

平成20年度 新規委託研究
「超高精細映像符号化技術に関する研究開発」
研究計画書

1. 研究開発課題

『超高精細映像符号化技術に関する研究開発』

2. 研究開発の目的

我が国においては、2011年にアナログ放送が終了し、地上デジタル放送への完全移行がなされる状況にある。世界の主な地上デジタル放送は、アメリカ方式(ATSC: Advanced Television Systems Committee)、ヨーロッパ方式(DVB-T: Digital Video Broadcasting Terrestrial)、日本方式(ISDB-T: Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial)に分かれ、これらは放送規格の細部は異なるものの映像符号化にMPEG-2(Moving Picture Experts Group, Generic coding of moving pictures and associated audio information)規格を利用している点で一致している。

MPEG及びITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)のJVT(Joint Video Team)により2003年に標準化されたAVC(Advanced Video Coding)/H.264はMPEG-2の2倍以上の高い圧縮率を誇り、既に日本では携帯端末向けデジタル放送サービス「ワンセグ」に利用されている。今後は超高精細映像の放送実用化を視野に入れ、積極的にAVC/H.264符号化技術の拡張規格に関する技術開発を推進するとともに、次世代の放送として期待される超高精細映像放送の国際標準化を図ることが、国際競争力強化の観点からも極めて重要な課題となっている。

本委託研究では7680×4320画素/60fpsの超高精細映像の放送衛星による放送を見据えた超高精細映像符号化技術の開発、7680×4320画素/60fpsの超高精細映像蓄積用圧縮・伸張技術開発、及び種々の端末の機能や再生条件、及びネットワーク帯域やユーザ側からのリクエストに応じて超高精細映像データを伝送するためのスケラブル符号化技術、の3つの研究開発を実施し、国際標準化を図ることでキーテクノロジーの囲い込みによる持続的優位性を確保することを目的とする。

3. 研究開発期間及び予算

研究開発期間：平成20年度から平成23年度までの4年間。

予算：平成20年度は296百万円程度を上限とする。

なお、平成21年度以降の予算については、対前年度比で6%減額した金額を上限として提案を行うこと。

4. 個別研究開発課題

本委託研究では、

- 7680×4320画素/60fpsの超高精細映像を高画質で放送衛星により放送するための高圧縮率の映像符号化・復号化技術

- 4:4:4 サンプリングに対応し、7680 × 4320 画素 / 60fps の超高精細映像を蓄積するための圧縮・伸長技術
- 7680 × 4320 画素 / 60fps の超高精細映像を種々の端末やネットワークに合わせて伝送するためのスケーラブル符号化技術

