



きわめる。拓く。創り出す。

長崎総合科学大学

Nagasaki Institute of Applied Science

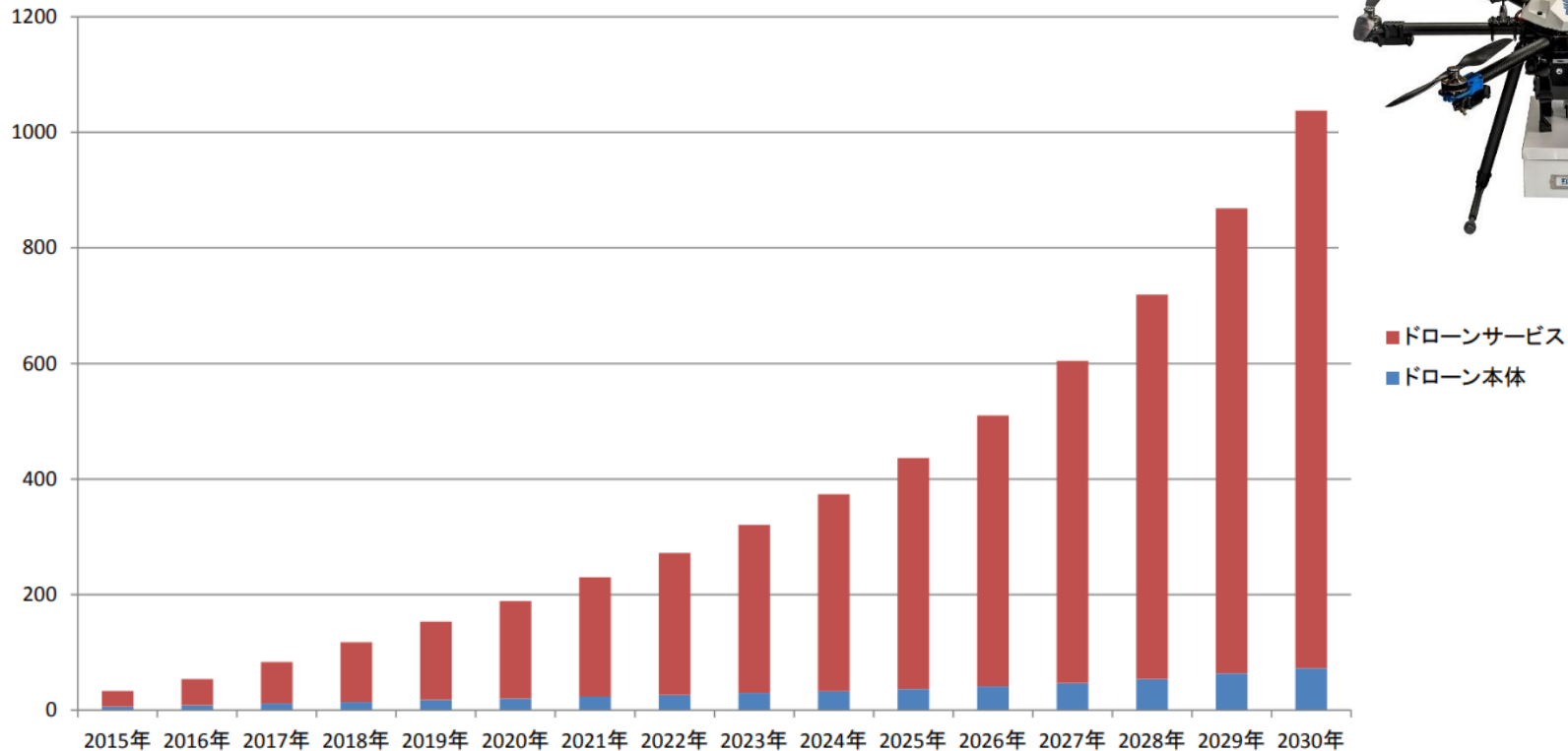
AIを用いたドローンの 新たな姿勢制御方法に関する研究

1815015 森本晃平

田中・大山研究室
1815015 森本晃平

【ドローン市場の発展】

市場規模(億円)



■ ドローンサービス
■ ドローン本体

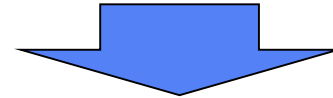
図1 ドローン市場の推移 (出所：日経BPクリーンテック研究所)

