

# ルネベルグレンズと EBG 型電界センサを用いた 電磁波到来方向可視化システム

大前 彩\*, 方田 勲\*, ウンベルト パオレッティ\*, 李 ウェン\*, 須賀 卓\*, 大坂 英樹\*

Visualization System of Electromagnetic Wave Arrival Direction with Lüneburg Lens and EBG Absorber

Aya OHMAE\*, Isao HODA\*, Umberto PAOLETTI\*, Wen LI\*, Takashi SUGA\*, and Hideki OSAKA\*

\* 株式会社日立製作所横浜研究所 (〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地)

\* Yokohama Research Laboratory, Hitachi Ltd. (292 Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 244-0817)

**概要** 電波レンズ (ルネベルグレンズ) と Electromagnetic Band Gap (EBG) 型電界センサを組み合わせた高分解能の電磁波到来方向検知手法を提案した。ルネベルグレンズは電磁波を到来方向ごとに分離し、入射波と反対側のレンズ表面の異なる位置に焦点を結ぶ特性を持つ。波長に対し微小な金属の周期構造で構成された EBG 型電界センサをレンズの焦点位置に配置し、反応するセンサ位置から電磁波の到来方向を検知した。原理確認用試作機を設計・評価し、無線 LAN, Zigbee などと利用される 2.45 GHz 帯の周波数で角度分解能 2.56 度、最小電力密度  $-65.6 \text{ dBm/m}^2$  で電磁波の到来方向を検知可能であることを示した。

## Abstract

A novel high-resolution electromagnetic-wave-source visualization system is presented. The system can determine the incidence angle and visualize the wave source by combining a Lüneburg lens with an electromagnetic band gap (EBG) absorber. The Lüneburg lens is used to physically separate the incident waves coming from different directions and to focus them onto the different focal points on the lens surface. Every element of the EBG absorber coincides with a different focal point on the lens surface, so that the intensity and angle information of the incident wave can be obtained based on the absorbed power and position of the corresponding sensor element. The estimated angular resolution is 2.56 degrees and the system sensitivity is  $-65.6 \text{ dBm/m}^2$  at 2.45 GHz. The results were confirmed by prototype evaluation.

**Key Words:** *Electromagnetic Band Gap, Lüneburg Lens, Electromagnetic Wave Source Visualization, Direction of Arrival Estimation*