

2016.7.8

日本工学アカデミー北海道・東北支部講演会(秋田)

# 歩行環境シミュレータの開発 と高齢者向け交通安全講習

～ 超高齢社会における価値の創造 ～

秋田大学大学院 理工学研究科

水戸部 一孝

# 講演の流れ

- ✓はじめに ~ 研究室の紹介 ~
- ✓交通事故の現状
- ✓歩行環境シミュレータの開発
- ✓高齢者向け交通安全講習
- ✓まとめ ~ 超高齢社会における価値創造 ~



# 研究室の紹介

## 秋田大学

- ・ 鉱山学部 電気工学科 卒業(平成3年)  
吉村昇教授, 西田眞講師, 鈴木雅史助手
- ・ 工学資源学部 電気電子工学科  
吉村研究室: 助手, 講師(平成8年~20年)  
鈴木研究室: 准教授(平成21年~24年)
- ・ 理工学部 数理・電気電子情報学科  
人間情報工学コース  
水戸部研究室(平成25年~)  
藤原助教, 中島助教, 齋藤技術職員  
博士後期: 5人, 博士前期: 13人, 学部: 8人

# 秋田大学大学院 理工学研究科

数理・電気電子情報学科

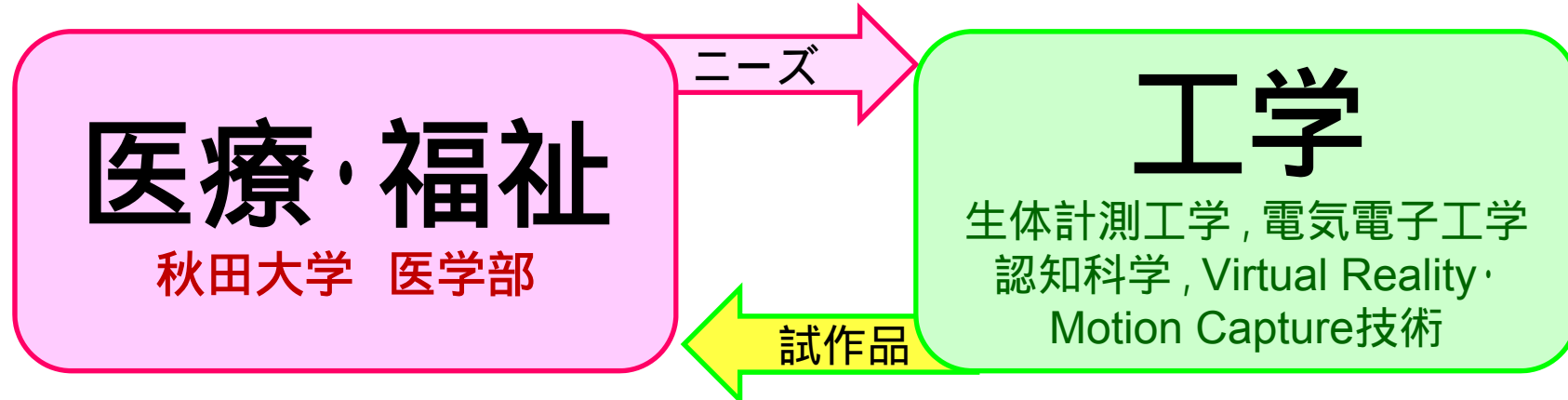
人間情報工学コース 水戸部研究室

- ✓ THz波利用検査・分析技術
- ✓ 医療用検査・治療システム
  - 悪性腫瘍のハイパーサーミア
  - ICTを活用した在宅看護支援技術
- ✓ 高齢者の健康維持支援技術
  - VR技術による知覚認知機能検査システム
  - 交通事故防止のための体験用シミュレータ



# 課題解決と価値創造

(平成8年以降, 20年間の取り組み)

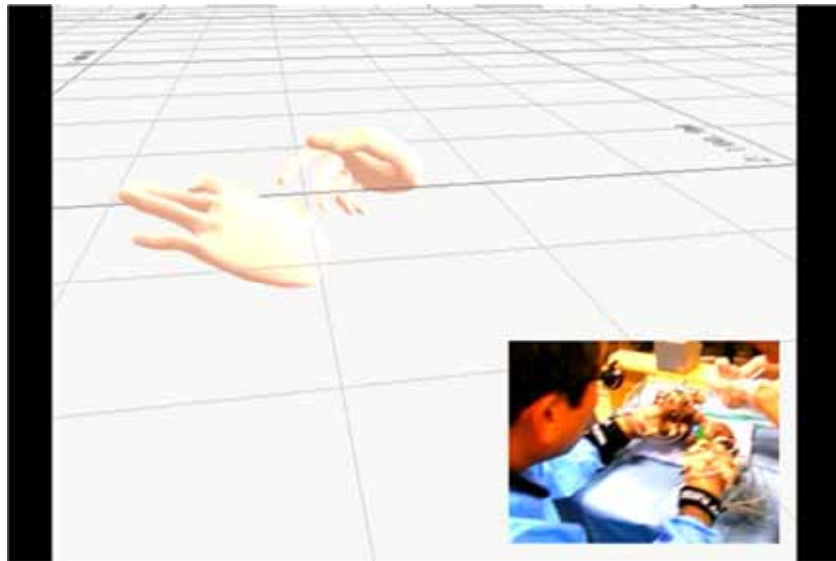


- 術中胃PM細胞ナビゲーションシステム
  - 特許4348439
- Active thermographyによる乳がん検査
  - 特許4324651
- 悪性腫瘍のハイパーサーミア技術
  - 特許5278962, 特許5263894

国際競争力の  
弱い分野!

# 研究成果の一例

2006年度



## Hand-MoCap

巧緻動作の計測技術

特許5305383

2010年度



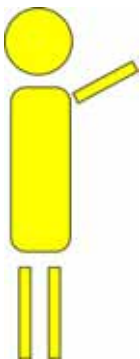
## ユビキタス手習所

いつでもどこでも師匠の手を呼び出す技術

いずれも商品化には至らず...

