

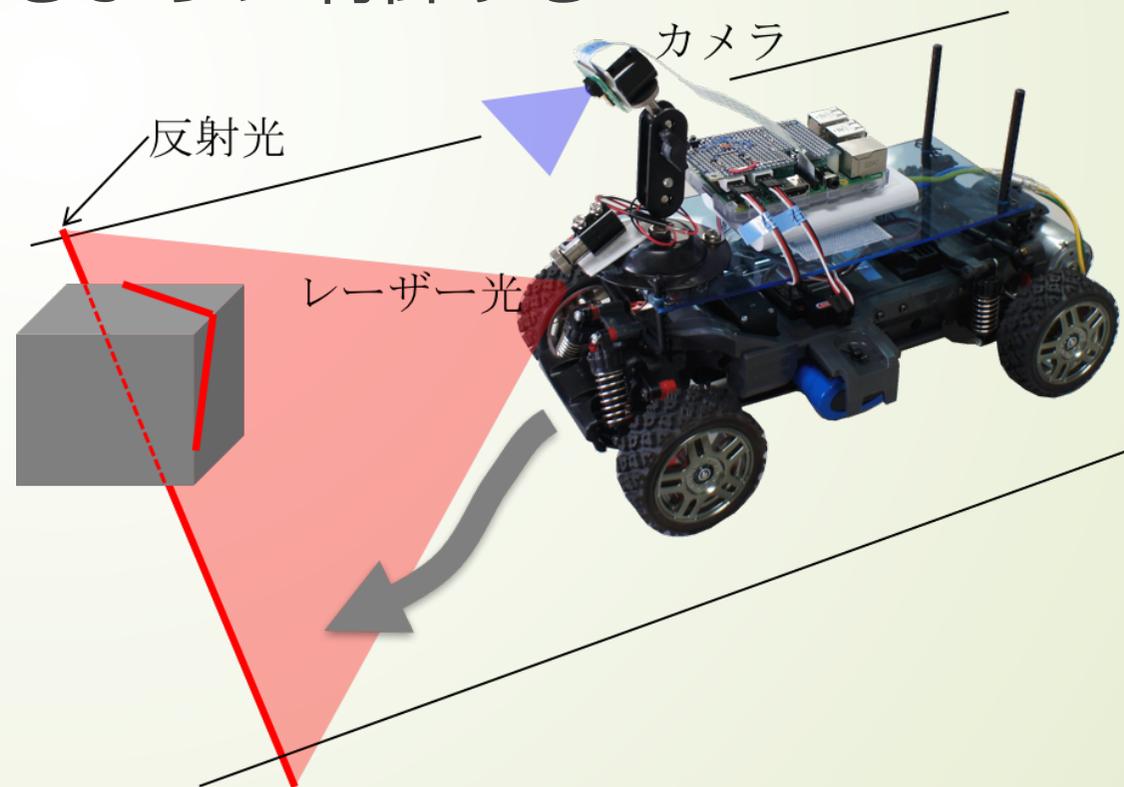
Raspberry Piを用いた 電動模型自動車の制御

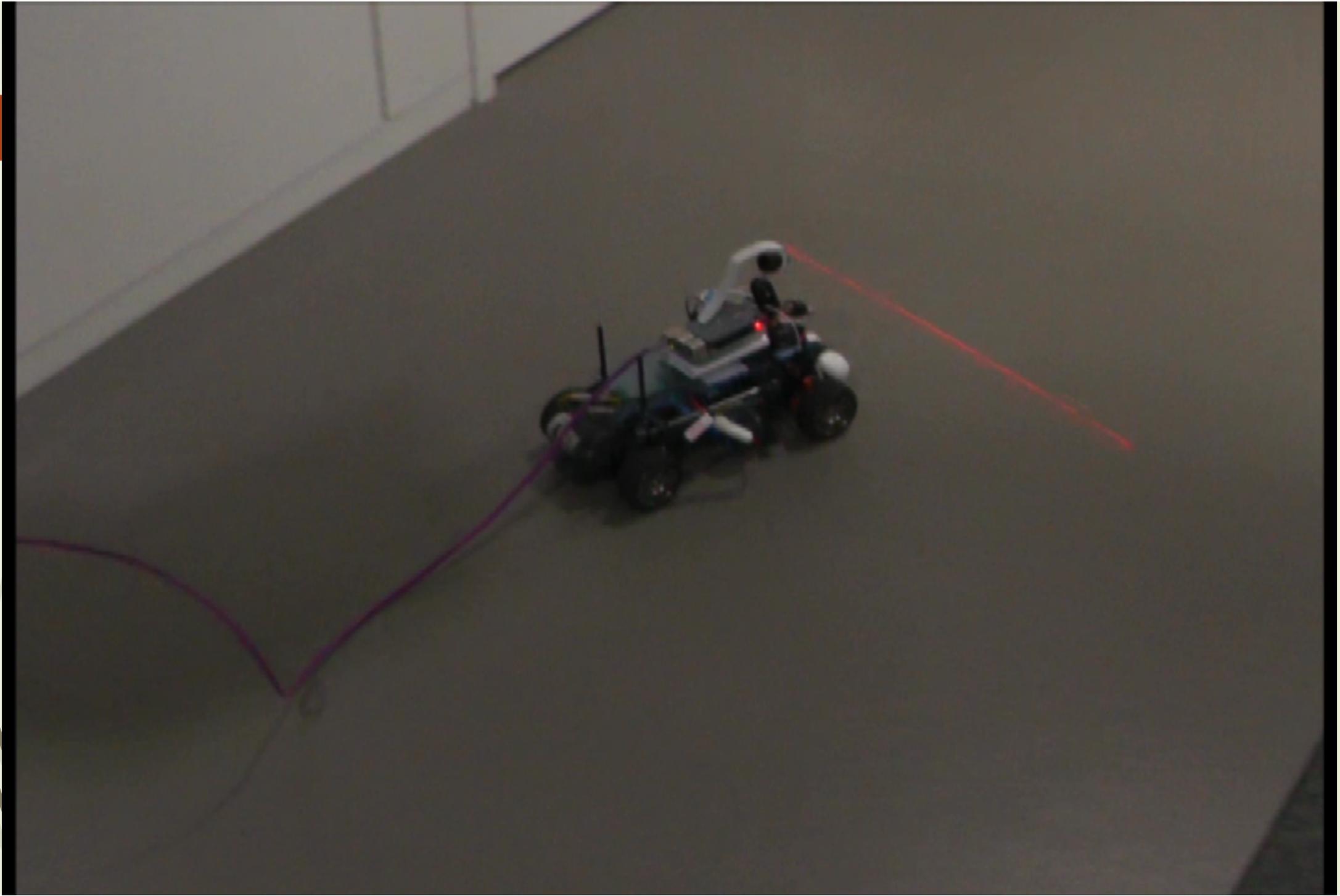
-光切断法による
障害物検知と自動運転-

