

# ネットワークカメラを用いた 侵入物検出システムの開発

広島大学 大学院工学研究科

奥田正史 玉木徹 金田和文

# 研究の背景

侵入物検出システム: 犯罪や事故を未然に防止

➡ 目視に頼っているため, 運用に膨大な人的労力

画像処理技術による

侵入物検出手法

人間の目視に代わって  
計算機により監視



ネットワークカメラ

安価に導入・設置が可能  
近年急速に普及



➡ 安価に構築、運用可能なシステムが実現

# 従来の侵入物検出手法

## 1台のカメラ画像を利用

### ◆ 背景差分法



入力画像

—



背景画像

=



出力結果

入力画像と背景画像の差分を計算

照明条件の変化  
に対応できない

### ◆ フレーム間差分法



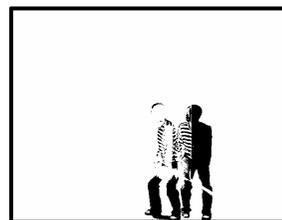
第tフレーム

—



第t-1フレーム

=



出力結果

時間的に連続した2枚の画像間の差分を計算

照明条件の変化  
に対応できない

放置された不審物の  
検出ができない

# 複数台カメラを用いた 侵入物検出手法[河本'02]

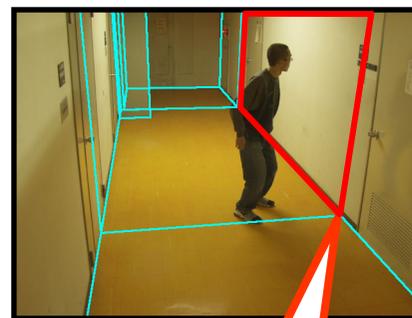