# なぜ、商品化 できないのか？

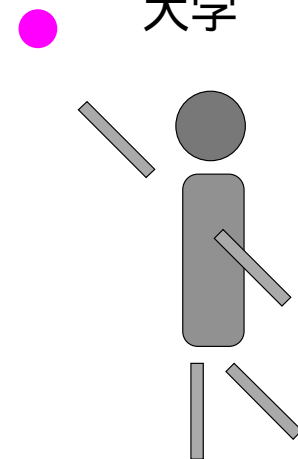
現場にいる  
エンドユーザ



論文・新聞掲載，TV出演まで。  
担当学生が卒業したら，そこで  
リセット。

➤ 地域振興には至らない...

大学



秋田大学でしか、できないこと

なぜ、秋田  
なのかなのか？

天の時、地の利、人の和



# 秋田県の現状

( 天の時、地の利、人の和 )

- ・ 日本一の高齢化
- ・ 不利な立地
- ・ 人材の不足

# 秋田県の可能性

( 天の時、 地の利、 人の和 )

- ・ 高年齢者の健康を維持する科学と産業
- ・ ICTとVRを活かす
- ・ 地元企業を育成

唯一の商品化事例：生体現象の計測と監視

# 歩行環境シミュレータ

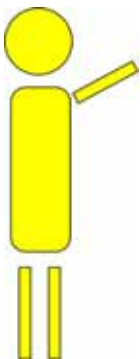
(特許5514640, 特許4900953)

秋田県の特徴：

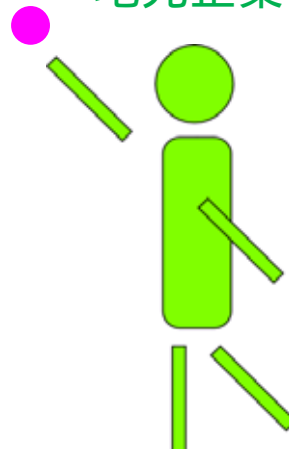
高齢化率が日本一  
不利な立地  
人材の不足

商品の必然性・存在理由  
バーチャルなモノづくり  
差別化と地元企業の育成

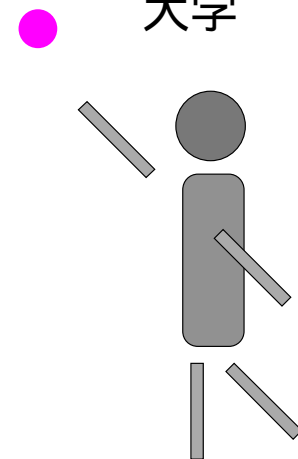
現場にいる  
エンドユーザ



目的を共有できる  
地元企業



大学



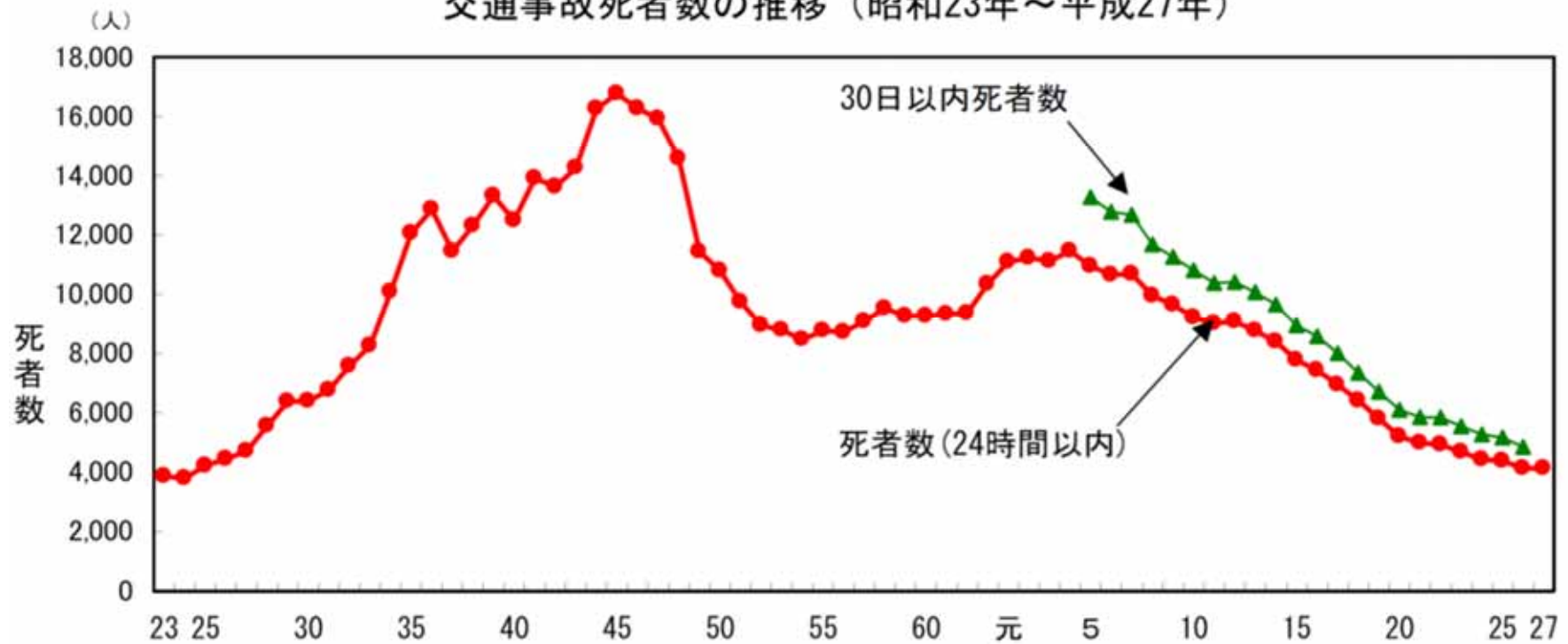
# 講演の流れ

- ✓はじめに ~ 研究室の紹介 ~
- ✓**交通事故の現状**
- ✓歩行環境シミュレータの開発
- ✓高齢者向け交通安全講習
- ✓まとめ ~ 超高齢社会における価値創造 ~





