

所属	理工学部	身分	教授
氏名	白井 宏		
NAME	Hiroshi SHIRAI		

1. 研究課題

(和文) 広帯域通信のためのアンテナ設計に関する研究

(英文) A Study on Wide Band Antenna Design

2. 研究期間

2年間

3. 研究の概要 (背景・目的・研究計画・内容および成果 和文 600 字程度、英文 50word 程度)

(和文)

近年無線通信技術の発達には目覚ましいものがあるが、大容量の情報を高速かつ確実にを行うためには、通信に使用する電波を効率よく送信あるいは受信するための無線装置の開発が必要である。こうした無線装置の中でも特に電波の出入り口になるアンテナは、その原理上、共振構造を有する関係で通常広帯域なものを設計しにくい。したがって、さらに高帯域化して伝送効率を上げるためには、新しいアンテナを開発する必要がある。本研究は、広い帯域を使って高速な情報通信を行うために必要となるアンテナを設計するための解析手法の開発を行なった。主な成果は以下のとおりである。

- 共振構造を用いない広帯域の新しい形のアンテナを設計・開発するための解析手法の調査及び適用可能性の検討を行った。有力なアンテナとして、最近地中探査等に使用され始めたビバルディ型のアンテナがある。そこでこのアンテナの帯域や中心周波数を決定するための種々のパラメータを決定するために、解析空間を分割し、その各点でマックスウェルの方程式を差分化して得られた電磁界方程式を満足するように解く数値解析を行った。その後その設計に基づき、実際にアンテナを作成することによって、小型で性能のいいアンテナを設計することができた。
- 小型のアンテナはその素子の電気長が小さいために、どうしても放射効率が低下してしまう。こうした放射効率の限界については、まだ理論的な解析でその効率の最大値がどこまで大きくなるのか、知られていなかった。そこで放射電磁界を厳密な固有関数展開することにより、放射界の最大限界について調べ、均質なアンテナ媒質に対する放射効率の上限値を求めることができた。

(英文)

Recent rapid growth of the fast and reliable wireless communication system demands antennas with wide frequency bandwidth. Efficient Vivaldi-type antenna has been designed for Wireless Local Area Network (WLAN) 2-11 GHz. By manufacturing this antenna and measuring its characteristics, effectiveness and validity of our design have been confirmed.

Maximum radiation efficiency has been derived rigorously for homogeneous electrically small antennas. This radiation efficiency is compared with that of the antenna which achieves the maximum gain and those of linear antennas. The comparison indicates the validity of our proposed upper limit of the radiation efficiency.

4. おもな発表論文等 (予定を含む)

【学術論文】(著者名、論文題目、誌名、査読の有無、巻号、頁、発行年月)

別紙参照

【学会発表】(発表者名、発表題目、学会名、開催地、開催年月)

別紙参照

【図 書】(著者名、出版社名、書名、刊行年)

なし

【その他】(知的財産権、ニュースリリース等)

なし

中央大学 特定課題研究費 おもな発表論文等

1. 【学術論文】

- K. Fujita and H. Shirai, "A study of the antenna radiation efficiency for electrically small antennas," Proc. of 2013 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation, 査読あり, CDROM, 2013-7
- H. B. Chu, H. Shirai and C. N. Dao, "High efficiency small antenna for WLAN application," Proc. of 2013 IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications(IEEE APWC), 査読あり, CDROM, 2013-9
- 2013. 10; H. B. Chu, and H. Shirai, "A Compact CPW Fed C-shaped Patch Antenna for Wireless Communication," Proc. of 2013 International Conference on Advanced Technology for Communications, 査読あり, pp. 443-446, 2013-10
- 藤田 佳祐, 白井 宏, "電氣的小型アンテナにおける放射効率の上限について," 2014年 電子情報通信学会 全国大会 講演論文集, 査読なし, CDROM, 2014-3
- H. B. Chu, H. Shirai, and C. D. Ngoc, "Analysis and Design of Antipodal Vivaldi Antenna for UWB Applications," Proc. of 2014 IEEE International Conference on Communications and Electronics (ICCE 2014), 査読あり, pp. 391-394, 2014-8
- 藤田 佳祐, 白井 宏, "小型球形アンテナにおける最大放射効率とそれを実現する励振電磁界について," 電気学会電磁界理論研究会 研究会資料, 査読なし, EMT-14-136, 2014-11
- ヌエン ヌゴック アン, 白井 宏, "モノスタティック RCS を用いた損失をもつ誘電体材料の誘電率の推定について," 電気学会電磁界理論研究会, 研究会資料, 査読なし, EMT-14-139, 2014-11
- K. Fujita and H. Shirai, "On the Radiation Efficiency of Homogeneous Antennas," Proc. of 2014 International Symposium on Antennas and Propagation, 査読あり, CDROM 2014-12
- K. Fujita and H. Shirai, "Theoretical Limitation of the Radiation Efficiency for Homogenous Electrically Small Antennas," IEICE Transaction on Electronics, 査読あり, Vol. 98-C, No. 1, pp.2-7, 2015-1
- 藤田 佳祐, 白井 宏, "球形均質アンテナにおける電磁蓄積エネルギーの平衡条件," 2015年 電子情報通信学会 全国大会 講演論文集, 査読なし, CDROM 2015-3

2. 【学会発表】

- K. Fujita and H. Shirai, "A study of the antenna radiation efficiency for electrically small antennas," Presented at 2013 IEEE International Symposium on Antennas and

- Propagation, Orlando, FL, USA, 2013-7
- H. B. Chu, H. Shirai and C. N. Dao, "High efficiency small antenna for WLAN application," Presented at 2013 IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications(IEEE APWC), Turin, Italy, 2013-9
 - H. B. Chu, and H. Shirai, "A Compact CPW Fed C-shaped Patch Antenna for Wireless Communication," Presented at 2013 International Conference on Advanced Technology for Communications, pp.443-446, Ho Chi Minh, Vietnam, 2013-10
 - 藤田 佳祐, 白井 宏, "電氣的小型アンテナにおける放射効率の上限について," 2014年 電子情報通信学会 全国大会 講演 新潟, 2014-3
 - H. B. Chu, H. Shirai, and C. D. Ngoc, "Analysis and Design of Antipodal Vivaldi Antenna for UWB Applications," Presented at 2014 IEEE International Conference on Communications and Electronics (ICCE 2014), Da Nang, Vietnam, 2014-8
 - 藤田 佳祐, 白井 宏, "小型球形アンテナにおける最大放射効率とそれを実現する励振電磁界について," 電気学会 電磁界理論研究会, EMT-14-136. 草津, 2014-11
 - ヌエン ヌゴック アン, 白井 宏, "モノスタティック RCS を用いた損失をもつ誘電体材料の誘電率の推定について," 電気学会 電磁界理論研究会, EMT-14-139, 草津, 2014-11
 - K. Fujita and H. Shirai, "On the Radiation Efficiency of Homogeneous Antennas," presented at 2014 International Symposium on Antennas and Propagation, Kaohsiung, Taiwan, 2014-12
 - 藤田 佳祐, 白井 宏, "球形均質アンテナにおける電磁蓄積エネルギーの平衡条件," 2015年 電子情報通信学会 全国大会講演, びわこ草津, 2015-3

3. 【図 書】

なし

4. 【その他】

なし