

赤外線カメラを用いた被介護者のまばたきによる
指示読取システムの構築

Intention Estimation of Care Receiver
With Blinking Using Infrared Camera

■研究背景

近年, ALS患者のための介護労働者へ向けた指示伝達システムが期待

➡赤外線画像から被介護者のまばたきによる指示読取システムを構築

[Adrian, 2017]

まばたき検知指標としてカメラ画像から目の周りの特徴点を検出し目の縦横比を構築

顔の向きが原因で発生する目の縦横比の変化により誤検知, 不検出が発生

➡頭部姿勢による縦横比の変化を考慮したまばたきの検知指標が必要

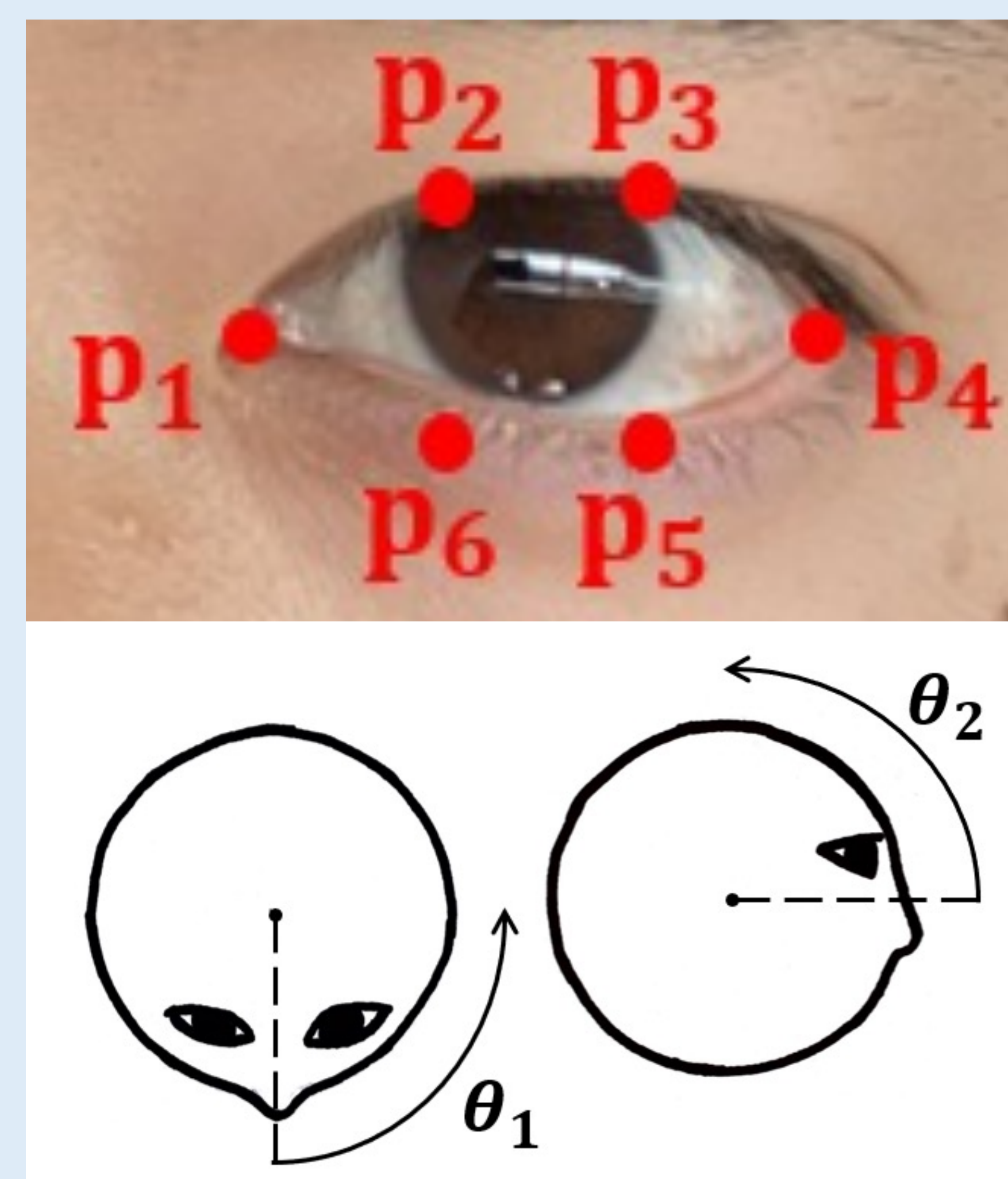
研究目的：頭部姿勢を考慮したまばたきの検知

■頭部姿勢を考慮したまばたきの認識指標

機械学習を用いて検出される顔の特徴点情報から,
目の縦横比(EAR: Eye Aspect Ratio)による指標

$$EAR = \frac{(\|p_2 - p_6\| + \|p_3 - p_5\|) \times \cos \theta_1}{2\|p_1 - p_4\| \times \cos(1.8 \times \theta_2)}$$