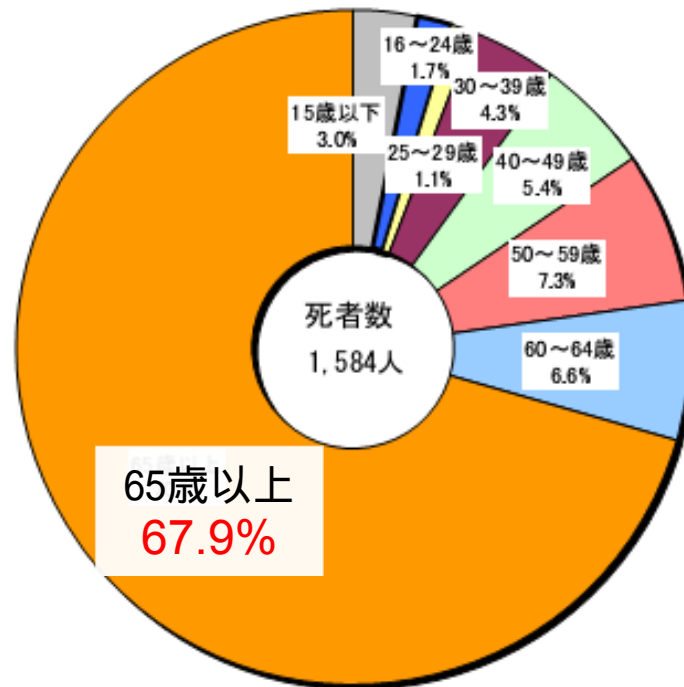
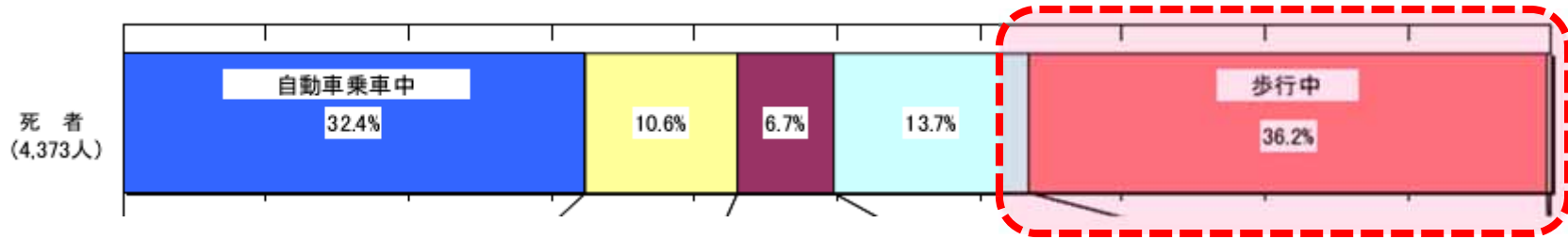
交通事故死者数の推移（昭和23年～平成27年）



**2015年の交通事故死者数(4117人)  
15年ぶりに増加！**

# 交通事故の現状

状態別死者の状況・構成率(平成25年度中)



歩行中の年齢層  
別死者数  
(平成24年度中)

# 交通事故の発生要因

## ● 歩行者側：

- 車両に気付かなかった。
- 気づいたら車両が直ぐ近くまで来ていた。
- 思っていたよりも、横断に時間がかかった。
- 車が止まってくれると思った。

見落とし

思い込み

## ● ドライバー側：

- 他のことに気を取られ、歩行者に気づかなかった。
- (歩行者が)飛び出して来るとは思わなかった。

見落とし

思い込み

双方の認知ミスが重なった時に発生！



# 講演の流れ

- ✓はじめに ~ 研究室の紹介 ~
- ✓交通事故の現状
- ✓歩行環境シミュレータの開発
- ✓高齢者向け交通安全講習
- ✓まとめ ~ 超高齢社会における価値創造 ~





# なぜ、高齢歩行者は事故に 遭いやすいのか？

- 車両の存在に気付けないからなのか？  
→ 視野全体での見落としの検査 (H8)
- 車両の接近速度を読み誤るからなのか？  
→ 光点の接近速度の弁別検査 (H10)  
→ 両眼視差情報による接近速度弁別検査 (H12)
- 「渡れる！」と過信しているからなのか？  
→ 危険認知距離の検査 (H13)

各個撃破のアプローチには限界...



