

ユーザの姿勢、転倒、歩行リズム を検出するシステム

会津大学

コンピュータ理工学部

情報システム学部門

上級准教授 陳 文西



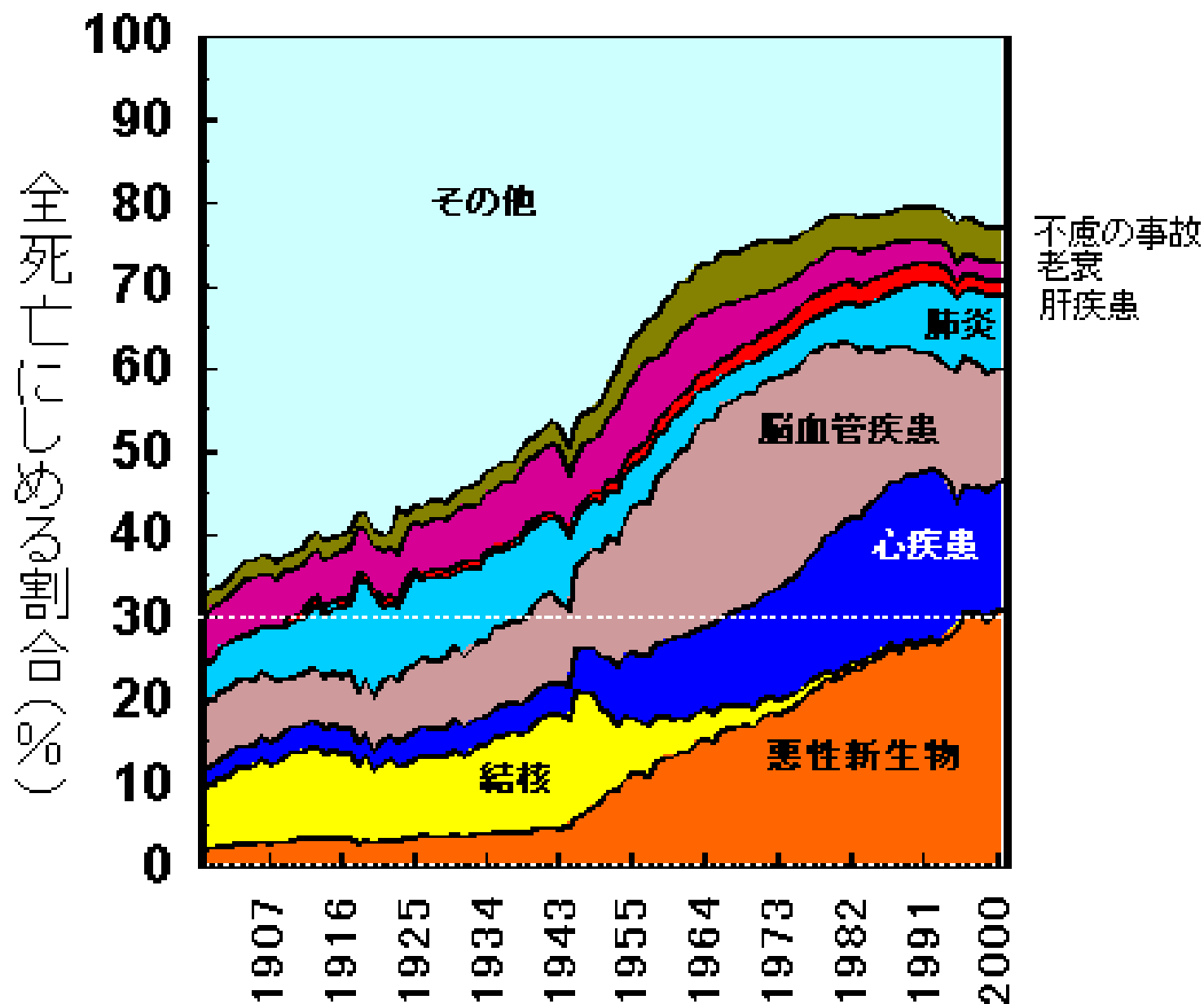


研究背景

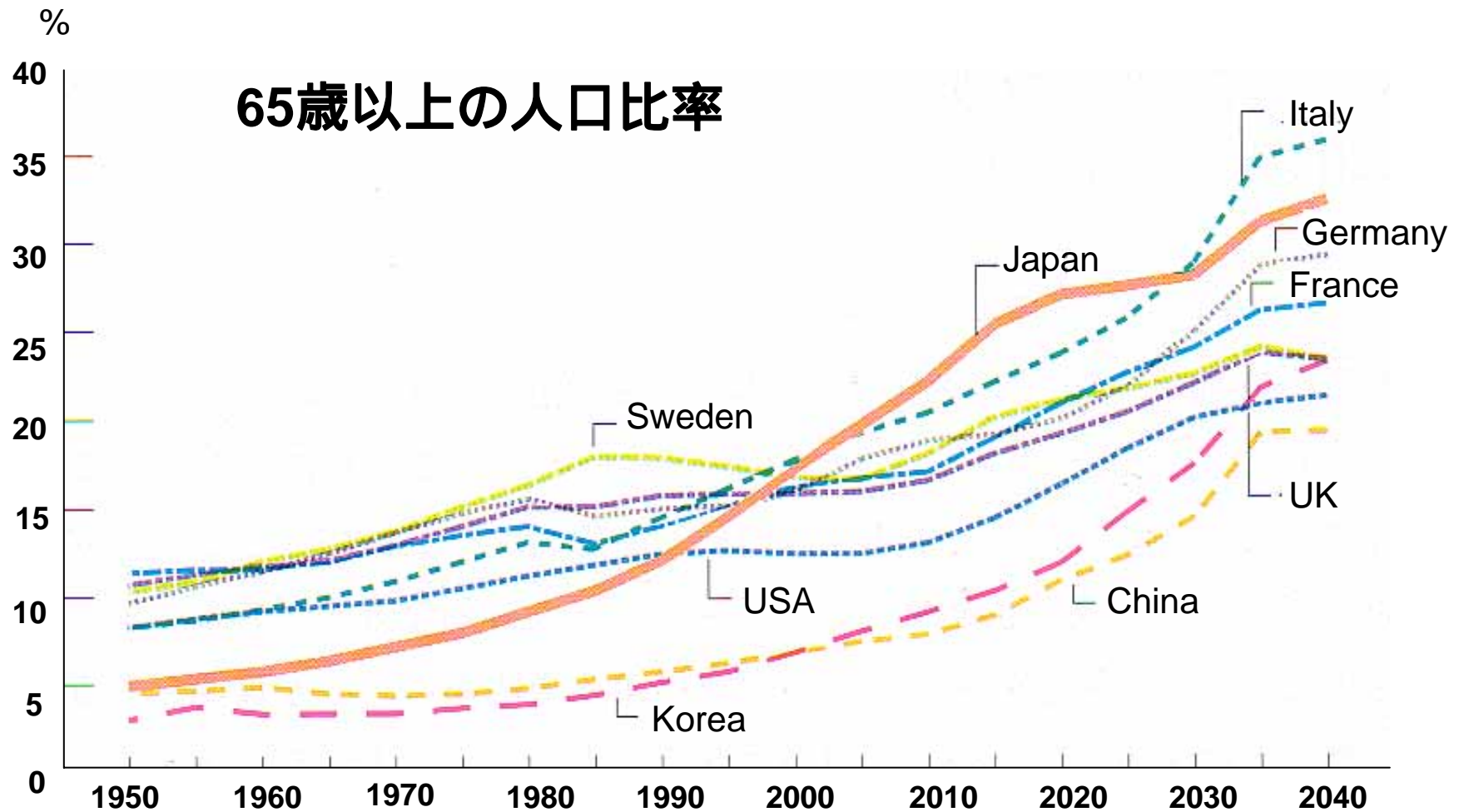
- **慢性疾患の蔓延**
 - 急性疾患の有効な治療 慢性疾患の自己管理・定期検査
 - 医師・病院中心の通院診療 患者・自宅中心の日常管理
 - 標準化 個別化
 - 日頃健康管理の重要性が増す
- **高齢化の進行**
 - 転倒の頻発(高齢者は一年間で3人に1人は転倒を経験)
 - 重い後遺症と繋がる可能性が高い
 - 骨折(14.7%)、転倒後症候群(心的外傷)