## この手法の特徴

### ◆照明条件の変化に対して頑健

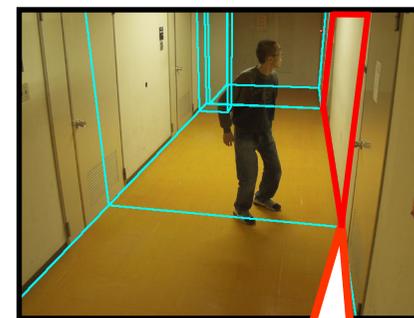
同時刻の複数台の設置位置  
の異なるカメラ画像を利用

### ◆放置された不審物の 検出が可能

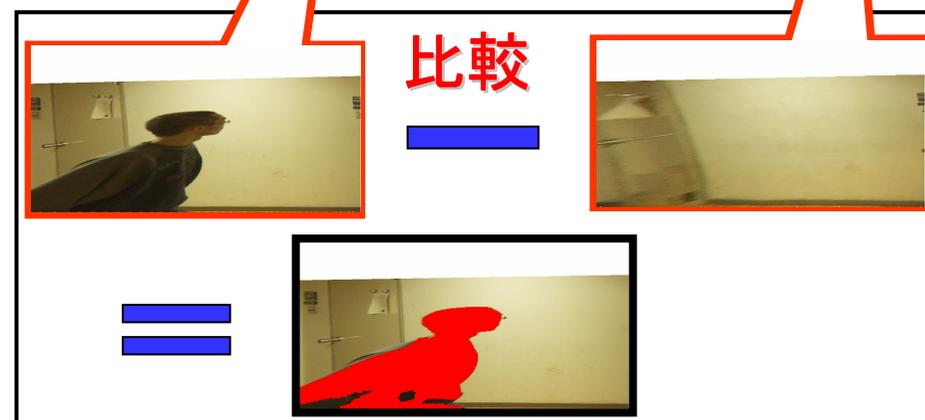
各カメラの設置位置が既知  
監視領域の3次元モデルが  
与えられている



カメラ1



カメラ2



# 本研究の内容

---

---

## これまでの研究

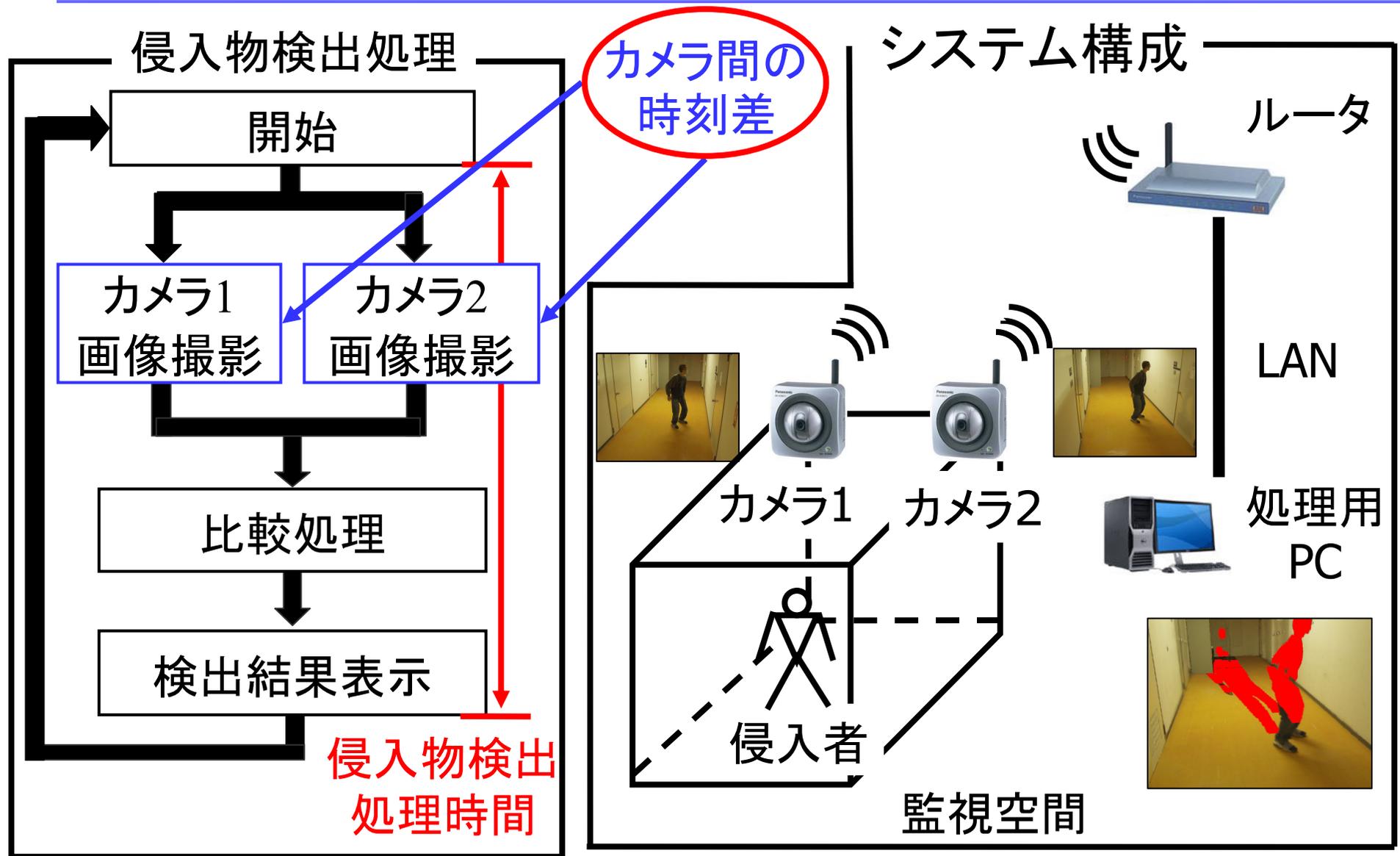
あらかじめ撮影された静止画像を用いた、侵入物検出手法の基礎的検証



ネットワークカメラを用いて侵入物検出システムを構築した際の問題点を調査、検討

- ◆ 正しい検出を行うことが可能なカメラ間の時刻差の許容範囲について検討
- ◆ システムを実用的な処理速度で運用できる侵入物検出処理の必要な処理速度を検討

# 処理の流れ, 侵入物検出システムの構成



# 各カメラの撮影時刻差の許容範囲の検討

時刻差が大きい: 侵入物の形状を正しく検出できない可能性

許容できる時刻差は物体の大きさ・移動速度によって異なる

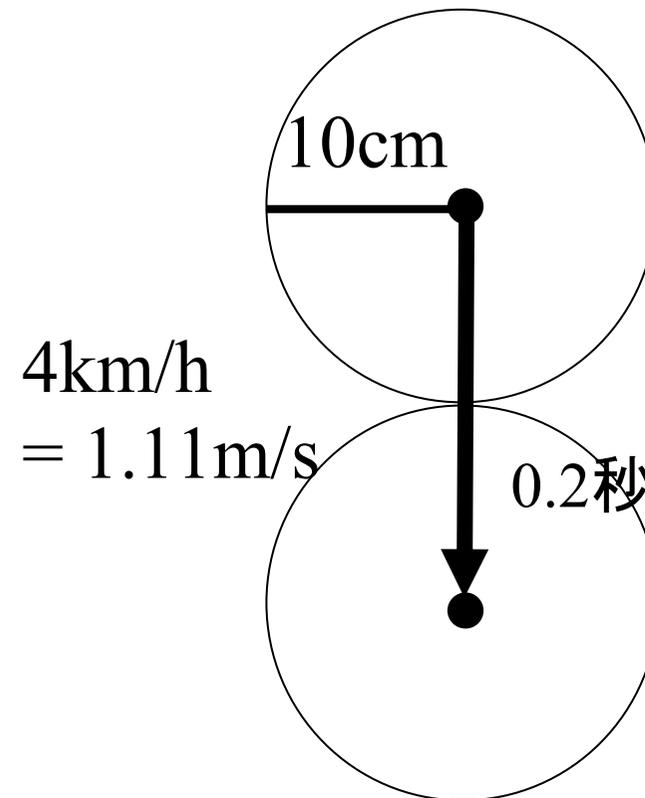
時刻差がない:

