

日独仏 AI 研究

2020 年度採択研究代表者

2022 年度

年次報告書

西野 恒

京都大学 大学院情報学研究科

教授

安全な人工知能の実現に向けた動的 3 次元世界の理解と構築

## 研究成果の概要

本研究では、安全な人工知能の実現に向け、実世界空間の見え、幾何形状、そして動きを写実的に再現するために、それらの画像や映像からの復元および生成を実現を目指している。これらの実現により、既存の手法では実現し得なかった、希少で危険な状況に臨機応変に対応する人工知能システムの実現に向けて大きく前進することが可能となる。

本年度は、任意の光源環境下における物体の形状および反射特性を多視点カメラ画像列から推定する手法を導出し、コードならびにデータのオープンソース化をおこなった(1)。さらに、運転環境における応用を見据えた素材認識に関する研究を進め、RGB 画像のみならず偏光および近赤外光画像を用いた道路等の素材を精度高く認識する手法を実現した(2)。これにより、道路領域や車などの物体領域を認識するだけでなく、アスファルトとコンクリートの道路の区別や、道路内における鉄でできたマンホールの蓋の検出なども可能とした。また、運転環境における RGB のみの車載映像からの素材認識を行う深層学習モデルならびに訓練データも整備した(6)。

また、固定視点カメラによる人物の3次元視線推定を実現する新たな深層学習モデルの導出および大規模データ取得もおこなった(3)。さらに本手法を拡張し、特に運転状況において歩行者が車に気付いているかどうかを定量的に判断する手法の導出をおこなった。

危険状況の視覚理解に向け、道路状況における駐車車両などによって形成される死角を、車載映像のみから自動的に検出する手法を導出し、多くの任意の車載映像を用いてその精度を実証した(4)。死角推定は自動運転や先進的運転支援システムにおいて必要不可欠な情報を付加するばかりでなく、危険状況のシミュレーション等においても重要な役割を果たすと期待できる。また、固定視点カメラ群を人体そのものを較正物体として配置幾何(相対的位置および姿勢)を推定する手法を導出した(5)。

本年度は各チームの予定が合わず、さらに独チームの研究員の移動による研究の遅れにより、実地での研究交流が行えなかったため、日独仏のチーム間協力で進めている WP5 画像合成による学習データ生成ならびに WP6 オープンソース化に関してはリモートでの研究方法ならびに進捗確認等に留まったが、2023年度は相互滞在を踏まえた直接の研究交流を行う予定である。特に、2023年7月頃にはフランスチームから Vincent Lepetit が1ヶ月半日本に滞在予定であり、また10月には日本チームから西野恒および延原章平が学生と共にフランスに1週間滞在予定である。これらの機会を通じて共著論文につながる研究を加速する。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “nLMVS-Net: Deep Non-Lambertian Multi-View Stereo,” K. Yamashita, Y. Enyo, S. Nobuhara, and K. Nishino, in IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision WACV’23, 2023.
- 2) “Multimodal Material Segmentation,” Y. Liang, R. Wakaki, S. Nobuhara, and K. Nishino, in Proc. of Conference on Computer Vision and Pattern Recognition CVPR’22, Jun., 2022.
- 3) “Dynamic 3D Gaze from Afar: Deep Gaze Estimation from Temporal Eye-Head-Body Coordination,” S. Nonaka, S. Nobuhara, and K. Nishino, in Proc. of Conference on Computer Vision

and Pattern Recognition CVPR'22, Jun., 2022.

4) "BlindSpotNet: Seeing Where We Cannot See," T. Fukuda, K. Hasegawa, S. Ishizaki, S. Nobuhara and K. Nishino, in European Conference on Computer Vision Workshops, Autonomous Vehicle Vision Workshop, 2022.

5) "Extrinsic Camera Calibration From a Moving Person," S. -E. Lee, K. Shibata, S. Nonaka, S. Nobuhara and K. Nishino, in IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems IROS'22, 2022.

6) "RGB Road Scene Material Segmentation," S. Cai, R. Wakaki, S. Nobuhara and K. Nishino, in Asian Conference on Computer Vision ACCV'22, 2022.