

ヒトの動的な立位転倒挙動の測定と評価

機械科学専攻 機械機能設計研究室 M2 鶴岡宗治 B4 岡本卓郎
指導教員 立矢宏 教授 樋口理宏 准教授 小塚裕明 助教

背景・目的

高齢者の転倒

骨折の危険性が高く
寝たきりとなる主要因

寝たきりの原因(厚生労働省, 2002年)

1位	脳血管障害	(36.6%)
2位	衰弱	(13.5%)
3位	転倒骨折	(11.8%)

転倒予防のため立位バランス能力の評価が重要

従来の立位バランス能力評価

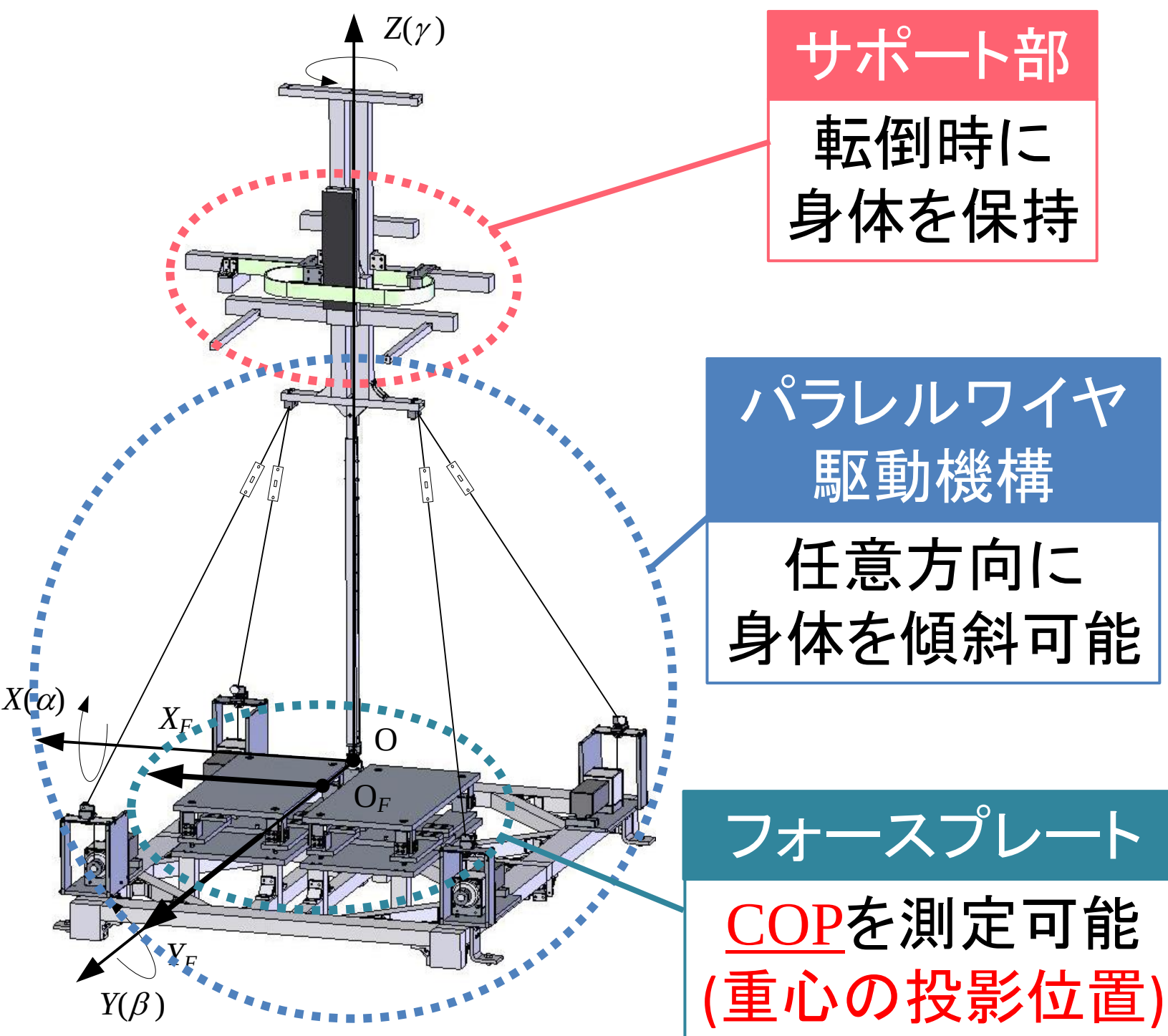
立位状態での身体の揺れを表す
重心動揺を安定した直立姿勢で測定

転倒との関係性を
明確にすることは困難

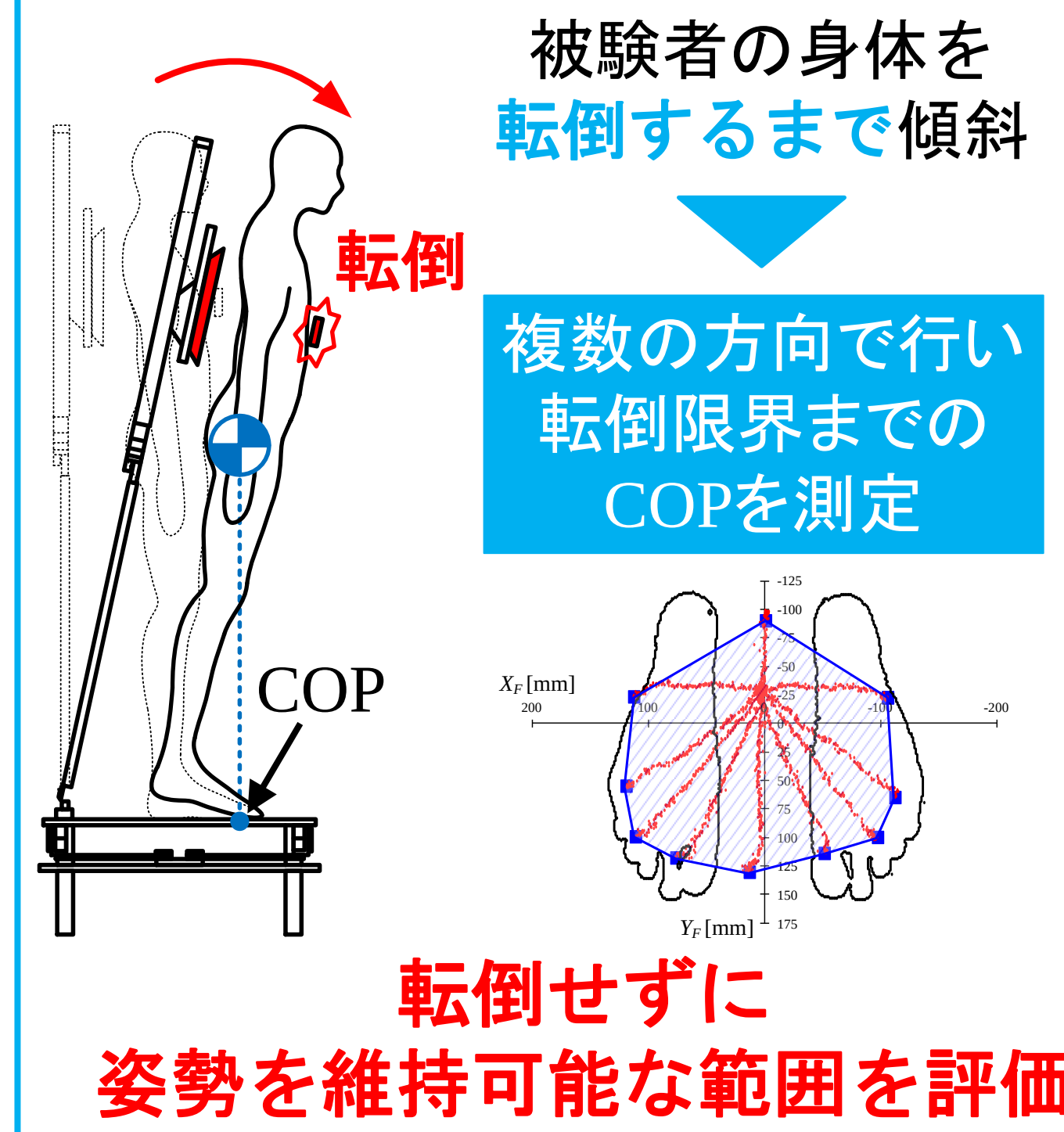
転倒に至るまでの立位バランスを安全に測定可能な
装置を用いた転倒に対する立位バランス能力の測定・評価

