

マイクロ波帯小形アンテナ測定技術 Measurement technologies for microwave small antennas

深沢 徹

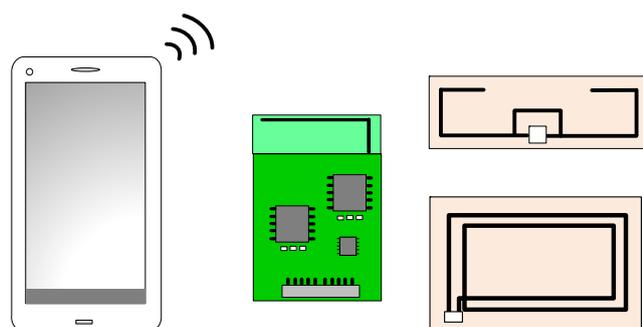
Toru FUKASAWA

三菱電機株式会社

概要

IoTを支える様々な無線通信や各種センシングに用いられる小形アンテナの測定法について述べる。アンテナに関する基本的な測定項目としてアンテナの高周波回路としての特性(インピーダンス、アイソレーション等)、放射素子としての特性(放射パターン、利得等)、無線機全体としての特性(TRP: Total Radiated Power、TIS: Total Isotropic Sensitivity 等)が主に挙げられるが、ここではアンテナ単体の特性に着目して2番目までの項目について説明する。始めに一般的なアンテナ特性の方法について触れ、特に小形アンテナ測定において生じやすい誤差とその対応について紹介する。

小形アンテナは端末や基板と一体で製作されることが多く(図1参照)、そのようなアンテナでは無線機(基板)の影響を強く受ける場合や、無線機(基板)自体をアンテナとして利用している場合があるため、測定の際にはアンテナと無線機(基板)を一体で評価する必要がある。一体化されたアンテナを測定する際には基板上に測定用の同軸ケーブルを接続するが、接続された同軸ケーブルの不完全性やコネクタ部からの反射、アンテナ部への接続箇所からの反射などが誤差要因となるため、これらの影響が少なくなるように配慮が必要である。また、アンテナやアンテナが搭載される端末に測定用の同軸線路を接続すると不平衡電流が同軸ケーブルの外導体に誘起され、同軸線路がない本来の測定値が得られない場合がある。図2には同軸線路の影響に対するシミュレーション結果の一例を示す。端末が自由空間に切り離された状態のインピーダンス特性、放射パターンは図2上に示したものであり、本来測定すべき値である。これに対し、インピーダンス測定や放射パターンの測定のために同軸線路を接続すると、図2下のように特性が変化し、ケーブルによる測定では図2上とは異なる値が観測され、大きな測定誤差要因となる。これらの不平衡電流の影響を低減するいくつかの手法について本文中にて紹介する。



a) 端末一体型 b) 基板一体型 c) IC搭載型

図1 小形アンテナの実装例

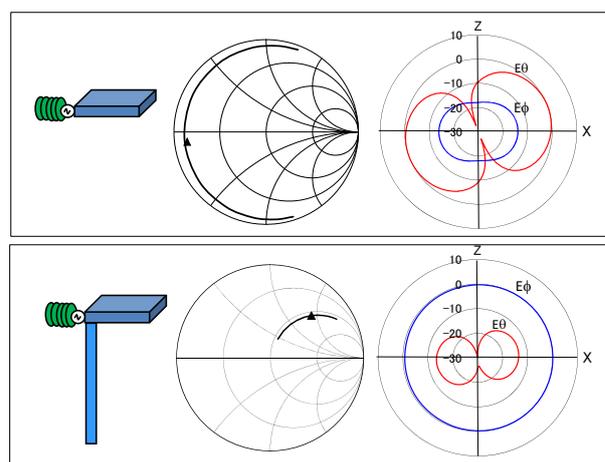


図2 測定ケーブルの影響

Abstract

This paper presents measurement methods for small antennas at microwave frequency. A small antenna at this frequency usually is integrated with a small radio or a circuit board. Coaxial cable is connected to the antenna to measure antenna characteristics. The coaxial cable connected to a small antenna sometimes causes significant errors because of imperfect characteristics of the cable or unbalanced mode current induced outside of the coaxial cable. Some methods are introduced to reduce the errors.