蚊野研究室 竹内貴哉

研究内容

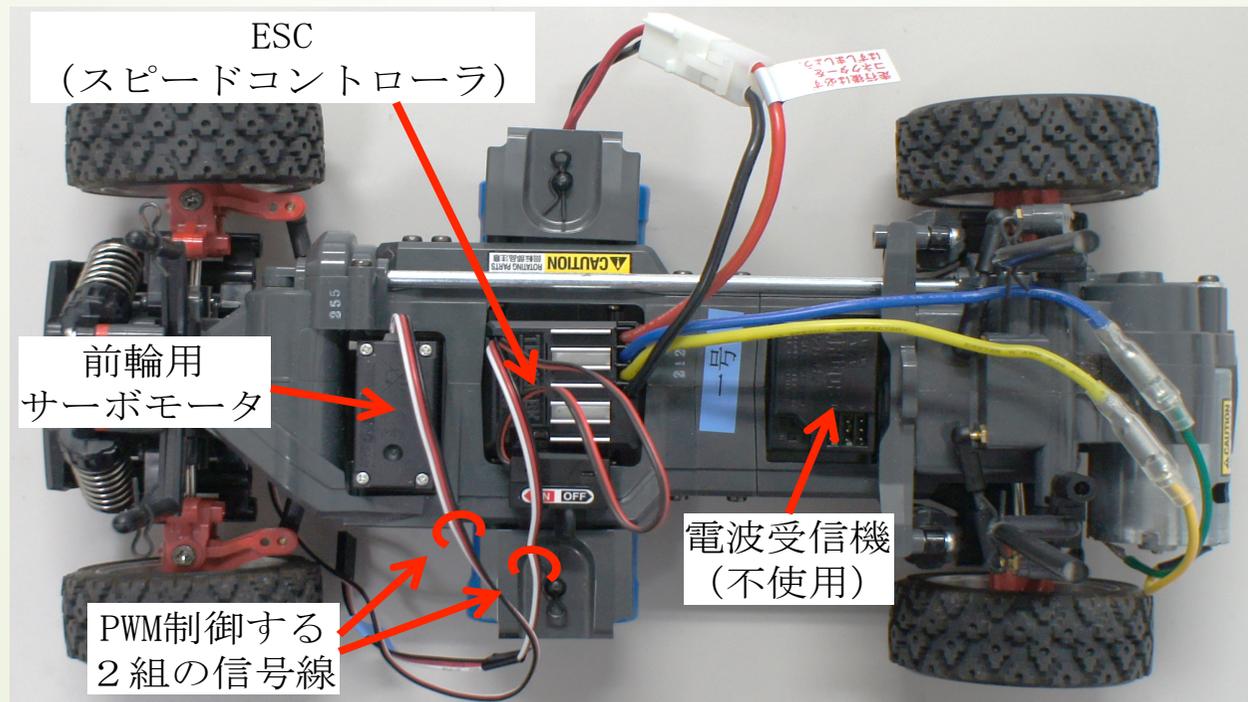
- Raspberry Piとカメラモジュール, レーザポインタを搭載した模型自動車を自動運転させ, 14号館2階の廊下を一周させるように制御する.



