

自己評価報告書

平成23年5月9日現在

機関番号：17102
研究種目：基盤研究（B）
研究期間：2008～2012
課題番号：20360173
研究課題名（和文） ユビキタスネットワーク用小型平面アンテナの開発とトランシーバへの実装に関する研究
研究課題名（英文） Development of RF transceiver with miniaturized planar antenna for ubiquitous network
研究代表者
吉田啓二（YOSHIDA KEIJI）
九州大学・システム情報科学研究院・教授
研究者番号：80108670

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学・通信・ネットワーク工学

キーワード：無線通信、RF CMOS フロントエンド、超小型アンテナ、低雑音増幅器、電圧制御発信器

1. 研究計画の概要

携帯電話、無線LAN、衛星放送などの爆発的普及、ブロードバンド化の急速な進展に伴い、高速無線データ通信のニーズは急拡大しているが、小型化や高周波化が困難であるという問題が顕在化している。これらの目的を解決するため、以下の4項目について、研究を行う計画である。

- (1) 整合回路一体型微小アンテナの設計・評価
- (2) 指向性を有する整合回路一体型平面型アレイアンテナの設計・評価
- (3) 広帯域平面型微小アンテナ一体型 RF フロントエンドの開発
- (4) 三次元実装による裏面遮蔽型アンテナ一体型トランシーバの開発

2. 研究の進捗状況

現在までの研究進捗を以下に述べる。

- (1) 申請者らが提案した非共振型微小アンテナの設計の妥当性を検証するために、電磁界シミュレータを用いて微小アンテナの設計を行った。その結果、ほぼ設計値どおりの周波数、リターンロス、放射パターンを計測することができた。
- (2) ユビキタスネットワークにおいては、デバイスの低消費化のため、指向性を高めて、アンプの出力を減らす必要が生じる。指向性を高めるために、平面型アレイアンテナの原理を元にスロットアンテナの裏面をフローティンググランドとすることで片面指向性を実現した。
- (3) ユビキタスネットワークにおける、ワイドバンド対応、マルチバンド対応をにらみ、これまでに設計した指向性アンテナの広帯域化設計を行った。また、実装する送受信 RF フロントエンドの設計もあわせて行った。

3. 現在までの達成度

これまでのところ、計画調書に記載の研究フローチャートに沿っておおむね研究を遂行できている。その理由として、研究代表者及び分担者らが頻繁に研究打ち合わせを行っていることが上げられる。したがって達成度は約90%である。

4. 今後の研究の推進方策

今後、金属筐体の影響を電波的に遮蔽するためや、アンテナ裏面にLSIチップを実装可能とするために、裏面遮蔽特性を微小アンテナに追加する。パッチアンテナでは、基板厚を薄くすると放射抵抗は著しく小さくなり放射しなくなる。しかしながら、表面グラウンドの形状を半波長あるいは1/4波長程度とすると、表面基板上の共振により放射し、一方裏面はグラウンドのため電氣的に遮蔽できることを予備的に見出している。さらに、高周波三次元実装基板の表面にアンテナを配置し、裏面には無線通信用LSIを実装する計画である。

また、アンテナ一体型小型トランシーバにおいて、アンテナのための面積がまったく必要のない小型デバイスを実現する計画である。三次元実装のためには貫通ビアの形成が不可欠である。

さらに、実現したトランシーバの高周波特性について、周波数軸特性はもちろん時間軸特性も合わせて総合評価する。また、本大学所有の電波暗室を用いて、通信距離の計測を行い、擬似的なフィールド試験とする。得られた研究成果をまとめて学会や学術論文誌に発表する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 45 件)