背景

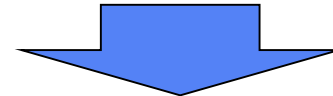


配達用ドローン

配達前後の
重量変化に着目



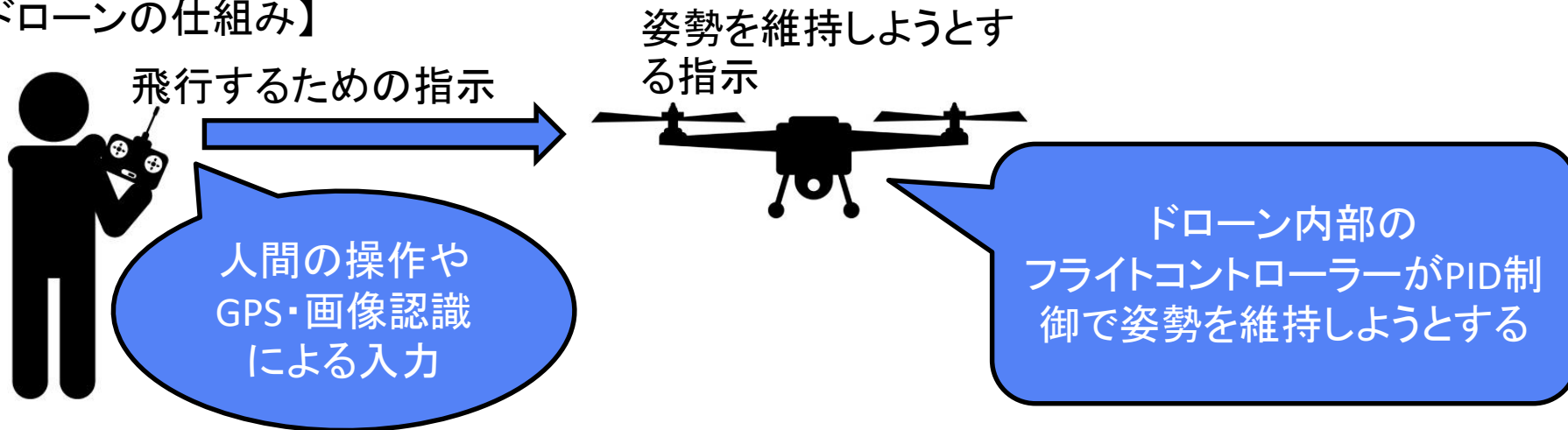
影響：安全性・運動性能の低下



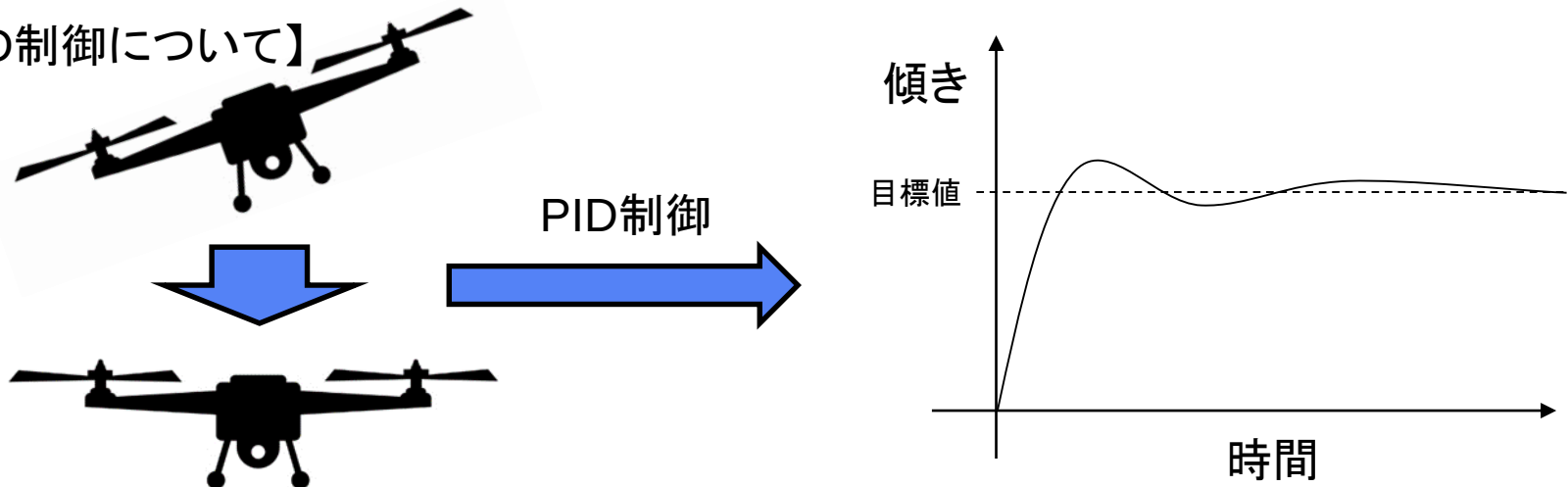
重量などの機体特性変化に影響
されないドローンの開発

ドローンの制御

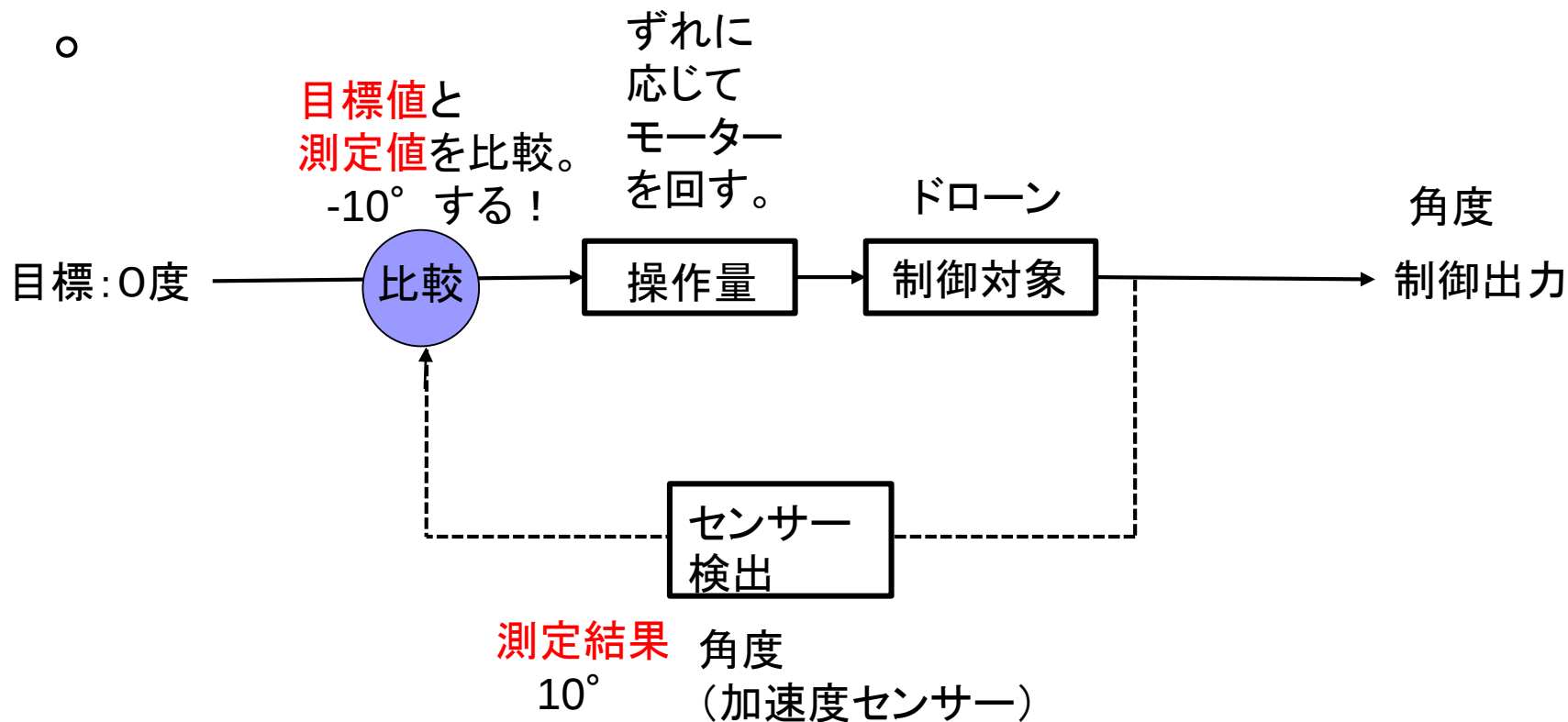
【ドローンの仕組み】



【PID制御について】



現在の測定値と目標値を使って、素早く
