

## 次世代2D3D変換技術 シェイプ3D

### 2D映像をより自然で 迫力のある3D映像に変換

東芝は、3D（立体視）テレビをより手軽に楽しめるように、テレビ放送やデジタルカメラで撮った写真などの2D（平面視）映像を3D映像に変換する2D3D変換技術を開発しています。2D3D変換技術では、2D映像内の限られた特徴から画像内の奥行き分布（以下、デプスと呼ぶ）を推定します。これまで、顔検出、動き、構図などの特徴を用いたデプス推定技術の開発に取り組んできました。

今回更に、より自然で迫力のある高品質な3D映像の生成を目指し、入力画像内の人物を検出してその人物の輪郭を抽出する、次世代2D3D変換技術“シェイプ3D”を開発しました。

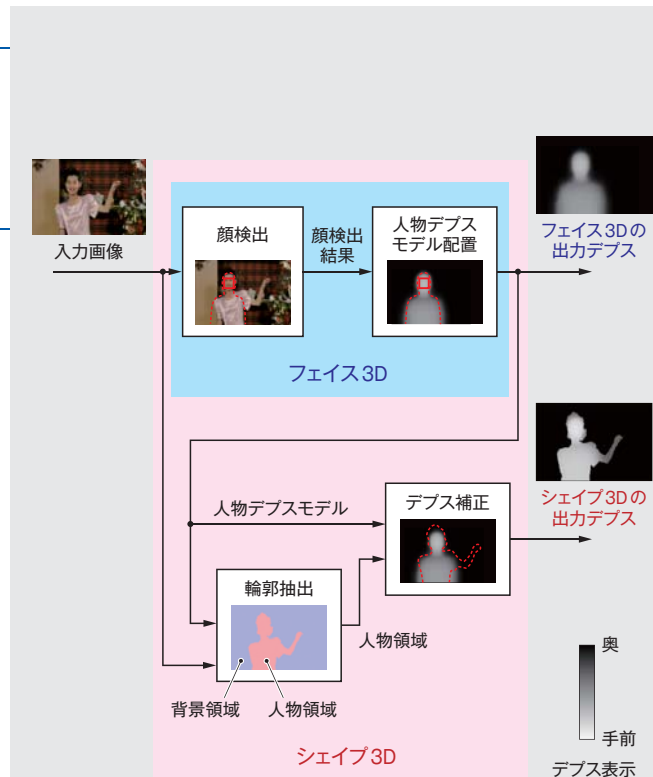


図1. シェイプ3Dの概要 — 輪郭抽出により、人物とデプスの形状が一致するため、自然な3D映像を生成できます。シェイプ3Dの出力デプスは、モーショントラッキングやベースライン3Dなど他のデプス推定技術の結果と合成して、最終的な出力デプスとなります。

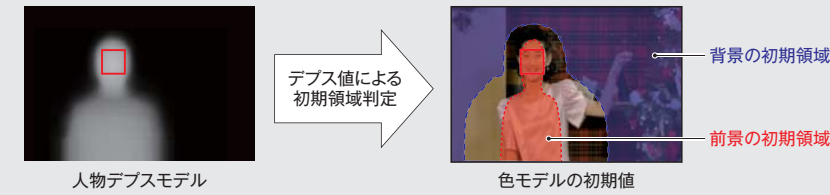


図2. 色モデルの初期値に用いる領域の自動設定 — 右図の赤の領域は人物デプスモデルで手前のデプスを保持する領域なので前景の初期領域に、青の領域は奥のデプスを保持する領域なので背景の初期領域に設定されます。手が背景の初期領域に設定されていますが、手は顔や首と色が似ており、輪郭抽出の結果、人物領域と判定されます。

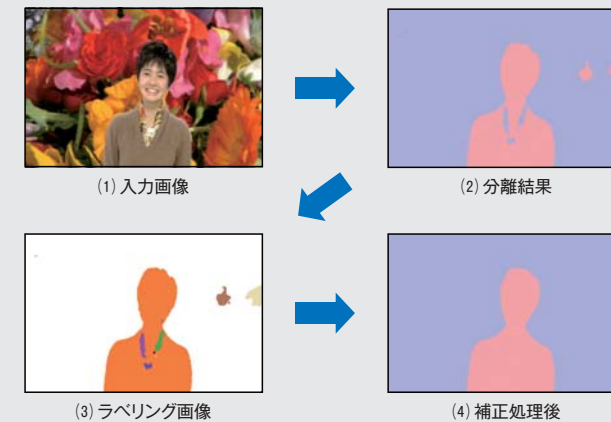


図3. ラベリングによる補正処理 — 人物と背景に分離した結果、スカーフと背景の花の色が似ているため、スカーフが背景に、また、背景の一部が人物に誤判定されています。そこで、(3)のようにラベリング処理を行い、オレンジ色と白色以外のラベルに属する画素の判定結果を反転させます。

