

カラー開口撮像技術の開発 ～単眼カメラを用いた精緻な距離計測～

株式会社東芝 研究開発センター メディア AI ラボラトリー
三島 直, 佐々木貴之

1. はじめに

近年、ロボットによるピッキングや工場での無人搬送車の自律移動、ドローン遠隔操作によるインフラ点検など、様々な領域で画像センシングの重要性が増している。これらの用途では、2次元のカラー画像を撮影するだけでなく、対象物の形状、動き、距離などの動的な3次元情報の把握が必要とされており、距離検出のために超音波センサ、LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) などが使用されている。しかしながら、これらの距離検出方式は、画像を取得できないため、人物検出など高度な認識処理が求められる用途では、カメラと組み合わせる必要がある。そのため画像から距離を取得する手法が従来から研究されている。

撮像過程の工夫と画像処理を組み合わせることで、従来のカメラでは実現困難であった撮像方法やアプリケーションを実現するコンピュータショナルフォトグラフィ技術が注目されている。コンピュータショナルフォトグラフィ技術のひとつとして、カメラ開口部に追加したカラーフィルタで撮影画像に距離情報を符号化することで、撮影画像と距離情報を同時に取得する Color-Filtered Aperture 技術^{1,4)}が提案されている。カラーフィルタで変化させた光線情報を撮影画像から計算することで、単眼カメラの1ショット画像から、被写体までの距離を取得することができるが、カラーフィルタでの光量低下が大きい問題や、合焦点の前後の距離を分離できず測距範囲が限定される問題がある。

そこで、筆者らは透過率の高いシアンとイエローのカラーフィルタで撮影画像のぼけを色毎に変化させ、変化させたぼけの形状差を利用することで、低光損失でありながら合焦点前後の距離が分離可能な手法を提案した^{5,6)}。

本論文では、単眼カメラにカラーフィルタを用いた構造開口を追加することで、撮影画像と同時に高精度な距離情報を獲得する手法を説明する。以下では、カラーフィルタを用いた構造開口をカラー開口と呼ぶ。以降、2章で提案手法について説明する。3章で実験結果について説明し、提案手法の有効性を示す。

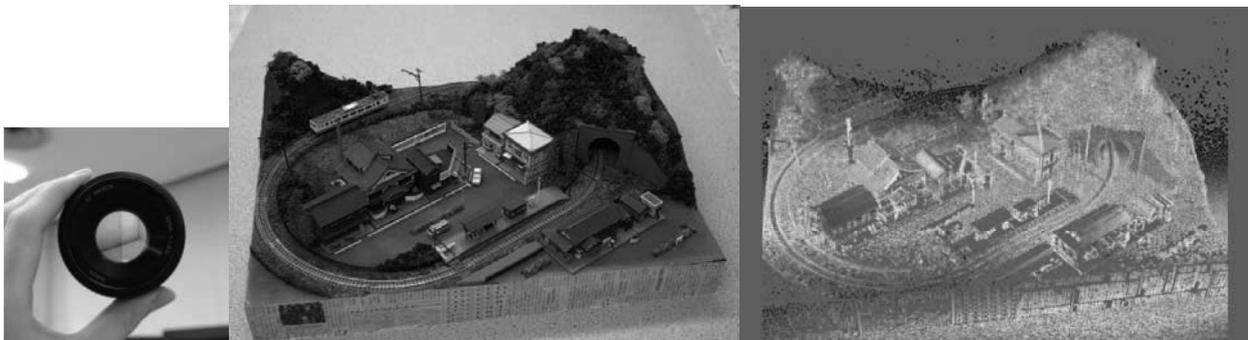


図1 試作したカラー開口と、撮影画像、距離推定結果