

自由視点テレビの実用化を目指す国際標準技術の研究 (093106002)

International Standard Technology for Practical Use of Free-viewpoint Television

研究代表者

谷本 正幸 公益財団法人名古屋産業科学研究所
Masayuki Tanimoto Nagoya Industrial Science Research Institute

研究分担者

鈴木 一克
Kazuyoshi Suzuki
公益財団法人名古屋産業科学研究所
Nagoya Industrial Science Research Institute

研究期間 平成 21 年度～平成 24 年度

概要

3次元ディスプレイアプリケーションやフリーナビゲーションを実現するためのコア技術を研究すると共に、直線カメラ配置や円形カメラ配置で撮影した多視点映像から多視点奥行き画像を生成し、両者を利用して中間視点画像やフリーナビゲーション画像を生成する自由視点テレビのデータフォーマット、圧縮符号化方式、画像生成方式、奥行き推定方式を研究する。その成果を MPEG に提案し、国際標準技術にブラシアップして国際標準への採用を目指す。

1. まえがき

自由視点テレビ (Free-viewpoint TV、以下 FTV と呼ぶ) は、究極の3次元テレビ、ユーザ主導のインタラクティブテレビとして、その実用化に大きな期待が寄せられている。FTV の実用化を目指し、3次元ディスプレイアプリケーション、及びフリーナビゲーションを実現するためのコア技術を研究する。その成果を MPEG に提案し、日本発の国際標準技術獲得を狙う。

2. 研究開発内容及び成果

2.1 コア技術の研究

FTV のコア技術として、データフォーマット、奥行き推定方式、画像生成方式、圧縮符号化方式、カメラアレイの高品質キャリブレーション、高解像度自由視点画像生成、動的シーン及び静止シーンのフリーナビゲーション技術などを研究した。ここでは、MPEG に採用されたデータフォーマットについて述べる。

MPEG の3DV (3D Video)標準化において、デフォルトのデータフォーマットとなっている MVD (Multi-view + depth) フォーマットに代わる新しいデータフォーマットを研究し、Global View と Global Depth から成る GVD (Global View and Depth)フォーマットを提案した。GVD は MVD の multi view、multi depth それぞれの視点間関係を除去したもので、MVD から図 1 のように導かれる。

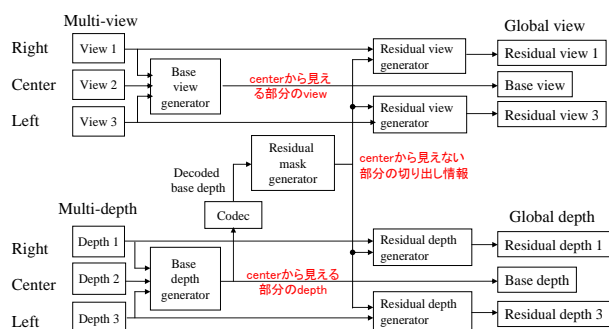


図 1 MVD から GVD への変換

MVD データと GVD データの比較を図 2 に示す。GVD の left と right は、center から見えない部分のみが residual mask で抽出されており、view と depth のいずれにおいても、冗長性が除去されていることが分かる。residual mask で抽出された部分以外は平均値で埋めているが、これによるデータ量の増加はほとんどない。

GVD は MVD と同等の情報をコンパクトに表現するデータフォーマットであり、データ量が少なく、処理時間が短い利点がある。GVD には 3DV 標準化で検討されているいずれの圧縮方式も適用できる。

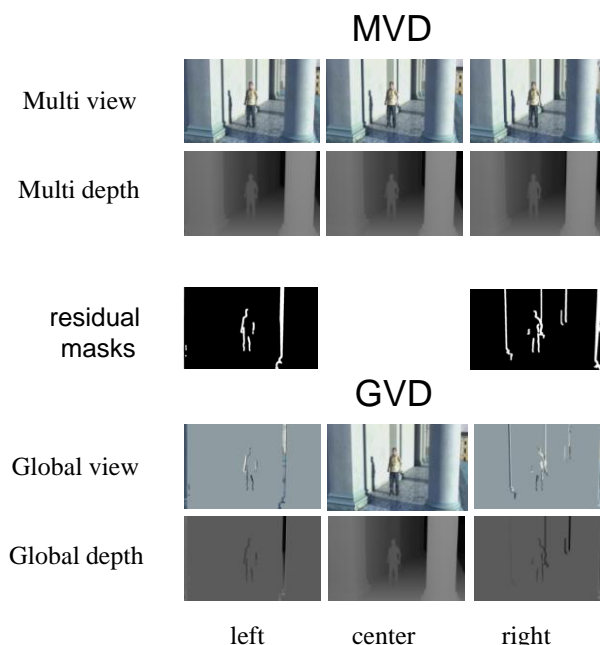


図 2 MVD データと GVD データの比較

2.2 MPEG-3DV/JCT-3V 標準化活動

研究代表者が 2007 年に数名規模で始めた 3DV 標準化活動は、2012 年には参加者 120 名、寄与文書数 200 件以上となる MPEG の基幹活動に発展した。2012 年 7 月のストックホルム会合からは、3DV の審議が、MPEG と

ITU-T が共同で設置した Joint Collaborative Team on 3D Video Coding Extension Development (JCT-3V) に移行して行われている。MPEG-3DV 及び JCT-3V への貢献を以下に記す。

(1) テストシーケンスの提供

多視点テストシーケンスを作成して MPEG に提供した。これらのテストシーケンスは国際標準化活動に用いられただけでなく、大学・研究機関などが研究目的で利用する場合にも利用を許諾しており、世界的に広く利用されている。

