

課題Ⅱ **-歩車間通信技術の開発-**

(パナソニック株式会社)

本研究開発の目的

歩行者交通事故死亡者数削減に向け安全支援システムを実現

- ✓ 歩行者やドライバーに対して適切な状況・タイミングで注意喚起
- ✓ 歩行者端末の携帯性、電池持ちにも配慮



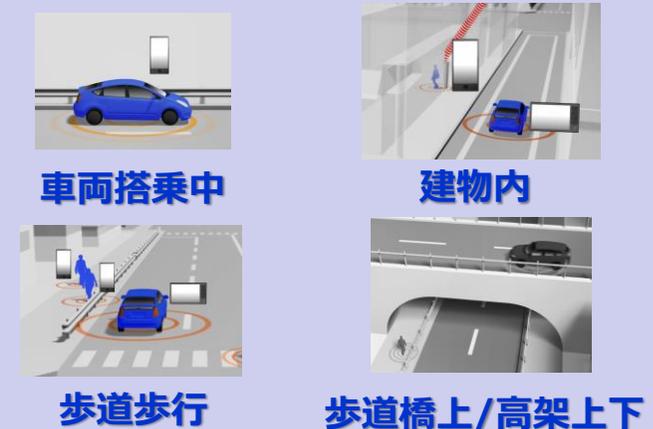
【歩車間通信システムのイメージ】

端末が相互に「位置」「速度」「方向」を直接通信し、
衝突可能性、衝突時間を予測して安全支援を実施

支援が必要なシーン

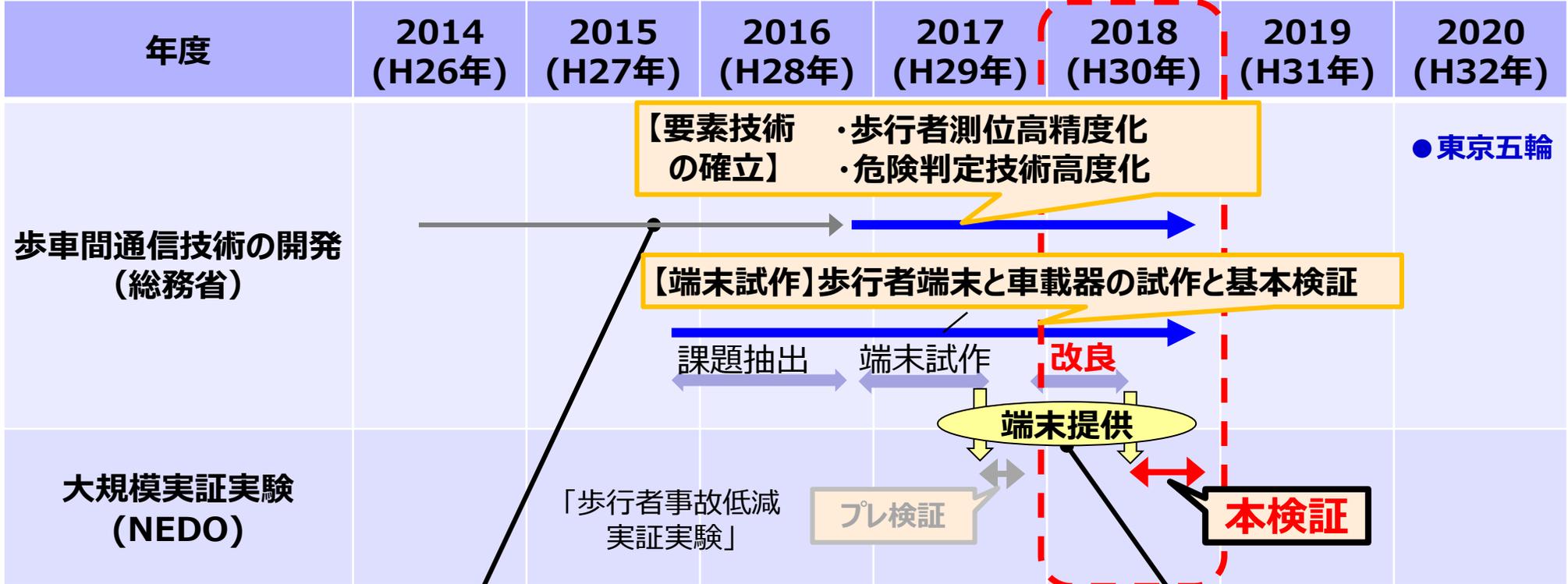


支援が不要なシーン



研究開発全体スケジュール

最終年度、大規模実証実験（本検証）に向け、端末システム改良を実施



正常作動率80%以上(支援必要時)、不要作動率20%以下(支援不要時)を確認も、支援レベル・タイミングの適正化や、利便性向上への対応が必要

大項目	小項目	課題	原因	本年度の対応
支援が必要なシーン	交差点 右左折	交差点存在通知が過剰	プレ検証では通知が出易い方向でパラメータを設定 (設計意図に沿った結果)	交差点判定条件と通知条件を変更し、支援頻度を削減
	全般	情報提供・注意喚起が出ない／遅いことがある	速度変動への考慮が必要なケースがあり	GNSS更新周期(1Hz⇒4Hz)を変更し、衝突判定周期と速度追従性を改善する
支援が不要なシーン	全般	不要作動を極力発生させないシステムへ調整が必要	プレ検証では通知が出易い方向でパラメータを設定 (設計意図に沿った結果)	歩道上判定/解除条件を変更し、支援頻度を削減
運用面に 関わる 機材関連	700MHz 通信端末	機材トラブルあり	USBコネクタの強度等	USBコネクタの強化等
	リュックサック	リュックサックが重い	システム駆動時間を優先し、大容量のバッテリーを選定	昨年度の実証実績を踏まえて モバイルバッテリーを小型化し重量を削減
