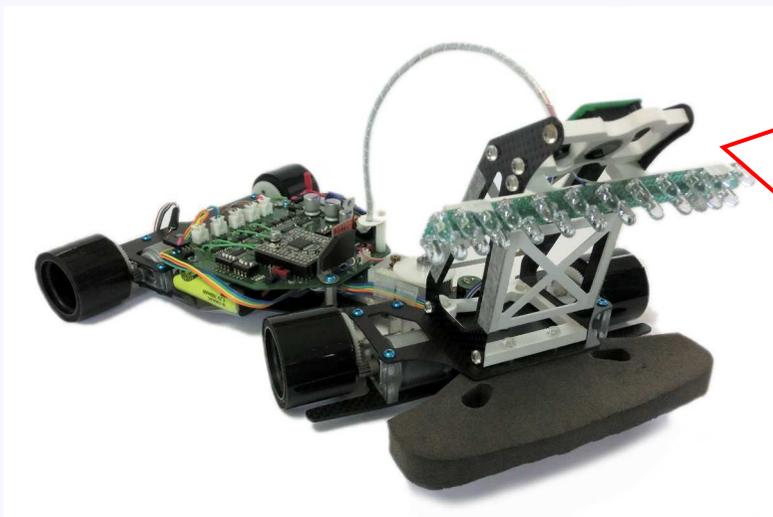


画像処理マイコンカーについて

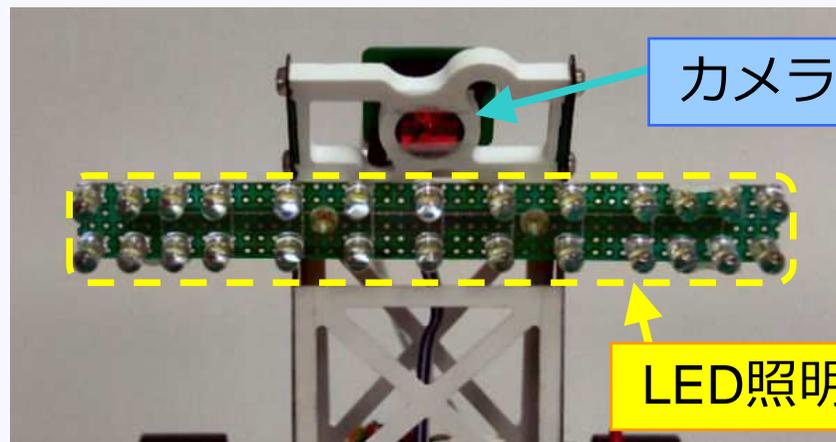
1. イントロダクション
2. 画像処理マイコンカーの構成
 - ・カメラ
 - ・LED照明
 - ・やぐら
3. 画像処理ソフトウェア
 - ・トレースラインの検出
 - ・クロスライン&ハーフラインの検出

