

Soft-NMSを追加したSORTによる 重なりに強い複数物体追跡

宮崎大学 工学部 情報システム工学科

67200397 奈須泰樹

2024/2/15

指導教員 椋木雅之

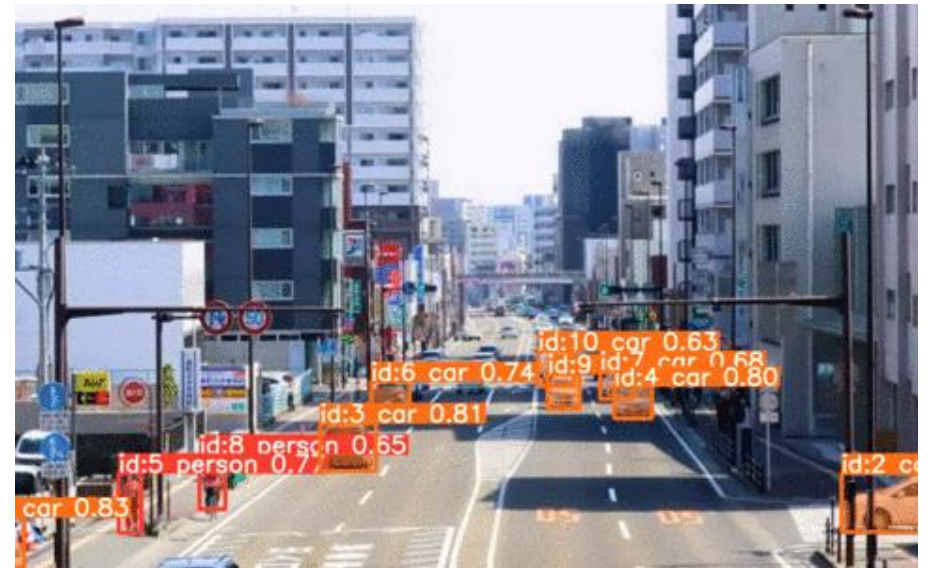
研究背景

複数物体追跡

- 自動運転、動物の行動観察などに利用
- 誤追跡により、正しい情報が得られない



追跡精度の向上を
目指す



出典：YOLOv8で物体追跡するレシピ

複数物体追跡の問題点

IDスイッチ

- 重なりやすれ違いによって後方の物体を検出できなくなる
- 検出漏れにより追跡IDが入れ替わる



研究目的

IDスイッチ削減するために従来手法を改良

- 複数小動物用SORT
- Soft-NMS

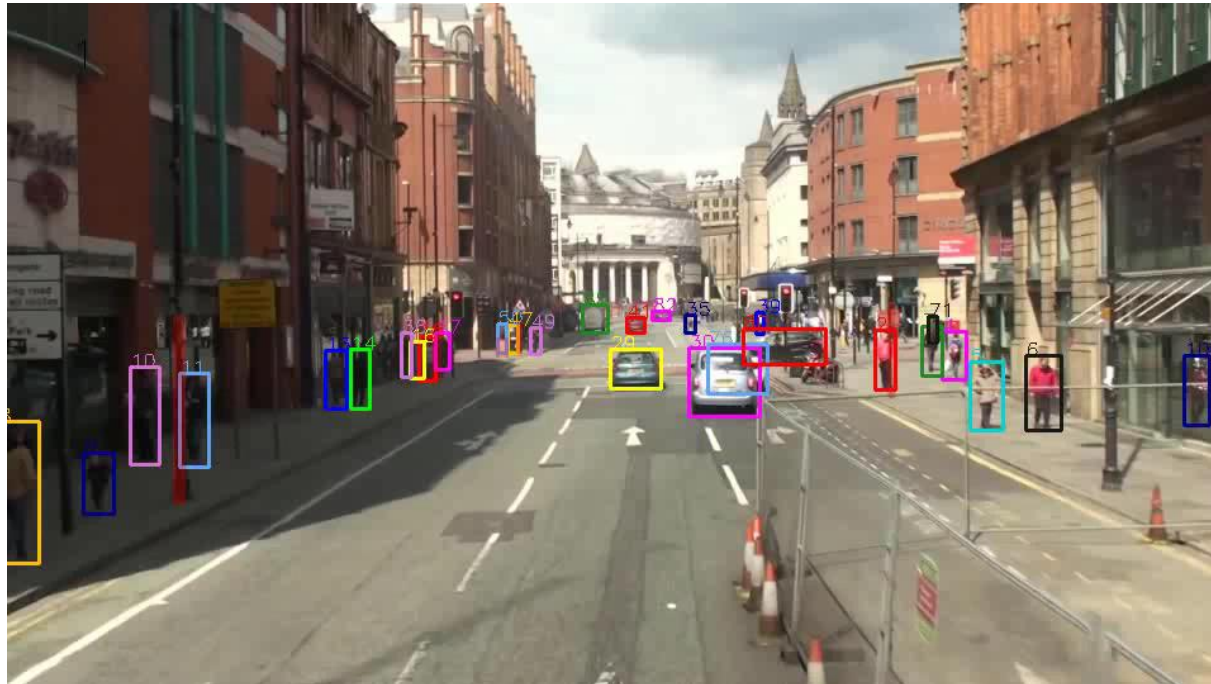


組み合わせる

提案手法
NasuSORT

複数物体追跡とは

- 動画像中に含まれる物体を複数同時に追跡する技術
- 追跡対象の検出結果に追跡IDを割り振り、追跡を行う

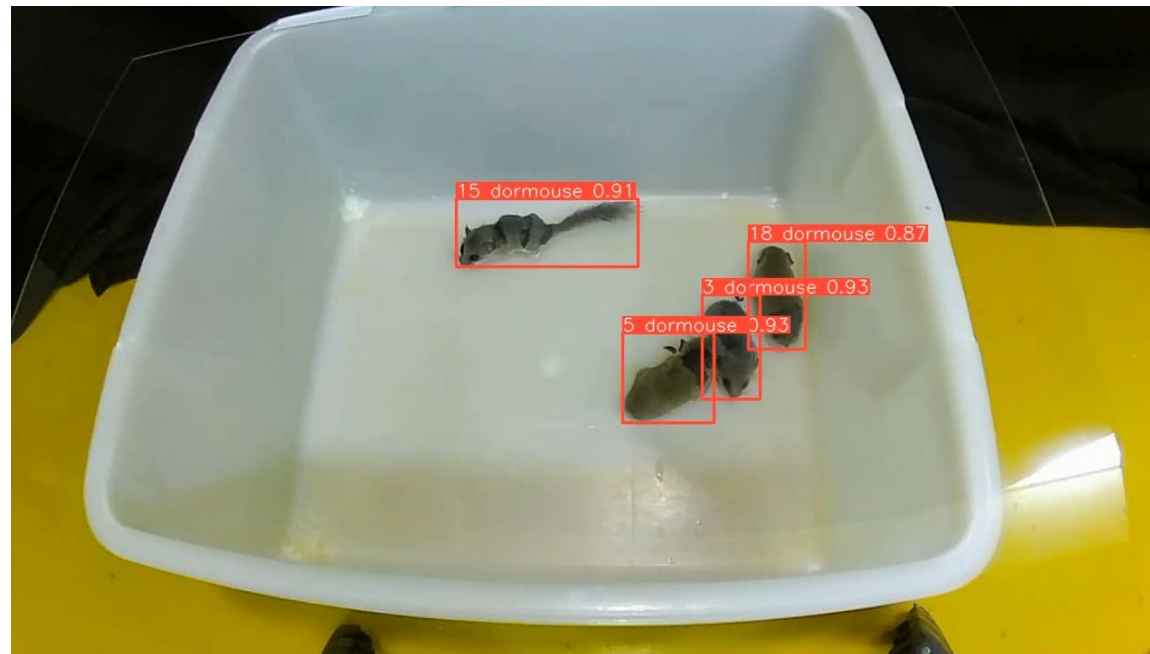


出典：Multiple Object Tracking Benchmark

複数小動物用SORT[1]

