

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	中村友哉
研究機関名	大阪大学
所属部署名	産業科学研究所
役職名	准教授
研究課題名	多段光符号化を駆使したレンズレスギガピクセルカメラの創成
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

レンズレス符号化撮像系は、単に薄型の撮像系を実現できるだけでなく、圧縮センシングの実装に適したハードウェアでもある。その点に着目した超解像イメージング技術が研究されているが、単層の符号化マスクを用いた系の利用がほとんどである。従来のレンズ光学系のように、光学系を十分複雑化して設計自由度を向上させることで、既存の符号化撮像で問題となる再構成精度や超解像効果の限界を超えることができる可能性がある。

このアプローチの一実現例として、符号化マスクを積層するレンズレスイメージングを研究している。この積層系の設計及び撮像の数値実験を行い、従来型の単層符号化マスクを用いたイメージング系に対して超解像画像再構成の精度が向上することを定量的に確認した。この成果について、国内の学術講演会にて発表した。現在、光学実験に基づく原理実証を進めている。また、マスクの積層化とは別に、対象の三次元情報のスパースネスを積極利用したレンズレスイメージング手法についても検討を行い、こちらについても超解像画像再構成精度の向上効果を確認した。こちらについては数値実験による定量的な検証だけでなく、実際の ToF カメラと位相変調型符号化マスクを組み合わせた実機を用いた光学実験に基づく原理実証も行い、実環境下での精度及び超解像効果を確認した。成果を、国内の学術講演会で発表したとともに、論文としてまとめ学術雑誌にて発表した。さらに、レンズレスイメージングを実環境で実施する際に問題となる、システム関数の対象距離依存性の問題を解決するために、距離不変インパルス応答を実装する最適化符号化マスクの設計を行った。この被写界深度拡大効果に関して、数値実験による定量的な検証を実施し、さらに実機構築に基づく光学実験による原理実証を完了した。当該成果は論文としてまとめ、プレプリントサーバにて公開を行った。