

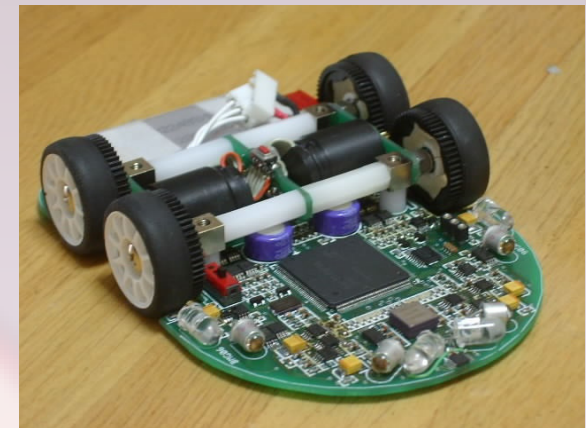
# 壁センサの特性とその改善について

2018.6.16

powered by Canva.

# 自己紹介

綿谷です



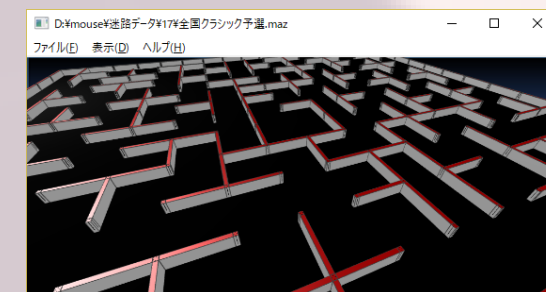
4輪マウス(2006)

マイクロマウス (参加) 歴は,2002~2008頃 その後は散発的に. . .

最近では周辺のものばかりやっています



迷路sim(2016~)



viewer(2017~)

本業は自動車関係の仕事をしています

→

# 今日のお題

contents

壁センサにまつわる（積年の）謎と、  
その改善策について考えます

# 反射光センサ（壁センサ）

現代の大半のマイクロマウスに使われています

発光素子（LED）と受光素子（フォトデバイス）の組み合わせが一般的です



回路的には、パルス発光とハイパスフィルタの組み合わせがよく使われます

アールティ製キットマウス、Pi:coにも使用されています

# 反射光センサの挙動

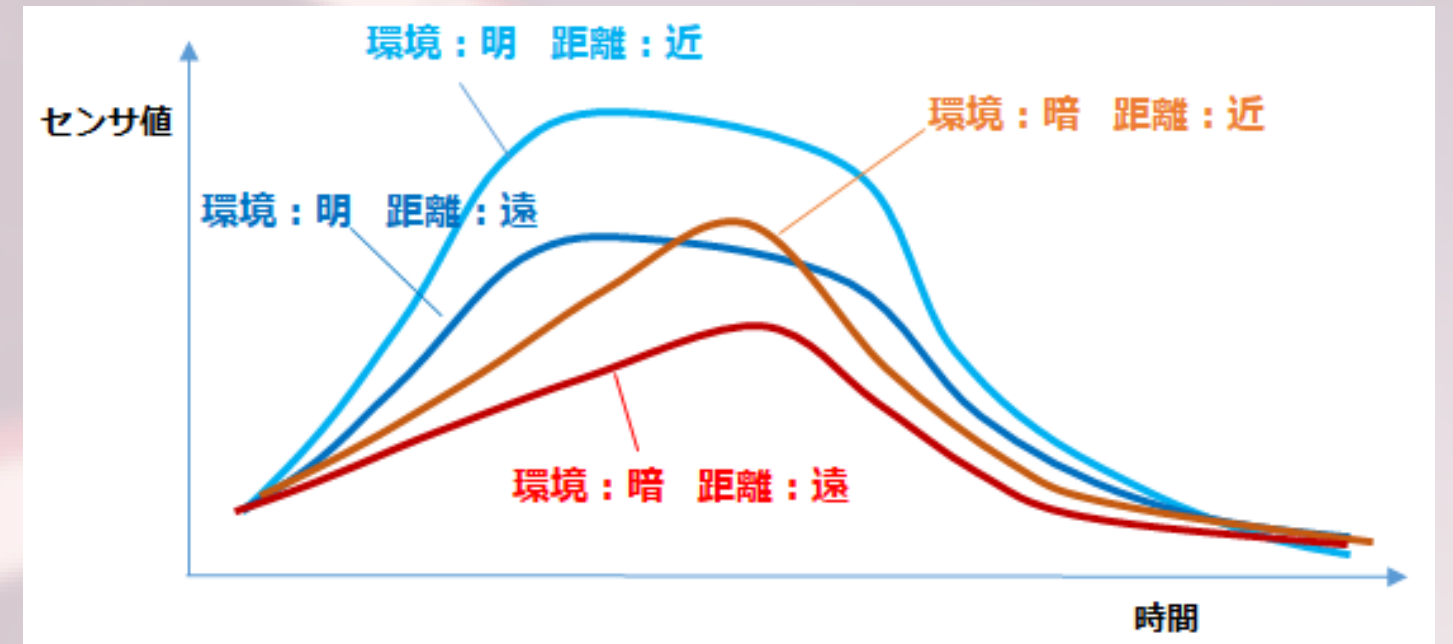
壁からの反射光強度から、センサから壁までの距離を推定します。

壁の材質違いや照明環境、素子の温度特性など、  
いくつかの理由で読み取る値が安定しません

そのため、試走会での事前調整が欠かせません

# 環境光の影響

いくつかのレポート\*1により、  
環境光が変わるとセンサの挙動が変わり、  
計測値に影響を及ぼすことが報告されています  
(出力波形の立ち上がり速度が変化する)