100年間に亘る死亡率の内訳の変化



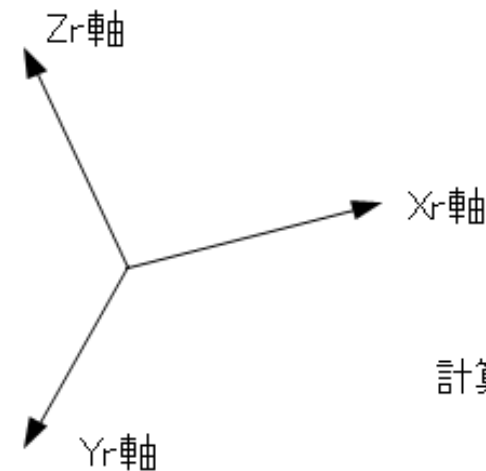
高齢人口の推移



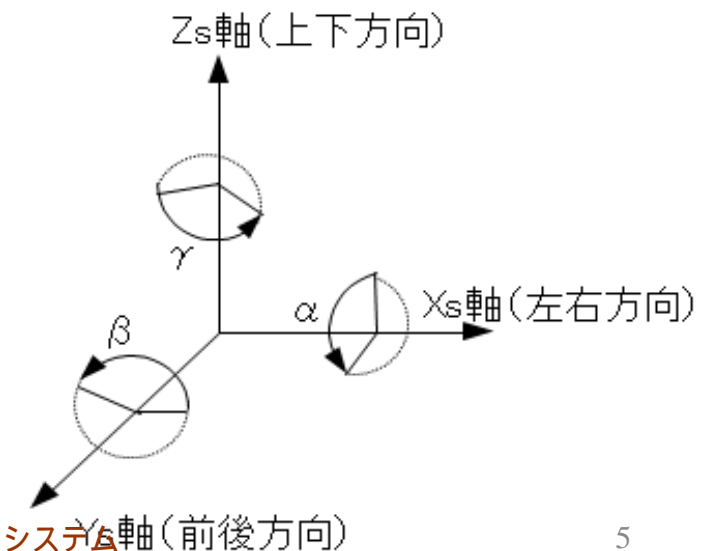
センサの装着様子と座標系定義



装着時の実際座標系 O_r
(任意)



計算時の基準座標系 O_s
(定義)



各種歩行形態での検出結果(10人)



