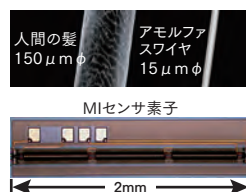


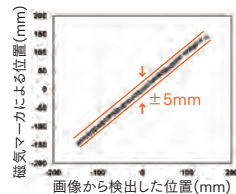
01 超高感度磁気センサ

愛知製鋼の先進材料「アモルファスワイヤ」を応用した超高感度磁気センサ「MIセンサ（磁気インピーダンスセンサ）」を採用。1m離れたところでも磁気マーカの磁場を検出できるポテンシャルを有します。
※製品は20cmの距離に最適化されて提供



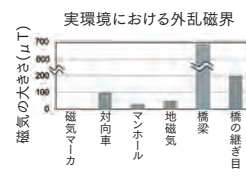
02 車両位置検出精度

実車での計測で±5mmの位置検出精度を実現（実験室では±1mmの精度）
バス停留所にぴったり停める「正着制御」において、大型バスでも車両の制御とあわせて±数十mmを実現可能です。



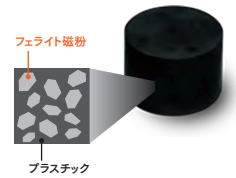
03 外乱磁気ノイズ除去

マーカの磁気分布パターンにのみ反応するノイズ除去プロセスを開発。周辺ノイズに埋もれたマーカ信号の抽出を可能にしました。
これまでに様々な道路環境で、このノイズ除去技術の有効性が実証されています。



04 磁気マーカの路面での耐久性

磁気マーカの素材であるフェライト磁石の磁力は自然環境下では半永久。そのため、道路表面の補修期間より十分長い耐久性を持ちます。



05 高精度な絶対座標の取得

RF-IDにより個別の磁気マーカの識別が可能となります。従来の磁気による高精度位置検出に加えて、絶対座標を得ることが可能になりました。



06 磁気マーカのなりすまし防止

新たに検出されたマーカの位置情報を常に過去直近の検出データと比較。予測と大幅に異なる場合はアラームを出すことが可能です。さらにRF-ID付きマーカの場合は、保持する情報を暗号化し、許可された車両だけが読み取れるように設定が可能です。

07 道路への磁気マーカ施工方法

道路上に想定走行軌跡を描き、その上に所定の間隔でマーカの埋設や貼付を行います。事前の測量は不要です。施工後、位置基準点を起点に、トータルステーションなどを使って短時間に位置を測定できます。また、表面設置タイプについては、連続で貼付を行う自動施工機を開発中です。

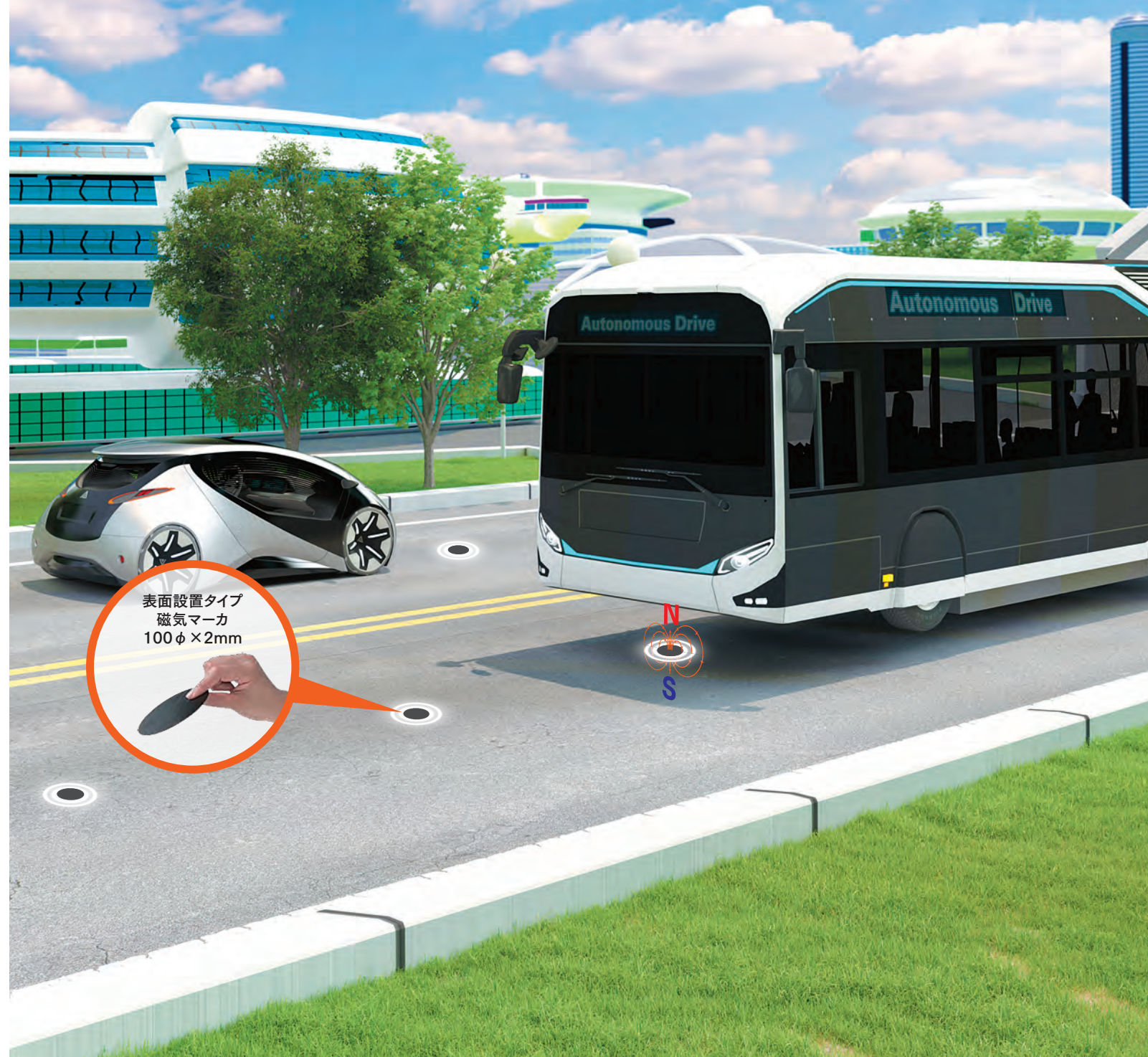
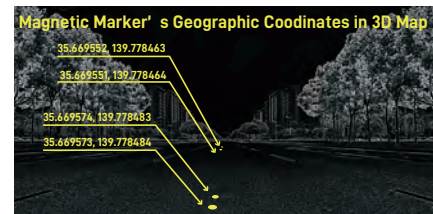
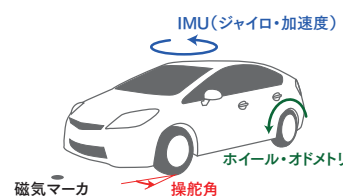