SORTを小動物用に改良

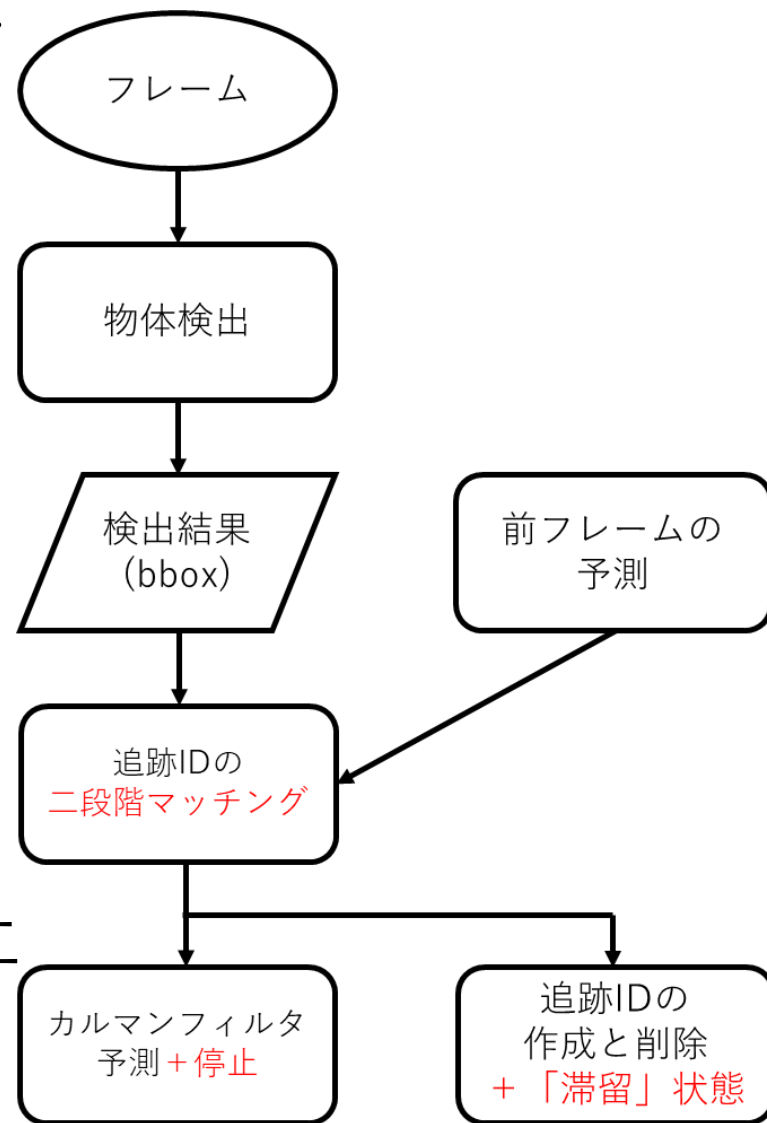
二段階マッチングと滞留状態を導入
→重なりに対処



複数小動物用SORTの流れ

各フレームで以下の処理を行う

1. 物体検出
2. 検出結果と追跡IDの二段階マッチング
3. 追跡IDの作成と削除、滞留状態
4. カルマンフィルタ予測、滞留状態は停止



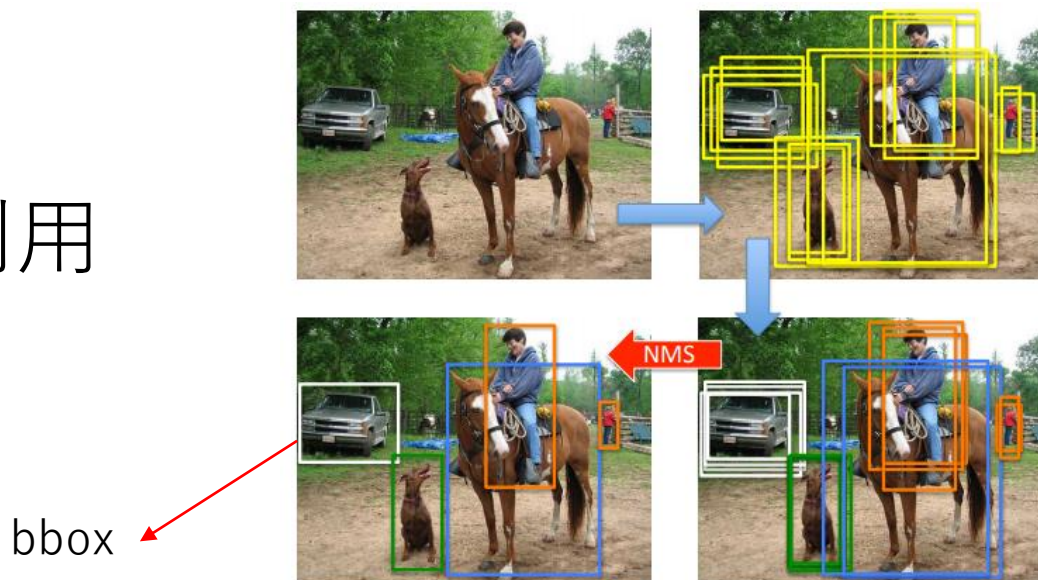
