

動画をより自然に表現する フレーム補間技術

高臨場感動画を楽しむための 画像処理技術

動画のコマ数を増やし、より自然にかつクリアな映像を提供できるフレーム補間技術 FrameBooster™ を開発しています。

FrameBooster™ は画面内にある物体の動きを推定し、動きに応じた中間の映像を作り出すことによって、1秒間に表示するコマ数を増やしています。これにより、物体のボケやガタガタとした不自然な動きが改善し、動きが滑らかになるため、臨場感の高い動画を楽しむことができます。特に大画面ディスプレイにおいては、違和感のない、より自然な画像が求められていくと考えられ、このような高画質化技術への期待も高まると予想されます。

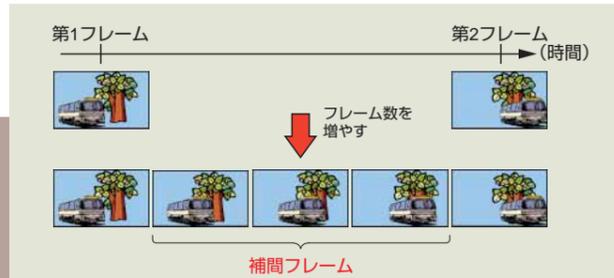


図1. フレーム補間技術の原理 — 入力画像である2枚の原画フレーム間に補間フレームを作成して挿入し、動きをより滑らかにする技術です。

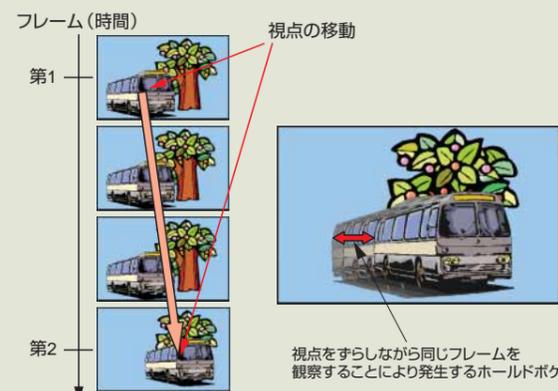


図2. ホールド型表示装置における動画のボケ — 1フレーム期間同じ画像が表示され続けられているにもかかわらず、観察者は動いていると思って視点を移動させます。そのため、この実際の表示位置と視点位置のずれがボケになります。

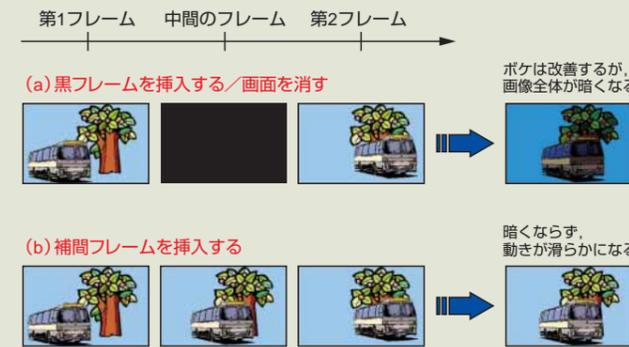


図3. ホールド型表示装置の動画のボケ改善策 — (a)は、黒フレームを挿入し画面を瞬時に消すことでボケを改善します。(b)は、2枚の原画フレームから作成した補間フレームを挿入することで、明るさを維持しつつボケを改善します。