マイクロマウス未解決問題としても知られています

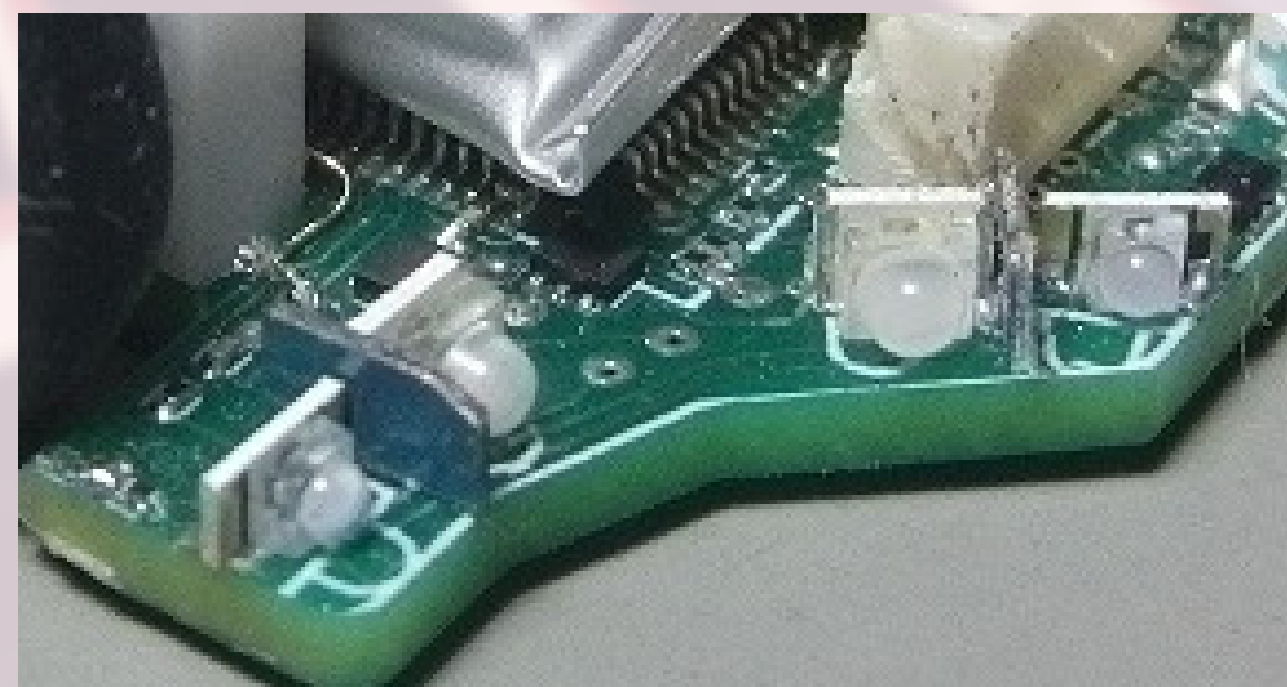
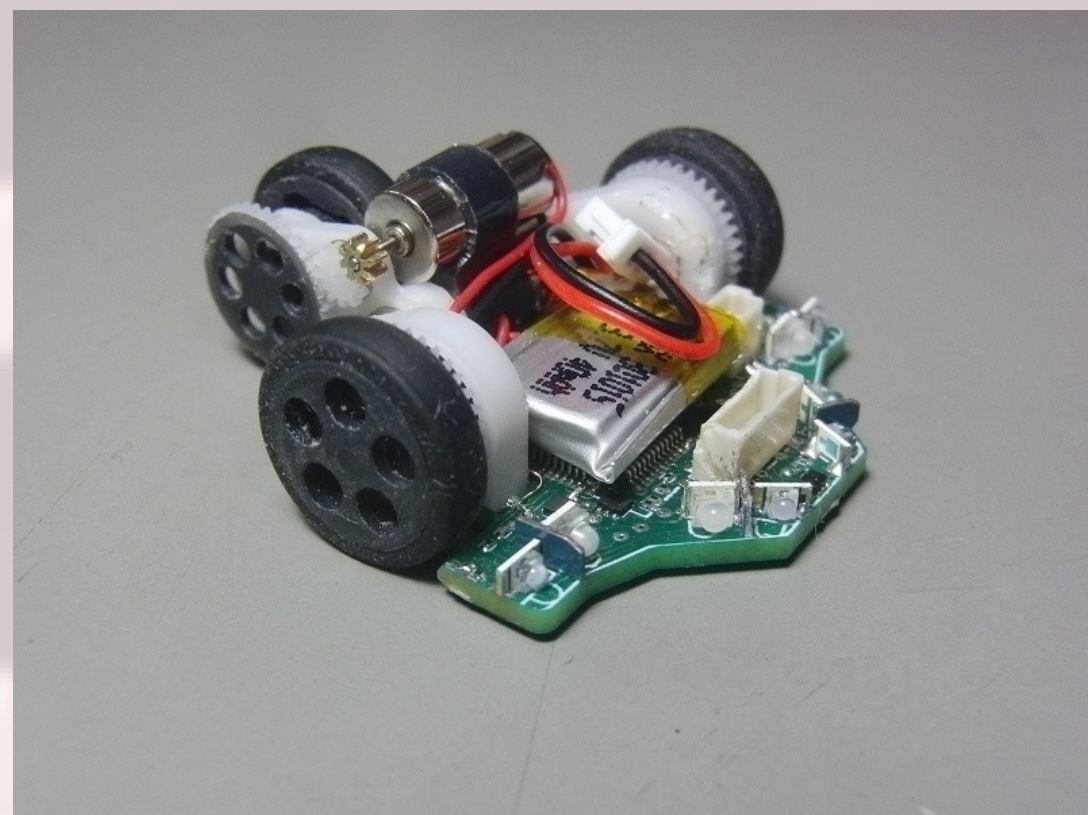
応答速度の変化のため、HPFでは対応できません

いくらフォトランジスタのデータシートを見てもこのことを  
示唆する特性は、記載されていませんか???