1. イントロダクション

画像処理マイコンカーとは



画像処理マイコンカー



カメラ

LED照明

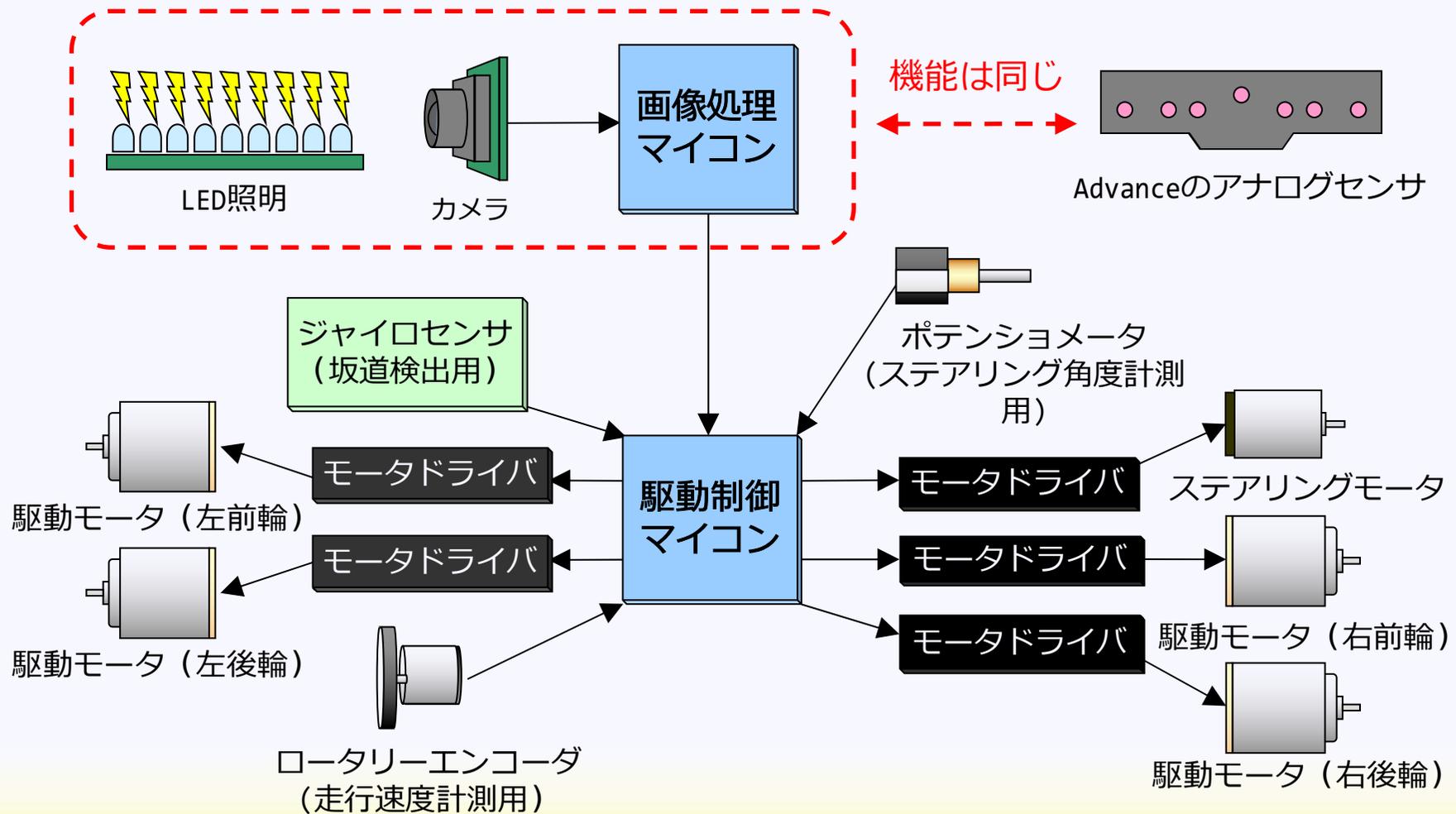
カメラ部分拡大

特徴

- ①カメラを使ってライントレース制御する
あくまで画像処理(画像認識ではない)
- ②特徴的な形と照明の明るさのため目立つ

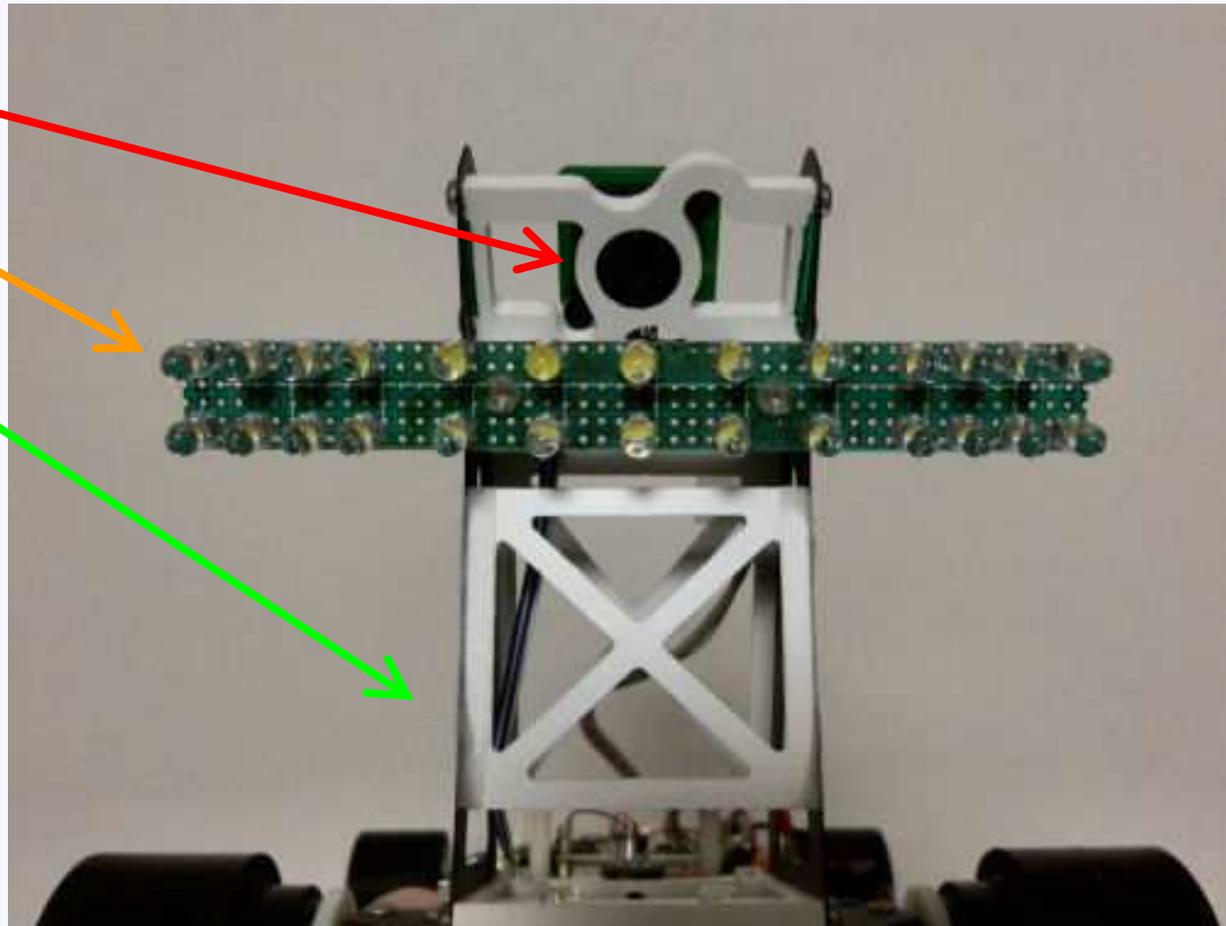
2.画像処理マイコンカーの構成

Advance部門ロボットのアナログセンサをカメラで置き換えただけ



2-1. アナログセンサを置き換える部品

- 1) カメラ
- 2) LED照明
- 3) やぐら



2-2.カメラ

アナログセンサを置き換えるには200fps以上のフレームレートが欲しい

カメラ デバイス		
	三菱電機 M64285FP	AMS社 TSL1401シリーズ
画素数	32 × 32 ピクセル	128 × 1 ピクセル
制御ソフト	複雑	簡単
組み付け易さ	基板作成必要	そのまま使える
入手製	× (市場在庫のみ)	○
価格	8200円 ~	4980円 ~

これから始めるなら、TSL1401がおすすめ

2-3.カメラのサンプルソフト

M64285FP

- Inside Pidream カメラ制御コード (<http://www.pidream.net/2014/08/140831.html>)
- ロボコンマガジン2014年7月号・9月号(解説記事)

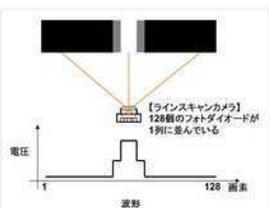


TSL1401シリーズ

- マイコンカーwiki (<http://jmcr.wiki.fc2.com/wiki/画像認識>)

1次元カメラ方式

画素が1軸上に並べられたカメラ素子を用いる。アナログセンサを横に128個並べたイメージである。
代表的な素子として、TAOS社のTSL1401がある。
TSL1401 LineScan Sensor 
SI,CLK端子に信号を入力することで、AO端子から各画素のアナログ電圧が出力される。

