

2020/02/14 卒業論文発表会

# 一般物体認識による AR を用いた 牛に対する情報の重畳表示

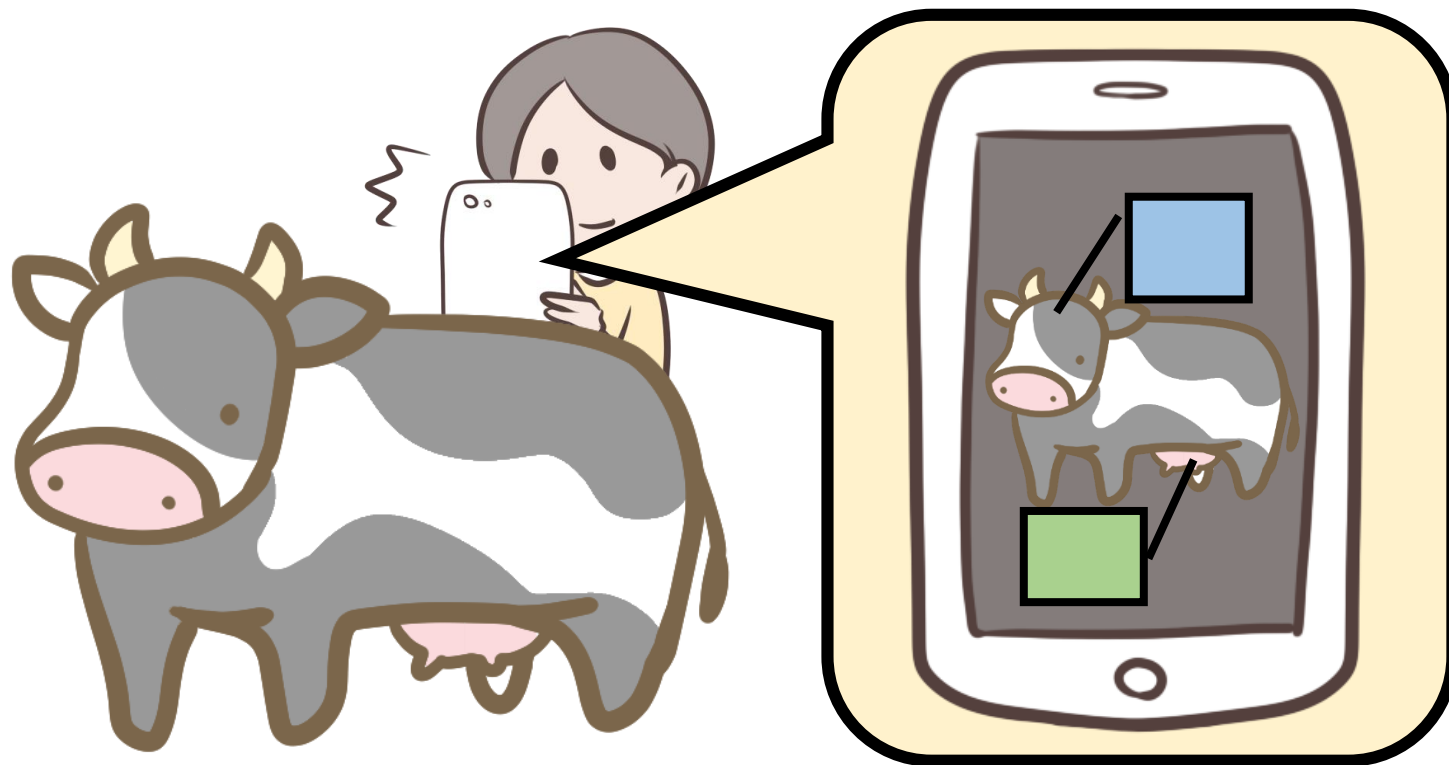
宮崎大学 工学部 情報システム工学科

67160170 兒玉光平

指導教員：椋木雅之

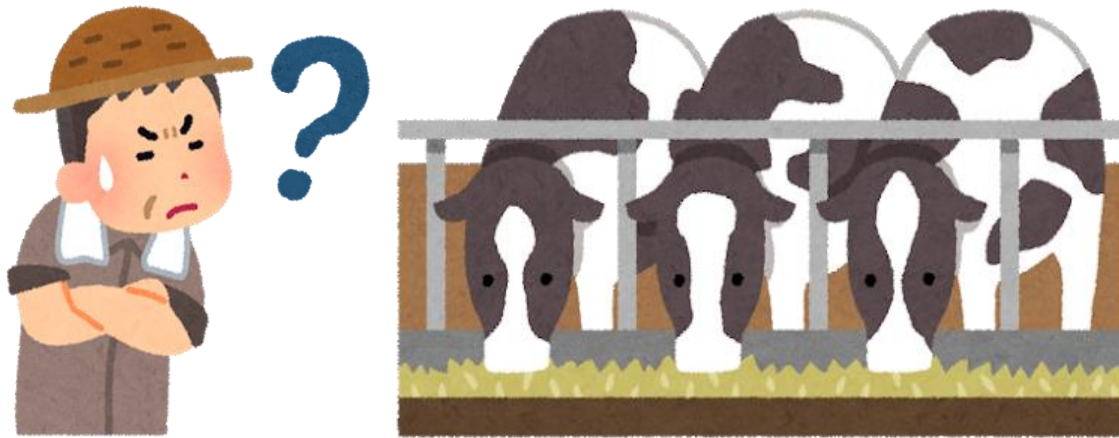
# 研究概要

- ◆ 牛 × AR
- ◆ ARシステム ⇒ スマートフォン



# 研究背景・研究動機

## ◆ 病原体を持つ牛の管理問題

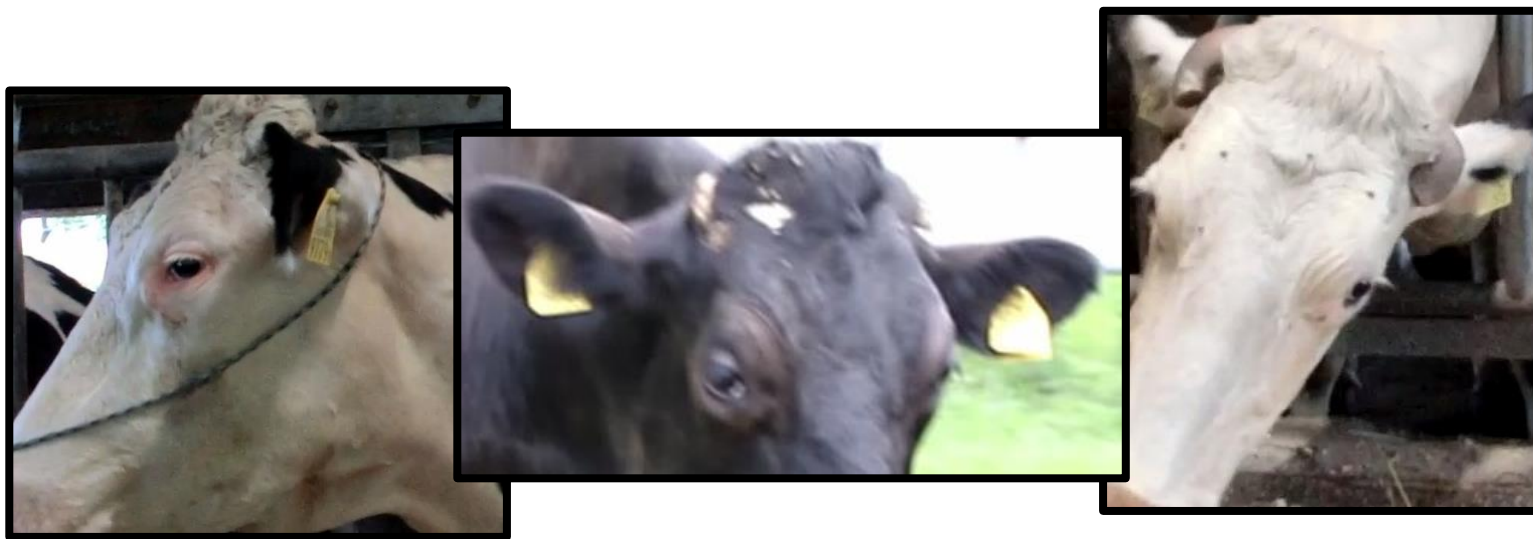