\*1 Pi:co杯プレ大会時の講演(小島 2015.5.23)



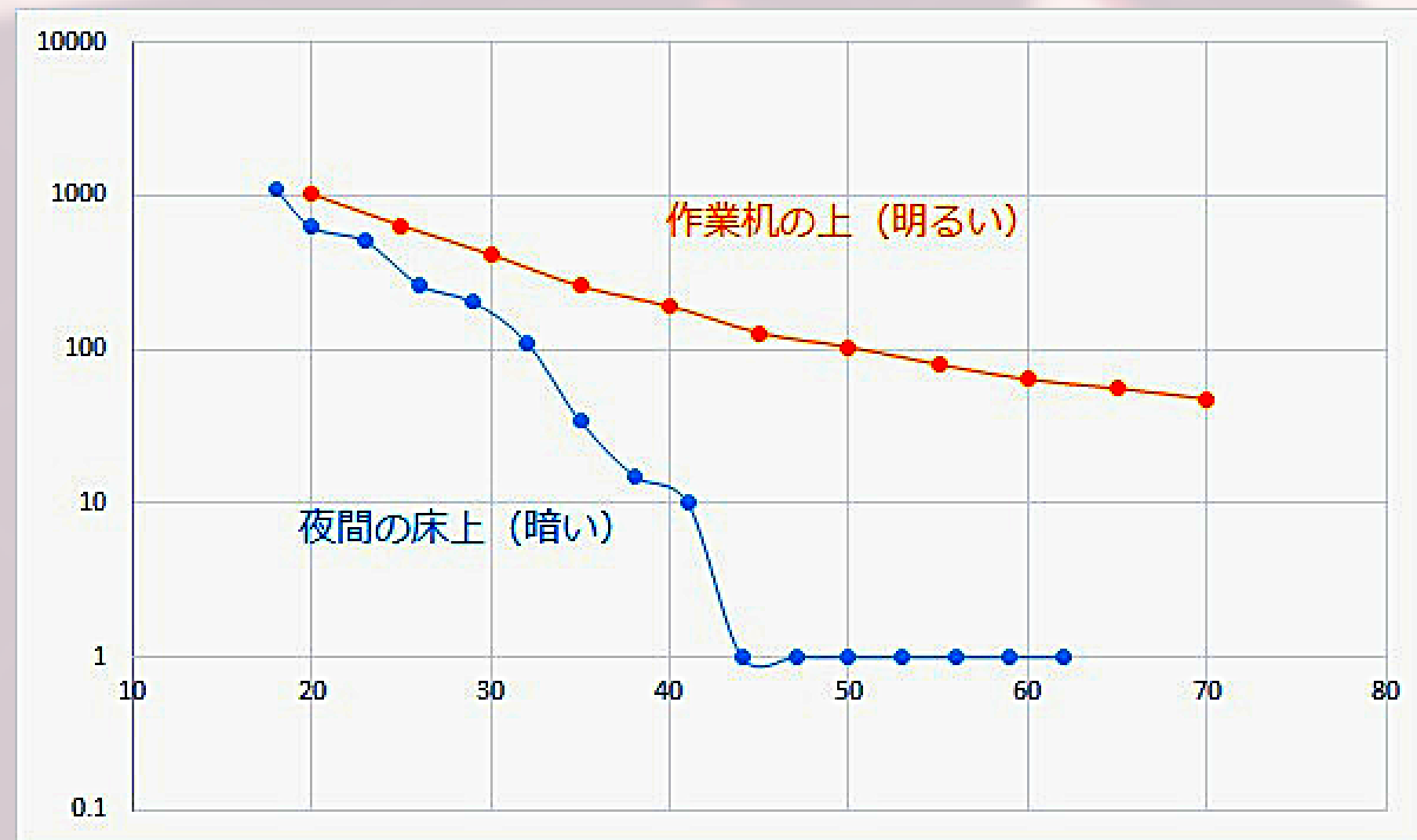
# 今年（去年）のマウス



壁センサは、APDA3020SECK（発光側）とPT26-21C（受光側）の組み合わせ



強くこの傾向が出ている. . .

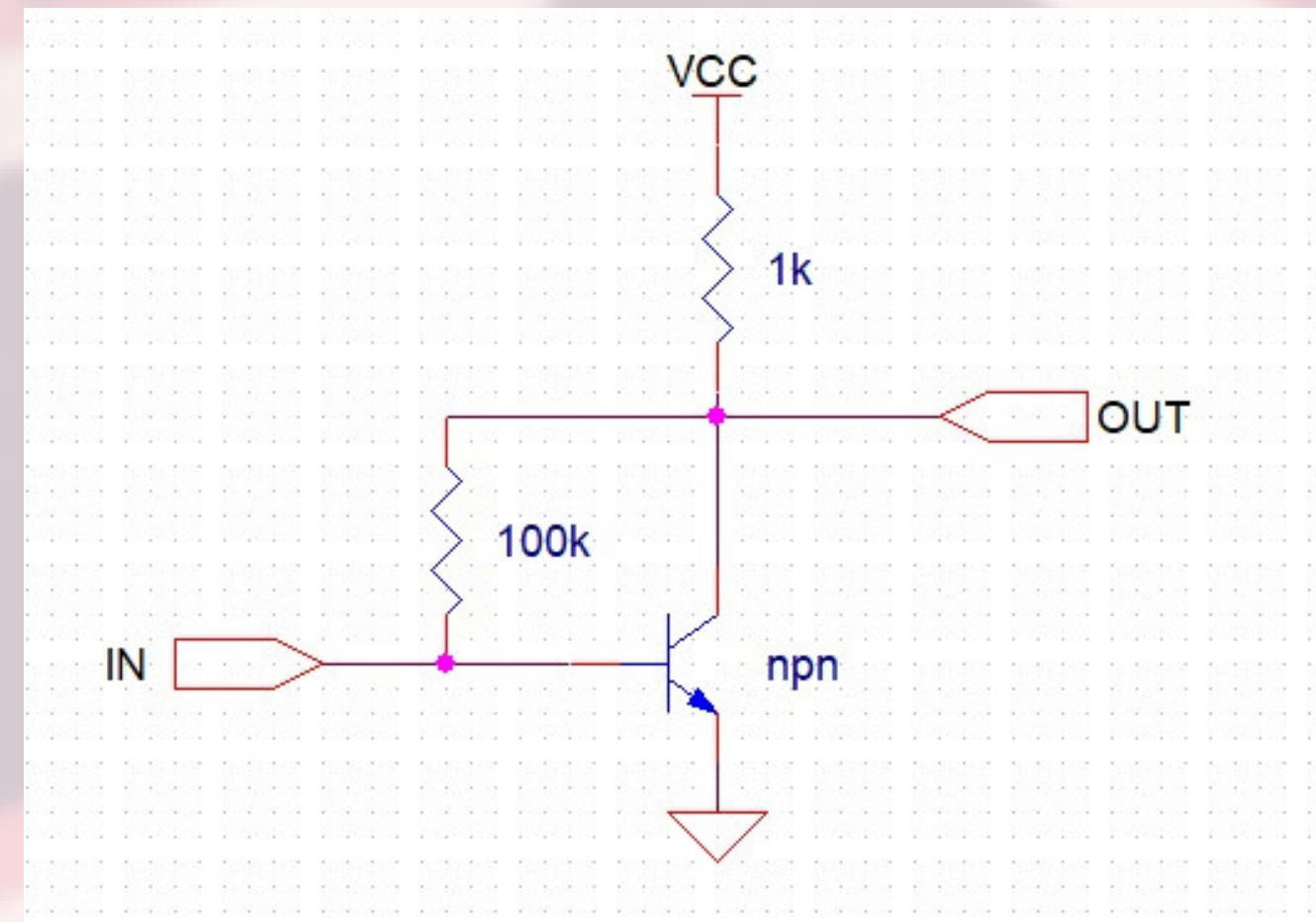
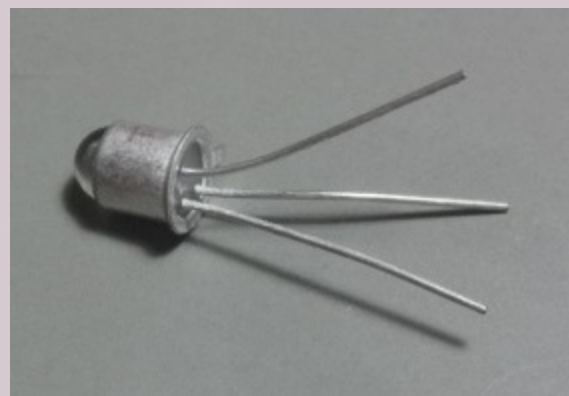