1. Design of 5 GHz-Band Power Amplifier with On-Chip Matching Circuits Using CPW Impedance (K) Inverters, R. K. Pokharel, H. Kanaya and K. Yoshida, IEICE Trans. On Electron., Vol.E91-C, No.11,pp.1824-1827, Nov. 2008. 査読有
2. Design and performance of electrically small planar antennas with matching circuit at 2.4GHz band, Y. Nakamura, H. Kanaya, R. K. Pokharel, K. Yoshida, 2008APMC Proceedings, A4-44 (4p). 査読有
3. Design of VCO Using On-Chip CPW Resonator for 5 GHz-Band Wireless Applications, R. K. Pokharel, S. Sasaki, O. Nizhnik, H. Kanaya, K. Yoshida, 2008APMC Proceedings, C1-06 (4p). 査読有
4. Design of Digitally Controlled LC Oscillator with Wide Tuning Range in 0.18um TSMC CMOS Technology, A. Tomar, R. Pokharel, H. Kanaya, K. Yoshida, 2008APMC Proceedings, C5-07 (4p). 査読有
5. Comparison between Bipolar and NMOS Transistors in Linearization Technique at 5GHz Low Noise Amplifier, A. I. A. Galal, R. K. Pokharel, H. Kanaya, K. Yoshida, 2008APMC Proceedings, H6-05 (4p). 査読有
6. A Low Flicker-Noise High Conversion Gain RF-CMOS Mixer with Differential Active Inductor, M. A. Abdelghany, R. K. Pokharel, H. Kanaya, and K. Yoshida, 2009 Korea-Japan MicroWave Conference Proceedings, 141-144 (2009). 査読有
7. Development of One-Sided Directional Thin Planar Antenna for 5GHz Wireless Communication Applications, H. Kanaya, R. K. Pokharel, Y. Nakamura, K. Yoshida, Proc. 2009 IEEE International Symposium on Antennas & Propagation, p.211.7.1-4. 査読有
8. Low Noise Wide Tuning Range Quadrature Ring Oscillator for Multi-Standard Transceiver, O. Nizhnik, R. K. Pokharel, H. Kanaya, K. Yoshida, IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS, VOL. 19, NO. 7, pp.470-472, JULY 2009. 査読有
(他 3 7 件)

[学会発表] (計 51 件)

1. 電子情報通信学会 2008 年ソサイエティ大会, 5GHz 帯片面指向性をもつ薄型平面アンテナの開発及び利得 FB 比の実験的検討, 中村優太, ポカレルラメシユ, 金谷晴一, 吉田啓二(2008)

2. 電子情報通信学会 2008 年ソサイエティ大会, Discussion on Measured Results of UWB LNA in 0.18um CMOS Using Resistive Feedback Technique, R. Pokharel · A. Galal · H. Kanaya · K. Yoshida

3. 平成 20 年度 (第 61 回) 電気関係学会九州支部連合大会, UWB 用広帯域フィルタ一体型低雑音増幅器の設計, 南 周太郎, アハモッド ガラル · ポカレルラメシユ, 金谷晴一, 吉田啓二(2008.9)

4. 平成 20 年度 (第 61 回) 電気関係学会九州支部連合大会, 900MHz 帯 RF-ID 用片面指向性平面アンテナの設計・評価, 占部裕樹, 中村優太, ポカレルラメシユ, 金谷晴一, 吉田啓二 (2008.9)

5. 平成 20 年度 (第 61 回) 電気関係学会九州支部連合大会, 2.4GHz/5GHz デュアルバンド平面アンテナの設計, 津村晃一, O. Nizhnik, R. Pokharel, 金谷晴一, 吉田啓二(2008.9)
(他 4 6 件)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 3 件)

名称: 片面放射アンテナ

発明者: 吉田啓二, 金谷晴一

権利者: 九州大学

種類: 特許

番号: 特願 2008-237554

出願年月日: 2008 年 9 月 17 日

国内外の別: 国内

名称: 平面アンテナ装置

発明者: 松隈弘志, 吉田啓二, 金谷晴一

権利者: NEC エレクトロニクス株式会社

種類: 特許

番号: 特願 2010-031222

出願年月日: 2010 年 2 月 16 日

国内外の別: 国内

名称: 平面アンテナ装置

発明者: 松隈弘志, 吉田啓二, 金谷晴一

権利者: NEC エレクトロニクス株式会社

種類: 特許

番号: 特願 2010-037604

出願年月日: 2010 年 2 月 23 日

国内外の別: 国内

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ

<http://yossvr0.ed.kyushu-u.ac.jp>