目標値に到達するシステムを設計すること



引用: <https://ja.wikipedia.org/wiki/PID制御>

PID制御とは

操作量を決めるためのひとつの手法。
P制御、I制御、D制御を組み合わせたもの。

【P制御とは】

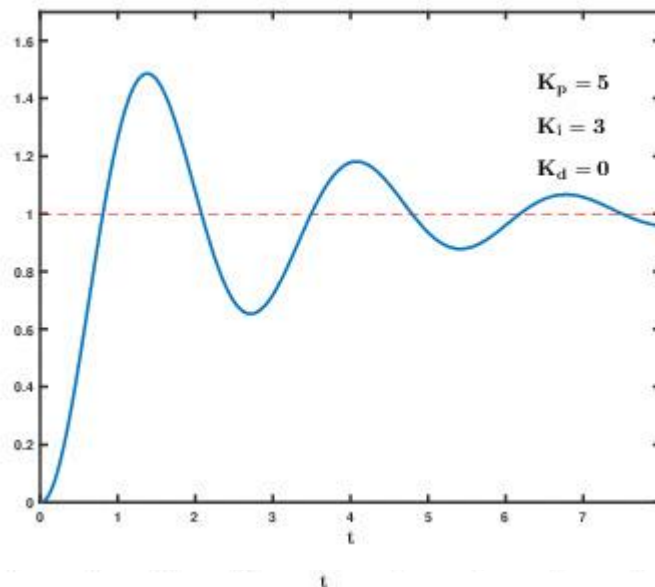
比例制御。目標値からのずれに比例した制御量を
ずれに定数をかけたものを足す。

【PI制御とは】

P制御に積分要素を入れた制御方法。
誤差を積分したものに定数をかけて足す。

【PID制御とは】

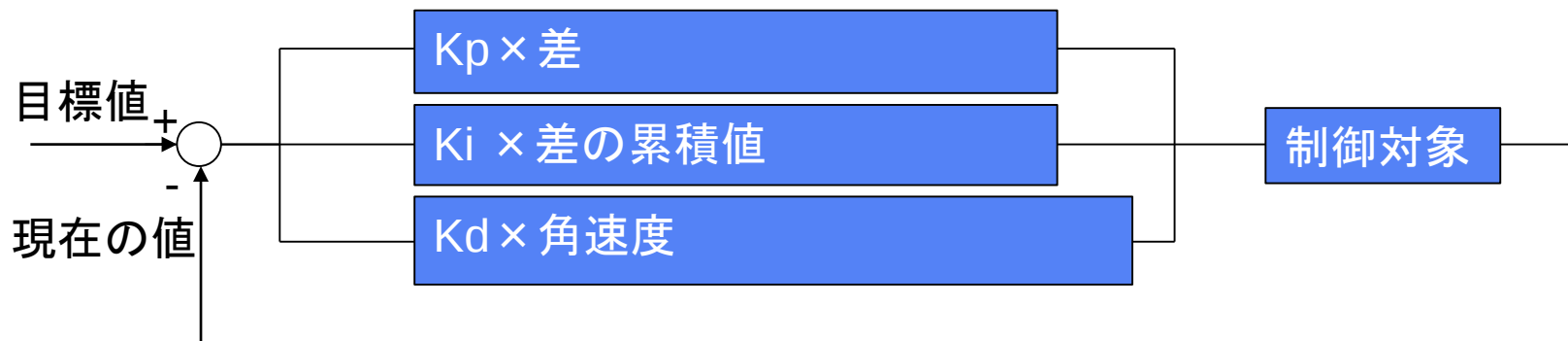