物体の大きさ分以上の  
距離を移動する時間より短い

例: 半径10cmの物体が  
時速4km/hで移動

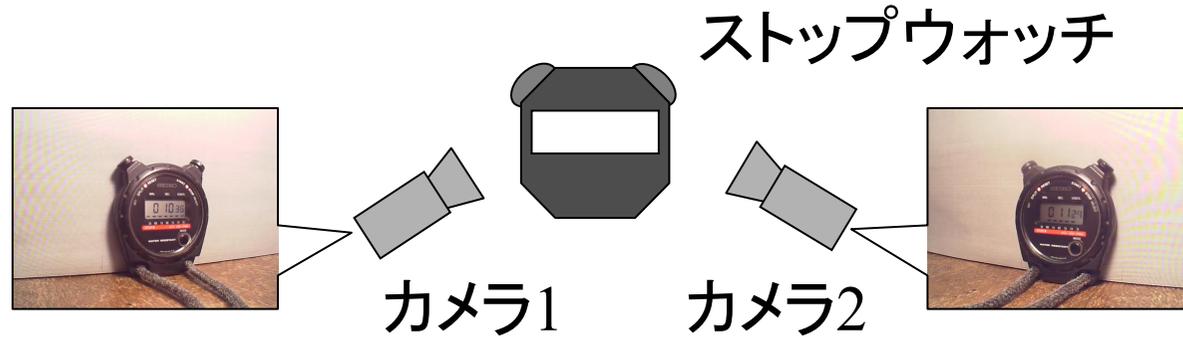
許容できる時刻差の上限

≒ 0.2秒



# カメラ間の撮影時刻差

## 実験



ストップウォッチを同時に撮影し、カメラ間の撮影時刻のずれを測定

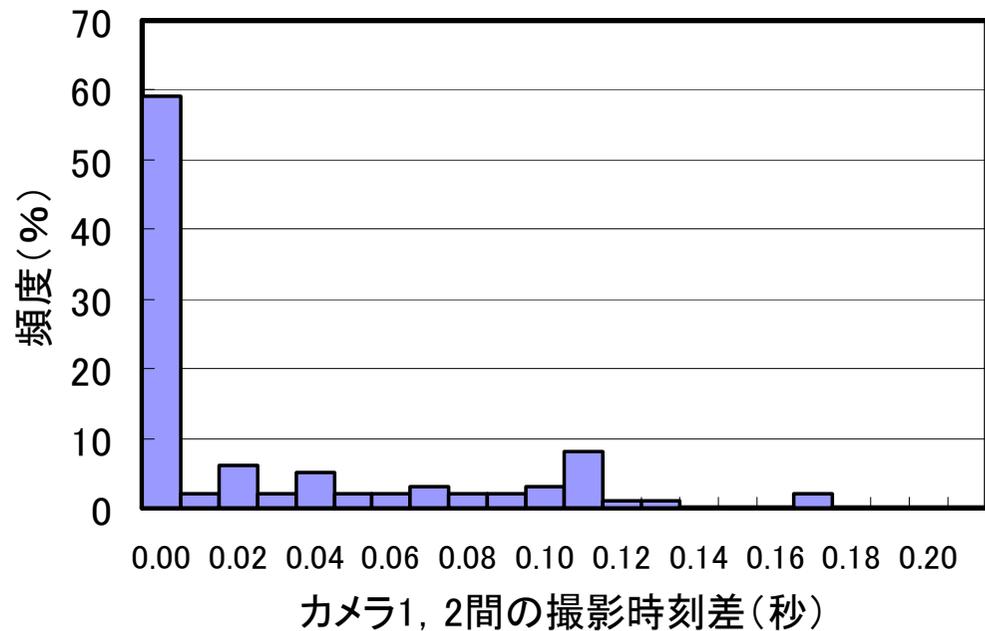
