複合現実による電磁波分布可視化システム

坪田卓也　瀬川浩史　外岡直樹　坂野敦哉
Takuya Tsubota　Hirofumi Segawa　Naoki Tonooka　Atsuya Sakano
八木谷聡　井町智彦　尾崎光紀
Satoshi Yagitani　Tomohiko Imachi　Mitsunori Ozaki

金沢大学
Kanazawa University

1. 研究背景・目的

電子機器等から放出される不要電磁波ノイズによるEMC 問題に対処するには不要電磁波源を特定することが有効となる．先行研究において，電波吸収体をセンサとして用いた電磁波分布を計測・可視化するシステムの開発が行われた[1]．このシステムはセンサで計測した電磁波の強度及び位相の二次元分布を PC 画面に表示するものである．しかし，このシステムは PC 画面に電磁波分布を表示するため，直感的に捉えにくいという課題があった．その対策として，本研究では複合現実(MR)によって電磁波分布をセンサ上に直接描画し，電磁波分布を直観的に可視化することを試みる．

2. システムの構成

本研究では複合現実デバイスとして Microsoft 社製のヘッドマウントディスプレイ(HMD) ”HoloLens”，電磁波分布を描画するアプリケーションの開発には Unity Technologies 社製のゲームエンジン”Unity”，電波センサから出力された信号の解析には National Instruments 社製のソフトウェア無線機”USRP-2901”及び National Instruments 社製の開発ソフトウェア”LabVIEW”を用いた．

システムの概要を図 1 に示す．アンテナ等から放射された電磁波は電波センサ（30cm 角のメタマテリアル電波吸収板）で受信される．このセンサの表面には縦横 8×8 箇所にそれぞれ水平・垂直偏波の計測点が配置されている．使用する計測点は RF スイッチで切り替えられ，各計測点の吸収電波は順に同軸ケーブルを通り電圧信号としてソフトウェア無線機に入力される．この信号をソフトウェア無線機及び PC で解析することで各計測点における電波強度及びセンサ上に設けた基準点との位相差を求め，電磁波の 2 次元分布を得る．また，ここで得られた 2 次元分布は UDP 通信を用いて PC から無線 LAN ルータを介して HMD に送信される．

HMD では複合現実描画用アプリケーションを用いることでセンサの映像上に重ねて電磁波分布を描画する．まず，アプリケーションで CG の電波センサを生成し HMD を通して見える実物の電波センサと位置を合わせる．次にルータに接続し，UDP 通信で受信した電磁波分布の計測データをカラーマップに変換（8×8 点のデータを 24×24 点に補間）したものを実際の計測点に合わせて描画する．この描画を計測データが受信される限り繰り返す．分布の更新速度は計測処理に依存するが，構築したシステムでは約 140 msec であった．

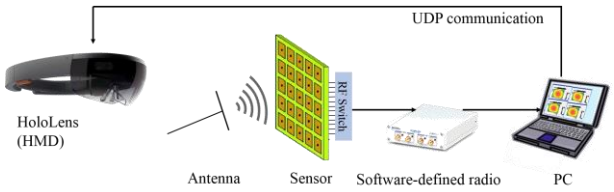

図 1．システムの構成

3. 電磁波強度分布の可視化例

このシステムでは，電磁波が強い点は赤色，弱い点は青色のカラースケールで描画される．電波センサ上に描画された電磁波強度分布の一例を図 2 に示す．アンテナから放射された電磁波（周波数 2.4 GHz，出力電力 0 dBm）がセンサで計測され，アンテナから近い箇所では強く，遠い箇所では弱く表示されていることがわかる．

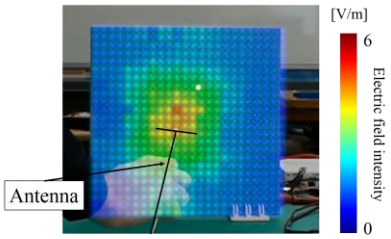

図 2．電波センサ上に重ねて描画された電磁波強度分布

4. まとめ

本研究では，複合現実を用いることでより直感的に電磁波を可視化することを提案し，実際に計測された 2 次元電磁波分布を HMD を通してセンサ上に直接重ねて描画することを実現した．その結果，従来の PC 画面に分布図を表示していたシステムに比べ直感的に電磁波分布が捉えやすくなった．今後は電磁波強度分布に加え，位相分布の描画も行い，より詳細に電磁波分布を可視化する予定である．

参考文献

[1] 八木谷，金浦，林，井町，尾崎，吉村，杉浦，“電波吸収体による高周波電波の電力・位相分布計測，” 信学技報, EMCJ2016-7, pp.35-40, April 2016.

Copyright © 2018 IEICE