



■ 伝送技術

イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術
MMT によるコンテンツ配信技術

■ 送信・受信技術

地上デジタル放送の長遅延マルチパス等化技術
MIMO-OFDM 用長遅延マルチパス等化技術

■ ハイブリッドキャスト関連技術

テレビ受信機を用いたハイブリッドキャストアプリ検証技術
ハイブリッドキャストコネクットの利用技術
テレビ向け MPEG-DASH 技術
MPEG-DASH の応用技術

■ 音響技術

3次元音響空間の収録・制作・再生技術
多チャンネル音響制作のための音源変換技術（アップミックス技術）
マルチチャンネル音響のための自動ダウンミックス技術

■ 音声処理技術

音声認識技術
書き起こし支援技術
テキストの高速音声読み上げ技術
抑揚変換技術

■ 言語処理技術

ソーシャルメディア分析システム

■ 画像処理技術

類似画像検索技術
描画に基づく画像検索技術
映像シーン検索技術
カット点検出技術
要約映像自動生成技術
白黒映像のカラー化技術
剣先追跡技術（ソードトレーサー）
多視点ハイビジョンシステム
多視点ロボットカメラ

■ 映像信号処理技術

リアルタイム時空間解像度変換技術
高解像度・高フレームレート化変換技術
4K・8K カメラのフォーカスアシスト技術

■ AR/VR 関連技術

3次元位置と姿勢角をリアルタイムに計測するセンサー技術
簡易バーチャルスタジオシステム
頑健な対応点探索による高精度なカメラ姿勢推定技術
AR 技術を適用したテレビシステム “Augmented TV”
インテグラル 3D 方式の要素画像生成技術
インテグラル 3D 方式の水平視域拡張技術
3次元コンテンツのリアルタイムストリーミング技術

■ ユニバーサルサービス関連技術

話速変換技術
キューブ型触覚デバイス
定型文手話 CG 生成技術
解説音声制作・配信技術

■ デバイス技術

3次元構造撮像デバイス
高感度な光電変換膜の作製技術
有機 EL ディスプレイの高画質化
AI を用いたホログラム記録データの復調技術
ファイバー基板を用いた高感度 HARP 撮像デバイスの作製技術

イーサネットを利用した 高速デジタル信号伝送技術

アナログ信号（無線機器のIF信号など）を高速デジタル信号に変換し、イーサネットで伝送する技術です。配線が簡単になるだけでなく、映像や音声、各種センサーなどの信号を、高精度にタイミングを合わせて送ることができます。

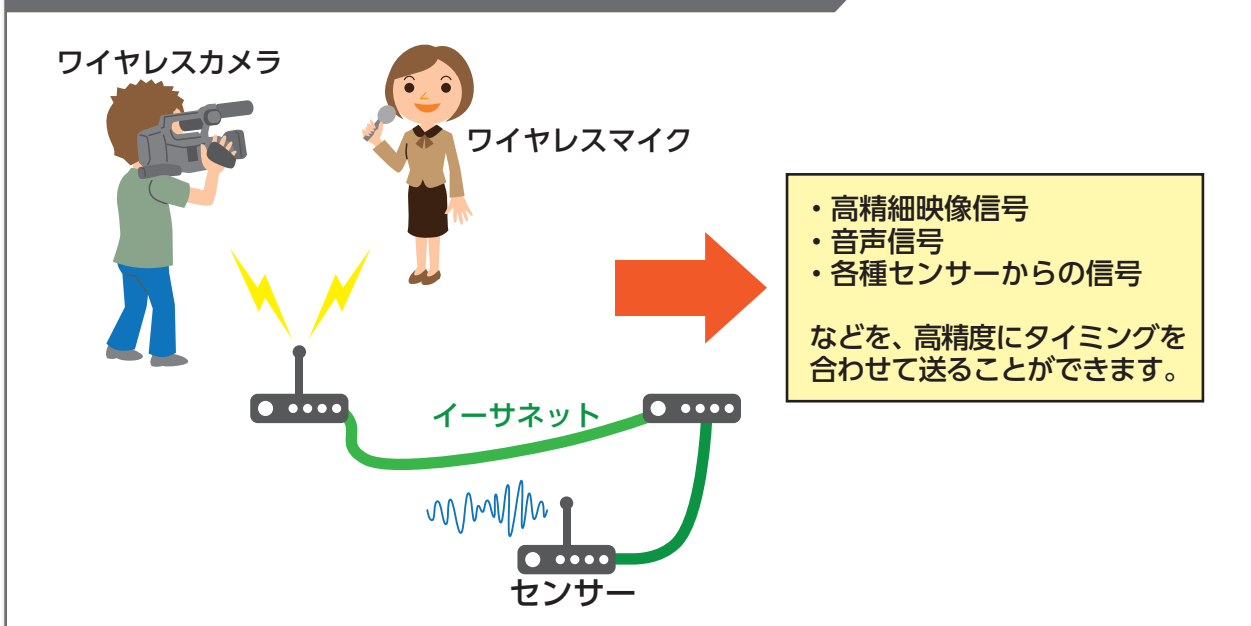
利用分野

- 高精細映像信号や音声の同期デジタル伝送
- 無線機器のIF信号伝送、電波監視
- 音響・振動・加速度など各種高性能センサー群の接続

特長

- 1 伝送装置とイーサネットスイッチの簡単な構成で高速デジタル信号を伝送できます。
- 2 高い精度で信号のタイミングを再現できるため、無線機器のIF信号などをデジタル化して伝送できます。
- 3 ギガビット級の信号を低遅延で伝送できます。

イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術の利用イメージ



キーワード ▶ デジタル信号伝送／イーサネット／無線イーサネット伝送 (RoE)

映像や音声、各種センサーなどの信号を、高精度にタイミングを合わせて伝送する技術です。高精度なクロック同期技術により、無線機器のIF信号をデジタル化したギガビット級の高速な信号も扱うことができます。

1 高速デジタル信号イーサネット伝送装置の構成

図1に高速デジタル信号イーサネット伝送装置の構成を示します。イーサネットではデータを格納するパケットの到着が遅れることやパケットが届かないことがあります。受信したパケットを一旦バッファにためておき、一定の速度で取り出すことによりパケットの到着遅れを吸収する機能や、届かなかったパケットがある場合はこのデータを復元する誤り訂正機能を備えることにより、データを確実に伝送することができます。

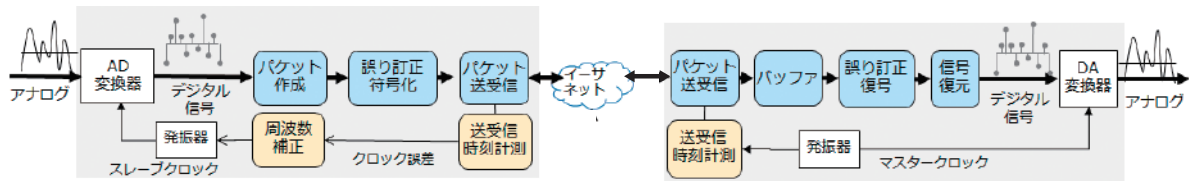


図1 高速デジタル信号イーサネット伝送装置の構成

2 高精度クロック同期技術

イーサネットでは、パケットは伝送できてもクロックを直接送ることはできません。本技術では、装置の基準となるマスタークロック（受信側）とスレーブクロック（送信側）の誤差を計測し、誤差が無くなるようにスレーブクロックを調整します。

図2にクロック誤差計測の例を示します。クロック誤差は、スレーブ装置とマスター装置間でパケットを一往復させ、各装置のクロックでパケットの送信時刻（ S_D 、 M_B ）と受信時刻（ M_C 、 S_A ）を計測することにより計算することができます。これにより、複数のスレーブ装置からの信号を、高精度にタイミングを合わせて伝送することができます。

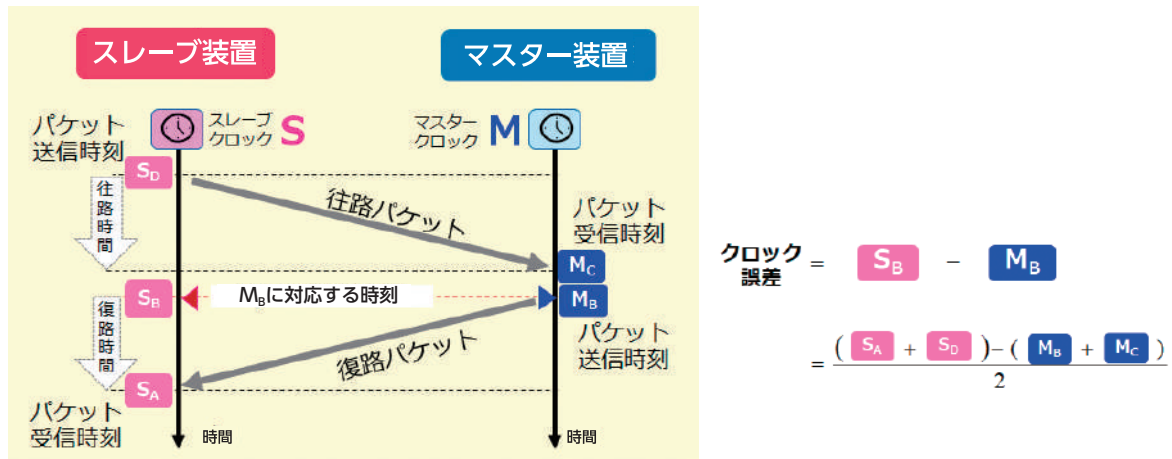


図2 クロック誤差計測の例

提供可能な技術

- 高速デジタル信号のイーサネット伝送技術
- イーサネット伝送での高精度クロック同期技術

関連特許

特許第 6879750 号 データ伝送装置及びプログラム
 特許第 7025983 号 同期システム、タイムクライアントおよびプログラム

MMTによるコンテンツ配信技術

テレビ、スマートフォン、タブレットなどの複数の端末に、マルチアングル映像などの異なるコンテンツをMMT (MPEG Media Transport) を用いてIP配信し、それぞれのコンテンツを受信側で高精度に同期させて提示できます。

利用分野

- 複数映像・複数端末を同期させるデジタルサイネージ
- マルチスクリーン向けの映像コンテンツ配信
- スポーツや音楽イベントなどでのマルチカメラ映像のパブリックビューイング
- 音楽演奏における楽器ごとの音合わせのための練習用コンテンツの再生

特長

- 1 映像はもちろん、音声も高精度に同期させて提示することが可能です。
- 2 テレビ、スマートフォン、タブレットなど各種端末に対応します。
- 3 連動した複数の映像により構成されるマルチスクリーンコンテンツのタイミング調整が容易に行えます。

MMTによるコンテンツ配信例



キーワード ▶ 映像配信 / マルチスクリーン / デジタルサイネージ / 同期再生

MMT とは映像・音声などのコンテンツを放送や通信で伝送するための信号多重化方式です。MMT を用いて複数のコンテンツを配信し、受信端末で映像・音声などのコンテンツを提示するタイミングを指定できます。

例えば、カメラアングルが異なる複数の映像コンテンツを伝送遅延が一樣でない IP ネットワークで配信しても、受信側でコンテンツの同期合わせを正確に行うことができるため、これらのコンテンツを切り替えたり、複数のディスプレイに同時に表示しても、違和感なく視聴することができます。

1 コンテンツの同期提示

MMT では、指定した時間にコンテンツを再生できるように世界標準時刻である UTC (Coordinated Universal Time) による PTS (Presentation Time Stamp) をコンテンツに合わせて送信します。これを利用することで、伝送遅延時間が不明な複数の受信端末間の同期合わせを行うことができます。

下図に、受信端末が2台の場合の例を示します。受信端末1 および受信端末2 では、PTS から把握した自分の端末における伝送遅延時間を基に、コンテンツを提示できる時間が求められます。その情報を受信端末間で通信し、遅延時間の長い方に合わせるように両端末で提示時間を調整することで、端末間同期提示を実現しています。受信端末が3台以上の場合は、一番長い遅延時間に合わせるよう全体に制御が働きます。

2 MMT 対応受信アプリケーション

テレビ、スマートフォン、タブレットなどの端末で MMT を受信できるアプリケーションを開発しました。

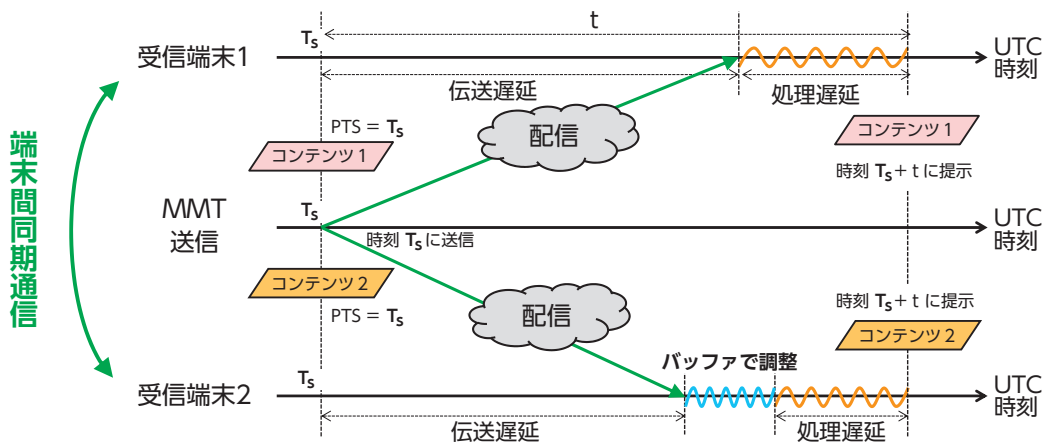


図 端末間同期の仕組み

MMT は、連動する複数の映像コンテンツを多様な端末やマルチディスプレイに同期して提示することにより、新たなコンテンツの楽しみ方や表現方法を提供する技術として期待されています。

提供可能な技術

- 複数の映像・音声を MMT で低遅延に配信する送信プログラム
- テレビ、スマートフォン、タブレット用の受信アプリケーション

関連特許 特許第 6202712 号 受信装置およびプログラム
 特許第 6234152 号 受信装置およびプログラム
 特許第 6789761 号 受信端末及びプログラム

地上デジタル放送の 長遅延マルチパス等化技術

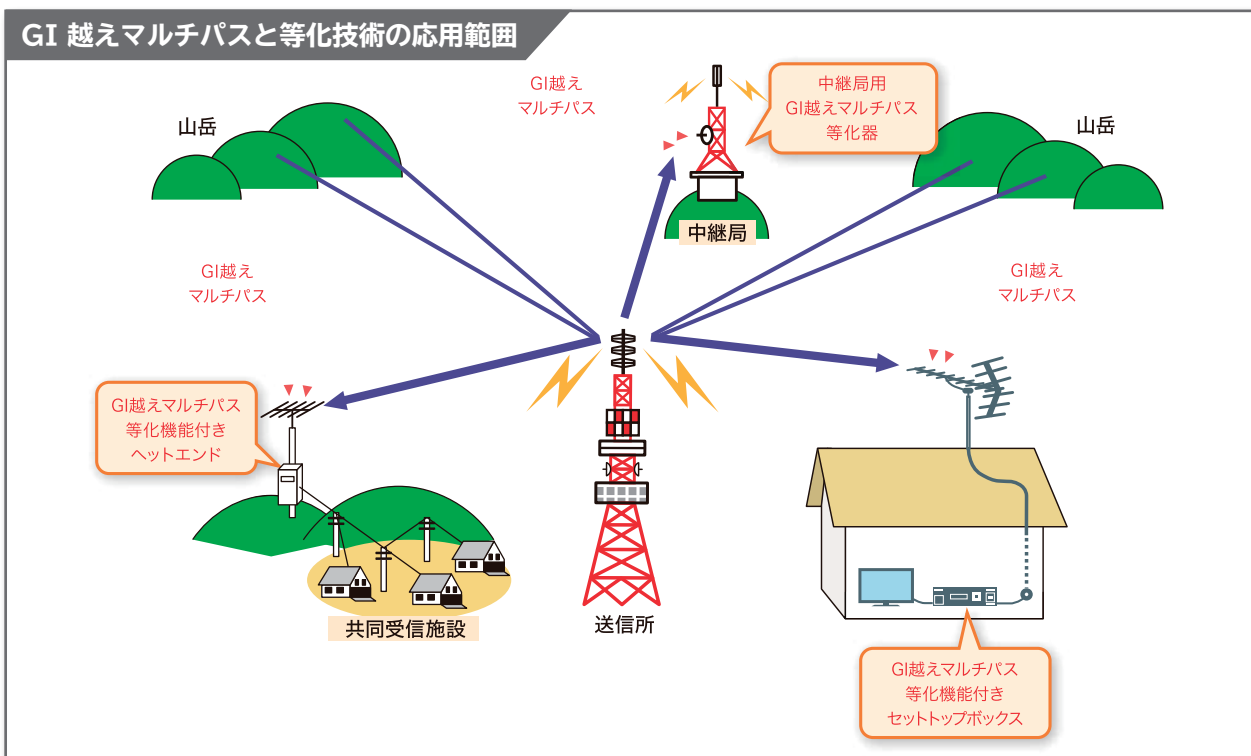
地上デジタル放送の他、無線 LAN や LTE などさまざまな無線伝送において、OFDM が伝送方式として採用されています。OFDM は伝送耐性に優れるものの、ガードインターバル (GI) と呼ばれる信号区間長以上に遅延するマルチパスに対しては伝送特性が著しく劣化するという特性を持っています。これを等化と呼ばれる処理により、遅延時間が GI 長を越える長遅延マルチパス環境における伝送特性の劣化を改善する技術です。

利用分野

- 地上デジタル放送の受信機
- 地上デジタル放送の放送波中継局やケーブルテレビ局のヘッドエンド用の補償器
- その他 OFDM 信号受信機

特長

- 1 遅延時間差が GI 長を越える長遅延マルチパスによる周波数特性歪みを補正します。
- 2 低レベルの遅延波を高精度で検出することにより、山岳反射等に起因する多数の長遅延マルチパスが到来する場合でも等化による効果が得られます。



地上デジタル放送においては、遠方の山岳などからの反射波や、他の SFN（単一周波数ネットワーク）送信局からの放送波などにより、遅延時間差の大きいマルチパス波が受信され、受信信号品質が劣化する場合があります。マルチパスとは送信された電波が、伝搬時間の異なる複数の経路を通過して受信アンテナに到達し、受信される現象のことです。アナログ放送では、映像が二重や三重に見えるゴーストと呼ばれる障害になります。しかし、デジタル放送では、受信した信号の“0”、“1”を判定して映像を再生するためゴースト障害にはなりません。しかし、受信信号から正しい映像を再生できなくなる原因になります。

OFDM 信号の場合、マルチパスの遅延時間差がガードインターバル（GI）長以内であれば、その影響が少ないという特徴があります。しかし、マルチパスの遅延時間差が GI 長を越えると、受信特性が大幅に劣化するため、受信不能になる場合があります。

1 チャンネル推定

受信した OFDM 信号の全てのキャリアシンボルの情報を利用して、遅延時間差の大きいマルチパスを正しく検出できるようにしています。この方法により、遅延時間差が有効シンボル長の半分（地上デジタル放送の場合、およそ $-500 \mu\text{秒}$ から $+500 \mu\text{秒}$ ）までの範囲のマルチパスを推定することができ、マルチパスで生じる周波数特性の歪みによる受信特性の劣化を改善することができます。また、遅延プロファイルを推定する際に必要となるリーク処理に、時間方向の分散を利用した適応制御アルゴリズムを導入することで、山岳反射等によりレベルの小さい GI 越えのマルチパス波が多く受信される環境においても受信特性の改善効果が得られます。

2 等化

マルチパスによって歪んだ信号を、歪みのない信号に戻すことを等化と呼びます。キャリア間隔の $1/4$ の分解能で動作する周波数領域等化器と通常の OFDM 受信機と同じチャンネル等化器を併用することで、GI 内マルチパス環境における受信特性を損なうことなく、有効シンボル長の半分までの遅延広がりを持つ GI 越えマルチパス環境における受信特性を改善することができます。

提供可能な技術

- 周波数領域等化技術
- 高精度なチャンネル推定技術

関連特許

特許第 5023006 号	OFDM 信号受信装置および中継装置
特許第 5331583 号	マルチパス等化器
特許第 5460487 号	OFDM 信号受信装置および中継装置
特許第 5570456 号	OFDM 信号受信装置および中継装置

MIMO-OFDM用の 長遅延マルチパス等化技術

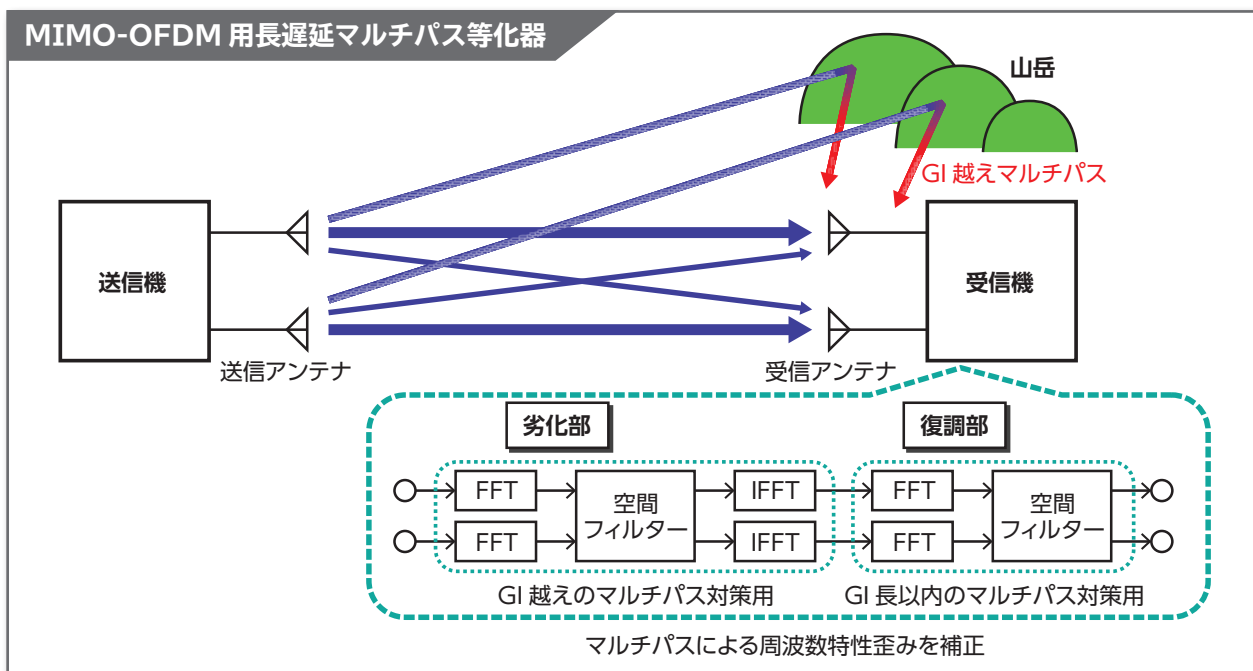
送信側と受信側でそれぞれ複数のアンテナを使用し、異なる情報を伝送する空間分割多重 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output)-OFDM 方式に適用できる長遅延マルチパス等化技術です。ガードインターバル長 (GI 長) を大きく越えるような長い遅延時間のマルチパスが多数存在するような受信環境においても、受信特性を改善することができます。

利用分野

- MIMO-OFDM 信号受信機

特長

- 1 遅延時間の差が GI 長を越える長遅延マルチパスによる周波数特性歪みを補正できます。
- 2 送受アンテナ間の複数の伝搬路の特性をそれぞれ推定し、推定結果を組み合わせることで、MIMO 方式に対応します。
- 3 地上デジタル放送用として実用実績のある長遅延マルチパス等化技術を、MIMO 方式に拡張したものです。



キーワード MIMO-OFDM / ガードインターバル / マルチパス / 等化器

空間分割多重 MIMO システムは、複数のアンテナからそれぞれ異なる情報を変調した電波を送信し、複数のアンテナを用いて受信した後に系統分離・等化処理を行います。周波数帯域幅を増加させることなく、伝送容量を拡大できることから、無線 LAN や LTE などのさまざまな無線システムに応用されています。

OFDM 方式は、周波数選択性フェージングに対する耐性に優れることから、地上デジタル放送を含む多くのシステムにおいて、変調方式として採用されています。

この両者は、それぞれの利点を損なうことなく組み合わせることができますが、それぞれの欠点も合わせ持つこととなります。ここで紹介するのは、空間分割多重 MIMO-OFDM システムにおいて、「遅延広がりガードインターバル長 (GI 長) を越えるときに、受信特性が急激に劣化する」という OFDM 方式の欠点を改善する技術です。

1 チャンnel行列の推定

送受アンテナ間の伝搬路の数の周波数特性 (チャンネル行列) を、信号に多重されているパイロット信号や、復調後の信号をシンボル判定処理することにより得られる推定送信シンボルなどを用いて推定します。2 送信 2 受信のシステムの場合は、伝搬路は 2×2 の行列となり、4 つの周波数特性をそれぞれ推定します。

2 周波数領域空間フィルターによる長遅延マルチパス等化

周波数領域で行列演算を行う空間フィルターを、2 つ従属接続します。前段の空間フィルターは、遅延時間が GI 長を越えるマルチパスによる周波数特性歪みの補正を目的とし、後段の空間フィルターは、遅延時間が GI 長以内のマルチパスによる周波数特性歪みの補正を目的としています。

全体としてチャンネル行列の逆特性が乗じられるように、上記の 2 つの空間フィルターを動作させることによって、マルチパス (遅延時間が GI 長を越えるものも含む) による周波数特性歪みの補正と系統分離を実現することができます。

提供可能な技術

- 周波数領域等化技術
- 高精度なチャンネル推定技術

関連特許

特許第 5331583 号	マルチパス等化器
特許第 5460487 号	OFDM 信号受信装置および中継装置
特許第 6306857 号	受信装置及びプログラム
特許第 6209087 号	受信装置及びプログラム

テレビ受信機を用いた ハイブリッドキャストアプリ検証技術

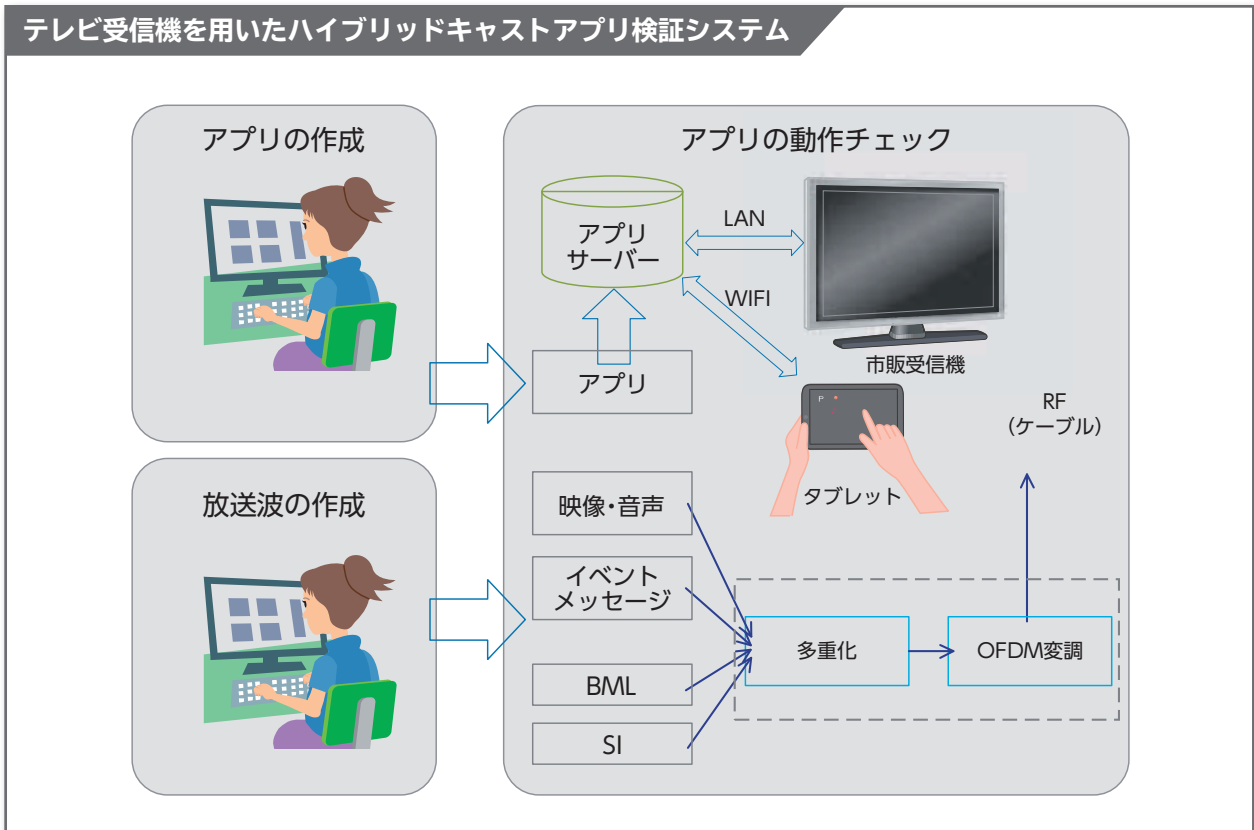
ハイブリッドキャストのアプリを制作する際に、市販の受信機での動作を検証するための技術です。

利用分野

- ハイブリッドキャストアプリの制作分野
- ハイブリッドキャストサービスの提供分野

特長

- 1 出来上がったハイブリッドキャストのアプリを放送局に持ち込まなくても、番組を放送波に変換して、アプリの動作検証を手軽にできる技術です。



キーワード ▶ ハイブリッドキャスト / IPTV / スマートテレビ

ハイブリッドキャストアプリは、テレビ受信機が受信している放送波から起動されます。放送波に多重された BML (Broadcast Markup Language) には、アプリ情報テーブル (AIT) のロケーションが記述されています。AIT には、アプリのロケーションが記述されています。したがって、テレビ受信機が放送波を受信すると、BML、AIT、アプリの順に取得していくことになります。

このため、アプリの動作を検証するための放送波を作って、市販テレビ受信機で確認することが必要になります。

① 実際のサービスと同じ環境下でのハイブリッドキャストアプリの動作検証

ハイブリッドキャストアプリをテレビ受信機内で起動するために、アプリの起動情報が記述された BML を多重した模擬的な放送波を用いることで、実際のサービスと同じ環境での検証ができます。

検証システムは、アプリサーバーと送信機で構成されており、市販のテレビ受信機でのハイブリッドキャストアプリの動作検証を手軽に行うことができます。

② 放送波の作成技術

ハイブリッドキャストアプリを起動するために必要な放送波を作成する技術です。ARIB で規定された SI (Service Information) / PSI (Program Specific Information) などのデータを作成し、映像・音声と多重化を行い、放送 TS にする技術を提供します。これにより、ハイブリッドキャストアプリの起動だけでなく、放送番組とハイブリッドキャストアプリの連携動作も確認することが出来ます。