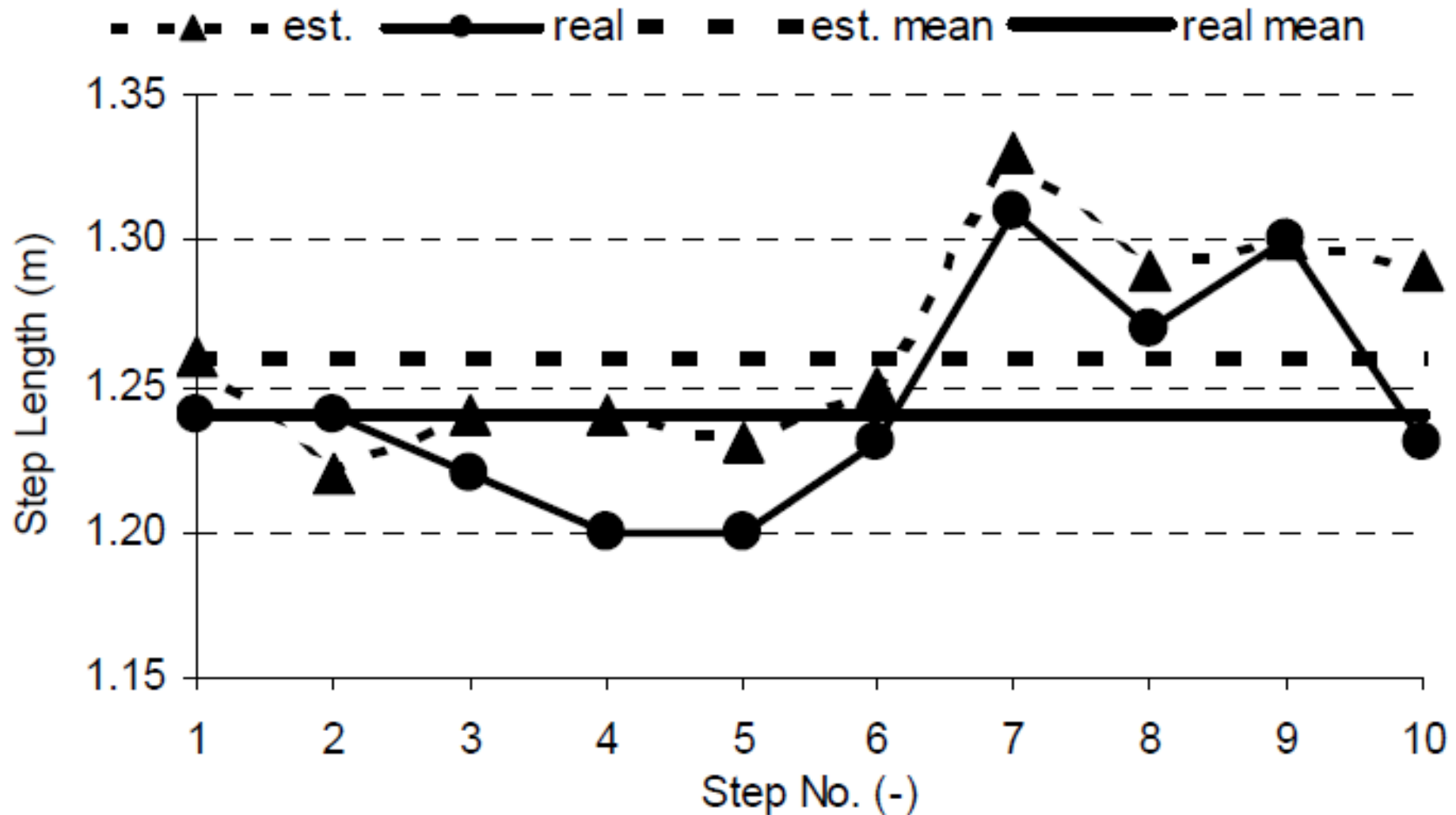
Walk Style	True Detection	False Detection	Miss Detection	Performance Index (%)
Normal Walk	599	0	5	99.17
Fast Walk	518	2	1	99.42
Slow Walk	524	21	65	85.40
Run	693	2	0	99.71
Self Pace Walk	518	2	1	99.42
Fast to Slow	546	1	3	99.27
Slow to Fast	538	1	5	98.90
Intentional Random Walk	763	9	3	98.43
Stairway Up	565	0	6	98.95
Stairway Down	442	0	3	99.33

各種歩数計との比較

Products	Normal Walk (%)	Fast walk (%)	Slow Walk (%)
CITIZEN TW260	87.33	98.00	73.67
COUNTRY ROAD	95.67	99.00	86.33
SPALDING No. 1600	98.00	98.33	92.67
Wearable cordless sensor	99.17	99.42	98.14