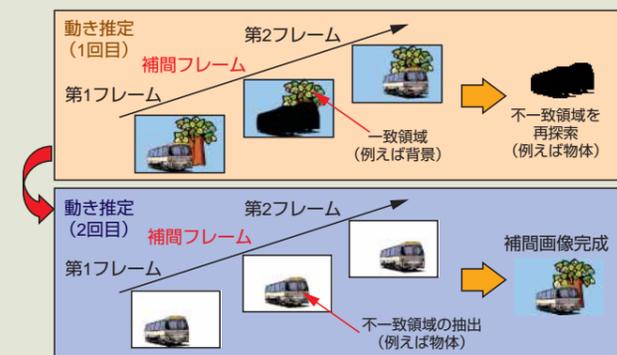


図4. FrameBooster™の基本アルゴリズム — 複数回に分けて動き推定を行い、一致した部分から画像を生成していきます。



初期モデル



現行モデル

図5. FrameBooster™による補間画像 — 初期モデルは基本構成のみで画像を生成し、現行モデルは画質改善アルゴリズムを追加して画像を生成しています。

動画の画質劣化要因

テレビ(TV)放送がハイビジョンへと画像が高精細になる(空間解像度が高くなる)と画質がより鮮明になるように、時間方向へ解像度を高めると動きがより鮮明になります。時間方向の解像度を高めること、すなわち1秒間のコマ数を多くする技術がフレーム補間技術 FrameBooster™ です(図1)。

最近では、対角1mを超える大画面TVを家庭で気軽に楽しめるようになり、迫力あるスポーツや映画をいながらにして視聴できる新しいAVスタイルが生まれています。このようなハードウェア技術の飛躍的な進歩を生かすためにも、映し出されるコンテンツは高品位な画質であることが求められます。

しかし、例えば大型TV画面の代表である液晶表示装置(LCD)では、液晶材料の応答がどんなに高速化されてもブラウン管(CRT)の画質には及びません。それは、動画におけるホールドボケが理由です。ホールドボケ発生のメカニズムを図2に説明します。LCDなどホールド型の表示装置では、画面が常に点灯状態にあり、消えることがありません。すなわち、1フレーム期間(16.7ms)に同じ画像が表示され続けます。それに対し、観察者は表示された物体が動いていると判断し、物体の進行方向へ視点を移動させます。そのため、実際の表示位置と視点位置とにずれが生じ、このずれが網膜に蓄積されボケとなって観察されるのです。

ホールドボケの改善策としては、

CRTなどインパルス型の表示装置のように、1フレーム期間の途中で消灯する方法(図3(a))と、1フレーム期間内に中間の画像を挿入する方法(図3(b))が考えられます。しかし、消灯する方法は画面全体の輝度が半減し暗くなるため、ディスプレイにとって重大なデメリットになります。一方、中間の画像を挿入する方法は、明るさを維持しつつホールドボケを改善できるため、理想的な改善策と言えます。

FrameBooster™は後者の改善策を実現するために提案されたものであり、いかに正しい中間の画像を作成できるかがポイントになります。

FrameBooster™による画像生成

基本アルゴリズムは、動き推定部と

動き補償部から構成されています。

動き推定部は、画像圧縮技術であるMPEG(Moving Picture Experts Group)符号化でもよく使われているブロックマッチング方式を採用していますが、より正確な動きベクトルを求める必要があります。そこで、差分値がある定めたいきい値より小さい画素(一致領域の画素)の総数が最大となるブロック対を抽出する方式を採用しました。更に、エラーのない画像を生成するために、一致領域のみで構成されることを理想とし、1回目の動き推定により不一致となった領域については、再度動き推定(2回目の動き推定)を行うようにしました。このようにブロック内を分割して、1ブロック内に複数の動きベクトルを求めることもこ

の方式の特徴です(図4)。

動き補償部では、動き推定部で求めた動きベクトルに従って、画像データを補間フレームの各画素に割り当てていきます。画像データが割り当てられなかった画素については、周辺あるいは隣接フレームの画素から割り当てます。このほかにもいくつかの画質改善策を施すことによって、エラーの少ない補間画像の生成を実現しました(図5)。

今後の展開

当初、FrameBooster™は、液晶TVのホールドボケ対策として開発がスタートしました。

ホールドボケは、フレームレートが比較的高い60fps(1秒間に60コマ)で発生するため、2倍の120fpsにす

ることで十分改善ができます。それでは、映画コンテンツ(24fps)などもっと低いフレームレートの画像ではどうなるでしょうか。低フレームレート画像では、ボケではなくガタガタした動きが視認されますので、画質改善効果のインパクトはより高まります。しかし、物体の変形や陰面などが多く含まれるため、このままの手法では画質改善が不十分です。今後は、FrameBooster™を低フレームレート画像にも適用できるアルゴリズムへと改善していき、より汎用的な画像処理技術へと発展させていきます。

伊藤 剛

研究開発センター
マルチメディアラボラトリー 研究主務