物体検出

YOLO[3]を使用

- 信頼度スコアを使用して検出

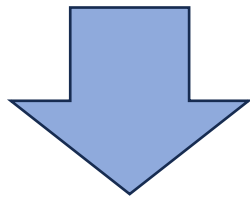
信頼度スコア = そのbboxに物体がある確率 × 各クラスの予測確率

- 検出の後処理で、
非極大値の抑制(NMS)を利用
→重なったbboxを削除

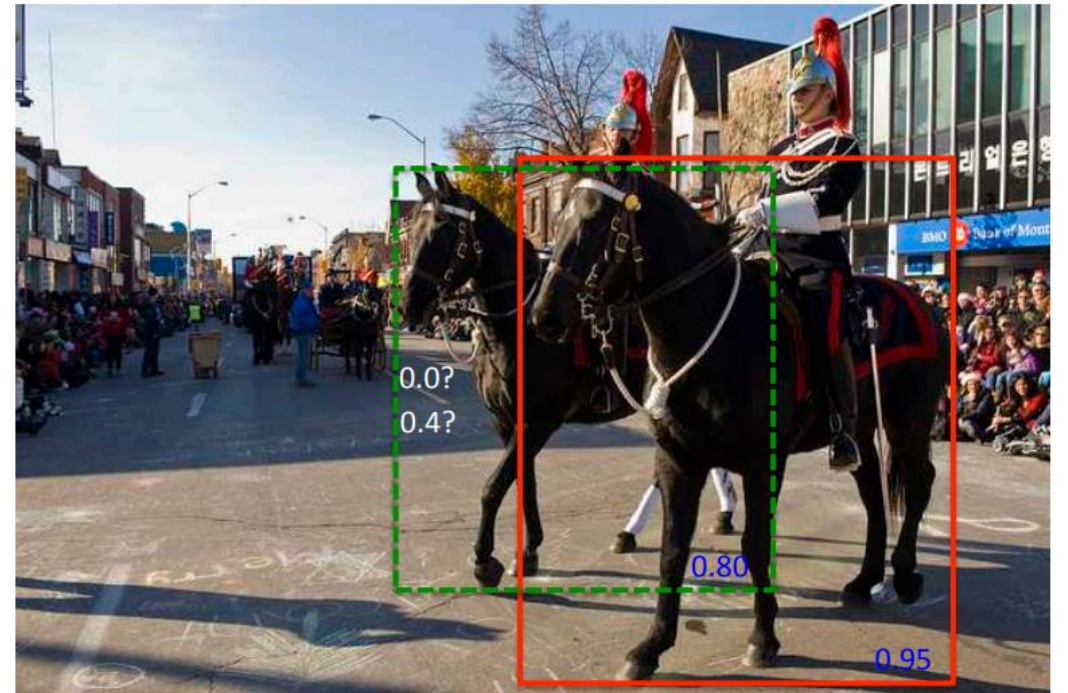


Soft-NMS[4]