の個別研究開発を実施する。

以下に研究開発課題及び図 1 に研究開発の概要を示す。

課題ア：超高精細映像放送用符号化に関する技術
課題イ：超高精細映像蓄積用圧縮・伸長に関する技術
課題ウ：超高精細映像スケーラブル符号化に関する技術

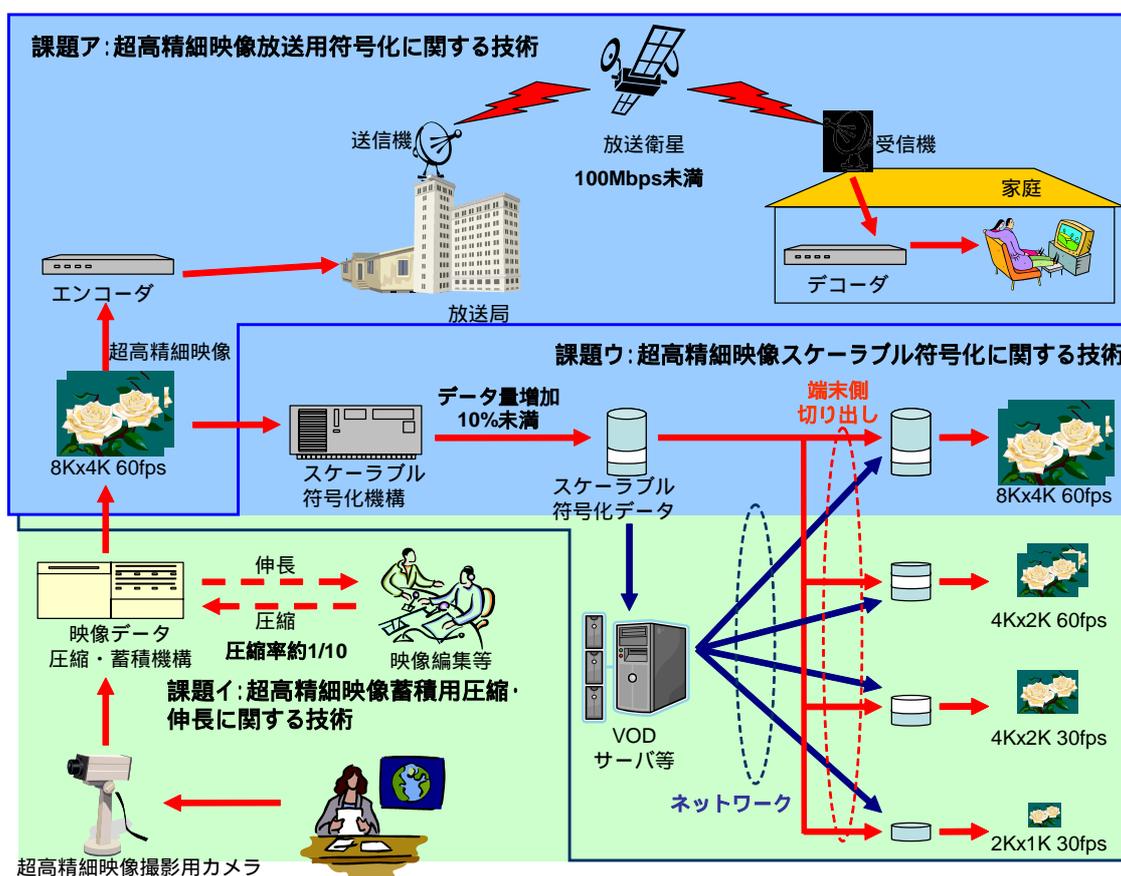


図 1 研究開発課題の概要

の超高精細映像符号化システムにより、7680 × 4320 画素 / 60fps の映像が放送衛星の 1 トランスポンダで伝送することができる。また、の超高精細映像蓄積システムと圧縮・伸長機能により、超高精細映像の編集・再生が可能となる。のスケーラブル符号化技術により、超高精細映像を様々な端末やユーザからのリクエストに応じて伝

送することが可能となる。

以下に個別研究開発課題を具体的に述べる。

個別研究開発課題の具体的内容

課題ア 超高精細映像放送用符号化に関する技術

7680×4320画素/60fpsの超高精細映像を放送衛星により放送するための最も重要な課題である。

放送衛星により超高精細映像を放送するために、帯域の狭い放送衛星の1トランスポンダあたりで伝送可能な100Mbps未満に圧縮する符号化に関する技術、及び圧縮された超高精細映像を復号化する技術。発信側から受信側に超高精細映像を放送するための通信・制御機構を含む。

課題イ 超高精細映像蓄積用圧縮・伸長に関する技術

本委託研究が実用化を目指す7680×4320画素/60fpsの超高精細映像を実用的に放送するために必要となる映像蓄積技術に関する課題である。超高精細映像を編集・再生するために必要となる圧縮・伸長アルゴリズムに関する技術と、4:4:4サンプリングに対応し圧縮された超高精細映像を蓄積・表示する機構に関する課題である。

課題ウ 超高精細映像スケーラブル符号化に関する技術

超高精細映像データを種々のネットワークや端末に合わせて伝送するためのスケーラブル符号化に関する課題である。

なお、最終年度に課題ア、課題イ、課題ウについて実証実験を実施し、各個別研究開発課題の達成度を確認する。

研究開発に当たっての留意点

研究開発に当たっては、以下を留意すること。なお、以下は個別研究開発課題ではないが、提案に際しては、各項目に対する実施方法、及び到達目標を設定することが望ましい。

- 1) 超高精細映像符号化・復号化技術については、LSIの高集積化を視野に入れ、制御機構の小型化を検討すること。また、超高精細映像蓄積技術についても、同様に制御機構の小型化を検討すること
- 2) 国際標準技術を獲得するため、ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission)、ITU-Tなどへの標準化提案を視野に入れた活動を戦略的に推進するとともに、研究開発後