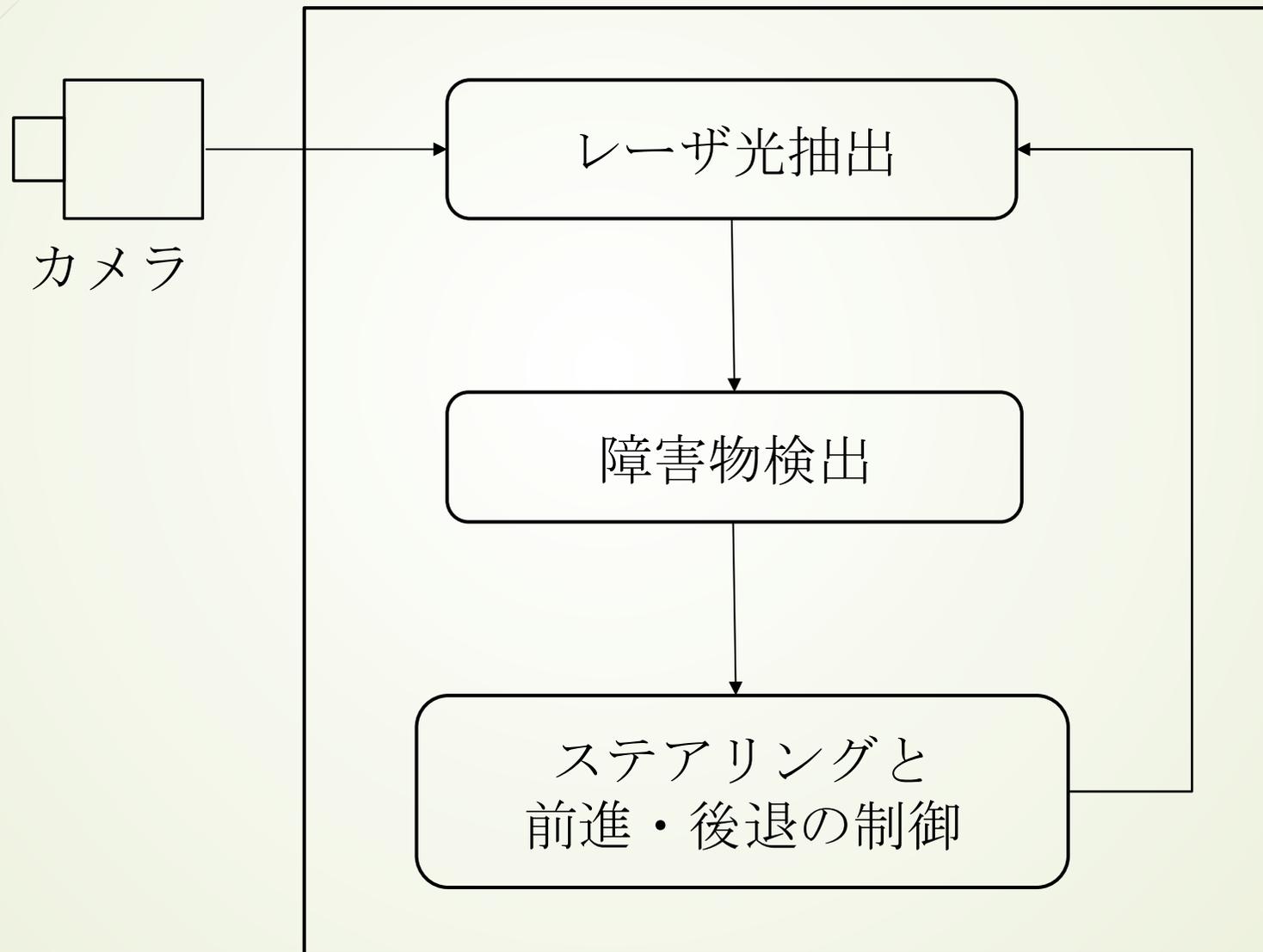


タミヤRCカーの改造

- ▶ PICマイコンで前進・後退・ステアリングを制御
 - ▶ 前進・後退：-30~30段階、ステアリング：-15~15段階
- ▶ Raspberry PiからPICマイコンに制御コマンドを送る

