

(3) 運用構想
別紙1参照

(4) 研究試作品の概要
別紙2参照

(5) 基本設計成果の概要
別紙3～5参照

5 評価の概要

(1) 議論・質疑が集まったところ

1. 本研究における環境条件の明確化について
2. 本研究におけるデータ収集の方針について
3. シミュレーションの活用について

(2) 頂いたコメント、提言等

1. 運用上想定される環境条件を網羅し、整理することが重要である。その上で、本研究において対応する範囲を明確にすべきである。特に、民生分野では実施されていない環境条件等への対応について、重点的に取り組んで頂きたい。
2. 課題を浮き彫りにするためには、より厳しい条件での試験を実施することが必要である。また、環境認識のためのデータを蓄積することは重要であるので、実環境において継続的にデータを収集する方法を検討すべきである。
3. 限られた期間で多様な条件を実環境で確認することは困難であるので、将来的にはシミュレータによる試行を行える環境を構築すると、研究の効率が向上すると思われる。

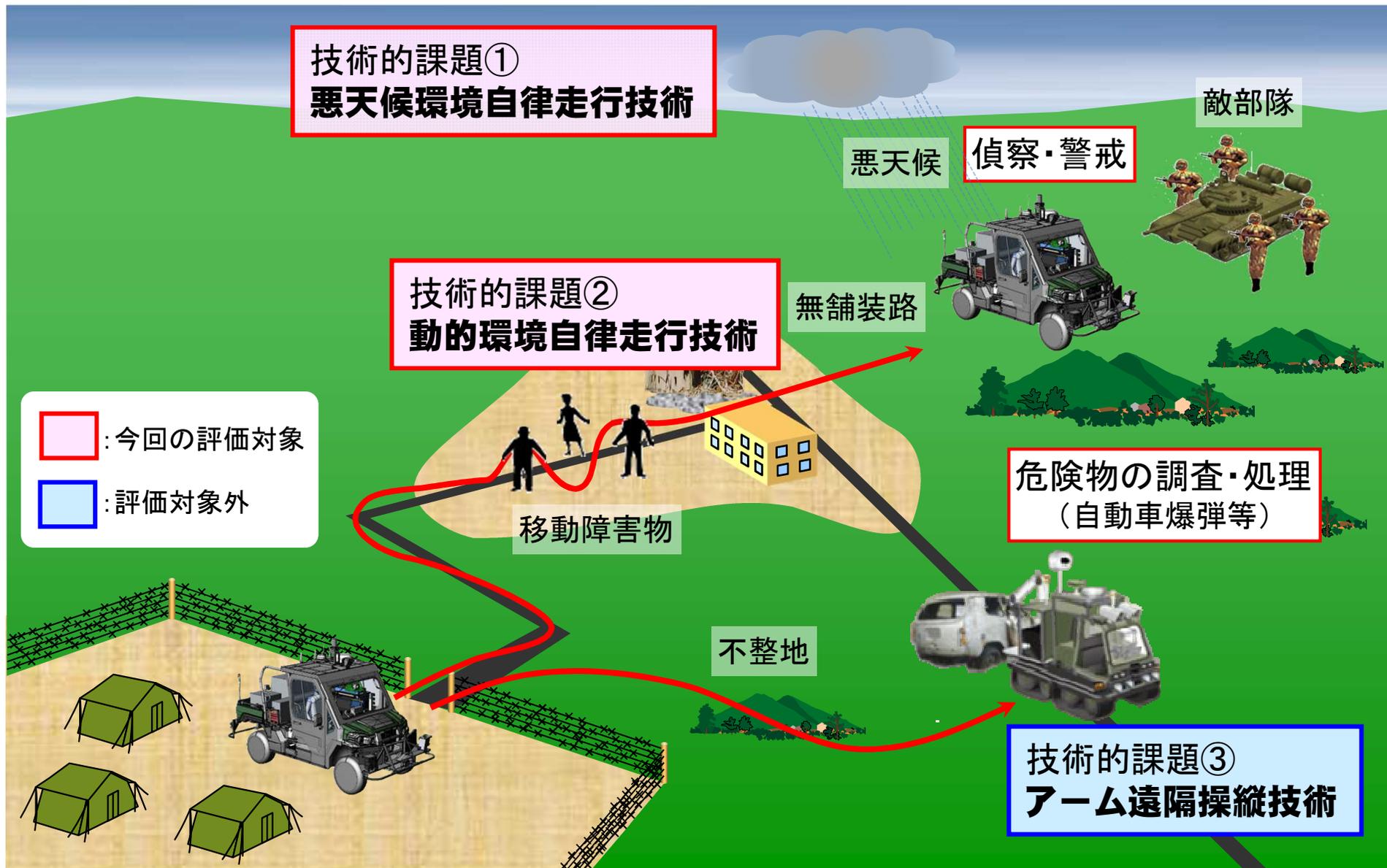
(3) まとめ

基本設計終了時点において、悪天候環境自律走行技術及び動的環境自律走行技術に関する課題に対し、センサの選定、環境条件と走行区分の関係の明確化、環境地図の階層化等について妥当な設計が行われている。

