

# 眼球運動からのバイオシグナル収集技術

星野聖<sup>1</sup>, <sup>1</sup>筑波大学

本研究開発の目的は、ユーザの眼球運動を、周囲の光環境の影響を受けず、心理的負荷もなしに、眼球撮像カメラを任意の位置に置いて、高精度に測れるようにすることで、とくに、(1)どこを見ているか（視線推定）、および(2)めまいや気持ち悪さなどの体調不良およびその予兆の検出（眼球回旋運動計測）を可能にすることである。

目的達成のため、第一に、眼球白目の血管像を追跡して眼球回旋運動を計測する仕組みを基にして、さまざまな形状等の眼球血管像を持つユーザに対しても、また、外部光源の眼球表面への映り込みがあっても、テンプレート血管像を高精度かつ安定して追跡できる画像処理システムの構築を行った。評価実験の結果、補助光を使用しなくても、眼球白目血管像の個人差や、外部光源の眼球表面への映り込みの影響を除外しつつ、高精度な眼球回旋運動計測が実現できた。

第二に、眼球回旋運動計測と同じように、眼球のほぼ横に小型カメラを設置した場合でも、高精度の視線推定ができるキャリブレーション用注視点提示法の創出を目指した。評価実験の結果、推定誤差1.2度程度未満の、良好な視線推定が可能な6点キャリブレーション用注視点の提示位置と提示順を求めることができた。

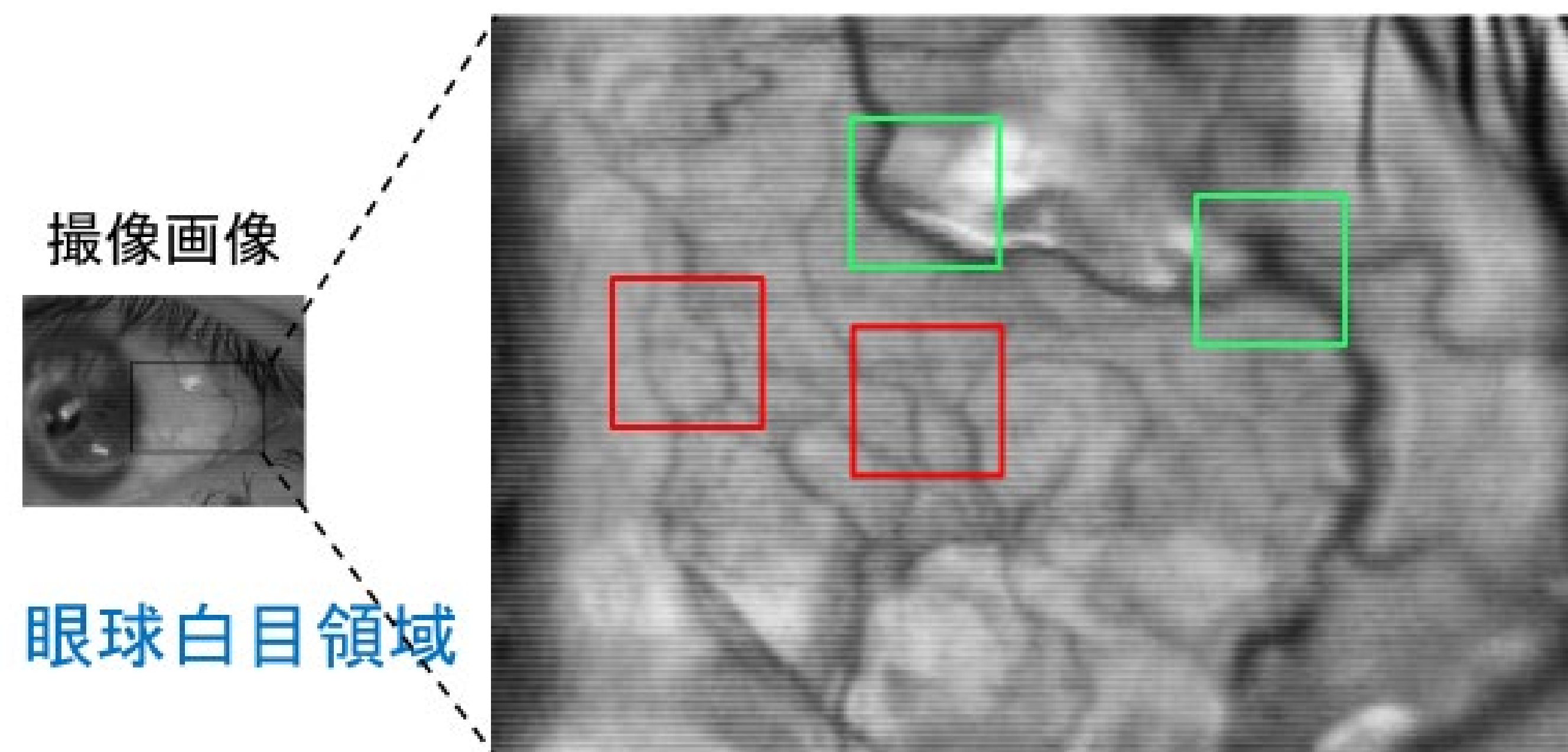
第三に、自動車運転時のように、重力加速度の大きさと向きが変化するような環境下で眼球回旋運動と視線の同時推定ができるような、ヒト一人を搭乗させられる台車ロボットを設計できた。自動走行酔い解析環境を創発した。