提供可能な技術

- テレビ受信機を用いて、ハイブリッドキャストアプリの動作を検証する技術
- ハイブリッドキャストに対応するための拡張 API 技術
- デジタル放送の TS 技術

ハイブリッドキャストコネクトの利用技術

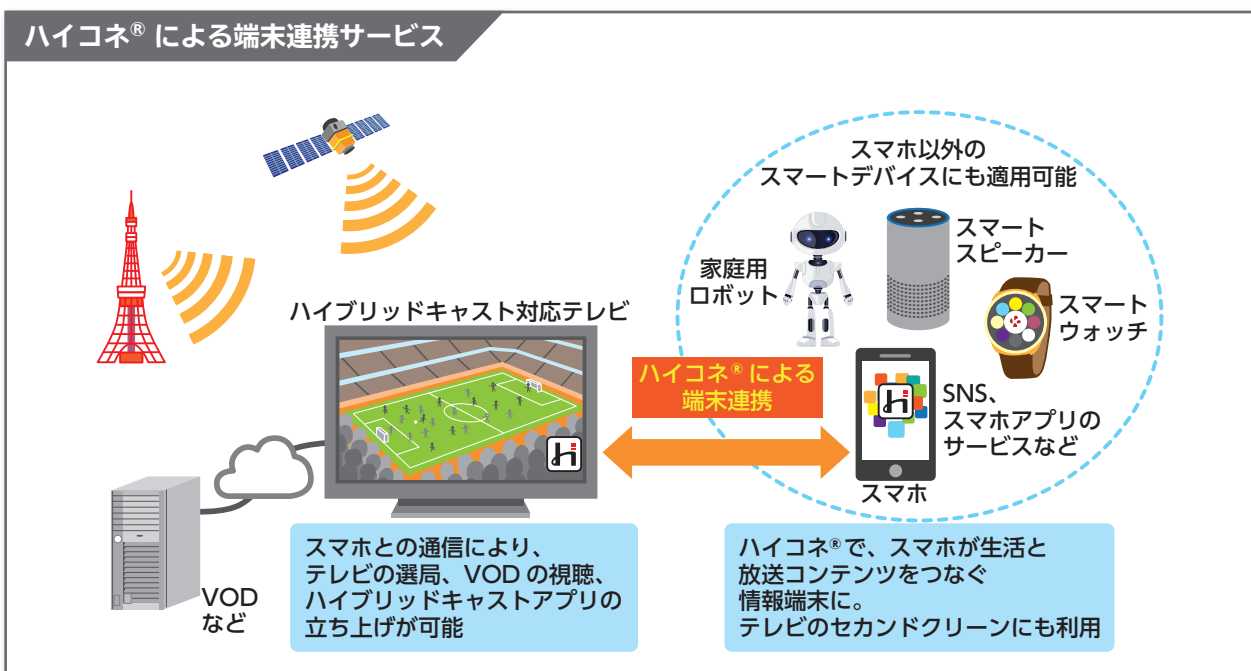
ハイブリッドキャストコネクト（ハイコネ[®]※）は、ハイブリッドキャスト対応テレビとインターネットサービスがスマートフォン（スマホ）を介して結びつくことで、日常生活の中で放送がより身近になる技術です。

利用分野

- スマホとテレビを連携させた動画視聴サービス
- スマホの通知や SNS と放送視聴を連携させたサービス
- 番組の視聴履歴をもとに、日常生活のさまざまな場面でスマホが有益な情報を提供するサービス

特長

- 1 スマホからテレビを制御して、選局やハイブリッドキャストの起動が可能となります。
- 2 スマホとテレビの間で端末認証を行うことで安全にサービスを利用することができます。
- 3 スマートスピーカーや家庭用ロボットなどのスマートデバイスにも適用可能です。
- 4 ハイブリッドキャストと連携するスマホアプリの開発を容易にするサービス開発支援ツールが用意されています。
- 5 VOD（Video On Demand）などの通信で送られてくるコンテンツを、スマホの簡単な操作によりテレビで視聴できます。



キーワード ▶ ハイブリッドキャスト／ハイコネ[®]・ライブラリ／セカンドスクリーン

※（一社）IPTV フォーラムの登録商標

ハイコネ[®]は、ハイブリッドキャスト対応テレビとスマホなどのスマートデバイスをつなぐ端末連携機能を備えた、テレビ受信機に依存しない共通アプリケーションです。これにより、放送コンテンツとインターネットサービスやスマホのアプリが連携したさまざまなサービスを提供することができます。

1 ハイコネ[®]の仕組み

スマホの通知による番組視聴サービスを例に、ハイコネ[®]の端末連携機能の動作手順（プロトコル）を下図にて説明します。

- ① 番組の開始時刻に合わせて放送局が提供する「視聴者が見たい番組」の通知をスマホが受信。
- ② スマホの画面をタッチするとアプリが起動し、ネットワーク上にあるハイブリッドキャストテレビを発見。
- ③ 端末認証によりテレビへのアクセスが許可され、ハイブリッドキャストアプリが起動して目的の番組を放送しているチャンネルを選局。スマホはテレビのセカンドスクリーンとなり番組の関連情報を表示。

こうした端末連携機能は、スマートスピーカーや家庭用ロボットなどスマホ以外のスマートデバイスにも適用が可能です。



2 サービス開発支援ツールの開発

ハイコネ[®]の端末連携機能を利用したサービス開発を容易にするための開発支援ツールが用意され、オープンソースソフトウェア（OSS）として公開されています。

- ・ ①に示したプロトコルの詳細を意識せずに端末連携機能を既存のアプリに組み込むことができるハイブリッドキャストコネクティブライブラリ（ハイコネ[®]・ライブラリ）
 【公開先】（Java 版） <https://github.com/nhkrd/hyconet4j>
 （JavaScript 版） <https://github.com/nhkrd/hyconet.js>
- ・ ハイコネ[®]・ライブラリを組み込んだアプリを実装する際に動作検証を行うためのエミュレーター
 【公開先】 <https://github.com/nhkrd/antwapp4hc>

提供可能な技術

- ハイブリッドキャストと連携するスマホアプリの実装例の紹介
- サービス開発支援ツールの利用法の紹介

関連特許 特許第 6381106 号 受信装置、端末装置、および放送通信連携システム

テレビ向けMPEG-DASH技術

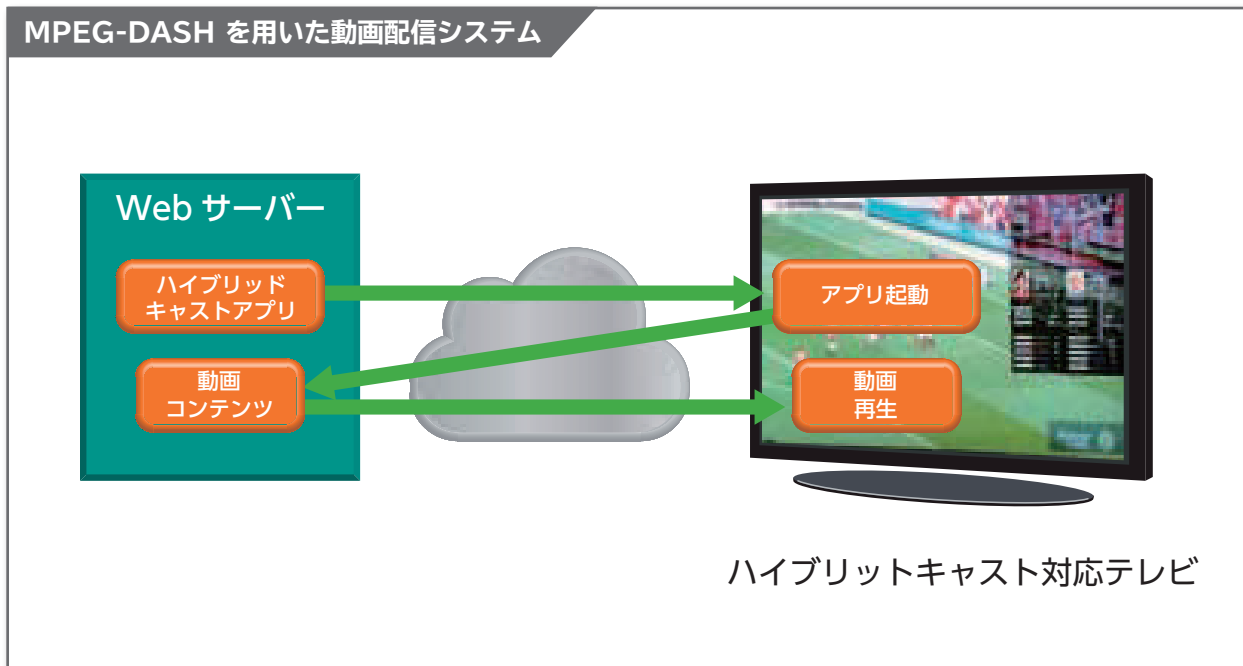
ハイブリッドキャスト対応テレビ受信機の動画配信のための技術です。

利用分野

- テレビ向け動画配信分野

特長

- 1 ハイブリッドキャストサービスの中で動画配信ができます。
- 2 ハイブリッドキャスト対応テレビであれば専用のプレーヤーが不要です。



キーワード ▶ ハイブリッドキャスト / IPTV / スマートテレビ

ハイブリッドキャスト技術を利用して、ハイブリッドキャスト対応テレビ受信機向けに動画を配信するための技術です。テレビ受信機を動画配信において活用するためには、その性能等を踏まえることが必要です。

1 テレビ向け MPEG-DASH プレーヤー技術

動画配信技術として普及しつつある MPEG-DASH を、テレビ受信機で実現するための技術です。PC とは性能の異なるテレビ受信機で動画を再生するために、テレビ用 MPEG-DASH プレーヤーを開発しました。開発した MPEG-DASH プレーヤーは JavaScript で記述されており、アプリとともにサーバー上に配置されるため、メンテナンスやバージョンアップを容易に行うことができます。

2 MPEG-DASH データ作成技術

テレビ受信機は PC に比べて、バッファサイズ、処理のパフォーマンス、ブラウザの性能などにおいて制約があります。そのため、テレビ受信機で無理なく動作するように、動画配信用の MPEG-DASH のデータを作成する技術が必要です。

提供可能な技術

- テレビ向け MPEG-DASH プレーヤー技術
- テレビ向け MPEG-DASH 動画コンテンツの作成技術

MPEG-DASHの応用技術

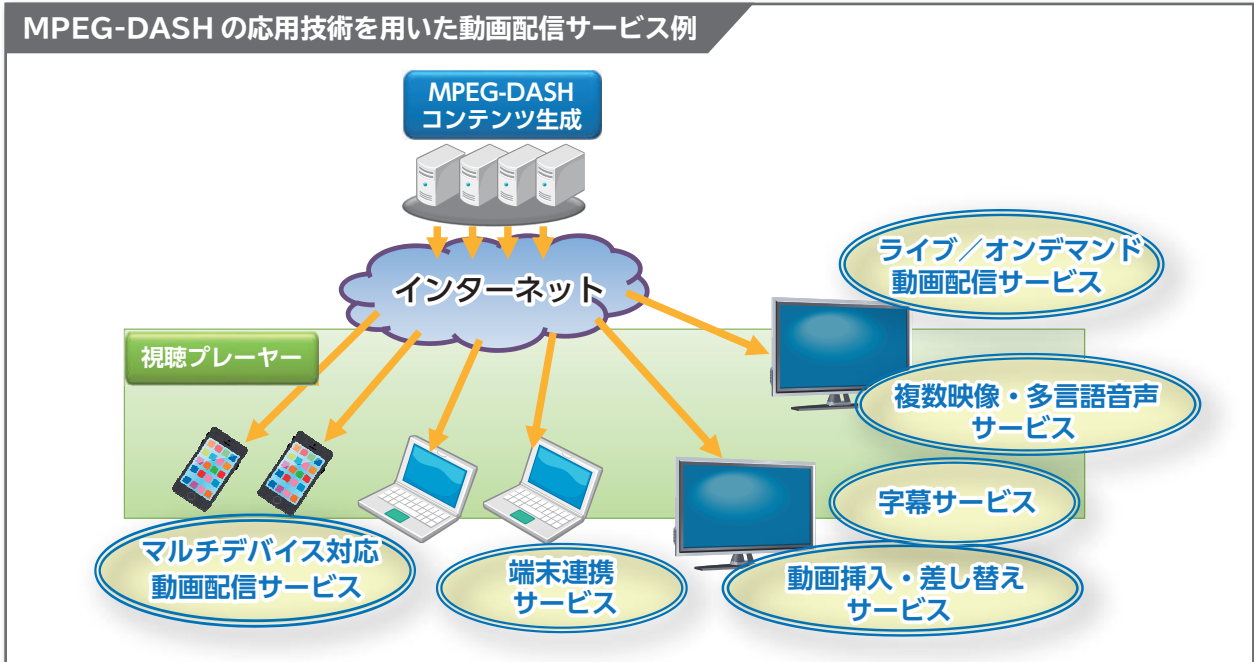
国際標準の動画配信方式である MPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) を応用し、番組途中への動画挿入・差し替え、マルチアングル映像・多言語音声切り替えなどが可能な動画配信サービスを提供するための技術です。

利用分野

- ハイブリッドキャストをはじめとするテレビ向け動画配信
- PC、スマートフォン向け動画配信
- 放送通信連携アプリケーションの開発

特長

- 1 番組の途中に、視聴者ごとに異なる動画クリップを途切れなく挿入できます。
- 2 マルチアングル映像や多言語の音声をそれぞれ切り替えて視聴できます。



キーワード ▶ ハイブリッドキャスト/広告挿入/マルチビュー視聴/多言語音声

MPEG-DASHはWebブラウザで視聴可能なHTTPストリーミングによる動画配信方式です。

MPEG-DASHのコンテンツは、動画を数秒単位に分割したセグメントとそのメタデータであるMPD(Media Presentation Description)の2種類のファイルから構成されます。送信側では、番組ごとのセグメントを配信サーバーに蓄積するとともに、配信サーバーの所在や番組の送出順、番組に含まれる映像・音声の情報を記述したMPDを生成し、MPD配信サーバーに蓄積します。受信側では、MPD配信サーバーからMPDを取得し、その記述内容を把握することで、視聴者の好みや視聴環境に応じてさまざまなサーバーに置かれた番組をシームレスにつなぎあわせて再生することができます。

こうしたMPEG-DASHの特徴を応用することで、以下のような動画配信サービスを行うことができます。

1 動画挿入・差し替え技術

下図に示すように、番組本編の配信サーバーのほかに、別々の動画クリップ（例えばスポット広告）を提供する複数のサーバーを配置し、視聴者ごとに動画クリップの配信元が異なるMPDを用意することで、番組本編に挿入する動画クリップを視聴者に応じて差し替えることができます。

2 マルチアングル映像・多言語音声切り替え技術

MPEG-DASHでは、同じメディア形式（映像、音声、テキストなど）であっても、表現の異なるメディア（別角度の映像や多言語の音声）を複数含んだコンテンツを記述することができます。この機能を応用することにより、マルチアングル映像から一つの映像を選択し途中で切り替えたり、日本語と英語あるいは主音声と副音声を切り替えたりして視聴することができます。

3 MPEG-DASH 視聴プレーヤー

前述の動画挿入・差し替えやメディア選択が可能で、テレビ、スマートフォン、タブレット、PCなどの端末のWebブラウザで共通に動作するMPEG-DASH視聴プレーヤーを開発しました。

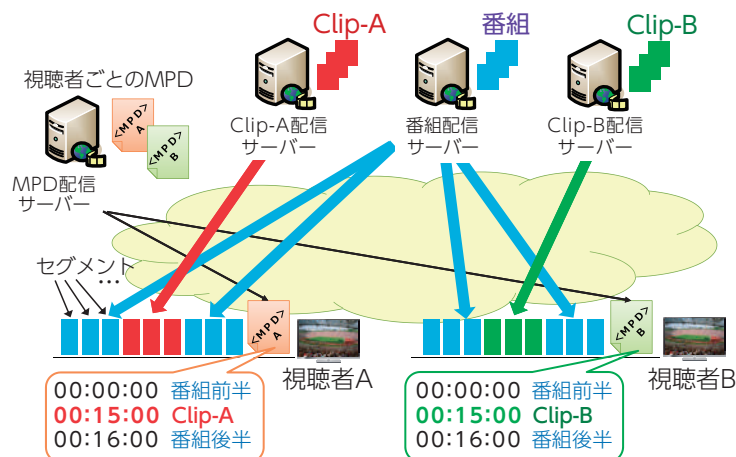


図 視聴者に応じた動画クリップの挿入・差し替え

提供可能な技術

- MPEG-DASH 視聴プレーヤーの利用法やアプリケーションの実装例の紹介
- 上記アプリケーションを実現するための MPEG-DASH コンテンツ生成技術

関連特許

特許第 6535273 号	受信装置、セグメント取得方法、及びプログラム
特許第 6581884 号	受信装置、バッファ管理方法、及びプログラム
特許第 6626696 号	受信装置、マニフェスト更新方法、及びプログラム
特許第 6609468 号	受信装置、再生時刻制御方法、及びプログラム

3次元音響空間の収録・制作・再生技術

3次元空間のさまざまな方向から到来する音をマイクロホンで収録し、その音の大きさや方向、響き、広がり感などといった音響空間印象を、スピーカーやヘッドホンによって再現するための技術です。

利用分野

- 映画や放送番組のための収録、コンテンツ制作および音響再生
- 劇場やコンサートホールの収録、コンテンツ制作および音響再生
- 博物館や展示会向けコンテンツ制作のための収録および音響再生

特長

- 1 3次元空間のさまざまな方向から到来する音を簡易に収録できます。
- 2 3次元の音響空間を再現するコンテンツの制作を支援します。
- 3 さまざまなリスニング環境に合わせた3次元音響の再生が可能です。



キーワード ▶ 3次元音響／収録／制作／再生

人は左右の耳で3次元方向から到来する音をとらえ、その音の方向を知覚することができます。また、3次元空間に散らばった複数の音源や壁面などからの反射音で構成される3次元音場では、響き感、広がり感、包み込まれ感などさまざまな音響空間印象を感じることができます。

人の感じることができる音響空間印象を再現する技術が、3次元音響の収録・制作・再生技術です。最近では、映画館、コンサート、パブリックビューイングなどでも、ふだん私たちが体験している音響空間印象を再現しようという試みが行われていますが、実際の音響空間を収録する技術、3次元の音響空間を再現するコンテンツを制作する技術、そして制作された3次元音響コンテンツを再生する技術はまだ確立しておらず、専門家も極めて少ないのが現状です。ここで紹介するのは、3次元音響による収録、制作、再生を実際に行うための技術です。

1 収録技術

3次元方向から到来する音を、簡易かつ手軽に収録する技術です。すでに映画や放送で用いられている5.1chサラウンドの技術より高度な収録を実現できます。

2 制作技術

3次元音響コンテンツを簡便に制作する技術です。音響空間を構成するさまざまな音の聞こえる方向を自由自在に制御することができます。また、コンテンツのシーンに合わせて音響空間印象を調節するため、コンサートホールやスタジオなどのさまざまな響きを素材音に付加（3次元残響付加）することも可能です。

3 再生技術

3次元音響コンテンツを再生するための技術です。広さ、スピーカーを設置できる場所などの環境に応じて選択できる複数の再生方法があります。また、ヘッドホンで3次元音響を再生することも可能です。

提供可能な技術

- 3次元音響収録技術
- 3次元音響制作技術（音像位置制御、残響測定、残響付加技術）
- 3次元音響再生技術（スピーカーによる再生技術、ヘッドホンによる再生技術）

関連特許

特許第 4922211 号	音響信号変換装置、その方法及びそのプログラム
特許第 5010185 号	3次元音響パンニング装置
特許第 5175239 号	収録装置
特許第 5604365 号	多チャンネルスピーカ装置
特許第 6212336 号	インパルス応答生成装置及びインパルス応答生成プログラム

多チャンネル音響制作のための音源変換技術 (アップミックス技術)

従来の2ch ステレオ音源を、より多くのチャンネル数の音源に変換する技術です。既存の音源を、容易に多チャンネル音響制作に活用できます。

利用分野

- 映画や放送番組などの多チャンネル音響コンテンツ制作
- いろいろな DAW (デジタルオーディオワークステーション) のソフトウェアへの組み込み
- サンプリングリバーブ (DAW のプラグインソフトウェア) の多チャンネル残響データの生成

特長

- 1 5.1ch や 7.1ch、22.2ch 音響など多チャンネル音響コンテンツの制作に、従来の2ch ステレオ音源が利用できます。
- 2 元の音源の定位感を保ったまま前方のチャンネルを拡張できます。
- 3 元の音源が持っている響き成分 (インパルス応答) を抽出し、空間の響きを再構成することで、違和感のない多チャンネルシステムに対応した音源へ変換できます。
- 4 この技術を使って変換した音源を2ch ステレオや5.1ch 音源に再変換 (ダウンミックス) しても、音質劣化しにくい変換方式です。

多チャンネル音源への変換イメージと試作した音源変換ソフトウェアの GUI 例

The diagram illustrates the conversion process from 2ch stereo to 5.1ch, 7.1ch, and 22.2ch audio systems. A blue arrow labeled '変換' (Conversion) points from the 2ch stereo input to the multi-channel outputs. The 5.1ch and 7.1ch systems are shown with speakers in a standard surround configuration, while the 22.2ch system is shown with a more complex, multi-speaker setup.

The screenshot of the UpMix software GUI shows the following steps:

- ① 元になる音源ファイル (2ch ステレオ) をセット (Set the original source file (2ch stereo))
- ② 変換パラメータをセット (Set conversion parameters)
- ③ 残響成分を付加したい音源をセット (Set source to add reverb components)
- ④ UpMix ボタンを押下すると 22.2ch 音源ファイルを出力 (Press the UpMix button to output the 22.2ch source file)

キーワード 多チャンネル音響システム / インパルス応答

近年、5.1ch を超えるチャンネル数を持つ、多チャンネル音響システムが普及しつつあります。こうした多チャンネル音響のコンテンツを制作する際に、すべての音源を多チャンネルで新規に準備するのは大変です。本技術では、従来の2ch ステレオや5.1ch サラウンド音源（元の音源）を、より多くのチャンネル数を持つ音源へ変換し、多チャンネル音響のコンテンツの制作に活用することができます。

従来の音源を多チャンネルの音源へ変換するには、元の音源が持つ音の定位感を保ちつつ、前方のチャンネル数を増やしたり、変換前の音源が元来持つ響きに近い音色の響きを作り出し、変換前の音源には存在しない位置のスピーカーから再生したりする必要があります。

1 前方チャンネル拡張技術

2ch ステレオなど元の音源の定位を保ちつつ、7.1ch や22.2ch 音響方式等で必要な複数の前方チャンネル音源が生成できます。

2 残響成分抽出技術

2ch ステレオなど元の音源が持つ響き成分（インパルス応答）を抽出します。元の音源が持つ響き成分を用いて多チャンネルの音源を構成することで、音質的に違和感のない音源変換をすることができます。

3 残響成分拡張技術

上記の技術では、変換前の音源のチャンネル数という、限られた数の響き成分しか抽出することができません。しかし、より多チャンネルの音源へ変換する場合には、十分な数の響き成分を用いなければ、豊かな響きを持つ音源を構成することができません。本拡張技術では、単一の響き成分から、複数の響き成分へ拡張することで、限られた数の響き成分からでも、豊かな響きを持つ多チャンネルの音源へ変換することができます。

これらを組み合わせることで、多チャンネル音響コンテンツの制作に、従来から使っている音源を容易に活用できるようになります。

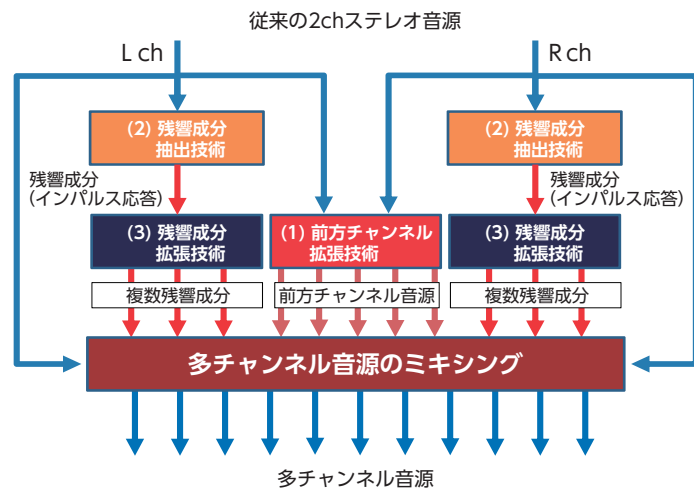


図 音源変換処理の流れ

提供可能な技術

- 前方チャンネルの拡張技術
- 音源に含まれる響き成分（インパルス応答）の抽出技術
- 1ch の響き成分から多チャンネルの響き成分への拡張技術
- 多チャンネル音源の構成技術

関連特許

特許第 6212336 号	インパルス応答生成装置及びインパルス応答生成プログラム
特許第 6212348 号	アップミックス装置、音響再生装置、音響増幅装置、及びプログラム
特許第 6348773 号	インパルス応答生成装置、インパルス応答生成方法、インパルス応答生成プログラム
特許第 6630599 号	アップミックス装置及びプログラム
特許第 6630605 号	インパルス応答推定装置及びプログラム
特許第 6905411 号	チャンネル数変換装置及びプログラム

マルチチャンネル音響のための 自動ダウンミックス技術

22.2ch や 7.1.4ch などのマルチチャンネル音響を、音響的な特徴を保持したまま、ステレオなどに自動でダウンミックスするための技術です。

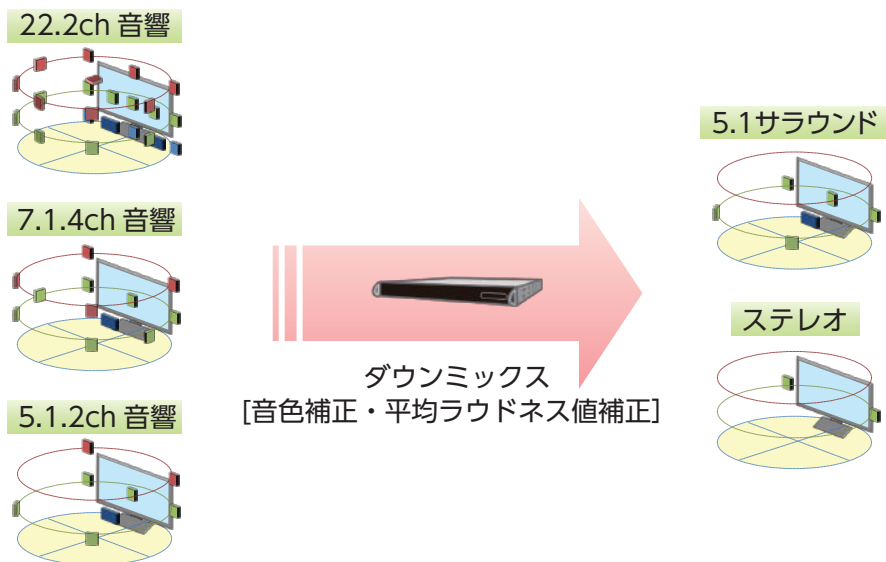
利用分野

- マルチチャンネル音響コンテンツのダウンミックス制作
- 複数の音声フォーマットによるサイマル放送

特長

- 1 22.2ch や 7.1.4ch などの様々なマルチチャンネル音響から、音質・平均ラウドネス値を保持したままダウンミックスできます。
- 2 低遅延かつ全自動のリアルタイム処理なので、ライブ制作・生放送にも活用できます。
- 3 音色補正技術または平均ラウドネス値補正技術として、それぞれ単体で実装できます。

マルチチャンネル音響からの自動ダウンミックス



キーワード ▶ マルチチャンネル音響 / サイマル放送 / ダウンミックス

近年、放送や映画業界で 22.2ch、7.1.4ch、5.1.2ch などのマルチチャンネル音響の実用化が進んでいます。一方で従来の音声フォーマットである 5.1 サラウンドやステレオは、現在も多くの家庭で使用されています。そのため、マルチチャンネル音響でコンテンツを制作する際には、同時に従来の音声フォーマットでも制作する必要があります。しかしながら、ダウンミックス係数を用いて音声フォーマットを変換する従来のダウンミックス技術では、番組によっては元のマルチチャンネル音響から音響特性が大きく変化することがあり、音色の劣化および平均ラウドネス値の変化につながっていました。

そこで本技術は、元のマルチチャンネル音響の音響的な特徴に合わせて、ダウンミックスの音響特性を補正します。

① ダウンミックス時の音色補正技術（コヒーレンスコントロール）

従来のダウンミックス技術では複数のチャンネルが加算・重畳されることで周波数特性が元のマルチチャンネル音響から変化し、音色の劣化につながっていました。本技術は、マルチチャンネル音響の周波数特性を基準としてダウンミックスの周波数特性を補正することで、音色の劣化を抑制します。

② ダウンミックス時の平均ラウドネス値補正技術（ラウドネスチェイス）

現在、番組制作においては平均ラウドネス値を適正に管理する必要がありますが、従来のダウンミックス技術では平均ラウドネス値が変化することがあります。本技術は、マルチチャンネル音響の平均ラウドネス値を基準としてダウンミックスのレベルを調節し、マルチチャンネル音響と同じ平均ラウドネス値に補正します。

③ 低遅延・全自動・リアルタイム処理

ライブ制作・生放送でも活用できるように、適切な処理能力のプラットフォームに実装することで、低遅延かつ全自動でリアルタイム処理できるアルゴリズムを開発しました。

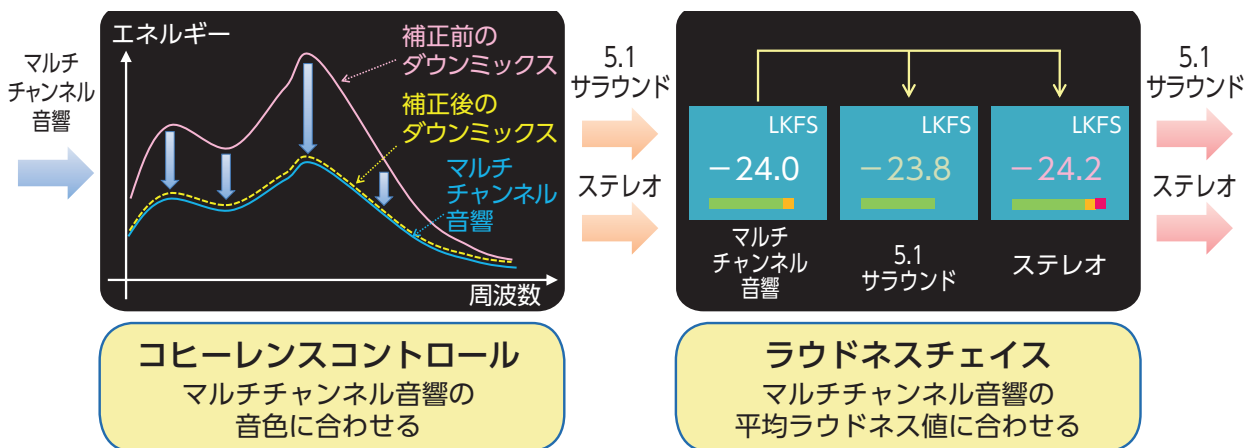


図 マルチチャンネル音響のための自動ダウンミックス技術の概要

提供可能な技術

- ダウンミックス時の音色補正技術（コヒーレンスコントロール）
- ダウンミックス時の平均ラウドネス値補正技術（ラウドネスチェイス）

関連特許

特許第 6637735 号 音響特徴量調節装置およびプログラム
 特許第 6637736 号 ラウドネス調節装置およびプログラム
 特許第 6858072 号 音声信号補正装置及びプログラム

