

L-13

## 物体検出アルゴリズムの構造による煙検出の精度への影響に関する基礎検討

Basic study about the influence on precision of the smoke detection by the structure of the object detection algorithm

○嶺澤歩<sup>1</sup>, 門馬英一郎<sup>2</sup>

\*Ayumi Minezawa<sup>1</sup>, Eiichirou Monnma<sup>2</sup>

Abstract : The currently used smoke sensor takes time for smoke detection by the position relations with the fire source. Using the object detection algorithm can shorten time for it. It detects the smoke in Transformer-based object detection algorithm in this study. In addition, I compare the precision with the CNN-based object detection algorithm.

現在使用されている煙感知器は、天井に取り付けられており火源との位置関係によっては感知に時間がかかる場合がある。そこでカメラ画像による物体検出の技術を取り入れることによって、感知の補助および発報までの時間を短縮できると考えられる。先行研究では、ゲームエンジンを用いて煙を合成した学習データに適切な前処理を施すことで、異なる背景条件である現実の模擬火災実験の画像においても煙検出が可能であると示した<sup>[1]</sup>が、YOLOv5 アルゴリズムにおける検討であり、発展が目覚ましいコンピュータビジョンの分野において、より高精度といわれるアルゴリズムとの比較は行われていない。そこで本研究では、CNNベースの物体検出アルゴリズムを上回る性能を示している近年発表された Transformer<sup>[2]</sup>をベースとしたアルゴリズムである DINO (DETR with Improved DeNoising Anchor Boxes for End-to-End Object Detection)<sup>[3]</sup>を使用し、従来のアルゴリズムとの精度比較を行うことで異なる背景条件でも煙が検出可能となった結果について論理的説明を行うことを目的とする。

DINO は DETR 系の End to End 物体検出アルゴリズムであり、Denoising training による Contrastive 法、アンカー初期化のための混合クエリ選択法、Box 予測による 2 重先読みを用いている。本研究では、Fig.1 のような明るさや場所の違う様々な背景に煙を合成した (図中矢印) 従来研究と同様の学習用データセットを用意し、DINO で学習を行った。その後、9 種類の背景の違う動画像にて評価を行い、先行研究で用いられていた YOLOv5 と精度比較を行った。

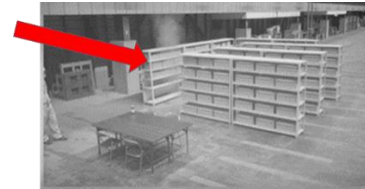


Fig.1 Image for the learning (The composited smoke)

DINO で検出した煙を Fig.2 に示す。DINO では明るい背景に対する薄い煙と背景とのコントラストが高い煙については YOLOv5 では見逃していたものも検出でき、誤検出も少ない結果となったが、背景が暗い場合のコントラストが低い煙は誤検出する結果となった。



Fig.2 The detection result (The detected smoke)

本研究では、Transformer をベースとしたアルゴリズムである DINO を用いて、従来のアルゴリズムとの精度比較を行った。今後はドメイン外のデータセットも含めた汎化性能および精度向上の方法について検討する必要があると考えられる。

### 参考文献

- [1] 佐藤真悟, 門馬英一郎, 小野 隆 (日本大学), 中村嘉夫 (ホーチキ) : 「深層学習を用いた火災検知の学習におけるデータセットの前処理の効果の検討」, 知覚情報/次世代産業システム合同研究会, PI-23-042 IIS-23-047, 2023 年.
- [2] 菅沼雅徳 : 「深層学習による画像認識の基礎」, 株式会社オーム社, pp.106-202, pp.279-328, 2024 年.
- [3] Hao Zhang, Feng Li, Shilong Liu, Lei Zhang, Hang Su, Jun Zhu, Lionel M. Ni, Heung-Yeung Shum : “DINO: DETR with Improved DeNoising Anchor Boxes for End-to-End Object Detection”, ICLR, ICLR 2023 Conference Paper1581, 2023.