⇒ 管理作業の効率化を図りたい

⇒ **ARで情報の重畳表示をする**

# ARを用いた乳牛監視アプリ[1]

- ◆ 耳のタグで位置合わせ
- ◆ 小さい・汚れやすいため、検出しづらい



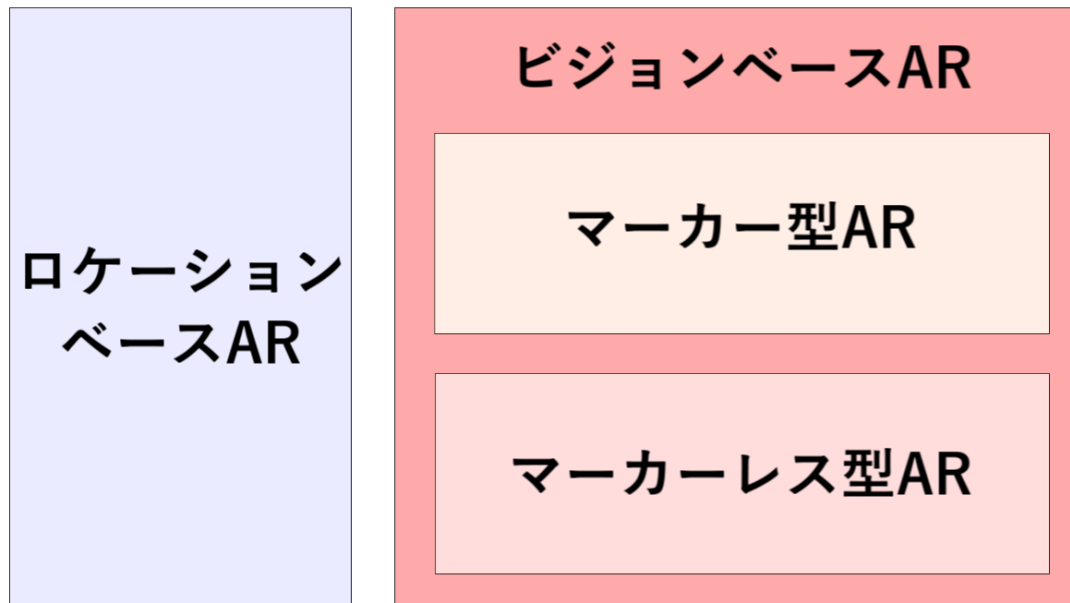
⇒ マーカーレス型で実現する

[1] Janina Rudowicz-Nawrocka 他, 「Application Of Augmented Reality In Dairy Cattle Monitoring」, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2018, vol.63, pp.181-183

# AR

AR(Augmented Reality, **拡張現実**)

- ◆ **現実**を認識している人間の五感を**拡張**する技術 [2]
- ◆ 情報の位置合わせが主な技術的課題
- ◆ 分類



[2] 田上慎 他, 「AR (拡張現実) は, 人間が手にした新たな未来: ARの変遷と展望」, 情報管理, 2016, vol.59, no.8, pp.526-534

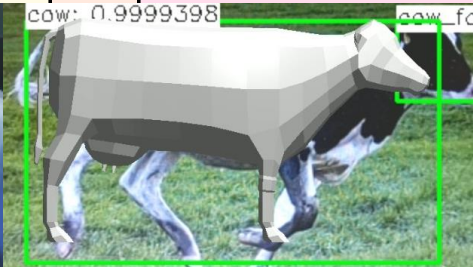
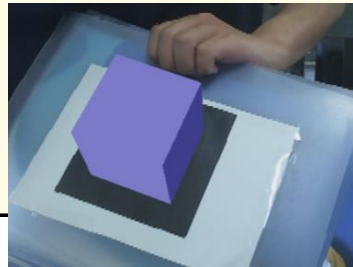
# 提案手法：一般物体認識によるAR