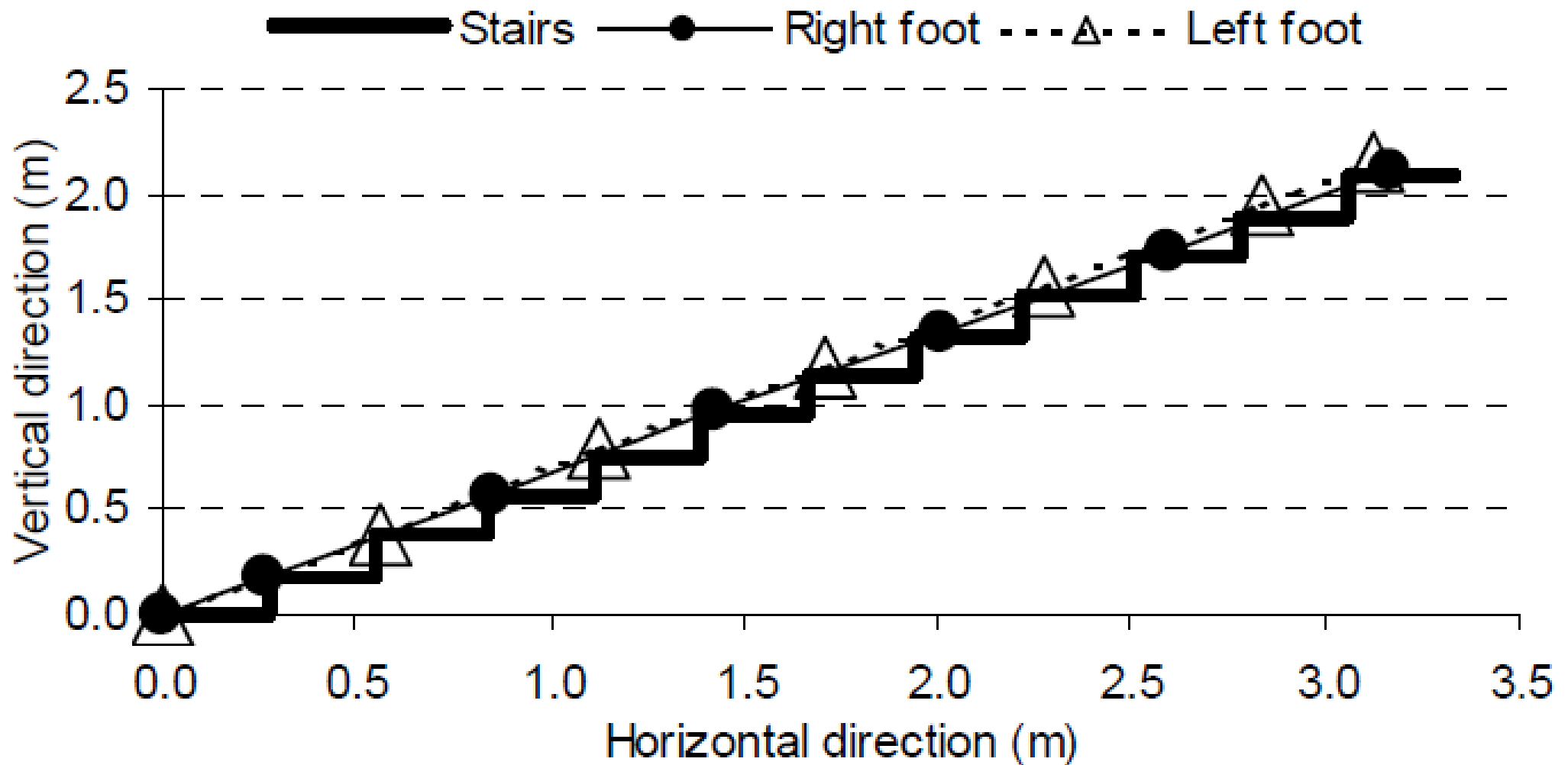
歩幅の推定

Real and estimated step length during free walking



階段登りの検出結果

Estimated feet positions while going upstairs
(riser height=19cm, tread width=27.8cm)





階段と廊下歩行時の推定誤差 (10人)

Table 1. Vertical and horizontal estimation errors (%) for ten subjects

Stairs No.	Subject No.	Upstairs		Downstairs		Corridor
		V.D.E.	H.D.E.	V.D.E.	H.D.E.	H.D.E.
1	1	2.4	3.2	3.7	1.1	-5.9
	2	-3.7	-1.4	-6.3	-9.0	-6.6
	3	-1.1	0.0	-2.6	-4.3	2.4
	4	2.1	2.9	1.1	-1.4	7.1
	5	-5.3	2.5	-8.9	4.3	-10.6
2	6	0.6	3.9	-2.9	-7.1	1.8
	7	1.8	1.6	-1.8	1.6	6.2
	8	-1.2	5.8	-5.9	3.9	0.4
	9	1.2	3.2	-14.1	-10.0	-3.3
	10	1.2	7.1	0.6	6.1	-1.7
	Avg.1	-1.1	1.4	-2.6	-1.9	-2.7
	Avg.2	0.7	4.3	-4.8	-1.1	0.7
	Avg. all	-0.2	2.9	-3.7	-1.5	-1.0

