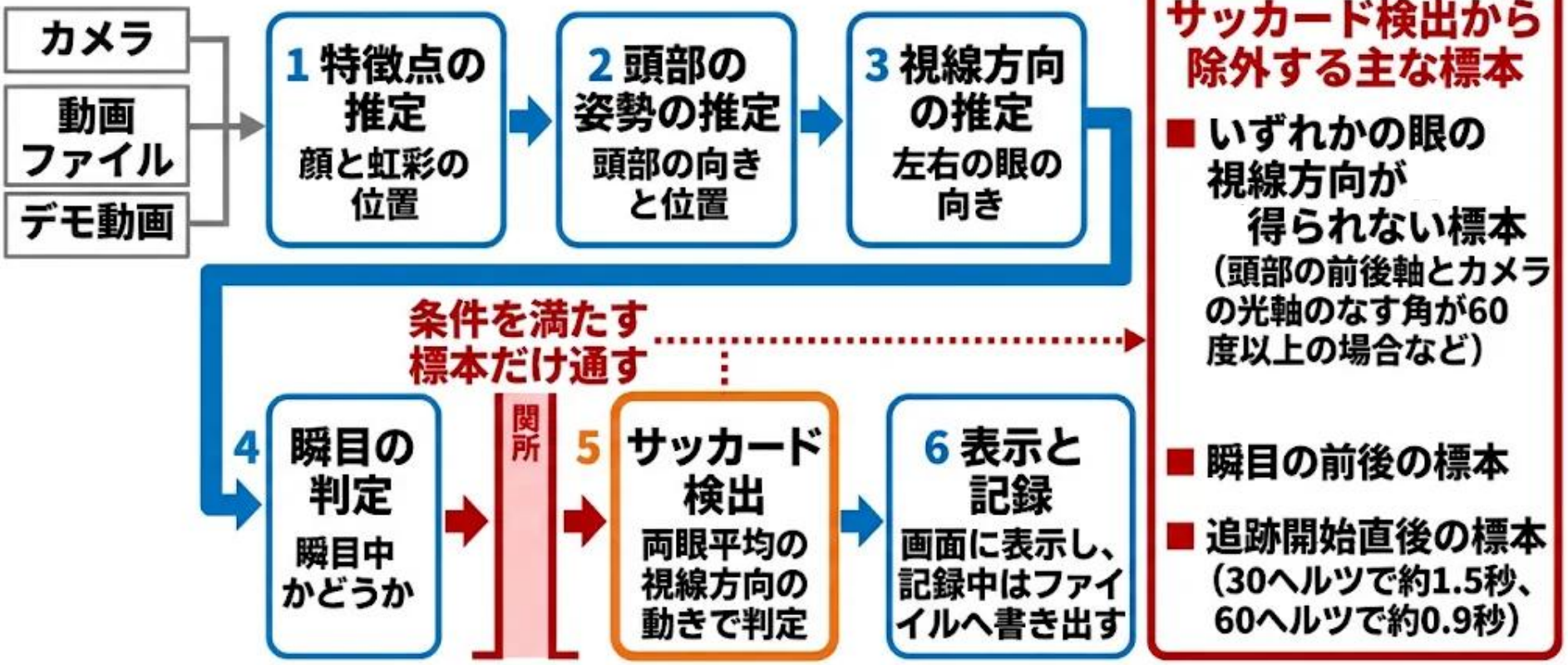
視線方向・サッカード・頭部姿勢計測ツール



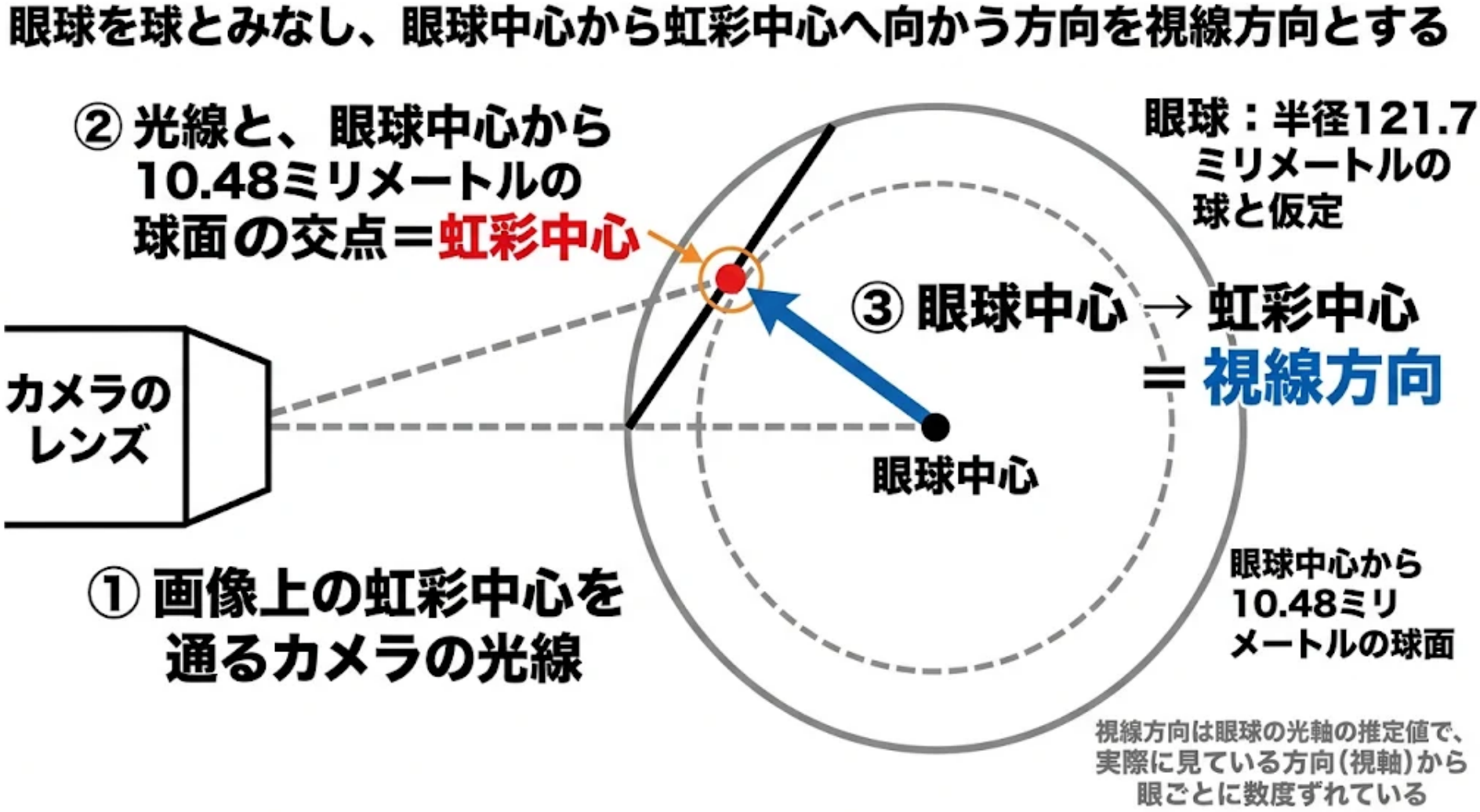
資料中の図などは Google Nano Banana 2 を用いて作成

処理の流れと、検出に使わない標本

- **1フレームごとに6段階で処理し、条件を満たす標本だけをサッカード（衝動性眼球運動。視線の速い移動）の検出に使う**
- **標本＝1フレームから得た値の組**

