

# 究極の省エネを実現する「完全自動化」 自動車に不可欠な革新認識システム

Innovative **R**ecognition **S**ystems for autonomous driving : **IRiS**



国立大学法人東京大学 教授 下山勲

国立大学法人電気通信大学  
株式会社デンソー  
一般財団法人マイクロマシンセンター

「完全自動化」自動車により未来の高効率交通システムを実現

- ・渋滞激減で燃費向上
- ・無人走行カーシェア促進



CO<sub>2</sub>排出量  
**30%削減**  
(自動車全体比)

## 「究極の省エネを実現する「完全自動化」自動車に不可欠な革新認識システム」

現状の取組み目標レベル

自動化レベル案(Draft Levels of Automation for On-Road Vehicles)

SAEレベル	SAE呼称	SAEにおける定義
0	手動	ドライバが常時すべての運転操作を行う
1	補助	システムが操舵か加減速のみを実施
2	部分的な自動化	システムは操舵と加減速を実施
3	条件付自動化	システムの運転切替え要請でドライバーが運転

### ■ 自動運転の目的

環境／安全／快適／利便  
本プロジェクト／(一部のIT、欧州メカ)

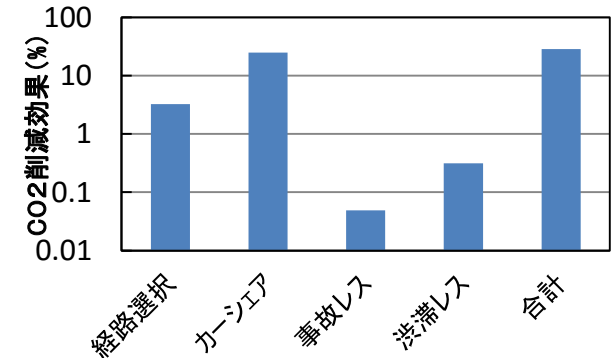
### ■ 自動運転による省エネ効果

- ①最適経路選択
- ②カーシェア
- ③事故渋滞レスレス
- ④自然渋滞緩和

大きな技術的ギャップ(主にセンシング)をブレークスルー

4	高度な自動化	ドライバー無で特定運転モードはシステムが運転
5	完全自動化	いかなる道路環境下でもシステムが常時運転

本プロジェクトの目標



- ・事故の無い車社会 (安全) を前提にした省エネ (環境) の実現を狙う
- ・従来技術では実現不可能な「完全自動化」自動車を、革新認識システムの開発を提案、究極の省エネ交通システムの実現する

「完全自動化」自動車により未来の  
高効率交通システムを実現

- ・渋滞激減で燃費向上
- ・無人走行カーシェア促進



CO<sub>2</sub>排出量  
**30%削減**  
(自動車全体比)

## 「完全自動化」に向けた課題と必要技術

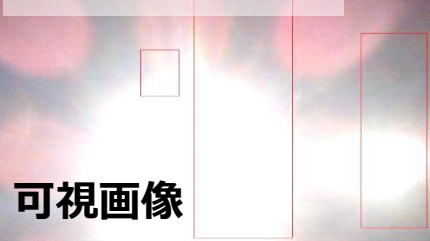


GPS途絶状態で安全な  
自動運転の実現

想定されるタフな途絶環境

- ・トンネル
- ・屋内駐車場
- ・高架下

### 逆光時の人体検出

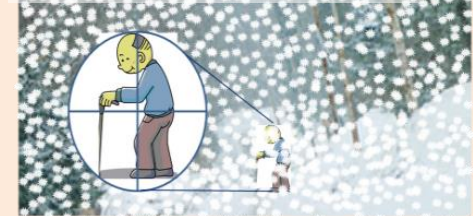


可視画像



赤外画像

### 大粒の雪、雨でも認識



	想定環境	検出波長域			
		可視	近赤	中赤	遠赤
開発中の 完全自動運 転車の課題	石と紙	○	○	○	×
	人と人形	○	×	×	○
	水と油	○	○	○	×
	信号識別	×	×	×	○
危険シーン抽出 (ドラレコ)	車陰の人	×	○	○	○
	夜間の人 (逆光)	×	×	○	○