V.D. = Vertical Displacement; H.D. = Horizontal Displacement

V.D.E. = V.D. Error; H.D.E. = H.D. Error

Stairs 1=12×31×17(Steps×Width×Height), V.D.=204cm, H.D.=372cm

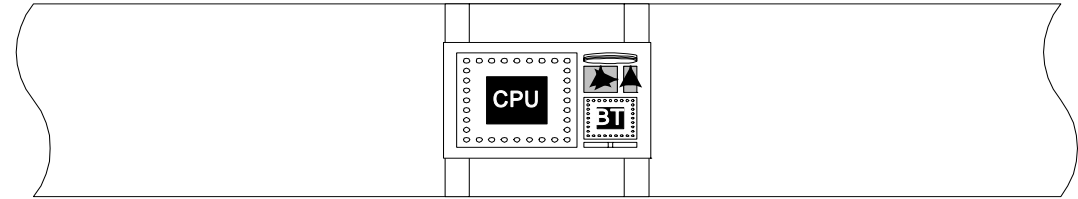
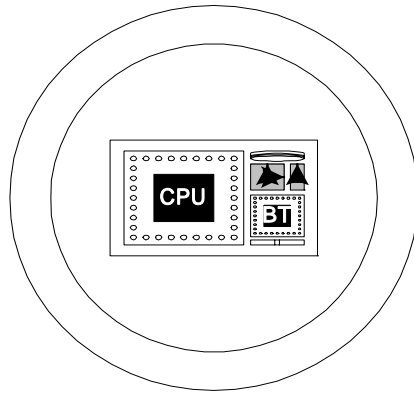
Stairs 2=11×27.8×19(Steps×Width×Height), V.D.=209cm, H.D.=306cm

Corridor H.D.=26.4m

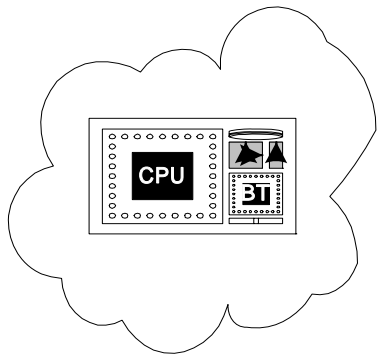
色々な装着方法

ベルトバックル

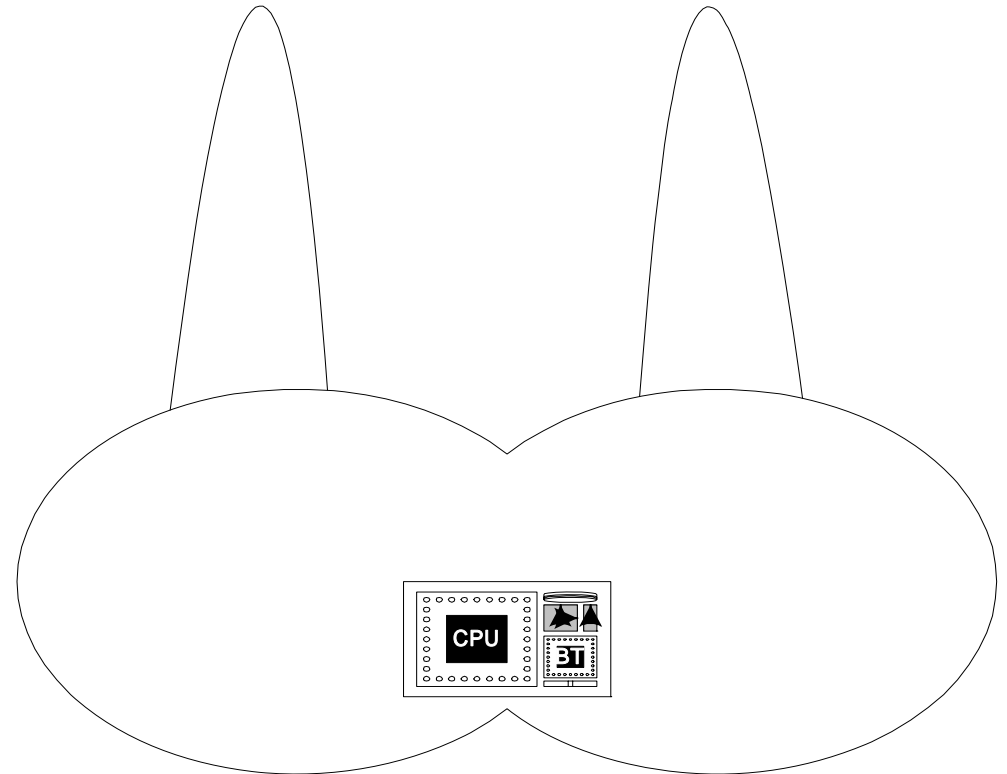
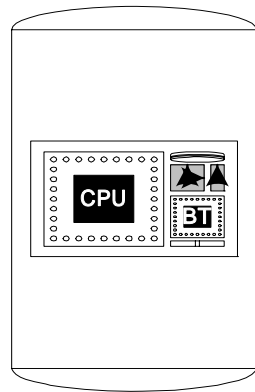
衣服のボタン