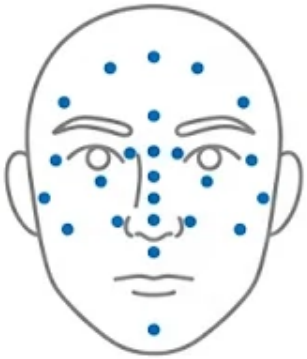


眼球モデルで視線方向を求める

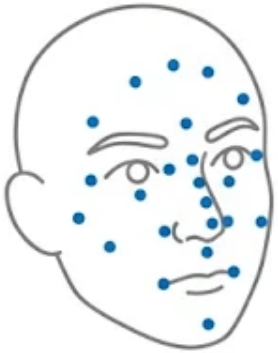


頭部の姿勢と、視線方向の角度の意味

記録される水平角・垂直角は、頭部に対する眼球の向きである

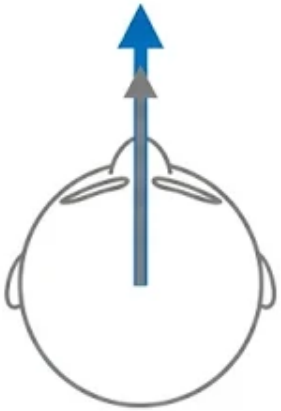


表情でほとんど動かない
約50点を頭部の基準形状に
重ね、頭部の姿勢を求める

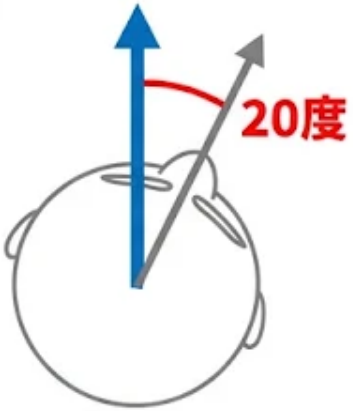


頭部の基準形状：
本人の特徴点の平均の形

あ



頭部が正面向き
水平角 約0度



頭部が被験者の右へ20度回転
水平角 約+20度

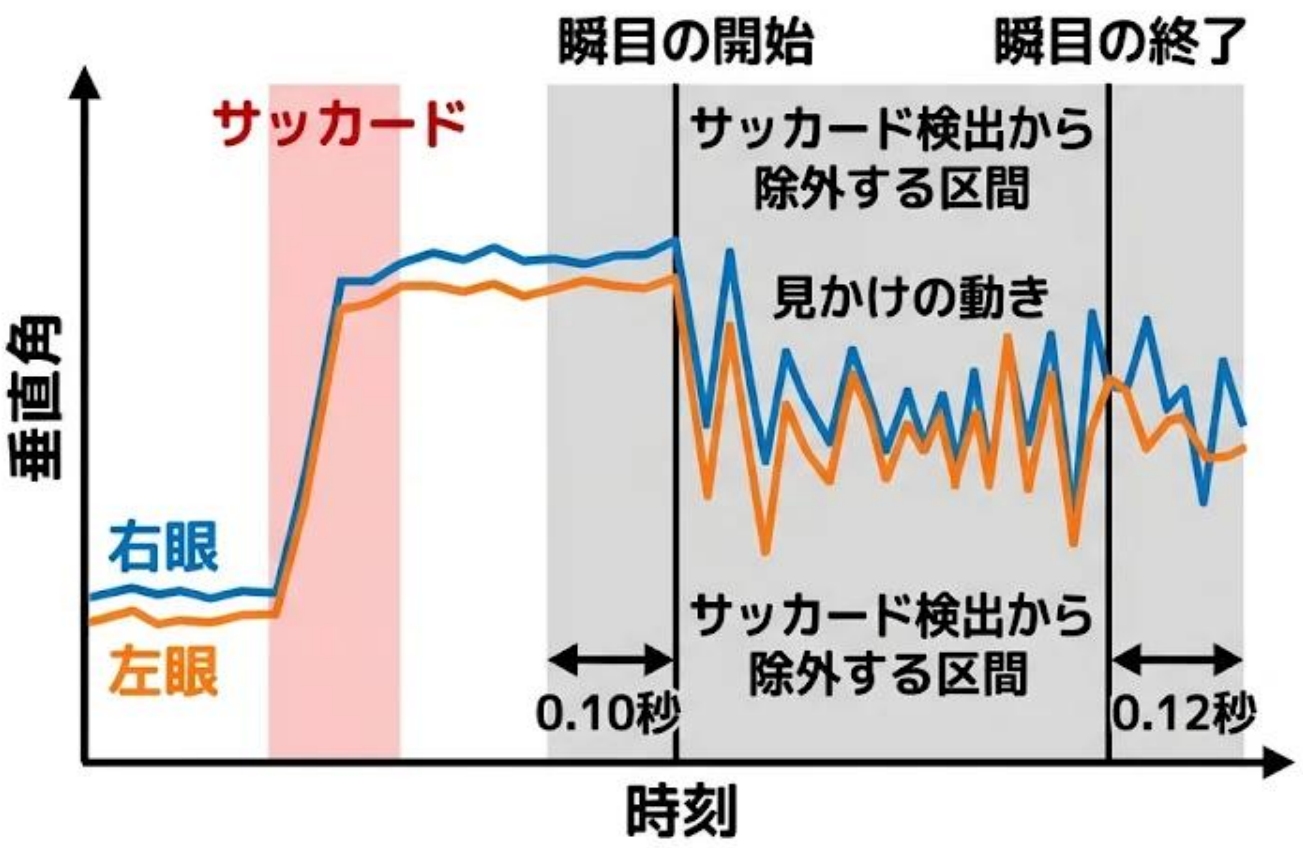