音声認識技術

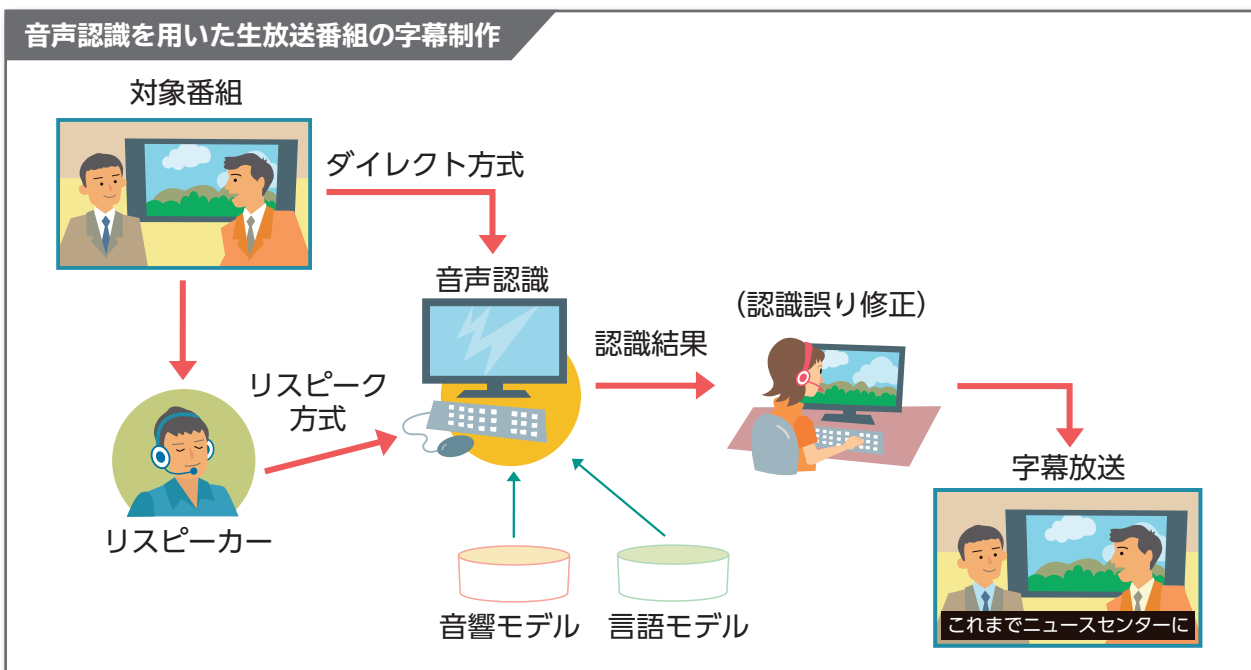
ニュースや情報番組、スポーツ中継などの生放送番組の字幕制作で利用している音声認識技術です。

利用分野

- 字幕制作システム
- 放送番組の書き起こし作成
- 音声コンテンツのアーカイブ、検索システムの構築

特長

- 1 アナウンサーの原稿読み上げ、現場からレポートする記者の音声などを直接認識することができ、95%以上の認識精度が得られます。
- 2 スポーツ中継や対談が含まれる情報番組の音声を、別の話者が言い直した音声を認識することで、字幕制作に十分な認識精度が得られます。
- 3 発話の終わりを待つことなく、リアルタイムに認識結果が得られ、字幕の表示遅れを短縮することができます。
- 4 認識対象番組に合わせた話題に適応化して認識精度を向上することができます。



キーワード ▶ 字幕制作 / 音声書き起こし / 音声認識

1 音声認識技術

● **音響モデルと言語モデル**：音声認識には、入力された音声かどの単語かを算出する音響モデルと、単語と単語のつながりやすさから認識結果を決定する言語モデルが用いられています。これらのモデルを話者や話し方のスタイル、番組で取り上げられる話題に適応化することにより認識精度を向上することができます。日々のニュースを認識するための言語モデルの適応化をはじめ、スポーツ番組の競技に合わせた言語モデルの適応化や、情報番組の広範な話題を認識するための言語モデルの適応化技術が字幕制作に用いられています。

● **音声認識アルゴリズム**：音声認識アルゴリズムは、発話の終わりを待つことなく、認識結果を逐次出力できるアルゴリズムにより、生放送番組の字幕の表示遅れを短縮することができます。

2 字幕制作システムへの応用

● **2つの音声認識方式**：生放送番組における音声認識技術を用いた字幕制作では、番組の音声を直接認識するダイレクト方式と、番組とは別の話者が番組の内容を言い直した音声を認識するリスピーク方式があり、番組音声の認識の難易度に応じて使い分けています。特にリスピーク方式は、背景雑音や感情的な話し方がある番組に有効で、複数話者の対談を整理して入力することもできます。ダイレクト方式とリスピーク方式の長所を組み合わせ合わせたハイブリッド方式によって、さまざまな番組で高精度な音声認識が実現可能です。

3 放送番組書き起こしシステムへの応用

ニュースなどの放送番組をすべて収録し、音声認識を用いて書き起こしを付与するシステムです。キーワードを用いて過去のニュース番組などを検索し、キーワードが発声された位置から番組を再生することができます。

提供可能な技術

- リアルタイム音声認識技術
- 音声認識適応化技術
- ダイレクト・リスピーク方式の音声認識システム構築技術

関連特許

特許第 4791857 号	発話区間検出装置及び発話区間検出プログラム
特許第 4981076 号	発音辞書修正装置、音声認識装置、およびコンピュータプログラム
特許第 5149107 号	音響処理装置およびプログラム
特許第 5184467 号	適応化音響モデル生成装置及びプログラム
特許第 5296598 号	音声情報抽出装置

書き起こし支援技術

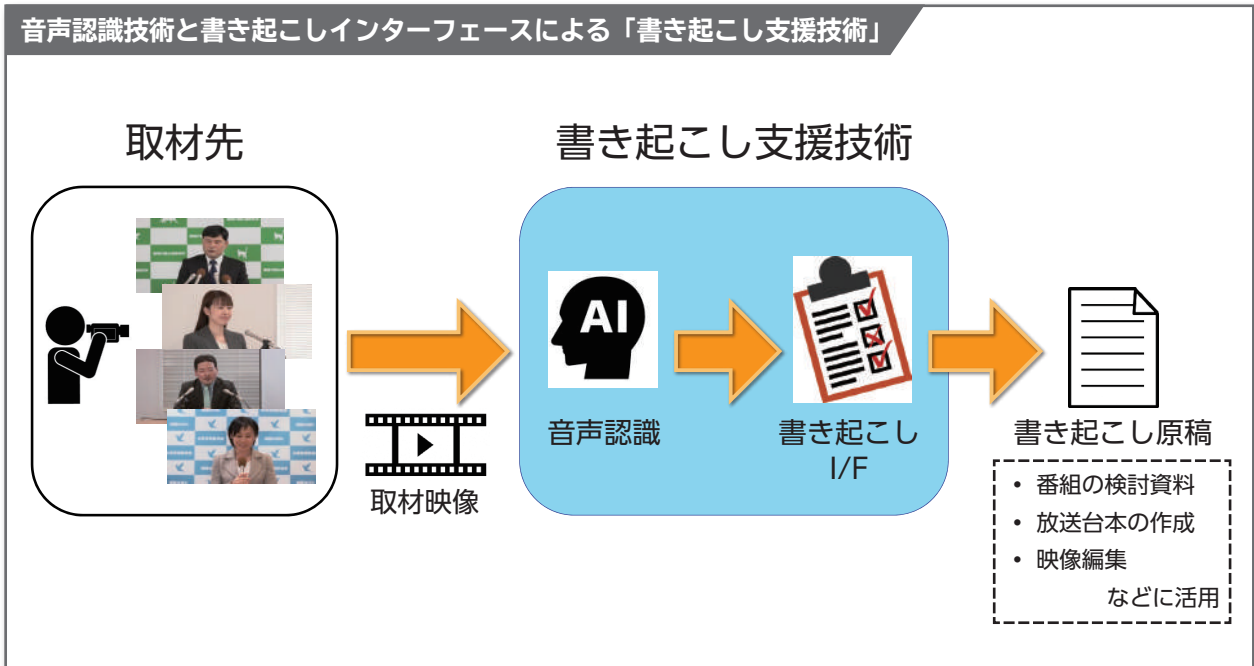
音声認識技術と組み合わせることによって、記者会見やインタビューなどの取材映像から効率よく書き起こし（文字起こし）を進めるための支援技術です。

利用分野

- 取材映像の書き起こし
- 対談番組などの字幕制作
- 講演や会議の議事録作成
- 映像コンテンツのメタデータ作成・検索システム
- 音声認識の誤り修正システム

特長

- ① 直感的な操作で書き起こしができます。
- ② テキストを編集すると即座に映像・音声再生され、修正部分を容易に確認できます。
- ③ 複数の制作者が同時に認識結果を参照・修正できます。
- ④ 映像素材をシーンなどによって自動分割します。
- ⑤ ブラウザからアクセスするだけで、書き起こし作業が始められます。



キーワード ▶ 書き起こし / 文字起こし / 編集 / 音声認識 / Web アプリケーション

効率良く書き起こしの制作を支援する技術です。取材してきた映像素材の音声を認識し、その認識結果の誤りを人が容易に修正することができます。長時間におよぶ取材映像から書き起こしたい箇所に簡単にアクセスでき、複数の制作者が同時に認識結果を確認・修正できるインターフェースを開発しました。収録済みの素材に加えて、生中継などのライブ素材の書き起こしにも対応しています。

1 音声認識と組み合わせた書き起こし支援技術

音声認識結果のテキストデータと、音声データとの時間情報を対応付け、取材してきた映像素材の書き起こし対象箇所を素早く再生し、簡易な操作で音声認識の誤りを修正することを可能としています。

2 書き起こしインターフェース

(1) 操作手順の省力化

テキストの編集操作に映像・音声の再生を連動させることで、操作手順を少なくして作業の負荷を減らします。また保存の操作も自動化しています。

(2) 音声とテキストとの同期

再生を開始したい箇所を単語単位に選択でき、再生位置をハイライト表示して音声とテキストとの対応を明確にしています。

(3) 認識結果の自動分割

認識結果を映像素材のシーンなどによって自動に分割し、分割された項目にサムネイルとキーワードを付与しています。それによって素材内容の概要を把握することができるとともに、書き起こしたい箇所へ簡単にアクセスすることができます。

(4) Web アプリケーション

Web アプリケーションで構成されているため、OS 専用アプリのインストールやアップデート作業などは必要ありません。ブラウザからアクセスするだけで、書き起こし作業が開始できます。

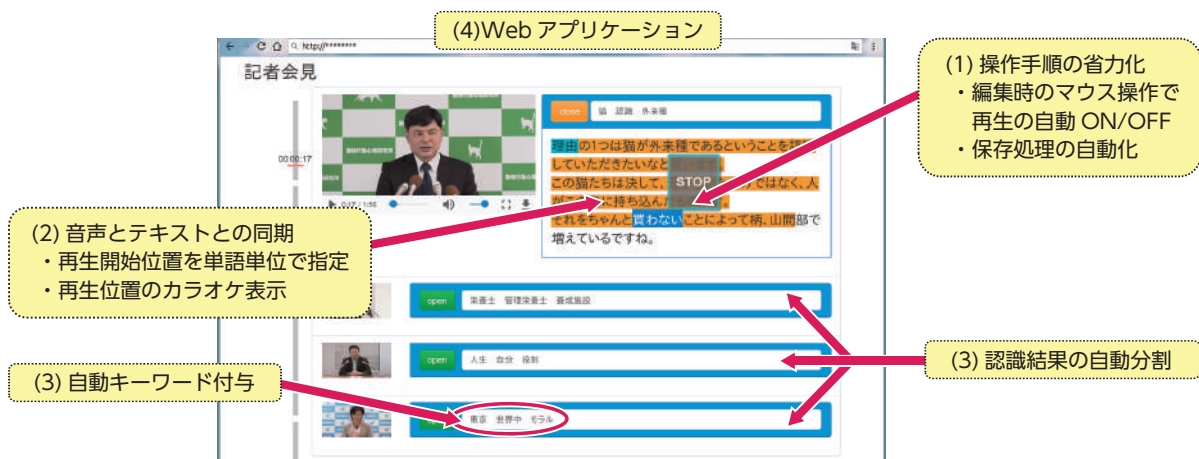


図 書き起こしインターフェースの例

提供可能な技術

- 音声認識結果を効率よく修正するための支援技術
- 書き起こしインターフェースのためのソフトウェア

関連特許

特許第 6426971 号	学習データ生成装置及びそのプログラム
特許第 6464005 号	雑音抑圧音声認識装置およびそのプログラム
特許第 6578049 号	学習データ生成装置及びそのプログラム
特許第 6865701 号	音声認識誤り修正支援装置およびそのプログラム
特許第 6810580 号	言語モデル学習装置およびそのプログラム

テキストの高速音声読み上げ技術

文章の斜め読みがあるように、音声による斜め読み（＝斜め聞き）を実現する技術です。
電子化されたテキストの内容を、音声合成と適応的な話速変換により、聞き取りやすく読み上げます。

利用分野

- 録音図書（オーディオブックなど）の再生装置への機能導入
- Web上のテキスト読み上げソフトウェア

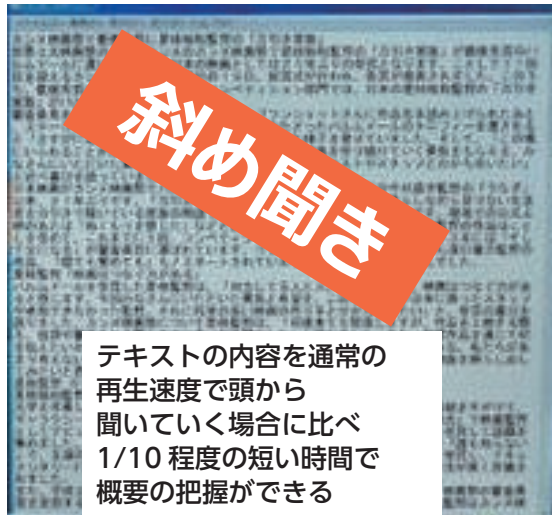
特長

- 1 音声合成と適応的な話速変換で効率的に情報が取得できます。
- 2 ソフトウェアへの実装が可能です。
- 3 任意の音声合成器に適応が可能です。

利用例



GUI例



キーワード ▶ 聴取補助／視覚障害者支援／話速変換／録音図書（オーディオブック）

文字の場合は、いわゆる「斜め読み」で効率的に内容を把握する読み方がありますが、音声ではそれに相当する聞き方がありません。そこで、「斜め読み」ならぬ「斜め聞き」を実現する技術を提供します。

1 文字情報を効率的に聴取できる高速音声再生技術

この技術の入力はテキストで、出力は音声です。音声合成と適応的な話速変換により、電子化されたテキストの内容を効率的に把握する技術です。インデクシングの無いテキストでも、通常の声合成の速度で冒頭から順次聞いていく場合に比べて、10分の1程度の短時間で文章の概要を把握できます。知りたい情報が見つかったら、その部分をじっくりと聴取することができます。図1に、「斜め聞き」を実現するための処理の流れを示します。

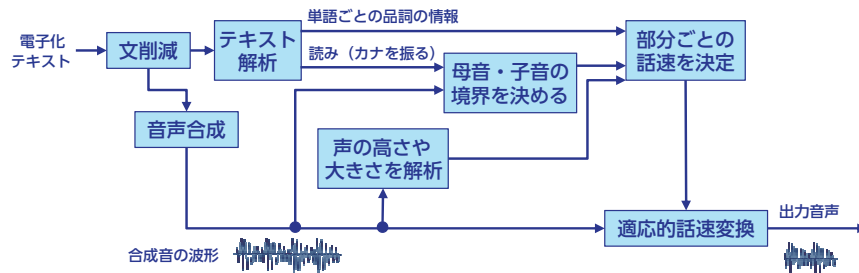


図1 高速音声再生技術の仕組み

2 本手法で再生される音声

図2に、図1中の「適応的な話速変換」部から再生される音声のイメージを示します。上段は、一般的な話速変換で合成音声をn倍速にした音声を表しています。下段は本手法で、合成音声の声の高いところや大きいところ、あるいは、品詞のうち名詞と動詞を「大事な情報」と考え、相対的にゆっくりと再生するといった適応的な話速制御を行なった結果を表しています。上段の方法に比べて、大幅に聞き取りやすくなることが評価実験で確かめられています。

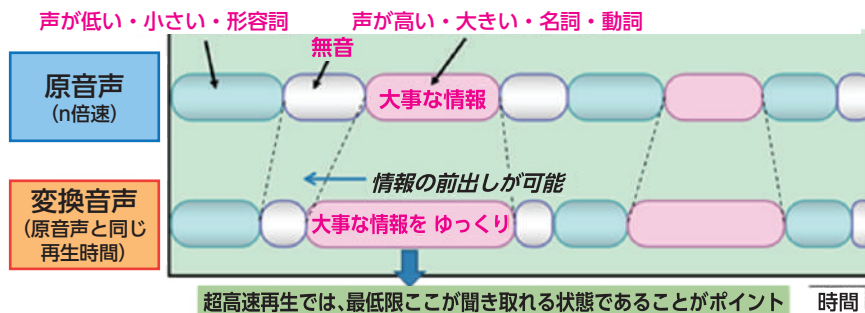


図2 適応的な話速変換の原理

提供可能な技術

- さまざまな話速でのテキストファイルの読み上げ技術
- 音声の音響的な特徴（声の高さや大きさの変化）や、言語情報（品詞など）に関連付けた適応的な話速変換技術

関連特許

特許第 6062665 号 音声のピッチ周期を抽出する信号処理装置及びプログラム
 特許第 6224325 号 話速変換装置、及びプログラム

抑揚変換技術

録音された人の声の抑揚（イントネーションやアクセント）を変えることができる技術です。声の高さを分析し、その抑揚を波形（軌跡）にして表示することもできます。

利用分野

- 日本語や中国語のような声の抑揚で単語の意味が決まる言語の学習ツール
- 抑揚の変形によって感情や訛り^{なま}などの音声表現を制御するツール

特長

- 1 学習者の声と先生の声（お手本）の抑揚の違いを波形として表示することができます。学習者は、どこをどのように矯正すればよいか直感的に分かります。
- 2 学習者の声の抑揚を、お手本の抑揚に変換した音声を生成することができます。学習者はこの音声と元の自分の声を聞き比べることで、お手本との違いを学習者自身の声で確認することができます。

語学学習システムの例（Eテレ「テレビで中国語」で使われている“声調確認くん”）

高い声
↑
声の高さの
時間軌跡
↓
低い声



- 学習者の声を録音し、その高さ（抑揚）の軌跡をお手本の軌跡に重ね合わせて、違いを比較できます。
- 学習者の声の抑揚を、お手本の抑揚に矯正した変換音声を聞くことができます。

キーワード ▶ 抑揚／イントネーション／アクセント／語学学習

1 抑揚の波形（軌跡）の表示

赤い線はアナウンサーによるお手本で、縦軸方向で各音の高さの変化、横軸方向で音の時間的間隔を表しています。一方、青い線は一般の学習者が同じ文章を発声した場合ですが、テンポやリズムがアナウンサーのお手本と異なることが多いため、同じ音を発声している位置が合うように時間方向で伸縮させています。これにより、お手本に比べてどの音の高さが低いのか、あるいは高いのかが理解しやすくなります。これらの赤い線や青い線のことを、ここでは「ピッチ軌跡」と呼ぶことにします。



図 抑揚の軌跡の表示例

2 語学学習での利用手順

(1) お手本音声の抑揚の抽出

お手本の声の高さを表す基本周波数を抽出します。この基本周波数の波形には、聴感的な抑揚には寄与しない細かい変動が含まれることが多いため、それを除くためにローパスフィルターをかけて滑らかな軌跡とすることによってピッチ軌跡を求めます。

(2) 学習者音声の抑揚の抽出

お手本音声と同じ内容を学習者が発声した音声を録音します。そして、お手本の音声と同様にピッチ軌跡を求めます。

(3) お手本音声と学習者音声の対応付け

DP マッチングと呼ばれる手法を用いて、お手本と学習者の音声を対応付けます。さらに、学習者の音声をお手本に合わせるように、学習者の音声の時間軸を伸縮させます。

(4) 学習者音声の抑揚変換

学習者の音声の抑揚を、お手本音声の抑揚に入れ替える変換を行います。この時の全体の平均的な声の高さを学習者の声の高さに保つように変換することによって、学習者の声の個人性を保ちます。

提供可能な技術

- 声の高さの時間変化を分析し、見やすい軌跡にして表示する技術
- 同じ文章を二者が別々に読み上げた録音音声がある場合に、同じ音韻（母音、子音等）が発声されている区間を対応付ける技術
- 学習者の声の抑揚をお手本音声の抑揚に入れ替える技術

関連特許 特許第 6062665 号 音声のピッチ周期を抽出する信号処理装置及びプログラム

ソーシャルメディア分析システム

ソーシャルメディアの投稿を解析し、情報を自動で抽出・分類するための技術です。

利用分野

- ソーシャルメディアからの情報抽出・分類（火災情報、交通事故、気象・災害情報など）
- ニュース制作、災害・気象などの情報発信のための素材収集

特長

- 1 ソーシャルメディアへの投稿（ツイート）から、機械学習モデルを利用してニュース性のある情報を自動的に抽出できます。
- 2 抽出した情報を、カテゴリごとに自動分類できます。
- 3 その投稿が実際の出来事であるか、ドラマやアニメなど架空の話題であるかを判定できます。

ソーシャルメディア分析システム出力例 — ツイートの文言を解析し、ニュース性のある情報を画像とともに提示

The screenshot displays the 'ソーシャルメディア分析システム' (Social Media Analysis System) interface. The main window shows a list of tweets on the left and a detailed view of a tweet on the right. The tweet being viewed is about a fire incident, with the text '町で火災発生!' (Fire occurred in town!) and a date '20××/10/10'. The interface includes a sidebar with 'ソーシャルデータ解析中' (Analyzing social data) and a top navigation bar with '迅速に取材をサポート' (Support reporting quickly).

キーワード ▶ 自然言語処理／ソーシャルメディア／人工知能／ニュース素材収集

ソーシャルメディアには、ツイートなどの多くの情報が投稿されています。その中には、ニュース制作に役立つ情報も含まれており、特に事件や事故の現場に居合わせた人からの写真や動画付きの投稿は、その事件・事故の発生を知ってから取材に行くのでは撮影ができない貴重な資料となり得ます。放送局では、それらの情報を報道番組などで積極的に利用してきていますが、情報を収集する作業は人手によるところが多く、多大な労力が必要となっています。そこで、ソーシャルメディア分析システムを開発し、投稿の収集、抽出、分類などを自動化しました。

1 投稿からの情報抽出・分類

投稿されたツイートの本文を機械学習の技術により解析し、それがニュースに役立つかどうか、また、ニュースに役立つ情報の場合にはどのような分野のニュースに役立つのかを自動で判定して抽出します。さらに、抽出した情報を、火災情報、交通事故、気象・災害情報などカテゴリごとに自動分類できます (図)。

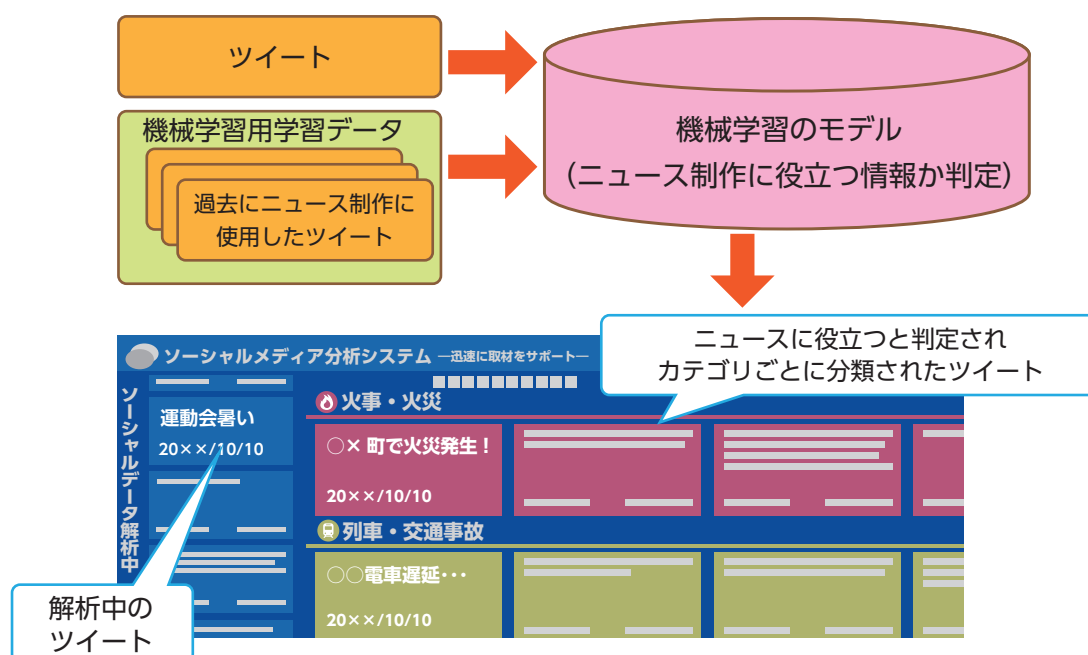


図 有用なツイートの抽出

2 投稿内容の事実／架空の分析

ソーシャルメディアには、実際に起きた出来事以外に、ドラマやゲームなど、架空の事象についても多く投稿されますので、その投稿が実際に起きたものなのか、そうでないのかについても分析します。

提供可能な技術

- ソーシャルメディアの情報解析・抽出技術
- 抽出した情報の分類技術、実際の出来事であるかの判定技術
- 投稿された事件・事故の発生場所の解析技術

関連特許 特許第 7153477 号 情報判定モデル学習装置およびそのプログラム

類似画像検索技術

入力した画像と「見た目」が似た画像を検索する技術です。入力した画像と同じようなシーンの画像を、映っている物体の位置や大きさが異なっていても見つけることができます。

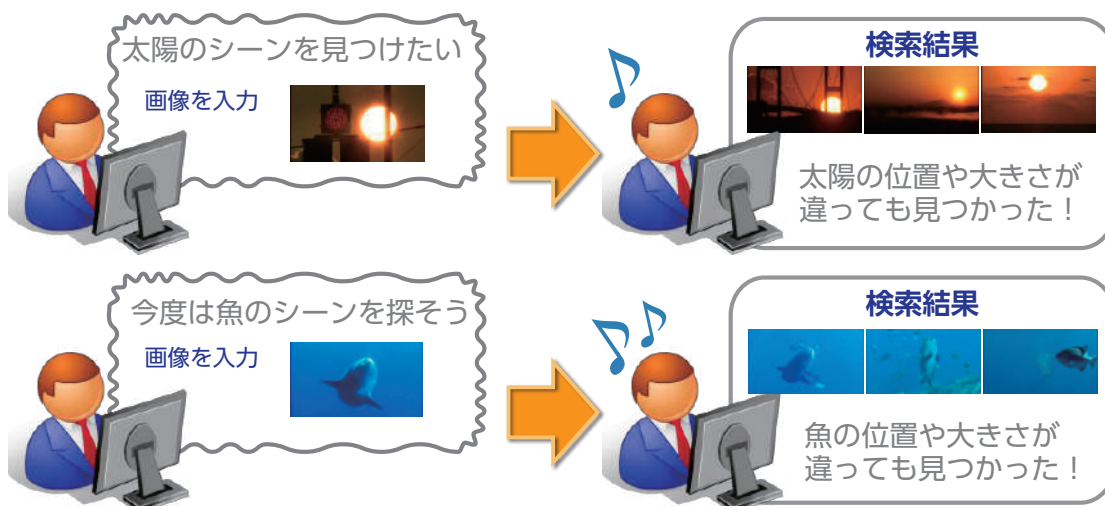
利用分野

- Web上の画像や映像サムネイルの検索
- サーバーやハードディスク内に保存された画像や映像の検索
- 映像作成および編集時の所望シーン検索

特長

- 1 入力画像と「見た目」の似た画像を探ることができます。
- 2 画像にキーワードが付与されていなくても、欲しい画像を探ることができます。
- 3 被写体の位置や大きさが異なる画像でも見つけることができます。
- 4 大まかな画像特徴の類似性に基づいて検索対象を絞り込むため、検索処理の高速化が図れます。

類似画像検索の例



キーワード ▶ ブロック分割／類似画像検索／構図テンプレート

大量の映像や画像をハードディスクやサーバーなどに蓄積することが可能となり、それらを素早く検索する技術が必要とされています。検索手段としてはキーワード検索が一般的ですが、付与するキーワードの種類と量には限りがあります。そこで、画像と画像を直接比較して「見た目」の似た画像を探す類似画像検索技術の必要性が高まっています。本技術では、被写体の位置および大きさが異なる画像でも見た目の似た画像を高速に検索します。

1 検索処理の高速化

検索対象のそれぞれの画像をブロック単位に分割し、ブロック単位で特徴量を計算し、似た特徴を持つ画像をグループ化します。グループ化では、構図テンプレート（大まかな構図としてブロック単位の画像特徴を2値化したテンプレート）により分類し、さらにそれぞれの色特徴なども加味し、階層的に分類します。検索処理の高速化は、入力画像のブロック単位の特徴量が似ているグループに属する画像集合のみを検索対象とすることで実現しています。

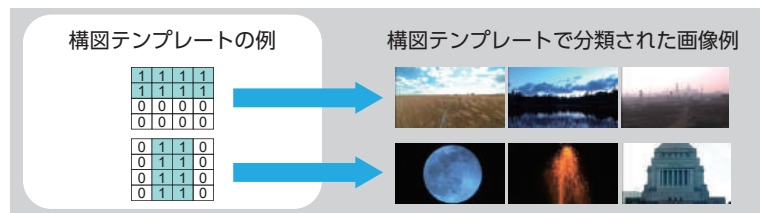


図1 構図テンプレートで分類された画像例

2 被写体を考慮した類似度の算出

(1) レイアウトや被写体の位置および大きさに影響されにくいブロック設定

画像の顕著性マップ（「目立つ」度合いを算出したもの）に基づいて被写体領域を推定し、推定した被写体領域上にブロックをずらしません。これにより、画像の被写体領域同士を同じブロックで比較して類似度を計算することができます。