## ◆ マーカー型とマーカーレス型の中間

### マーカー型AR

- ・ 検出対象の位置に基づいた位置合わせ
- ・ マーカーを利用する

例) 従来研究

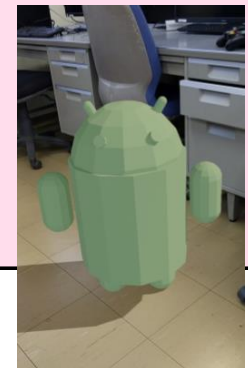


### 一般物体認識

位置  
利用

### マーカーレス型AR

- ・ 自己位置推定に基づいた位置合わせ
- ・ マーカーを利用しない



# 提案手法：一般物体認識によるAR

## ◆ 牛の検出

- マーカーは使えない
- 自然特徴点を用いた特定物体認識も不可
  - 牛の姿勢変化や毛色などの個性に対応できない

⇒ **一般物体認識により牛を検出**

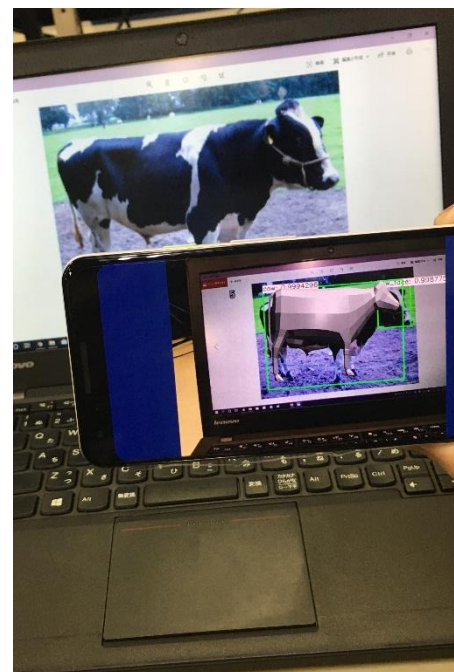
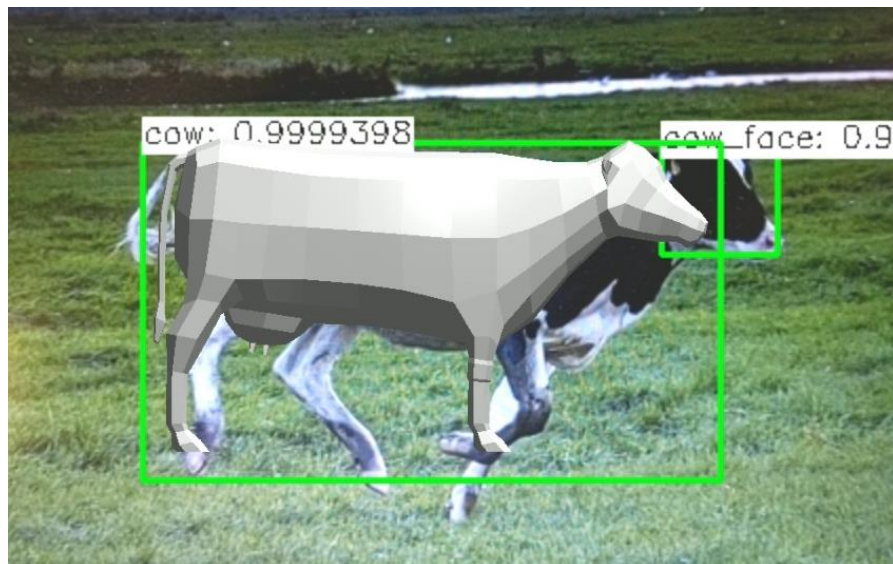
## ◆ 重畳表示する情報の位置合わせ