係数1.8：瞼の膨らみによる縦方向と横方向の
変化率の違いの補正



■頭部姿勢推定方法

顔の角度の算出

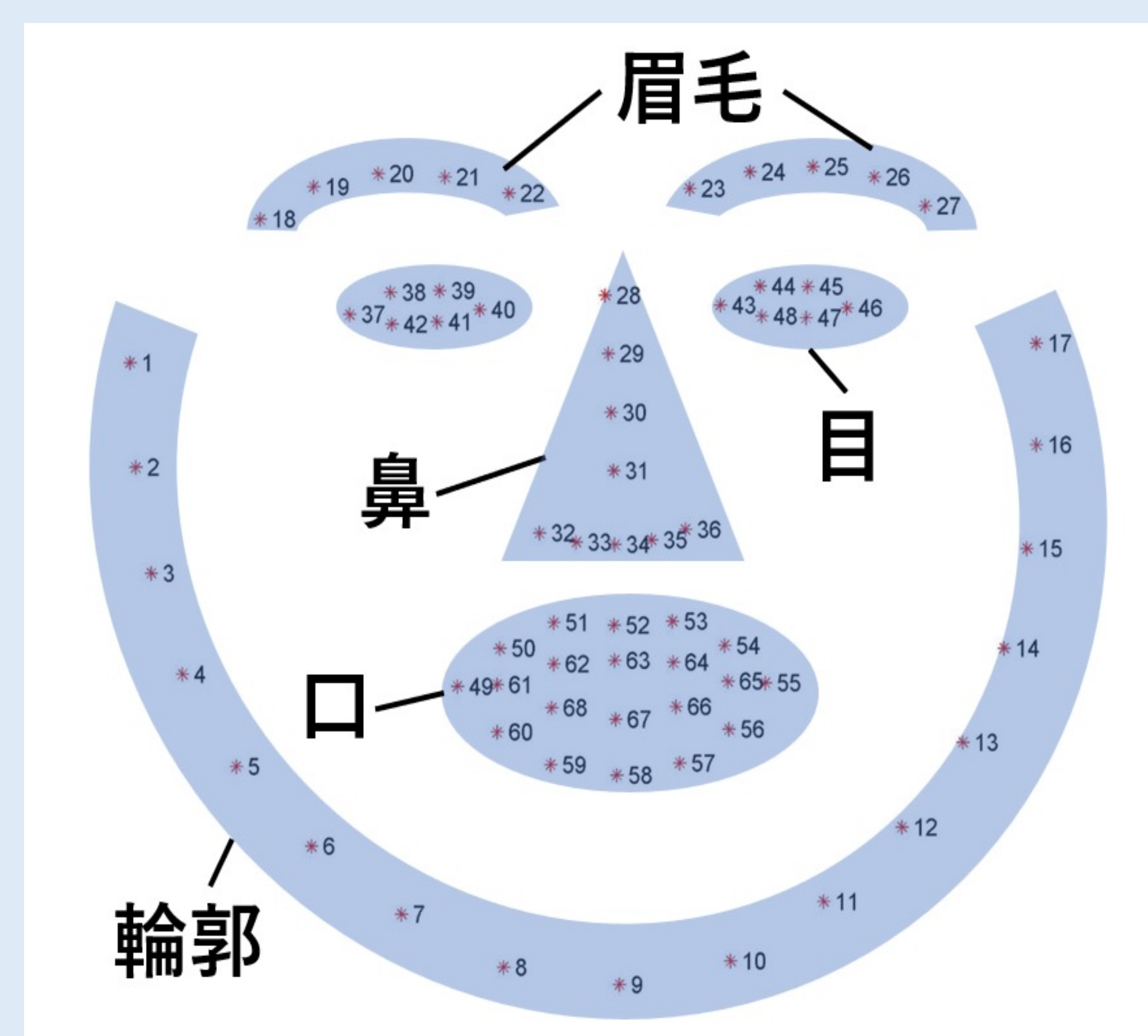
➡可動域の小さい鼻及び輪郭の
座標間の対応関係から推定

- ・ 画像座標上の特徴点座標群
- ・ 3次元世界座標上の対応する物体座標群

画像座標 b_i と世界座標系における座標 A_i の関係式

$$\lambda_i b_i = P A_i$$

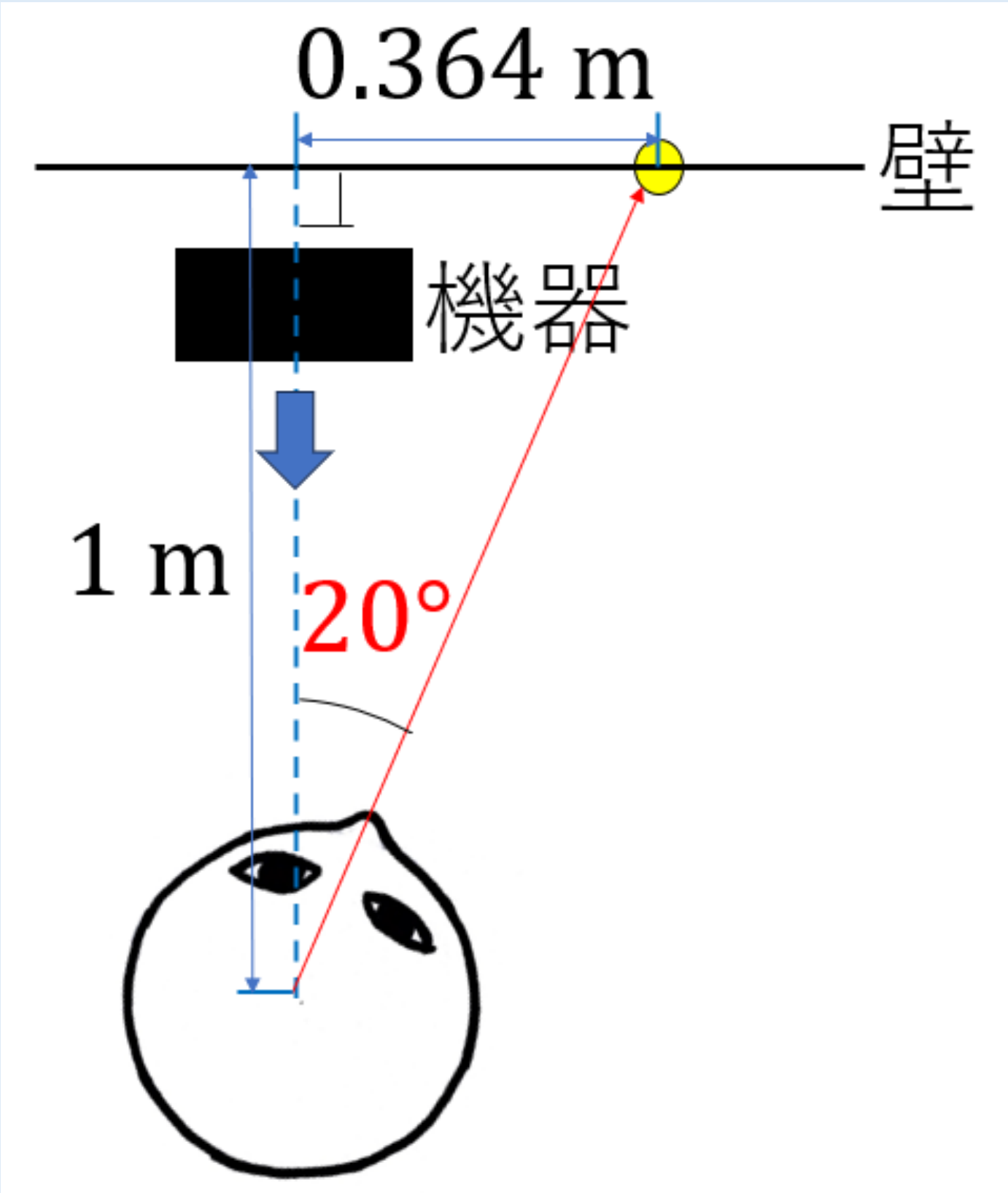
透視投影行列 P から顔の角度情報を算出