08 磁気マーカ敷設コスト

- ・マーカは、広く世界に普及しているフェライト磁石を使用し、資源問題や高価格の心配がありません。
- ・敷設コストは、自動施工機を使うことで、より安価になることが期待されます。
- ・道路リサーフェス時に発生する廃棄アスファルトについては、従来の廃棄処理プロセスで問題ありません。

09 自律航法との融合

自律航法の課題の一つである、位置の累積誤差補正や、ロスト後のリローカライゼーションに、要所に設置した磁気マーカ位置情報を活用でき、自律航法の精度を飛躍的に高めることができます。また、将来デジタル3次元地図内に磁気マーカの座標情報を埋め込むことにより、自車位置の特定プロセスに必要なデータ処理の負担を大幅に軽減可能です。



TOPIC 2020年に道路法が改正され、「自動運転を補助する施設の道路空間への整備」条項中で、「自動運転車の運行を補助する施設（磁気マーカ等）を道路附属物（民間事業者の場合は占有物件とする）として位置づける」となりました。



GMPSは自律走行を補完し、自動運転のより早い社会実装に貢献します

GMPS(Global Magnetic Positioning System)は、微弱な磁気を活用したインフラ補助型の高精度自車位置推定システム。
 走路の必要な部分に磁気マーカを設置し、センサユニットを車両に取り付けるだけ。従来の自律走行では対応が困難なスポットでも、ミリ単位の高精度で車両位置を知らせます。