- 眼球撮像用カメラを任意の位置に設置して
- 眼球回旋運動と視線の両方を計測したい



眼球撮像用カメラが光軸上になくても（ほぼ横にあっても）眼球回旋運動を測れるようにする

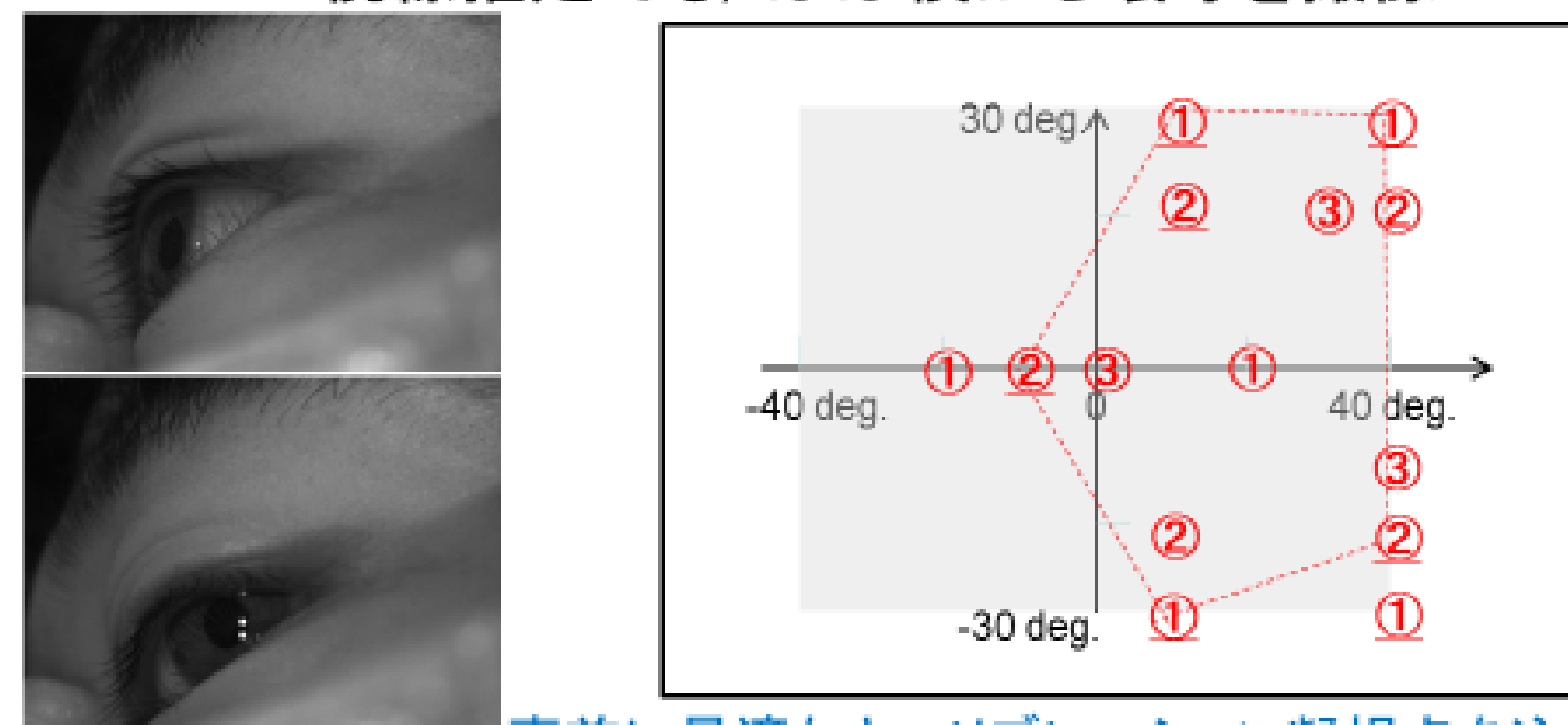
しかも、太くて、色が濃くて、特徴的な形の血管部分を自動的に選ぶ



「階段状」の血管端を追跡している例  
(被験者: HSN)