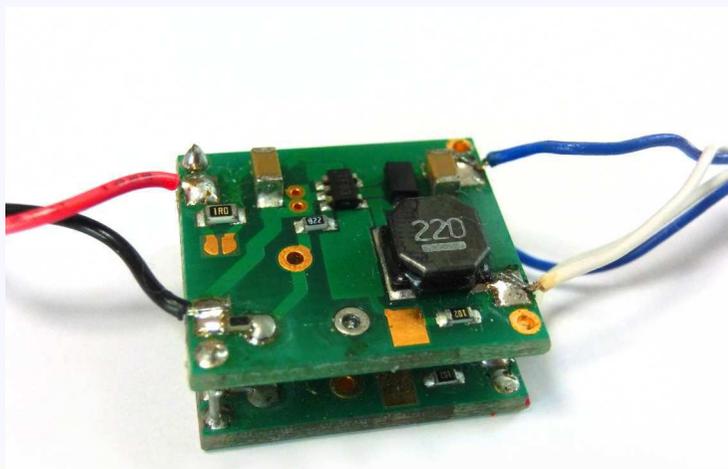


The diagram illustrates the 1D camera sensor structure. It shows a horizontal line of 128 photodiodes. Above the line, two black rectangular shapes represent light sources. Lines connect these sources to the photodiodes. Below the line, a graph shows the output voltage (電圧) on the y-axis and position (位置) on the x-axis, ranging from 1 to 128. The graph shows a single peak in voltage corresponding to the position of the light source.

2-4.LED照明



日亜 NSPW500GS-K1



LED用定電流ドライバモジュール
(ストロベリー・リナックス CC350)

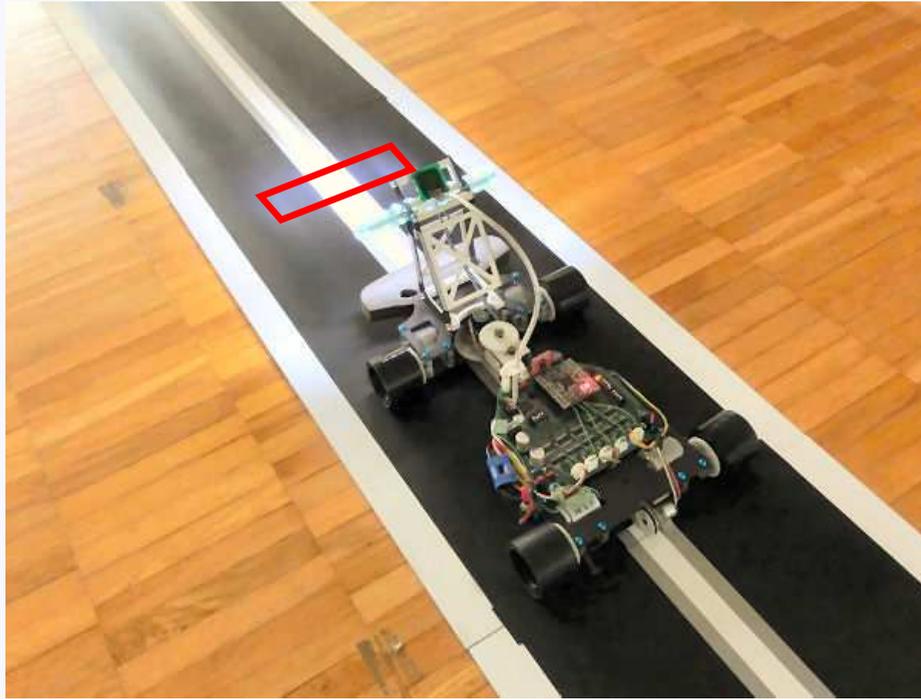
LED照明の役割

- 露光時間の短縮(ブレ対策)
- 外乱の影響抑制(会場の明るさ対策)