アカン奴や. . .

# (フォト) トランジスタの特性を改善するには

そもそもトランジスタを増幅素子として使う場合、  
バイアス回路を設定して、トランジスタをONとOFFの境界に  
釣り上げて使うのが一般的です

(参考：右 自己バイアス回路  
下 ベース端子付きフォトトラ)



# 壁センサもバイアスの調整で特性を改善できないか

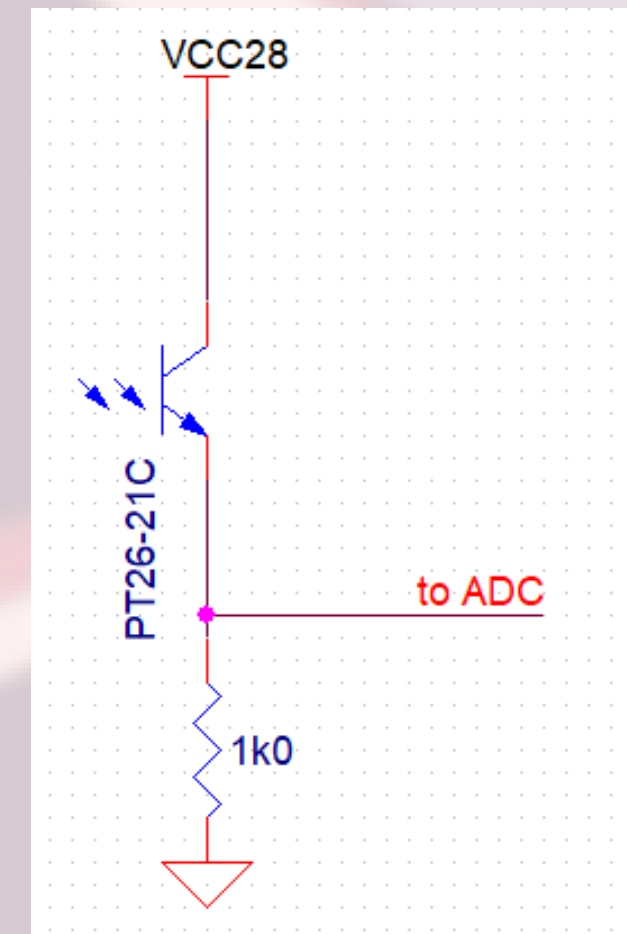
しかし、チップフォトトランジスタには、ベース端子が無い

→そもそも、飽和領域（スイッチング動作）で使うもののような...