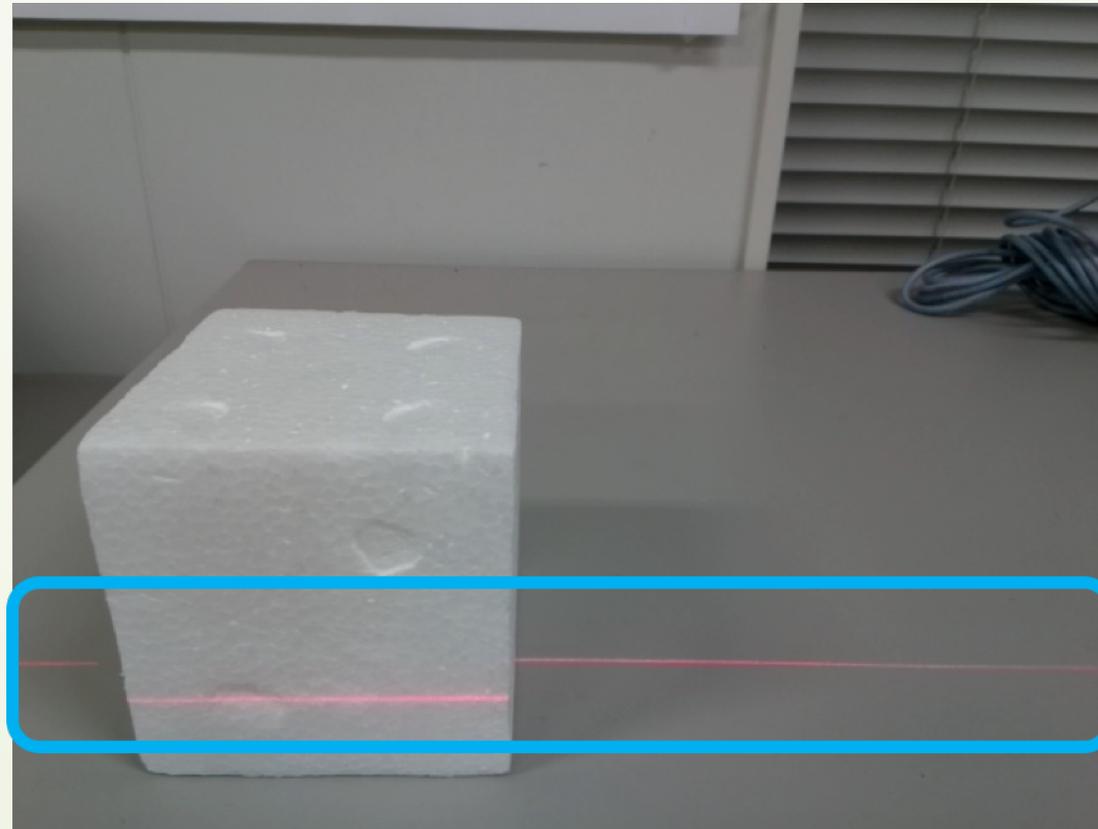


自動運転を実現するプログラムの流れ



レーザー光抽出の領域

- 入力画像(640×480)からy座標が340~440の範囲を処理領域として抽出する
- レーザ光はこの領域で検出する



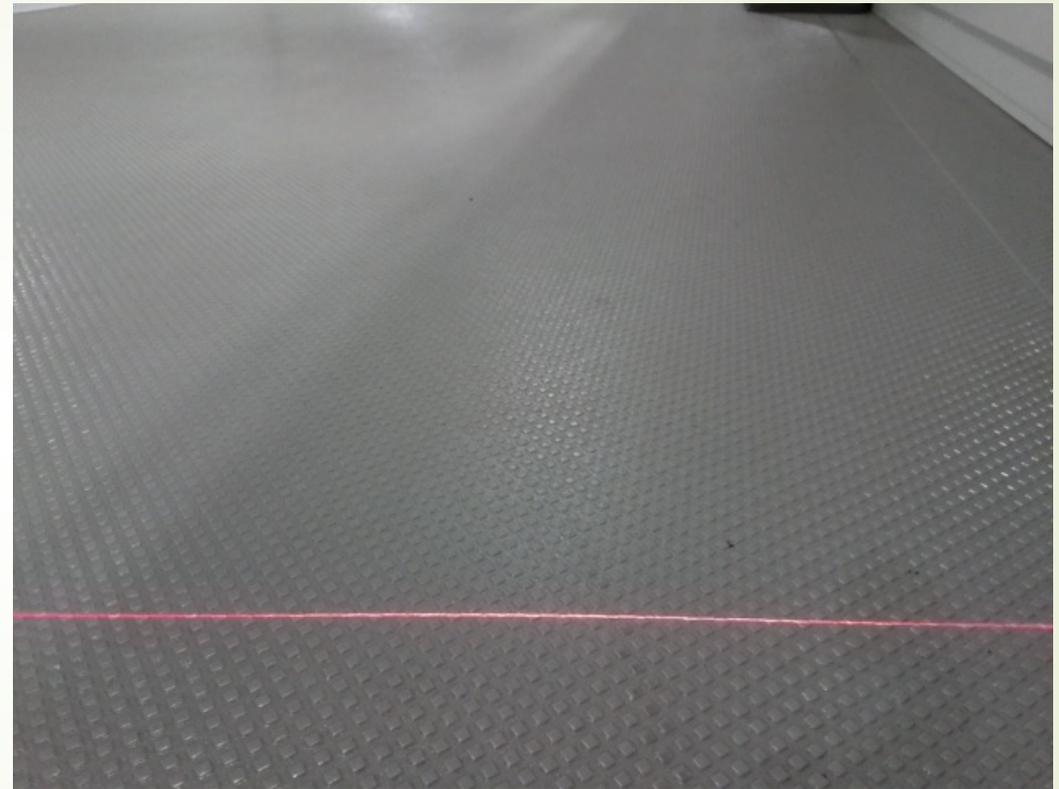
レーザー光の赤色検出

- 反射光は明るさによって彩度が変化する傾向があった
 - 入力画像をRGBから色相・彩度・明度に変換し