(2) 被写体の類似性に重きを置いたブロック重み係数の設定

被写体領域に「ずらして」設置したブロックに対して、その顕著性に応じて重みを設定して類似度を計算します。これにより、被写体領域の特徴をより強く反映させることができ、同じ被写体が映る画像を見つけやすくします。

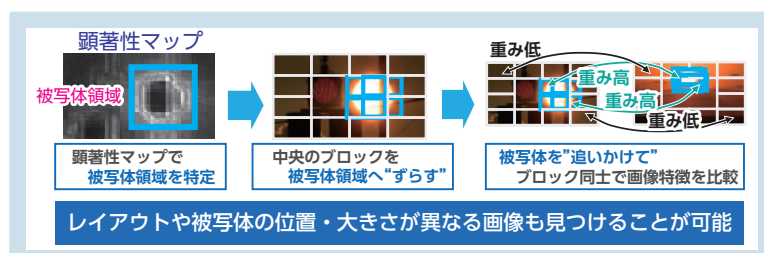


図2 被写体を考慮したブロック設定（太陽のシーンの例）

提供可能な技術

- 被写体領域を考慮したブロック設定に基づく画像特徴算出技術
- 被写体領域のブロック重みを高くした画像類似度計算技術
- 大まかな画像特徴の類似性に基づいた検索対象の絞り込みによる検索高速化技術

関連特許

特許第 5389754 号 画像検索装置及びプログラム
 特許第 5894492 号 画像処理装置、画像検索装置及びプログラム
 特許第 6417160 号 特徴抽出装置及び特徴抽出プログラム

描画に基づく画像検索技術

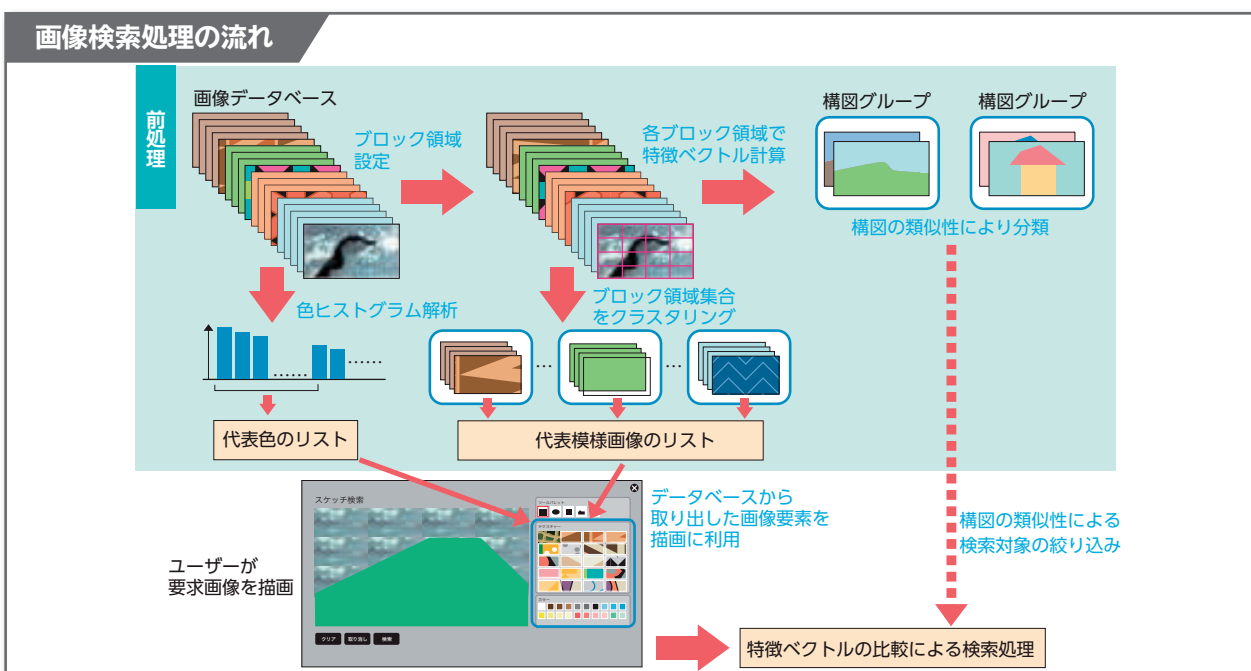
キーワード検索が困難なケースにおいて有用となる画像検索の手法として、ユーザーが検索意図を「簡単な画を描いて」表現する手法があります。この技術は、ユーザーの描画プロセスを容易にするとともに、描画で表現した検索意図に合致した検索結果を高速に得られるようにするための技術です。

利用分野

- Web上の画像および映像サムネイルの検索
- 家庭のパソコンに蓄積したデジカメ画像の検索
- 映像作成および編集時の所望シーン検索

特長

- 1 データベースから取り出した画像要素を使用して要求画像を描画できるため、検索意図と検索結果が合致した検索ができます。
- 2 本来ならば描画の困難な空や山肌や水面などの「リアルな模様」を、データベースから取り出した画像要素の利用により容易に描画可能です。
- 3 画像の印象を強く左右する「構図」の類似性に基づいて検索対象が絞り込まれるので、検索結果の精度低下を感じることなく検索処理コストを削減できます。



Web上や大容量ハードディスクに映像や画像が大量に蓄積される時代となり、所望のシーンや画像を効率的に検索する技術が必要となっています。キーワード検索が困難なケースにおいて有用となる画像検索の手法として、ユーザーが検索意図を「簡単な画を描いて」表現する手法があります。しかし、描画をするためのインターフェースや機能が不十分で、苦勞して描いた要求画像に対する検索結果が「しっくりこない」場合が多いのが現状です。ここで紹介するのは、このような問題を解決するための技術です。

1 データベースから取り出した画像要素の描画への利用

上記の問題を解決するために、あらかじめデータベースから取り出した画像要素（代表的な色のリスト、代表的な模様画像のリスト）を描画のための「パレット」として用います。

代表的な色のリストは、データベースの画像集合の色ヒストグラム解析により求めます。また、代表的な模様画像は、データベースの各画像上に格子状に設定されたすべてのブロック領域画像の集合を特徴ベクトル（色や模様の度合いを示す数値ベクトル）の類似性に基づいてクラスタリングし、各クラスターの代表画像として取り出します。

このようにして生成した、データベースの代表的な画像要素を用いて要求画像を描画することにより、本来は描画の難しい空や山肌や水面などの「リアルな模様」を、画像要素の貼り付けや塗りつぶしにより容易に描画することができるとともに、ユーザーの検索意図に合致した「しっくりくる」検索結果を得ることが可能となります。

2 構図の類似性に基づいた検索対象の絞り込みによる検索高速化

データベース中の画像の数が増加するにつれ、検索速度の低下が懸念されます。この問題を解決するために、「構図」の類似性に基づいて検索対象を絞り込むことにより、検索処理の高速化を実現します。

具体的には以下のように行います。まず、データベースの各画像において、ブロック領域を特徴ベクトルの類似性に基づき1つないし2つのグループに分けます。そして、この分かれ方の類似性に基づいて「構図グループ」を生成します。そして検索処理時に、描画した要求画像の構図データと類似した構図グループに属する画像のみを検索対象とすることで検索処理の高速化が実現されます。

この技術は、画像の印象を強く左右する「構図」に基づいた検索対象の絞り込みを行っているため、検索結果の精度低下を感じることなく検索処理コストを削減できます。

提供可能な技術

- 画像データベースからの代表的な模様画像リスト抽出技術
- 画像データベースからの代表色リスト抽出技術
- 描画した要求画像の色塗り領域を考慮した画像検索技術
- 画像の構図の類似性に基づいた検索対象の絞り込みによる検索高速化技術

関連特許 特許第5389754号 画像検索装置及びプログラム
特許第5520198号 画像切出装置及びプログラム

映像シーン検索技術

複数のカットから成る「シーン」の映像内容を包括的に考慮した、シーン単位での映像検索を可能とする技術です。シーンを構成する各カットの代表静止画に含まれるブロック画像の種類と出現比率を数値化した動画特徴である「ブロック画像種ヒストグラム」を利用して実現します。

利用分野

- 映像作成時の所望シーン検索

特長

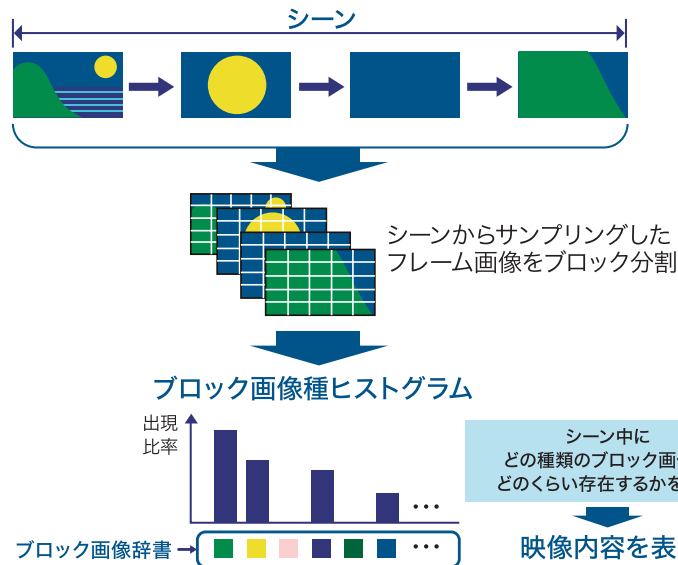
- 1 ブロック画像は、映像内容との因果関係が強いため（「山肌」らしいブロック画像、「海面」らしいブロック画像など）、ブロック画像の種類と出現率を表すヒストグラムをシーンの動画特徴とすることで、映像内容に基づいたシーン検索が可能となります。

ブロック画像種ヒストグラムの生成方法

【ブロック画像辞書の生成】



【ヒストグラムの生成】



1 ブロック画像種ヒストグラムの生成方法

本技術の特徴である「ブロック画像種ヒストグラム」の生成方法について説明します。

まず、事前に準備用映像を解析し、主要なブロック画像の種類（ブロック画像辞書）を求めておきます。具体的には、準備用映像からサンプリングした各フレーム画像をブロック分割し、それらのブロック画像を色や模様の度合い（特徴ベクトル）に基づいてクラスタリング解析して辞書を作ります。

そして、このブロック画像辞書を用いて、シーンの「ブロック画像種ヒストグラム」を以下の手順で計算します。

- 1 シーンからフレーム画像をサンプリングする。
- 2 各フレーム画像をブロック分割し、ブロックごとに特徴ベクトルを計算する。
- 3 各ブロック画像とブロック画像辞書の各要素の特徴ベクトルを比較し、辞書のどの要素がどのくらいの比率で出現するのかを表すヒストグラムを求める。このヒストグラムがシーンの「ブロック画像種ヒストグラム」となる。

2 ブロック画像種ヒストグラムを用いたシーン検索

検索対象映像内全てのシーンについて、事前にブロック画像種ヒストグラムを計算しておきます。そして、検索キーとしてシーンが与えられた時に、そのブロック画像種ヒストグラムを計算し、あらかじめ計算してあった全シーンのブロック画像種ヒストグラムと比較することで、類似したシーンを検出します。

提供可能な技術

- ブロック画像種ヒストグラムによって複数のカットをシーン単位で映像検索する技術
- ブロック画像種ヒストグラムの変化に基づいて複数のカットを統合しシーン系列を生成する技術

関連特許 特許第 6034702 号 画像処理装置及び画像処理プログラム

カット点検出技術

動画映像から、編集点（カット点）を自動検出する技術です。映像データを編集点ごとに区切ったショット単位に分割するための基本技術です。

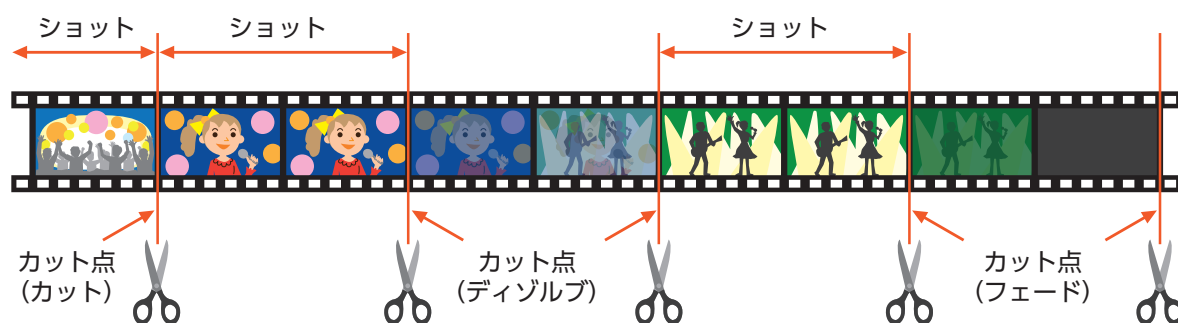
利用分野

- シーン毎の視聴率把握などのために用いるシーン（ショット）分割処理
- 録画映像からの代表サムネイル画像の自動抽出
- 顔認識やオブジェクト認識などの各種映像認識における事前処理

特長

- 1 検出時間は、動画像の長さに対して 100 分の 1 程度です。
- 2 カット、フェード、ディゾルブを検出することができます。

カット点検出の概要



キーワード ショット境界検出／カット点検出／映像分割

カット点（ショット境界）検出は、テレビ映像やネット配信動画などの映像から、編集点（カット点）を自動検出し、映像を扱いやすい基本単位に分割するための技術です。この基本単位はショットと呼ばれます。映像処理におけるもっとも基本的な技術のひとつであり、高い検出精度と高速な処理の両方が求められる技術です。

① カット、フェード、ディゾルブが検出可能

編集点で使用される切り替え方法のうち、カット、フェード、ディゾルブを検出することができます。カット点検出の精度を上げるために、カットとフェード、ディゾルブの検出器を並列に配置しています。各検出器で算出されるさまざまなフレーム特徴量を3種類の検出器で共有して同じ特徴量を重複して計算しないようにし、最後に複数の検出器で検出されたカット点を結合して最終的な検出結果を出力します。映像編集において最も頻繁に利用されるカットについては、100%に近い精度で検出することが可能です。

② 激しいカメラの動きやフラッシュへの頑健性

激しいカメラの動きや、スチルカメラのフラッシュによる明滅があるシーンでは誤検出が発生しやすいですが、本技術は、フレーム間の動きを推定する処理や、フラッシュの判定処理を備えているため、このようなシーンにおいても誤検出を軽減することが可能です。

③ 高速で高い検出精度

本技術では、単純な画像特徴を用いて大まかに候補を絞り込んだ後、複雑な画像特徴で精密に判定するというような段階的な処理をしています。さまざまな種類の画像特徴を、検出精度と、算出に要する計算量を考慮して効果的に組み合わせることで、高い検出精度と高速化を両立しています。検出に要する計算時間は、動画像の長さに対して1/100程度です。

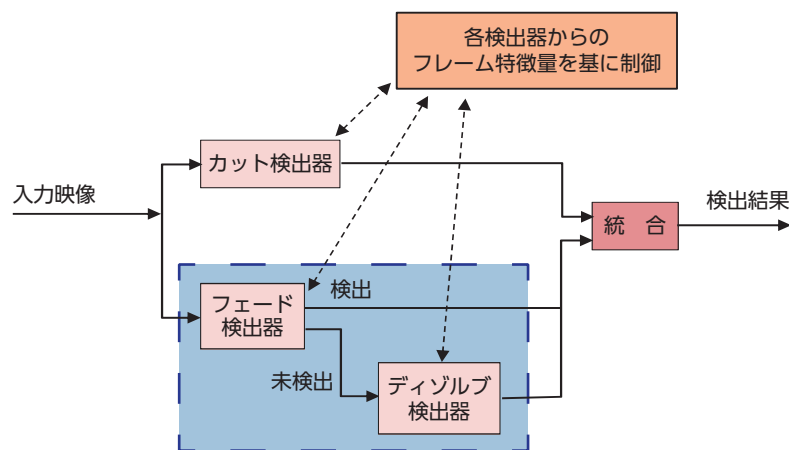


図 カット点検出処理の概要

提供可能な技術

- 映像からカット、フェード、ディゾルブを検出する技術
- 激しいカメラの動きやフラッシュの明滅などによる誤検出を軽減する技術
- カット点（ショット境界）を高速に検出する技術

関連特許 特許第 4714647 号 カット点検出装置及びカット点検出プログラム
特許第 5026152 号 ディゾルブ検出装置及びプログラム

要約映像自動生成技術

映像から重要な区間を自動で選び出して要約映像を生成する技術です。映像のあらすじや台本などの付加的な情報を必要とせず、映像のみからの自動生成が可能です。

利用分野

- ネット配信用のショート動画の生成
- ハードディスクレコーダー、パソコン、スマートフォンなどに蓄積された動画の内容を素早く把握するためのダイジェスト動画の生成

特長

- 1 生成する要約映像の長さを自由に設定できます。
- 2 番組の重要シーンならではの“画作り”を学習したAI（ニューラルネットワーク）により、映像制作のプロが編集したものに近い品質の映像を生成可能です。



キーワード ▶ 画像解析、映像自動要約

インターネットで独自の映像コンテンツを公開する機運の高まりや、映像の視聴スタイルの多様化などにより、撮影した素材動画や番組映像のダイジェスト（要約映像）を自動で生成する技術のニーズが高まっています。

要約映像自動生成技術は、入力映像から重要と思われる映像区間を自動抽出し、それらを連結して映像を生成する技術です。既存技術の中には、映像のあらすじや台本、映像に人手で付与した詳細なメタデータなどの特殊な情報を必要とするものがありますが、本技術は映像のみを入力として、下記の処理により自動で要約映像を生成します。

- ① 入力映像をカット（カメラの切替わりや編集点で区切った単位）に分割し、各カットを固定長の映像区間に分割する。
- ② 各映像区間から、“画作り”に関する「特徴データ」（構図特徴・顔特徴・カメラの動き特徴）を算出する。
- ③ 番組の重要シーンならではの特徴データを学習済みである「映像要約AI」に、②の特徴データを入力し、各映像区間のスコア（重要度）を求める。
- ④ 抽出した映像区間の合計長があらかじめ指定した長さを超えるまで、スコアの高い順に映像区間を抽出する。その際、発話の区切りを考慮し、必要に応じて映像区間を伸長する。
- ⑤ 抽出した映像区間を連結して要約映像を生成する

本技術で使用する映像要約AIは、実際に映像制作のプロが編集した番組要約映像を学習データとしています。本技術により、プロが選んだ重要シーンならではの構図やカメラの動きを考慮した要約映像の生成が可能です。

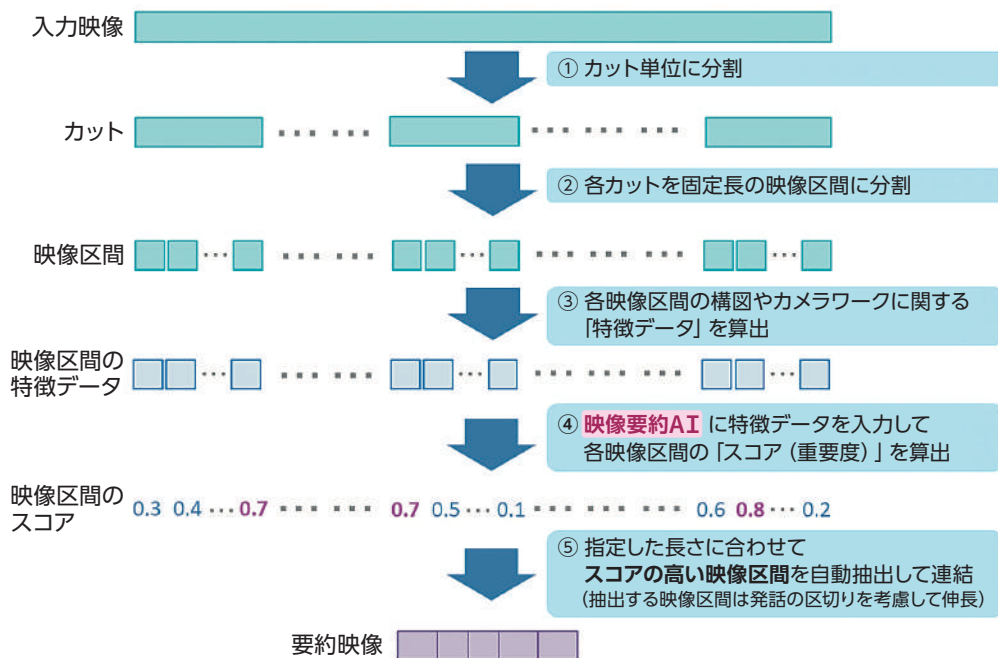


図 要約映像自動生成技術 処理の流れ

提供可能な技術

- 学習済み映像要約 AI
- 学習済み映像要約 AI を用いた要約映像自動生成技術

関連特許

特許第 6990998 号 カメラワーク判定装置及びプログラム
特開 2022-181790 要約映像生成装置およびプログラム

本技術の利用に関するご相談窓口

URL <https://www.nhk-fdn.or.jp/es/transfer/contact.html>

白黒映像のカラー化技術

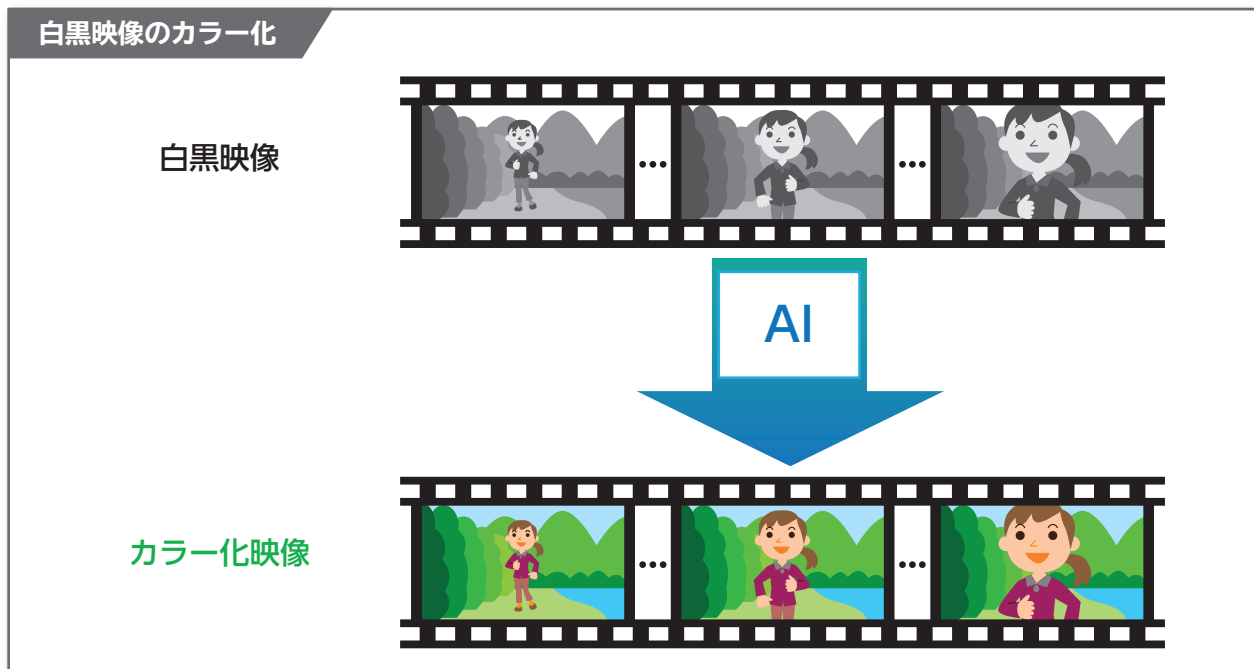
白黒フィルムなどの白黒映像コンテンツを、AIを用いてカラー化する技術です。フレームごとの色ぶれの発生を抑えることや、簡単な操作で色を部分的に変更することができます。

利用分野

- 白黒映像コンテンツの高品質なカラー化
- 白黒写真のカラー化

特長

- 1 同じシーンにおける色ぶれの発生を抑えることができます。
- 2 カラー化した映像の色を部分的に修正することができます。
- 3 AIによる自動着色により、白黒映像コンテンツを短時間でカラー化できます。



キーワード ▶ 白黒映像／カラー化／AI／色ぶれの抑制／色推定／色伝播／色修正

白黒映像をカラー化する技術です。従来から、色を推定する AI（色推定 AI）を用いた自動カラー化技術が知られています。しかし、この技術をそのまま映像に適用するとフレームごとに色ぶれが発生するという課題がありました。そのため、これまでの映像カラー化は、人間が手作業で着色せざるを得ず、わずか 5 秒程度の映像のカラー化でも数日もの時間をかけていました。

本技術では、色推定 AI に加えて、新たに開発した色伝播 AI と色修正 AI を用いることで、同じシーンにおける色ぶれの発生を抑えることができるとともに、自動でカラー化したフレームの色を部分的に変更することができます。これにより、白黒映像を短時間でユーザーの意図通りにカラー化することができます。

1 色伝播 AI による映像のカラー化

まず、色推定 AI が白黒映像から切り出したフレーム画像をカラー化します。色推定 AI は静止画単位でカラー化するため、この時点ではフレームごとに色ぶれが発生する事があります。続いて、カラー化されたフレームの中から、ユーザーのイメージに近い色合いでカラー化されたものを代表フレームとして選び、次に、色伝播 AI が代表フレームの色と同じ色合いになるよう、他のフレームを再度カラー化します。色推定 AI と色伝播 AI を併用することで、色ぶれの少ない映像のカラー化を短時間で行えます。

2 色修正 AI によるカラー化映像の修正

洋服などの色のバリエーションが多い物体は、ユーザーの意図と異なる色で着色されることがあります。そのような場合でも、色修正 AI を使うことで簡単に色を修正できます。色修正 AI は、人間が修正したい箇所を指定することにより、部分的に色を変更します。色修正 AI で変更した色は、色伝播 AI を使うことで、即座にシーン全体に反映できます。

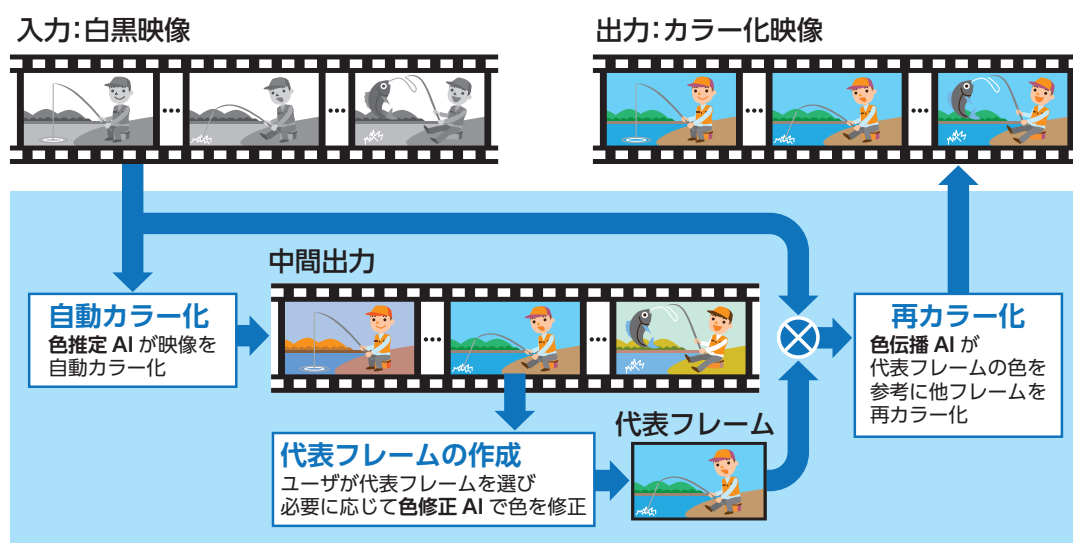


図 カラー化の仕組み

提供可能な技術

- 白黒映像を自動でカラー化する技術
- 同じシーンにおける色ぶれの発生を抑える技術
- 自動でカラー化した映像の色を部分的に修正する技術

関連特許

特許第 6902425 号 カラー情報拡大器およびカラー情報推定器、ならびに、それらのプログラム
 特許第 6986438 号 カラー情報推定モデル生成装置、画像カラー化装置およびそれらのプログラム
 特許第 6990580 号 カラー情報推定モデル生成装置、動画像カラー化装置およびそれらのプログラム

剣先追跡技術（ソードトレーサー）

フェンシング競技での剣先の動きなど、高速に移動するオブジェクトの軌跡を可視化する技術です。移動物体からの反射光を検出し、その位置に基づいて軌跡を可視映像にリアルタイムに合成します。

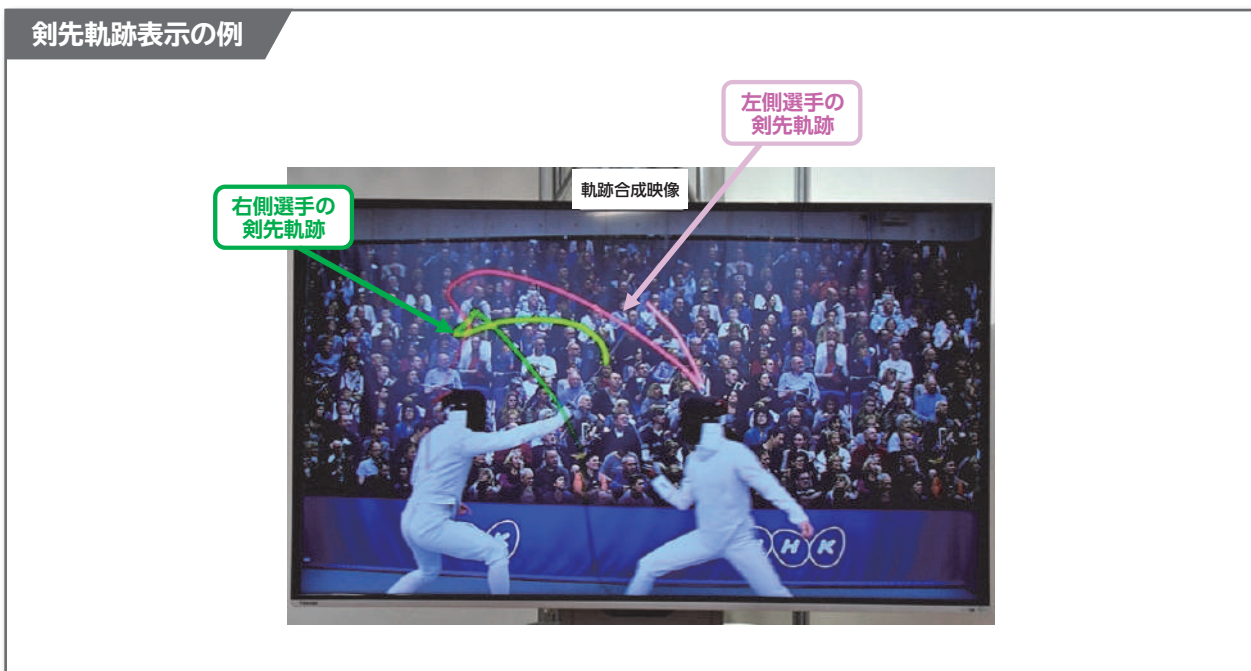
利用分野

- スポーツ番組制作
- 軌跡表示、速度データなどを利用したスポーツ選手の育成
- 剣先追跡技術を活用したエンターテインメント

特長

- 1 赤外映像を利用し、高速に移動する剣先の軌跡を可視化します。
- 2 カメラ1台で運用でき、キャリブレーション作業も不要です。
- 3 機械学習を利用し、剣先を高精度かつ高速に追跡します。