も引き続き、研究開発の成果である超高精細映像符号化技術の国際標準化を目指した活動を推進すること。

5. 研究開発課題選定の背景、研究開発の必要性及び他で実施されている類似研究との切り分け、標準化動向

1) 研究開発課題を取りまく現状

情報通信技術（ICT）については、e-Japan 戦略 I・II に基づき、また第 2 期科学技術基本計画の重点 4 分野の一つとして重点的な取組が行われ、我が国は既に世界最高水準のブロードバンド環境が実現された。今後も世界最先端の ICT 国家で在り続けるため、2010 年に向けた取組みとしてユビキタスネット社会を実現するための「u-Japan 政策」が始動しており、ユビキタスネット社会に向けて ICT 研究開発への取組を重点的に推進するための技術戦略が必要とされている。

総務省では、2010 年のユビキタスネット社会を視野に置いた今後の研究開発ビジョンを探るため、平成 16 年 7 月に情報通信審議会に対して「ユビキタスネット社会に向けた研究開発のあり方について」諮問（第 9 号）を行った。

これを受けて、情報通信審議会では、情報通信技術分科会の下に研究開発戦略委員会を設置して審議を進め、平成 17 年 7 月に「ユビキタスネット社会に向けた研究開発のあり方について UNS 戦略プログラム」の答申を行った。

答申では、今後重点的に推進すべき ICT 研究開発の方向性と、それを具体化する「UNS 戦略プログラム」が取りまとめられ、以下の 3 つの重要研究開発・戦略プログラムが提起された。

ユニバーサルコミュニケーション（Universal Communications）技術戦略
新世代ネットワーク（New Generation Networks）技術戦略
ICT 安心安全（Security and Safety）技術戦略

上記の柱の下、重点的に取り組むべき 10 の研究開発プロジェクトとして、放送技術分野に関連するものは以下となっている。

- 新世代ネットワークアーキテクチャ
- 超臨場感コミュニケーション
- スーパーコミュニケーション
- 高度コンテンツ創造流通
- ユビキタスマビリティ

本研究開発課題は超臨場感コミュニケーションに関する研究開発プロジェクトを構成する重要研究課題として位置付けられている。

また、長期戦略指針「イノベーション 25」（平成 19 年 6 月 1 日、閣議決定）では、政策ロードマップの技術革新戦略ロードマップにおいて、「バーチャルとリアルの境目のない超臨場感システムを開発し、超高精細映像・立体映像コミュニケーションを実現」

と掲げられている。

さらに、「ICT 国際競争力強化プログラム」（総務省 ICT 国際競争力会議、平成 19 年 5 月 22 日）を踏まえ、総務省では将来の社会において特に必要とされる技術（社会基盤技術）及び、独創性・創造性に富む基礎的な研究開発テーマを「重点テーマ」とし 18 技術を抽出した。さらにこれら 18 テーマの中から「特に我が国が資金面で支援するとともに、イニシアティブを発揮しながら早急かつ重点的に取り組むべきもの」として本委託研究開発課題である「超高精細映像技術」を含めた 7 テーマを抽出している。

超高精細映像については、2005 年に開催された「愛・地球博」で展示されたほか、最近では NAB2008（National Association for Broadcasters 2008、米：ラスベガス）で関連機器等合わせて展示されるなど、この分野においては日本が主導となった研究開発が推進されている状況にある。

また、多様化するネットワーク環境や端末の能力などに応じた映像品質を、一つのストリームで提供できるスケーラブル符号化技術については、2007 年に AVC/H.264 の拡張規格として標準化されており、超高精細映像に対応するスケーラブル符号化方式の実現についても、日本を中心とした新たな国際標準化が期待されるところである。

2) 研究開発の必要性

本委託研究は、ユビキタスネット社会を実現するための「u-Japan 政策」や、情報通信審議会による「ユビキタスネット社会に向けた研究開発のあり方について UNS 戦略プログラム」の答申に示された重要研究開発・戦略プログラムの推進および目標を達成するために、国が率先して研究開発を実施する必要がある。

また、本委託研究の目標である超高精細映像の放送実用化における技術開発分野では、国際的に日本が先行しており、放送衛星による放送実用に向けた映像符号化技術開発についても、日本が率先して技術開発・国際標準化を推進させることで、関連技術の囲い込み、将来のデジタル放送分野における国際競争力の持続といった観点からも早急に取り組む必要がある研究開発分野である。