PI制御に角度の微分を引いたもの。
角速度に定数をかけて引く。



ゲイン調整による応答の変化

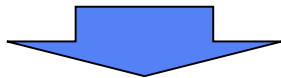
引用: <https://ja.wikipedia.org/wiki/PID制御>

PID制御とは

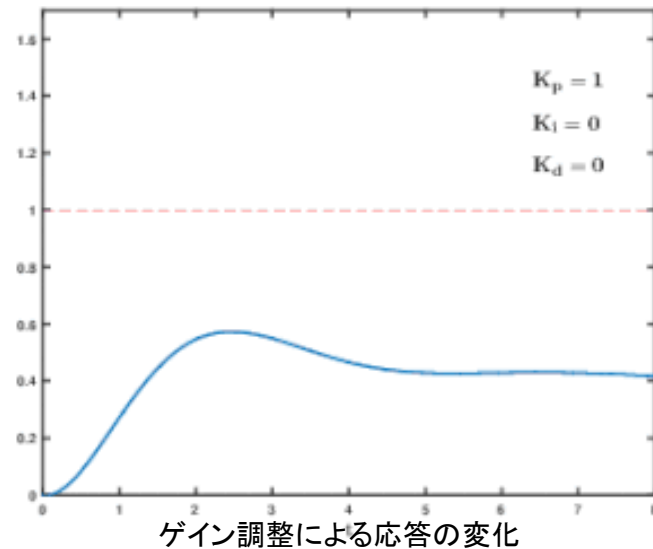


$$\text{Output (モーター出力)} = k_p \times \text{差} + k_i \times \text{差の累積値} + k_d \times \text{角速度}$$