初期領域に設定します。このとき、奥でも手前でもない曖昧なデプス値を保持する画素を初期領域には設定しないことで、精度が向上します。

次に、輪郭抽出の精度向上のため、前景と背景の2値化画像のラベリング処理を用いて、分離結果の補正を行う処理を加えました（図3）。これは、前景領域内の一部が背景に判定されて穴が開く場合と、背景領域の一部の物体が人物に判定される場合の誤判定を補正するための処理です。

ラベリング処理ではまず、(2)の分離結果に対し、隣接している同じ判定結果の領域に同じラベルを(3)のように割り当てます。次に、背景領域は、そのラベルに属する画素数が少ない場合に、また前景領域は、一つの顔に前景領域は一つという前提の下、顔位置のラベル以外の場合に、判定結果を反転します。補正処理後の結果として(4)が得られます。

#### 今後の展望

シェイプ3Dを導入した2D3D変換技術は、北米向けL9300Uシリーズと欧州向けL9363Dシリーズの4Kテレビに搭載されました。フェイス3Dでは対象外だった様々な形状の人物に対して、正確なデプス推定が可能になり、自然で迫力のある3D映像の生成を実現しました。

シェイプ3Dの輪郭抽出技術は、デプス推定技術に限らず、例えば抽出した人物領域だけに特殊な処理を施すなど、高画質化技術にも応用できます。今後も、2D3D変換技術の改良や他の映像処理技術の開発などにより、更なるテレビの高画質化に取り組んでいきます。

中山 伊央

デジタルプロダクツ&サービス社  
プラットフォーム&ソリューション開発センター  
エンベデッドソフトウェア技術開発部

#### 2D3D変換技術の必要性

近年、3Dテレビの普及に伴い、家庭でも3D映像を楽しむ環境が整ってきました。しかし、3D映像はごく一部のテレビ放送や、3D対応のパッケージメディアやゲームなどに限定されており、コンテンツ不足が課題となっています。これは、3D映像が、左目用と右目用の二つの映像から構成され、作成にはステレオカメラなどの機材やコンピュータグラフィックスを用いた編集作業など、特別な環境が必要になるためです。

東芝は、3D映像のコンテンツ不足に対応するため、テレビ放送やデジタル写真などの2D映像から3D映像を生成する2D3D変換技術を開発しています。2D3D変換技術は、2D映像の特徴から画像内の奥行き分布を推定するデプス推定技術と、デプスと入力画像

から左目用と右目用の疑似的な3D映像を生成する技術から構成されます。特にデプス推定は、その精度が3D映像の自然さを左右するキー技術です。

#### 人物を立体化するデプス推定技術

従来から取り組んできたデプス推定技術の一つが、人物領域に特化してデプスを推定する“フェイス3D”です。フェイス3Dの処理の流れを、図1の上部に示します。まず画像内の顔を検出し、次に、検出した顔の位置と大きさを基準に、あらかじめ作成した“人物デプスモデル”を配置し、出力デプスとします。

人物デプスモデルとは、数百枚の画像から人物を切り出し、顔位置を基準に各領域が人物領域かどうか1枚1枚判定し、人物である確率が高い領域を手前に、背景である確率が高い領域を奥に設定したモデルです。

このモデルは、人物の平均的なデプス形状を用いているため、体型や頭の大きさの個人差を吸収できます。また、デプスが内側から外側へ緩やかに変化するため、人物とデプスの形状が異なる場合の不自然さも軽減できます。更に、首より顔が手前に設定されるなど、人物領域内の凹凸もモデル化されています。

#### 多様な姿勢に対応できるシェイプ3D

次ステップとして、人物の輪郭を推定することで、より自然で迫力のあるデプスを生成できるシェイプ3Dを開発しました。

フェイス3Dでは、ニュース番組のキャスターなど直立姿勢のおとなを対象にしましたが、シェイプ3Dでは、輪郭抽出技術を用いて人物の形状を推定し、その形状に沿ったデプスを生成することで、体型の違いのほか、両手を挙げるなど特別な姿勢や、帽子の着用、

子どもなどの場合にも対応できます。

また、フェイス3Dでは、平均的なデプス形状を用いて安定したデプスを生成しましたが、シェイプ3Dでは、より迫力を出すために、人物領域を背景領域よりも手前に配置することで、デプスの輪郭を明確にし、立体感を向上させます。

更に、フェイス3Dを踏襲して人物デプスモデルをデプスのベースとすることで、人物領域内の凹凸を保持し、自然な立体感を得ることができます。

シェイプ3Dの処理の流れを図1に示します。まずフェイス3Dと同様に人物デプスモデルを配置します。次に人物デプスモデルと入力画像を用いて輪郭抽出を行い、画像内を人物領域と背景領域に分離します。最後に背景領域のデプスを削除し、人物領域のデプスが手前に配置されるように、人物デプスモデルを補正して推定デプスとします。