3) NICT 及び他で実施されている類似研究との切り分けと NICT 委託研究における本研究開発課題の位置づけ

NICT の委託研究である「ソフトウェア符号化技術に関する研究開発（平成 16 年度～平成 18 年度）」においては、オールソフトウェアによる 7680×4320 画素の映像用エンコーダの試作システムを構築した。これによりオールソフトウェアによる 7680×4320 画素映像の符号化処理を世界ではじめて達成しており、超高精細映像の符号化特性の把握、および評価尺度の確立がなされた。

また、同じく NICT の委託研究（高度通信・放送研究開発に係る研究開発）である「ユビキタス時代のケーブルテレビの高度化に関する研究開発（平成 18 年度～平成 19 年

度)」においては、MPEG-2 および AVC/H.264 の 2 つの映像符号化方式が混在する映像データをシームレスに送受信する研究開発が実施された。これは、ケーブルテレビにおける IP ネットワークでのテレビ伝送を想定したものである点および、MPEG-2 符号化方式から AVC/H.264 符号化方式への移行に際しての過渡的な研究である点が本委託研究開発課題の目的とは異なるが、映像符号化に関する研究と言った面からは類似分野の研究ということができる。

本委託研究は、上記研究開発の成果である 7680×4320 画素映像の符号化特性の把握、および MPEG-2、AVC/H.264 混在データのシームレス送受信という 2 つの委託研究成果を元に、将来的な超高精細映像の放送実現に向けて、7680×4320 画素映像の画像特性と通信手法を融合した実証的な研究開発と位置づけることができる。

4) 標準化の動向

動画の圧縮符号化に関する国際的な標準化の取り組みは、通信分野からスタートした ITU-T の H.260 シリーズと、蓄積分野からスタートした ISO/IEC JTC1 の MPEG シリーズがあり、お互いにその性能を向上させてきた。2011 年に開始される地上デジタル放送は ISO/IEC JTC1 による MPEG-2 ビデオ標準(1995 年)をベースとしている。

ITU-T と、ISO/IEC は 2001 年に JVT を結成し、それぞれ H.264、MPEG-4 AVC の名称で新しい画像圧縮標準を策定した。この名称を統合し、AVC/H.264 または H.264/AVC と呼ばれている。AVC/H.264 は従来方式である MPEG-2 などの 2 倍以上の圧縮効率を実現し、携帯電話などの用途向けの低ビットレートから、HDTV クラスの高ビットレートに至るまで幅広く利用されることを想定した画像圧縮標準である。

AVC/H.264 は当初テレビ電話等の画像サイズの小さい符号化を想定して開発されたが、JVT による規格化当初からテレビ放送や蓄積メディアでの使用に対する要望もあり機能追加が実施された。また、業務用機器等への使用のために、4:2:0 や 4:4:4 プロファイルの追加要望がなされ、2003 年に民生機器も含めた FRExt(高忠実度化規格)が制定され、2005 年 2 月に ITU-T で、2005 年 12 月に ISO/IEC で承認(規格化)されることとなった。

また、2003 年に最初の規格が完成した後現在も拡張が続けられており、ネットワーク適応性の向上を目指した SVC(Scalable Video Coding)拡張が 2007 年に規格化されている。さらに 2008 年中の規格化を目指し、現在 MVC(Multiview Video Coding)拡張の規格化が予定されている。MVC 拡張は多視点映像を効率よく圧縮するための方式であり立体映像や自由視点映像への適用も期待されている。

上記のとおり、映像符号化技術標準は現在に至るまで拡張規格化・提案がなされているが、本委託研究が対象とする超高精細映像を対象とした技術に関しては、現在までに標準化の検討はなされていない。

6. 研究開発の到達目標

研究開発の到達目標を以下とする。

なお、当該到達目標は最低限の目標であり、提案に際しては、当該到達目標を超える目標の設定が望ましい。また、当該到達目標は、本委託研究に関する技術や利用動向を勘案しつつ、必要に応じて計画実施の途中でも見直しを行うものとする。