従来のNMSで削除していた検出候補を、スコアを減少して残す

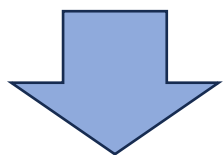


重なりにより削除されていた
正しい検出結果を残せる

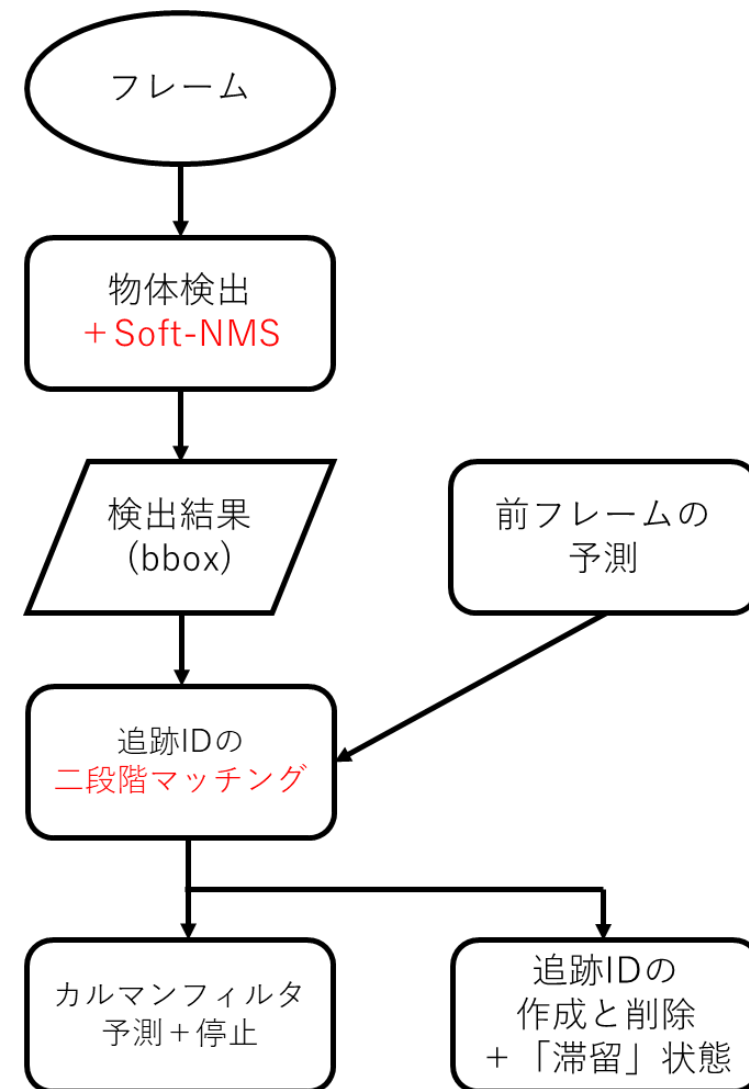


提案手法(NasuSORT)

