

# 生活環境に導入容易な距離センサアレイを用いた歩行能力推定システムの研究

An easy-to-install system for daily walking ability assessment with a distance sensor array

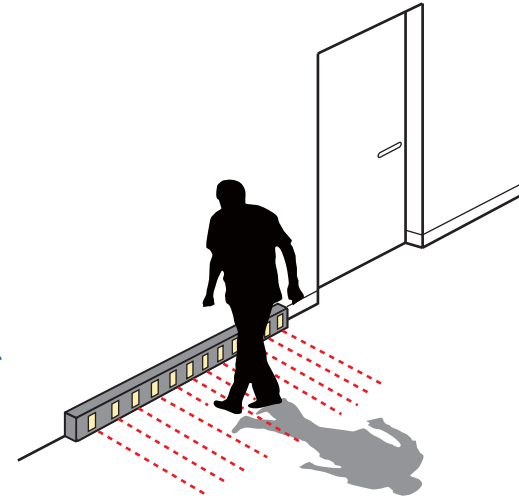
福井類 ○居福裕貴 渡邊匡彦 下坂正倫 佐藤知正

## [ 背景・目的 ]

- ・高齢者の将来の健康を予測するうえで歩行能力評価が重要である
- ・歩行速度と歩幅が歩行能力の基本である

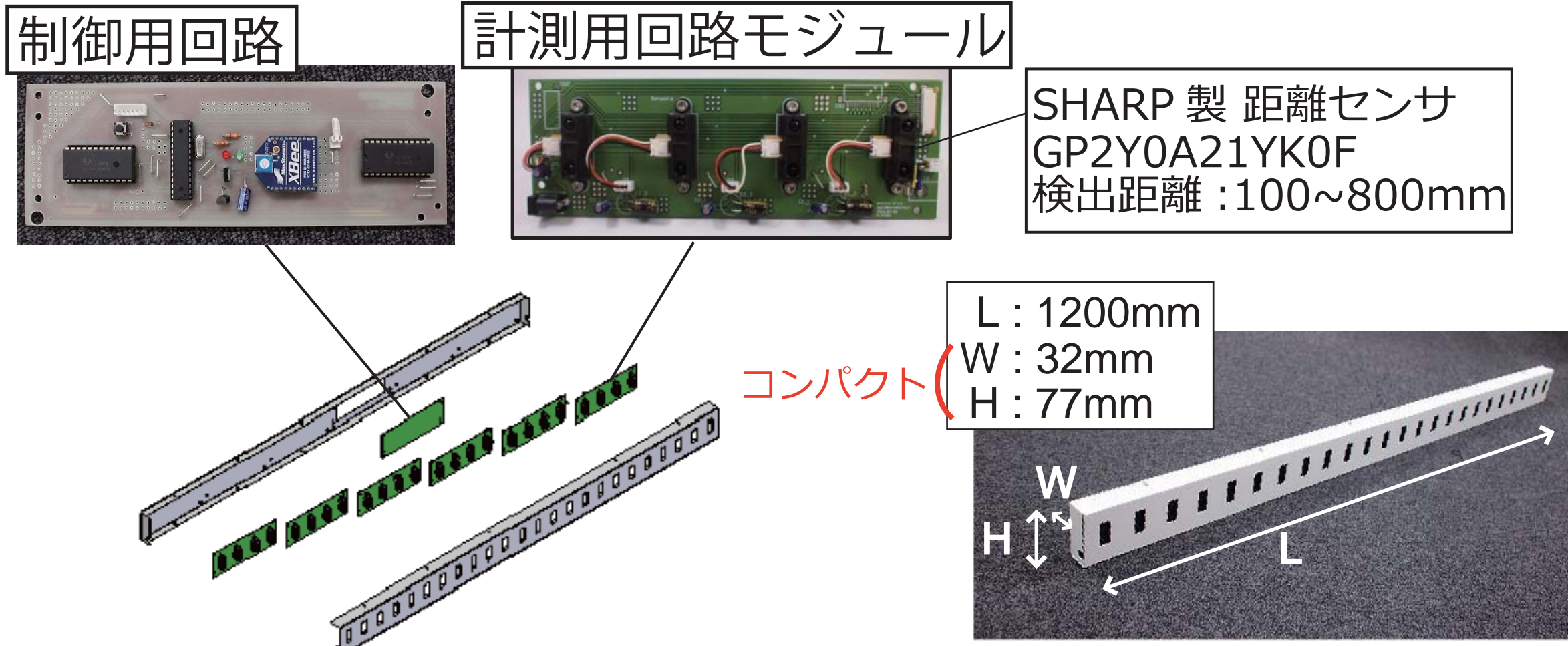
・歩行能力を日常的且つ簡便に推定する新たな手法として、距離センサをアレイ状に並べたデバイスを住居に設置する手法を提案する