# なにを知りたい？

歩行者側の要因：

✓ 事故に遭いやすいヒトに共通  
する行動，機能の衰え。

環境の要因：

✓ 事故を招きやすい車両，走行  
パターン，周囲の状況。



# 発想の転換

実際に車道を横断



交通事故に至るまで  
の様子を観察



目的を達成するための手段

バーチャルリアリティ  
(VR)技術

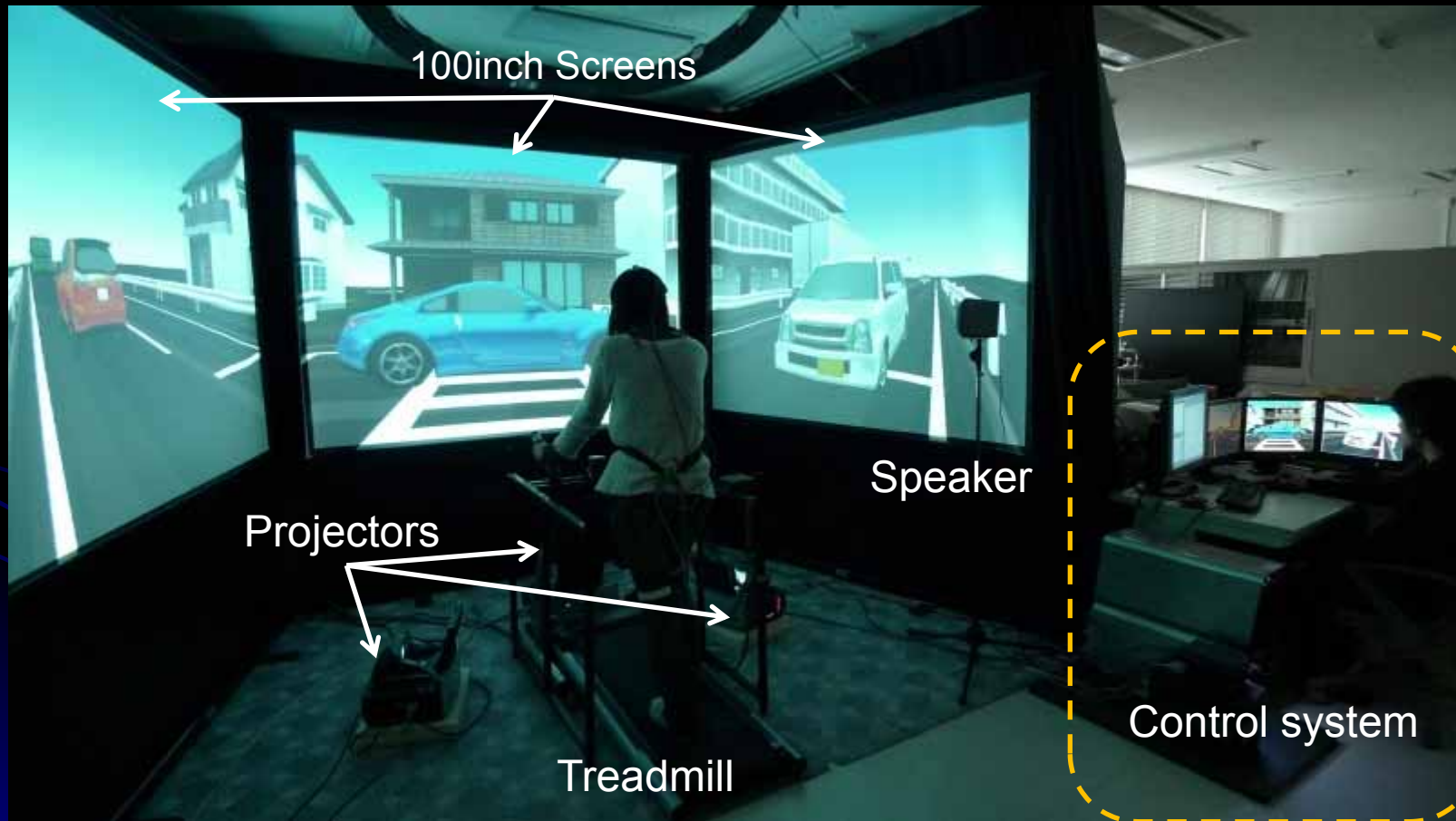
+

モーションキャプチャ  
(MoCap)技術



# 歩行環境シミュレータの構成

## ～「わたりジョーズ君」の試作機～



# 歩行環境シミュレータの構成

## ～「わたりジョーズ君」の試作機～



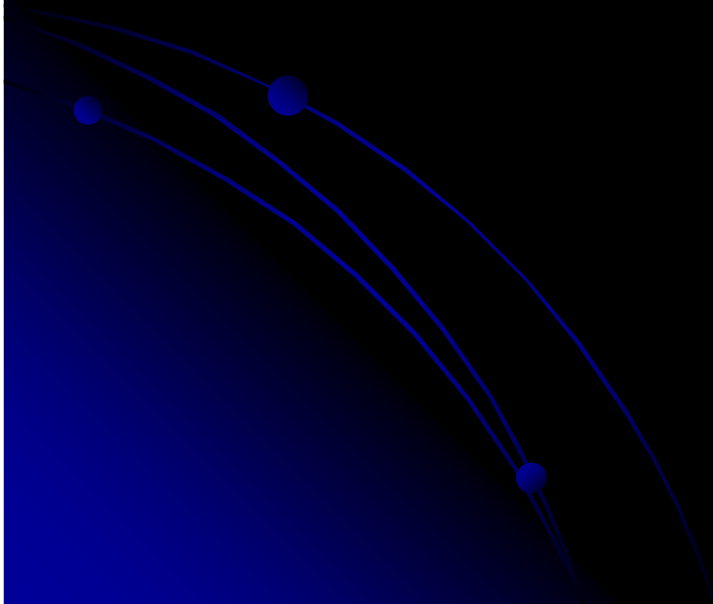