利用シーン

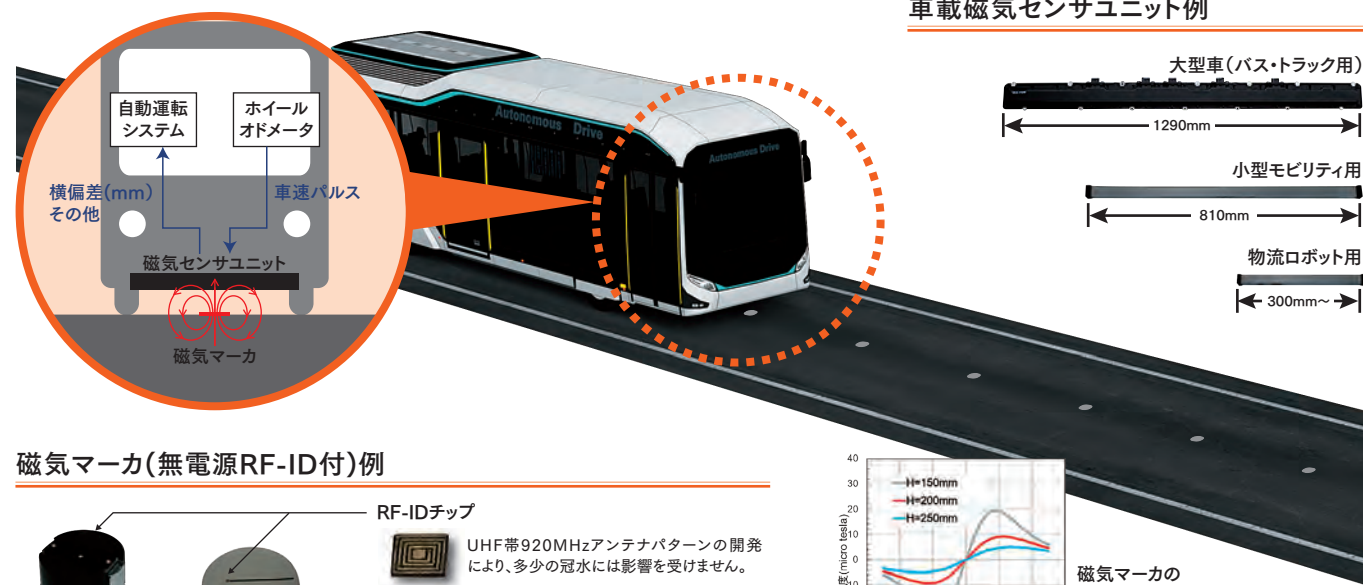
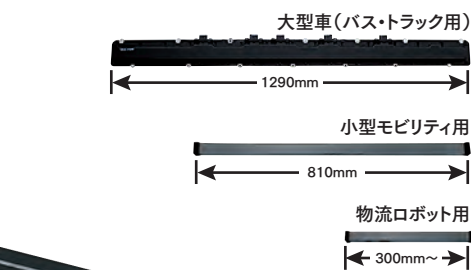
あらゆる場所で
 正確な自車位置推定を
 可能にします



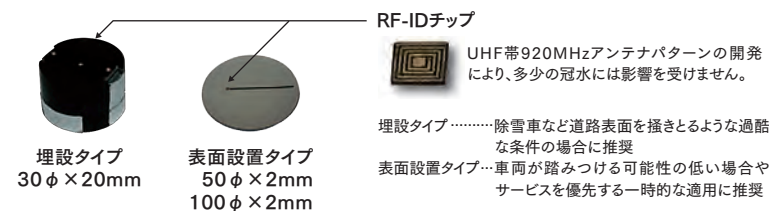
1 空港GSE車両制御 グリッド状にマーカを配置することによる空港や港湾内のAGVの二次元平面上での自動運転	2 工場物流・宅配ロボ 工場構内の物流車両	3 高架下の走行 GPS信号の届かない高架下	4 高層ビル街の走行 GPS信号のマルチパスが発生するビル街	5 オフィスの宅配ロボ オフィス間で宅配を行う車両
6 BRT(バス専用道) 正着、すれ違いアシスト、完全自動運転	7 地下駐車場・バレーパーキング 屋内バレーパーキング	8 バス停への正着制御 センサ幅レンジ内にある限り、1本のマーカラインで車線中央走行と幅寄せによる正着を実現	9 積雪下 白線読取りが不可能になる積雪や落ち葉のある環境下	10 単調な景観、反射のない環境・濃霧 LIDARによるセンシングが困難な状況下
				11 トンネル内の走行 GPS信号の届かないトンネル内

システム構成^{※1}

車載磁気センサユニット例



磁気マーカ(無電源RF-ID付)例



※1 開発中につき、予告なく仕様変更されることがあります。

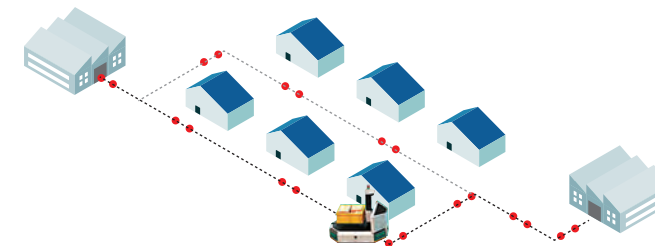
磁気マーカの配置

道路の磁気マーカの配置パターンをフレキシブルに設定できます。RF-ID情報や、磁極の設定の活用により、マーカをランドマークとして自由な走行軌跡を実現できるようになりました。