同じ文字を見ていても、頭部が回転すると
水平角・垂直角が変わる

文字の位置と対応させるには、顎台などで頭部を固定する

水平角：正＝被験者の左（画像の右）
垂直角：正＝上

瞬目の除外

瞬目中は虹彩の特徴点が動いて見かけのサッカードが生じるため、前後を含めてサッカード検出から除外する



瞬目の判定

瞬目区間：まぶたの閉じ具合の係数が大きい、または眼の縦横比を本人の開眼時の値で割った値が小さい区間

閉眼区間：片眼ごとの眼の縦横比で、どちらかの眼が閉じている区間

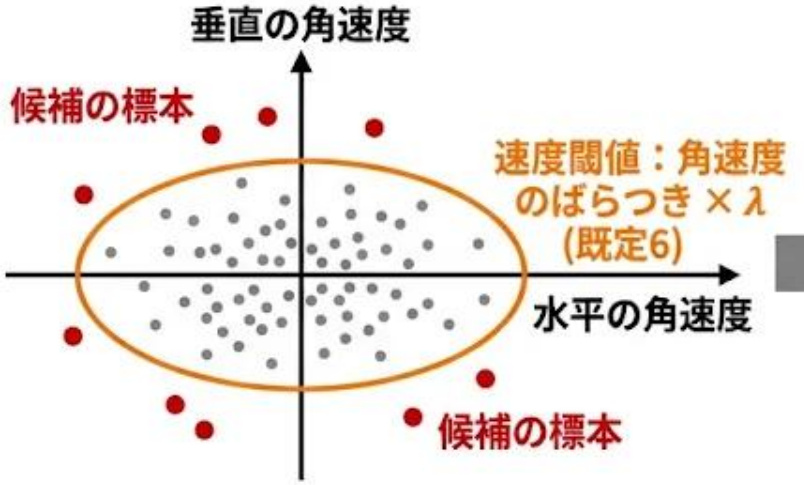
どちらの区間もサッカード検出から除外する

サッカードの判定

両眼平均の角速度が速度閾値を超えた標本の区間から、サッカードを求める

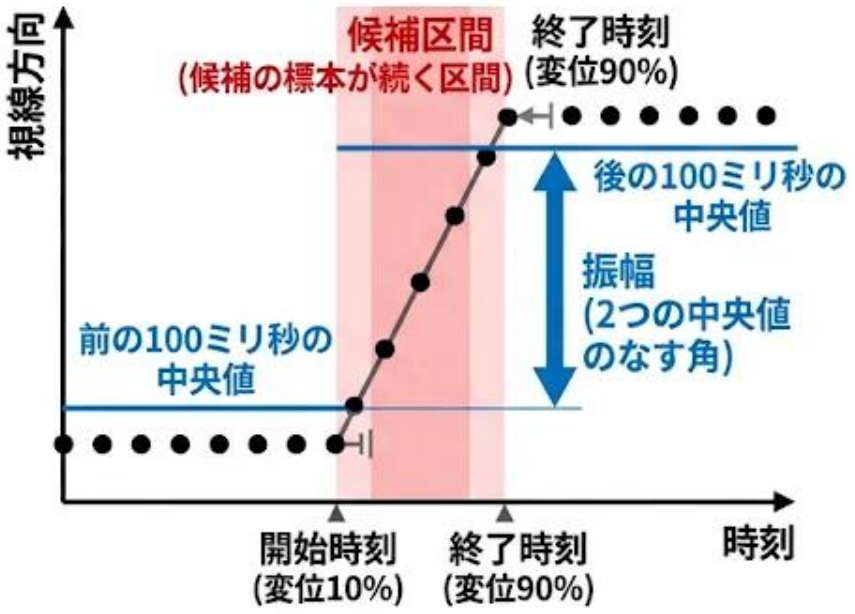
角速度＝視線方向の変化の速さ。水平と垂直の2つの成分をもつ