立位バランス能力測定装置と実験方法

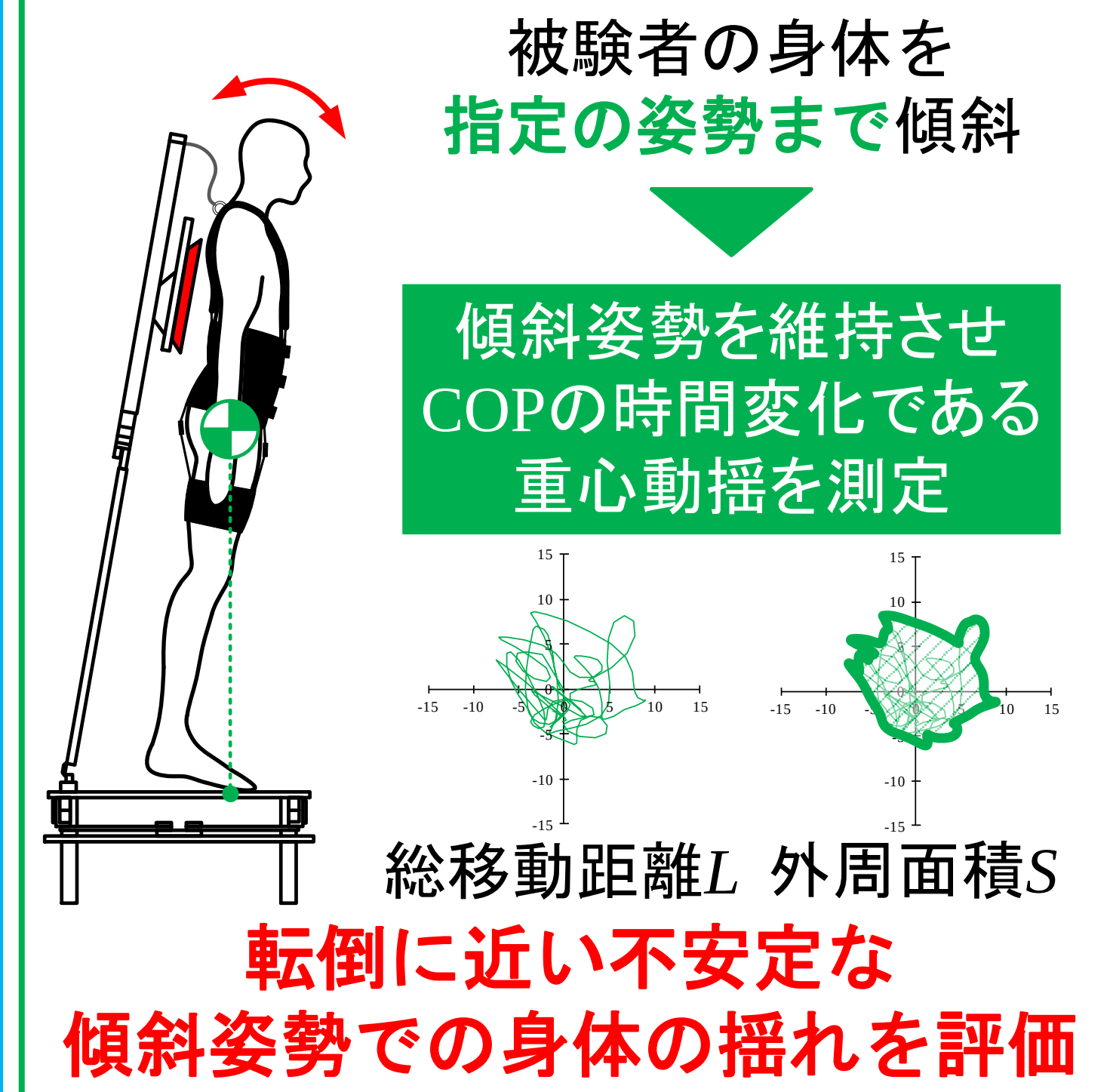
立位バランス能力測定装置



①転倒限界でのCOPの測定



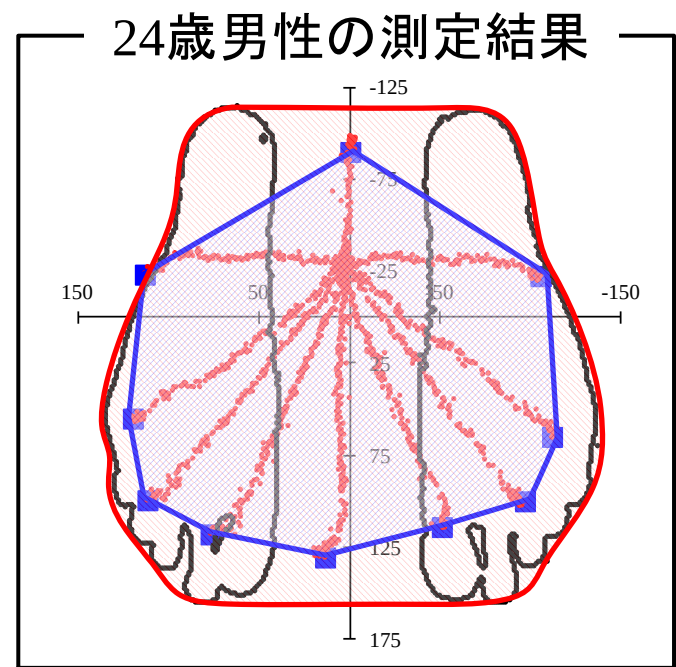
②傾斜姿勢時の重心動揺測定



実験結果

①転倒限界でのCOPの測定結果

支持基底面に対するCOP可動域の面積比 T_A を算出

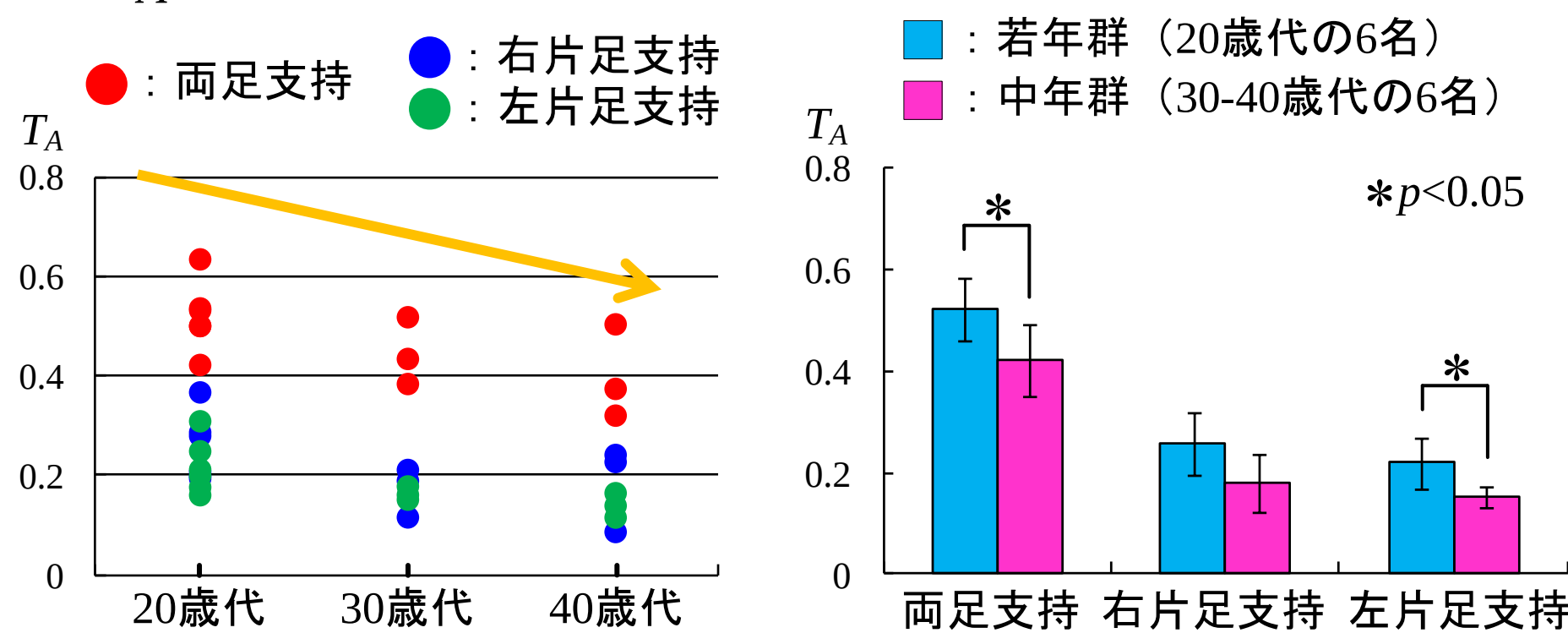


T : COP可動域の面積
