

第12回 北陸銀行若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
遠藤 優	理工研究域機械工学系・助教		700,000円
研究課題名	機械学習による光学系・画像処理系の同時最適化を用いた単一画素カメラシステム		
研究の概要	<p>〔研究開始当初の背景, 研究の目的, 研究の方法等について記入〕</p> <p>バイオイメージングやマシンビジョンでは, 波長帯・感度・応答速度などの制約により, 2次元撮像素子を使えない場面が多くあり, 単一受光素子による画像取得システムである単一画素カメラが活用されている。単一画素カメラは医療診断, 製品検査, マシンビジョンなどの画像認識を伴うシステムでの応用が期待されており, 単一画素カメラを用いた高速・高精度な画像認識技術が求められている。</p> <p>本研究では, 単一画素カメラで用いる照明パターンと認識タスクを行う識別器を機械学習により同時に最適化することで, 高速・高精度な画像認識を可能とする単一画素カメラの実現を目指す。</p>		
研究の成果	<p>〔成果の具体的内容、意義、重要性及び今後の展望等について記入〕</p> <p>単一画素カメラによる計測と画像認識を行う識別器を一つのニューラルネットワークとしてモデル化し, そのモデルを学習することで, 照明パターンと識別器の最適設計を行った。10クラスの手書き数字文字認識(MNIST)において, 提案手法の有効性を検証した。シミュレーションによる検証において, 従来手法よりも高速・高精度な認識を達成した。また実際に単一画素カメラシステムを構築し, 取得したデータを用いて検証を行った。実際のシステムにおいても, 提案手法は従来手法と比べて高速・高精度な認識が可能であった。しかし, シミュレーションの場合と比べて, ノイズや背景光の影響で認識精度が低下することがわかった。そこで, 提案手法を実際のシステムに応用する際に, データ拡張やファインチューニングを行うことで, 認識精度の低下を防ぐ方法を検証した。その結果, 10クラスの画像認識タスクを, 速度1.4ms程度, 精度96%以上で実現できることを示した。</p> <p>単一画素カメラを用いた画像認識技術は, 医療診断, 製品検査, マシンビジョンなどにおける活用が期待されており, 本研究で得られた成果はそれらの幅広いシステムの高速化・高精度化に寄与するものである。今回は比較的単純な手書き数字文字認識において有効性を検証したが, 今後は物体検出や細胞分類などのより難しいタスクにおいて有用性を検証していく予定である。</p>		
研究成果発表状況	<p>〔雑誌論文, 学会発表, 図書, 新聞掲載, 研究に関連して作成したWebページ等について記入〕</p> <p>中島 凱, 遠藤 優, “物体認識タスクに最適化した単一画素カメラの性能評価,” Optics & Photonics Japan 2020, 17aB9 (2020).</p>		
経費の執行状況	費目	事項 (主な使用事項を記載)	執行額(円) (費目毎総額を記入)
	物品費	機材パーツ、カメラ、ケーブルほか消耗品	700,000円
	旅費	該当なし	0円
	人件費・謝金	該当なし	0円
	その他	該当なし	0円