Case1 構内物流

マーカを敷き詰めず、位置補正のランドマークとして運用

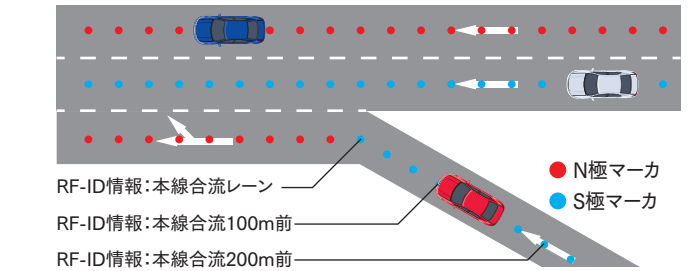
要所(2m間隔ペアを10mおき)に設置



Case2 高速道路

N極・S極とRF-IDの位置情報を活用することで合流や車線変更に対応

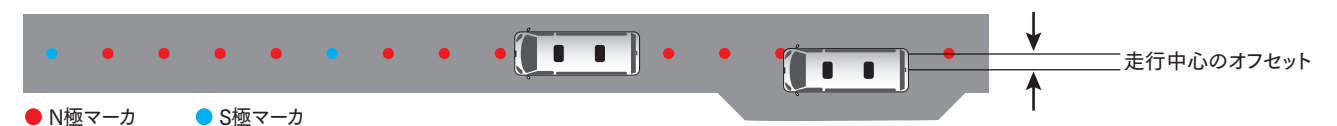
車線ごとに異なる極性を設置+合流前のマーカにRF-IDの位置情報を付加



Case3 バス専用道

1本の磁気マーカラインで、道路中央での走り抜けに加えて、オフセットしバス停正着も実現

N極(RF-IDなし)4個+S極(RF-ID付)1個を各2m間隔で設置



全国各地の様々な環境で
信頼性を実証



GMPS 実証

	時期	地域	場所	主催	特長
1	2017/11	滋賀県 東近江市	道の駅「奥永源寺溪流の里」	国土交通省	GPS電波が届かない山間部を走行
2	2017/12	沖縄県 宜野湾市/北中城村		内閣府	バス停に正確に幅寄せして停める「正着制御」を実施
3	2017/12	北海道 大樹町	道の駅「コスモール大樹」	国土交通省	車載カメラの信頼性が十分でない積雪下で走行
4	2018/2	長野県 伊那市	道の駅 「南アルプスむら長谷」	国土交通省	GPS電波が届かないトンネルや道幅4.5mの狭隘クランクを走行
5	2018/4	福岡県 北九州市	北九州学術研究都市	北九州市	最高速度40km/hの安定走行、交差点左折時の制御調整を実施
6	2018/10	茨城県 日立市	ひたちBRT 一部路線	国土交通省 経済産業省	廃線敷利用のバス専用道と公道を走行
7	2018/12	岩手県 陸前高田市	大船渡線BRT 竹駒駅周辺	JR東日本	バス専用道での対向車両との交互通行、正着制御を実施
8	2019/1	空港制限区域内	羽田空港含む4空港	国土交通省	空港制限区域内でGPSが届かないボードブリッジ下を走行
9	2019/2	東京都 多摩市	多摩ニュータウン	東京都	GPSが届かない陸橋下や街路樹に囲まれた公道を走行
10	2019/11	宮城県 牡鹿郡女川町		宮城県	シェアリング用の超小型電気自動車を無人走行でステーションに返却
11	2019/12	群馬県 渋川市		群馬県	路面に設置した磁気マーカからの信号情報などを車が受信する路車間通信を実施しながら走行
12	2019/12	宮城県 気仙沼市	気仙沼線BRT柳津-陸前横山	JR東日本	大型バスが最高速度60km/hで安定走行
13	2020/6	東京都 大田区	羽田空港	内閣府	正着制御、車線変更、左右折を実施しながら、最高速度60km/hの安定走行
14	2020/6	東京都 大田区	天空橋-国際線ターミナル	内閣府SIP	空港周辺の公道周回
15	2020/7	兵庫県 三田市	ウッディータウン	経済産業省	ほぼ全コース(6km)に2800個の磁気マーカを設置して走行
16	2020	茨城県 日立市 滋賀県 大津市 神奈川県 横浜市 兵庫県 三田市 福岡県 北九州市		経済産業省 国土交通省 茨城交通 京阪バス 神奈川中央交通 神姫バス 西日本鉄道(株)	BRT路線における自動運転バスの社会実装 都市拠点における新たな交通軸、賑わい創出 首都圏丘陵地の郊外住宅地における持続的な交通サービス 郊外住宅地における生活の質の向上に向けた地域内交通の確保 空港と鉄道駅間でGPSが届きにくい高架道路下(約1.3km)を走行
17	2020/11	愛知県 常滑市	中部国際空港島	愛知県	GPSが届かない鉄道橋やターミナルビルを走行
18	2021/1	愛知県 常滑市	中部国際空港島	愛知県	制限エリアをレベル4走行
19	2021/2	静岡県 浜松市、周智郡森町	浜松SA、遠州森町PA	経済産業省 国土交通省	高速道路SA/PAとランプウェイでのトラック後続車無人隊列走行