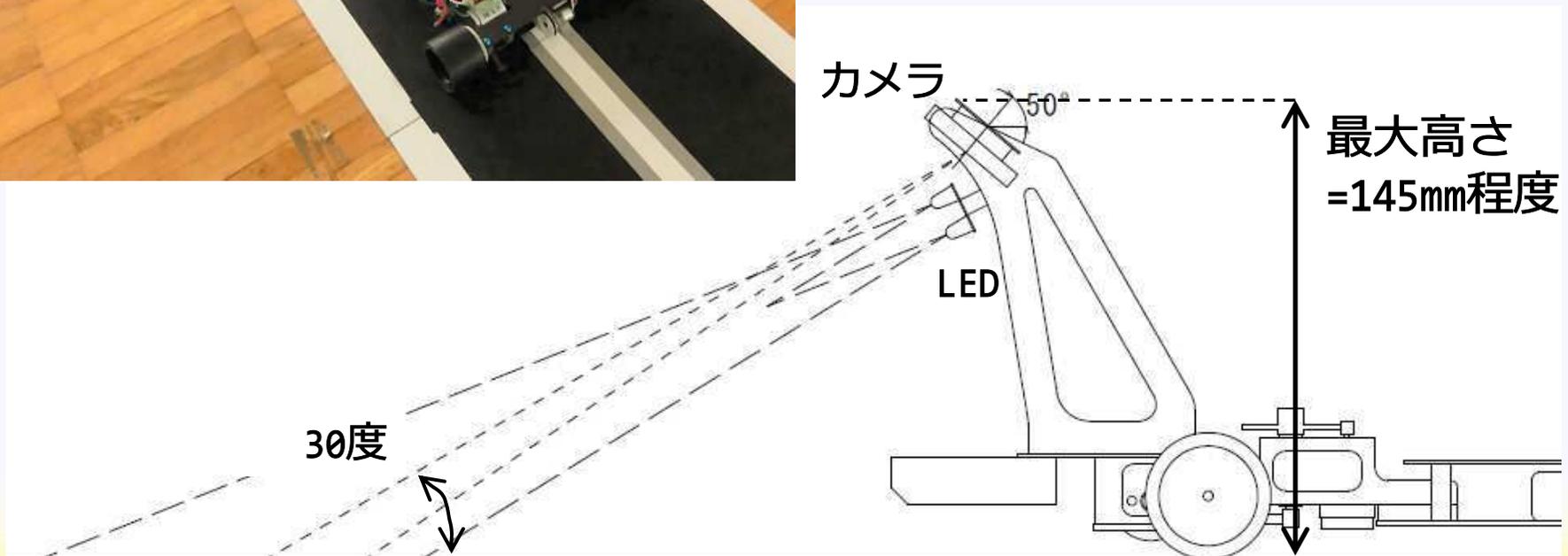
作り方

- 高輝度白色LEDを26個並べる
 - 指向性の強い物(15度)が良い
- 市販のLEDドライバを使う
 - 3端子レギュレータは効率が悪すぎるので止めたほうが良い

2-5. やぐら



- ・カメラとLEDを高い位置に固定
- ・カメラの角度は30度位



3.画像処理ソフトウェア



57	56	57	57	57	57	57	57	58	58	59	62	75	95	117	124	118	97	78	64	59	59	58	58	57	57	57	57	56	57	56	57
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