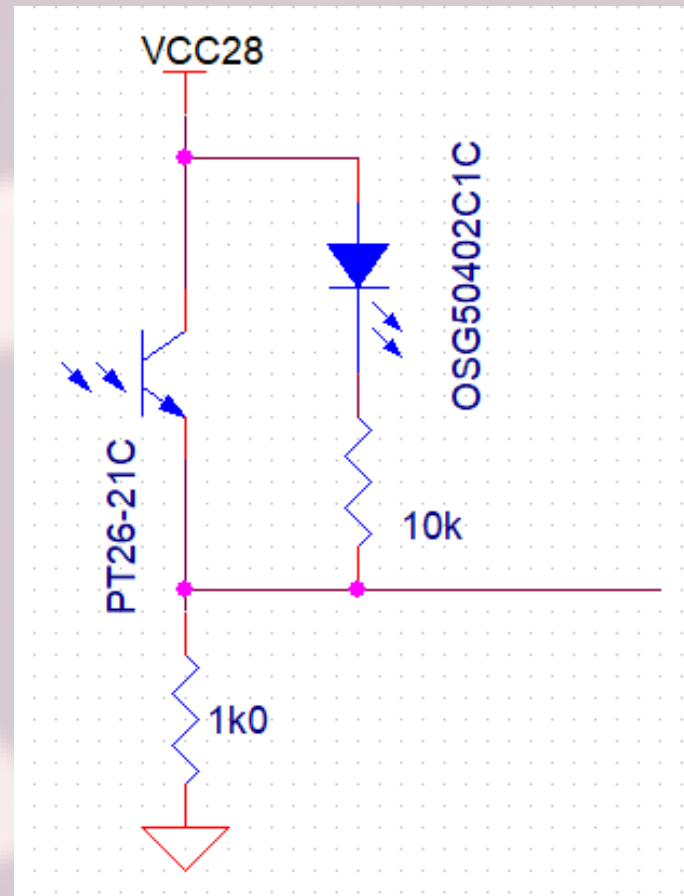


フォトトランジスタの隣にバイアス用LEDを追加して、  
光でバイアスを掛けてみる

ついでにNFBもかかるようにして、特性改善もねらう



# 回路構成



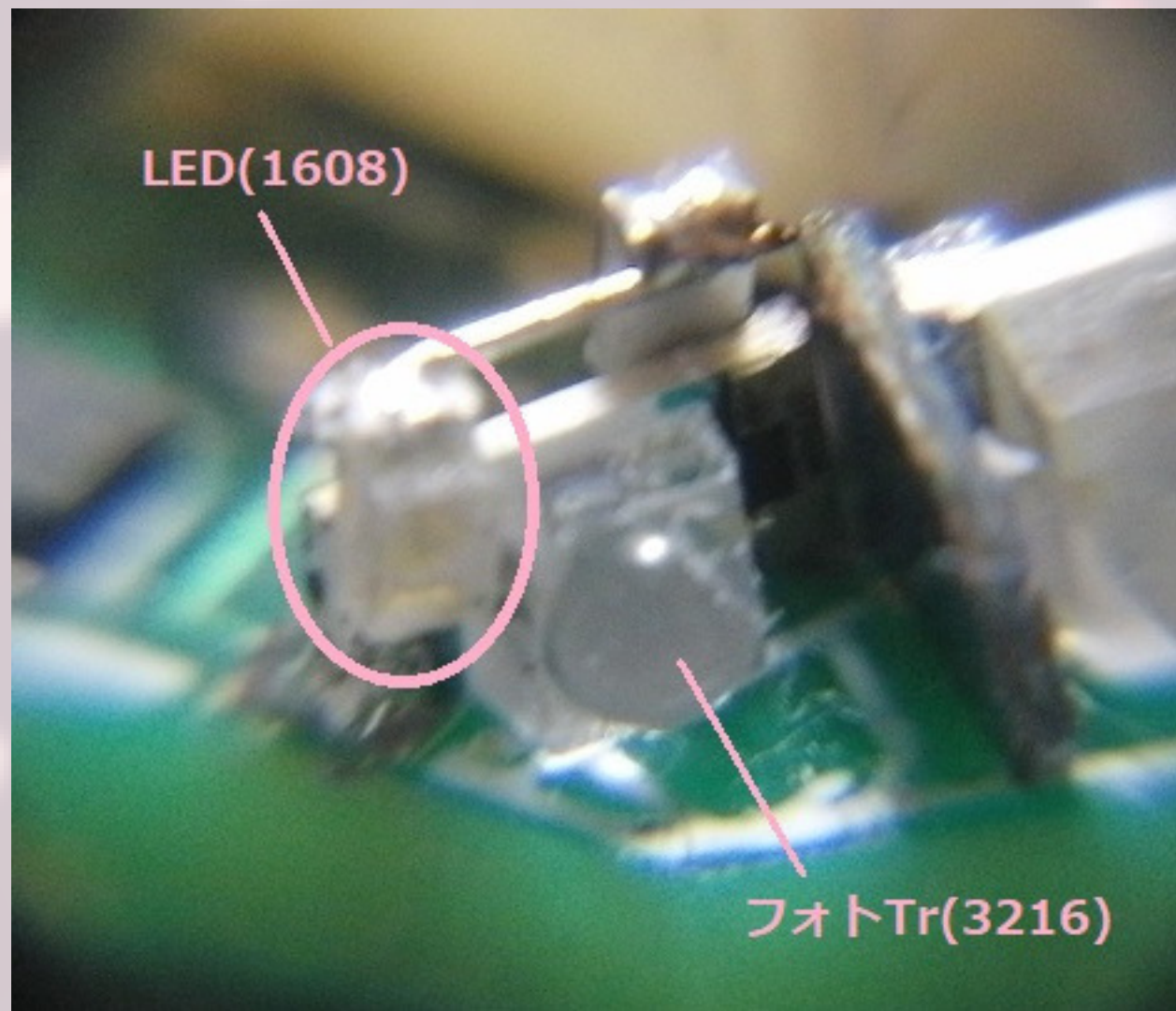
フォトトランジスタの直近にLEDを置いて  
LEDの光がフォトトランジスタに入るようにする