片側一車線の直線道路



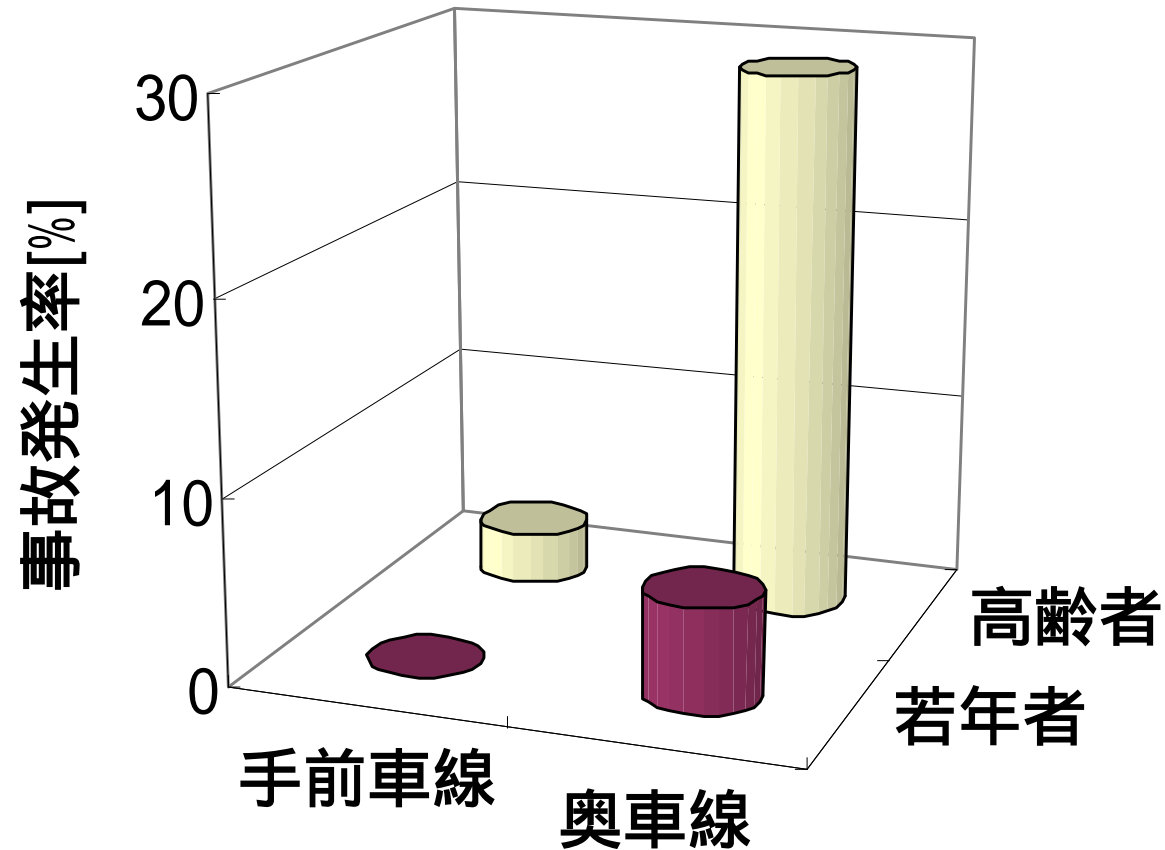
交差点



# 実験データから読み解く 事故に遭いやすい高齢者の特徴



# ～ 交通事故の発生状況 ～

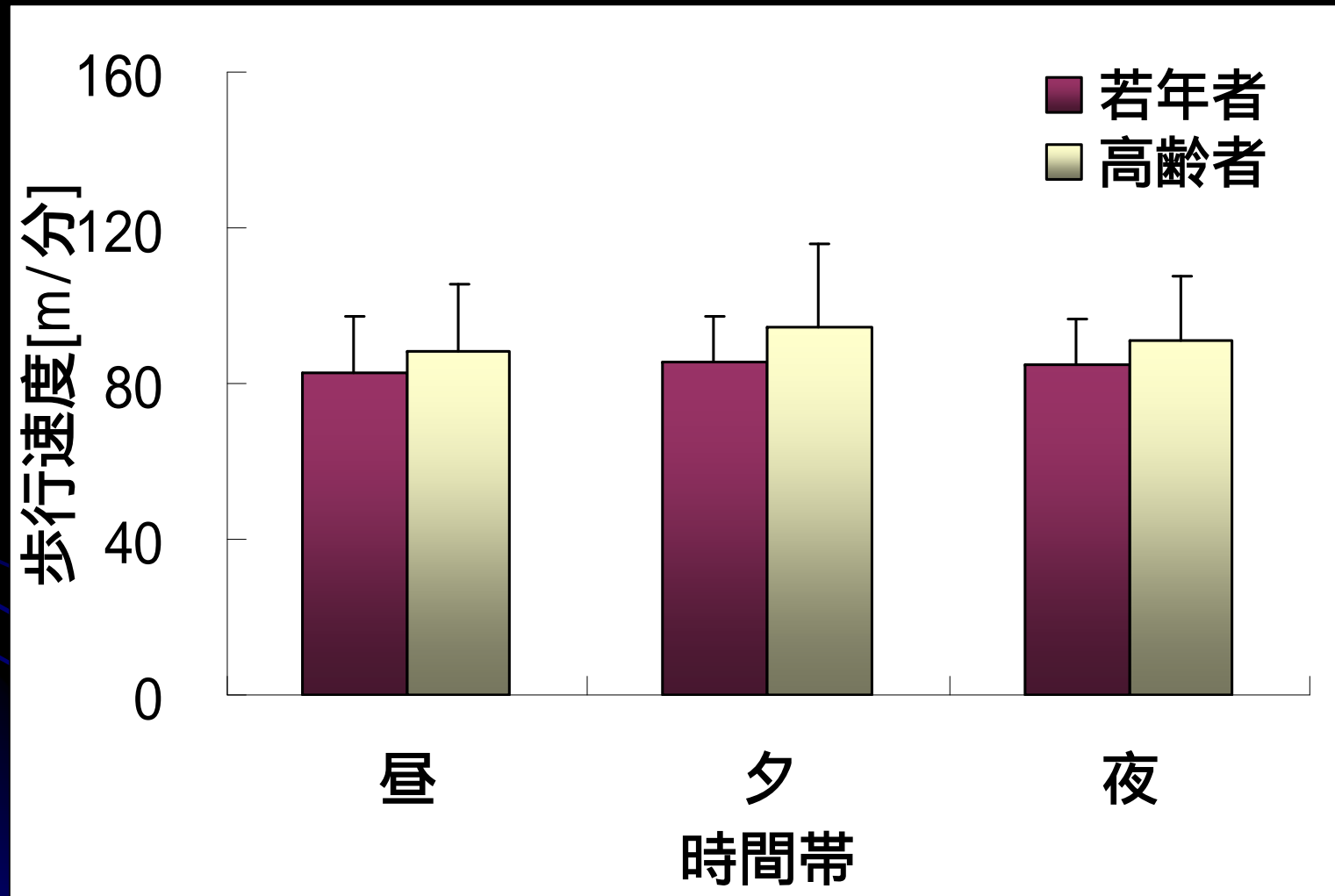


**高齡者**の事故発生率が高い。  
**事故の9割が奥の車線(左車両)で発生**





# ～ 車道横断時の歩行速度 ～

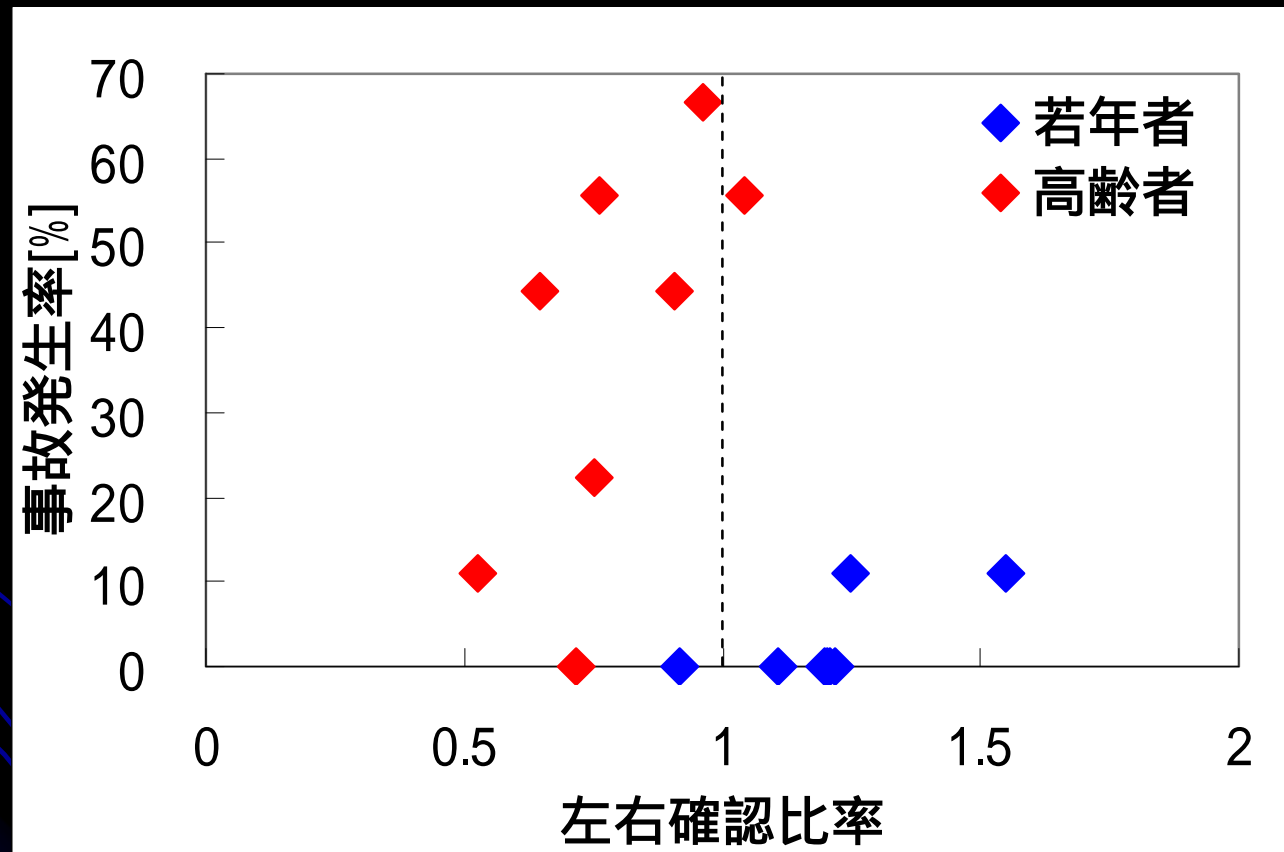


被験者の平均歩行速度