このようなデータになる

取得したデータをもとに

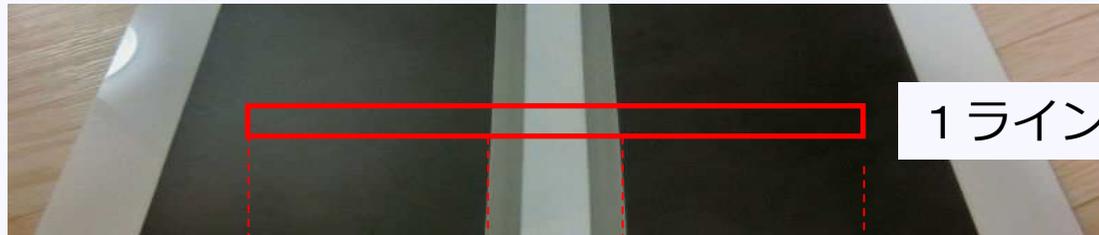
1)トレースラインの位置

2)クロスライン&ハーフライン

を検出する

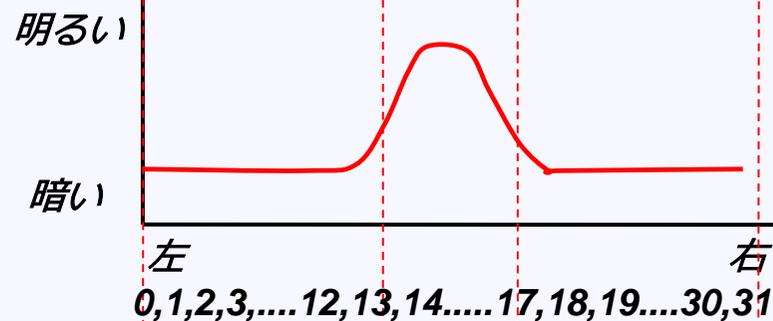
3-1. トレースラインの検出

①撮影



1ラインだけを計算

②画像データ



③エッジ抽出

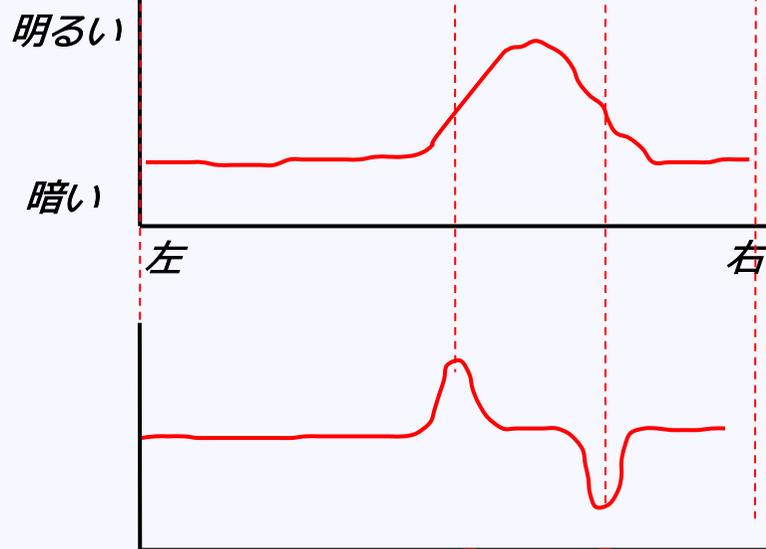
左右の画素の差を計算



④トレースラインの推定

エッジ計算結果の最大と最小がある場所の中心にトレースラインはある
(例ではトレースラインは13と17の間にある)

3-2. トレースラインの検出



0,1,2,3,...12,13,14,15,...17,18,19...30,31 → トレースラインは15と18の間にある

詳しくは滝田研究室の論文参照

111 超小型1kHzスマートカメラを用いたSSM軌道誘導車両の制御 : 動吸振器による安定化

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kikaic1979/71/701/71_701_193/_pdf

3-3. クロスライン&ハーフラインの検出



5エリアの値をチェック
値が大きい(=白色)なら、そこにマーカがある

例

57	56	57	57	57	57	57	57	57	58	58	59	62	75	95	117	124	118	97	78	64	59	59	58	58	57	57	57	57	56	57	56	57		
									黒		黒					白				黒				黒										

白/黒判定する閾値の設定が最重要
コースの明るさが変わると判定が難しくなるので
LED照明でコースの明るさを一定にすることが大切

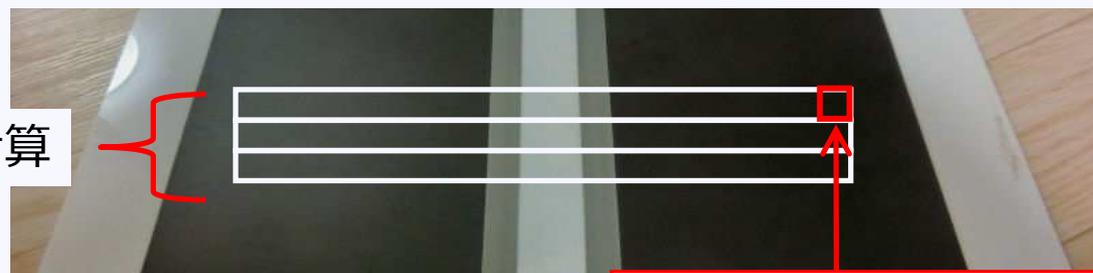
3-4. 白/黒判定閾値の自動調整例

M64285FPでの実装例

3ライン分のデータの中で最も暗い部分を基準値とする

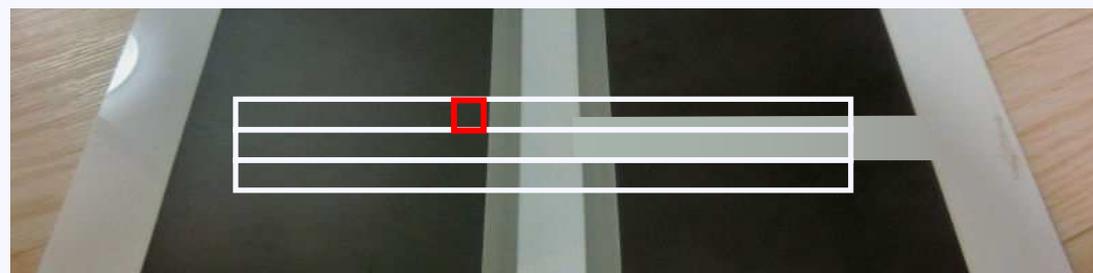
閾値=基準値 + α

3ライン分を計算



一番暗い値 = 基準値

例：右ハーフライン



例：クロスライン

