

第6章 結論

本論文では、三つの異なる目的を持ったステレオ法による奥行き獲得を実現させるために、ステレオアルゴリズムの直接的な改良というアプローチではなく、ステレオアルゴリズムに加えて、問題解決に適していると思われる手法を統合する方向性を提示し、ステレオ法による奥行き獲得の高精度化や高速化などの高機能化を実現する方式を提案した。

第2章では、ステレオ法による奥行き獲得の原理について説明し、ステレオ法による奥行き獲得で重要な課題である「隠れ」や「遅延」の問題について、それらの起こるメカニズムを考察し、その原因を明らかにした。また、それらの問題点を解決する方法として、アルゴリズムを直接改良するだけではなく、問題解決に最適と思われるアルゴリズムをステレオアルゴリズムと統合するアプローチを取る本論文の位置付けを明確にした。

第3章では、ステレオ法のアルゴリズム構造によって生じる「遅延」の問題を解決するための方法として、時系列映像の相関を利用した遅延補償アルゴリズムをステレオアルゴリズムに統合する手法を提案した。遅延補償アルゴリズムとして、現在の映像と過去の映像間の対応関係をもとに、過去の映像の奥行きマップから現在の奥行きマップを高速に獲得する手法を提案し、時系列映像間の対応点に色と位置の類似性が成り立つことを仮定して、これらの情報をキーとする参照テーブルを作成することで高速に時系列映像間の対応を求める試みを行った。提案したアルゴリズムは、時系列映像間での物体の動きが微少であることを仮定したものであるので、動きの大きな物体の対応が正しく求められない問題があった。これに対して、動きベクトルを利用した位置修正手法を提案し、映像間で大きな動きがある物体でも精度よく対応が求められることを確認した。また、汎用画像処理装置を用いてステレオシステムの構築を行い、提案したアルゴリズムの有効性とシステムの性能の考察を行った。汎用画像処理装置を用いたシステムにより、ビデオレートで動作し、かつ、遅延時間が $2/30$ 秒である実時間ステレオを実現した。遅延時間の更なる短縮はもちろん、時系列映像間の対応精度を向上させ、遅延補償アルゴリズムによって獲得される奥行きマップの精度向上させることができた。

第4章では、ステレオ法による奥行き獲得で大きな問題となる「隠れ」の問題に対して、従来の「隠れ」問題に対する研究について考察した。更に、全ての領域を統一的に扱うのではなく、隠れのない領域と隠れのある領域を分離し、それぞれの領域に対して最適と思われるステレオアルゴリズムを適用する手法を提案した。本手法を実現するために、隠れ処理を行わないステレオ法による対応点探索の過程で得られる評価値を利用して、隠れ領域を抽出する手法を提案した。提案した隠れ領域抽出手法と別手法を比較することで、本手法により精度良く隠れ領域を抽出可能であることを確認した。また、隠れ領域の奥行き

マップを精度よく獲得する手法として、隠れ形状に依存することなく、個々のステレオ画像対での評価値の大きさにより隠れの有無を判断することで、隠れの影響を取り除いた対応探索を行うアルゴリズムを提案した。隠れのない領域では、従来手法と比較して若干精度が低下するが、提案した手法のように、隠れ領域と隠れのない領域で異なるステレオアルゴリズムを適用する場合には問題にはならない。ビデオレートのステレオマシンとPCを用いてシステムを構築し、提案した手法が有効であることを確認した。隠れ処理を含むステレオ処理は、隠れ処理を含まないステレオ処理より処理コストが高いため、現在は実時間処理を行うことが困難である。Intel Pentium プロセッサの MMX 命令を用いた処理の高速化を行い、隠れ領域の奥行きマップも高速に獲得できるようにすることは重要な課題である。また、隠れ領域の奥行きマップを精度良く獲得できるステレオアルゴリズムの開発も検討しなければならない。

第5章では、HMDを装着した観察者視点からの奥行きマップ獲得法について検討した。観察者視点からの現実世界の奥行きマップを獲得する手法として、クライアント・サーバ方式による奥行きセンシング法について提案し、サーバセンサとしてビデオレートのステレオセンサ、クライアントセンサとして赤外線センサを用いた構成を採用したときの、視点変換アルゴリズムによる奥行き獲得手法について検討した。また、異なる種類のサーバセンサを併用することで、一つのサーバセンサでは獲得することのできない部分の奥行きを補うことができることを示し、別センサとして対象空間の静止物体の3次元モデルを用いる例を示した。ステレオカメラから得られる奥行きマップの視点変換は、静止物体の3次元モデルの視点変換と比べて処理コストが大きい。静止物体の3次元モデルからは静止物体の高精度な奥行きマップが得られるので、ステレオカメラから得られる奥行きマップの変換対象を動物体にのみ限定することで、処理を高速化することが可能となった。また、滑らかな輪郭を持つ奥行きマップを獲得するために、視点変換によって得られた奥行きマップの輪郭を観察者視点映像から抽出した物体輪郭情報を利用して修正する手法を提案し、滑らかな輪郭をもつ奥行きマップが獲得可能であることを実証した。これらのアルゴリズムを用いたシステムを構築し、観察者視点の映像に対して、現実物体による仮想物体の隠れを再現した映像提示を実現した。本システムでは、精度の良い奥行きマップを獲得するための処理のために、若干処理速度が低下した。本手法の応用として想定される複合現実感システムでは、遅延なく実時間で観察者視点での奥行きマップが獲得されることが望まれるため、獲得される奥行きマップの精度を保持しつつ、処理速度を向上させる方法を検討しなければならない。

本論文では、主にステレオ法ともう一つの異なる手法の統合による奥行き獲得の高機能化について検討したが、更に複数の手法を組み合わせることによる高機能化も十分考えられる。また、本研究で取り扱ったアルゴリズムの統合に関しても今後検討していきたい。