歩行能力を測定する従来手法 製造コスト・導入コスト 精度・推定指標などの問題点  
目視, 圧力センサ, 慣性センサ, カメラ, etc. →



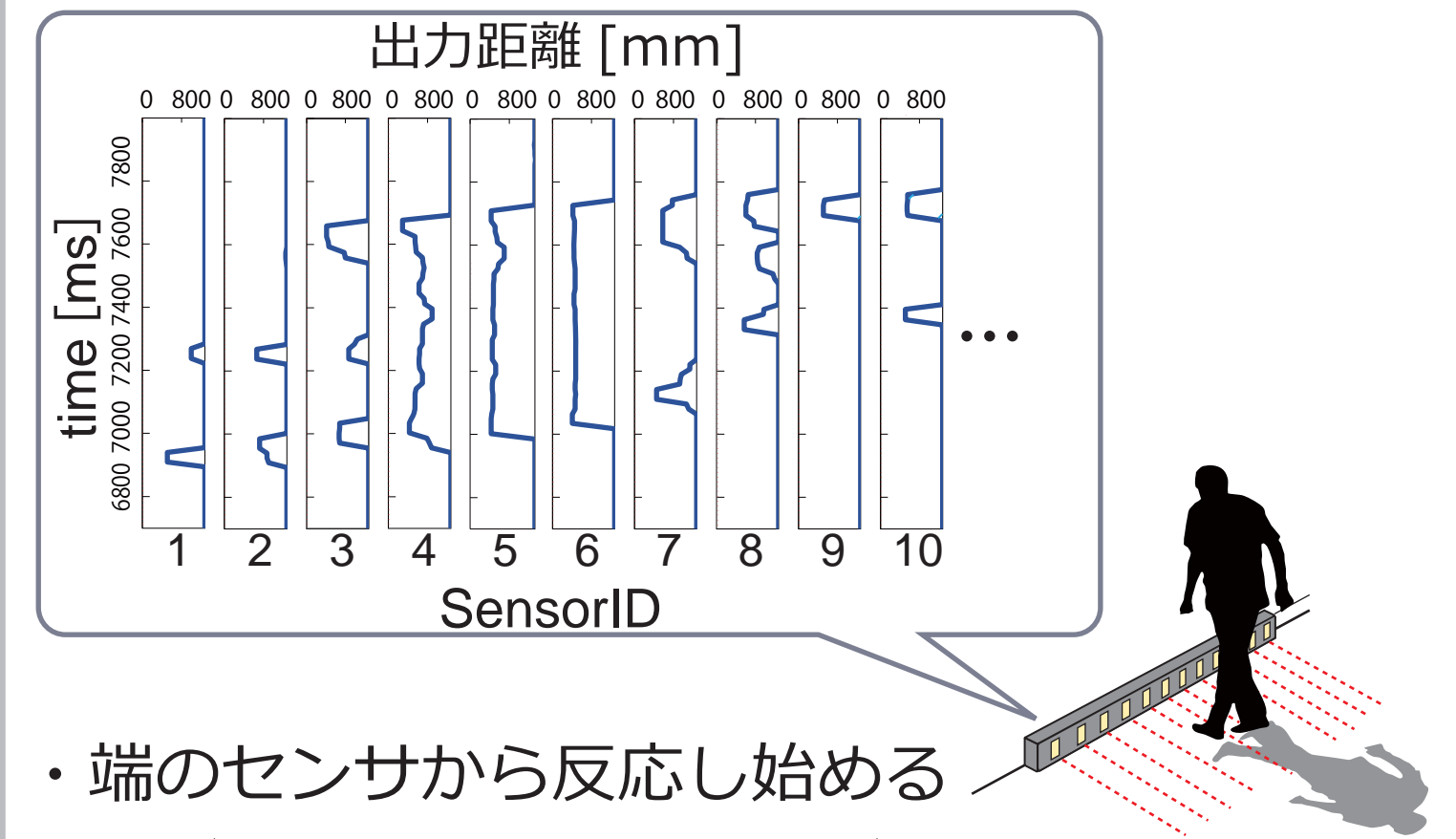
**目的**  
一般家庭に導入容易な距離センサアレイデバイスを開発し、今後の歩行能力低下が予測される方に対し、歩幅・歩行速度が推定可能なことを明らかにする