 $T = 39458 \text{ mm}^2$
 A : 支持基底面の面積
 $A = 62086 \text{ mm}^2$

面積比 : $T_A = T/A = 0.636$

転倒せずに姿勢を維持可能な範囲の定量的な評価指標

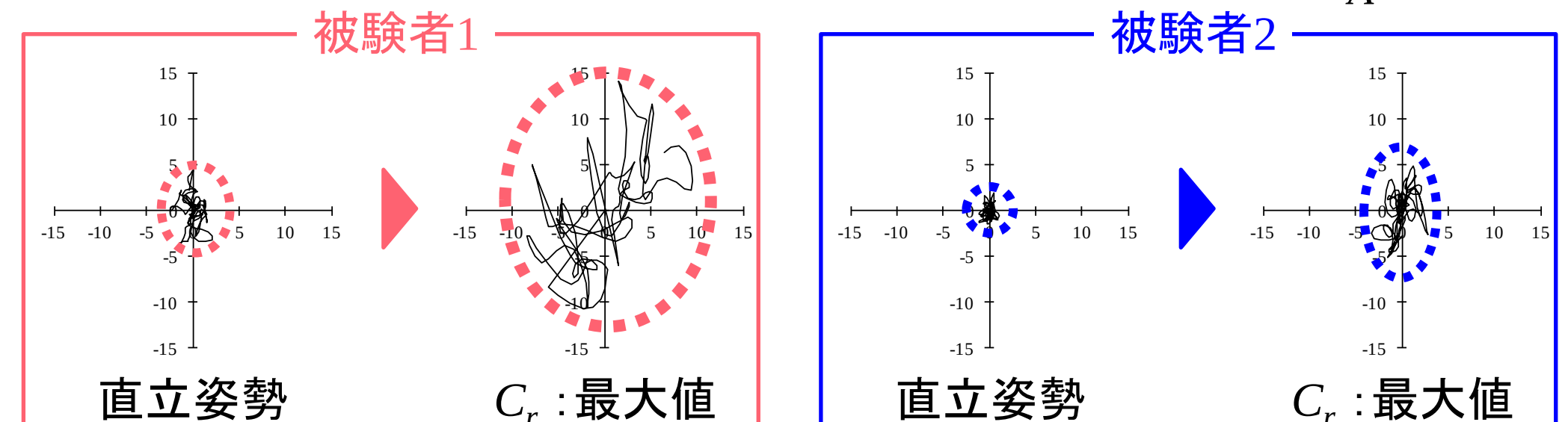
T_A の値と被験者の支持足および年齢との関係



T_A の値
・片足支持では両足支持と比較し1/2程度に減少
・個人差が見られ、加齢に伴い減少する傾向