剣先軌跡表示の例



キーワード ▶ 剣先追跡／オブジェクト追跡／赤外線／動き予測／フェンシング

フェンシング競技では、注目対象となる剣先は細い上に高速に移動するため、カメラ映像だけから試合状況を理解することが困難です。そのため、剣先の動きをわかりやすく表示する工夫が必要になります。そこで赤外・可視一体型カメラを用い、赤外映像から注目対象を検出・追跡して、その軌跡をCG化して可視映像へリアルタイムに合成します。

この技術により、視認困難な高速移動体の動きをわかりやすく可視化できます。

1 高速に移動する剣先を頑健に追跡

剣先に反射テープを貼り、カメラ側から照射した赤外線の影響を抑えた高精度な検出が可能です。赤外映像は一般に背景が均一なため、ノイズの影響を抑えた高精度な検出が可能です。

しかし、選手のユニフォームや剣のガード部分などからもノイズとなる反射光が生じます。これらノイズとなる反射光の誤検出を防ぐため、機械学習を利用しています。剣先と剣先以外の画像群からそれぞれ画像特徴を抽出し、識別器を作成することで、剣先のみを高精度かつリアルタイムに検出します。また予測アルゴリズムを用いて次のフレームの剣先位置を予測することで、選手2人の剣を区別しながら頑健に追跡します。

2 剣先追跡の可視化

検出した剣先の位置座標をもとに軌跡CGを描画し、剣先の「動き」を可視化します。赤外・可視一体型カメラは両映像を同一の光軸で撮影するため、可視映像へ軌跡CGを合成する際に座標変換が不要です。カメラ1台で撮影でき、事前のキャリブレーション作業も不要なため、簡便に運用できます。

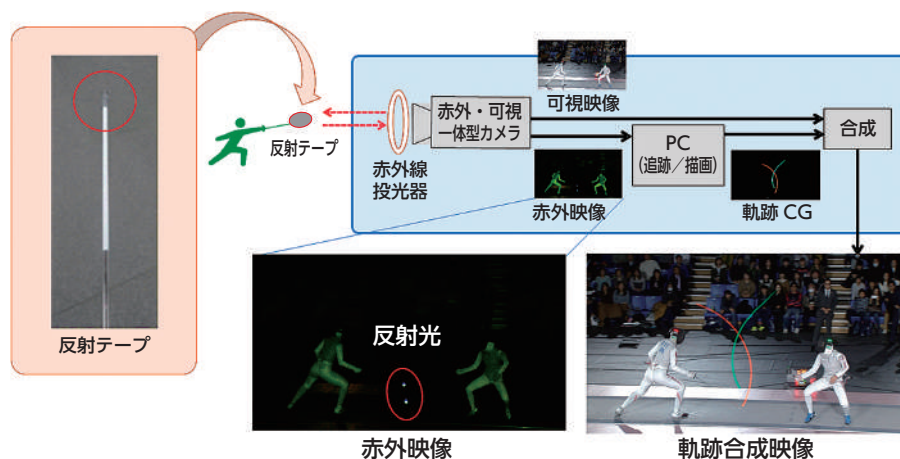


図 剣先の軌跡表示の流れ

本技術はフェンシングに限らず、反射テープを貼付可能な競技やエンターテインメントに幅広く応用可能です。

提供可能な技術

- 機械学習を用いたオブジェクト追跡技術
- オブジェクト追跡の可視化技術

関連特許 特許第 6677531 号 オブジェクト追跡システム
特許第 6742221 号 オブジェクト追跡装置及びそのプログラム

多視点ハイビジョンシステム

被写体を取り囲むように配置した複数のハイビジョンカメラを切り替えて表示することにより、例えばスポーツ選手のダイナミックで立体感のある映像を生成することができるシステムです。

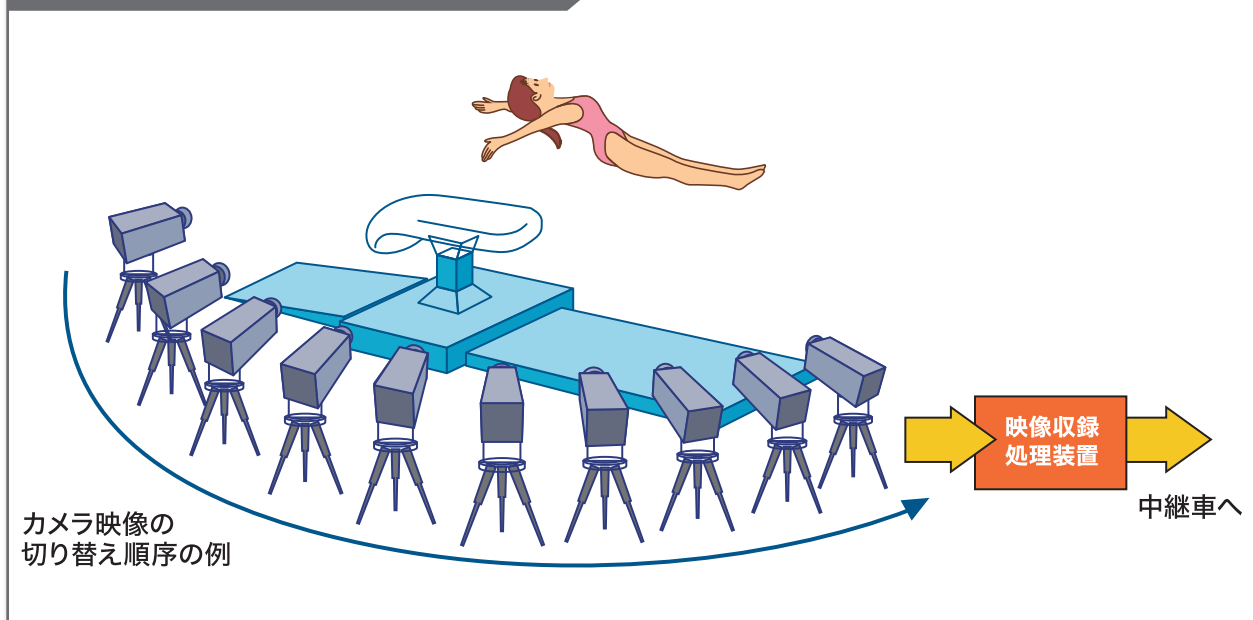
利用分野

- スポーツ生中継などの映像制作

特長

- ① 時間がフリーズした状態で、あたかも一台のカメラが被写体の周囲を回りこむような映像を生成します。
- ② 独自開発の画像補正処理により、滑らかな映像切替を実現しています。
- ③ 準リアルタイムで精度よく生成でき、スポーツ生中継などでの利用が可能です。

多視点ハイビジョンシステムの利用イメージ



キーワード ▶ 多視点映像／映像制作

多視点ハイビジョンシステムは、スポーツなどの決定的な場面の映像を、生放送で視聴者にわかりやすく伝えることを目的として開発されました。ハイビジョンカメラ映像を切替え表示することで、あたかも一台のカメラが被写体の周囲を回りこむような映像（ここでは「多視点映像」と呼ぶことにします。）を生成します。放送現場での運用性や即応性を重視した実用的なシステムです。

1 システム構成

システムは主に 12 台のハイビジョンカメラと 3 台の PC で構成されています。ハイビジョンカメラには、外部同期入力と HD-SDI 信号出力が可能なカメラを使用しています。カメラの非圧縮映像を PC に搭載されたフレームメモリに同期収録します。収録した映像に画像補正処理を施し、多視点映像を生成します。

2 画像補正処理

多視点映像を生成する際、各カメラの注視点と画角が揃っていないと、切替え時に映像の“がたつき”が生じます。そこで、画像処理によって各カメラの注視点と画角を補正しています。

注視点は実空間中の点としてオペレーターがカメラ映像上で指定することができます。指定した注視点が画面中心となるように射影変換処理を施すことで、各カメラの注視点を一致させます。さらに、各カメラから注視点までの距離を計算し、その距離に応じて画像サイズを補正することで、カメラ毎の被写体の大きさを揃えています。これらの処理は、PC のグラフィックボードを利用して行っており、3 秒程度のシーンであれば 5 秒程度で処理することができます。

3 実施例

体操競技、アマチュア相撲、ロボコンなど NHK の番組の中で多数利用されています。

提供可能な技術

- 複数のカメラの映像切り替えを滑らかにするための画像補正処理およびプログラム
- 画像補正処理を高速に実行するための計算プログラム
- 生中継などで利用するためのシステム構築技術

関連特許

特許第 4439373 号 多視点カメラ映像表現システム、装置及びプログラム

多視点ロボットカメラ

動いている被写体を、複数の可動式ロボットカメラが連動して追従します。得られたカメラ映像を滑らかに切り替えることにより、被写体の多視点映像を表示するシステムです。

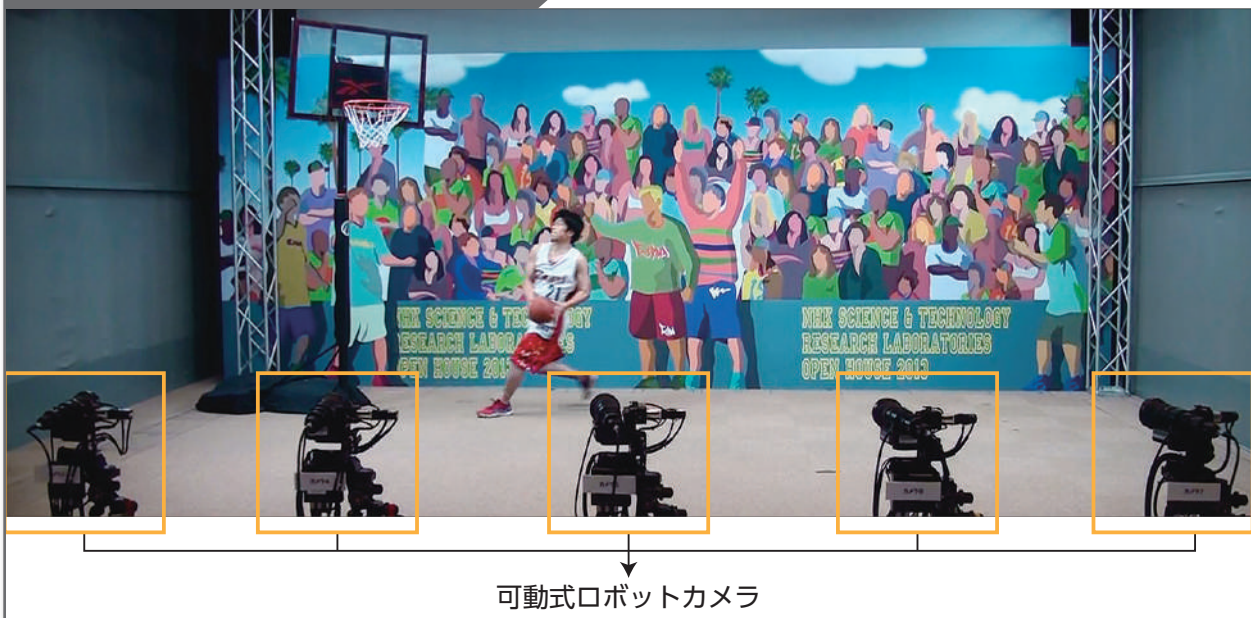
利用分野

- スポーツ生中継などの番組制作
- デジタルサイネージなどのコンテンツの制作
- AR（拡張現実感）技術を利用したコンテンツの制作

特長

- 1 複数の可動式ロボットカメラが連動して、動く被写体を追従して撮影します。
- 2 独自開発の画像補正処理により、滑らかな映像切り替えを実現します。
- 3 準リアルタイムで、精度よく多視点映像を生成します。

多視点ロボットカメラで撮影している様子



キーワード ▶ 多視点映像／ロボットカメラ／映像制作

複数のロボットカメラを協調制御することで、動く被写体の周囲を回りこむような映像（多視点映像）を準リアルタイムで生成し、それらを滑らかに切り替えることにより、スポーツなどの決定的な場面での被写体の動きをわかりやすく伝えることを目的として開発しました。放送現場での運用性や即応性を重視した実用的なシステムです。

1 システム構成

システムは、主に 16 台の可動式ロボットカメラと 4 台の PC で構成されています。可動式ロボットカメラは、パン・チルト雲台に小型ハイビジョンカメラを搭載したもので、外部同期入力と HD-SDI 信号出力が可能です。カメラの非圧縮映像を PC に搭載されたフレームメモリに同期収録します。収録した映像に画像補正処理を施し、多視点映像を生成します。

2 可動式ロボットカメラの制御

複数台の可動式ロボットカメラのうちの 1 台のマスターカメラをカメラマンが操作することで、残りのカメラを自動的に被写体へ一斉に方向制御させます。

3 画像補正処理

多視点映像を生成する際に、各カメラの光軸が被写体の実在する位置（注視点）で交わっていなかったり、レンズの画角が揃っていなかったりすると、カメラ映像の切り替え時に映像の“がたつき”が生じます。そこで、画像処理によって、このがたつきを補正しています。注視点は、実空間中の点としてオペレーターがカメラ映像上で指定します。指定した注視点が、画面中心となるように射影変換処理を施すことで、各カメラの注視点を一致させます。さらに、各カメラから注視点までの距離の違いによる被写体の像の大きさをそろえます。3 秒程度のシーンであれば 5 秒程度で処理することができます。



図 多視点映像の例

参照動画 URL : <http://www.nhk.or.jp/strl/open2015/movies/19.html>

提供可能な技術

- 複数の可動式ロボットカメラを被写体へ一斉に方向制御するためのプログラム
- 複数のカメラの映像切り替えを滑らかにするための画像補正処理技術およびプログラム
- 画像補正処理を高速に実行するための計算プログラム
- 生中継などで利用するためのシステム構築技術

関連特許

特許第 4439373 号	多視点カメラ映像表現システム、装置及びプログラム
特許第 5509044 号	多視点ロボットカメラシステム、多視点ロボットカメラ制御装置及びプログラム
特許第 5988842 号	ロボットカメラ制御装置、そのプログラム及び多視点ロボットカメラシステム
特許第 6055223 号	射影変換映像生成装置及びそのプログラム、並びに、多視点映像表現装置
特許第 6336856 号	多視点映像表現装置及びそのプログラム

リアルタイム時空間解像度変換技術

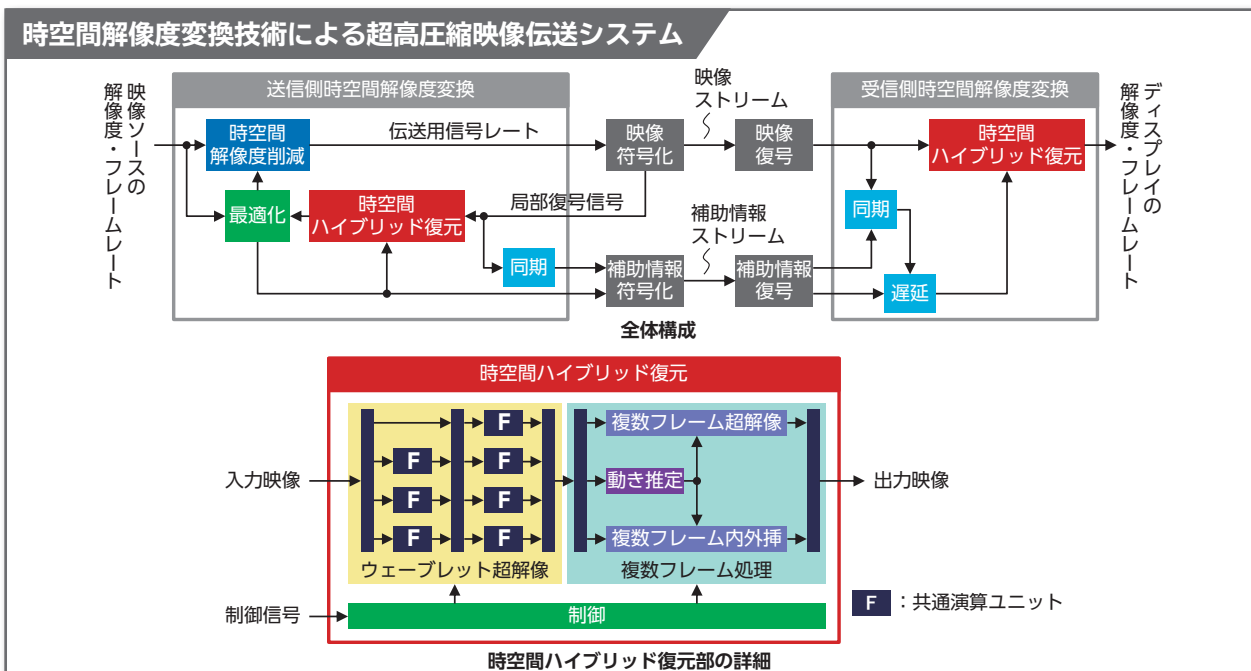
撮影、伝送、表示などの間で映像の解像度やフレームレートが異なる場合には、映像の時空間解像度を変換する必要があります。独自の時空間超解像とダウンサンプル技術により、高画質かつ高速に時空間解像度を変換する技術です。また、本技術と映像符号化装置を組み合わせることで、さまざまな解像度の映像の超高圧縮伝送が可能になります。

利用分野

- テレビやビデオカメラの超解像処理、フレームレート倍速化処理
- 超高圧縮映像伝送・記録
- 既存の伝送路を用いた超高精細映像のスケラブル伝送

特長

- 1 精細感を保った画像拡大・縮小、フレームレート変換が可能です。
- 2 時々刻々場所ごとに画質の調整値を変えることができます。
- 3 映像符号化装置と組み合わせ、時空間スケラブルな超高圧縮映像伝送が可能になります。
- 4 集積回路への実装が容易で、リアルタイム処理にも向いています。



キーワード 超解像復元／フレームレート変換／映像符号化／スケラビリティ

解像度やフレームレートの異なる映像コンテンツやディスプレイが流通する中、個々のディスプレイに合わせて多様な映像コンテンツを最良の状態で見たいという要求が高まっており、近年のテレビ受像機には超解像機能やフレーム内挿機能などの解像度変換機能を搭載するものも登場しています。しかし、従来の解像度変換は、絵柄への向き不向き之差が大きく、効果の現れにくい映像も多くありました。ここで紹介する時空間解像度変換技術は、動きやエッジなど映像のさまざまな手掛かりを総合的に利用することにより、鮮鋭な解像度変換と滑らかなフレームレート変換を同時に実現します。また、本技術と映像符号化装置との組み合わせにより、既存の伝送路で、さまざまな解像度やフレームレートの映像コンテンツを超高圧縮伝送することができます。常に画質を最適な状態に保つ制御機構も備えています。

1 時空間ハイブリッド復元機能を備えた解像度変換技術

画像を引き伸ばして拡大するとぼやけが生じますが、この技術では3種類の超解像復元方式を統合化した時空間ハイブリッド復元技術により鮮鋭かつ動きの滑らかな解像度変換を実現します。

2 システム化技術

テレビやビデオカメラの超解像エンジン、超高圧縮映像伝送システムなど、解像度変換技術の産業応用についてのシステム化を可能とします。

3 画質最適化技術

動画像の時刻や領域に応じて鮮鋭さを調整可能です。回路構成を工夫することにより、時々刻々のきめ細かい画質制御を実現します。

4 ハードウェア化技術

小規模な共通演算ユニットの繰り返し配置や動き推定処理の共用化などの工夫により、高性能な時空間解像度変換技術を効率的に実装することができます。特にリアルタイム処理に適した回路構成です。

提供可能な技術

- 時空間解像度変換技術（ウェーブレット超解像技術、複数フレーム超解像技術、フレーム内挿技術、ハイブリッド化技術）
- システム化技術（映像伝送システム構成、データ同期技術）
- 画質最適化技術（画質制御技術、最適化データ伝送技術）
- ハードウェア化技術（機能ブロック構成）

関連特許

特許第 5417290 号	画像超解像処理装置及びそのプログラム
特許第 5452337 号	画像符号化装置及びプログラム
特許第 5514132 号	画像縮小装置、画像拡大装置、及びこれらのプログラム
特許第 6059899 号	フレーム補間装置及びプログラム
特許第 6360281 号	同期情報生成装置およびそのプログラム、同期データ再生装置およびそのプログラム
特許第 6463907 号	符号化装置、復号装置及びこれらのプログラム

高解像度・高フレームレート化変換技術

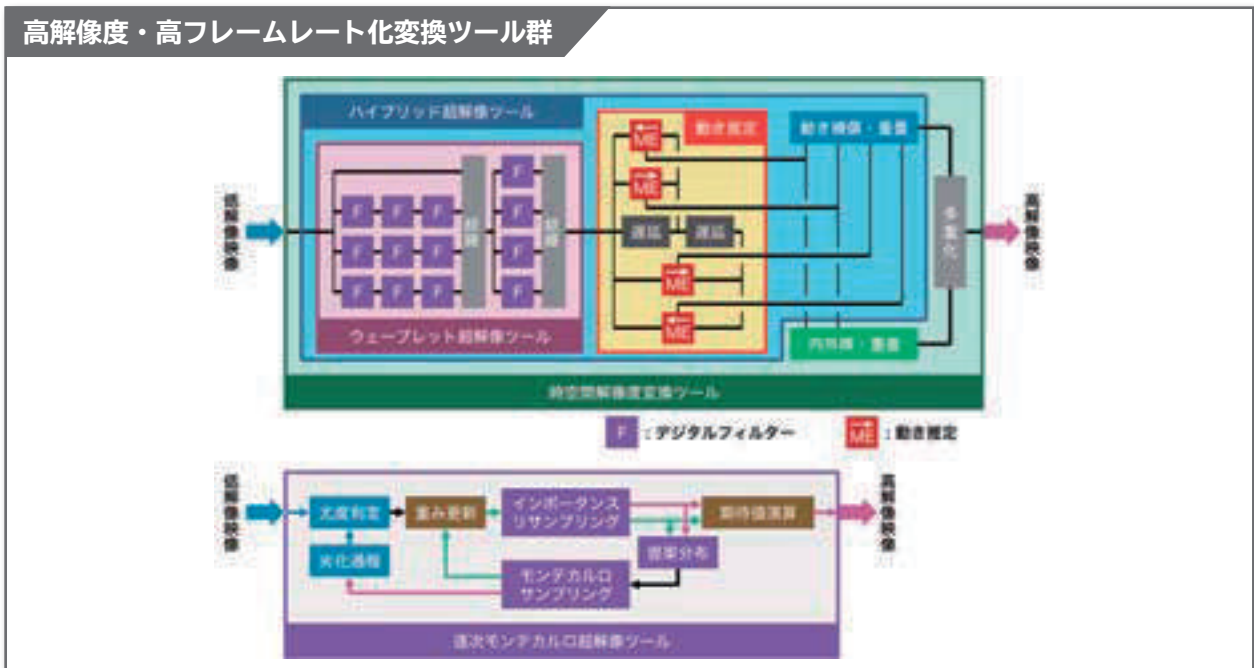
画像を単純に拡大すると輪郭や模様には「ぼやけ」が目立ちます。また、動画の場合は、フレームレート（1秒当たりの画像のコマ数）が低い場合には、動きがぎこちなく見えます。ぼやけの少ないシャープな画像拡大や、スムーズなフレーム内挿を実現するための画像処理の変換ツールを紹介します。

利用分野

- 画像加工（フォトレタッチ）における解像度変換
- ビデオ編集におけるフレームレート変換
- デジタルカメラ用のデジタルズーム
- テレビや録画機用の解像度変換およびフレーム内挿

特長

- 1 低解像度の静止画や動画を、高解像度に変換することができます（超解像画像復元）。
- 2 劣化した画像を復元できます（劣化画像復元）。
- 3 フレームレートが低い動画を、高いフレームレートに変換できます。また、高解像度化と高フレーム化を同時に実現します（時空間解像度変換）。
- 4 用途やシーンに応じて、映像のシャープさや質感を容易に調整できます。
- 5 ハードウェアやソフトウェアへの実装が容易な構成です。



映像編集やビデオ配信が個人にも浸透し、多様な解像度やフレームレートの映像が流通するようになっています。また、テレビやデジタルカメラなどの映像機器の高解像化も著しく、低解像度の映像を高解像度に変換する超解像機能を搭載する製品も増えています。ここでは、ぼやけや動きのぎこちなさを改善するための解像度およびフレームレートの変換ツールを紹介します。

1 ウェーブレット超解像ツール

動画、静止画のいずれにも適用可能で汎用的な高解像化変換ツールです。処理対象画像の輪郭（エッジ）情報に基づいて、より緻密な補強信号を合成し、これを処理対象の画像自身と合成することで、精細感のある高解像画像を生成します。用途やシーンに応じて、シャープさや質感を容易に調整できるのが特徴です。また、直列に配置したデジタルフィルター群を並列に接続した単純な構成となっており、ハードウェアやソフトウェアへの実装が容易です。

2 ハイブリッド超解像ツール

動画に適用可能な高解像化変換ツールです。汎用的なウェーブレット超解像と、動きのあるシーンに効果的な複数フレーム超解像を統合したもので、さまざまな動画に適用できます。複数の超解像手法を相補的にハイブリッド化するノウハウも含まれています。

3 時空間解像度変換ツール

動画における被写体の動きを利用する解像度およびフレームレートの変換ツールです。前後のフレームを利用し、画像内の動きを補正しながら重ね合わせることで画像を精細化します。フレームとフレームの間の画像を合成することも可能で、高解像化と高フレームレート化を同時に実現します。

4 逐次モンテカルロ超解像ツール

撮像時の劣化のしかたが分かる場合に効果的な画像復元ツールです。確率統計演算に基づく強力な逆問題解法である逐次モンテカルロ法を用いて、縦横4倍といった高倍率の解像度変換にも対応できます。ソフトウェア実装法、並列処理法などのノウハウも含まれています。

提供可能な技術

- 超解像画像復元技術
- 劣化画像復元技術
- 時空間解像度変換技術
- ソフトウェアおよびハードウェアの実装ノウハウ

関連特許

特許第 5405389 号	信号復元装置及びプログラム
特許第 5463250 号	画像再構成装置、符号化装置、復号装置及びプログラム
特許第 6088235 号	超解像装置及びプログラム
特許第 6059899 号	フレーム補間装置及びプログラム
特許第 6313588 号	フレーム補間装置及びプログラム

4K・8Kカメラのフォーカスアシスト技術

カメラの高精細化に伴い、レンズのピントを合わせることが難しくなっています。そこで、低解像度のビューファインダーでも正確にピントを合わせることができる、フォーカスアシスト技術を提供します。

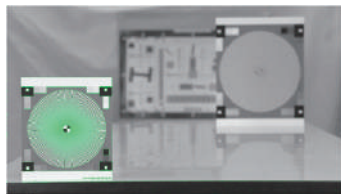
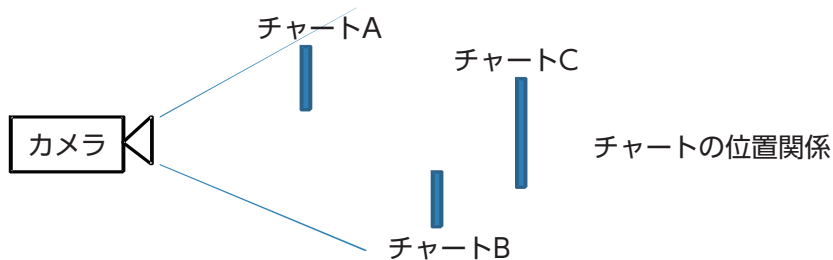
利用分野

- 超高精細カメラ（4K・8K など）のビューファインダー映像生成
- カムコーダーや小型カメラへの組み込み

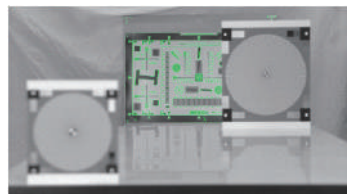
特長

- 1 超高精細カメラのフォーカス状態を示すフォーカスアシスト信号を生成します。
- 2 超高精細カメラのフォーカス状態を低解像度のビューファインダーで確認できます。
- 3 低解像度のビューファインダーでも正確なピント調整が可能です。
- 4 フォーカス調整に有用な成分のみをビューファインダーに表示します。
- 5 ノイズが少なく、高い視認性を持ちます。
- 6 小規模な回路で実現できます。

フォーカスアシスト信号をビューファインダー映像に緑色で合成した例



チャートA (手前側) に
ピントが合っている状態



チャートC (奥側) に
ピントが合っている状態

キーワード カメラ／レンズ／フォーカスアシスト／ビューファインダー

4K や 8K などの超高精細カメラでは、従来のハイビジョンカメラと比べてピント調整が非常に難しくなっています。これは、映像の高精細化に伴ってピントの合う範囲が狭くなっていることや、ビューファインダーの解像度が低く、画面サイズが小さいことなどに起因しています。魅力ある 4K や 8K などの超高精細映像を撮影するためには、正確なピント調整が必要不可欠です。

そこで、カメラのピント調整を容易にするフォーカスアシスト技術を開発しました。本技術を用いて、ピントの合っている被写体のエッジに色を付けることで、解像度の低いビューファインダーでも、容易にピントを確認することができます。また、ノイズによる影響が少なく、優れた視認性を発揮します。さらに、比較的小規模な信号処理で実現できるため、カムコーダーや民生用カメラなどのハードウェアリソースが限られた用途でも利用できます。

