

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Multiband Antennas Comprising Multiple Branches for M2M Applications
著者(和文)	角誠
Author(English)	Makoto Sumi
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10897号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高田 潤一,高橋 邦夫,山下 幸彦,AZRIL HANIZ BIN ABDUL,廣川 二郎
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10897号, Conferred date:2018/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	角 誠	
論文審査 審査員		氏 名	職 名	氏 名	職 名
	主査	高田 潤一	教授	広川 二郎	教授
	審査員	高橋 邦夫	教授		
		山下 幸彦	准教授		
	アズリル ハニズ	特任講師			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は"Multiband Antennas Comprising Multiple Branches for M2M Applications"と題し英文 6 章からなる。

第 1 章"Introduction"では、機器間通信(M2M)の市場が急成長しており、各種機器の遠隔制御通信に用いる携帯電話帯域用無線機および高精度測位に用いる全球測位衛星システム(GNSS)受信機からなる M2M デバイスおよび外付けの高性能アンテナの需要が増大している状況を説明している。前者のアンテナには垂直偏波で水平面内無指向性、後者のアンテナは円偏波で半球状の指向性が必要とされており、いずれも多周波数でのサービスに対応する必要があると述べ、本研究の目的が多周波で所望の偏波特性および指向性を有する高効率アンテナの設計法の確立にあると述べている。

第 2 章" Dual-band Printed Antenna Comprising Trapezoidal Elements for Small Wireless Telecommunications Modules"では、携帯電話用帯域のうち低い周波数帯で見通し外エリアでの通信がより容易な 800 MHz 帯と 900 MHz 帯で動作するアンテナとして、オフセンター給電折返しダイポールアンテナに素子長短縮と広帯域化を実現する台形素子を装荷した形状を提案している。台形素子による広帯域化のメカニズムを明らかにし、実現されたアンテナは、水平面内で無指向性、電圧定在波比 (VSWR) 2 以下となる比帯域幅が 29 % と十分な広帯域特性を示し、放射効率は 85 % 以上と高く、その大きさは最低動作周波数において高さ 0.16 波長、幅 0.23 波長と M2M アンテナとしては十分な小型化を実現している。

第 3 章" Quad-band Printed Antenna Comprising Trapezoidal Elements and Rectangular Strip Elements for Small Wireless Telecommunications Modules"では、第 2 章で提案したアンテナを 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 2 GHz の 4 帯域で動作するように改良する設計法を提案している。新たに割り当てられた 700 MHz 帯に対応するために第 2 章で設計したアンテナの形状を調整し、2 GHz 帯で動作するために新たに方形素子を装荷した形状を提案している。第 2 章のアンテナとほぼ同等の大きさで、700, 800, 900 MHz 帯にかけて VSWR 2 以下の比帯域幅 28 %、2 GHz 帯で VSWR 2 以下の比帯域幅 11 % を実現し、両周波数帯での水平面内無指向性を確認するとともに、放射効率は 82 % 以上を実現している。

第 4 章" Wideband Circularly Polarized Antenna Comprising Rectangular Loops with Gaps for GNSS Receiver"では、広帯域円偏波アンテナとして、直列給電ギャップ付ループアンテナを提案している。ギャップの位置と間隔を設計することで、ループ上に進行波電流を発生させる原理を電磁界解析により明らかにしている。実現されたアンテナは、正面方向軸比 3 dB 以下の比帯域幅 18 %、VSWR 2 以下の比帯域幅 22 %、アンテナ正面から 70 度の範囲内で円偏波利得-10 dBi 以上、という性能を実現している。

第 5 章" Dual-Band Circularly Polarized Antenna Comprising Dual-Rectangular Loops with Gaps for GNSS Receiver"では、GNSS による測位精度を上げるために 1.2 GHz 帯と 1.5 GHz 帯の 2 帯域による信号受信が必要であるとして、第 4 章のアンテナを 2 周波で動作させるための設計法を提案している。提案されたアンテナは、それぞれの周波数で動作するギャップ付ループアンテナを重畳したものであるが、相互結合により電流分布が変化するため 2 周波で動作するように再設計している。実現されたアンテナは、VSWR 2 以下の帯域幅が 1.2 GHz 帯で 16 %、1.5 GHz 帯で 7.4 %、正面方向軸比 3 dB 以下の比帯域幅が 1.2 GHz 帯で 5.0 %、1.5 GHz 帯で 5.3%、アンテナ正面から 70 度の範囲内で円偏波利得-7.8 dBi 以上、という 2 周波 GNSS 受信用アンテナとして十分に高い性能を実現している。

第 6 章"Conclusion"では本研究を総括している。

以上を要するに、本論文は M2M 通信用途に供する高性能の多周波通信用および GNSS 受信用アンテナを提案し、その動作原理と設計方法並びに結果を明らかにしたもので、学術上並びに実用上寄与するところが大きい。よって本論文が博士 (学術) の学位論文として十分価値あるものと認める。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。