- 検出は矩形領域で表現

⇒ **矩形領域に基づいて位置合わせ**

# システム構成

- ① 一般物体認識による牛の検出
  - ② 検出した矩形領域と3D牛モデルとの位置合わせ
  - ③ 3D牛モデルに対する情報の重畳表示
- 以上をスマートフォンに実装





# ①一般物体認識による牛の検出

◆ YOLO<sup>[3]</sup>を使用

◆ 牛の**位置**を特定するために「**牛全体**」を検出

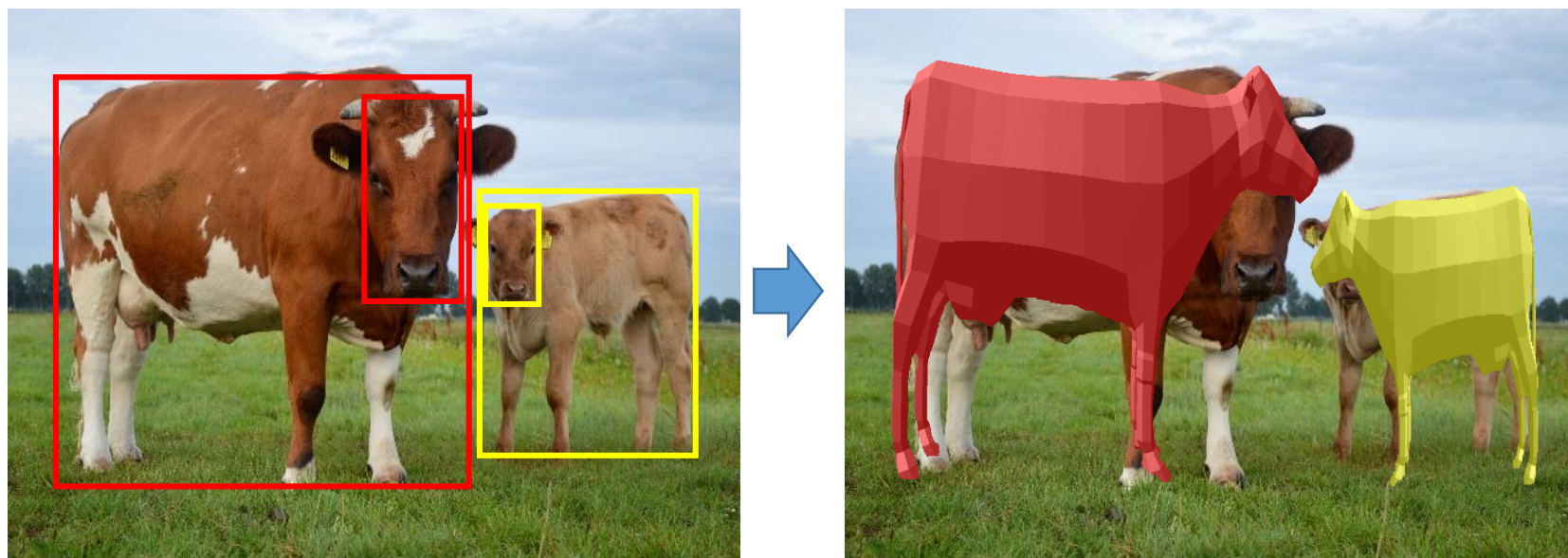
◆ 牛の**方向**を特定するために「**牛の顔**」を検出



[3] Joseph Redmon 他, 「You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection」, 2016, arXiv:1506.02640v5