悪天候環境や動的環境に加え、防衛特有の条件下で自律走行を達成するためには、対応する環境条件の更なる明確化、厳しい試験条件の設定等が重要である。

引き続き、防衛特有の課題を達成するため、研究試作の実施及び所内試験に向けた準備を進め、技術的課題の解明に努められたい。

運用構想



研究試作品の概要

自律走行モジュール

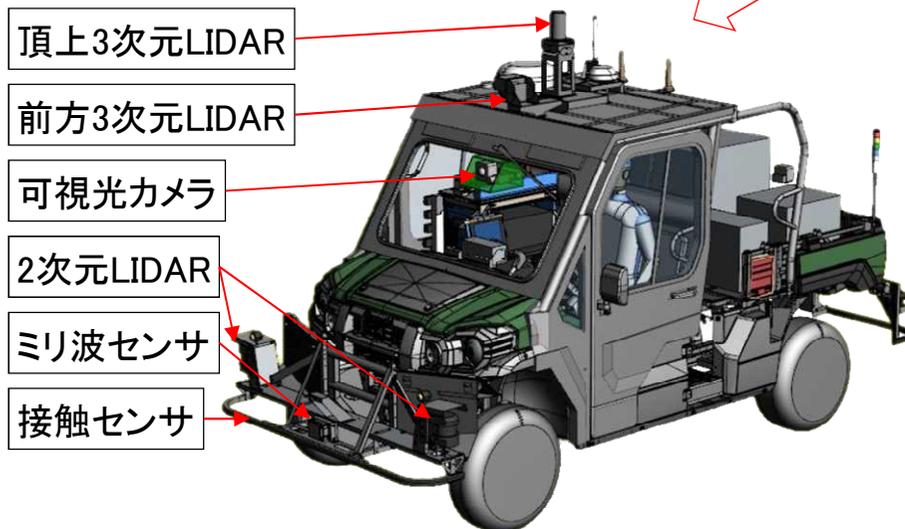
自律走行に係る機能を実現するためのソフトウェアモジュール



アーム制御モジュール

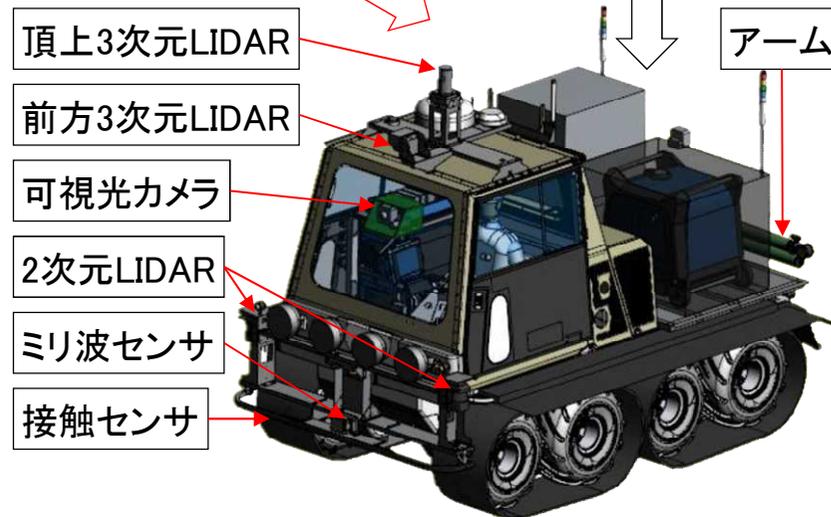


装輪車両ロボット



諸元	数値
