

Title	複眼カメラTOMBOを用いた多次元情報取得
Author(s)	堀崎, 遼一
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/27636">http://hdl.handle.net/11094/27636</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	堀 崎 遼 一
博士の専攻分野の名称	博士(情報科学)
学位記番号	第 24217 号
学位授与年月日	平成22年9月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 情報科学研究科情報数理学専攻
学位論文名	複眼カメラTOMBOを用いた多次元情報取得
論文審査委員	(主査) 教授 谷田 純 (副査) 教授 森田 浩 教授 八木 厚志 准教授 小倉 裕介

## 論文内容の要旨

近年、計算機の処理能力の向上に伴い、撮像後の後処理を前提としたコンピュータショナルイメージングと呼ばれる撮像システムが活発に研究されている。また、この分野において、イメージセンサ上にレンズアレイを配置する複眼カメラは、後処理により視点や焦点位置の変更が可能であり、注目を集めている。本論文ではThin observation module by bound optics (TOMBO)と呼ばれる薄型複眼カメラを用いた多次元情報の一括取得のフレームワークの構築を行った。

イメージセンサは二次元の空間情報を取得可能である。そのため、イメージセンサを用いて三次元以上の対象情報を観測する場合、イメージセンサに直交する次元に対して走査が必要であり、計測時間は走査速度に制限されていた。また、カメラアレイやTOMBO等の複眼カメラを用いて多次元情報の一括取得を行う場合、ハードウェアの大型化や取得情報の低解像度化が問題となった。

TOMBOでは多様な光学系を個眼ごとに実装可能である。本論文ではその特徴を活かし、TOMBOの各個眼での光学的信号操作による多次元情報の一括取得を行う。一章では、二次元物体に対する撮像モデルの導出とシミュレーションによる画像再構成の原理確認を行った。二章では、三次元物体に対する撮像モデルの導出、画像再構成法の提案と実験による原理確認を行った。三章では、レンズ配置に不規則性を導入し、再構成画像の高解像度化を行った。四章では、多次元物体に対する撮像モデルの導出とコンプレッシブサンプリングを用いた画像再構成法のシミュレーションによる原理確認を行った。

本論文の成果は、提案し構築したフレームワークが様々な光学情報の一括取得に適用可能であり、既存の光学システムにおける取得情報の解像度と観測時間、撮像部のサイズのトレードオフを解消する可能性を有していることを示すものである。

## 論文審査の結果の要旨

近年、計算機の処理能力の向上に伴い、撮像後の後処理を前提としたコンピュータショナルイメージングに基づく撮像システムが活発に研究されている。この分野において、イメージセンサ上にレンズアレイを近接配置する複眼カメラは、コンパクトな装置形態、後処理による視点や焦点位置の変更が可能などの特徴により、大きな可能性を有する研究対象である。本論文では、Thin observation

module by bound optics (TOMBO)と呼ばれる薄型複眼カメラを利用して、多次元情報の一括取得を実現するためのフレームワークを検討し、その有効性を明らかにしている。

イメージセンサが取得する情報は二次元の空間情報である。そのため、三次元以上の対象情報を取得する場合、イメージセンサの空間座標に直交した成分に関する何らかの走査操作が必要となり、計測時間は走査速度に制限されていた。また、カメラアレイやTOMBO等の複眼カメラを用いて多次元情報の一括取得を行う場合、ハードウェアの大型化や取得情報の低解像度化が問題となっていた。

本論文では、多様な光学系を個眼ごとに実装することが可能であるTOMBOの特徴を活かし、各個眼での光学的信号操作による多次元情報の一括取得法を検討している。一章では、二次元物体に対する撮像モデルの導出とシミュレーションによる画像再構成の原理確認が行われている。二章では、三次元物体に対する撮像モデルの導出、画像再構成法の提案と実験による原理確認が示されている。三章では、レンズ配置に不規則性を導入し、再構成画像の高解像度化が実現されている。四章では、多次元物体に対する撮像モデルが導出され、コンプレッシブサンプリング技術を適用した画像再構成シミュレーションによりその有効性が確認されている。

本論文の成果は、複眼カメラTOMBOによる多次元情報取得技術の有効性を支持し、イメージ情報計測の新しい可能性を提示するものである。また、導出した撮像モデルは、様々な光学情報の一括取得に適用可能であり、既存の光学システムにおける取得情報の解像度と観測時間、撮像部のサイズのトレードオフを解消する可能性を示している。よって、博士(情報科学)の学位論文として価値のあるものと認める。