

等距離射影画像に基づくマイクロ波送電指向性制御方式

藤井 正明、辻 直樹、増田 重巳

ミネベアミツミ株式会社

キーワード: マイクロ波電力伝送、走行モニタリング

トンネル内重量付帯設備の保全にはボルト軸力センサを用いる
バッテリーレスワイヤレスセンサが有効である。効率的なモニタリ
ングには高速移動計測車両から受電アンテナへのマイクロ波電

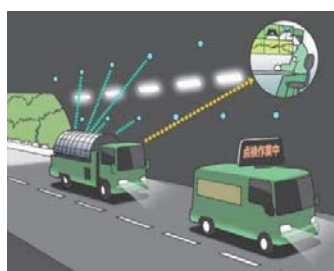


図 1. 走行モニタリング

力伝送が必要となる。図 1 に走行
モニタリングモデルを示す。トンネル壁面に設置を想定し
ている受電モジュールの位置マーカを車載ビジョンセン
サで捕捉して方向を推定してアンテナアレーでマイクロ波
を放射する。想定走行コースでの移動条件下ではマイクロ
波を放射すべき垂直方向は一定となる。水平方向には目標
物のトラッキングに基づいてビームステアリングを行う。

魚眼レンズ等距離射影方式を用いることにより画像信号処理とアレー信号処理の親和性を
高めてビーム指向性制御演算を簡易に行う。

- 1) 魚眼レンズにより広角に目標物を捉えることができ、また、魚眼レンズ等距離射影の特性により球
面座標上の角度が極座標平面へ線形変換される。
- 2) 平面アンテナアレーにおいて垂直方向素子同相給
電とすることにより回路規模を削減できるが仰角
補正が必要となる($\theta \rightarrow \tilde{\theta}$)。
- 3) 仰角補正は極座標を X-Y 直交座標に変換した X 軸
座標点に高精度に近似できるため($\tilde{\theta} \cong \theta \cos \phi$)、
非線形演算を回避して高速演算が可能となる。

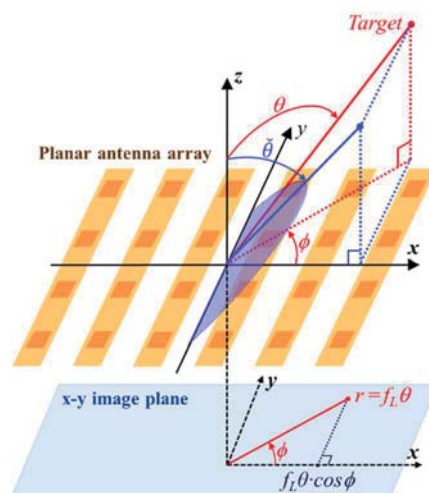


図 2. 画像信号処理指向性制御

計算機シミュレーションによる累積受電量評
価結果の一例を図 3 に示す。車速 100 km/h で走
行中の計測車両に搭載の 48 素子アンテナアレ
ーからマイクロ波送電を行った場合、受電アン
テナ通過後 20 ms までに約 40 mWs の給電が可
能であり、軸力センシング 1 回と送信モジュ
ールからの 1 パケット送信に必要な約 400 μ Ws
(実験値)を大きく上回るためセンサ数十個分に
給電可能である。また、走行コースずれに対
して ± 0.5 m 程度の耐性があることを明らかにした。

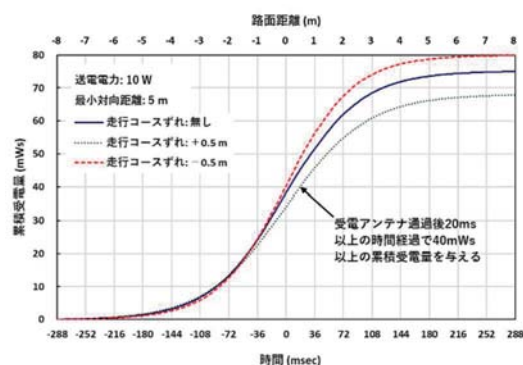


図 3. 時間経過に対する累積受電量