全長 [m]	3.95±0.05
全幅 [m]	1.80以下(ミラー含まず)
全高 [m]	2.45±0.05

装軌車両ロボット

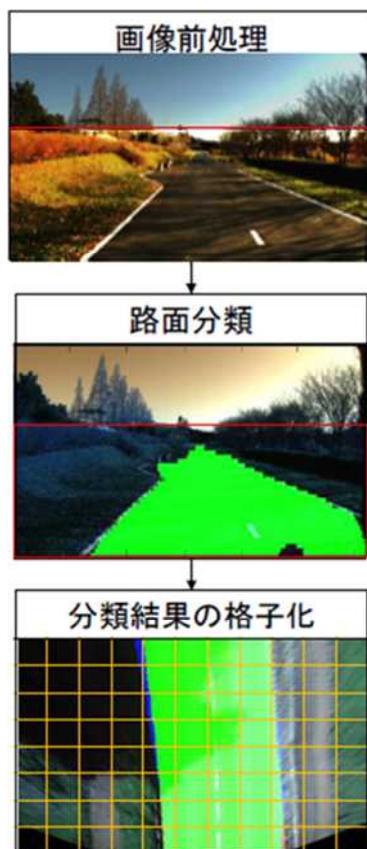


諸元	数値
全長 [m]	3.35±0.05
全幅 [m]	1.80以下(泥よけ含まず)
全高 [m]	2.45±0.05

基本設計成果の概要(1)

無舗装路・不整地に対応するため、自ら走行可能な領域を判断

機械学習による路面の推定



各センサによる
推定結果の統合

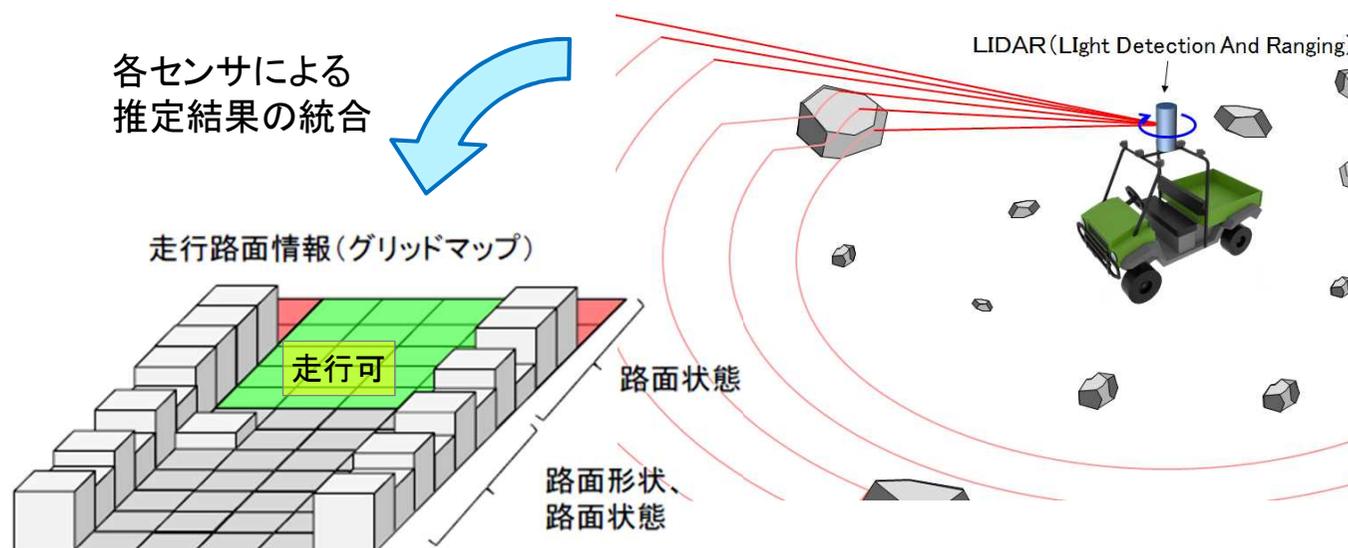
走行路面情報(グリッドマップ)