現在の環境認識技術では自動  
運転の完全自動化は不可能

### 想定環境での課題

- 逆光にひそむ人の認識
- 物陰に潜んだ人の検出
- 路上の紙と石の区別
- 水と油の区別

航空機並の高精度  
分子慣性ジャイロ

人間を超える高い認識力  
を持つ分光イメージャ

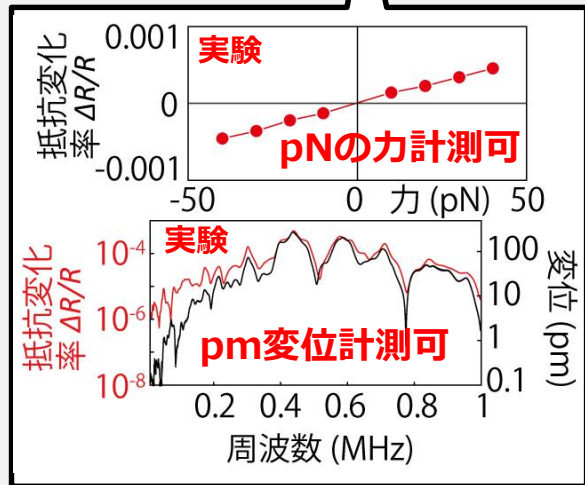
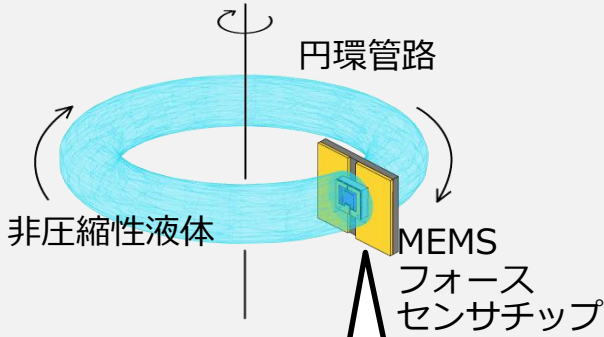
ロボティクス技術に立脚  
した認識アルゴリズム

## ①分子慣性ジャイロ

【課題】MEMSジャイロは**振動質量**により**コリオリ力**を検出。性能は**質量振動・温度・加速度**に影響を受ける。



【解決方法】センサに対する**静止液体の慣性力計測**。可動要素がなく、振動・（他軸）加速度に影響を受けない。

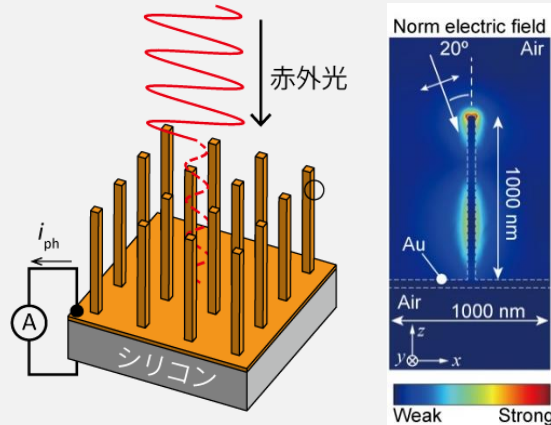


## ②分光イメージャ

【課題】**可視**イメージャ（Siの吸収光エネルギー計測）と**赤外**イメージャ（**熱**に変換し温度計測）を別々に利用。画像間の**点と点对応**が困難。熱式は**応答速度**に問題。



【解決方法】シリコン上の**ナノアンテナ**で**赤外光をプラズモン**として電流に変換、**可視・赤外一体型イメージャ**。複数波長画像を、**同一倍率・同一光軸**検出、ハードで画像間の点と点の対応、**高速応答・ロックイン**でノイズ大幅減。



アンテナ寸法で**波長選択的**な計測ができ、**分光イメージャ**が構成可能。

## ③認識アルゴリズム

【課題】可視光画像の特徴点のマッチングを**人がプログラミング**。**未知のデータ**に遭遇した場合、認識できない。



【解決方法】アノテーションされたビッグデータから**機械学習**により認識モデルを生成。可視光のみならず、同一軸の**赤外波長**の画像データを利用。**認識精度向上・材質も識別可能**。

Neuralネット識別器



Extract region proposals

Extract CNN features



オーボエ

機械学習で認識

シヤムネコ

N E D O

	委託	委託	委託	委託
	<p><u>国立大学法人</u> <u>東京大学</u></p> <p>実施場所： 本郷キャンパス (文京区)</p>	<p><u>国立大学法人</u> <u>電気通信大学</u></p> <p>実施場所： 調布キャンパス (調布市)</p>	<p><u>一般財団法人</u> <u>マイクロ</u> <u>マシンセンター</u></p> <p>実施場所： 本郷キャンパス 産総研 (つくば東) 本部 (千代田区)</p>	<p><u>株式会社デンソー</u></p> <p>実施場所： 基礎研究所 (日進市)</p>
研究課題	研究項目	研究項目	研究項目	研究項目
分子慣性 ジャイロ	①-1 原理検証		①-2 試作ライン 適用検証	①-3 実環境想定 での動作検証
分光 イメージャ	②-1 原理検証 〔実験評価サンプル 作製検討〕	②-1 原理検証 〔原理検証設計 と評価〕	②-2 試作ライン 適用検証	②-3 実環境想定 での動作検証
認識アル ゴリズム	③-1 基礎検討			③-2 想定実環境 明確化
			④プロジェクト推進	

## 連絡窓口

一般財団法人マイクロマシンセンター

技術開発推進室 小池智之

東京都千代田区佐久間河岸6-7 MBR99ビル

03-5835-1870

[koike@mmc.or.jp](mailto:koike@mmc.or.jp)