## [ 開発した距離センサアレイデバイス ]



- ・1枚の計測用回路モジュールに4個の距離センサを搭載可能
- ・6枚の回路をカスケード接続・24個のセンサを50mm間隔で配置
- ・デバイスの計測区間は1.15mで着地を2歩以上捉えることが可能

## [ デバイスからの取得データ ]



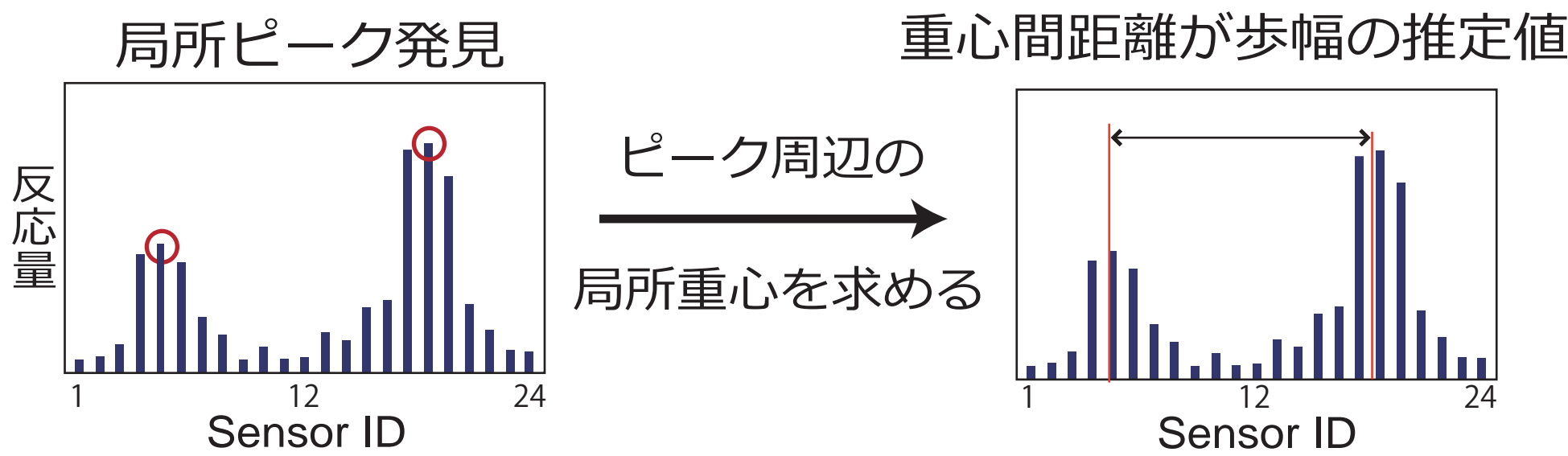
- ・端のセンサから反応し始める
- ・足が通過すると出力距離が小さくなる
- ・SensorID4,5,6の辺りで出力が長時間低下しており、この付近で着地したことが示唆される

