 (院長：南淵明宏)*⁴ と同展示場を超高速度インターネット衛星 WINDS (きずな)*⁵ 回線で結び，立体映像を 3D ハイビジョンモニター 10 台に表示する手術供覧のライブ実証実験である。



図 1 神戸国際展示場で開催された「CCT2010 Surgical」

この成功によって医療分野における超臨場感 3D ハイビジョン利用の将来像を提示するとともに，アジア太平洋地域を広くカバーする WINDS 衛星の利用により，同地域の外科医にまで技量伝承の可能性を拓き，医療における国際協力のまったく新しいかたちの探求も可能となった。

2. 背景

心臓外科手術では，「職人技」として認識される勘と経験の蓄積が，患者の命運をその場で左右するといわれている。特に難しいとされる心臓病治療では，高度な技量を有する医師の施術状況をリアルに伝えることによって，遠隔地や途上国で孤軍奮闘する外科医にも最先端の技量の伝承を可能にし，広く医療水準の向上を図ることが可能になると考えられている。

あらかじめ撮影されたビデオ映像ではなく“ライブ”による“技”の伝承と経験の共有が不可欠であり，これまでの 2D 映像に比べ，3D 映像の圧倒的な情報量とその高精細さを，遠く離れた地にリアルに伝える技術が医療現場にも必要とされている。

今回の実証実験で WINDS 衛星を使った理由としては，当初 JGN2plus を利用する計画をしていたが，JGN2plus から両拠点 (大和成和病院と神戸国際展示場) までのネットワーク回線の工事費と使用料が高額となるため断念することとなった。WINDS 衛星を使用した実証実験は NICT より許可が出て利用可能となった。

WINDS 衛星では，送信側の車載局 [大和成和病院，図 2(a)] と受信側のパラボラアンテナ [神戸国際展示場，図 2(b)] を設置するだけでインターネット衛星として

なかむら やすのり，てらだ しげる，こうの みちゆき，きむら かずひろ，たかはし たかし

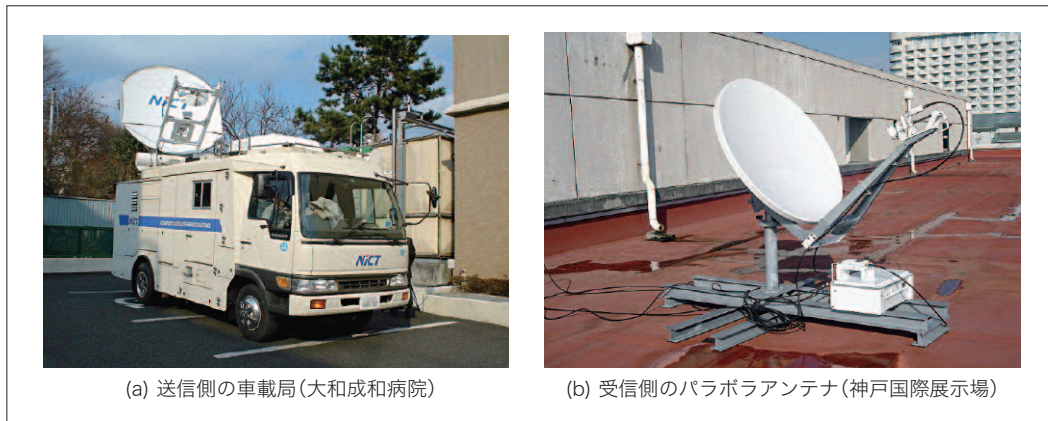


図2 WINDS衛星の送受信構成

3D ライブ伝送が可能となった。

3. 実験の内容

大和成和病院の手術室に3Dカメラを設置し(図3)、実際の手術映像を撮影した。撮影された3Dハイビジョン映像は神戸国際展示場に伝送され、3Dモニターに立体表示された。3Dハイビジョンライブ映像は、高精度に同期のとれた左目/右目用のハイビジョンカメラによる映像と、それをリアルタイムに3D合成する装置「Side By Side Encoder」(図4)により、初めて実現可能となった。Side By Side方式とは、3D立体映像を表示させるための技術の一つで、画像の横幅を1/2に縮めた(圧縮した)うえで2つの映像を画面の左右に並べて