Kp, Ki, Kdのゲインを操作することにより制御を行う。



それぞれのゲインが適切でないと制御が不安定になる。



引用: <https://ja.wikipedia.org/wiki/PID制御>

現在の問題点

【PID制御のゲインを人間の感覚で行っている】



チューニングするひとによって精度にムラが出る



【機体特性の変化で適切なPIDゲインは変化する】



荷下ろし後

重量の変化



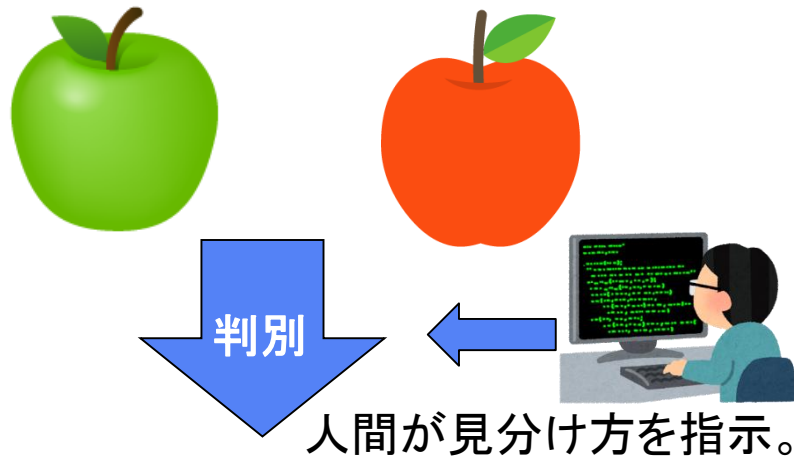
不安定、運動能力低下。

AIを用いて
解決する。

AIとは