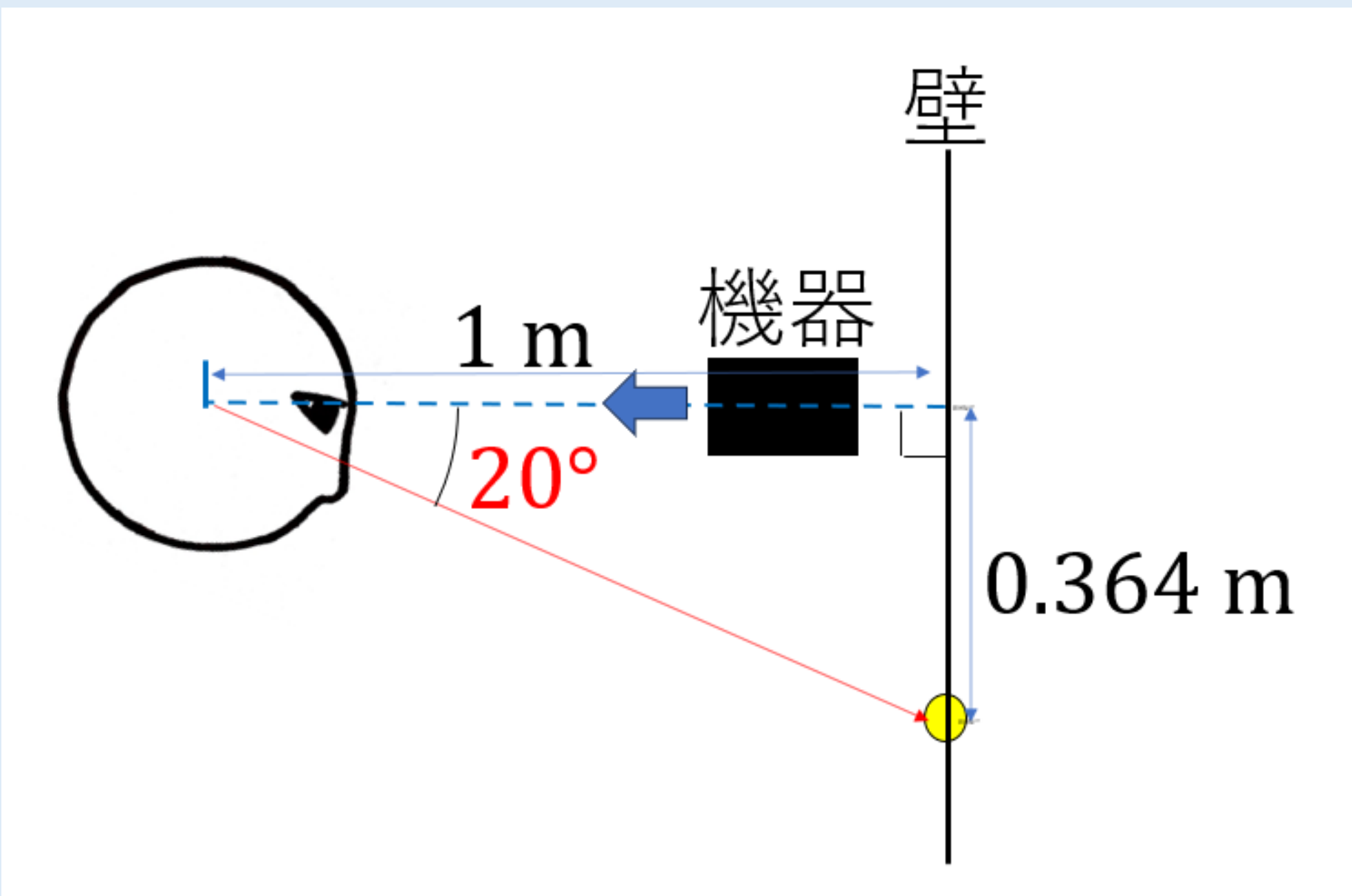
■ 頭部姿勢推定の評価

実験：頭部姿勢 θ_1, θ_2 の推定精度の確認

顔の角度の推定結果		
	✓ ₁ 推定値平均	✓ ₂ 推定値平均
右 20°	−17.4°	−1.6°
下 20°	−3.5°	−13.0°



右20°向く方法



下20°向く方法

- 横向き時の精度を確認
- 下向き時の角度推定に誤差発生

■ 頭部姿勢を考慮したまばたき検知の評価

実験：従来手法と提案手法のまばたき検知精度の比較

右向き20° まばたき31回		
	従来手法	提案手法
検出回数	25回	27回
検出率	80%	87%
誤検出回数	0回	0回

下向き20° まばたき30回		
	従来手法	提案手法
検出回数	—	17回
検出率	—	57%
誤検出回数	—	5回

- 横向き時のまばたき検出精度が改善
- 下向き時のまばたき検出が可能

■ まとめ

頭部姿勢を考慮したまばたき検出指標の検証を通して、以下のことがわかった

1. 頭部姿勢を考慮しない検出指標に比べ、まばたき検出の精度が改善した
2. 下向き時の検出率の低さが露呈した
主原因として、まばたき時の目周りの特徴点が正確に検出されないことが考えられる



今後の課題

赤外線画像からまばたき時の
目周り特徴点検出の精度向上方法の検討