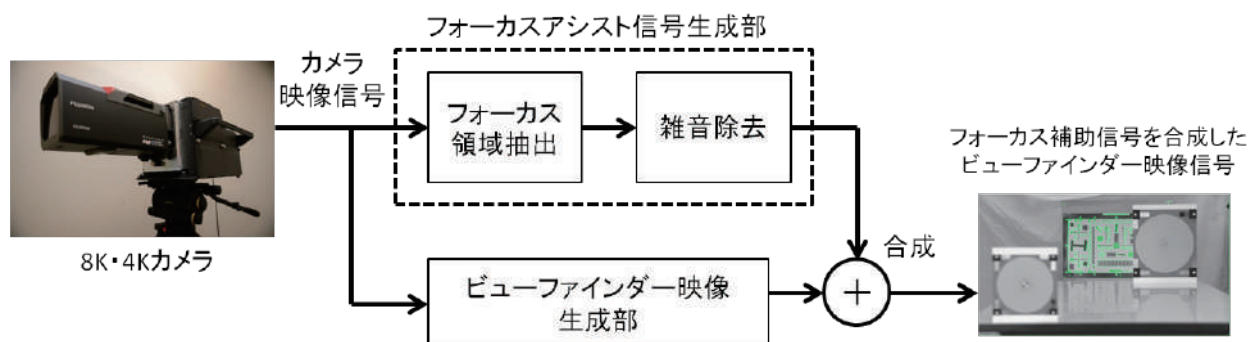


図 本技術の構成図

提供可能な技術

- 視認性のよいフォーカスアシスト信号の生成手法
- フォーカスアシスト信号のビューファインダー映像への合成方法

関連特許

特許第 4681407 号	合焦領域表示画像生成装置及び合焦領域表示画像生成プログラム
特許第 5014277 号	フォーカス補助信号処理装置
特許第 5469537 号	ビューファインダ映像生成装置

3次元位置と姿勢角を リアルタイムに計測するセンサー技術

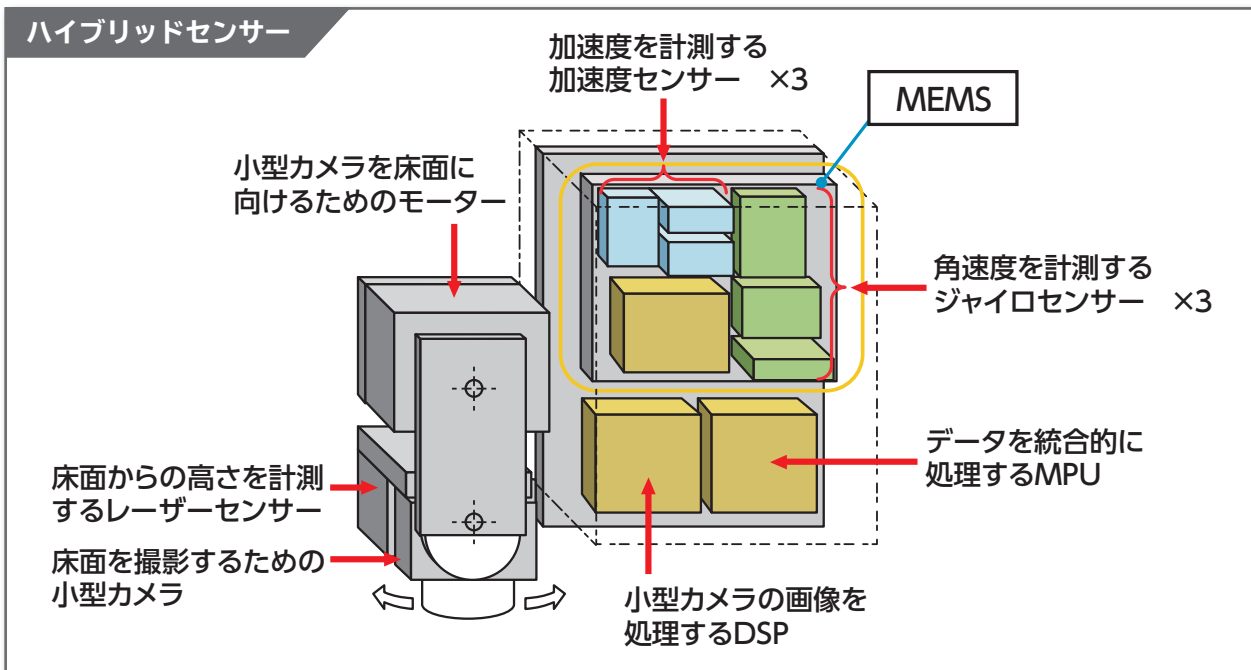
物体に取り付けることで、物体の3次元位置と姿勢をリアルタイムに計測することができる新しいタイプの自立型センサーに関する技術です。

利用分野

- バーチャルスタジオにおける撮影映像に連動したCGのリアルタイム合成
- 撮影映像とともに蓄積したカメラの動きデータを利用した合成映像制作
- 屋外作業ロボット、自動搬送車などの自己位置や姿勢の計測・推定

特長

- 1 コンパクトな形状で、様々なものに取り付けることができ、物体の3次元位置（x、y、z）と姿勢角（ロール、ピッチ、ヨー）を高精度にリアルタイムに計測できます。
- 2 屋内だけでなく、屋外の環境下でも使用可能です。



キーワード ▶ カメラデータ / 3次元位置 / 姿勢角 / MEMS / PIV / 慣性センサー

放送局では、実写とCGをリアルタイムに合成するバーチャルスタジオが頻繁に活用されています。合成にはカメラがどのように動いて撮影しているかのデータが不可欠であり、これまでは各種センサーが取り付けられた特殊な三脚（ペDESTル）を使用していました。このため、一般的な番組でよく活用されているハンディカメラ（手持ちカメラ）は使用できず、機動性の面で課題がありました。そこで、カメラ本体に取り付けることでカメラの動きを計測することが可能なセンサーを開発しました。ここで紹介するのは、カメラを含め、物体の3次元位置と姿勢角をリアルタイムに計測することができる自立型のセンサーに関する技術です。

① 3次元位置の計測

床面を撮影する専用の小型カメラの映像を画像処理にて解析することで物体の2次元位置を計測します。床面が動いていなければ、小型カメラで撮影した画像の動きは、取り付けられた物体の動きと同等になります。そこで、得られた画像を粒子画像流速測定法（PIV）によって解析することで速度を求め、平面上での物体の位置を計算しています。小型カメラのユニットをモーターによって床面の方向に向くようにサーボで制御することで画像処理を高速化し、高精度化も図っています。高さに関してはレーザーを床面に照射し、反射光を計測することで計測します。

② 姿勢角の計測

3つのジャイロセンサーと3つの加速度センサーを集積した微小電子機械素子（MEMS）を用いて姿勢角を計測します。ドリフトによる変動を抑制するため、低周波数域では加速度センサーの値を用い、それ以上ではジャイロセンサーの値を用います。高度な温度補償、フィルタリング技術で高精度化を実現しています。

提供可能な技術

- 物体の姿勢角を計測するMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）センサー技術
- PIV（Particle Image Velocimetry）技術を用いた物体の3次元位置を計測する画像処理技術

関連特許

特許第5941261号 位置計測装置及び位置計測システム
特許第5771117号 移動距離計測装置及び撮影カメラ

簡易バーチャルスタジオシステム

実写とCGをリアルタイムに合成して表示する「バーチャルスタジオ」の機能を、小規模なシステムで活用できるようにする技術です。

利用分野

- 放送への活用
- web ストリーミングコンテンツへの活用
- 学校教育用ビデオや企業 PR ビデオなどのコンテンツ制作
- アミューズメントへの展開

特長

- 1 簡易な構成で、バーチャルスタジオの仕組みを実現します。
- 2 高精度な時刻同期によって、キャラクターの出入りをスムーズに実現します。
- 3 可搬性、使用条件を選ばないフレキシビリティがあります。

簡易バーチャルスタジオシステムを利用した合成映像の例



キーワード ▶ バーチャルスタジオ

実写とCGをリアルタイムに合成して表示することができるバーチャルスタジオは、放送において欠かせない技術となってきました。最近では、子供番組や教育番組に限らず、「おはよう日本」や「クローズアップ現代」などの報道番組においても多用されるようになりました。しかしバーチャルスタジオシステムは、一般的に構成が複雑で、導入コストも高いという欠点があり、キー局など大きな規模の放送局にしか導入されていないのが現状です。

「簡易バーチャルスタジオシステム」は、こうした従来システムのハードルを下げ、バーチャルスタジオの機能を簡易な仕組みで活用できるようにする技術です。

1 カメラデータの計測と連動技術

バーチャルスタジオを構築するためには、カメラがどのように動いて撮影をしているかのカメラデータが必要になります。カメラに装着するタイプのセンサー、三脚に内蔵するタイプのセンサーなどを実現しており、ニーズに応じて選択することができます。映像に同期してカメラデータを取得し、規定のフォーマットでCG描画装置にカメラデータを送信します。

2 CG描画技術

カメラデータを受信し、CGを描画してフィル信号（はめ込む映像）とキー信号（切り抜きたい形状）を送出する技術です。簡易バーチャルスタジオシステムでは、ゲーム系のグラフィクスエンジンUnityを採用しており、少ない予算でコストパフォーマンスに優れた機能を実現することができます。

3 合成技術

CGの描画には時間を要するため、リアルタイムにカメラの映像と合成するためにはディレイを考慮したシステム構成が必要となります。こうした周辺技術についてもソリューションを紹介します。

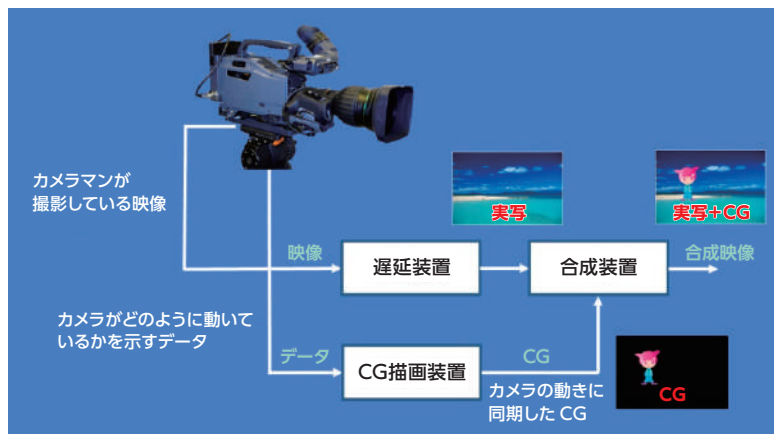


図 簡易バーチャルスタジオシステムの構成例

提供可能な技術

- 用途に合わせたシステムソリューション
- カメラデータの計測手法
- Unityを応用したCG描画技術

関連特許 特許第5771117号 移動距離計測装置及び撮影カメラ
特許第5941261号 位置計測装置及び位置計測システム

頑健な対応点探索による 高精度なカメラ姿勢推定技術

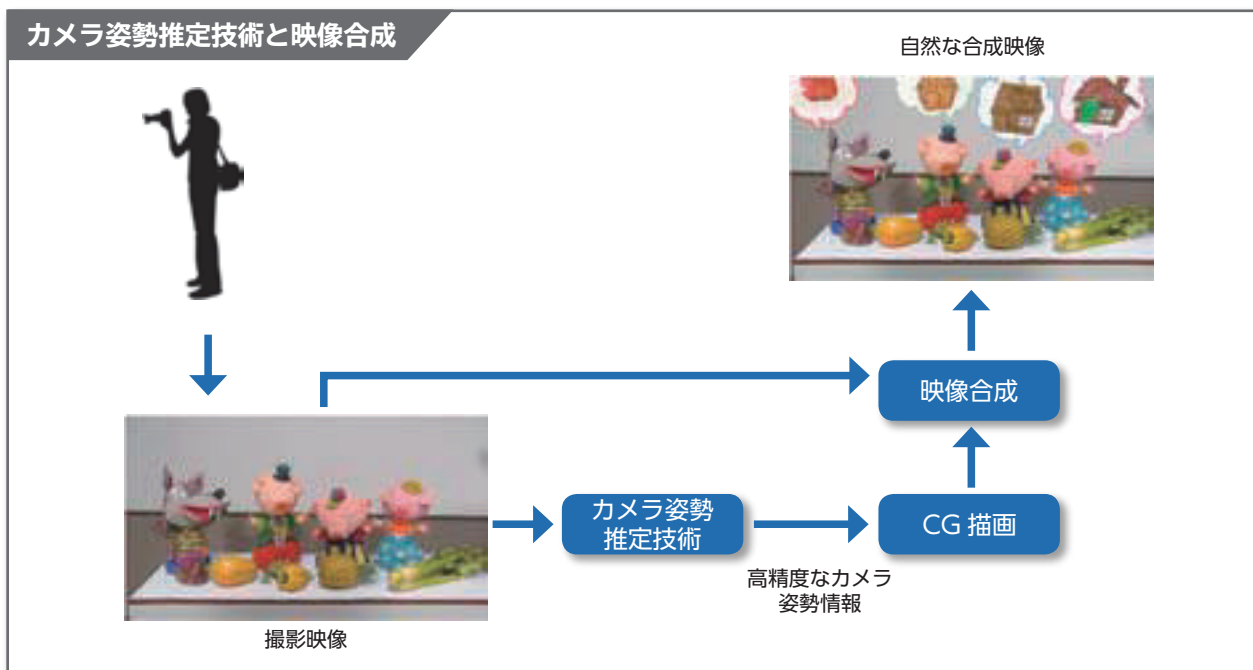
AR (Augmented Reality : 拡張現実感) アプリケーションや、映画製作、ドラマ番組制作における映像合成では、カメラがどこにあり、どちらを向いているかの情報、いわゆるカメラ姿勢情報が必要になります。本技術は、撮影映像のみから、それぞれの映像の対応点探索を頑健に行うことにより、カメラ姿勢情報を高精度に推定します。

利用分野

- 映像制作
- AR アプリケーション

特長

- 1 頑健な対応点探索によりカメラ姿勢情報を高精度に推定することで、高品質で違和感のない映像合成やARアプリケーションを提供できます。



キーワード ▶ カメラ姿勢 / カメラトラッキング / 対応点探索

カメラの姿勢情報は、映画やテレビのドラマ番組などの映像合成や AR のアプリケーションなどにおいて、撮影するカメラの動きに合わせて CG を映像合成するために利用されます。

カメラに直接センサーを取り付けてその姿勢情報を取得する方法もありますが、カメラの動きなどに制約がかかる場合があります。一方、撮影映像のみを用いてカメラの姿勢を推定する手法は、そのような制約はありませんが、撮影環境や被写体の状況によって、カメラの姿勢情報の推定が不安定になり、不自然な映像合成となる場合があります。

本技術は、このような課題を改善できます。

1 撮影映像における頑健な対応点探索と高精度なカメラ姿勢推定

カメラ姿勢情報は、時間変化とともに移動する被写体において、ある時刻の被写体の特徴点（被写体のコーナーなど）が、次の時刻の映像のどこに対応するか探索し、対応が取れた点を各時刻ごとの被写体の特徴点として追跡します。そしてそれらの情報から方程式を近似的に解いて求めるのが一般的です。対応点の探索処理で誤りが生じると、カメラ姿勢推定結果の誤差が増大し、場合によっては推定が破たんします。

本技術は、被写体の位置関係に基づく一定の拘束条件を与えることで、対応点探索における誤りを抑制することが出来るため、カメラ姿勢推定を高精度に行うことができます。

2 撮影後の映像加工やリアルタイムの AR アプリケーションなど幅広く利用可能

映画やドラマの映像合成では、高精度であることが優先されるため、繰り返し処理等により時間を掛けて方程式を解きます。一方、AR アプリケーションでは、簡略化した処理手法によりリアルタイムに推定できる手法が用いられます。本技術の頑健な対応点探索による高精度なカメラ姿勢推定は、いずれの用途においても適用可能です。

提供可能な技術

- 頑健な対応点探索による高精度なカメラ姿勢推定技術

関連特許	特許第 5973767 号	対応点探索装置、そのプログラム及びカメラパラメータ推定装置
	特許第 6055307 号	対応点探索装置およびカメラ姿勢推定装置ならびにこれらのプログラム
	特許第 6061770 号	カメラ姿勢推定装置及びそのプログラム

AR技術を適用したテレビシステム “Augmented TV”

タブレットのカメラを通してテレビを見ることで、テレビの中のキャラクターが画面外に飛び出してくるような演出を可能にするシステム（Augmented TV）です。

利用分野

- デジタルサイネージ、パブリックビューイング
- 博物館などの体験型展示、ライブなどの参加型イベント
- 放送番組連動のデジタルコンテンツ

特長

- 1 カメラを用いた画像処理によってテレビとタブレットを連携させるため、テレビとタブレット間でのネット接続が不要です。
- 2 高精度な時刻同期によって、キャラクターの出入りをスムーズに実現します。
- 3 タブレット内蔵のジャイロセンサーを併用することで、カメラでテレビを映していないときも、テレビの位置を推定できます。
- 4 市販のテレビとタブレットだけで構成可能です。

Augmented TV（キャラクターが飛び出す例）



キーワード ▶ AR (Augmented Reality : 拡張現実感) / Augmented TV

テレビの中のキャラクターが画面から飛び出してくる映像体験を実現するシステムです。

1 Augmented TV とは

Augmented TV は、AR (Augmented Reality : 拡張現実感) を応用したもので、テレビ画面にタブレットをかざして見ると、テレビの中のキャラクターが、テレビ画面の外に飛び出すような演出ができる新しいメディアを目指した試みです。

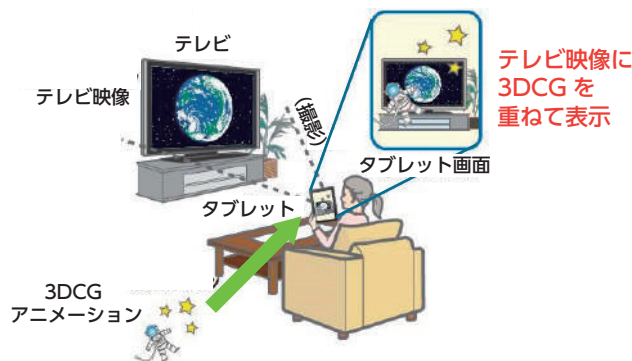


図 Augmented TVの概念図

2 スムーズに飛び出すしくみ

テレビ画面からキャラクターが飛び出すような演出は、タブレットのカメラで取り込んだテレビ映像に、あらかじめタブレット側に仕込んだ3D CGアニメーションを合成することによって実現します。キャラクターをスムーズに飛び出させるには、タブレットがテレビ画面の位置と向きを検知するとともに、3D CGアニメーションをテレビ映像に同期させる必要があります。テレビ画面の位置と向きは、テレビ画面の周囲に描いた「枠」をタブレットのカメラで撮影し、画像処理技術を用いて検出します。また、同期については、テレビ画面上で「動く図形」をカメラで撮影し、画像処理技術によって実現します。時刻同期の精度は、テレビとタブレットとの距離や表示する図形の大きさにもよりますが、フレーム単位 (0.03 秒程度) の同期が可能です。

テレビとタブレット間においてLAN等による接続が不要で、既設のテレビをそのまま利用することができます。画像処理技術を用いて同期を実現するため、放送に限らず、デジタルサイネージやイベント展示など、幅広い分野への展開が期待できます。

提供可能な技術

- タブレットとテレビで別々に再生されるコンテンツの高精度同期技術
- タブレットのカメラによるテレビ位置推定技術
- Augmented TV システム

関連特許

特許第 5259519 号 デジタル放送受信機、送信機及び端末装置
 特許第 5265468 号 映像受信装置及び表示装置
 特許第 6010373 号 サブ情報提示装置、映像提示装置及びプログラム

インテグラル3D方式の要素画像生成技術

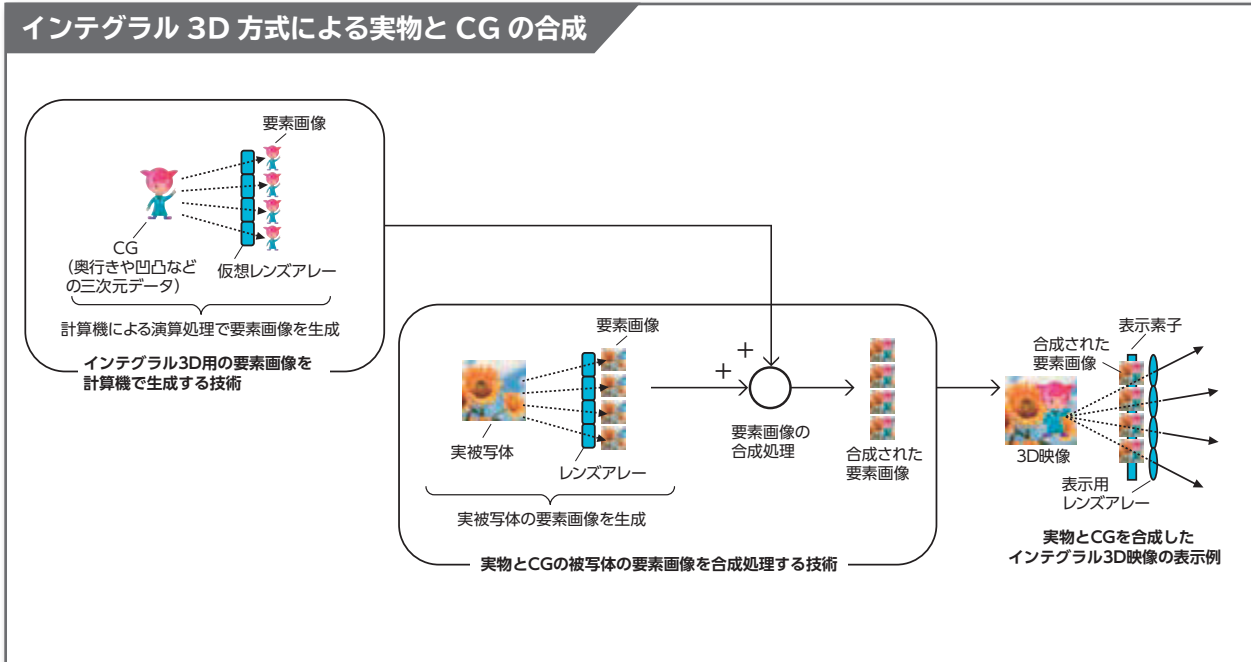
NHKでは、インテグラル3D方式を用いたテレビの研究を進めています。このインテグラル3D方式では、立体用の特殊な画像（要素画像）を用いることで、実際に物を見ているときと同様の光の状態を実現します。本技術は、三次元データからインテグラル3D方式の要素画像を計算機で生成する技術です。

利用分野

- 教育、医療、広告、デザイン、情報案内、娯楽分野などにおいて、インテグラル3D方式のコンテンツの生成

特長

- 1 CGの三次元データを元に、要素画像を計算機で生成します。
- 2 実物とCGの要素画像を合成処理することが可能です。



キーワード ▶ メガネなし 3D 映像 / 計算機生成 3D 映像 / インテグラル 3D 方式

人は、さまざまな方向に発したり反射したりする光を見て物の形や色を認識しています。インテグラル 3D 方式は、要素画像を用いることで実際の空間の光と同様な状態を再現し、特殊なメガネなしで目の疲れが少ない立体映像を表示する方式です。ここでは、三次元データに計算機の演算処理を施し、インテグラル 3D 方式の要素画像を生成する技術を紹介します。

1 インテグラル 3D 用の要素画像を計算機で生成する技術

インテグラル 3D 方式では、小さな凸レンズを二次元状に配置したレンズアレーを用いて被写体を撮影します。これにより、被写体から個々のレンズの方向に進む光の強さや色が、凸レンズと同数の要素画像として取得されます。本技術では、これと等価な過程を、計算機の演算処理で行います。すなわち、まず三次元データからさまざまな方向への光の強さや色の情報を求めます。次に、これらの情報を元に、仮想的に配置したレンズアレーによって生成される要素画像を演算処理により生成します。

2 実物と CG の要素画像を合成処理する技術

実物をレンズアレーを用いて取得した要素画像と、計算機の演算処理で生成した要素画像を合成することができます。これにより、仮想的に作成した立体物（CG）を、実物の立体映像に重畳して表現することができます。

提供可能な技術

- 三次元データに計算機処理を適用し、要素画像を生成する技術
- 実物と CG の要素画像を計算機で合成処理する技術

関連特許

特許第 4875680 号	三次元情報統合装置および三次元情報統合プログラム
特許第 6166985 号	画像生成装置および画像生成プログラム
特許第 6253180 号	画像生成装置およびプログラム
特許第 6313569 号	立体映像生成装置、そのプログラム及び立体映像表示装置

インテグラル3D方式の水平視域拡張技術

インテグラル 3D 方式による三次元映像の視域（三次元映像を適正に視認できる範囲）を拡張する技術です。この技術を適用することで水平視域を広げることができるため、多人数での同時視聴など、より広い範囲で三次元映像を視聴することが可能となります。

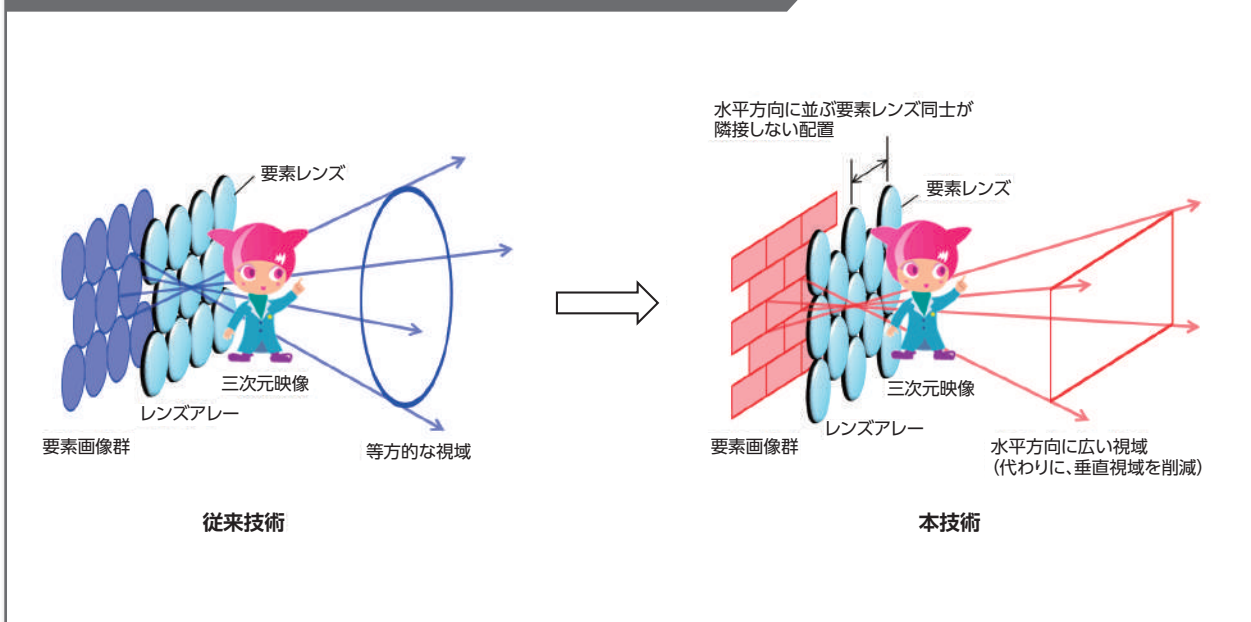
利用分野

- 教育、医療、広告、デザイン、情報案内、娯楽分野などにおいて、インテグラル 3D 方式コンテンツの撮影および表示

特長

- 1 三次元映像の水平視域を広げることができ、インテグラル 3D 方式コンテンツがより見やすくなります。

水平視域を拡張したインテグラル 3D ディスプレイのイメージ



キーワード ▶ インテグラル 3D 方式 / メガネなし 3D 映像

普段私たちが物を見ている状態をそのまま再現できれば、自然な三次元映像として認識することができます。インテグラル 3D ディスプレーは、平面ディスプレイと多数の微小レンズ（要素レンズ）を二次元的に配置したレンズアレーから構成されます。平面ディスプレイに三次元映像用の微小な二次元画像群（要素画像群）を表示することにより、各画素からの光が要素レンズを通過して光線となり、被写体が光学像として再現されます。

インテグラル 3D ディスプレーでは、平面ディスプレイの画素数が、三次元映像の画素数と視域、および再現可能な奥行き範囲の3種類のパラメーターに振り分けられます。これらはトレードオフの関係にあるため、平面ディスプレイの画素数を効果的に振り分けることが重要となります。視域に着目すると、垂直視域よりも水平視域を広げた方が、多人数での同時視聴が可能となるなど、3D ディスプレーの用途に適していると考えられます。

1 従来技術の課題

三次元映像の視域は、要素画像の形状で決まります。従来技術では、要素レンズの形状に合わせて要素画像も円形であったため、視域は等方的な円錐形状となり、垂直方向より水平方向が広い視域を設計することができませんでした。要素レンズと要素画像を間引き、他の形状の要素画像を表示することにより、所望の形状で視域を設計することも可能ですが、三次元映像の画素数は要素レンズの数で決まるため、三次元映像の解像度が低下するという問題が生じます。

2 本技術の特長

本技術では、水平方向を長手とする長方形の要素画像を用いて、その上に要素レンズが水平方向に隣接しないようにレンズアレーを配置することにより、三次元映像の解像度を維持したまま、水平方向の視域を広げることができます。一方で、垂直方向の視域は狭くなりますが、通常の用途では水平方向の視域が広いことが望ましく、より見やすい3D ディスプレーの実現が期待できます。

提供可能な技術

- 水平視域を拡張したインテグラル 3D コンテンツを撮影する技術
- 水平視域を拡張したインテグラル 3D コンテンツを表示する技術

関連特許

特許第 5767502 号	立体映像表示装置
特許第 5809577 号	立体映像撮像装置
特許第 5840050 号	立体映像撮像装置
特許第 6288820 号	立体像撮影装置、要素画像群生成装置、そのプログラムと立体像表示装置

