

電気壁を備えた人工磁気導体と金属上でも利用できる小形アンテナ The few-cell Artificial Magnetic Conductor with paired Electric Walls and the Small Antenna usable on Metal Surfaces

内村 弘志[†] 平松 信樹[‡] 吉川 博道[†]
Hiroshi UCHIMURA[†] Nobuki HIRAMATSU[‡] and Hiromichi YOSHIKAWA[†]

[†]京セラ株式会社 先進マテリアルデバイス研究所 [‡]京セラ株式会社 先進技術研究所

概要

IoT センサーモジュールの設置場所は、アンテナ性能が金属表面で低下するため、周囲の金属物体の存在によって制限される。そこで、メタマテリアルの1種である人工磁気導体 (AMC : Artificial Magnetic Conductor) に着目した。一般的に AMC の特性は、2 次元的に広がった無限セルで計算される。しかし、小型化するために AMC を数セルで構成したい。そこで、数セルからなる AMC の特性を調べた。その結果、セル数が多くなると反射位相が 0 となる PMC (Perfect Magnetic Conductor) 周波数: f_0 は無限セルの f_0 に近づくが、逆にセル数が少なくなると f_0 は高くなることが分かった。また、数セル AMC 基板の1対の側面を電気壁にした、電気壁付数セル AMC の f_0 は、無限セル AMC の f_0 と一致した。左図に電気壁付数セル AMC とその反射位相を示す。AMC を構成するセル数は異なるが、 f_0 は全て一致している。これは即ち小型化できたことを意味する。さらに、電気壁付数セル AMC に直接給電することにより、アンテナとして機能することが分かった。この種のアンテナを Amcenna[®] と名付けた。右図は IoT センサーモジュール基板に Amcenna を実装して、自由空間と金属上で評価した結果である。総合放射効率率はどちらもほとんど一致しており、金属上でも利用できるアンテナであることが分かる。この Amcenna は優れたアイソレーション特性を持ち、また1点給電のアレーアンテナとすることもできる。さらに、コーナーショート Amcenna により、小形 MIMO アンテナや小形 GPS アンテナとしての利用の可能性があると分かった。

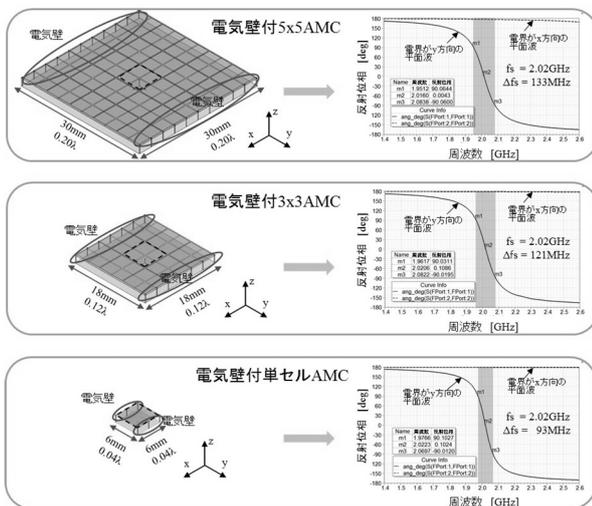
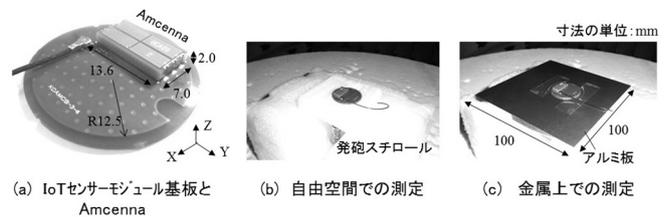
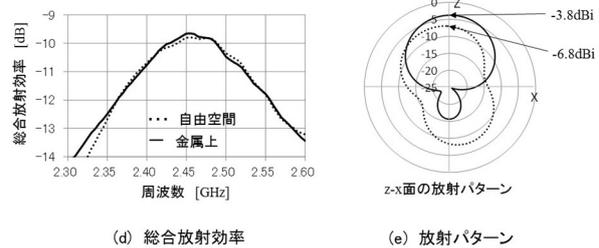


図 電気壁付数セル AMC の反射位相



(a) IoTセンサーモジュール基板と Amcenna (b) 自由空間での測定 (c) 金属上での測定



(d) 総合放射効率 (e) 放射パターン

図 IoTセンサーモジュール基板と Amcenna

Abstract

Installable locations for IoT sensor modules are limited by presence of metal objects. An antenna performance of the IoT sensor module is degraded on the metal object. Therefore, we focused on the artificial magnetic conductor (AMC), and clarified characteristics of a few-cell AMC. And more, we reduced an effective size of the few-cell AMC by introducing a pair of electric walls. By the few-cell AMC itself functions as an antenna, we realized the small antenna usable on metal objects.