これらの特性を活かし歩幅・歩行速度を推定する

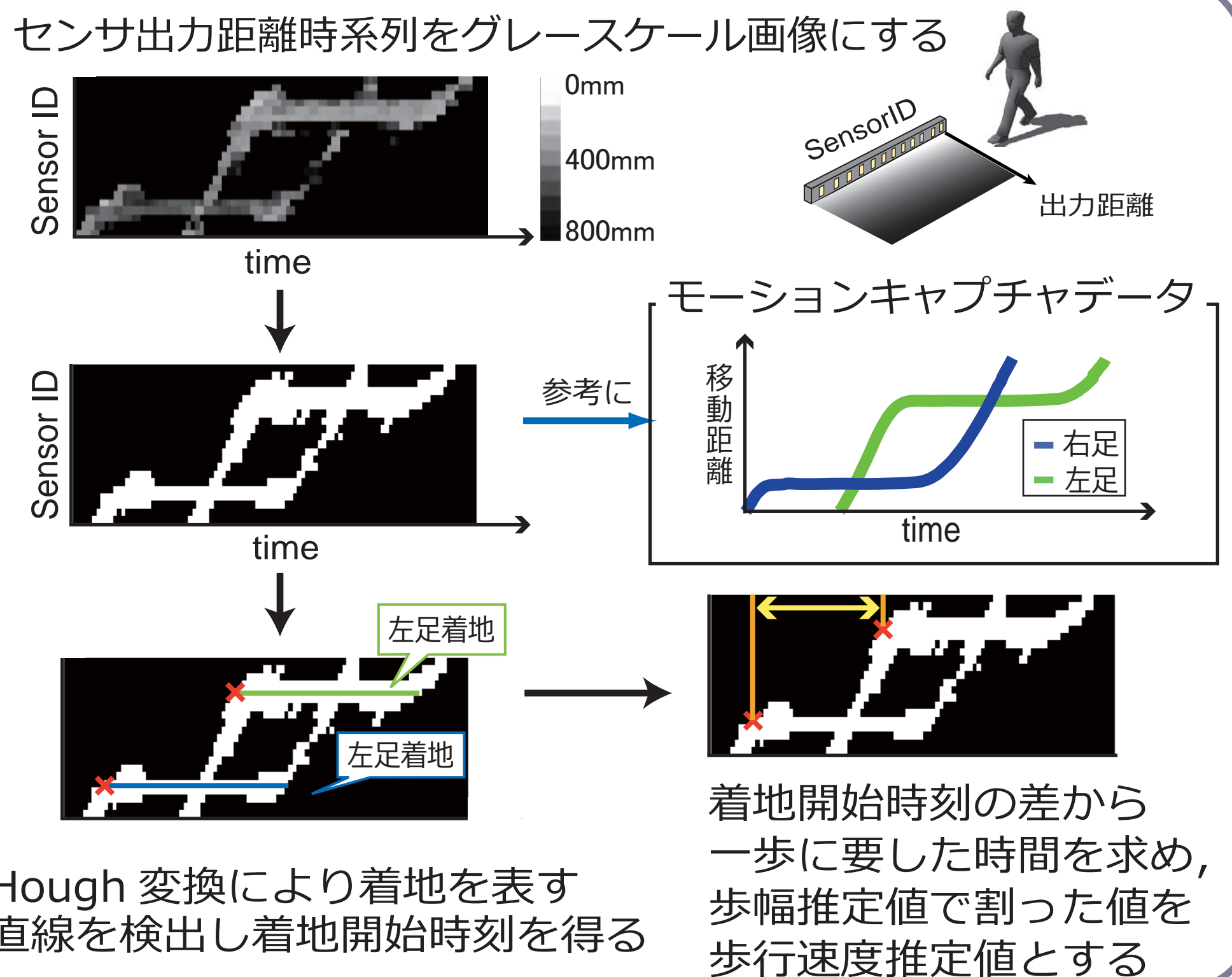
## [ 歩行能力推定 ]

