

人の視覚限界に迫る映像技術

—大容量映像データの伝送を可能とする映像伝送技術—

荒川 佳樹 (あらかわ よしき)

ユニバーサルコミュニケーション研究所
企画室 専門推進員

1980年早稲田大学大学院理工学研究科機械工学修了。
同年松下電器産業(株)(現パナソニック(株))入社。
1990年郵政省通信総合研究所(現NICT)入所。幾何・
画像・映像情報の研究に従事。工学博士。趣味は森
林浴とサボテン(霸王樹)。現在、「第三の眼」に興味を
持っています。

「21世紀の通信は『分身通信』(身体
性拡張 / 3次元遠隔操作通信)です。
その実現の第一歩として、超高精細
3次元映像技術とその伝送技術を
研究開発しています。」





図1 4K超高精細映像プロジェクタ(左)と4Kカメラ(右)(どちらも世界1号機)

● 人工知能と人工視覚

21世紀における人類の夢の1つは「人工知能」です。その中核となるのが、「人工視覚」の実現です。そして、この人工視覚を実現する第一歩として、「人の視覚限界に迫る超高精細3次元映像(画像)技術」を研究開発し完成することが、まず重要であると考えています。

● 4K 超高精細映像技術

1997年から、現行のHDTV(ハイビジョン)を超える超高精細映像技術とその伝送技術の研究開発に取り組んできました。NICTと日本ビクター(株)(現(株)JVCケンウッド、以下JVCと呼ぶ)は共同研究を行い、HDTVの4倍の解像度である800万画素(水平3,840×垂直2,048画素)を実現した4K超高精細映像プロジェクタ(2001年、図1左)および4K超高精細映像カメラ(2002年、図1右)を、いずれも世界に先駆けて世界1号機として完成しました。現行のハイビジョン映像は、水平1,920×垂直1,080画素です。このハイビジョン映像の4倍(4画面分)である3,840×

2,048または2,160画素の解像度を持つ映像を、水平解像度が $3,840 \div 4,000 = 4K$ 画素であることから、4K2Kまたは4K映像と呼んでいます。

● 分身通信と4K 超高精細ロボットビジョン

また、ネットワークを介して分身を実現する分身通信(身体性拡張通信、3次元遠隔操作通信)に関する研究開発を行ってきました。図2に示すように、人の手が持つ機能に近い触覚付き5本指ハンド(両手)を開発し、「分身ロボット」のプロトタイプを2003年に完成しました。

一方、JVCは、4Kカメラを当初(図1右)と比べて、体積比および重量比で約1/20に小型化かつ軽量化することに成功しました。図2上部に示すように、2005年に、この小型4Kカメラを、分身ロボットの頭部に、ロボットの眼として搭載しました。人の視力に一段と迫るロボットビジョンを実現しました。図3に示すように、この4Kロボットビジョンが撮像する超高精細映像を用いて、分身ロボットを遠隔から高臨場遠隔操作できるようになりました。

● マルチチャンネル映像伝送システム

現在、並列 PC で構成されるマルチチャンネル映像伝送システム(オールソフトウェアコーデック)を研究開発しています。この伝送システムは、図 4 に示すように、多数の HD 映像(多チャンネル映像)を同時 / 同期伝送することができます。さらに、このシステムでは、超マルチチャンネル映像同期伝送を実現していますので、例えば、200 視点をもつ超多視点 3D 映像(メガネなし裸眼 3D 映像)を同期して伝送することも可能です。

最近の成果として、伝送ソフトウェアを PC マルチコアテクノロジーに最適化し、PC1台(1対)で、4K 超高精細映像をソフトウェアのみで伝送することを可能にしました。これにより、超高精細映像の伝送が手軽に行えるようになりました。一般家庭に 4K 映像が普及するのにもそう遠くないと考えています。

● 4K3D 超高精細 3 次元映像技術とその伝送

2010 年に、図 4 右上に示すように、NICT と JVC

は共同で、2 台の小型 4K カメラを用いて、4K3D 超高精細 3 次元映像カメラを開発しました。カメラを極薄型化することにより、人の眼の間隔 65mm にかなり近いカメラ間隔 70mm を実現しました。これにより、眼に自然な 3D 映像を撮影することが可能になりました。さらに一段と、人の視覚に近づくことができました。

2010 年 7 月 6 日(火)には、図 4 に示すように、NICT 鹿島宇宙技術センター(茨城県)と NICT ユニバーサルコミュニケーション研究所(京都府)を JGN2plus で接続し、マルチチャンネル映像伝送システム 8 チャンネルを用いて、4K3D のライブ映像を世界で初めて伝送上映することに成功しました。

さらに、2010 年 11 月 2 日(火)には、このマルチチャンネル映像伝送システムと超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS、使用帯域 400Mbps)を用いて、4K3D 映像のライブ伝送にも成功しました。図 5 に示すように、大極殿(奈良平城遷都 1300 年祭会場)の 4K3D ライブ映像を、WINDS 車載局 → WINDS 衛星 → NICT 鹿島宇宙技術センター地上局 → JGN2plus → けいはんなプラザの伝送経路で、世界で初めて衛星通信することに成功しました。



図2 分身ロボット



図3 4Kロボットビジョンの撮像映像 (3D操作グローブを用いて遠隔操作)



図4 JGNを用いた4K3D映像ライブ伝送実験 (2010/7/6)



図5 WINDS衛星を用いた4K3D映像ライブ伝送実験 (2010/11/2)