## 実験結果

0.01秒未満の場合が59パーセント、一番遅い場合でも0.18秒

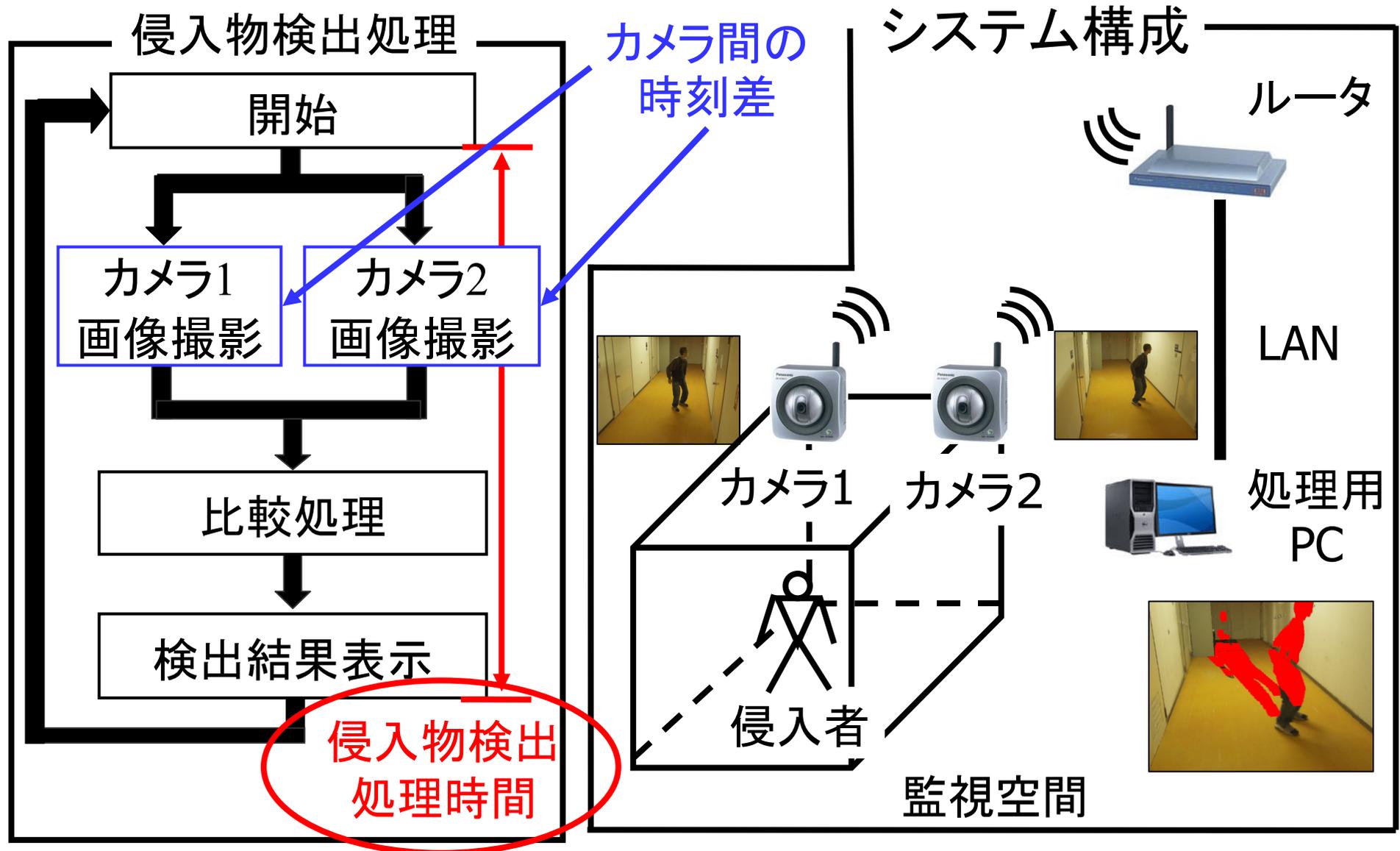
10cm以上の大きさの物体については条件を満たす

試行回数: 100回

カメラ1, 2間の撮影時刻差の頻度分布



# 処理の流れ, 侵入物検出システムの構成



# 侵入物検出システムに必要な処理速度の検討

監視対象とする空間の大きさによって変化

侵入物を検出:

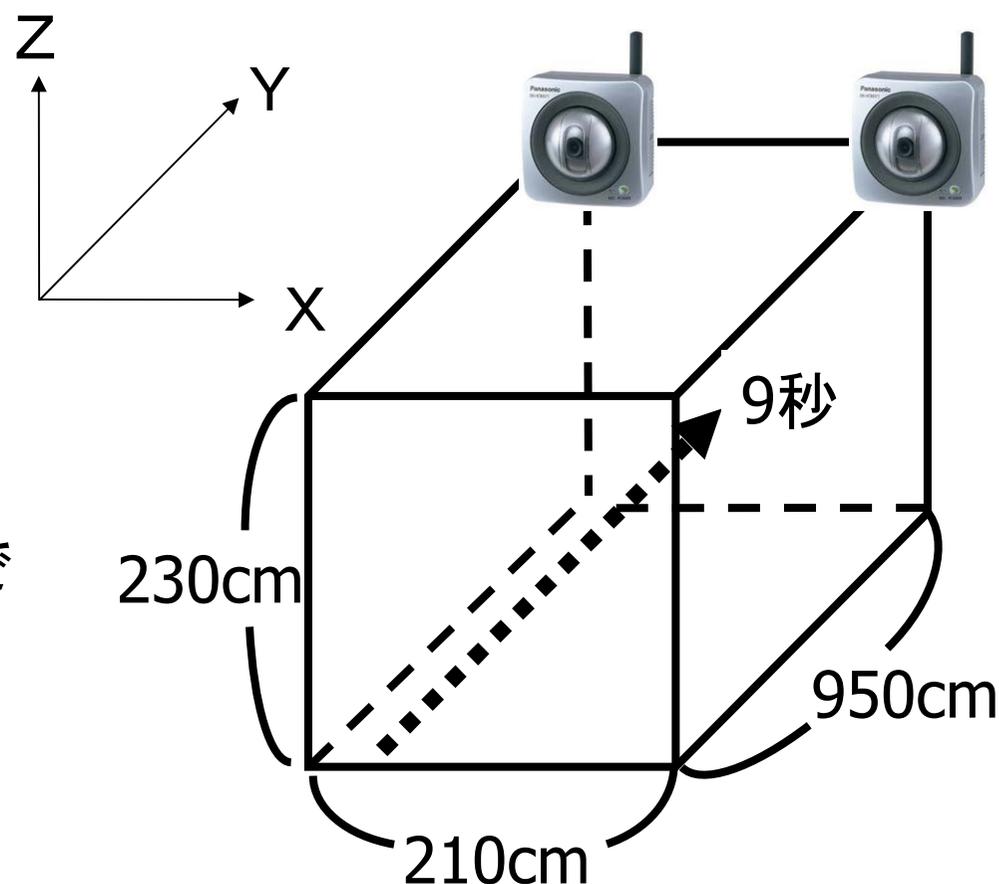
検出対象が監視空間を  
通り抜けるまでに最低1回  
の侵入物検出処理を行う

例: 右の監視空間において

Y軸方向に $4[\text{km/h}] = 1.11[\text{m/s}]$ で  
物体が移動

最低限必要とされる処理速度

≒ 9秒



# 侵入物検出処理の処理時間

## 実験

プログラム中にタイマーを組み込んで、  
1回の侵入物検出処理にかかる合計時間を測定

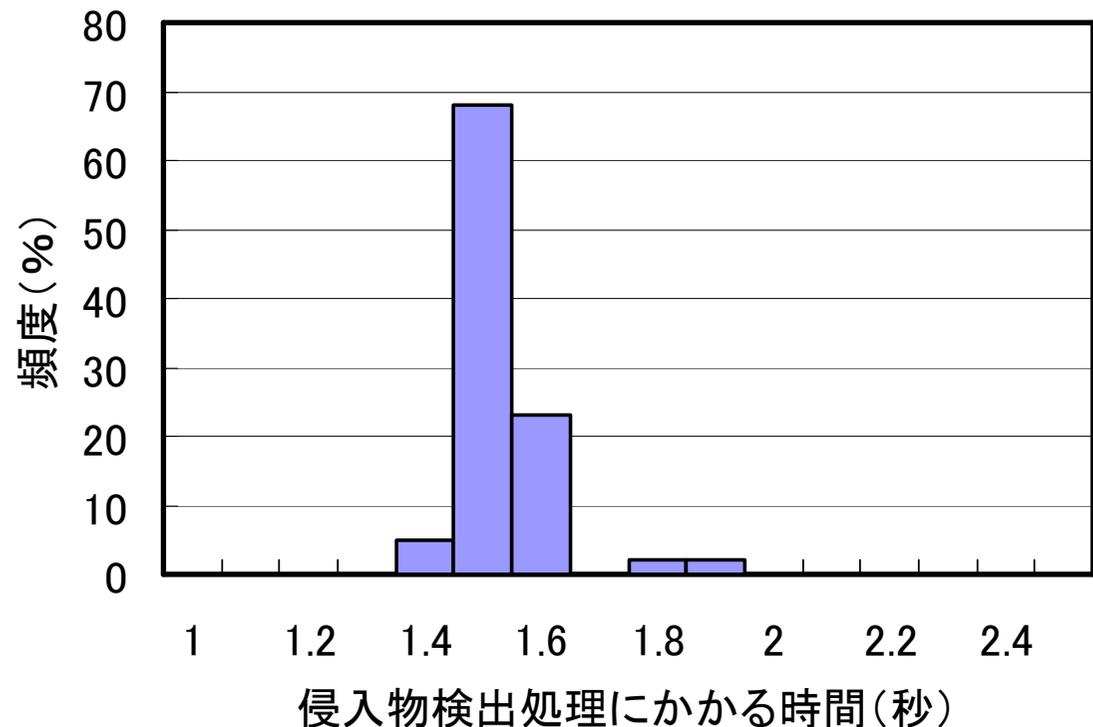
## 実験結果

すべての試行において  
2秒以下

複数回の検出処理  
が可能

試行回数: 100回

侵入物検出処理にかかる時間の頻度分布



## まとめ

---

- ◆ ネットワークカメラを用いた侵入物検出システムを構築
- ◆ システムが満たすべき条件について調査考察し、  
要求を満たすことを確認

## 今後の課題

---

- ◆ システムの侵入物検出の精度の調査
- ◆ 侵入物検出処理全体の処理時間の高速化
- ◆ 正確なカメラ校正と監視空間の構築アルゴリズムの開発
- ◆ 侵入物検出結果の表示手法の改良