ブローチ



ホットカイロ



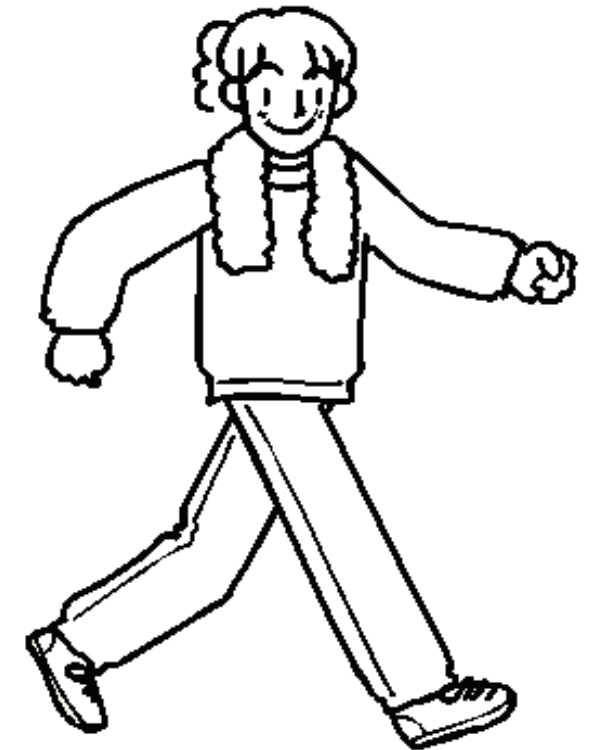
ブラジャー

各種応用シナリオ



転倒検出

異常通報



健康管理

想定される用途

- **健康管理**
 - 各種日常生活品 (衣服のボタン、ベルトバックル、ブラジャーなど) に組み込んで、気軽に健康管理を行う
- **異常通報**
 - 歩行パターンの乱れより、酔っぱらいなど危険状態の自動検出と通報
- **老人転倒**
 - 転倒時の自動検出と通報
- **携帯電話と組み合わせると・・・**
 - 事件発生時の位置情報も取得可能

想定される業界

- **利用者・対象**
 - － 全ての年齢層(若年、中年、高齢)
- **利用業界・産業**
 - － ヘルスケア
 - － 老人ホーム
 - － 日常生活用品メーカー(靴、服装、ベルト)
 - － 携帯電話機メーカー
- **市場規模**
 - － 歩数計： 600万台、120億円程度
 - － 高齢者： 3千万人、500万台、250億円程度

実用化に向けた課題

- 大量データによるアルゴリズムの検証
- 応用シナリオに合わせたプロトタイプの試作とアルゴリズムの実装
- 端末機と連動して、大量なデータを管理するウェブサイトの構築
- 健康管理と緊急通報など向けのウェブベースアプリの実装

企業への期待

- フィールド実験とデータ収集の実施
- 長期にわたる大量データによる精度評価
- ヘルスケア、老人介護など関連業界に挑戦し、組み込みシステムとネットワークベースシステム開発に情熱の溢れている企業との共同研究を期待している
- 人口の高齢化と慢性病の蔓延は全世界人類の共通課題であるため、本技術の世界規模展開は期待できると考えている



本技術に関する知的財産権

- **発明の名称** : 身体状態監視装置
- **出願番号** : 特願2004-255617
- **特許番号** : 特許第4592360号
- **出願人** : 公立大学法人会津大学
- **発明者** : 陳 文西、魏 大名



お問い合わせ先

会津大学

産学官連携コーディネーター（本杉 常治）

TEL 0242 - 37 - 2511

FAX 0242 - 37 - 2546

e-mail ubic-adm@ubic-u-aizu.pref.fukushima.jp



ご清聴を感謝します