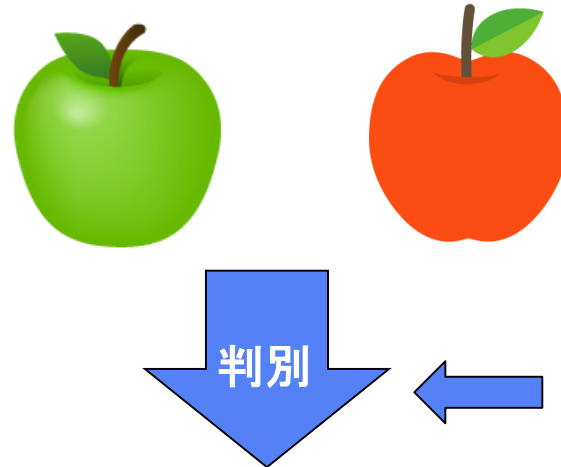
人間の脳が行っている知的な作業をコンピュータで模倣したソフトウェアやシステム。

【従来】



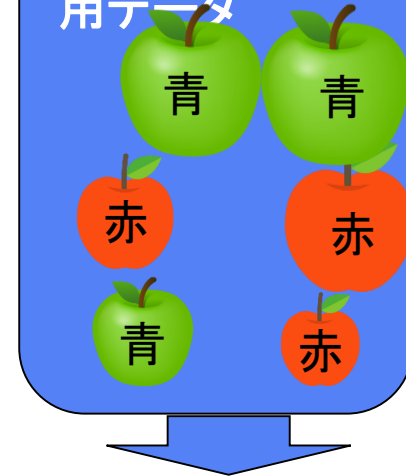
これは〇〇リンゴです。

【ニューラルネットワーク】



これは〇〇リンゴです。

タグ付きの学習
用データ



ニューラルネットワーク
が見分け方を考える。

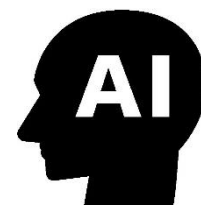
課題

【従来】



経験・勘

【本研究】