回路的には、受光素子に並列にLEDを接続

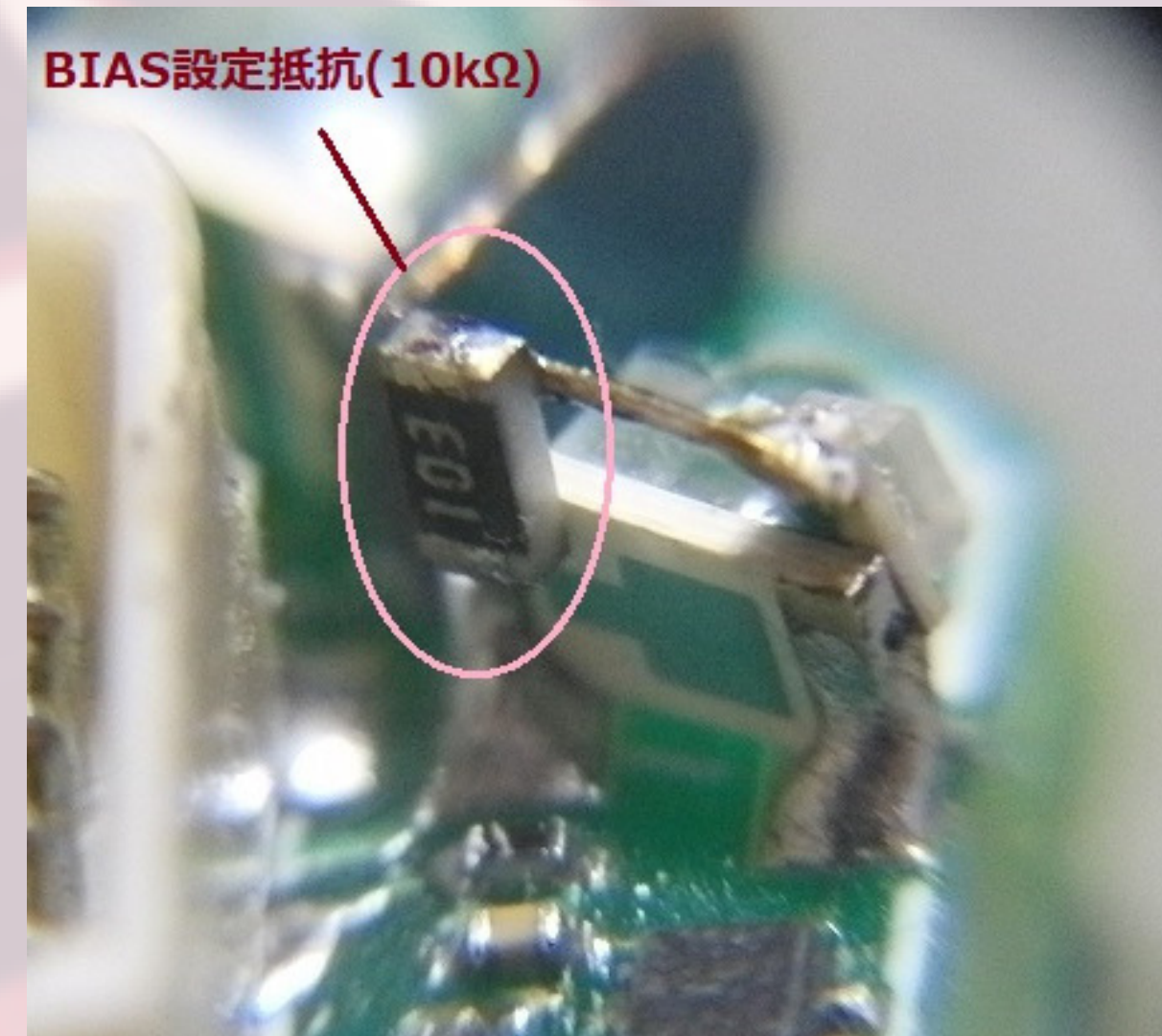
環境が明るくなると、BIAS用LEDは暗くなり、BIASを一定に保つ  
反射光が強い場合も、BIAS LEDの発光は少なくなり、飽和を避ける方向に動作

