

## 自動車衝突防止ミリ波帯導波管スロットアレーアンテナ

B-1 The Waveguide Slotted Array Antenna for Defense Automobile Collision

上田 健斗 常光 康弘

Ueda KENTO Yasuhiro TSUNEMITSU

拓殖大学工学部

Faculty of Engineering, Takushoku University

## 1. はじめに

ミリ波レーダーを搭載した自動車の普及が進みつつある。自動車衝突防止レーダーは、自動車の障害物との距離・速度を検知・警告をすることで運転手の運転補助の役割を果たし、事故を未然に防ぐものである。

## 2. 研究背景と課題

自動車衝突防止システムは 3 つに大分される。1 つはカメラ方式, 2 つ目は赤外線レーザー方式。最後にミリ波レーダー方式である。ミリ波レーダーによる走査は、悪天候によるノイズの影響を受けにくく、素早く検知できる利点がある。

ミリ波帯は 30GHz~300GHz の高い周波数領域である。ミリ波帯アンテナの生産は依然として高価格であり、大量かつ性能を保持したアンテナの生産方法を確立する必要がある。

自動車衝突防止レーダーに割り当てられた周波数帯は 76GHz 帯と 79GHz である。ミリ波は周波数が高くなるにつれて電気信号が導体線を伝わる際に熱エネルギーとなって損失する。図 1 に示すような電子スキャンを行うために、導体損失が少なく高利得のメインビームが得られる必要がある。また、自動車前方に位置する物体を観測および検知するために必要な、周囲環境状況(高速道路、一般道路などの道路状況、運転速度)に応じた指向性形状の合成が更なる運転走行支援を実現するための課題となる。

## 3. スロット長による位相と振幅の変化

位相と振幅を制御した密なスロット配置を実現した報告がある[1][2]。スロット間隔が自由空間波長  $\lambda$  よりも短く配置できるため、グレーティングローブ低減が可能である。今回ミリ波帯でも同様の効果が得られるかを有限要素法による解析 Femtet[3]により計算を行った。

図 2 に示すように放射スロットを管軸に対して 45 度傾けて配置している理由は、前方へ照射するビームを 45 度偏波にすることで、対向車線の自動車から到来するレーダーを低減し誤検知を防ぐ為である。

指向性形状の制御には、複数のアンテナ素子に与える位相を操作することで実現ができる。周囲環境状況に応じた指向性形状を最適化する鍵となる。

## 4. まとめ

自動車衝突防止システムの現状を調査した。電子スキャンを行うために、スロット間の位置関係が指向性形状に影響を与えることがわかった。自動車用のミリ波レーダーは 76GHz 帯及び 79GHz 帯で使用される。そのスケールモデルである 38GHz のアンテナを電磁界解析ソフトで設計し、導波管スロットアレーアンテナの解析、実験を行っていく。

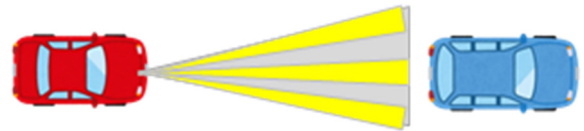


図 1. 自動車衝突防止レーダーの概念図

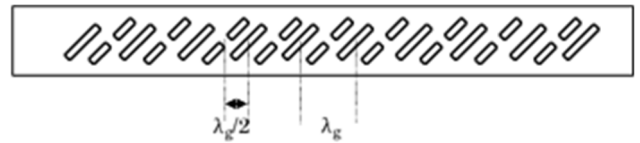


図 2. 45 度偏波導波管スロットアレー配置

## 参考文献

- [1] 常光,小塩,後藤,“一層構造に適した 45 度偏波導波管スロットアンテナ”,信学総大,B-1-132,2000 年
- [2] 小俣卓也,“自動車衝突防止レーダー用ミリ波帯アンテナの研究“,拓殖大学,2014 年
- [3] Femtet, ムラタソフトウェア  
<http://www.muratasoftware.com/>