

ミリ波帯導波管スロットアレーアンテナを用いた人体・脳外への情報センサー

B-1

Waveguide Slotted Array Antenna
for Information Connection Sensor to Human Body and Outside the Brain武井 翔太郎[†] 常光 康弘[†]Shotaro TAKEI[†] Yasuhiro TSUNEMITSU[†][†] 拓殖大学工学部電子システム工学科[†] Electronic and Computer Systems engineering, Department Faculty of Engineering, Takushoku University

1. はじめに

近年、X線CT（コンピューター断面画像）、MRI（核磁気共鳴画像）などの観測装置の発達により、人体の内部構造と脳内の反応が密接に関連していることが示されている[1]。その一つとして、BMI（Brain machine Interface）という人間の思考と行動が脳内活動との関連について研究されている。

本研究では、人間の脳内活動をミリ波帯の周波数（30GHz～300GHz）を用いて観測する為の基礎研究を行う。

2. 目的

BMIとは脳と機械またはコンピューターを結びつけるデバイスや技術に関する研究である。BMIによって、センサーで計測した脳活動の情報を体外に出力することなどが可能になる。

3. 既存技術と本研究の内容

- ・BMIのパッシブ型センサーを皮膚に張り付けて、微弱な筋電位を読み取る。
- ・BMIのアクティブ型光トポグラフィーとして、近赤外線を脳にあて、大脳皮質の血中ヘモグロビン濃度変化を計測し、脳活動を観測する。

本研究では脳と体を繋ぐ神経回路を電気回路とみため、信号が流れる際に生じる電磁波を観測する。生命活動が行われている限り、人体からさまざまな種類の電磁波が放射されている。一つはサーモグラフィーで観測可視化できる赤外線であり、これは人体表面上の温度変化を知ることができる。同様に電磁波の一種類であるミリ波帯(30GHz-300GHz)においてもなんらかの体の変化が観測されると思われる。

ただし、微弱な信号になることが予測される為、感度が高い観測装置が求められる。そこで、高利得・薄型・平面構造で低損失な検出器が実現できる導波管スロットアレーアンテナに着目した。

ミリ波帯の中でも現実的に製造ができる工作精度(±0.02mm)として試作・実験を考慮して38GHzを設計周波数として選んだ。

送信用と受信用に独立したアンテナを用意し、両者が直交偏波となるように配置する。隣接配置されたアンテナ素子是对称に配置されている。

図1.に示すように、アレーアンテナの交差偏波指向特性は隣接配置アンテナ中心軸方向を境として両方向においては等振幅逆極性であるため、受信アンテナ、送信アンテナの中心線両側のアンテナ素子における受信は等振幅逆極性となり、図1のように合成した場合相殺されて交差偏波成分はゼロとなり、両アンテナ間のアイソレーションは非常に高くできる[2]。

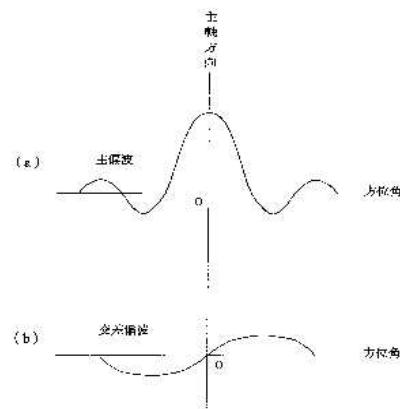


図1. アレーアンテナの、主偏波及び交差偏波の方位指向性

4. まとめ

人間の脳内活動をミリ波帯の周波数を用いて観測する為の基礎研究調査を行った。

今後の課題は、極めて微弱な信号を観測することができるかの実験である。

参考文献

- [1]坂井 建雄, 久光 正, “ぜんぶわかる 脳の事典”, 成美堂出版, 2011
[2]特許電子図書館 2007-165948