(2) 奥行き推定レファレンスソフトウェアと画像生成レファレンスソフトウェアの提供

開発した奥行き推定と画像生成のアルゴリズムが、MPEG 標準化の奥行き推定レファレンスソフトウェアと画像生成レファレンスソフトウェアとして採用された。

(3) レファレンスソフトウェアの管理

SCOPE で採用した研究員が MPEG のソフトウェアコーディネータに就任し、奥行き推定レファレンスソフトウェアと画像生成レファレンスソフトウェアの管理責任者として、重要な役割を担った。

(4) GDV の提案と国際標準技術への採用

本研究開発で提案した Global View and Depth 方式と NICT が提案した Global Depth and View Prediction 方式は類似点が多いので、共通の GVD (Global View and Depth)方式として標準化に当たることとした。GVD について、MVD と同等の品質を少ない演算量で達成できることがコア実験により確認された。その結果、2013 年 1 月にジュネーブで開催された JCT-3V/MPEG 会合において、GVD が国際標準技術として採用された。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

MPEG では、これまで FTV の第 1 フェーズとして MVC (Multi-view Video Coding) の標準化、第 2 フェーズとして 3DV の標準化を進めてきた。研究代表者は、本研究開発終了後、FTV の更なるアプリケーション開発を目指し、2013 年 7 月 29 日-8 月 2 日に開催された MPEG ウィーン会合で新しい FTV 標準化活動を提案した。この提案は多くの参加者の賛同を得て承認され、MPEG は super multiview と free navigation アプリケーションを対象とする FTV の第 3 フェーズを開始することとなった。そして、この審議を担当するアドホックグループ AHG on FTV を設立し、研究代表者が chair に就任した。この活動により新しい use case の創出が期待される。

4. むすび

開発された技術を基に MPEG における FTV の第 2 フェーズ標準化を先導するとともに、GVD フォーマットが国際標準技術となったことにより、本研究開発は所期の目標を十分に達成した。更に、本研究開発終了後には、FTV の第 3 フェーズ標準化の開始にも成功し、日本及び世界の学会と産業界に新しい活動の場を提供することができた。

【誌上发表リスト】

- [1] Masayuki Tanimoto, Mehrdad Panahpour Tehrani, Toshiaki Fujii, Tomohiro Yendo, "Free-Viewpoint TV", IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 28, No. 1, pp. 67-76 (January 2011). (issued in December 2010)
- [2] Masayuki Tanimoto, Mehrdad Panahpour Tehrani, Toshiaki Fujii, Tomohiro Yendo, "FTV for 3-D Spatial Communication", Proceedings of the IEEE, Vol. 100, No. 4, pp. 905-917 (April 2012). (invited paper)

[3] Masayuki Tanimoto, "FTV: Free-viewpoint Television", Signal Processing: Image Communication, Vol. 27, Issue 6, pp. 555-570 (June 2012). doi:10.1016/j.image.2012.02.016 (invited paper)

[4] Masayuki Tanimoto, "FTV (Free-viewpoint Television)", APSIPA Transactions on Signal and Information Processing, Vol. 1, Issue 1, e4 (14 pages) (August 2012). doi: 10.1017/ATSIP.2012.5 (invited paper)

【申請特許リスト】

- [1] ウィルダブラ メインダート オノ、楊路、パナヒプル テヘラニメヒルダド、圓道知博、谷本正幸、多視点映像処理方法および装置(仮称)、日本、2011 年 3 月出願
- [2] 楊路、ウィルダブラ メインダート オノ、パナヒプル テヘラニメヒルダド、圓道知博、谷本正幸、自由視点映像生成方法および装置(仮称)、日本、2011 年 3 月出願
- [3] 谷本正幸、データ通信システムおよびデータ通信方法、日本、2013 年 2 月出願

【国際標準提案リスト】

- [1] JCT-3V of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 (MPEG), JCT3V-C0043/M27777, "AHG8: Report on Relation of GVD Format with Current 3D Video Standardization Tracks", 2013 年 1 月 17 日提案
- [2] JCT-3V of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 (MPEG), JCT3V-C0048/M27783, "AHG8: Draft Text for Signaling of Alternative 3D Format in ISO/IEC 14496-10 (ITU-T H.264)", 2013 年 1 月 17 日提案, 2013 年 1 月 23 日採択
- [3] JCT-3V of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 (MPEG), JCT3V-C0058/M27793, "AHG08: Technical Description of residual data generation and target view synthesis in GVD (Global View and Depth) 3D Format", 2013 年 1 月 17 日提案

【参加国際標準会議リスト】

- [1] ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 · JCT-3V and MPEG, Stockholm, 2012 年 7 月 14 日-20 日
- [2] ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 · JCT-3V and MPEG, Shanghai, 2012 年 10 月 13 日-19 日
- [3] ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 · JCT-3V and MPEG, Geneva, 2013 年 1 月 17 日-25 日

【受賞リスト】

- [1] 谷本正幸、映像情報メディア学会功績賞、“自由視点テレビの研究開発”、2011 年 5 月 19 日
- [2] 谷本正幸、IEEE Fellow Award, “Contributions to the development of free-viewpoint television and its MPEG standard”, 2013 年 1 月 1 日

【報道掲載リスト】

- [1] “3次元「自由視点テレビ」の開発を進める”、読売新聞、2010 年 8 月 6 日
- [2] “見たい角度から 3DTV”、毎日新聞夕刊、2010 年 7 月 20 日
- [3] “自由な視点で立体画像”、日刊工業新聞、2010 年 7 月 5 日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://www.tanimoto.nuee.nagoya-u.ac.jp>