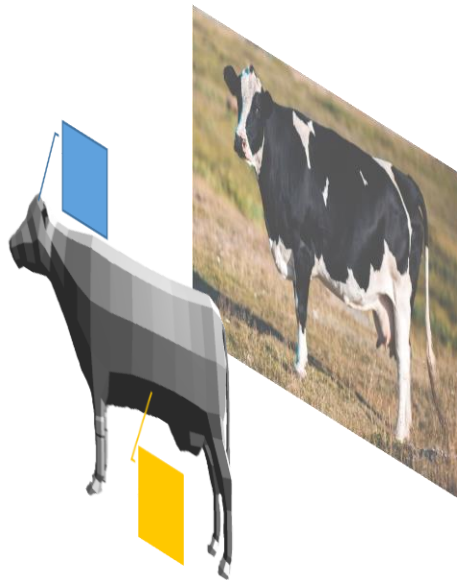
## ②検出した矩形領域と3D牛モデルとの位置合わせ

- ◆ 「牛全体」 ⇒ 位置・大きさ
- ◆ 「牛の顔」 ⇒ 方向



### ③3D牛モデルに対する情報の重畳表示

- ◆ 3D牛モデルを基準に提示する情報の位置合わせ
- ◆ 本研究では3D牛モデルをそのまま表示
  - 重畳表示の位置確認のため



# 評価実験

- ◆ 以下の3項目について評価
  - 「牛全体」を正しく検出しているか
  - 「牛の顔」を正しく検出しているか
  - 正しい位置・大きさに重畳表示できているか
- ◆ PC画面上の牛をスマートフォンのカメラで映す