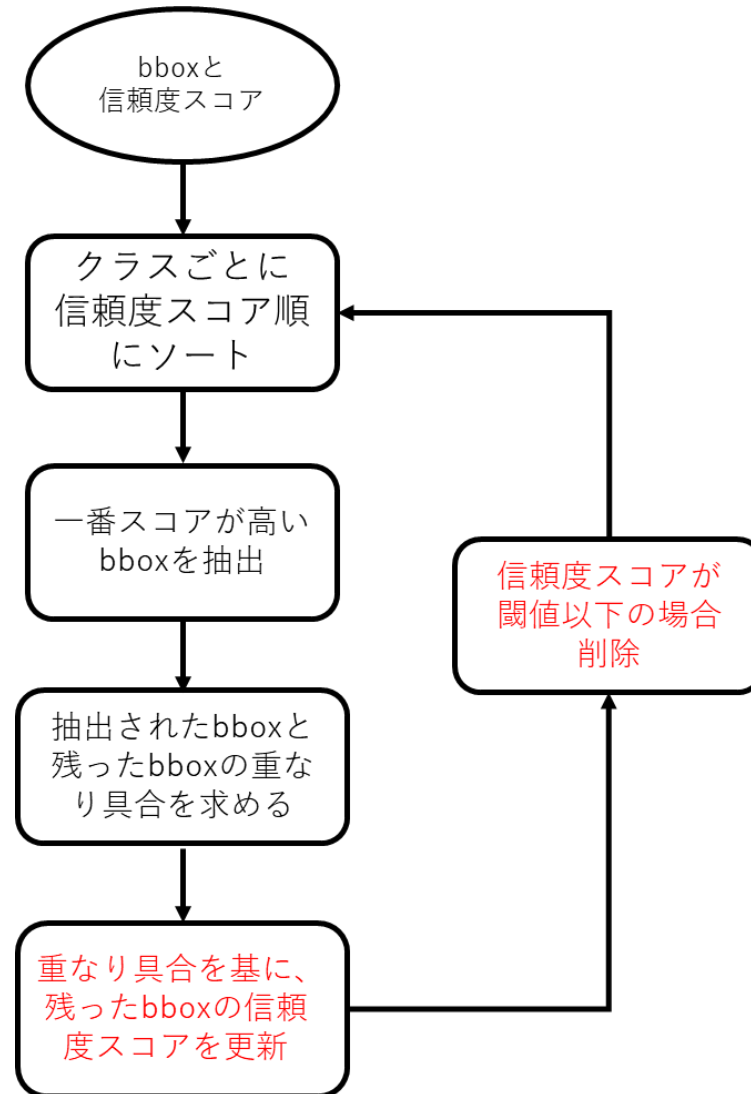
複数小動物用SORTにSoft-NMSを導入



- Soft-NMSにより、候補を残すことで**検出漏れを減らす**
- 二段階マッチングにより、**誤追跡を減らす**

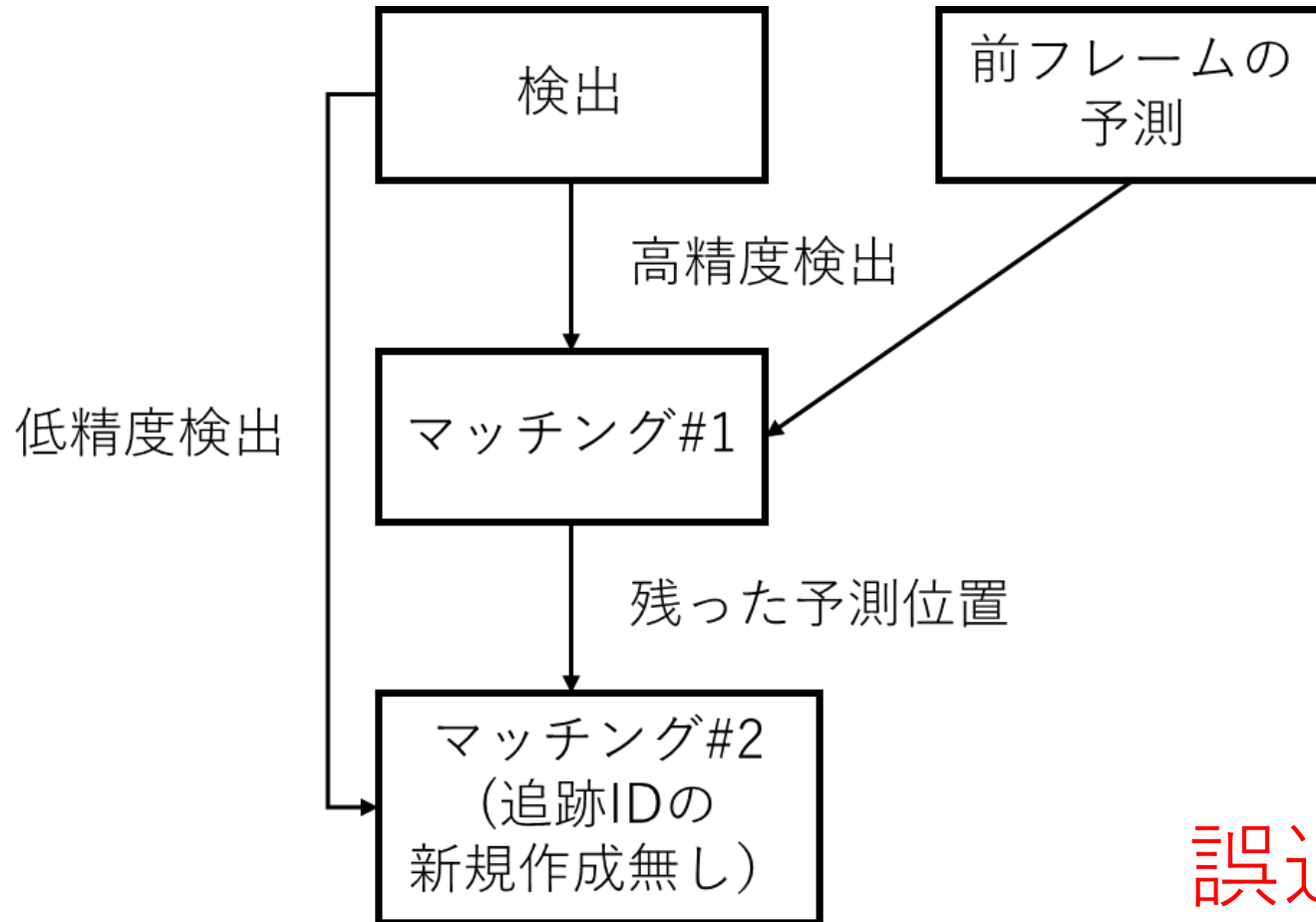


Soft-NMSを追加した物体検出



検出漏れを減らす

二段階マッチング



誤追跡を減らす

評価実験

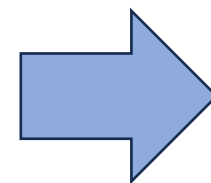
