

冷却管雑音源を用いた順光ミリ波パッシブイメージング

Forward-Lighting Passive Millimeter Wave Imaging Using Cooling Tube Noise Source

佐藤 弘康 栗山 弘平 澤谷 邦男
 Hiroyasu Sato Kohei Kuriyama Kunio Sawaya
 東北大学大学院工学研究科
 Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. はじめに 光学イメージングにおける順光・逆光は、画像のコントラストを変化させる方法として知られている。本稿では、冷却水を通した塩化ビニル管を放物筒面の焦点に配置した冷却管パラボラ反射鏡からの低熱雑音を人体に照射する順光ミリ波パッシブイメージングの一手法を提案し、散乱導体の検知特性を評価した結果を述べる。

2. レンズ光学系 開発した 77 GHz 帯ミリ波パッシブイメージング装置[1]のレンズと室内の光学系の構成を図 1 に示す。光軸上のイメージング素子はレンズが張る立体角 Ω_{L1} 内の周囲環境（この場合は壁）の輝度温度を主に観測することになる。ここで、人が平面導体を所持して $z=z_{ob}$ に立つことを考えた場合、鏡像の原理により立体 Ω_{L2} 内の壁の輝度温度を観測することになるが、立体角 Ω_{L2} の輝度温度をパラボラ反射鏡で制御し、人体の輝度温度に比べて大幅に変化させることができれば、平面導体と人体の輝度温度差を大きくすることができる。一方、物体が导体球等の散乱導体の場合は、全立体角を $\Omega_T=4\pi$ とすると $\Omega_e = \Omega_T - \Omega_{L2}$ の立体角も積分された輝度温度を観測することになり、 Ω_e が張る輝度温度に比べて Ω_{L2} が張る輝度温度を十分変化させることができればコントラストを向上させることが可能と考えられる。

3. 冷却管パラボラ反射鏡を用いた順光イメージング 温度が 0°C 程度の冷却水を通した塩化ビニル管を放物筒面の焦点に配置した冷却管パラボラ反射鏡からの低熱雑音を人体に照射する順光ミリ波パッシブイメージングを行った。パラボラ反射鏡を図 2 に示す。パラボラ反射鏡の向きを $+x$ 軸方向とし、人体は z 軸に対して 45° 回転した位置とした。CD-ROM を腹部に所持した人体のミリ波画像を図 3 に示す。冷却管パラボラ反射鏡を用いた場合、導体の CD-ROM が図 1 における平面導体として動作し、高いコントラストの CD-ROM の像が得られ、検討手法の妥当性が検証された。

4. まとめ 冷却管パラボラ反射鏡を用いた順光ミリ波パッシブイメージングを提案し、specular な角度に置かれた平面導体の検知特性が改善されることを示した。今後、照射角の広角化を図る予定である。

参考文献 [1] 佐藤, 澤谷, 水野, 植村, 武田, 高橋, 山田, 森近, 長谷川, 平井, 新倉, 松崎, 中田, "77 GHz 帯ミリ波パッシブ撮像装置の開発", 2009 信学総大, CS-4-1, 2009 年 3 月。

謝辞 本研究の一部は文部科学省科学技術振興調整費「安全・安心な社会

のための犯罪・テロ対策技術等を実用化するプログラム」の助成の下に行われた。

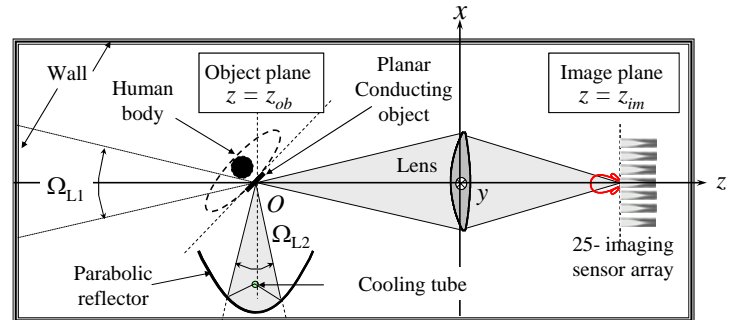


図 1 レンズと室内の光学系

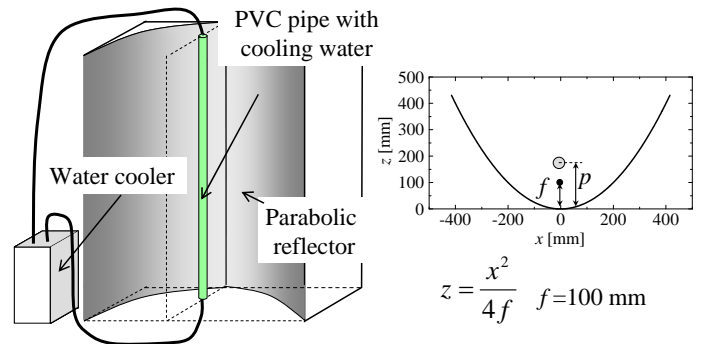
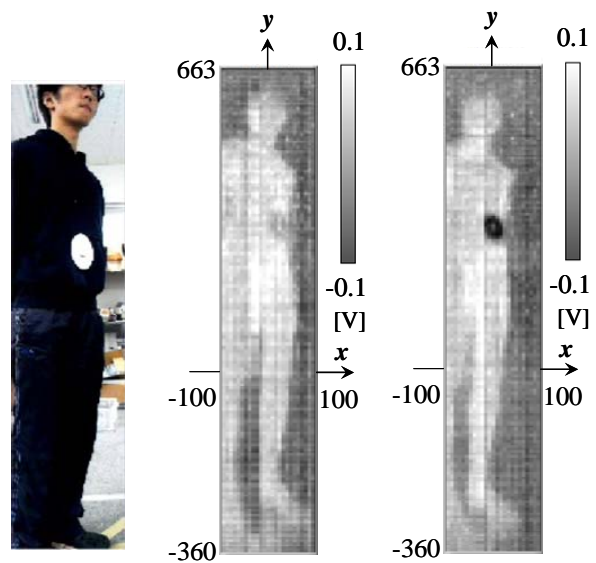


図 2 冷却管パラボラ反射鏡



(a) 冷却管なし (b) 冷却管あり

図 3 順光パッシブイメージングの撮像結果