# 事故誘発要因1 ~ 左右の安全確認時間 ~

$$\text{左右確認比率} = \frac{\text{左側確認時間}}{\text{右側確認時間}}$$



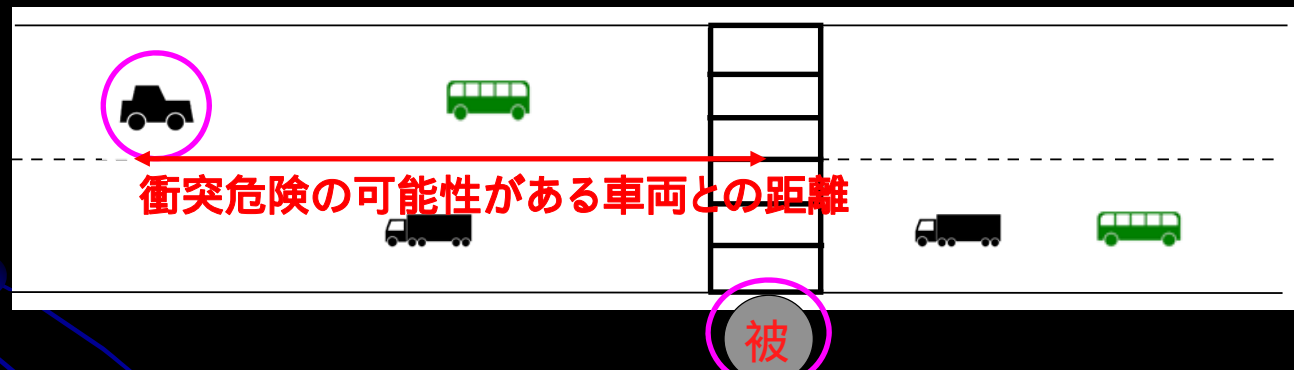
左右確認比率と事故発生率の関係



## 事故誘発要因2 ~ 左車両との距離 ~

車道進入時に衝突危険の可能性のある左車両との距離

車道進入時の衝突危険の可能性のある左車両との距離とは・・・



このと被験者との距離を危険横断着目

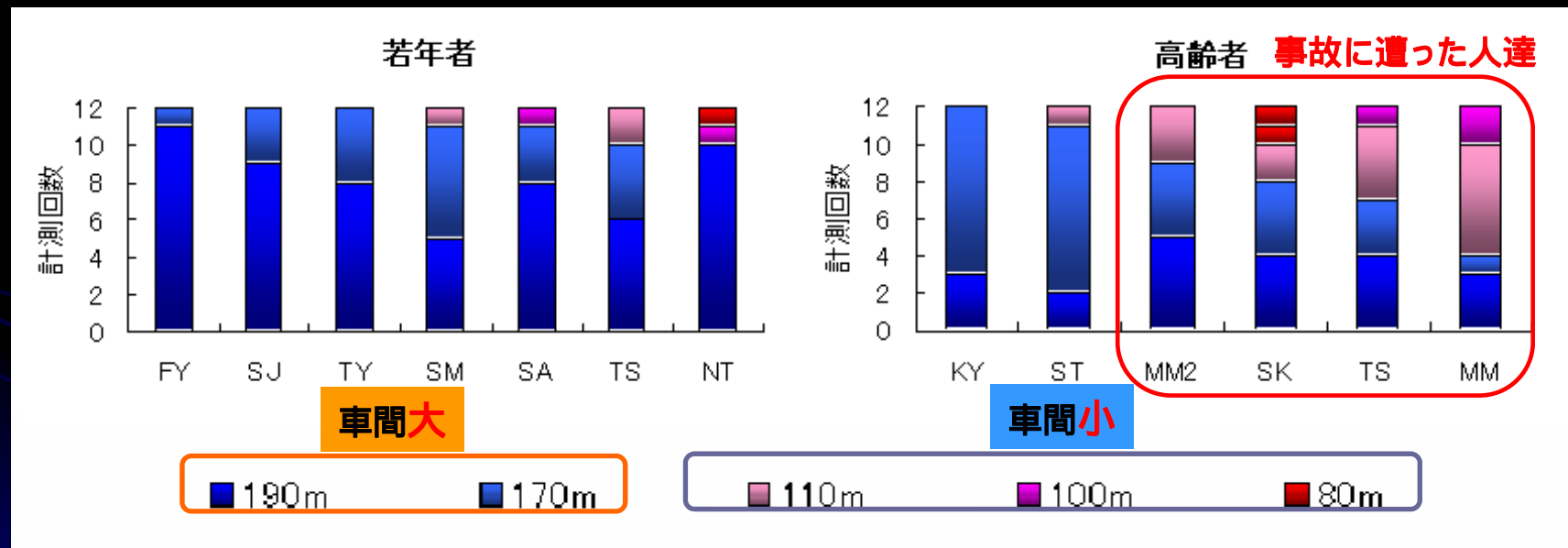
衝突危険の可能性のある車両との距離

この距離が80mより短い場合を危険横断と定義する



## 事故誘発要因2 ~ 車間距離の把握 ~

奥の車線を横断したときの車間距離を調査.