# 実装

おもて面

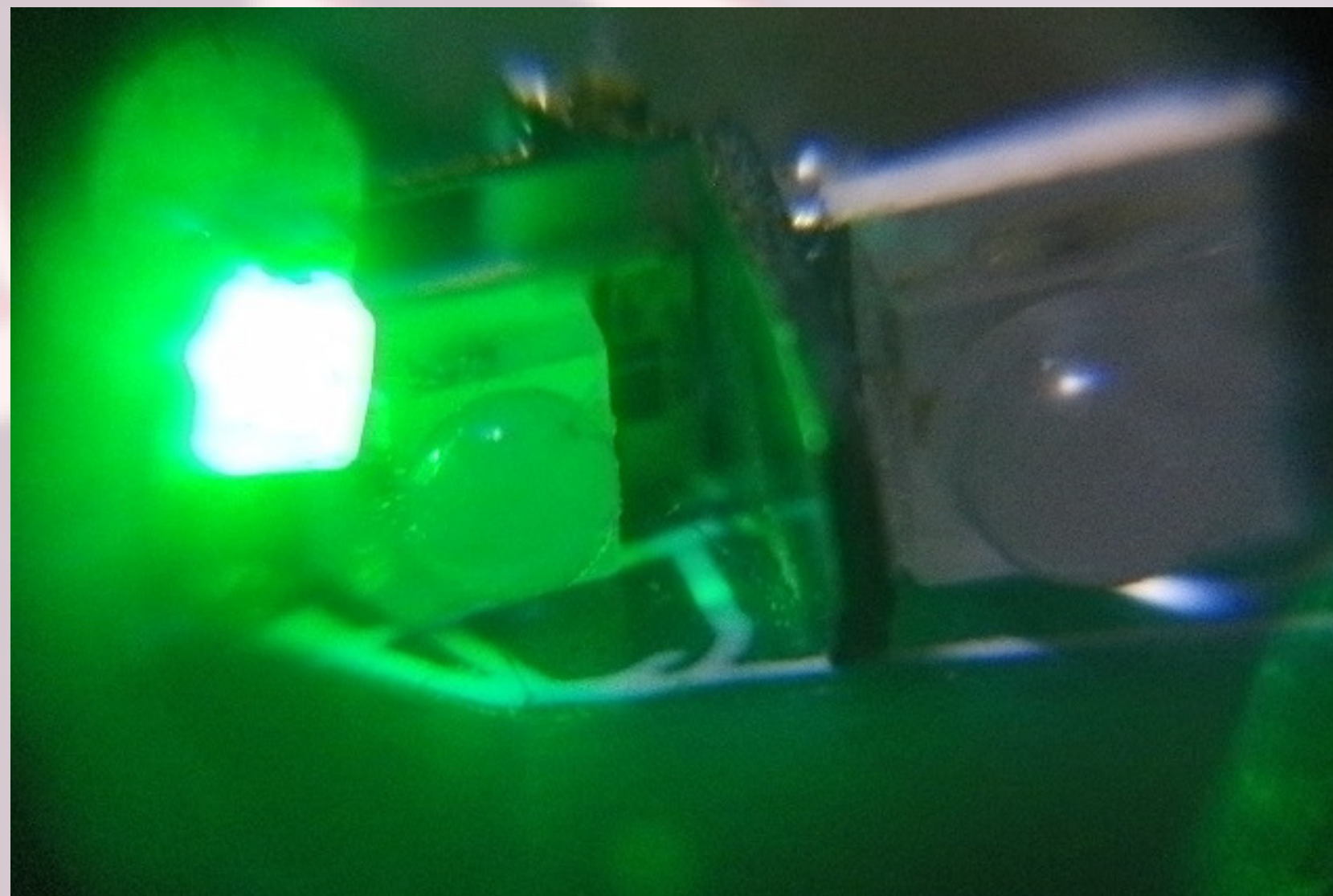
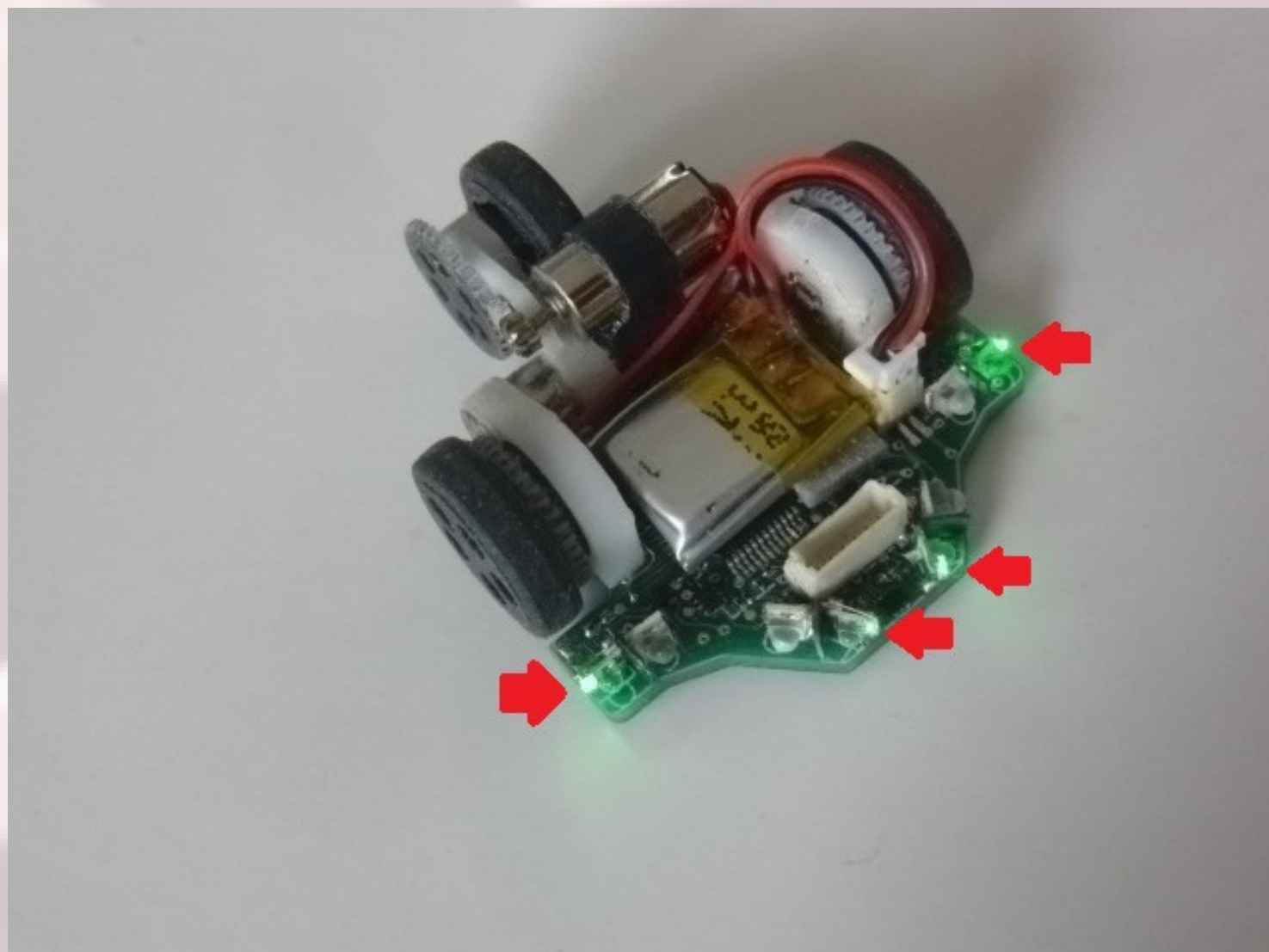