		小学生では取り回しが難しい	当初要件で小学生は想定外のため	ランドセル型端末を新たに準備(今年度は小学生も対象の候補)

プレ検証の結果をフィードバックし、端末システムの改良を実施

	2017年度	2018年度
1. 実用化に向けた要素技術の確立		
歩行者測位高精度化	3次元地図リアルタイム処理化	実施内容1 測位精度のさらなる高精度化 携帯性配慮のアンテナ検討
危険判定技術高度化	適用範囲拡大	有効性向上
・安全支援対策	交差点右左折	実施内容2 危険判定アプリケーション改良
・不要支援対策	車/建物内,歩道歩行判定	危険状況再現環境検討
・性能改善	衝突判定高速化,方位精度改善	700MHz通信輻輳対策検討
2. 歩行者端末と車載機の試作と基本検証		
歩端末と車載機試作	端末試作完了、実証実験実施	実施内容3 大規模実証実験向け端末改良 性能、操作性、安全性向上
端末一体化検討	組込CPU向けアルゴリズム検討	
端末普及前対策	インフラレーダ連携(機能検証)	インフラレーダ連携(テストコース)
大規模実証実験		歩行者事故低減効果の検討
	プレ検証	車5台 歩25台
		本検証
		車5台 歩25台

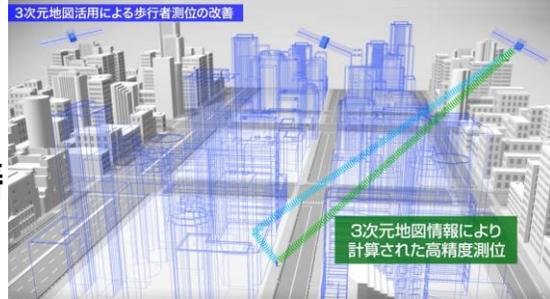
実施内容1

測位精度のさらなる高精度化

3次元地図活用による測位補正方式を改良し、
測位性能改善を確認

■ 取り組み内容

3次元地図活用方式の
改良による測位精度改善



- (1)ガリレオ対応
- (2)基準局データによる補正
- (3)地図精度改善

* 東京大学より技術提供及びライセンス供与
出典：Urban Pedestrian Navigation Using Smartphone-Based
Dead Reckoning and 3D Map-Aided GNSS

■ 検証結果

(高層ビル街：水平誤差3m目標)