 - 明るさを3段階にわけ、彩度の閾値を最適化した

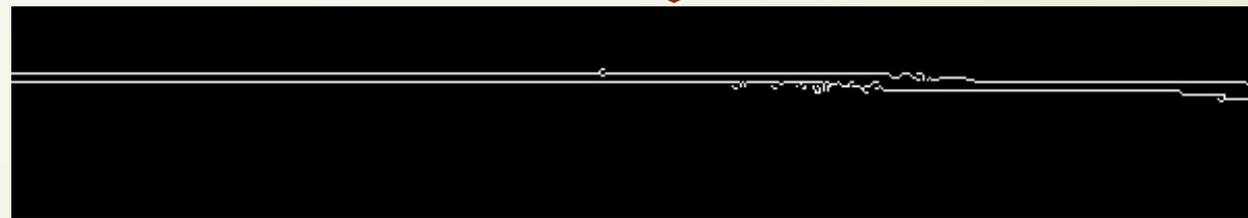
色相 : 0~180, 彩度 : 0~255, 明度 : 0~255	
明るく淡い赤	色相:144~36, 彩度: 25~255, 明度:153~255
中間の赤	色相:144~36, 彩度: 51~255, 明度:102~153
暗い濃い赤	色相:144~36, 彩度:102~255, 明度:51~102