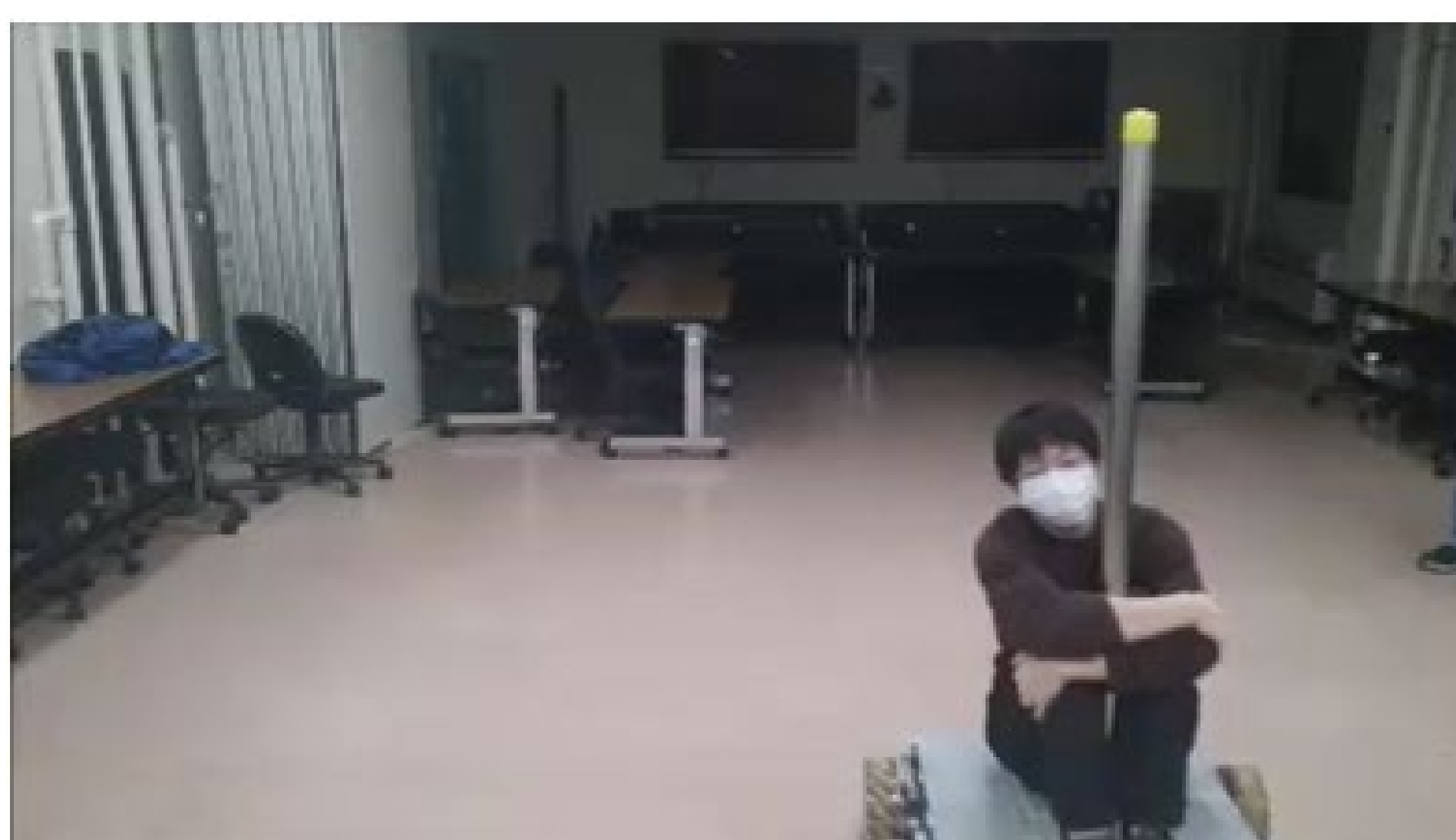
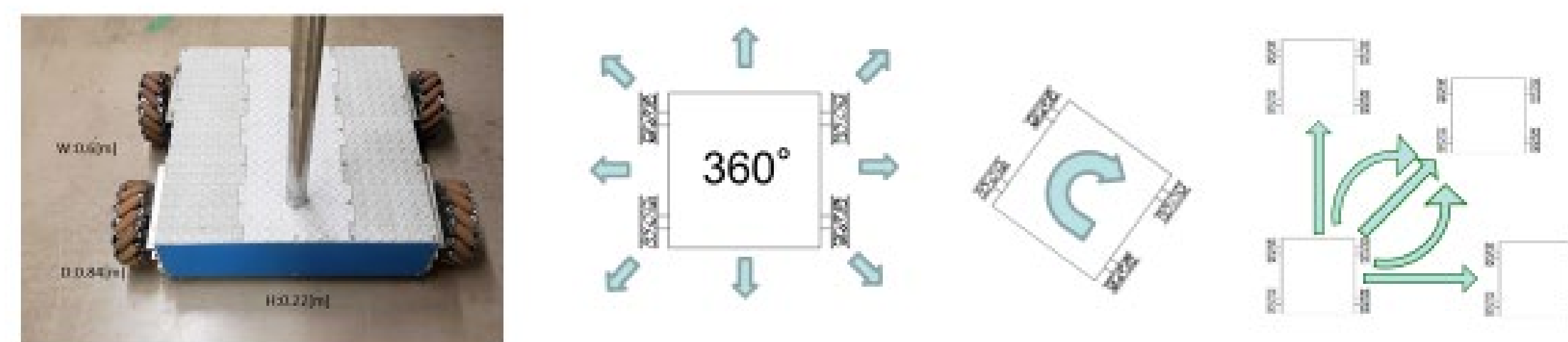


視線推定でも、ほぼ横から眼球を撮像



事前に最適なキャリブレーション凝視点を注視させれば！

自動走行酔いにおける加速度刺激、頭部と体躯の動き、眼球運動の関連性検討を行うための安全な移動機械



移動速度はヒトの歩行速度と同程度(1.28m/s)。ヒトには急発進・急停止・旋回はできない。

7個の旋回軸を持つため、四輪自動車のような前進・後退・回転に加えて、車体の向きを一定にしたまま全方向移動や旋回のような多様な動きができる。

本システムを使えば、良ければ推定誤差0.7度、普通でも1.2度程度