1つの画像に合成したものである。「3D Side By Side Encoder」によりリアルタイムに3D合成された映像は、H.264形式でエンコードし、WINDSを介して神戸国際展示場に伝送された。神戸国際展示場では、46インチの3D立体モニター9台(図5)と24インチの3D立体モニター1台に「3D SS-Composer」(図6)を介して接続され、リアルタイムに3D表示することにより、生の心臓外科手術の3Dライブ伝送を可能にした。その3Dハイビジョン映像ライブ中継実証実験の構成図を図7に示す。

今回の実証実験では、実際の心臓外科手術の“3Dライブ手術”^{*6}での3Dハイビジョン映像を良好に伝送でき、圧倒的な立体感を手術室と展示場の間で共有するこ



図3 大和成和病院の手術室に設置された3Dカメラ



図5 神戸国際展示場に設置された46インチの3D立体モニター9台



図4 3D Side By Side Encoder HD-SDI (1,920 × 1,080)



図6 3D SS-Composer

また併せて、アジア太平洋全域に良質のインターネット通信を柔軟に提供できる WINDS の特徴 (APAA) ※7 を活用することで、今後の遠隔医療や医療技術の伝承の可能性も拓かれた。

〈用語解説〉

※1…超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム (URCF)

超臨場感コミュニケーションは、あたかもその場にいるような感覚を与える未来のコミュニケーション手段である。その実現には、「超高精細・立体映像」「高臨場感音場再生」「触覚・嗅覚を含めた五感通信」など多様な技術が求められる。2007年3月、超臨場感コミュニケーションに関する研究者・事業者・利用者等が広く参集し、情報交換や異分野間交流を行いながら研究開発・標準化等を効率的に推進していくことを目的に「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム」(会長：原島博/東京大学名誉教授)を設立。2010年8月現在、会員203名(正会員：92名、特別会員：111名)、<http://www.scats.or.jp/urcf/>。

※2…普及促進部会、今回の立体映像伝送作業班担当

㈱NHKメディアテクノロジー
(社長：西山博一、住所：東京都渋谷区神山町4-14)
㈱アスナ
(社長：松廣憲治、住所：東京都台東区柳橋2-12-5)
FAシステムエンジニアリング㈱
(社長：中村康則、住所：愛媛県松山市北藤原町1-26)

※3…CCT2010 Surgical (Complex Cardiovascular Therapeutics 2010)

2010年1月28日(木)～30日(土)に神戸国際展示場、ポートピアホテルで開催された。

※4…(医)公仁会 大和成和病院

2008年度の1年間に行われた冠状動脈バイパス手術の件数は278件で全国最多(心臓大血管手術総数は624件、心臓弁手術件数では全国第2位)、2009年度も256件(総数581件)と、おそらく全国最多の件数を誇る心臓手術の専門病院。(医)公仁会 大和成和病院(院長：南淵明宏、神奈川県大和市南林間9-8-2)。そのほか詳細な実績はホームページを参照、<http://www.syscom.ne.jp/home/seiwa/>。

※5…超高速インターネット衛星 WINDS (きずな)

WINDSは現在、NICTとJAXA(宇宙航空研究開発機構)が共同で進めている世界最高水準の高度情報ネットワークの形成を目指したプロジェクトである。将来の情報ネットワークのさらなる高速・大容量化を想定し、一般家庭でも超小型アンテナ(CS受信アンテナとほぼ同じ直径45cm程度)を設置することにより最大155Mbit/sの受信および6Mbit/sの送信を、また企業等においては直径5メートル級のアンテナを設置することにより最大1.2Gbit/sの超高速双方向通信の達成を目的としている。

※6…3Dライブ手術

正しい手術の戦略イメージを描くためには、経験豊かな術者の手術を討論しつつ見ることのできるライブ手術が最適と思われる。今回、世界で初めて3Dハイビジョン映像のライブを企画し、手術を映像で学ぶ際に3Dが2Dよりも、どれほどイメージ作りに有用か、長時間に耐え得るか等の検証を行った。

※7…WINDSの特徴 (APAA)

多数の小さなアンテナ素子が平面上に並べられたAPAA(アクティブ・フェイズド・アレイ・アンテナ)で各素子の電力合成の際の位相を制御することにより、受信・送信ビームの向きを機械的手段を用いずに電子的に切り替えることができる。