エッジ検出

- ▶ 反射光はある程度の幅をもつ
- ▶ 細線化することが望ましいので、そのための簡易的な方法としてエッジ検出を行った

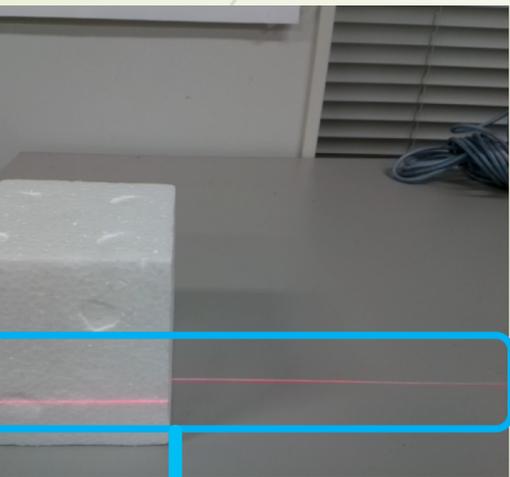


最終的に検出したレーザー光の例

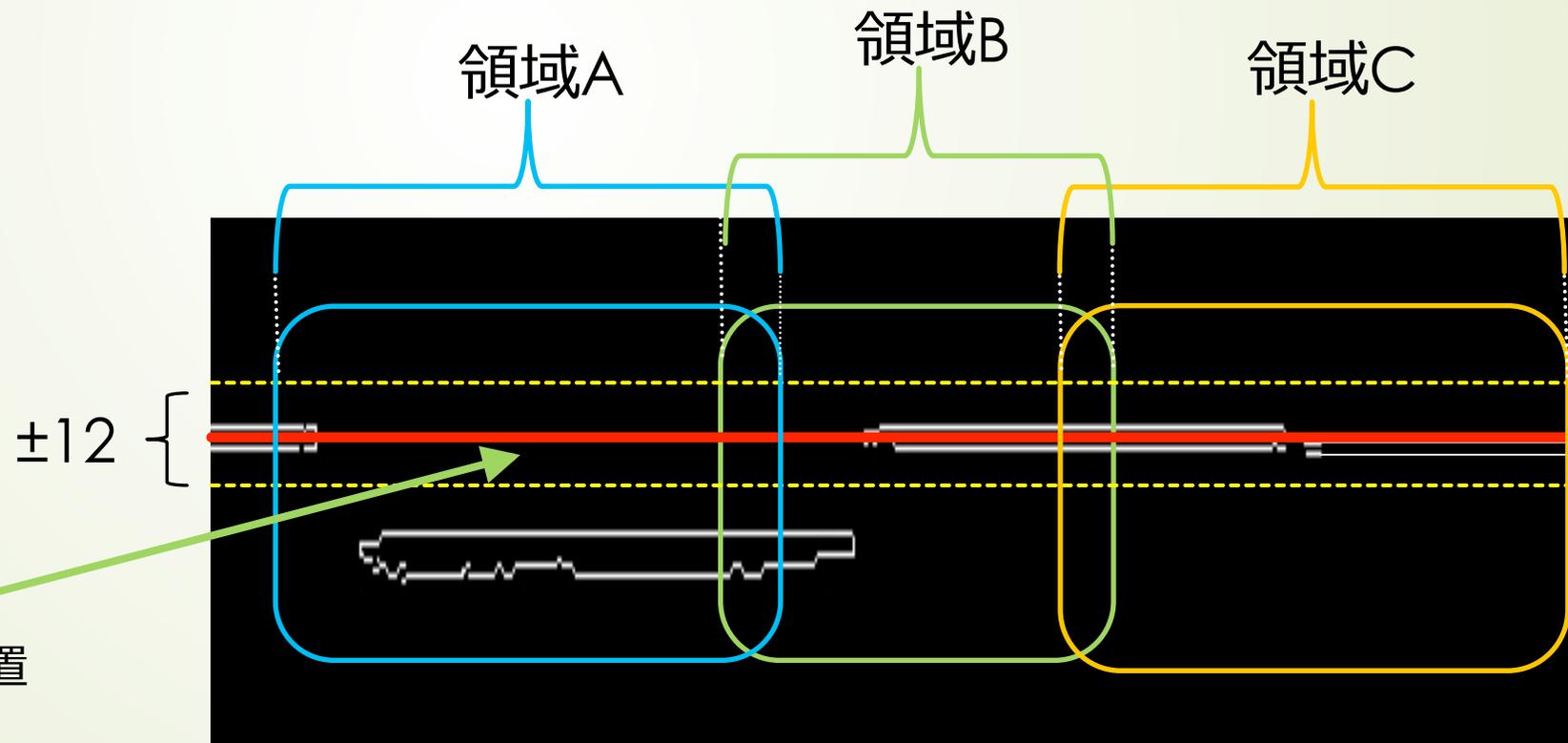


障害物検出

- ▶ 障害物がなければ反射光は初期位置にあり、障害物があれば初期位置から離れた位置にある
- ▶ 領域を3分割し、検出した画素数をカウントした