車間距離の狭い所を横断し事故に遭っていた!



# 事故に遭いやすい高齢歩行者に 共通する3つの特徴

- ① 右側から接近する（手前車線を走行する）  
車両に気がとられる。  
→ 左側の安全確認が疎かに
- ② 1回あたりの安全確認時間が短い。  
→ 車両との距離はわかっても、速度がわからない  
車道横断中は周囲を見ない。  
→ 接近する車両に気付けない

VR空間における行動観察から知覚認知機能  
の検査・監視への展開



# 講演の流れ

- ✓はじめに ~ 研究室の紹介 ~
- ✓交通事故の現状と研究の経緯
- ✓歩行環境シミュレータの開発
- ✓高齡者向け交通安全講習
- ✓まとめ ~ 超高齡社会における価値創造 ~



# 認知ミスが減らすために

## ● 歩行者側：

- 車両に気付かなかった。
- 気づいたら車両が直ぐ近くまで来ていた。
- 思っていたよりも、横断に時間がかかった。
- 車が止まってくれると思った。

安全  
確認

速度に  
注意

シミュレータ  
で訓練

意識  
改革

## ● ドライバー側：

- 他のことに気を取られ、歩行者に気づかなかった。
- (歩行者が)飛び出して来るとは思わなかった。

反射板等

意識  
改革



# 交通安全講習のねらい

- 「ヒトは必ずミスをする」  
人間の構造上，避けられない。

それでも，**交通事故を減らす**ためには．．．

- 「人間の特性を知り，適切に注意する！」  
効果的な対策の1つとして，
- 「**交通事故の疑似体験**」により，リスクを回避する行動様式を修得する！



# リスクを回避する行動様式

～ 事故を避けるための3つの心がけ～

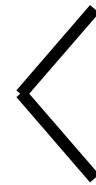
- ① 意識的に**左側**に注意を向ける。左右均等に安全確認する。
- ② 1回あたりの**安全確認時間を1秒以上**とる。速度がわかるまでジックリ見る。
- ③ **奥の車線に入る前に**、左側から接近する車両がないか、安全を確認する。



# 効果の高い交通安全教育とは

講義, 座学による.....

知識としての  
交通安全対策



自身の体験に  
基づく交通安全  
対策

経験し, 失敗体験や成功体験を養う.

改善方法を考え, 工夫する.

経験を踏まえて, 他人に教える・指導する.

# 歩行環境シミュレータの活用事例

## ケース1： 少人数(20人未満)の場合

事故に遭いそうなヒトから順に、シミュレータを使って普段通りに横断を体験。

安全に横断するためのポイントをリプレイ画面(平面図)を使って改善指導する。

事故に遭ったヒトには、指導のポイントを踏まえて、再度横断体験。

から を繰り返し、他の参加者にも横断体験の機会を設定。

体験できなかったヒトも見取り学習による疑似体験の効果が期待できる。

# 歩行環境シミュレータの活用事例

## ケース2： 大人数(20人以上)の場合

指導者が事故に遭いやすいヒトに共通する悪い横断の仕方を実演。

クイズ形式で横断の問題点を考えていただく。ヒントとして体験者目線の再現映像を見て、問題行動を探していただく。

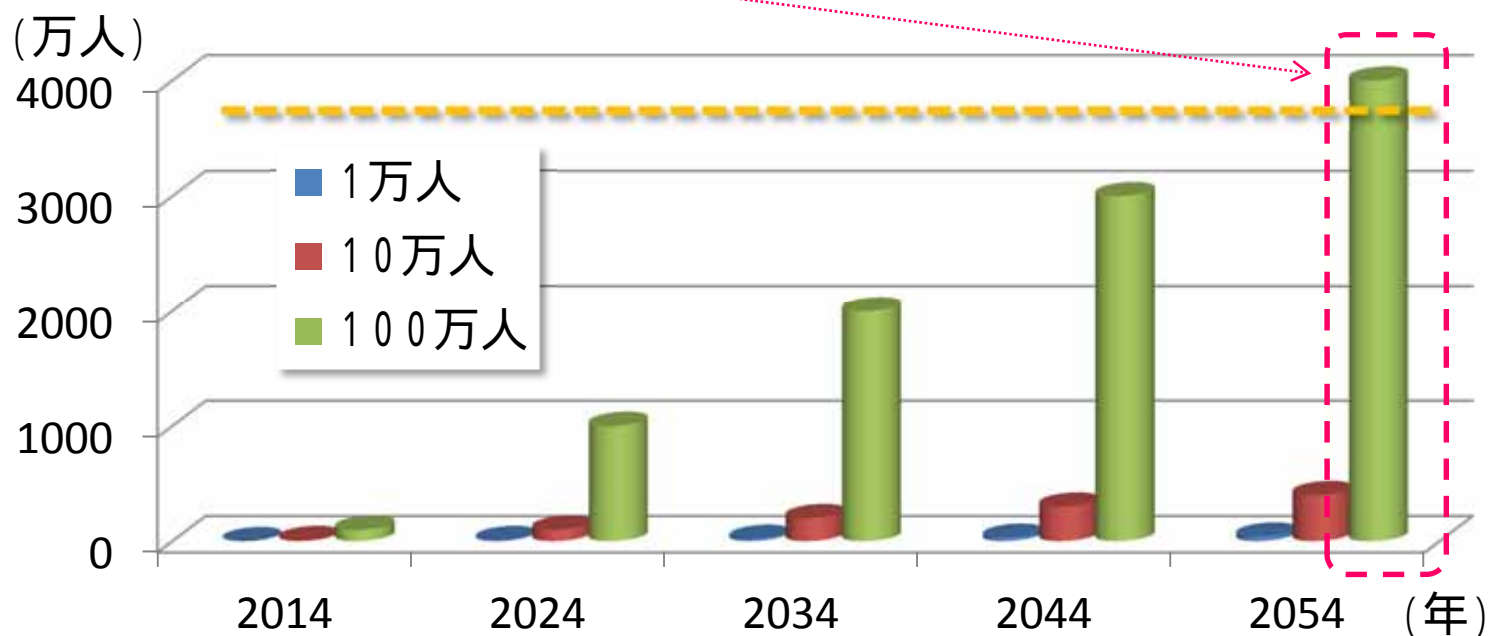
リプレイ画面(平面図)を見せながら、解答・解説する。

残り時間を利用して横断体験にあてる。

# 2020年の予想高齢者人口 3612万人

<http://www.stat.go.jp/data/topics/topi721.htm>

- 実際問題として、毎年100万人の高齢者を交通安全講習に動員しても、全高齢者が受講し終えるまでに36年もかかる...