3次元コンテンツの リアルタイムストリーミング技術

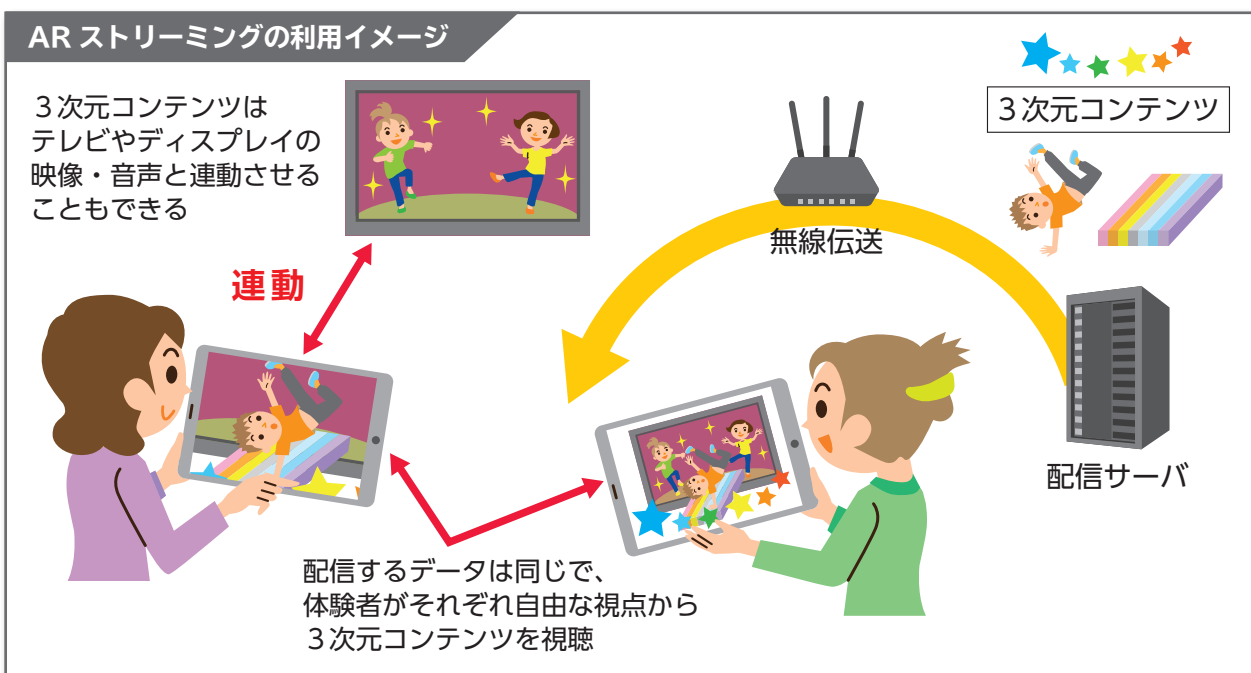
3次元コンテンツをタブレットにリアルタイムにストリーミング伝送し、画面上に、AR (Augmented Reality) で現実空間に合成して表示します。3次元コンテンツを自由な視点から楽しむことができます。

利用分野

- 博物館などにおける体験型展示
- パブリックビューイングやライブイベントにおける来場者限定のARアトラクション

特長

- 1 コンテンツデータを事前にダウンロードする手間が不要です。
- 2 コンテンツの切り替えや差し替えを素早く簡単にできます。
- 3 複数のタブレットにコンテンツを同時に配信し、複数人で体験を共有することができます。
- 4 3次元コンテンツを見る位置や方向に応じて立体音響での再生が可能です。
- 5 テレビやディスプレイに表示させる映像・音声と同期した提示も可能です。



キーワード AR / ストリーミング / 3次元コンテンツ / 自由視点 / 立体音響

1 ストリーミング再生の仕組み

3次元コンテンツを、出演者や静止物をそれぞれ独立したオブジェクトとして識別できる形で、フレーム毎のデータに分割してIP (Internet Protocol) パケットに格納し、多重・伝送します (図1)。そして、静止画を連続的に表示すると動画になるのと同じように、3次元モデルのデータを30フレーム/秒などのフレームレートで伝送し、タブレットで連続的にレンダリングすることで、動きのある3次元コンテンツのストリーミング再生を実現します。

IPパケットごとに格納されたオブジェクトを識別できることで、オブジェクト単位の処理が容易になり、様々な応用が可能となります。一例として、静止物はフレームレートを下げて伝送する、オブジェクトの重要度によって3次元データの頂点数やテクスチャ解像度を調整するなどデータを効率よく伝送することができます。また、体験者の好みに応じてオブジェクトの配置をカスタマイズすることなども可能になります。

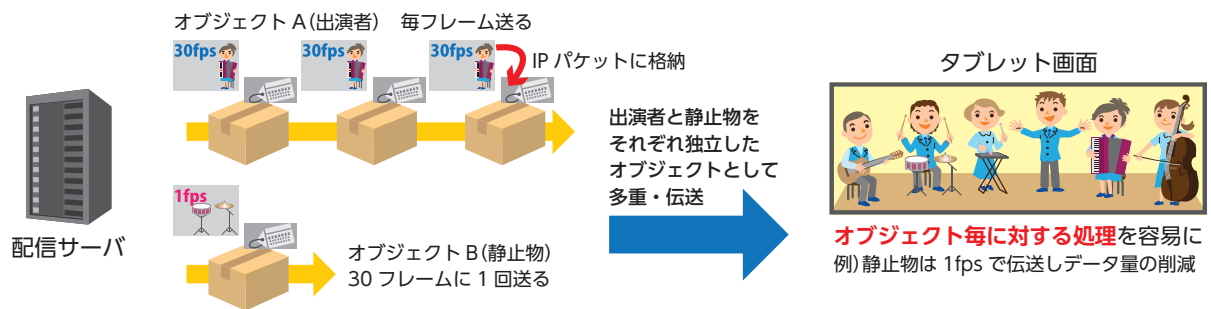


図1 NHK技研で開発した3次元コンテンツのストリーミング再生方式

2 伝送効率改善の工夫

2次元の映像などと比べても、非常に情報量が多い3次元コンテンツをさらに効率よく伝送する仕組みとして、オブジェクトフィルタを開発しました。タブレットの視野内にあるオブジェクトのデータのみを伝送し、また、タブレットから遠くに位置するオブジェクトは解像度が低いデータを伝送するようなフィルタです。これにより、コンテンツの画質を下げることなく、データ量の削減と、タブレット内でのレンダリング処理負荷の軽減を実現します。この他に、3次元コンテンツに紐づけた音声データをオブジェクトの一つとして伝送することで、距離に応じた音声のフィルタ処理などに応用することが可能です。

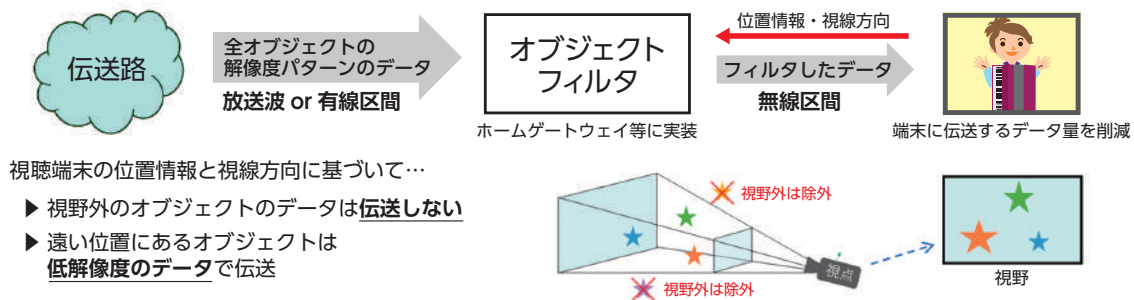


図2 オブジェクトフィルタによる伝送効率の改善

提供可能な技術

- ストリーミング再生に適したデータへの変換技術
- 配信サーバと受信アプリケーションからなるシステム

関連特許

特許第 6789761 号	受信端末及びプログラム
特開 2022-32838	送信装置、受信装置、ネットワークノード、及びプログラム
特開 2021-136465	受信装置、コンテンツ伝送システム、及びプログラム
特開 2021-82928	3次元モデルデータ変換装置及びプログラム

話速変換技術

音声の発話速度（話速）を自由に調節できる技術です。一様に時間伸縮するだけでなく、時間遅れを蓄積することなく、ゆっくりとした聞こえを実現する機能を備えています。この技術を高速再生に適用することで、2倍速を超える音声も聞き取りやすくなります。

利用分野

- テレビ・ラジオ受信機への組み込み
- 記録した映像の、ダイジェスト視聴のための「早聞き」
(家庭向け：HDDレコーダーへの組み込み、プロ向け：編集機への組み込み)
- 語学学習や聞き取りやすい会話のための支援ツール
- パソコンやスマートフォンアプリとしての映像・音声プレーヤー
- 視覚障害者向け録音図書再生機やオーディオブック、e-ラーニングなどで使われるメディア再生プレーヤーへの組み込み
- 補聴器などと組み合わせた難聴者支援

特長

- 1 話速を変えても声質が変わりません。
- 2 高速再生も聞き取りやすくすることができます。
- 3 外国語にも利用できます。

話速変換技術の利用イメージ



高速再生しても、ちゃんと内容がわかるから、長時間の動画も楽しめていいね

ゆっくり再生で聞き取りバッチリ



2倍速以上でも聞き取りやすい高速再生
自然な音質を維持したゆっくり再生

どちらも実現可能

ここで紹介する技術は、テレビやラジオの音声を、声の質はそのままに、話し手があたかもゆっくりと話したかのように変換できる話速変換技術です。この技術を応用することで、2倍速以上でも、一様に短縮する場合に比べ、内容を聞き取りやすくできます。

1 自然な音質を維持したゆっくり再生

各フレーズの始めや声の高さが高いところを局所的に伸長する一方、息継ぎの“ま”など声のない部分を短縮する「適応的談話変換」によって、テレビやラジオ番組の時間尺を延ばすことなく、ゆっくりと感じられる音声を実現します。

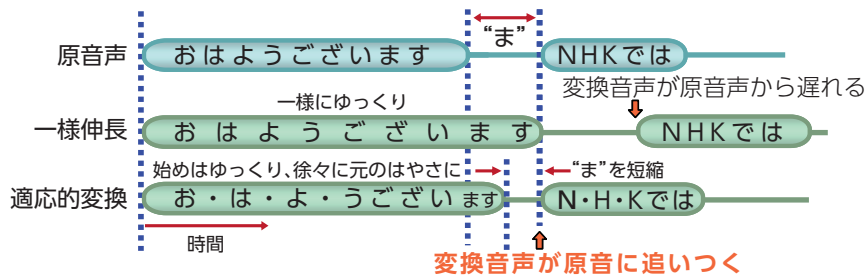


図1 適応的談話変換の動作

2 2倍速以上でも聞き取りやすい高速再生

録音した音声では、適応的談話変換を用いて早まわし再生をすることで、内容を聞き取りやすくできます。さらに高速な聞き取りが求められる場合には、図2のように聞き取りに大事な部分に他の部分よりも優先的に時間を配分する、速度調整も可能です。聞き取りに大事な情報は、声の音響的な特徴や言語的な情報から推定します。

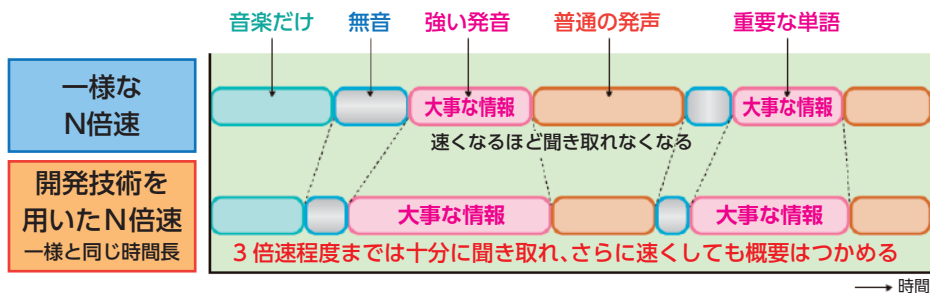


図2 高速話速変換技術の動作例

提供可能な技術

- 発話の時間尺を保ちながらゆっくりした音声に変換する技術
- 高速再生を聞き取りやすく変換する技術
- 番組音声などから音声区間の検出に関する技術
- 音声のピッチ抽出に関する技術

関連特許

特許第 5412204 号	適応的な話速変換装置及びプログラム
特許第 5593244 号	話速変換倍率決定装置、話速変換装置、プログラム、及び記録媒体
特許第 5723568 号	話速変換装置及びプログラム
特許第 5863472 号	話速変換装置およびそのプログラム
特許第 6062665 号	音声のピッチ周期を抽出する信号処理装置及びプログラム

キューブ型触覚デバイス

立方体の各面に様々な触感を提示することで情報を伝えることのできるキューブ型触覚デバイスです。

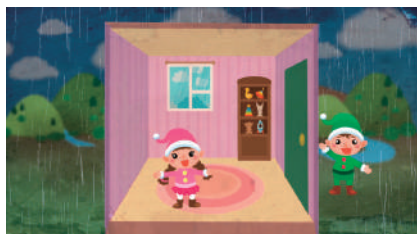
利用分野

- ユニバーサルサービス
- 障がい者への情報保障
- 映像コンテンツの臨場感や没入感の向上

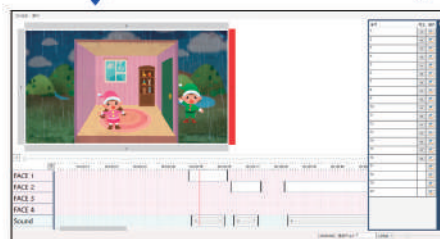
特長

- 1 各面を独立に振動させることができます。
- 2 無線制御の小型デバイスなので、利用シーンがあまり限定されません。

触覚情報提示のイメージ



対象コンテンツ



触覚情報編集



触覚情報提示

キーワード ▶ 触覚提示技術／ハプティクスデバイス

近年、触覚情報の提示技術はVR分野を中心に発展していますが、触覚情報の提示は、コンテンツの臨場感や没入感の向上に加え、視覚や聴覚に障がいのある方への情報保障にも効果的です。そこで、臨場感の向上が期待でき、情報伝達が可能な、コンパクトなキューブ型の触覚デバイスの技術を提供します。

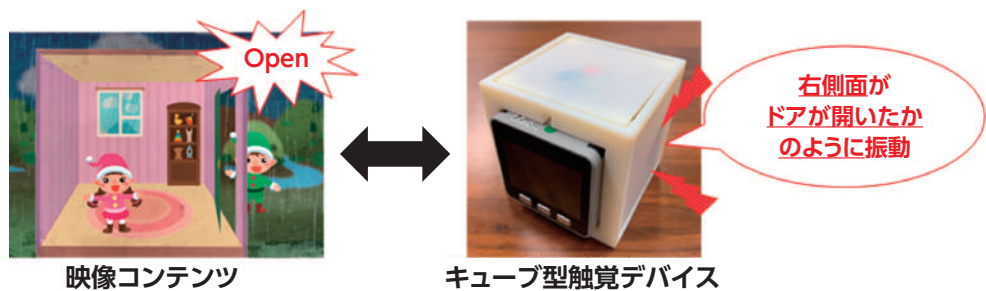
このキューブ型デバイスは立方体の各面を独立に振動させることができ、様々な触感を提示することができます。提示されるコンテンツや伝えたい情報に従って振動させる面や振動のパターンを決めて提示することで、コンテンツの臨場感の向上や情報保障に寄与します。

1 触覚情報の付与によるコンテンツの臨場感や没入感の向上

既存の映像コンテンツに合わせて触覚情報を付与することができます。例えば、下図 (a) のように、画面右から登場人物がドアを開けて入ってくるシーンでは、デバイスの右側面に、ドアが開いたときに感じられるような振動を提示することで、触覚を介して情景を伝えることができ、臨場感や没入感の向上が期待できます。

2 触覚による情報保障

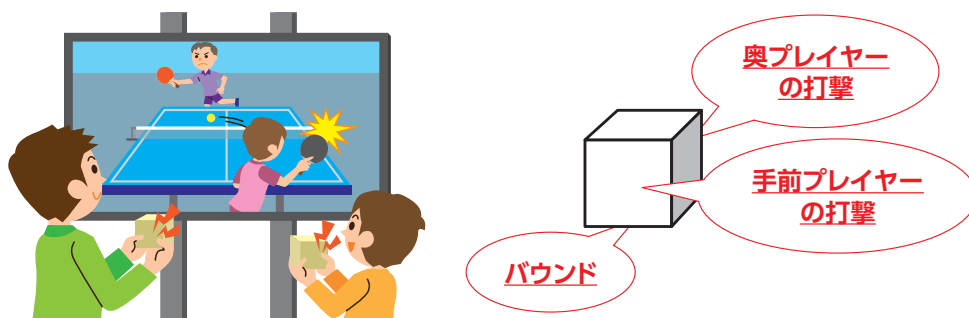
視覚や聴覚に障がいのある方に向けて、視覚情報や聴覚情報を触覚情報に置き換えて伝えることができます。例えば、下図 (b) に示すような卓球映像の場合は、画面手前のプレイヤーが球を打ったときにはデバイスの手前の面にラケットに球が当たる感触のような振動を提示し、奥のプレイヤーの打撃の際には奥の面を振動させます。加えて、球がバウンドするときには、コツンという振動を底面に提示します。このように、適切な面に適切な振動を提示することで卓球のラリーの様子を触覚で伝えることができます。



映像コンテンツ

キューブ型触覚デバイス

(a) コンテンツに合った触覚情報の提示



(b) 触覚による情報保障のイメージ (スポーツ番組)

図 キューブ型触覚デバイスの利用例

提供可能な技術

- 多面体の各面を独立に振動させる技術
- ソフトウェアによる映像コンテンツへの触覚情報の付与技術

関連特許

特許第 6993825 号 触覚提供装置、触覚提供システム、情報処理装置、及びプログラム

定型文手話CG生成技術

気象情報や交通情報などの定型データをもとに、手話表現のひな形（定型文テンプレート）とモーションデータを組み合わせて、手話CGアニメーションを自動生成する技術です。

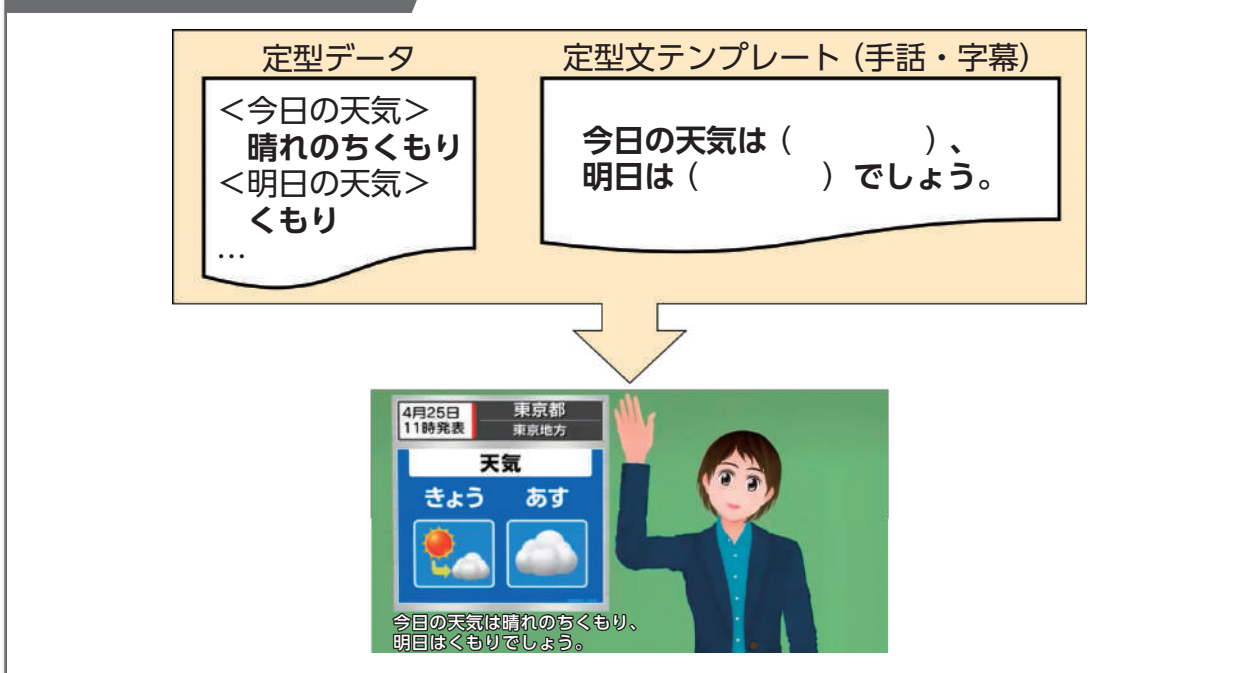
利用分野

- CGアニメーション制作
- 映像コンテンツへの手話情報付与
- 気象情報や交通情報、スポーツ実況などの手話CG配信サービス

特長

- 1 自動で字幕付きの手話CGアニメーションを生成することができます。
- 2 テンプレートとモーションデータを追加して発話内容を増やすことができます。
- 3 キャラクタ・背景セット・画像などを自由に変更することができます。

定型文手話CGの生成イメージ



キーワード ▶ 手話 / CGアニメーション / 情報保障 / ユニバーサルサービス

ここで紹介する技術は、気象情報や交通情報などの定型データをもとに、あらかじめ用意した定型文テンプレートとモーションデータを組み合わせることで、自動で手話 CG を生成する技術です。

定型データを元にあらかじめ用意した手話表現に従って手話 CG を生成するため、運用時に手話表現の誤りが発生することはありません。手話モーション同士の接続部分についても事前に調整しておくことで違和感のない自然な手話 CG を作成でき、自動生成した手話 CG は基本的にそのままサービス提供することが可能です。

① データ解析による手話表現生成 (下図の(*1)部分参照)

定型データに含まれる数字や固有名詞などを抽出し、定型文テンプレートの変数部分に挿入することで定型文の手話表現が自動生成できます。同じ手順で日本語の字幕テキストを同時に生成することも可能です。

② モーションデータ接続と CG 描画 (下図の(*2)部分参照)

生成した定型文の手話表現にしたがって、定型文中のフレーズや変数として挿入した単語に相当するモーションデータを手話モーションデータベースから読み出し、データ間を補間して接続することで文のモーションデータを生成します。文のモーションデータと CG モデル・背景セット・画像などを組み合わせることで、手話 CG アニメーションが自動生成できます。

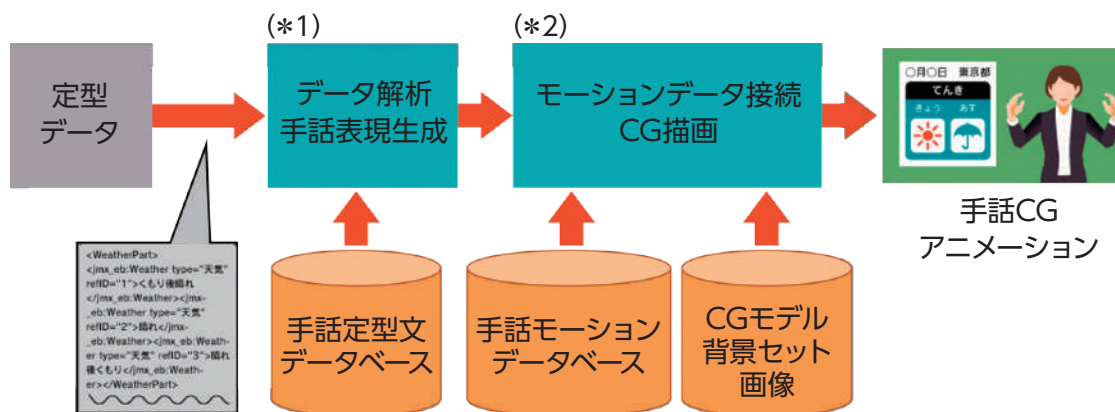


図 定型文手話 CG 生成システムの概要

提供可能な技術

- 定型文手話 CG 生成システムに関する技術
- 定型文テンプレート作成およびモーションデータ加工に関するノウハウ

関連特許

特許第 6378964 号 手話 CG 生成装置及び手話 CG 生成プログラム
 特許第 6857506 号 手話 CG 生成装置、及びプログラム

解説音声制作・配信技術

視覚障害者を含む多くの方々に番組の内容を等しく伝えるため、放送映像と連動した解説音声を作成・配信する技術です。解説放送サービス*が困難なスポーツの生中継番組を対象とし、スマートフォンなどの携帯端末へ解説音声をリアルタイム配信します。

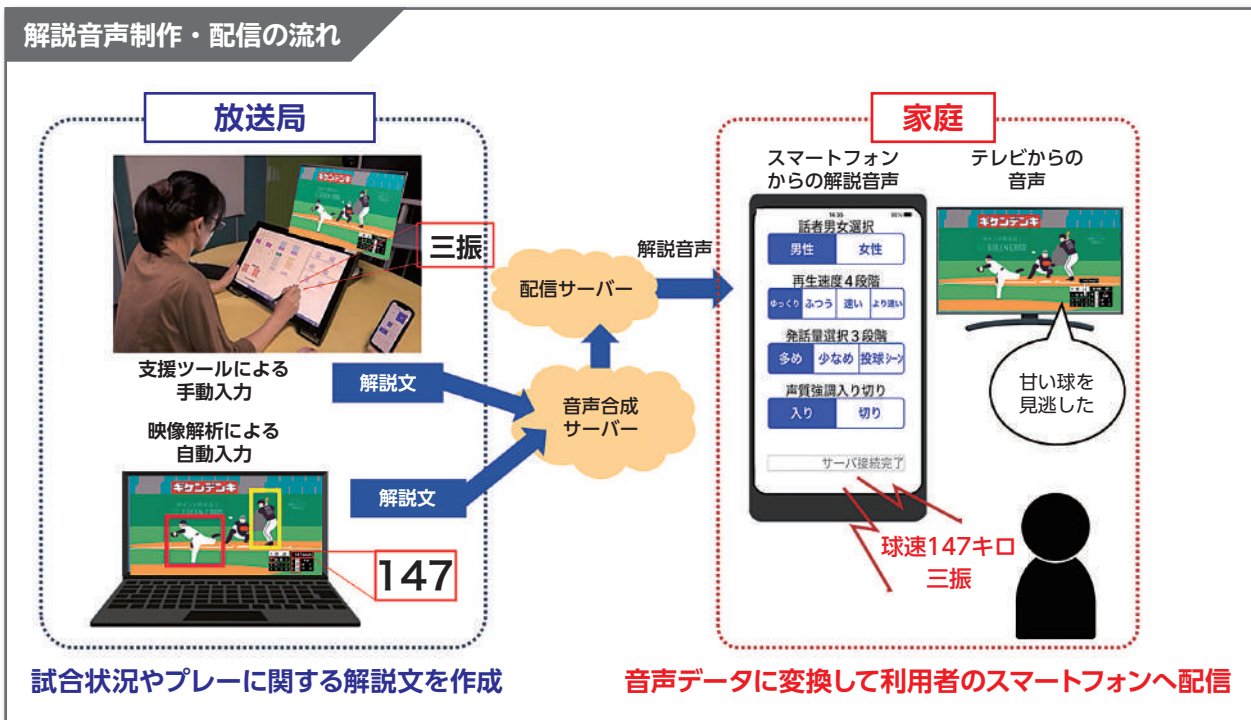
*視覚障害者のテレビ視聴を支援するため、放送映像の内容を音声で補完するサービス。

利用分野

- 主に視覚障害者を対象としたユニバーサルサービス
- 音声提示によるテレビ視聴支援
- クラウドサーバーを利用した音声情報のリアルタイム配信

特長

- 1 スポーツの生中継に連動した解説音声をリアルタイム制作・配信
- 2 映像解析により文字スーパーや選手の動きに関する情報を自動取得
- 3 クラウドサーバーからユーザー個々の携帯端末に解説音声を配信



キーワード ▶ 解説音声、音声合成、スポーツ映像解析

視覚障害者のテレビ視聴を支援するサービスに「解説放送」がありますが、制作に人手と時間を要するためにドラマやバラエティーなどの収録番組が主体であり、生放送ではほとんどサービスされていません。本技術は視覚障害者を含む多くの方々に番組の内容を等しく伝えることを目的とし、生放送映像と連動した解説音声を実タイムで配信します。スポーツの試合状況や情景描写などをユーザー個人の携帯端末から発話するため、テレビのスポーツ中継を視覚障害者と晴眼者が一緒に楽しむことができます。

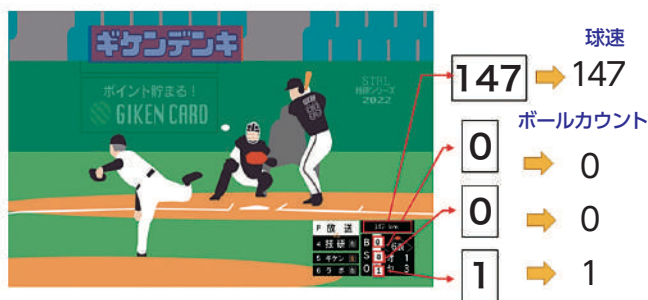
1 解説文の生成技術

テレビのスポーツ中継では文字スーパーや選手の動きなど、視覚的に伝わる情報はアナウンサーがコメントしない傾向にあります。このような情報を含む解説文を自動、もしくはボタン操作による簡易な入力で生成します。解説文の自動生成には、文字認識技術と動作認識技術を利用しています(図)。野球中継では画面隅に得点状況やボールカウントが文字スーパーされますが、これら情報を深層学習により文字認識することで、試合状況に関する解説文を自動生成します。選手動作に関しては、画面内の人物の骨格位置の推移を学習することで、ピッチャーの投球動作やバッターのスイングなどを自動認識します。手動による解説文生成についても、視認性の高い入力支援ツールにより、簡易なボタン操作で解説文を即時に生成可能です。

2 解説音声の配信技術

生成した解説文はクラウド上の音声合成サーバーに送られ、音声信号に変換されます。その後、配信サーバーからユーザー個人の携帯端末へリアルタイム配信されます。ユーザーは受信アプリをインストールしておくことで、配信された音声を実タイムに聴取できます。発話する話者の性別や話速、情報量などをユーザー側で調整することも可能です。また、リクエスト発話ボタンを押すことで、得点などの試合概況をいつでも確認できます。テレビ音声の情報補完のみならず、通信の双方向性も備えた利便性の高いユニバーサルサービスを実現します。

■ 文字認識



画面スーパーを文字認識し、「球速」、「ボールカウント」、「打者情報」に関する解説文を自動生成

■ 動作認識



選手の骨格の動きを解析し、「構えた」、「投げた」などプレーに関する解説文を自動生成

図 映像解析による解説文の自動生成

提供可能な技術

- 映像解析による解説文自動生成技術
- 解説音声の配信技術

3次元構造撮像デバイス

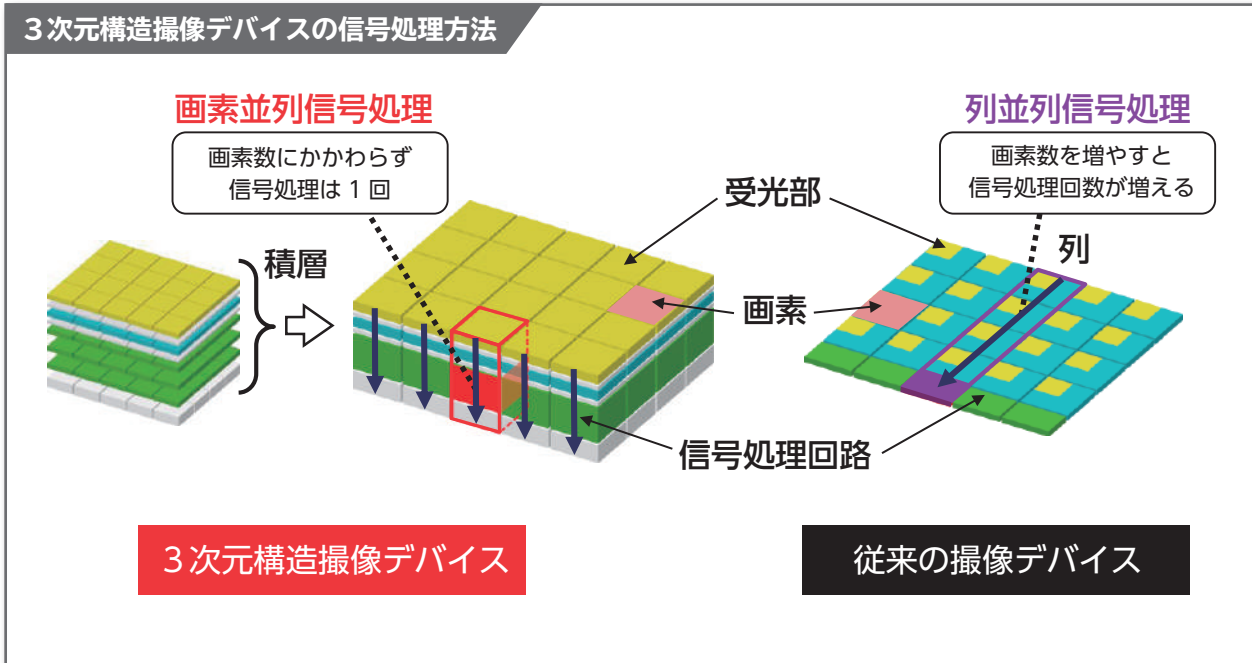
信号処理回路を多層化して画素並列動作を可能とした3次元構造撮像デバイスに関する技術です。カメラの多画素化、高フレームレート化、広ダイナミックレンジ化に適しています。