AIが自己学習を行う



PID値固定

機体特性の変化

推論を行い
最適な制御を行う

運動性能や安全性の低下

影響を与えない



使用する環境



ラズベリーパイ



直流電源



加速度センサ



モーター



モーター用アンプ

使用する環境

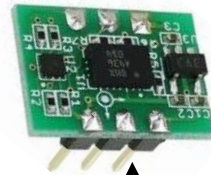
ラズベリーパイ



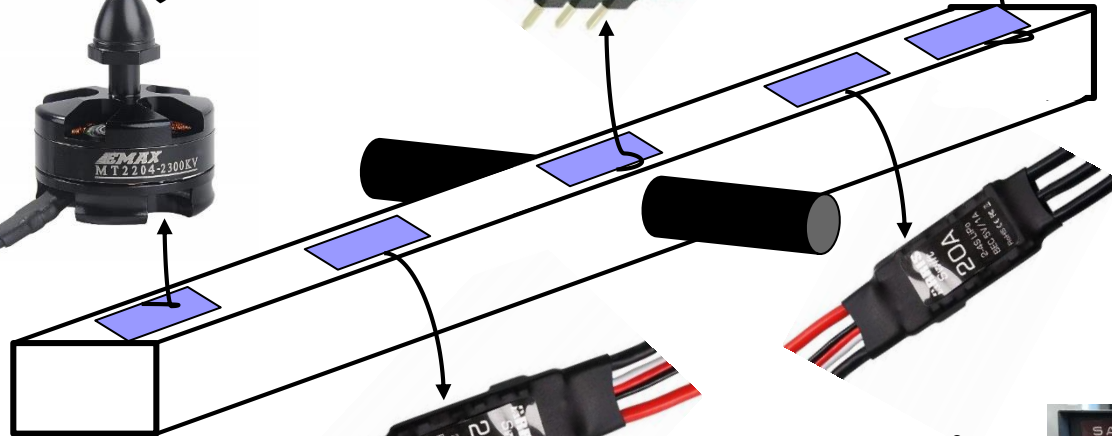
モーター



加速度センサ



モーター

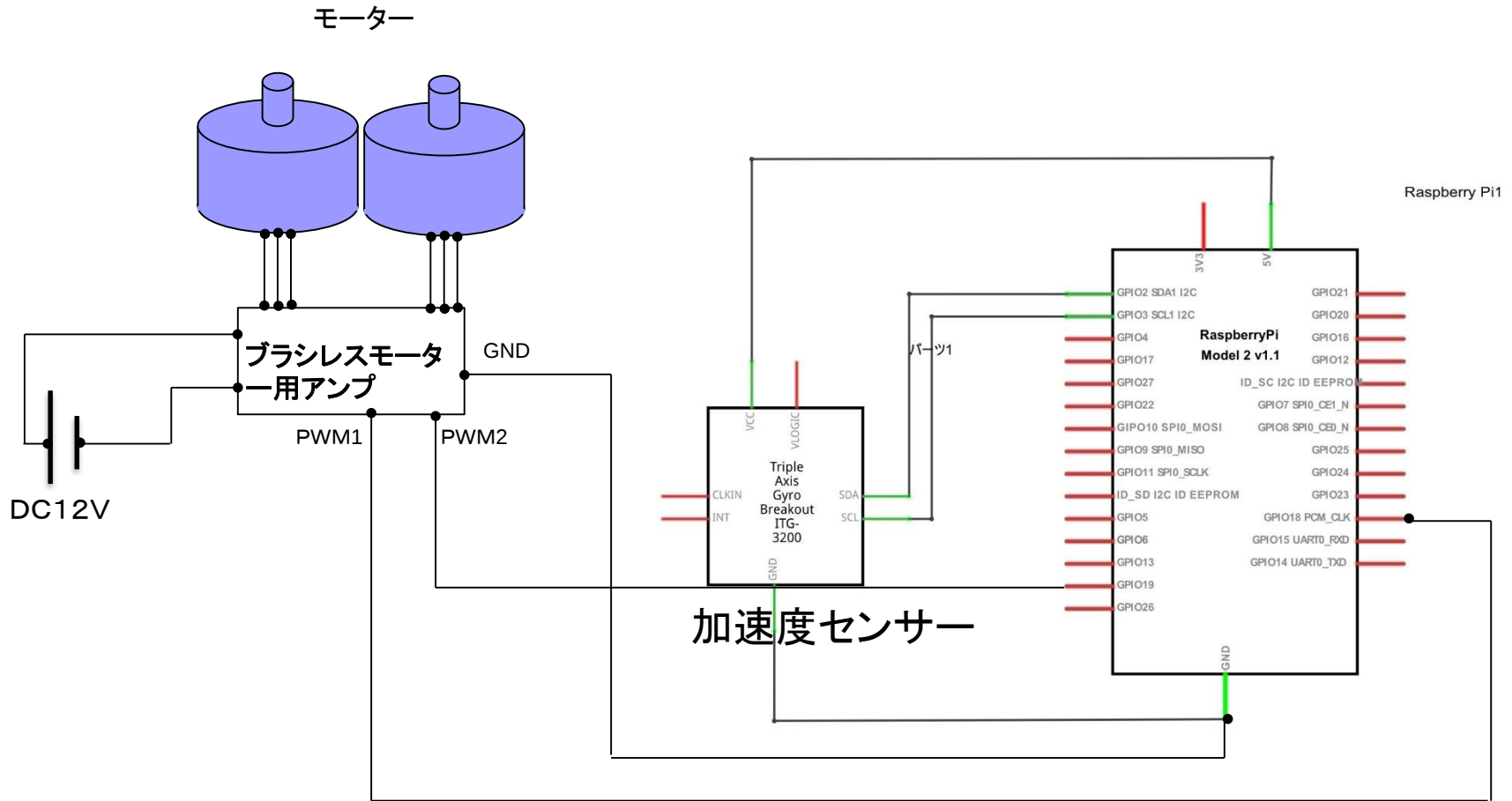


