

# 冷却誘電体管アレーを用いた Forward-Nulling -PMMW イメージング

## Forward-Nulling-PMMW Imaging Using Cooling Dielectric Tube Array

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** 筆者らはミリ波パッシブイメージングによる物体の検知特性を改善する目的で、冷却管からの低熱雑音を人体に向ける Forward-Nulling Passive Millimeter Wave (FN-PMMW) イメージングを提案した[1]。本稿では小型反射鏡付冷却誘電体管アレーを試作し、人体表面に置かれた板状導体の検知特性を評価した結果を述べる。

**2. FN-PMMW イメージングの原理** 室内におけるミリ波パッシブイメージング装置のレンズ系の構成を図 1 に示す。壁による反射が小さいものとする、人体の見掛けの温度  $T'_h$  は

$$T'_h = T_h + (1 - \epsilon_h)T_w \quad (1)$$

で表される。ここで  $T_h$ ,  $T_w$  は人体と壁の輝度温度であり  $\epsilon_h$  は人体の放射率を表す。人体が板状導体を所持する場合これをリフレクタとして壁の温度を計測することになるので、人体と板状導体の温度差は

$$\Delta T'_c = T'_h - T_w \quad (2)$$

で与えられる。一方、低熱雑音源を人体に向けた場合は

$$\Delta T'_{null} = T'_h - T_{null} \quad (3)$$

となり、 $T_{null} < T_w$  とすることにより  $\Delta T'_h > \Delta T'_c$  となるので、ミリ波画像のコントラストを向上することができる。

**3. 冷却誘電体管アレー** 小型反射鏡付冷却誘電体管アレーの見取り図を図 2 に示す。温度が 0°C 程度の冷却水を通したメアング状塩化ビニル管を放物筒面の焦点付近に配置し、冷却管からの低熱雑音の放射方向が人体方向を向くように各反射鏡の角度を調整する。

**4. FN-PMMW イメージング** 人体胸部に配置した CD-ROM の法線がレンズの光軸となす角度  $\theta$  を変化させたときのミリ波画像を図 3 に示す。開口幅 0.8 m の大型反射鏡[1]を用いた図 3(a)の場合、コントラストが向上する角度範囲は 12° と小さい。一方、小型反射鏡付冷却管アレーを用いた図 3(b)の場合は角度範囲が 32° (12° <  $\theta$  < 44°) まで約 3 倍に広がった。

**5. まとめ** 小型反射鏡付冷却誘電体管アレーを試作し、FN-PMMW パッシブイメージングにおける検知角度範囲を広げることが出来ることを示した。

**参考文献** [1] 佐藤, 栗山, 澤谷, "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", 2012 信学総大, B-1-63, 2012 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。

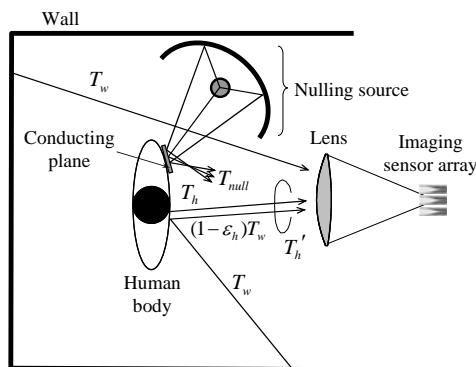


図 1 室内におけるイメージング装置のレンズ系。

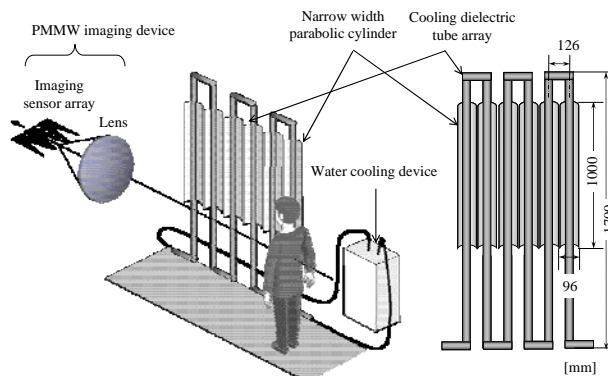
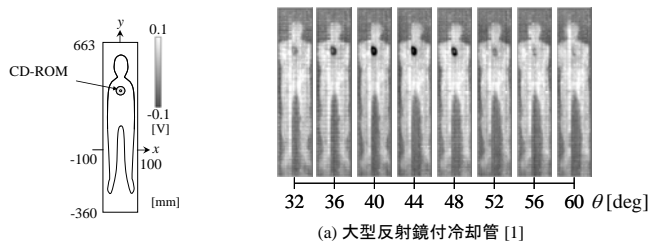
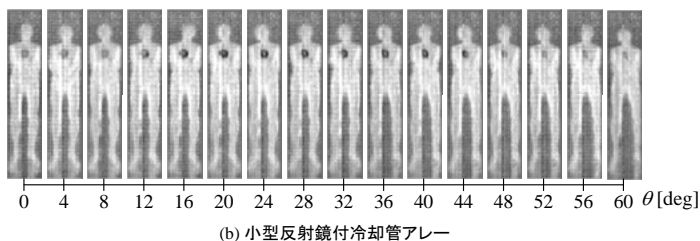


図 2 小型反射鏡付冷却誘電体管アレー。



(a) 大型反射鏡付冷却管 [1]



(b) 小型反射鏡付冷却管アレー

図 3 FN-PMMW イメージングによる撮像結果。