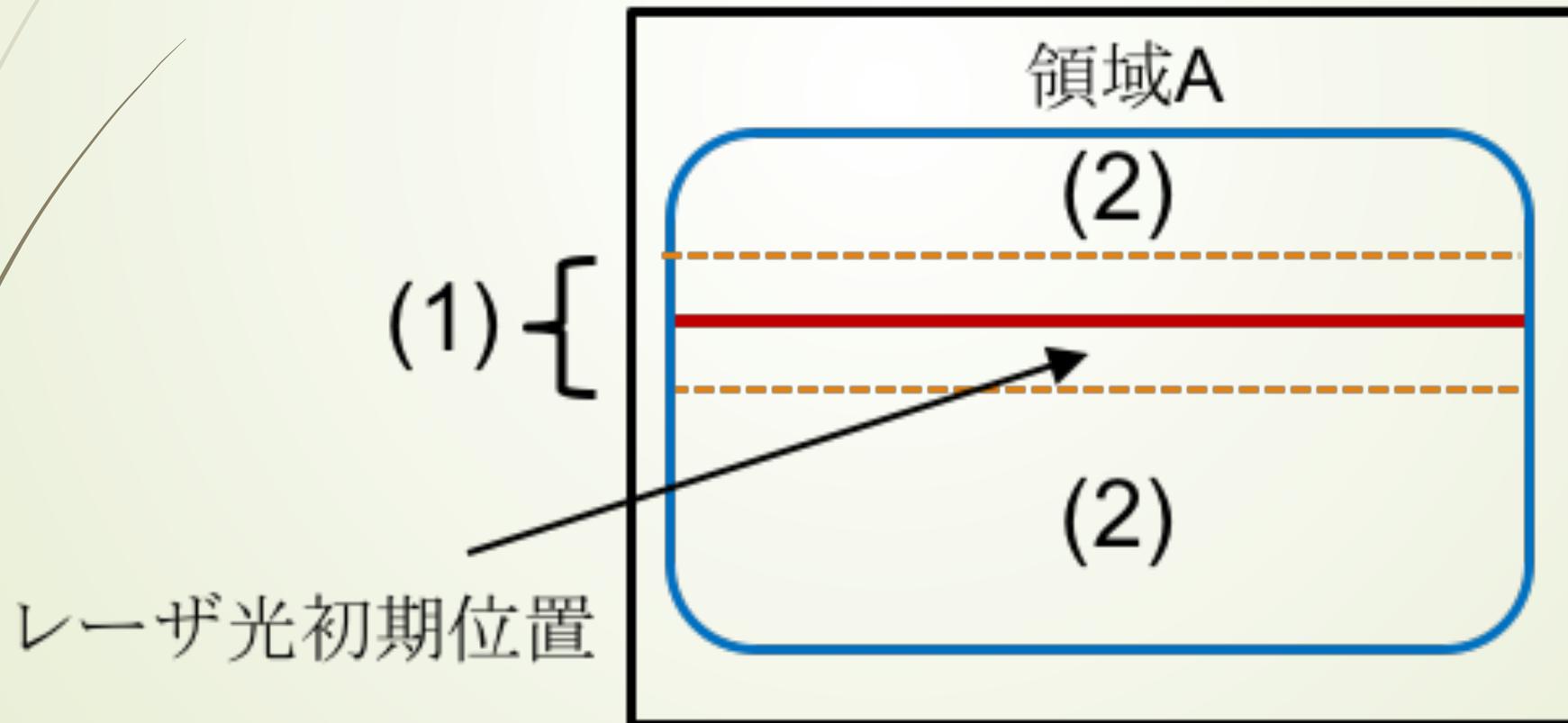


レーザー光の初期位置



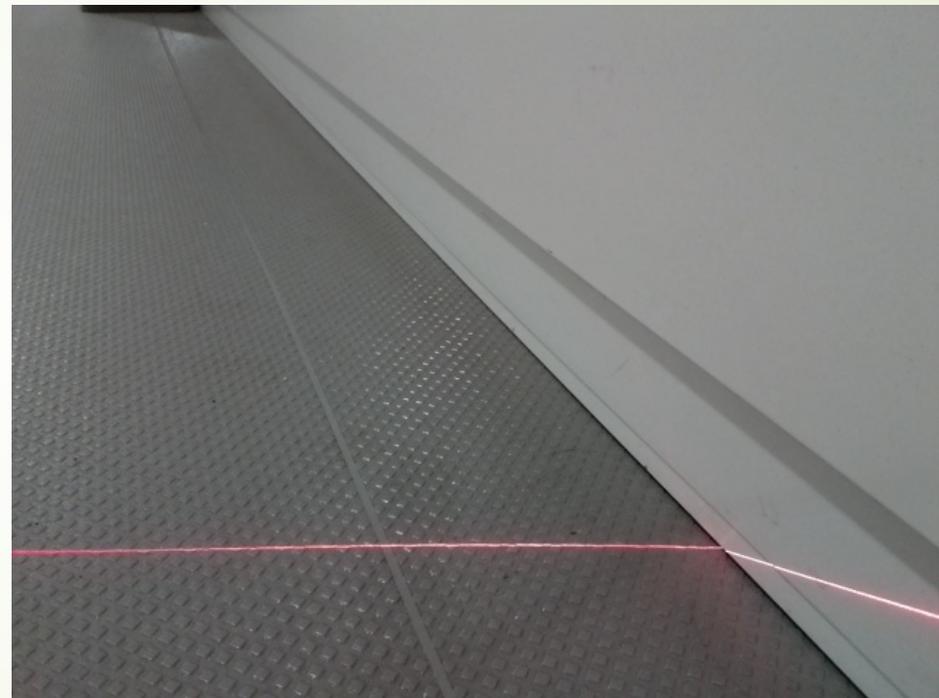
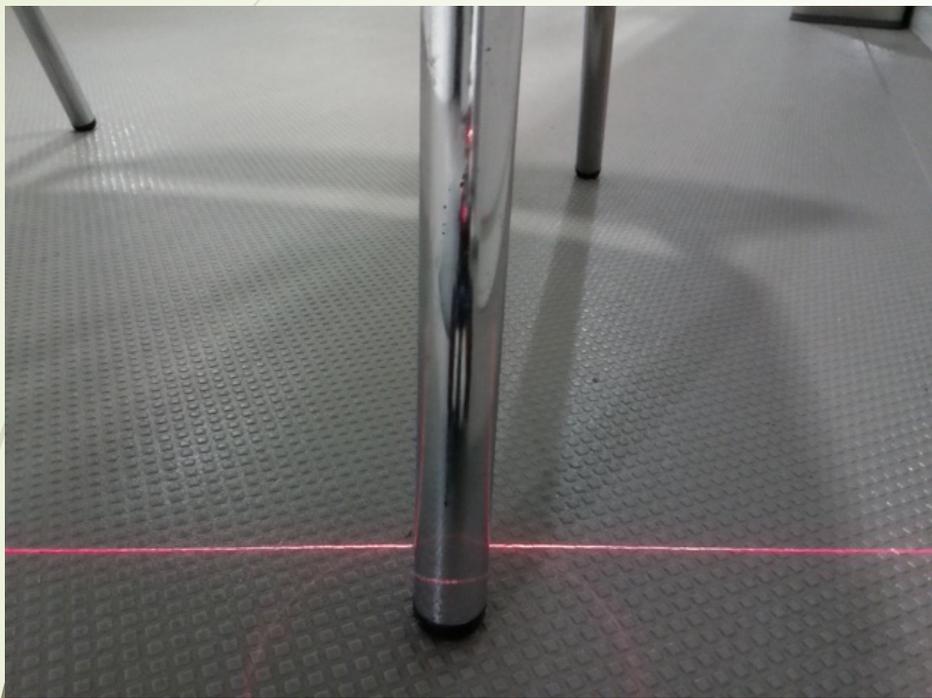
領域内の処理

- 各領域内をさらに(1)と(2)の領域にわけ、カウントした画素数を比較
 - 障害物なしの場合のカウント数：(1)一定数以上、(2)ほぼ0に近い
 - 障害物ありの場合のカウント数：(1)減少、(2)増加



障害物検出の例

- 左：パイプ椅子, 右：右方向に壁



ステアリングと前進後退の制御

- 領域A,B,CのAまたはCに障害物がある場合
 - ステアリングを障害物の逆方向にきる
- 領域A,B,CのBを含む場所に障害物がある場合
 - 停止→後退→右左折



まとめ

■ 成果

- 太陽光が差し込まない場合，右方向にのみ一周することができた

■ 課題

- 環境光などの光の強いところではレーザ光をうまく抽出できない