	新宿	一ツ橋	品川	お台場
2017年 結果	5.7	3.7	6.5	5.6
2018年改善後結果	4.1	3.7	5.9	4.1

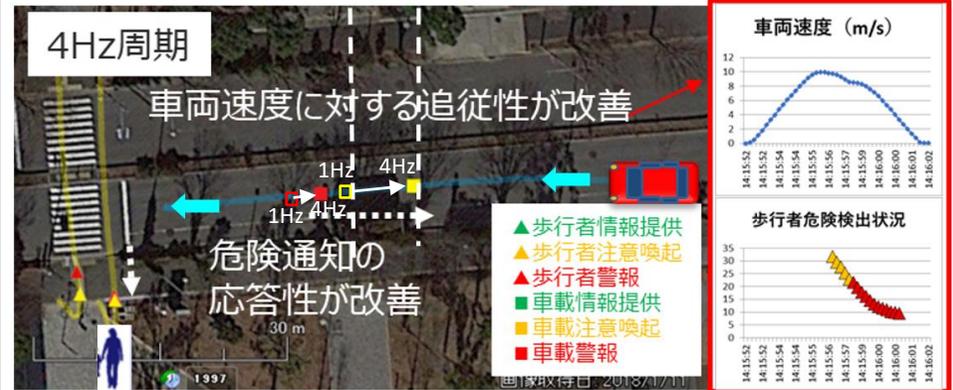
累積68%誤差【単位：m】

実施内容2

危険判定アプリケーション改良

昨年度プレ実証で発生した課題を本実証に向け対策
応答性改善、判定条件の最適化

【課題①】支援シーンで通知が遅いことがある
⇒GNSS測位及び衝突判定の更新周期を
ハードウェアの限界値に変更し(1Hz⇒4Hz)、
速度・方位の応答性を改善



【課題②】不要作動率のさらなる低減

- 2-1) 試験エリア拡大に伴う歩道上判定の最適化
- 2-2) 交差点存在通知判定条件の最適化

実施内容と結果 (2)

実施内容 3

大規模実証実験向け端末改良

プレ検証の残課題への対策に加え、新たにランドセル型端末を追加開発（見通し内での目標通信距離 $\geq 150\text{m}$ ）

大規模実証フィールドで危険判定アプリ改善効果確認（目標値：支援必要時の正常作動率 $\geq 80\%$ ，支援不要時の不要作動率 $\leq 20\%$ →極力抑制）

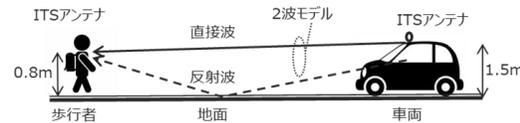
■ 取り組み内容

ランドセル型端末の開発

取扱性と安全性を両立し、アンテナ内蔵ランドセルカバーを試作開発



ITS通信距離と測位精度について、リュックサックと同等以上の性能を確認



■ 支援方法

歩端末



骨伝導イヤホンによる通知

端末搭載ランドセル/リュック

車載端末



■ 支援必要5シーンにおける試験結果

支援が必要なシーン	正常作動率		不要作動率	
	車	歩	車	歩
単路横断	83%	92%	0%	0%
見通し外交差点	96%	95%	0%	0%
交差点右折	96%	97%	1%	1%
交差点左折	96%	97%	0%	0%
歩道のない道路	100%	100%	0%	0%

大項目	小項目	2014~2016	2017	2018	成果	実用化課題
要素技術	歩行者測位	<ul style="list-style-type: none"> 準天頂衛星活用 マルチパス除去 自律航法 3D地図活用 	3D地図活用 スマホ対応	3D地図活用 ガリレオ対応 DGPS対応	3D地図活用により 高層ビル街にて1σ累積 誤差3m~4mを達成	都市部、事故多発地域の3D地図の整備・配信 他の測位手段との併用
	危険判定	<ul style="list-style-type: none"> 単路横断/交差点右折 段階的支援 不要支援抑制 	<ul style="list-style-type: none"> プレ検証 地図連携 	<ul style="list-style-type: none"> 大規模実証 4Hz対応 不要支援対策 	不要支援を抑制しつつ 対策優先度の高い 10シーンにおける システム有効性を確認	事故多発地域における 道路リンク情報の拡充
	その他		<ul style="list-style-type: none"> インフラレーダー連携 通信輻輳対策検討 			歩端末普及前における インフラ対応の効果確認 通信輻輳時のシステム 内外での対策案の提案
端末開発	大規模実証 端末試作	スマホ型 基本設計	リュックサック型 システム試作	ランドセル型 システム試作	実証への端末提供 小型・省電力化 ・歩端末の搭載機能別 省電力モードの検討 ・ランドセル型、自転車等の 形態でのアンテナ実現性 を確認	小型・省電力化 ・省電力LSIの開発 ・スマートフォン・ ウェアラブル機器搭載時 のGPSアンテナの実装
	実用化検討	<ul style="list-style-type: none"> セルラー無線干渉検証 スマホ搭載用 アンテナ検討 	専用端末 処理負荷検討	端末一体化 に向けた検討 (アンテナ、他)		