

イメージセンサを符号化開口として機能させるレンズレスイメージング

Lensless imaging with image sensors functioning as coded apertures

○中村 友哉^{1,2}、香川 景一郎³、虎島 史歩¹、山口 雅浩¹

(1. 東工大、2. JST さきがけ、3. 静岡大電研)

○Tomoya Nakamura^{1,2}, Keiichiro Kagawa³, Shiho Torashima¹, Masahiro Yamaguchi¹

(1.Tokyo Tech. , 2.JST PRESTO, 3.Shizuoka Univ.)

E-mail: nakamura.t.bj@m.titech.ac.jp

カメラの小型化及び設計自由度拡大のための一つのアプローチとして、符号化撮像と画像再構成に基づくレンズレスイメージング技術が研究されている。既存のレンズレスカメラはイメージセンサと外部符号化光学素子の組み合わせにより構成されている。そのため、センサの裏側はカメラの死角となり、視野は180°以下に制限される。

この問題の解決のため、イメージセンサを符号化開口として機能させるレンズレスイメージング手法を提案する。提案手法の概念図を図1に示す。提案手法では、画素ごとに穴を開けたスパースなCMOSイメージセンサを複数枚用意し、これらを互いに向かい合わせて配置する。この構成において、センサは像を疎にサンプリングする撮像素子として機能すると同時に、向かい合ったセンサから見た場合符号化開口として機能する。撮像で得られた疎な符号化像を圧縮センシング[1]の枠組みを利用して復号することで、複数視野の物体像を再構成する。

数値シミュレーションにより原理確認を行った結果を図2に示す。画素がランダムに穴あけされた厚さ1mmのイメージセンサを設計し、開口の畳み込みと40dBのガウスノイズ印加、8bit量子

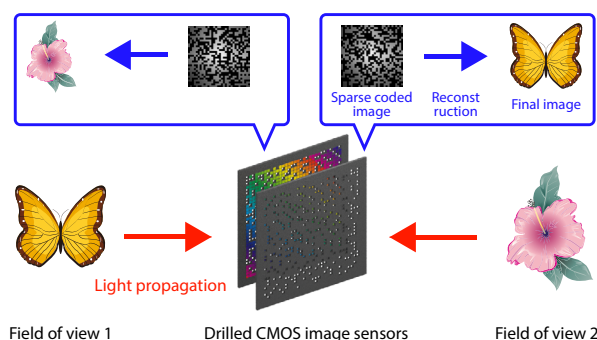


図1. 提案手法概念図.

化、像のスパース化により撮像データを生成した。50%の画素数の穴空けを仮定した。センサ間距離は2mmとした。復号処理は全変動を拘束項に用いたTwISTアルゴリズム[2]に基づき実装した。数値実験の結果、自然画像に対して良好な再構成の実現を確認した。また、具体的なランダムマスクの構造が異なっても大域的には同等な画像再構成が達成されることを確認した。

本研究は科研費(16H05865)及びJST さきがけ(JPM JPR1677)の助成の元に行われた。

- [1] D. L. Donoho, IEEE Trans. Info. Theory **52**, 1289-1306 (2006).
- [2] J. M. Bioucas-Dias and M. A. T. Figueriredo, IEEE Trans. Image Proc. **16**, 2992-3004 (2007).

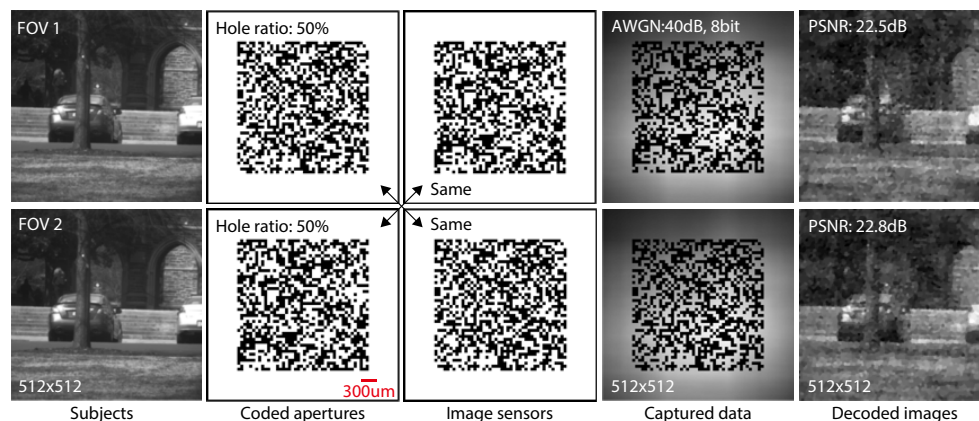


図2. 数値実験結果.