利用分野

- 放送用、業務用、民生用カメラ
- 車載用、ロボット用などの産業用センサー
- 計測用、学術用などの光検出センサー

特長

- 1 多画素化と高フレームレート化の両立が可能です。
- 2 ダイナミックレンジが広く、明るいシーンでも撮影が可能です。
- 3 高速撮影にも適しています。



キーワード ▶ 3次元集積化／画素並列／A/D変換回路／ダイナミックレンジ／撮像デバイス

3次元構造撮像デバイスは、受光部や信号処理回路を備えた複数の基板を積層した構造で、受光部の直下に画素ごとに信号処理回路を集積して、全画素並列で信号処理を行います（画素並列信号処理）。画素の列ごとに多数の画素の信号を1つずつ順番に処理して出力する従来方式（列並列信号処理）と異なり、画素数に関わらず1画面を1回の信号処理で出力できるため、多画素化と高フレームレート化の両立が可能です。また、独自の信号処理方式により、ダイナミックレンジが広いことも特長です。

1 3次元構造撮像デバイスの形成技術

画素単位の信号伝達を実現するために、受光部や信号処理回路を備えた複数の基板に微細な金の電極を埋め込み、この電極どうしを画素ごとに接続する構造を用いています。受光部や信号処理回路の真上・真下に電極を形成する技術や、複数の基板に分割して配置した信号処理回路を多層積層する技術を用います。

2 信号処理回路の設計技術

信号処理は画素内でパルスを発生する独自の方式です。入射光により受光部のフォトダイオードが基準電圧に達すると、パルスを発生すると同時にフォトダイオードをリセットして空にします。パルス数を数えることで、明るさをデジタル値に変換します。一般的な撮像デバイスと異なり、フォトダイオードの飽和による出力の制限がないので、ダイナミックレンジが広く、明るい被写体の階調を忠実に再現できます。また、一般的な撮像デバイス（10～12ビット出力）を超える16ビット出力にも対応します（図）。

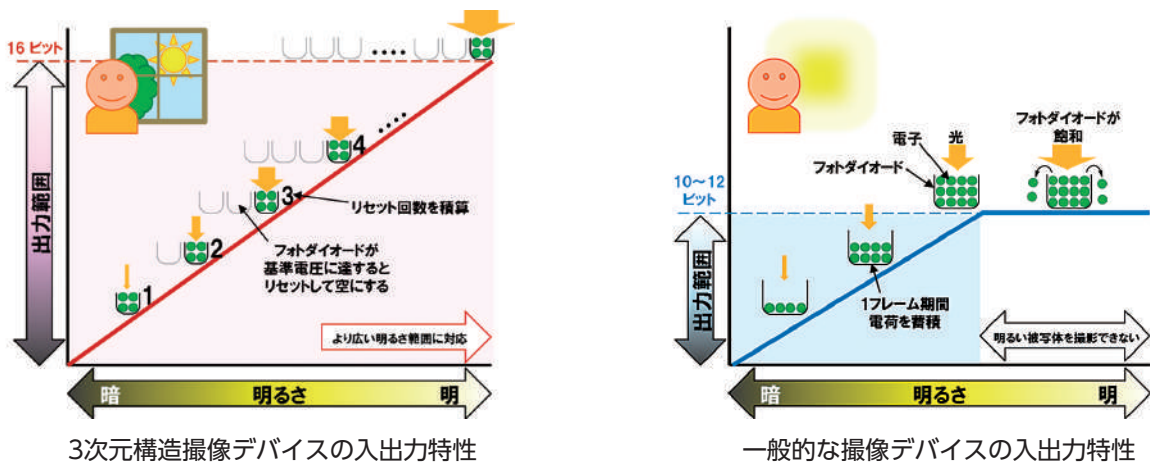


図 入出力特性

提供可能な技術

- 3次元構造撮像デバイスの形成技術
- 画素並列信号処理回路の設計、評価技術

関連特許 特許第 5956736 号 積層型半導体装置及びその製造方法
 特許第 6535163 号 信号処理回路及びイメージセンサ
 特許第 6302350 号 信号電荷の A/D 変換回路、信号読み出し回路及び固体撮像素子

高感度な光電変換膜の作製技術

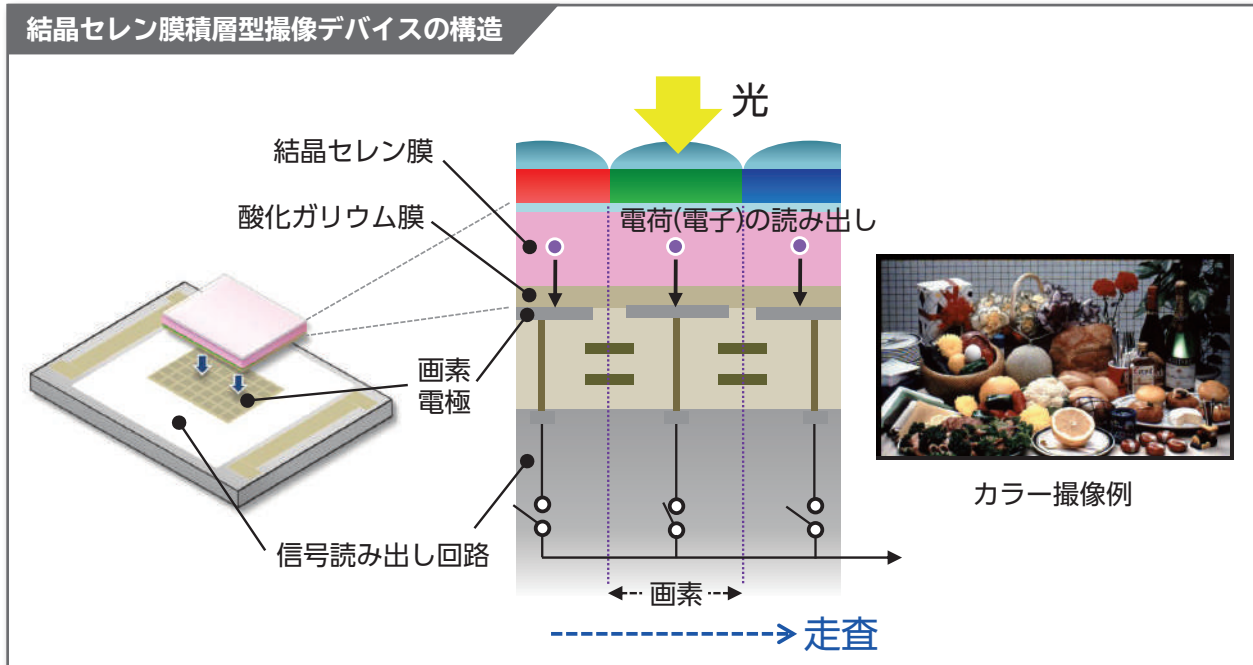
撮像デバイスに適用可能な、結晶セレン光電変換膜の作製技術です。高感度で混色の少ない高精度単板カメラの作製に応用することができます。

利用分野

- 結晶セレン膜積層型撮像デバイスの作製
- 高感度、低混色な可視光用撮像デバイスの作製

特長

- 1 可視光全域に高い感度を持つ結晶セレン膜を用いて、光検出を行うことができます。
- 2 微細画素でも隣接画素間の混色（クロストーク）を低減することができます。
- 3 低温で作製できるため CMOS 信号読み出し回路上に直接作製することができます。



キーワード 結晶セレン膜／酸化ガリウム膜／積層／撮像デバイス／高感度／低混色

8K スーパーハイビジョンをはじめとしたカメラの高精細化・小型化に伴い撮像デバイスの画素の微細・高集積化が進むと、1画素あたりに入射する光量が少なくなり、撮像デバイスの感度低下が生じます。本技術は、従来の撮像デバイスの受光部材料であるシリコンよりも高い光吸収特性を持ち、可視光全域に感度を持つ結晶セレン光電変換膜の作製技術です。さらに、大きなバンドギャップを持つ酸化ガリウムを正孔ブロッキング層として用いることで、ノイズの要因となる暗電流（光遮断時に出力される電流）の低減が可能です。

1 光電変換層である結晶セレン膜の作製技術

高感度な撮像デバイス用の光電変換層には、高効率（光照射に対して取り出せる光電流の効率が高いこと）かつ低暗電流（光遮断時の出力電流が低いこと）な特性を得るため、結晶性が高く、表面平坦性に優れた光電変換膜が求められます。結晶性が高く、表面平坦性に優れた結晶セレン光電変換膜の作製に必要な技術を提供することができます。

2 正孔ブロッキング層である酸化ガリウム膜の作製技術

正孔ブロッキング層には、外部電極からの電荷の注入を防ぎ、暗電流を低減するための大きなバンドギャップが求められます。低温形成が可能で、大きなバンドギャップを持つ酸化ガリウム膜を作製することができます。

3 CMOS 信号読み出し回路上への作製

全ての作製工程が 200℃以下で行われるため、CMOS 信号読み出し回路上に結晶セレン光電変換膜を直接作製することができます。これにより、光開口率 100% も実現することができ、高感度な撮像デバイスが実現可能です。また、結晶セレン膜を薄くできる（500nm 以下）ことから、隣接画素間の混色（クロストーク）の防止や、斜入射光に対する感度特性の大幅な改善が期待できます。

さらに光電変換膜上部にカラーフィルターを形成することでフルカラー化にも対応できます。これらの技術により、高感度・低混色な可視光用高精細撮像デバイスを実現することができます。

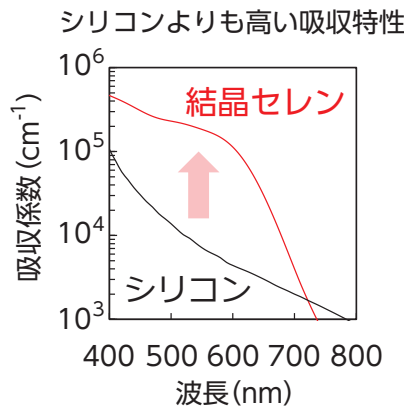


図 可視光領域における材料の光吸収特性

提供可能な技術

- 光電変換層である結晶セレン膜の作製技術
- 正孔ブロッキング層である酸化ガリウム膜の作製技術

関連特許

特許第 6482185 号	固体撮像素子
特許第 6362257 号	光電変換素子、光電変換素子の製造方法、積層型固体撮像素子および太陽電池
特許第 6789082 号	光電変換膜、光電変換膜の製造方法、光電変換素子
特許第 6937189 号	光電変換素子の製造方法

有機ELディスプレイの高画質化

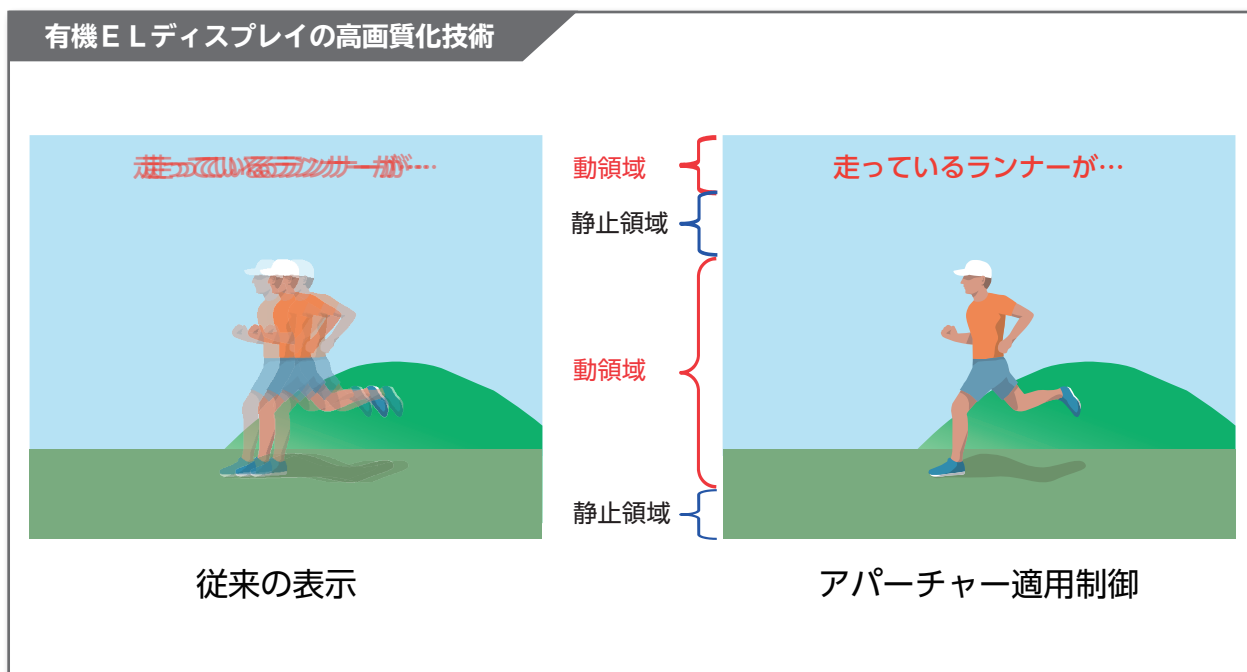
有機ELディスプレイのホールド型表示による「動画ぼやけ」を改善するための技術です。この技術を用いることで、有機EL素子の寿命劣化を抑えながら動画質を改善することができます。

利用分野

- 有機ELテレビ
- 有機ELを利用した各種のディスプレイ、スマートフォン、タブレットなど

特長

- 1 動画ぼやけの発生を抑制し、動いている物体をくっきりと表示することができます。
- 2 有機EL素子の寿命劣化を抑制することができます。



キーワード ▶ 有機EL / 寿命 / 動画質 / 時間開口率 / 駆動技術

大画面ディスプレイに使用されるアクティブマトリックス方式の有機 EL ディスプレイでは、1 フレーム内で発光が持続するホールド型表示を行っています。ホールド型ディスプレイで動く物体を表示すると、その動きを滑らかに追う視線の動きとずれが生じるため、動画ぼやけが視認されてしまいます。このぼやけを抑えるためには、1 フレーム時間内の発光時間を短くする方法があります (図 1)。しかし、例えば 1 フレーム時間内の発光時間を半分にした場合、1 フレーム時間を通して発光した場合と同じ明るさで映像を表示するためには、2 倍の強さで発光させる必要があります。有機 EL 発光素子の寿命が加速的に劣化してしまいます。そこで、動画質と寿命を両立するための「時間アパーチャー適応制御駆動技術」が有効となります。

1 高画質・長寿命化に適した発光時間制御技術

連続するフレーム間での映像の動き量を計算し、一定以上の動きのある領域を動領域とし、それ以外を静止領域として領域分割します。動領域では、発光時間を短くすることで、動画ぼやけの発生を抑制して動画質を向上させます。一方、静止領域では、発光時間を長くすることで、瞬時輝度を低く抑えて寿命劣化を抑制します。このような技術を用いた効果的な発光時間制御手法のノウハウを提供することが可能です。

2 駆動回路・ドライバ設計技術

有機 EL ディスプレイにおいて 1 フレームの発光時間を制御するためには、駆動回路から制御信号を送り、駆動ドライバでの駆動波形の生成が必要になります。これらを実現するための駆動回路および駆動ドライバを独自に設計しました。

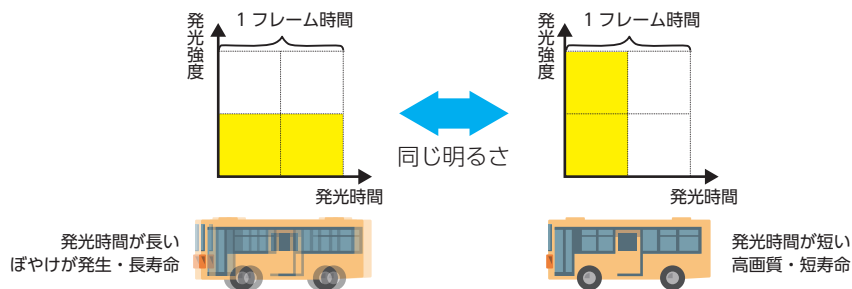


図 1 発光時間による動画質の変化

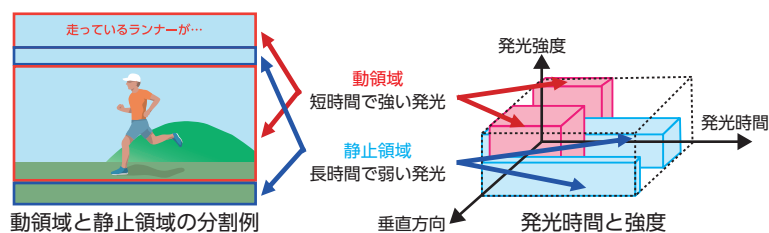


図 2 時間アパーチャー適応制御駆動の例

提供可能な技術

- 画質と寿命を両立するための効果的な発光時間制御技術
- 駆動回路、駆動ドライバの設計技術

関連特許 特許第 6494175 号 画像表示装置
特許第 6698355 号 画像表示装置

AIを用いた ホログラム記録データの復調技術

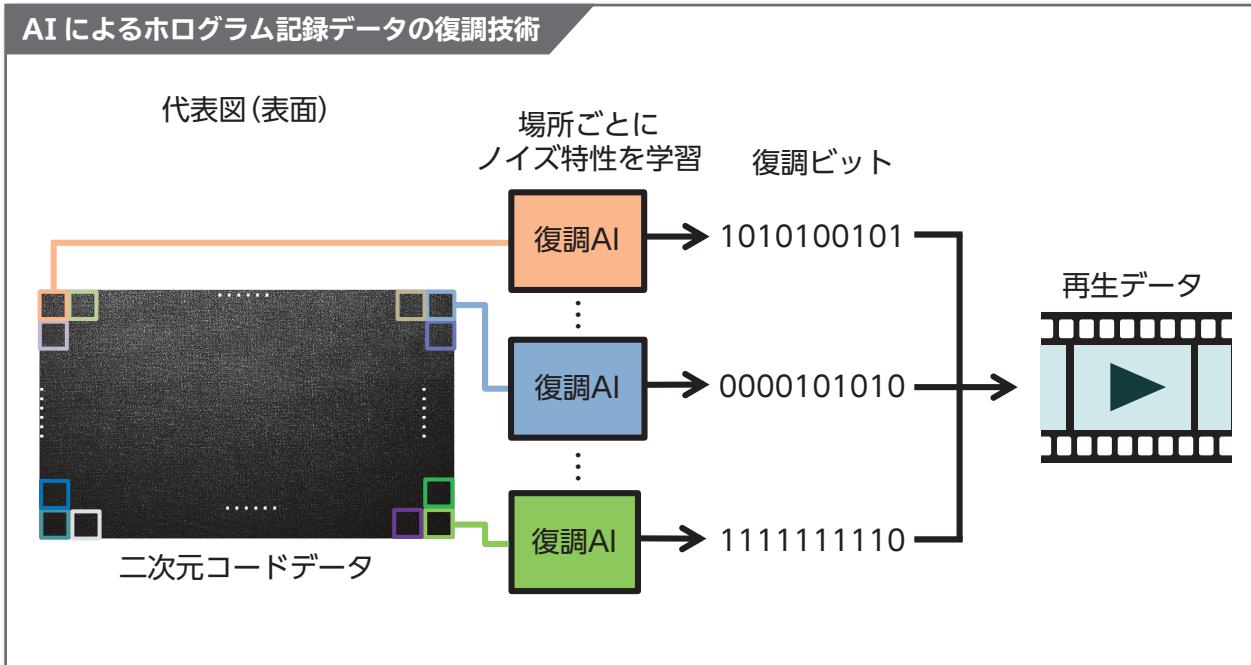
ホログラム記録された二次元コードデータを再生する際に、品質が劣化した信号をAIにより正確に復調する技術です。

利用分野

- ホログラム記録された情報の再生
- ノイズを含む二次元コードの復調

特長

- 1 二次元コードを領域ごとに分割して処理するため、高速かつ正確に復調可能です。
- 2 白黒コードだけではなく、グレースケールを含んだ多階調コードにも対応可能です。
- 3 ノイズ除去処理が不要なため、高速に復調可能です。



キーワード ▶ ホログラム記録 / 二次元コード / 復調

ホログラム記録は、ビット列を二次元コードデータに変換して記録・再生するため、大容量にデータを記録し、かつ、高速に読み書きできます。しかし、光学部品に付着したほこり、レンズの収差などの光学ノイズにより、再生された二次元コードデータの品質が劣化し、再生時にエラーが生じやすくなります。そこで、ノイズ特性に応じた復調方法を学習できるAI（人工知能）を使って、二次元コード情報から正確に信号を復調する技術を提供します。

1 領域ごとに異なるノイズ特性に応じた復調

二次元コード内の領域ごとにノイズ特性は異なります。例えば、二次元コードの外側の領域では、レンズ収差による像ぼやけの影響がより大きく現れます。本技術では、AIを領域ごとに分けて独立に復調をするため、このような領域ごとに異なるノイズに対して強い耐性があります。加えて、並列に処理するため、高速に復調できます。

2 AIの効率的な学習

ノイズの大きさによって、AIの最適な学習条件は異なります。学習が不十分であったり、逆に学習させすぎたりすると、正確に信号を復調することができません。本技術では、他のシンプルな復調方法と組み合わせて学習条件を決定することで、ノイズ特性の異なるそれぞれの場所ごとにAIの学習条件を最適化できます。

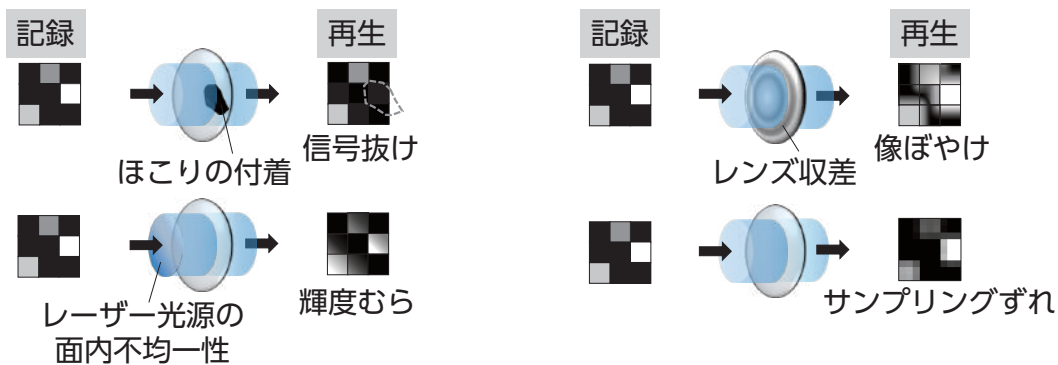


図1 学習することが可能なノイズの例

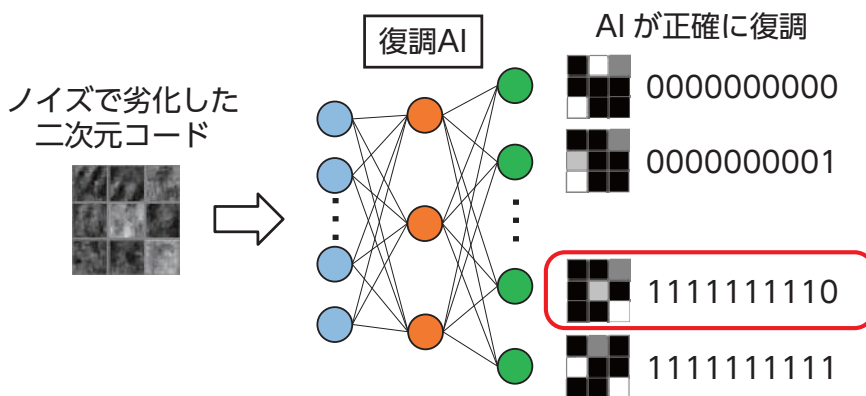


図2 AIによる復調イメージ

提供可能な技術

- 光学系に起因して劣化した再生信号の復調技術
- 位置依存性のある光学ノイズの機械学習技術

ファイバー基板を用いた 高感度HARP撮像デバイスの作製技術

数ミクロン径のガラスファイバーを多数束ねた FOP (Fiber-Optic-Plate) 基板上に高感度なセレン光電変換膜 (HARP) を作製する技術です。

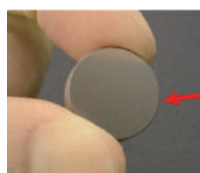
利用分野

- X線用撮像デバイス
- 近赤外光用撮像デバイス

特長

- 1 FOP 基板表面の平坦化により、高感度動作時の画面欠陥（画面上に現れる白点キズ）の発生を抑制しています。
- 2 蛍光板やイメージンテンシファイアーと組み合わせることで、高感度で高画質な X線、近赤外光用撮像デバイスを実現できます。

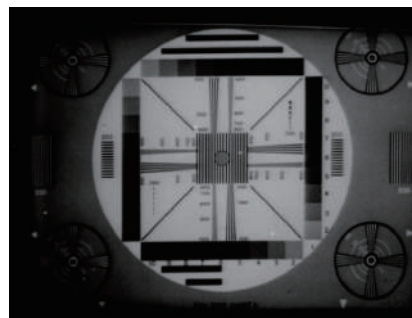
FOP-HARP 撮像デバイスと撮像例



FOP 基板



FOP-HARP 撮像デバイス



撮像例(可視光)

キーワード ▶ FOP / HARP / セレン / X線 / 近赤外光 / 高感度 / 撮像デバイス

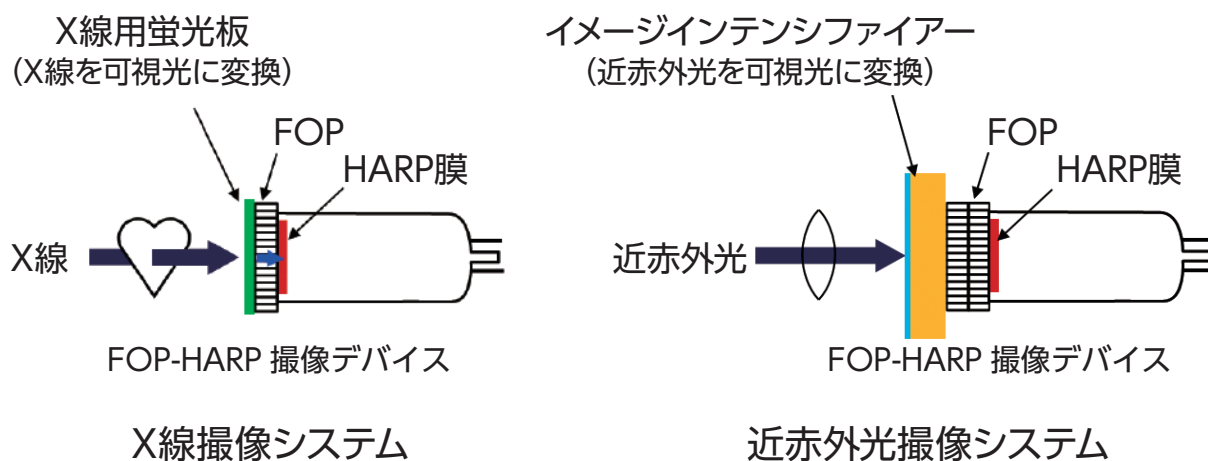
HARP (High-gain Avalanche Rushing amorphous Photoconductor) 撮像デバイスは、セレン光電変換膜内で生じる「なだれ増倍現象」を利用することで高い感度を得ることができるため、少ない光で高画質な映像撮影が必要とされる夜間緊急報道や科学番組制作などに利用されてきました。また、放送分野のみならず、医療、バイオ研究等への応用も進められ、なかでも、少ない線量のX線で高精細なイメージングが可能であることから、放射線医療診断の分野に飛躍的な進歩をもたらす機器として大きな期待が寄せられています。しかし、被写体を通過したX線で発光させた蛍光板上の可視光像をレンズ結合によりHARP 撮像デバイスで再撮像する従来の撮像システムでは光の利用率が低い(数%程度)という課題があり、これを解決する一手法として、FOP を用いてX線用蛍光板とセレン光電変換膜とをファイバー結合する技術を開発しました。

① FOP 基板の表面平坦化技術と同基板上へのセレン光電変換膜の作製技術

セレン光電変換膜内で「なだれ増倍現象」を起こさせるためには膜に強い電界を加える必要があります。FOP 基板の表面平坦性が十分でないと画面欠陥の発生要因となります。しかし、FOP 基板は硬さの異なる3種類のガラス材料で構成されているため、これまでは表面を十分に平坦化することが困難でした。そこで、FOP 基板の表面を均一に平坦化できる新たな研磨技術を開発し、強い電界を加えても画面欠陥が発生しないセレン光電変換膜をFOP 基板上に作製することが可能となりました。これをFOP-HARP 撮像デバイスと呼びます。

② FOP-HARP 撮像デバイスを用いたX線、近赤外光撮像システムの設計技術

X線用蛍光板とFOP-HARP 撮像デバイスを結合することで、X線撮像システムにおける光の利用率が数十倍程度に向上するとともに、被写体の大きさや、求められる解像度などに応じたシステム設計が可能となります。また同様に、近赤外光を可視光に変換するデバイスであるイメージンスファイアをFOP-HARP 撮像デバイスを結合することで、高感度・高画質な近赤外光撮像システムが構築できます。



提供可能な技術

- FOP 基板の表面平坦化技術と同基板上へのセレン光電変換膜の作製技術
- FOP-HARP 撮像デバイスを用いたX線、近赤外光撮像システムの設計技術