モーター用アンプ

直流電源

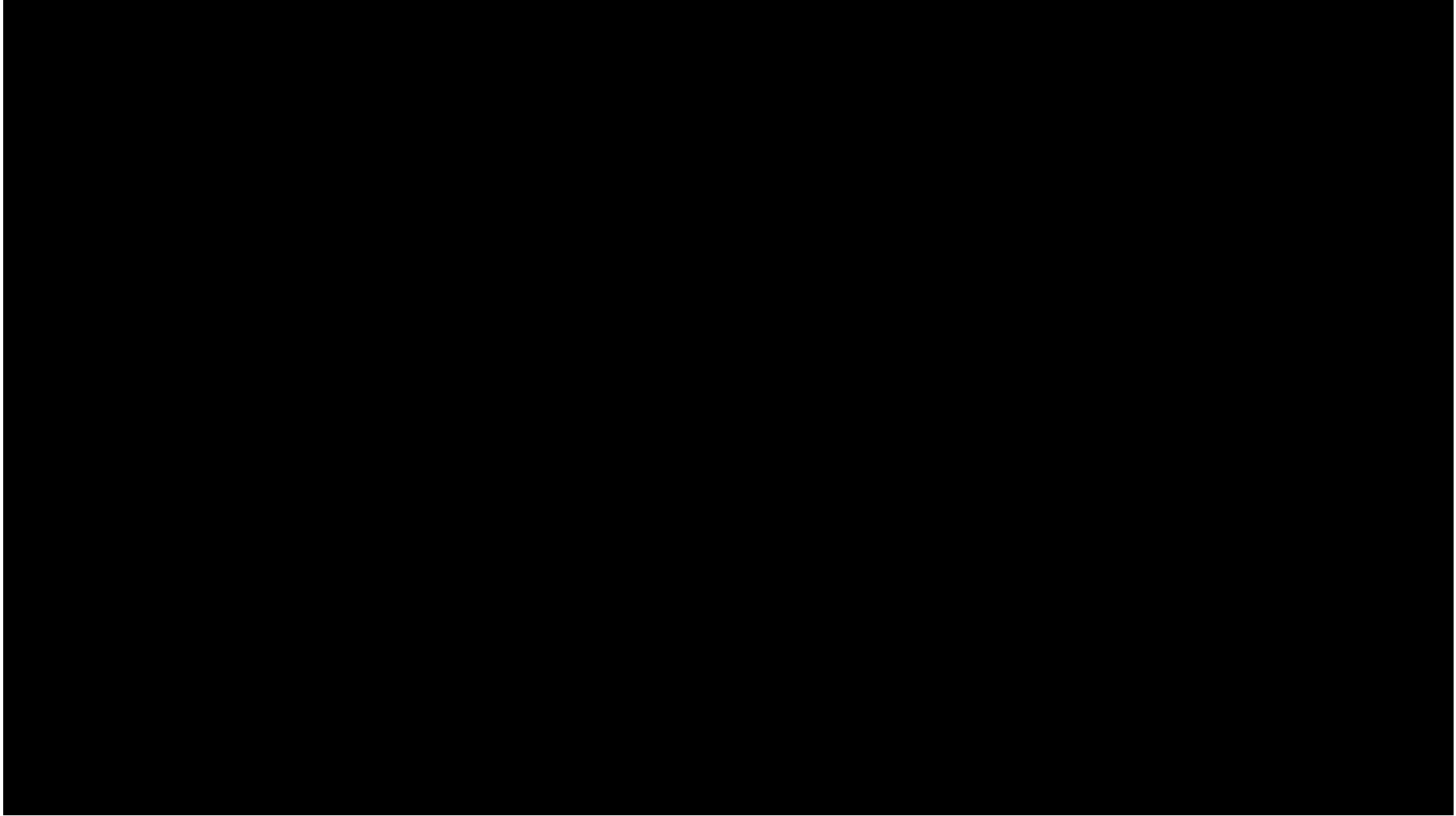


回路図

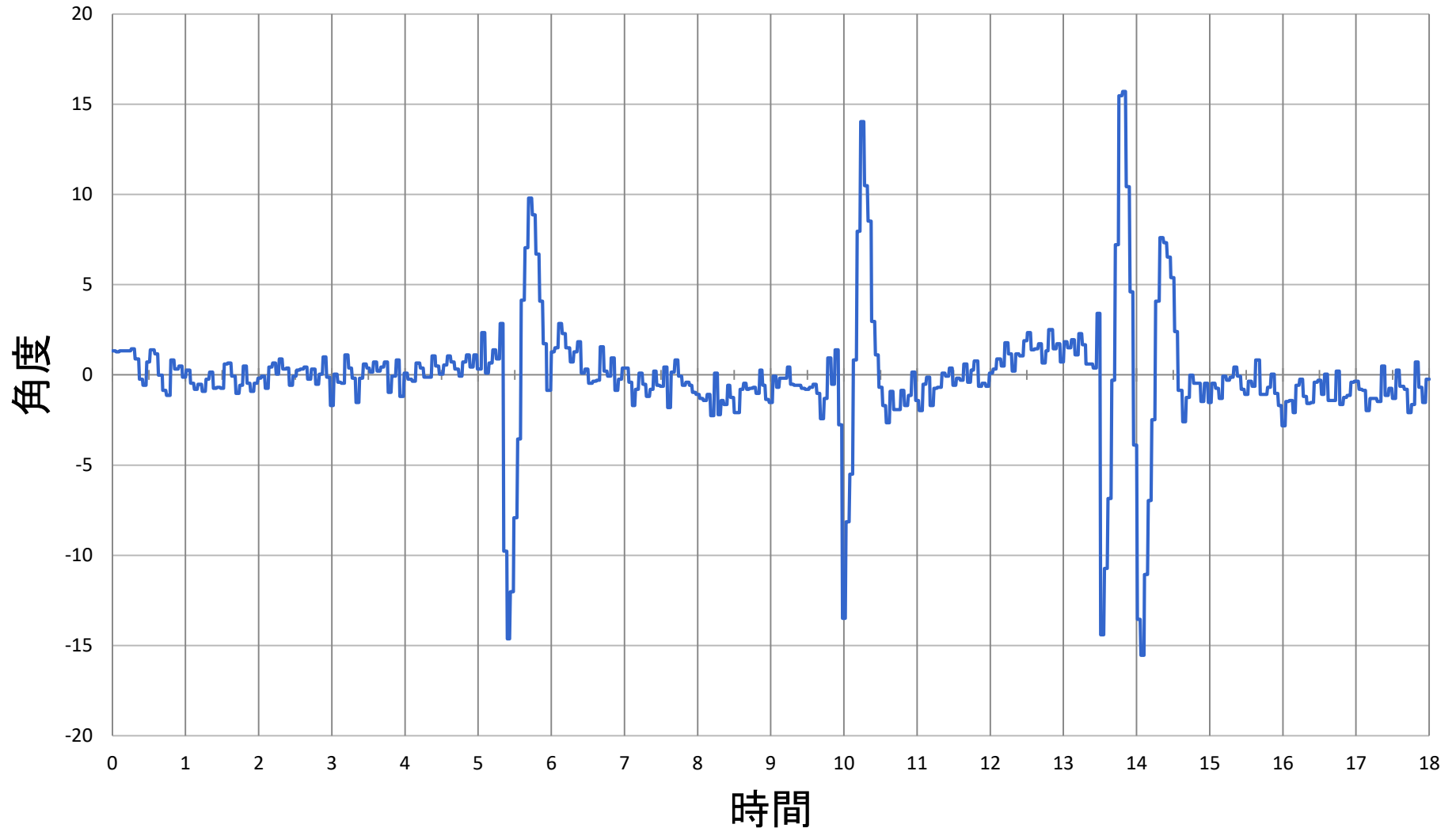




PID制御の動画



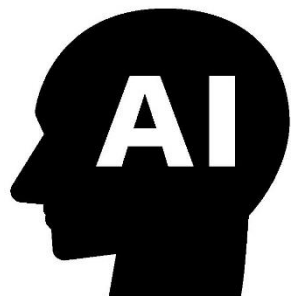
実験データ





評価、解析方法の確立

ニューラルネットワークの構築



自己学習

推論

最適化

- ・ 最適なPID値を推論を行うための自己学習
- ・ 飛行しながらの推論、最適化

ご清聴ありがとうございました。