実験データ

- 4本の動画（動画1～4）
- 30fps、1920×1080画素、30～40秒

動画1～3



動画4



追跡例



実験結果

動画 1

	IDスイッチ数
SORT	43
複数小動物用 SORT	14
NasuSORT	9

動画 2

	IDスイッチ数
SORT	20
複数小動物用 SORT	11
NasuSORT	8

動画 3

	IDスイッチ数
SORT	50
複数小動物用 SORT	12
NasuSORT	7

動画 4

	IDスイッチ数
複数小動物用 SORT	19
NasuSORT	12

NasuSORTが最もIDスイッチを抑える事ができた

Soft-NMSの効果

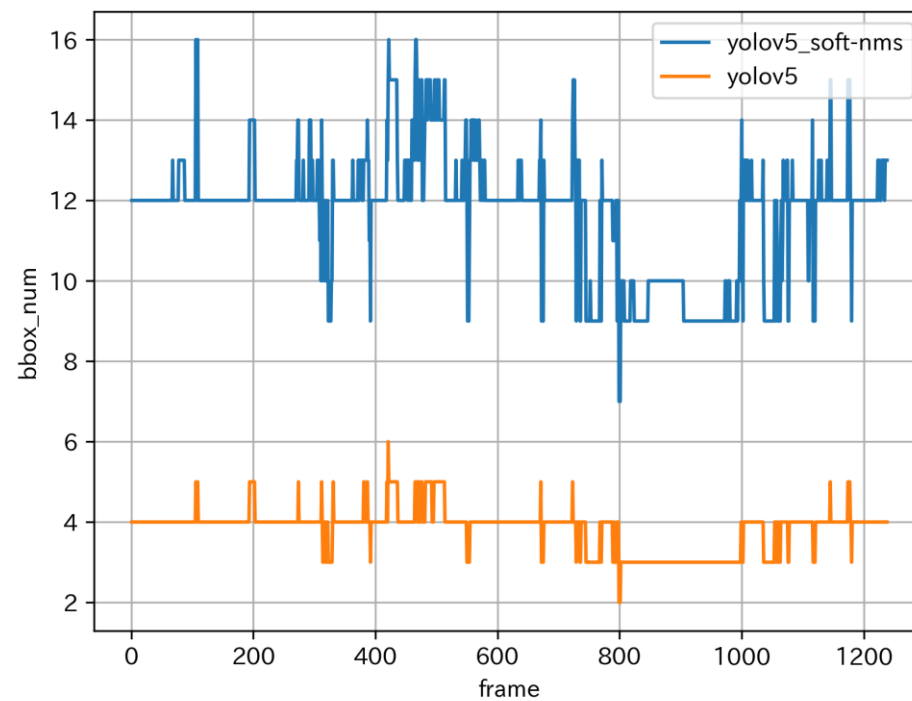
- Soft-NMSを導入したYOLOは検出結果が3倍ほど出力されている



通常のYOLO

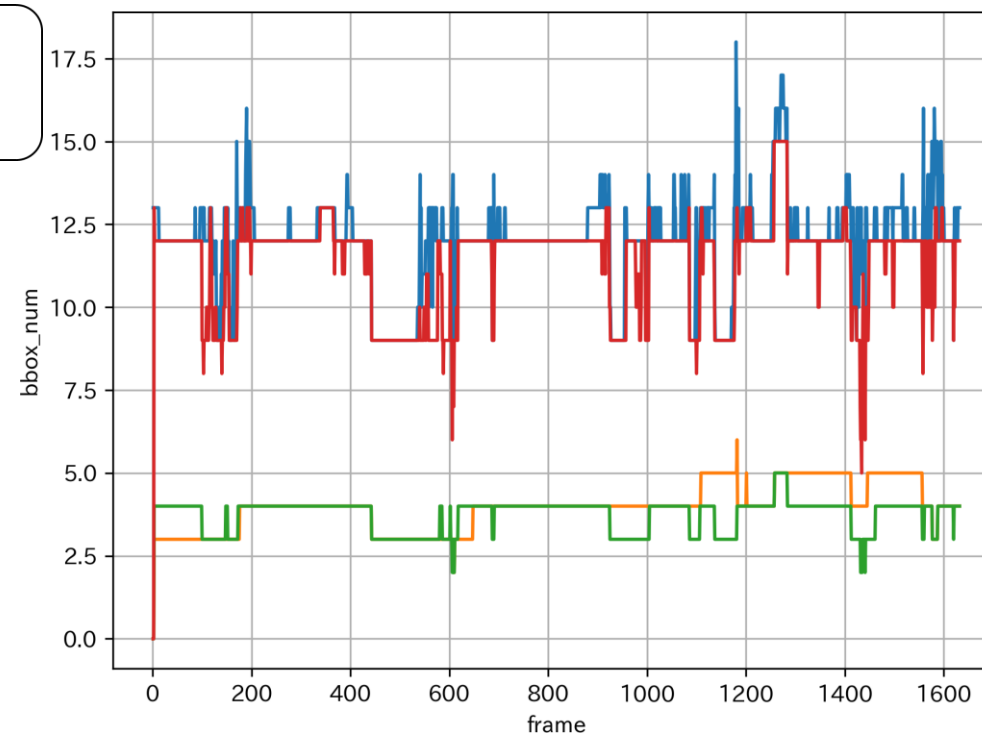
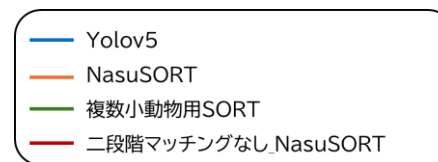
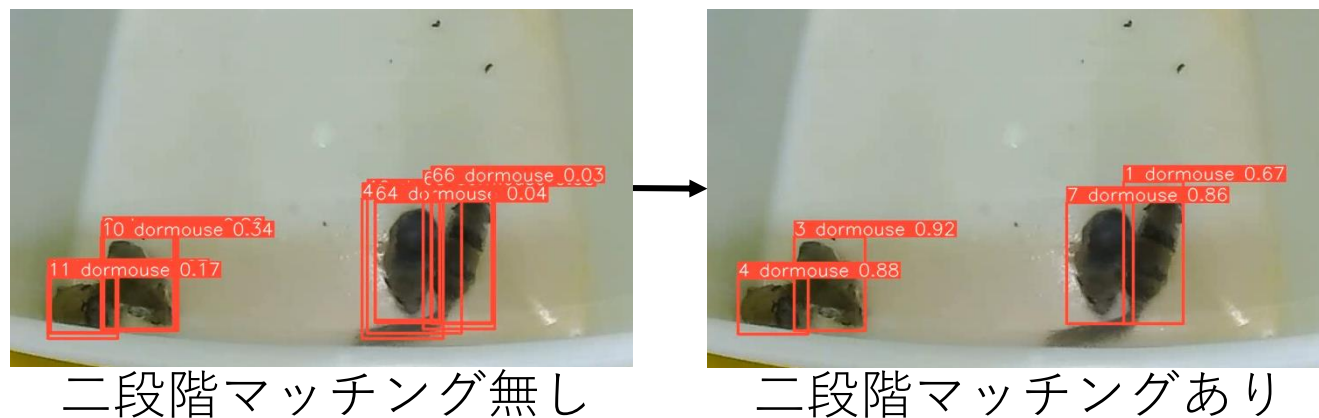