裏面

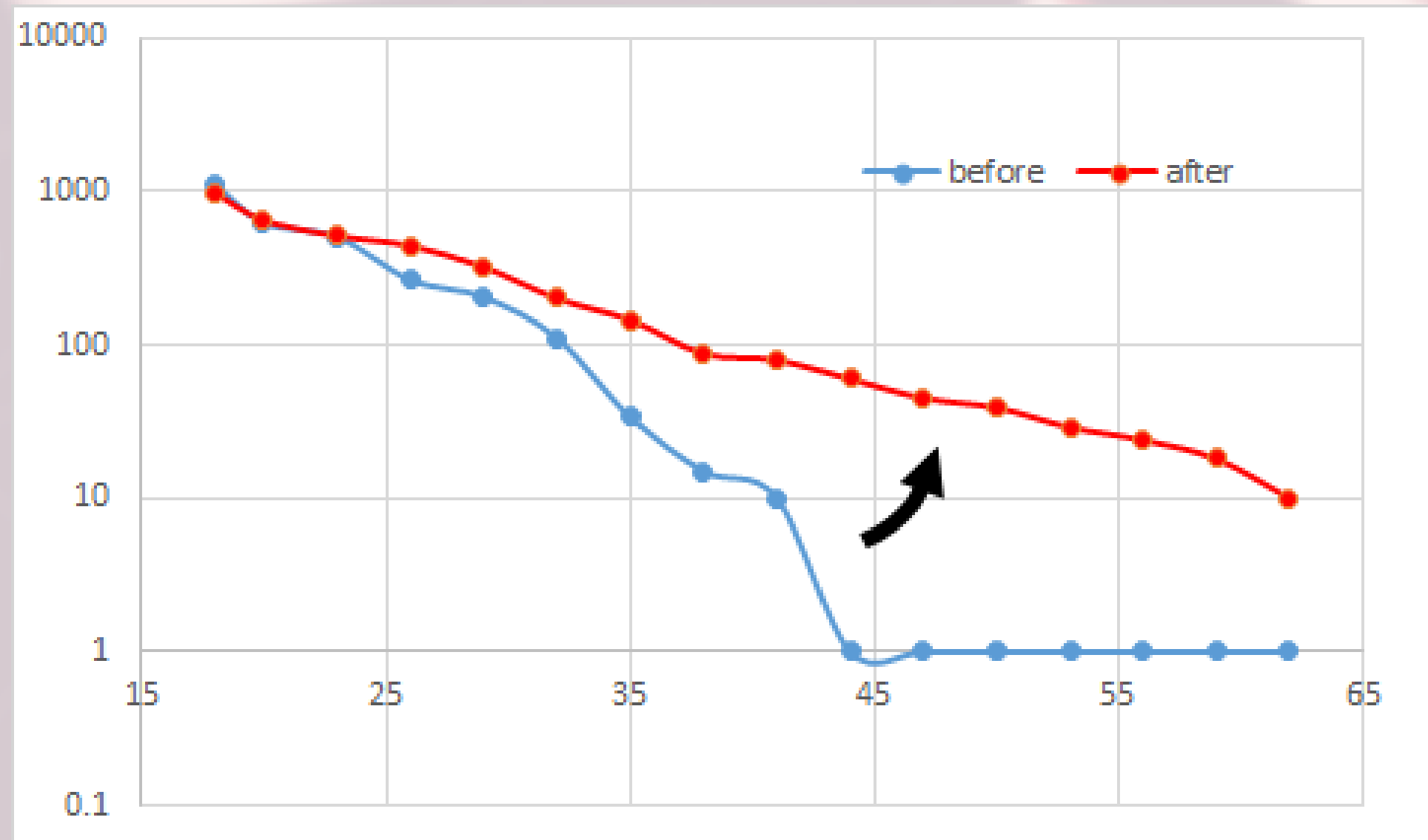


3216チップ（フォトトラ）の上に1608

# 動作



# 特性. . .



かなり改善

# まとめ

- 発光素子追加で、ベース端子なしの素子でも自己バイアスが掛けられる
- フォトトランジスタのAC特性が改善している（かもしれない）
- 後付けしやすい回路で、検証容易



# 課題

この造りでは、高速走行（の時のクラッシュ）に耐えられない

→ 次の基板には最初から設定

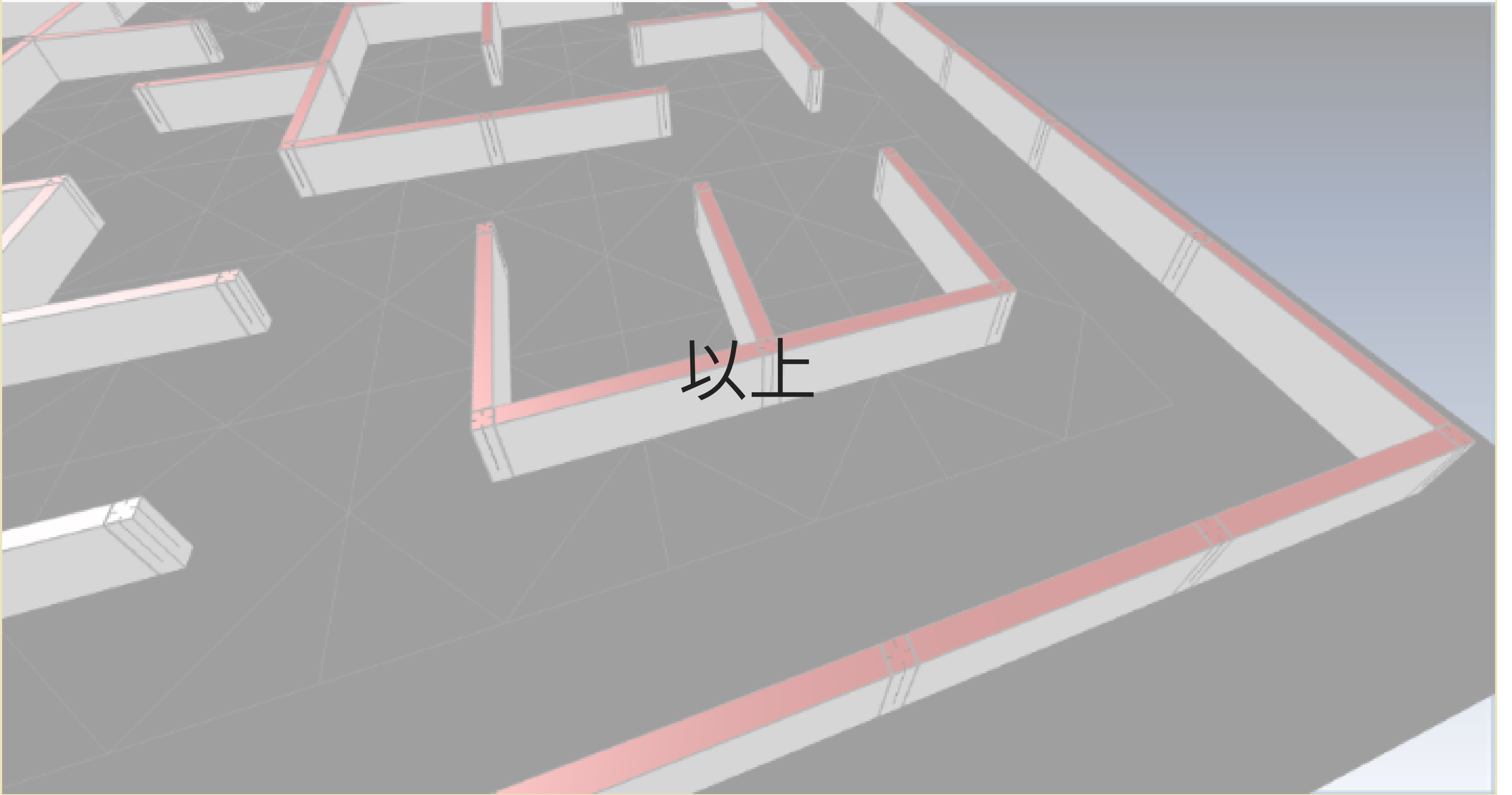
フォトトラに最適なバイアス用LEDの選定

→ 今回は有り物の緑色チップLED

→ Vfとか、温度特性とか、発光波長とか、もっと最適化

調整作業を結実させるためにも、再現性の高いセンサは大事

→ すべての基本



以上