① 候補の標本を選ぶ



λを大きくすると誤検出は減るが、
小さなサッカードの検出漏れが増える

② 振幅と時刻を求める



棄却する候補区間：振幅が最小振幅 (既定2度) 未満　/　頭部の回転の角速さが上限 (既定 毎秒150度) を超える

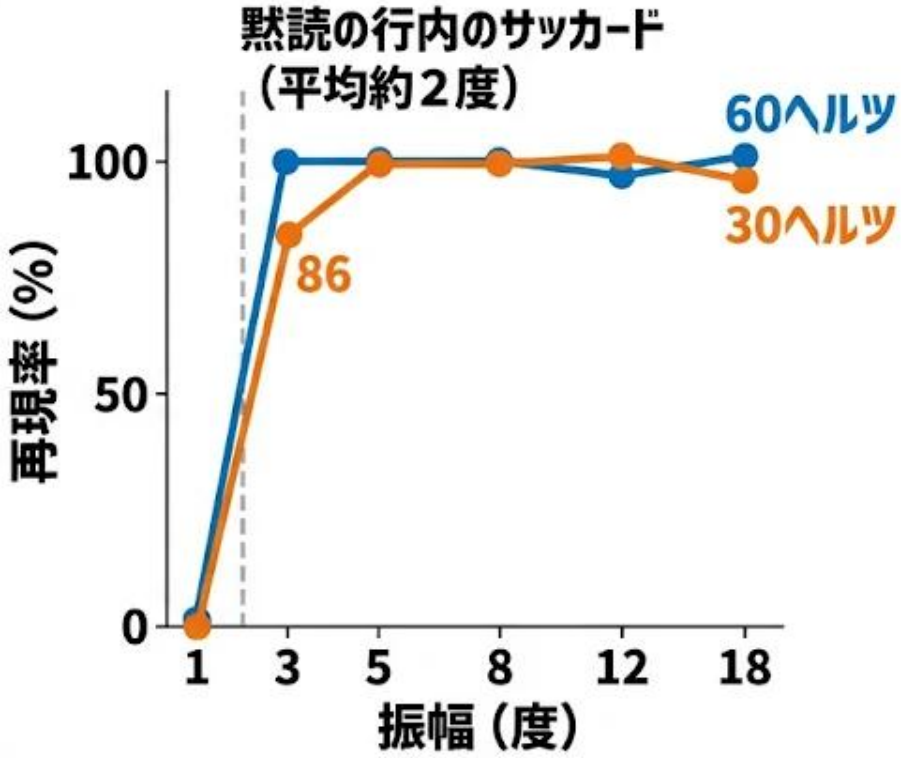
検出できるサッカード

ウェブカメラで検出できるサッカードは、振幅が数度以上のものに限られる



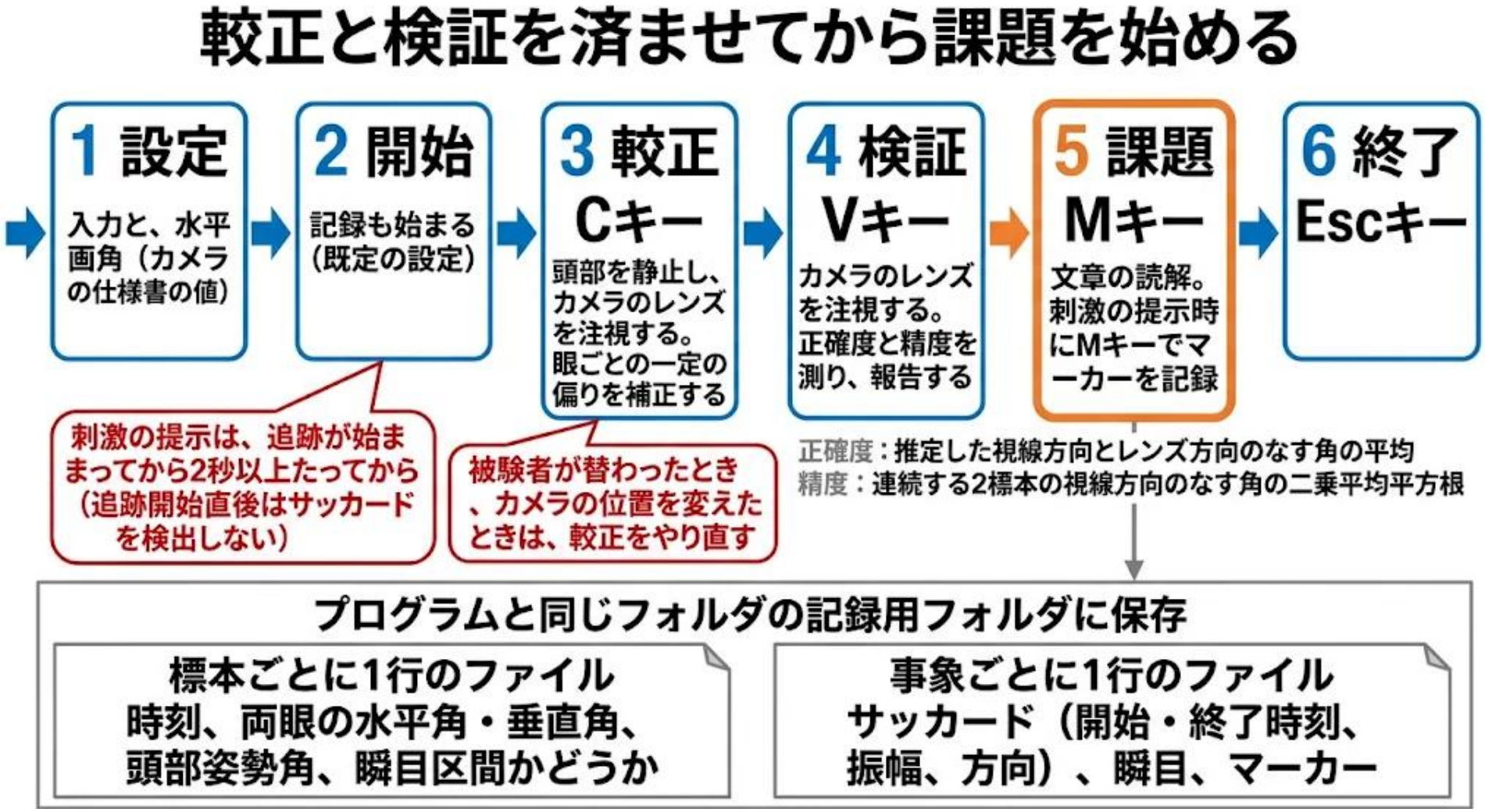
サッカードの途中の標本がほとんど得られない

このため30ヘルツでは、継続時間とピーク角速度を記録しない（空欄）



合成データ（測定雑音の標準偏差0.7度）での値

実験手順と記録


較正と検証を済ませてから課題を始める
1 設定
入力と、水平画角（カメラの仕様書の値）
2 開始
記録も始まる（既定の設定）
3 較正
Cキー
頭部を静止し、カメラのレンズを注視する。眼ごとの一定の偏りを補正する
4 検証
Vキー
カメラのレンズを注視する。正確度と精度を測り、報告する
5 課題
Mキー
文章の読解。刺激の提示時にMキーでマーカーを記録
6 終了
Escキー
刺激の提示は、追跡が始まってから2秒以上たってから（追跡開始直後はサッカードを検出しない）
被験者が替わったとき、カメラの位置を変えたときは、較正をやり直す
正確度：推定した視線方向とレンズ方向のなす角の平均
精度：連続する2標本の視線方向のなす角の二乗平均平方根
プログラムと同じフォルダの記録用フォルダに保存
標本ごとに1行のファイル
時刻、両眼の水平角・垂直角、頭部姿勢角、瞬目区間かどうか
事象ごとに1行のファイル
サッカード（開始・終了時刻、振幅、方向）、瞬目、マーカー