Soft-NMSを追加したYOLO



二段階マッチングの効果

- 二段階マッチングの効果で、誤検出による誤った追跡IDの新規作成を防止できている

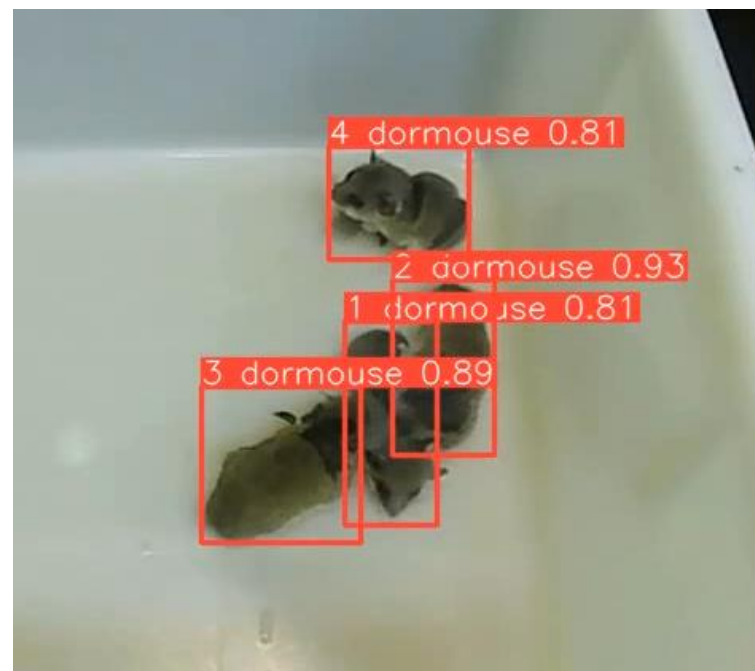


追跡成功例

- Soft-NMSによる検出数の増加によって追跡が途切れていない
- 二段階マッチングで追跡IDを正しくマッチングできている



複数小動物用SORT



NasuSORT

まとめ

Soft-NMSを追加した複数小動物用SORTを提案

→従来手法と比較して、IDスイッチを削減する事ができた

今後の課題

- 二段階マッチングを使用しても、誤った検出から追跡IDの新規作成が発生したので、マッチング方法の改良
- 検出器だけでなく、SORTを改良型のDeepSORTやStrongSORTなどに変更

参考文献

- [1]長友 祐磨 『滞留状態と二段階マッチングを追加したSORTによる複数小動物の同時追跡』 令和4年度 宮崎大学工学部 卒業論文(2022)
- [2] Alex Bewley, Zongyuan Ge, Lionel Ott, Fabio Ramos, Ben Upcroft, 『Simple Online and Realtime Tracking』
2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)
- [3] Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi 『You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection』 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)
- [4] Navaneeth Bodla, Bharat Singh, Rama Chellappa, Larry S. Davis, 『Soft NMS — Improving Object Detection with One Line of Code』 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)
- [5] Fishing Tracking Challenge2024 <https://ftc-2024.github.io/>