# 評価実験

## ◆ 評価基準(4段階)

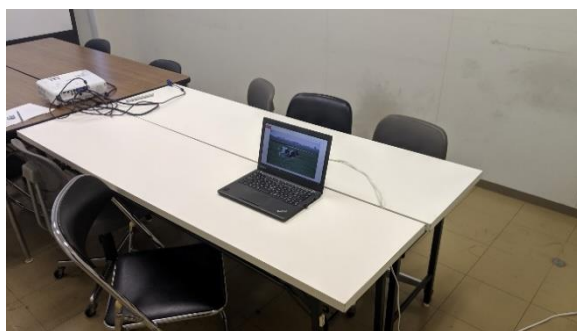
○：良好

△：おおむね良好だが、部分的な問題あり

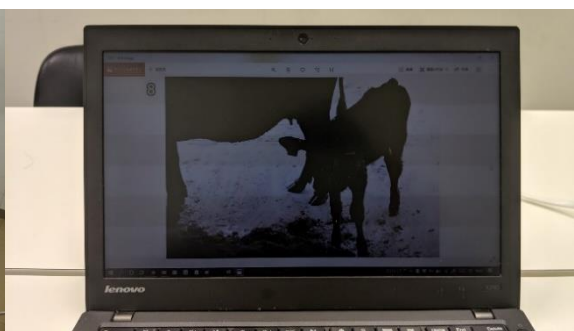
×：一部良好だが、動作に問題あり

ー：動作しない

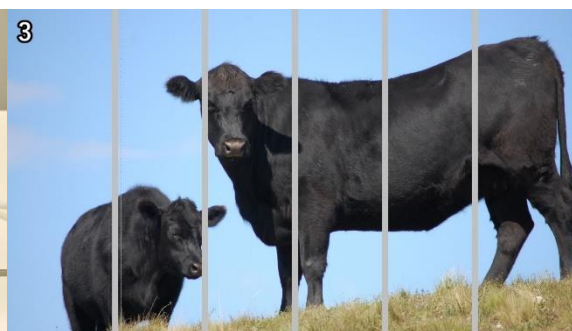
## ◆ 3種類の環境



明るい



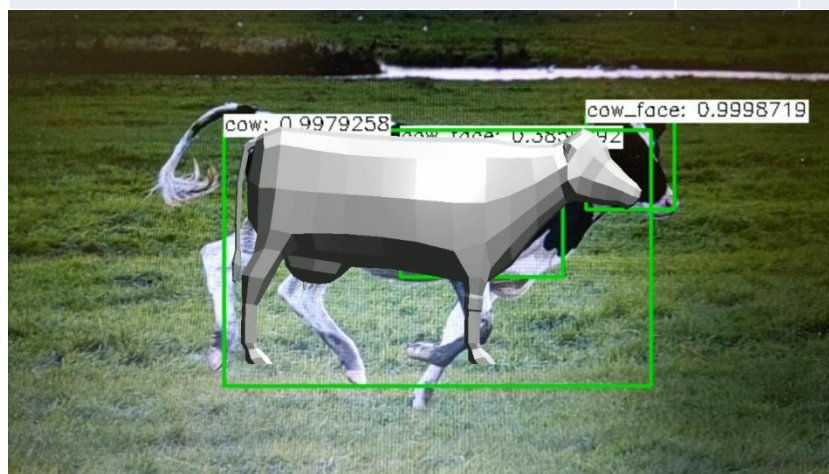
暗い



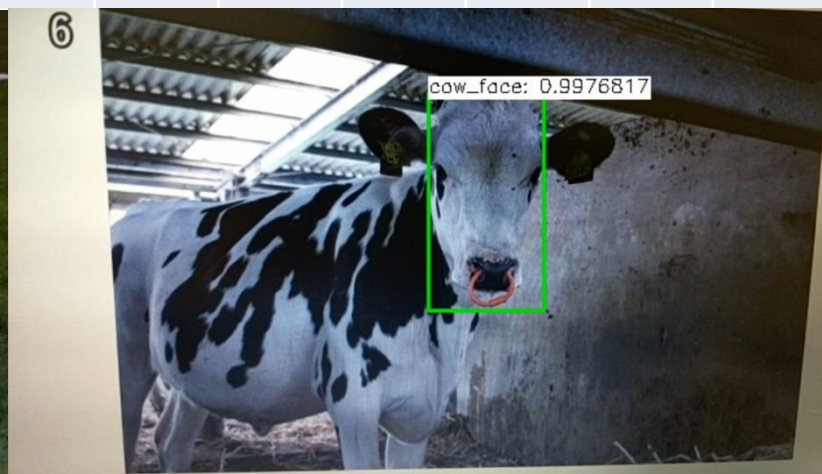
遮蔽物

# 照明環境が良好な状態での実験

画像番号	1	2	3	4	5	6	7	8
検出評価(牛全体)	○	×	△	○	○	—	○	○
検出評価(牛の顔)	△	△	○	○	○	○	○	×
重畳評価	○	×	△	△	○	—	○	×



画像1



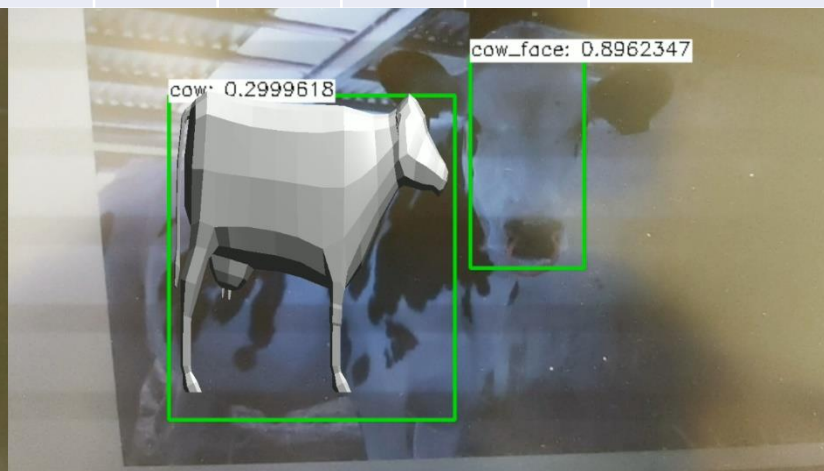
画像6

# 暗い環境を想定した実験

画像番号	1	2	3	4	5	6	7	8
検出評価(牛全体)	—	—	△	×	△	×	○	○
検出評価(牛の顔)	—	—	—	—	△	△	—	—
重畳評価	—	—	×	—	△	×	×	×