# 自立的な交通安全教育サイクル

～ 指導者（シニア・リーダー）の育成が重要！～

シニアリーダー育成モデル事業 2013-2014 警察庁

STEP1. シニアリーダーによる交通安全講習  
を受講



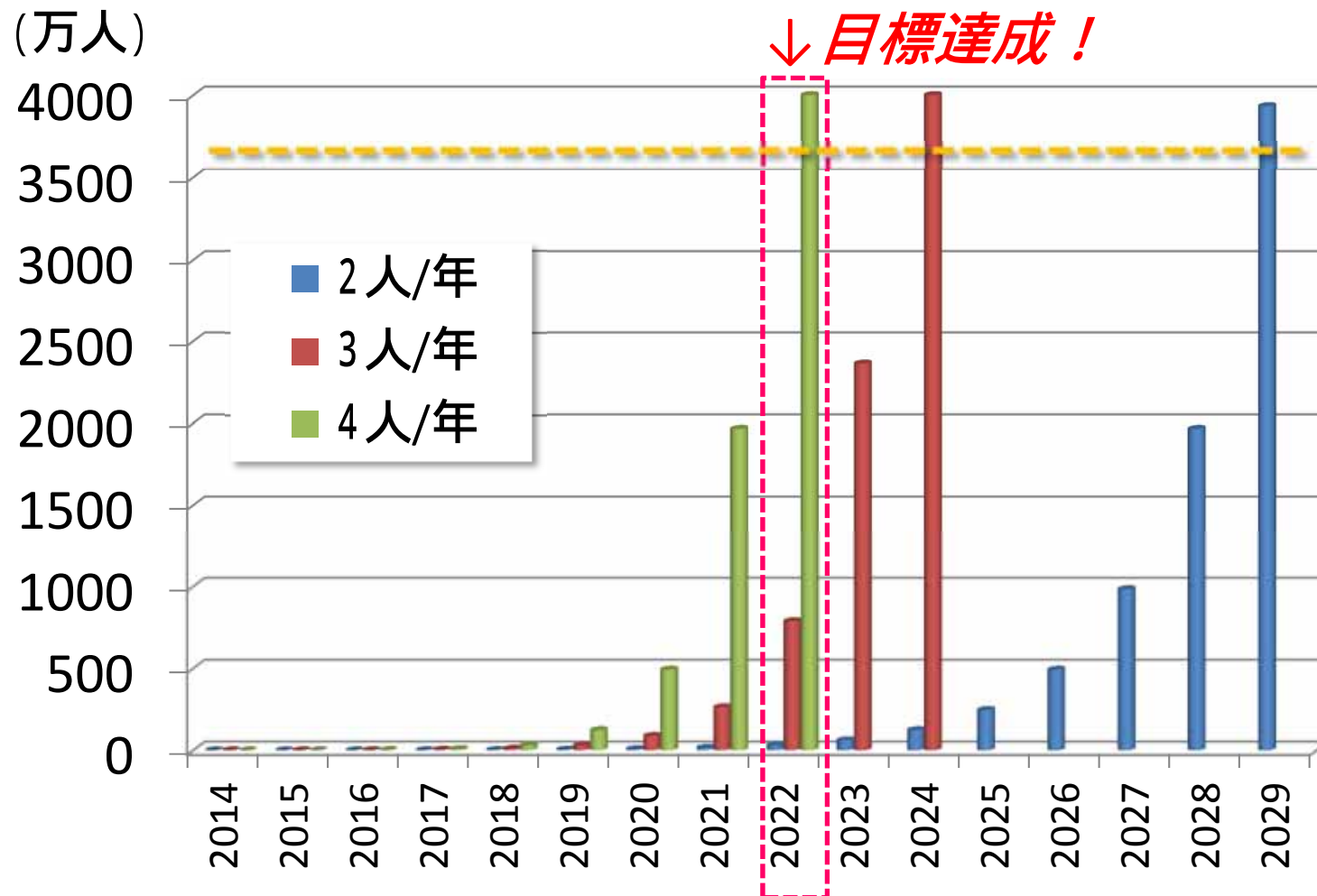
STEP2. シミュレータによる危険体験により、  
事故回避行動を修得！



STEP3. 他人の横断行動を観察し、事故を誘  
発する問題行動・特徴に気付ける様になる

→ 新たなシニアリーダーとして活躍 (STEP1へ)

# シニアリーダー倍<sup>2</sup>増計画！



2020年の予想  
高齢者人口  
3612万人

<http://www.stat.go.jp/data/topics/topi721.htm>

毎年1人が4人のシニアリーダーを育成できると、9年で全高齢者の教育が完了！

6年間には忍耐が必要！

# 講演の流れ

- ✓はじめに ~ 研究室の紹介 ~
- ✓交通事故の現状と研究の経緯
- ✓歩行環境シミュレータの開発
- ✓高齢者向け交通安全講習
- ✓まとめ ~ 超高齢社会における価値創造 ~





超高齢社会における価値創造

# 歩行環境シミュレータ

## 地域社会

高齢化の進む  
世界最先端のコミュニティ

ニーズ  
の発掘

## 秋田大学

ICT, Virtual Reality,  
Motion Capture技術

商品  
サービス

蓄積された  
オリジナルの技術  
とノウハウで  
新製品を開発

## 産業界

商品化・サポート・メンテナンス  
+ 付加価値の創造！

技術・ノウハウ

+

人材・資金の供出

人材の教育

地域に人材と  
ノウハウが蓄積

人工知能, ロボットそして新興国にはできない仕事をつくるのが今後の目標



ご清聴ありがとうございました。

今後ともご指導の程、  
何卒お願い申し上げます。