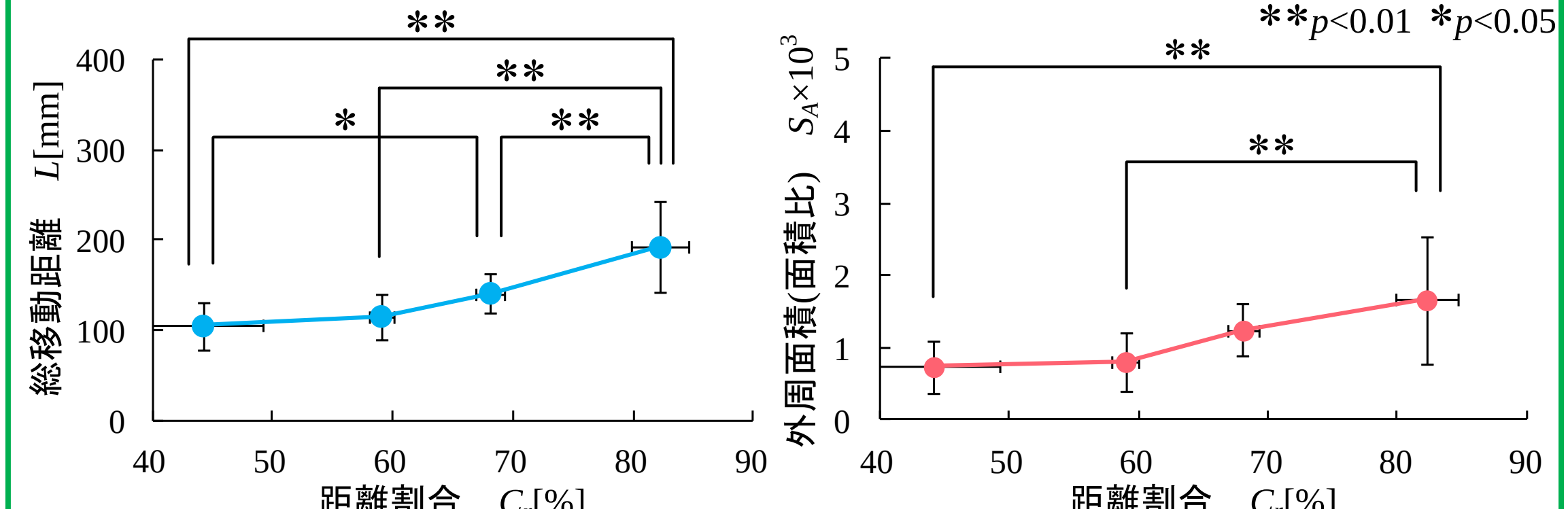
②傾斜姿勢時の重心動揺測定結果

傾斜姿勢を足長に対する踵からの距離割合 C_r [%]で指定し
総移動距離 L と A に対する外周面積 S の面積比 S_A を測定



直立姿勢に比べてバランス能力の差を明確に評価可能

10名の被験者での重心動揺測定結果



傾斜姿勢時の
重心動揺
・ C_r の増加に伴い、 L および S_A の値は増加
・転倒限界付近では値が急増し、個人差も顕著

まとめ

- 不安定な立位状態におけるCOPを安全に測定する装置を、平行ワイヤ駆動機構を用いて開発した。
- 立位バランスを失わずに移動可能なCOPの範囲により、ヒトのバランス能力を定量的に評価し得る。
- 傾斜姿勢時の重心動揺測定は、従来の安定した直立姿勢に比べ、バランス能力の評価により有用である。

今後の展開

- バランス能力を改善する転倒予防装具の開発と、本実験装置を用いた装具の効果の検証。
- 提案した立位バランス能力測定実験を、より多くの被験者で実施し、性別や年齢、スポーツ経験の有無などバランス能力に差が生じる要因の調査。
- 実験装置の歩行リハビリテーション機器としての応用。