走行可

路面状態

路面形状、
路面状態

3次元計測による路面の推定

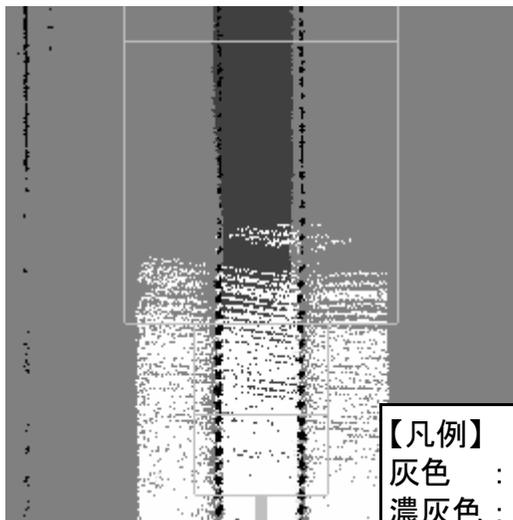


惑星探査ローバー(NASA Mars Exploration Rovers)に始まり、DARPAグランドチャレンジでも用いられた未知の不整地環境の走行に適した環境地図生成技術

基本設計成果の概要(2)

ダイナミックマップ

従来※の環境地図

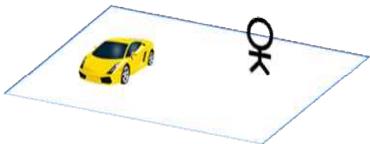
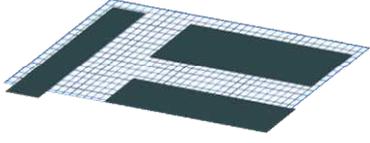


※陸上無人機により生成

【凡例】

灰色 : 未知
濃灰色 : 平面
黒色 : 障害物
白色 : 走行可能

路面情報と障害物情報がひとつのレイヤーに書き込まれており、障害物の移動にともなう情報の更新に対応できなかった。

レイヤ	概要	レイヤイメージ
障害物レイヤ	人物・車、その他物体を現在位置及び予測位置等にて管理	
レーン、道路標識レイヤ	認識されたレーン、道路標識を、位置と種別等にて管理	
路面情報レイヤ	認識された路面情報を、高さ、路面の種別等にて管理	

レイヤ構成にすることで、路面情報と障害物を明確に分けて取り扱うことにより、移動障害物(動的環境)へ対応可能

基本設計成果の概要(3)

動作範囲の定義

環境条件 (天候等)		センサ性能への影響			自律走行機能への影響
		可視光	LIDAR	ミリ波	
昼間・非悪天候		○	○	○	路面状況に応じた最高速度で走行可能
夜間(無灯火)		×	○	○	レーン・標識の認識や移動障害物の進路予測不可
悪天候	雨	↓→×	↓	○	強雨の場合、画像認識による路面認識ができない
	霧	↓→×	↓	○	濃霧の場合、画像認識による路面認識ができない

○ : 正常に動作、↓ : 性能低下、× : 機能せず

通常走行可能な天候(動作範囲1)

強雨または濃霧(動作範囲2)

雨

降水量

0.175mm/min (10.5mm/h) 以上

日本全国における降雨量の統計データ(1976年1月~2013年8月、
2,135観測所、435,900,207件)から 99% 以上をカバーできるように設定

霧

視程

500m未満

気象庁の霧の定義(視程 1 km 未満)よりも厳しく設定