全体目標

- ・ 超高精細映像の放送実用化に向け、放送衛星による送信可能性を担保できる技術開発であること。そのためには、超高精細映像の符号化・復号化においては、高画質・高圧縮であり、さらに遅延時間を最小限に抑えること。また LSI の高集積化を検討し、符号化・復号化に関する通信・制御機構については小型化を目指すこと。スケラブル符号化技術に関しては、超高精細映像に対応し、かつ符号化によるデータ量増加割合 10%未満を実現すること。また、本委託研究に関する成果をベースにした国際標準化提案を実施すること。

個別課題目標

課題ア 超高精細映像の符号化技術

- ・ 超高精細映像を放送衛星の 1 トランスポンダで伝送可能な 100Mbps 未満に圧縮すること。
- ・ 100Mbps 未満に圧縮した映像の画質を MPEG-2 の 600Mbps 相当とすること。
- ・ 符号化・復号化の処理時間を短くし、可能な限りの低遅延を実現すること。
- ・ 符号化・復号化に関する通信・制御機構に対して持ち運べる程度の大きさを目指すこと。
- ・ 課題イと連携した実証実験を実施すること。実証実験の内容について提案すること。

課題イ 超高精細映像圧縮・伸長技術

- ・ 超高精細映像を 1/10 程度に圧縮すること。
- ・ 複数のテスト動画を用いて、超高精細映像の圧縮・伸長を繰り返し 3 回程度実施し、客観的な視覚評価により、原信号をほぼ無劣化で圧縮できることを確認すること。
- ・ 圧縮された超高精細映像 2 時間相当を蓄積可能な制御機構を実現すること
- ・ 4:4:4 サンプリングに対応すること
- ・ 蓄積機構の小型化を図り、持ち運べる程度の大きさを目指すこと。
- ・ 課題アと連携した実証実験を実施すること。実証実験の内容について提案すること。

課題ウ 超高精細映像スケラブル符号化に関する技術

- ・ 超高精細映像に対応したスケーラブル符号化技術を実現すること。
- ・ 超高精細映像をスケーラブル符号化しない場合と比較して、データ量増加を 10% 未満とすること。
- ・ 超高精細映像のスケーラブル符号化について実証実験を実施すること。実証実験の内容について提案すること。

7. 期待される波及効果

1) 類似研究開発面に期待する波及効果

本委託研究は超高精細映像の放送実用化に向け、超高精細映像の圧縮・符号化に関する技術と、実放送のための蓄積用圧縮・伸長技術、ネットワーク対応を視野に入れたスケーラブル符号化に関する技術開発である。本委託研究開発課題の実用に向けた取り組みは、将来のデジタル放送分野における国際競争力を維持し、また日本主導の国際標準化提案を実現することで、放送・通信分野を主としたデジタル機器関連の研究開発についても、本委託研究開発課題の成果の波及が期待できる。

また、本委託研究により国際標準化を積極的に提案することで、次世代の符号化標準となる H.265 提案において、先導的な役割が期待できる。

2) 実用化面に期待する波及効果

本委託研究は、超高精細映像の放送実用化への端緒となるものである。この研究の成果により、将来的に国際的な放送・通信分野において「日本方式」として、戦略的な普及・促進が可能となる。また、映像蓄積用圧縮・伸長技術の成果によるデジタル・シネマ等のコンテンツ拡大、スケーラブル符号化技術による高画質映像のフレキシブルな配信等が可能となり、ユビキタス・ネットワーク社会実現の一助として期待される。

3) 標準化活動面に期待する波及効果

超高精細映像に対する符号化技術の研究・開発は現在標準化の検討がなされていない。このため、超高精細映像の符号化に関連するアーキテクチャを含めた本委託研究の成果は、国際標準化提案の積極的な推進に活用することができる。本委託研究の成果を日本発の「超高精細映像符号化プロファイル」として提案することで、標準化のイニシアティブを握り、国際的な普及・促進効果が期待できる。

8. 研究開発スケジュール

スケジュールは概ね以下のとおりである。

課題ア、課題イについては平成 22 年度までに、それぞれ課題毎のプロトタイプを完成し、平成 23 年度に実証実験を実施する。また、課題ウについては課題ア及び課題イの符号化に関する成果を取り入れた実証実験を平成 23 年度に実施する。

なお、本委託研究開始時にスタートアップミーティングを、また中間評価を平成 21 年度、平成 22 年度の 2 回実施する。委託研究期間終了時には最終評価を実施する。

