

スタジオ題目 プラットフォームにおける任意モードの選択的励振に関する研究
学籍番号 19NC551 氏名 紅 貴朗
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 令和2年1月29日

プラットフォームにおける任意モードの選択的励振に関する研究アンテナは最も注目すべき無線デバイスの一つであり、全ての無線通信システムには、システム間で伝搬する電磁波を結合するアンテナが必要である。アンテナは多種多様な用途に使用されるため、様々な形状とサイズを持つように設計されている。近年、スマートフォンの普及に伴い、内臓型アンテナが主流となり、アンテナを取り付けるプラットフォームに流れる電流を利用したアンテナの設計が行われている。例えば、モノポールアンテナのように動作するのに地板を必要とする場合、地板に流れる電流が支配的になり、アンテナの特性が地板に強い影響を受ける。このような解析対象物では、アンテナとプラットフォームの両方を考慮して、どのように電流が分布しているのかを知る必要がある。そこで、プラットフォームを含めた共振電流のモード解析に注目が集まっている。このようにアンテナ単体ではなく、取り付けられるプラットフォームも含めて共振状態のモードを解析することができる手法の一つとして、特性モード (Characteristic Mode, CM) 法がある。

CM 法は周波数領域におけるモード解析法であり、電磁界の散乱問題への適用が提案されている。無損失の完全導体を仮定した散乱体に電磁波が入射するとき、散乱波は複数の固有モードの和として表すことができる。固有モードは理想的に励振されたものと仮定すると、固有モードの電流は実数で、そのときの散乱体表面での電界成分は散乱体上で同相となると仮定することができる。この周波数領域で算出される固有モードは、散乱体上に流れる固有電流が散乱体表面で互いに直交し、その放射界も無限遠方で定義される球面上において互いに直交する特徴を持つ。

本論文では $70 \text{ mm} \times 80 \text{ mm} \times 180 \text{ mm}$ のサイズの PEC プラットフォームに対して CM 法を適用してアンテナ設計を行う。初めにプラットフォームの固有モードを解析し、そこから支配的なモードまたは高次モードが判別する。その得られた固有モードの重み係数を高めることで所望モードを選択的に励振することができ、サイズが限られた中でのアンテナ長の確保や帯域幅の拡大、所望の遠方界が得られる。そこから、設計したアンテナを作製し、アンテナの帯域幅および遠方界を測定結果とシミュレーションを比較することで、CM 法を用いてプラットフォームの所望モードのみを選択的に励振してアンテナ設計が行えることを示した。