### 歩幅推定

足が着地(停滞)した位置ほどセンサの反応量が大きい  
反応量: 出力距離とセンサ最長計測距離(800mm)の差分を全時刻に関して足し合わせたもの



### 歩行速度推定

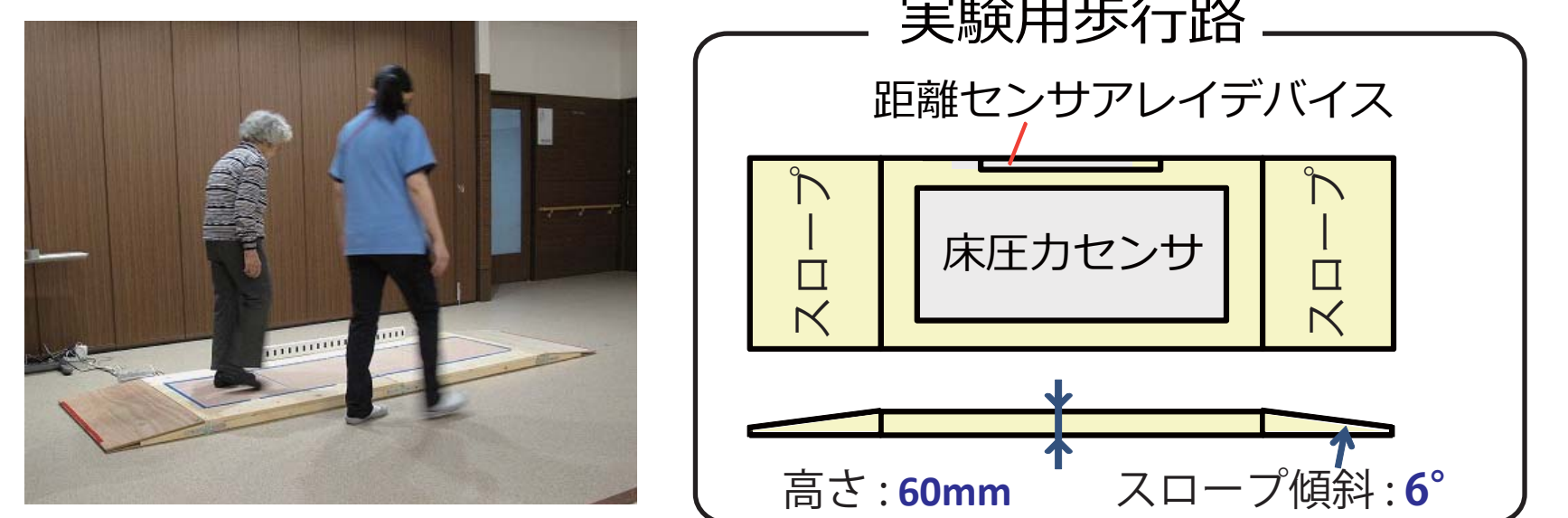


## [ 性能評価実験 ]

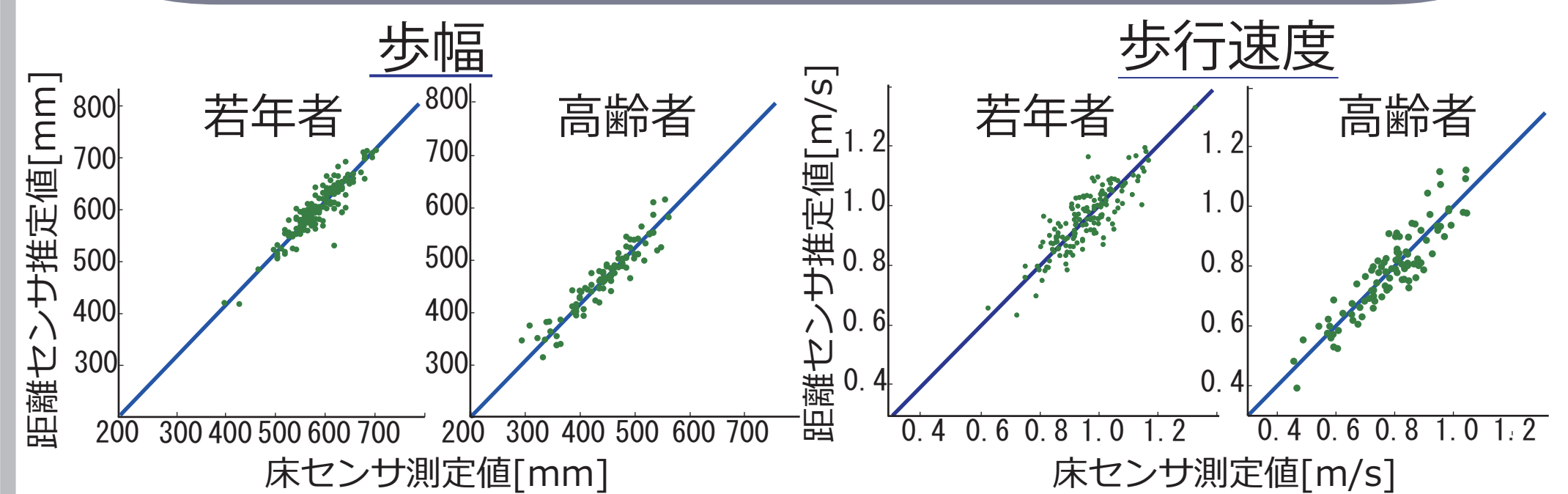
開発システムによる歩幅・歩行速度推定性能を歩行実験により評価する

被験者: 若年者8名(21-32歳), 高齢者14名(65-94歳)  
試行回数: 若年者20回/人, 高齢者10回/人  
※歩幅が足長より短い歩行をする被験者は本研究のターゲットから外れると判断し、評価の対象外とした

### 実験の様子



- ・床圧力センサにより、リファレンスデータを取得する
- ・歩行路により距離センサアレイと床センサで同時に歩行を計測



	歩幅		歩行速度	
	若年者	高齢者	若年者	高齢者
平均絶対誤差	14.6mm	17.4mm	0.041m/s	0.051m/s
平均相対誤差	2.5%	3.9%	4.3%	6.7%

年齢に関係なく歩幅・歩行速度を推定可能であると結論づけられる

## [ まとめ ]

- ・出力の反応量ピークから近似的に着地位置を推定し、センサ配置密度50mmのデバイスで歩幅を平均誤差約15mmで推定した
- ・各センサ・各時刻の反応の有無を表す画像を利用し、歩行の1周期を捉えることで平均誤差約0.05m/sでの歩行速度推定を実現した