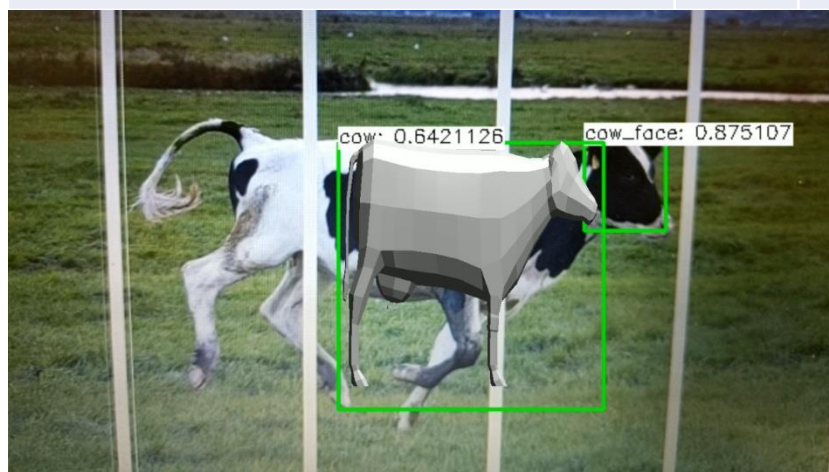
画像1



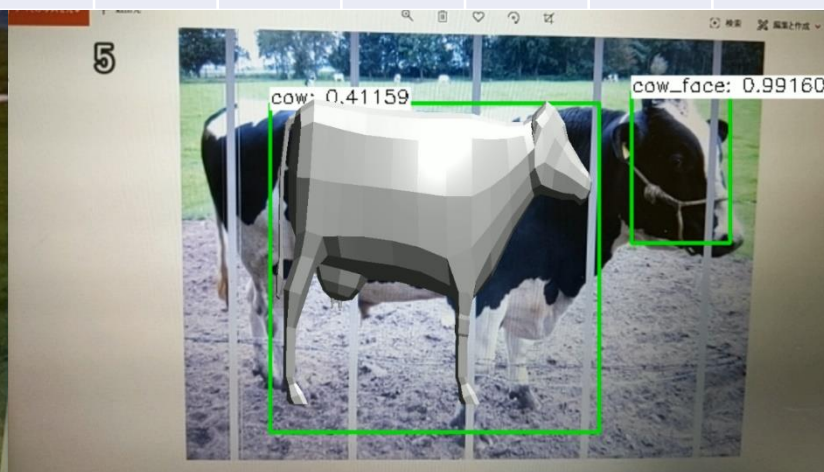
画像6

# オクルージョンを想定した実験

画像番号	1	2	3	4	5	6	7	8
検出評価(牛全体)	×	—	×	—	×	—	×	×
検出評価(牛の顔)	○	△	△	×	○	△	×	—
重畳評価	×	—	×	—	×	—	—	—



画像1



画像5



# 考察

- ◆ 照明環境が良好な状態での実験
  - 全体的に良好な結果
  - 画像6への対処が必要

6



画像6

- ◆ 暗い環境を想定した実験
  - 検出精度の低下が著しかった
  - 前処理で画像を一定の明るさにする等、対策が必要
- ◆ オクルージョンを想定した実験
  - 「牛全体」の検出不良が多い
  - 遮蔽物を区切りとして認識している

# まとめ

- ◆ ARを**マーカーレス**で牛に適用
  - 管理作業の効率化につながる
- ◆ **一般物体認識によるAR**の提案
- ◆ 提案手法を**新たな分類**に位置付け
- ◆ ARシステムを**スマートフォンに実装**
- ◆ 今後の課題
  - 前処理による検出精度の向上
  - 実際の牛での実験

# 参考文献

[1] Janina Rudowicz-Nawrocka 他, 「Application Of Augmented Reality In Dairy Cattle Monitoring」, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2018, vol.63, pp.181-183

[2] 田上慎 他, 「AR（拡張現実）は、人間が手にした新たな未来：ARの変遷と展望」, 情報管理, 2016, vol.59, no.8, pp.526-534

[3] Joseph Redmon 他, 「You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection」, 2016, arXiv:1506.02640v5