

高柳記念奨励賞

やしま よしゆき
八島 由幸氏

HDTV (High Definition Television) 映像圧縮符号化アルゴリズム および装置実現に関する研究

1983年にNTT研究所に入社後、一貫して動画の圧縮符号化アルゴリズムおよび符号化装置・符号化ソフトウェアの研究開発に従事している。特に、HDTVをはじめとする高品質映像符号化においては、世の中に先駆けてデジタルHDTV圧縮に取り組み、その後、種々の観点からの方式研究のみならず、実システムの開発を通じて符号化映像の特性評価を実行し、MPEG-2を中心とする高品質映像実サービスへの導入・普及促進に大きく貢献されました。

(1) HDTV映像符号化方式の研究開発

NTT入社直後の早い時期からHDTVのデジタル圧縮に注目していち早く研究に取り組んだ。アナログ圧縮が主流だった1984年に、HDTV信号に予測符号化を適用したデジタル圧縮方式の検討を開始し、1984-1986年にかけて、当時としては世の中に先駆けて実時間で動作する100Mbpsでの高品質HDTVデジタル圧縮符号化装置の開発を行った。本装置は1987年にジュネーブで行われたテレコム87に出展され、世界ではじめてのHDTVリアルタイム圧縮符号化装置として極めて大きな注目を浴びた。本装置実現の際に考案した外挿内挿予測符号化技術は、高速処理が要求されるHDTV信号を複数の並列予測によって効率的に行うものであって、ハードウェアでの実時間処理を可能とするキー技術となった。この外挿内挿予測符号化は、フレーム間予測に拡張した場合Pピクチャ・Bピクチャの概念に相当し、後の動画圧縮国際標準方式MPEG-2における双方向予測技術としてMPEG特許プール機構に必須特許登録されている。双方向予測の考え方はその後のMPEG-4やH.264など種々の映像圧縮国際標準方式でも採用されており、MPEG-2標準化の10年ほど前からその核心技術を提案し技術検討を進めたことは先見性に秀でていたといえる。

(2) HDTV/SDTV高品質映像符号化装置の開発

1990年以降は、MPEG-2標準方式に準拠したHDTV符号化装置にいち早く取り組んだ。実際にHDTVのMPEG-2準拠ハードウェアとしてリアルタイム動作する装置を実現して詳細な性能検証を行った。装置実現に関しては、HDTV画面を複数の小画面に分割して並列処理を行う画面分割形HDTV超高压縮符号化アルゴリズムを提案した。1994年から装置開発を進め、当時としては画期的な20Mbps以下でのHDTV圧縮伝送が可能なることを世界に先駆けて示し、1996年にその成果を発表している。大画面映像を画面分割して並列圧縮処理するコンセプトは、現在の種々のHDTV信号符号化装置に利用されているとともに、最近ではHDTVを超える大画面を並列のHDTV圧縮処理で実現する技術としても応用されている。

さらに、高品質映像符号化の究極として、圧縮しても劣化の生じないロスレス符号化方式についても、独自のロスレス圧縮アルゴリズムの考案と、それを搭載した装置開発を行った。本装置はATM回線を通じてリアルタイムでロスレス圧縮および伝送を行うことができる。本装置は1999年にスイスのジュネーブで開催された世界電気通信会議(テレコム99)に出展され大きな注目を浴びた。

(3) インターネット配信向け映像符号化の研究開発

1990年代後半に入ってインターネットが普及し始めた際には、高品質映像をインターネットで配信するための映像符号化研究開発にいち早く着手した。インターネット黎明期にはMPEG-2で圧縮された高品質映像をそのまま伝送しようとするネットワーク速度が追いつかない問題があったが、高いビットレートのストリームを低いビットストリームのストリームに変換する「トランスコード」の考え方に注目して、高速にMPEG-2をMPEG-4に変換する方式を研究し、トランスコード(レート変換)処理をソフトウェアのみでリアルタイムで行う手法を考案した。実際に「Trampeg」と呼ばれるソフトウェアを実現して、高品質映像をMPEG-2で一元管理し、インターネットで配信する際にネットワーク速度に適した低いレートにリアルタイム変換できることを実証されました。

(4) HDTV映像符号化LSI/コーデックの開発と世の中への普及

映像符号化LSIやコーデックボードの開発にも携わった。1995年にはパソコン(PC)に搭載できるMPEG-2エンコーダボードを世界で初めて開発した。映像符号化画質に最も重要な要素の一つである前処理部(適応フィルタリングによる雑音除去や符号化性能向上のための適応的な帯域制限)を担当して、極めて高い画質で圧縮符号化することに成功した。また、2000年以降は、HDTV向けにより経済的なコーデック開発と産業貢献を目的として、その核となる世界初の1チップ化HDTVコーデックLSIの研究開発および世の中への普及に取り組んだ。具体的には、素材伝送向け1チップMPEG-2 HDTVコーデックLSI「VASA」、コンシューマ向け1チップMPEG-2 HDTVコーデックLSI「ISIL」の開発指導や世の中への普及に携わり、デジタルテレビ放送中継用コーデックや世界初の民生向けデジタルビデオカメラに利用されるなど、HDTV映像文化の形成に大きく貢献した。素材伝送向けのMPEG-2 HDTVコーデックLSI「VASA」はその産業応用が著しいとして、第33回(2004年)の日本産業技術大賞内閣総理大臣賞を受賞している。最近では、HDTVをさらに超えるような、よりナチュラルな映像の圧縮伝送技術への挑戦を続けており、HDTVを超える800万画素(4000×2000)クラスの高臨場大画面映像コーデックの開発、色を正確に再現するナチュラルビジョン映像の圧縮伝送の研究、高機能スケーラブル映像符号化の研究、毎秒100フレームを超える高フレームレート映像符号化の研究など新しい符号化の方向性を主導し研究開発を進めている。最近注目を浴びているH.264映像符号化関連ではH.264とロスレス符号化を効率的にスケーラブル処理する方式を提案し、映像符号化の専門家が集うシンポジウム(映像符号化シンポジウム2004、PCSJ2004)にて、革新的技術発表に与えられる「フロンティア賞」を受賞されました。

(5) 学会活動・標準化活動

主な学会活動としては、1995年～1999年まで映像情報メディア学会ネットワーク映像メディア研究会幹事、1999年～2003年まで電子情報通信学会和文論文誌B編集委員会編集委員、2001年～2003年まで情報処理学会オーディオビジュアル複合情報処理研究会主査を務め、積極的に学術活動を行うとともに、2005年からは映像情報メディア学会企画担当理事を務めている。さらに国際的には、1999年International Conference on Computer Communications (ICCC99)のプログラム委員会幹事、2001年IEEE International Conference on Multimedia and Exhibition (ICME2001)のプログラム委員会委員を務め、映像関係国際会議の運営に貢献されました。また、標準化関連では2003年から、情報処理学会情報規格調査会ISO/IEC JTC1/SC29国内専門委員会専門委員、および同SC29/WG11/MPEG-4国内小委員会主査を務め、映像符号化国際標準規格の策定および発展に寄与されています。