

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の研究開発

Innovative Recognition Systems for autonomous driving : IRiS

研究開発の背景

究極の省エネルギーや安全の実現を可能とする未来交通システムに必要な「完全自動化」自動車を実現。「完全自動化」はいかなる道路環境下でもシステムが常時運転できるSAEレベル5を満たし、渋滞激減による燃費向上や、無人走行によるカーシェア促進など、未来交通システムのキーとなります。本研究開発は先導プログラムとして、自動車の「完全自動化」に不可欠な、従来にない新原理に基づく革新的認識システムの実現可能性を探ります。

研究開発項目

自動車の完全自動化に不可欠な革新的認識システムとして

- ① 厳密な自車位置の把握
- ② 人間を超えた周囲環境の把握
- ③ 認識アルゴリズム

の三つの未踏認識技術について自動車に搭載することを想定したデバイス・アルゴリズムの実現可能性を検証。

研究開発項目

1. 厳密な自車位置の把握・・・分光イメージャ
2. 人間を超えた周囲環境の把握・・・分光イメージャ
3. 認識アルゴリズム・・・ロボティクス技術に立脚した認識アルゴリズム

取り組み概要

究極の省エネや安全を可能とする未来交通システムに必要な「完全自動化」自動車の実現

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が運転



大きな技術的ギャップ(主にセンシング)をブレイクスルー

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



自動車の完全自動化に不可欠な革新的な認識システムとして3つの技術課題に挑戦

分子慣性ジャイロ
Molecular inertial gyroscope
新しい原理でドリフトのないジャイロのフィジビリティを検証。

円環管路 高感度カセンサ Sensitive force sensor
非圧縮性液体 回転検出 Rot. Detection
100 μm

分光イメージャ
Spectroscopic imager
スペクトル情報が取得可能なイメージャのフィジビリティを検証します。

赤外線検出 IR Detection ナノアンテナ構造

認識アルゴリズム
Development of a recognition algorithm
高精度な認識アルゴリズムのフィジビリティを検証します。

画像認識 Image recognition
機械学習による認識 Recognition by machine learning

○この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の事業実施の結果得られたものです。

国立大学法人東京大学、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

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の研究開発

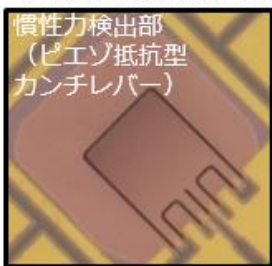
Innovative Recognition Systems for autonomous driving : IRiS

現状までの成果

中間目標をクリア、ステージゲート審査に合格。終了時目標に向け2年目に取り組み中

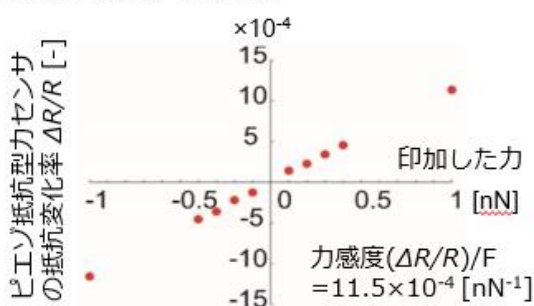
分子慣性ジャイロ

機構回転時に液体分子が持つ慣性力を検出し、角速度を求める原理検証器を試作、動作を確認。8インチ試作ラインでセンサチップを試作し、力感度、精度を確認。GPS途絶の実環境におけるジャイロの要求仕様を明確化し、評価系を構築。



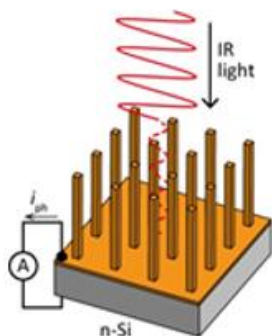
- ・ 振動・可動要素を排除した単純な構造
- ・ ピコニュートン力を検出可能なMEMSフォースセンサチップで液体分子慣性力を直接検出

慣性力検出部はつくば8インチラインで試作

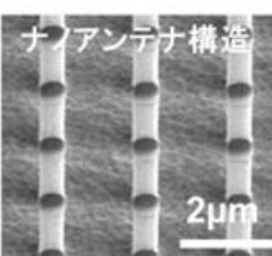


分光イメージャ

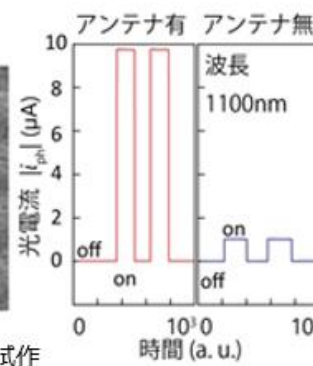
ナノアンテナによる波長可変とNETDクリアへの道筋を確認、対外発表2件実施。また、試作ラインでのナノアンテナ作製プロセス把握、デバイスとして光検出を確認。車載実環境での画素ばらつき指標NETDの決定と評価方法を明確化。



- ・ ナノアンテナで赤外光の波長選択的吸収を確認
- ・ ショットキー障壁光検出器と組み合わせると、約10倍の光電流増大
- ・ シリコンデバイスと融合可能な赤外光検出機能



ナノアンテナをつくば8インチラインで試作



認識アルゴリズム

データセット

疑似同軸光学カメラを用いた、可視画像と遠赤外線画像からなる人を撮影対象としたデータセットの構築

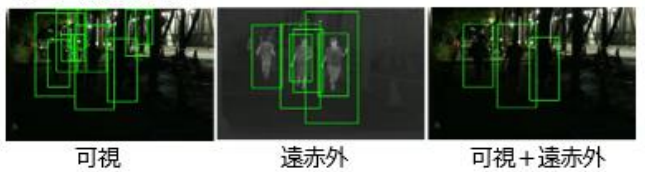


想定環境の明確化

カメラでの認識に重要性があると思われる障害物検知、車の陰に隠れた人、逆光の人の3つの実環境に絞り込んで検討。障害物検知に関しては、可視(色)による識別が困難な状況でも物体の光吸収帯がある中赤、近赤と組み合わせることで識別の可能性があることを確認

手法と結果

可視画像と遠赤外線画像を組み合わせた多波長データとディープラーニングの利用



○この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の事業実施の結果得られたものです。

国立大学法人東京大学、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