

77 GHz 帯ミリ波パッシブイメージング装置

Passive Millimeter Wave Imaging Device Using 77GHz Band

佐藤 弘康 澤谷 邦男 水野 皓司[†] 植村 順[‡] 武田 政宗[‡] 高橋 順一[‡] 山田 康太[‡]

森近 慶一^{**} 長谷川 毅^{**} 平井 晴之^{**} 新倉 広高^{**} 松崎 智彦^{**} 加藤 重人^{**} 中田 淳^{**}

Hiroyasu Sato, Kunio Sawaya, Koji Mizuno, Jun Uemura, Masamune Takeda, Junichi Takahashi, Kota Yamada, Keiichi Morichika, Tsuyoshi Hasegawa, Haruyuki Hirai, Hirotaka Niikura, Tomohiko Matsuzaki, Shigeto Kato, Jun Nakada
 東北大学大学院工学研究科 [†]東北大学電気通信研究所, [‡]マスプロ電工株式会社 ^{**}中央電子株式会社
 Graduate School of Engineering, Tohoku University, [†]Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University, ^{**}Maspro Denkoh Corporation, ^{**}Chuo Electronics Corporation Ltd.

1. はじめに 空港等の水際において、人が衣服下に所持する液体、プラスチック爆弾等を検知可能な危険物検知システムの実用化が望まれている。本報告では、開発を進めてきた77 GHz帯ミリ波パッシブイメージング装置[1]の実用性を高めるべくハードウェアとソフトウェアを改善した結果を報告する。

2. ミリ波画像の高画質化 開発した77 GHz帯ミリ波パッシブイメージング装置および光学系の構成を図1に示す。レンズの像面に25素子のイメージング素子アレーをx方向に配置し、x軸に平行な回転軸を中心としてリフレクタ板を振動させ、リフレクタの振れ角を調整することにより所望の視野で2次元受信電圧分布を動画として取得する。

リフレクタの振れ角 ϕ と各素子の受信電圧分布の関係を図2に示す。振動リフレクタ方式の採用により2次元アレーに比べてイメージング素子数を減少できるが、素子毎の受信電圧に個体差によるばらつきが生じる。そこで、アレー素子のペルチエ冷却、および背景上端温度を利用したリアルタイム校正[2]を採用することにより高画質化を図った。ペルチエ冷却により受信電圧のドリフトを低減でき、リアルタイム校正により動画のコマ毎にバラツキを低減できる。なお、動画のフレームレートが大きくなれば背景上端における積分時間が短くなるが、リフレクタ往路・復路双方の上端部を利用して対処することが可能である。

3. 画像処理による不審物マーキング 空港での利用を想定した場合、検査官にミリ波画像の目視を強いることは困難である。そこで筆者らは衣服下の不審物の位置に不審物の面積に応じてサイズが変化するマークを光学画像に重畳する物体マーキングソフトウェアを開発した。図3は液体の入ったペットボトルを所持した人の77 GHz帯ミリ波画像を2値化し、面積を算出してマーキングした一例である。現場においてはマーキングされた光学画像のみを使用すれば十分と考えられる。今後更にミリ波画像の高画質化を図っていく予定である。

4. まとめ 実用性を考慮した77GHz帯ミリ波パッシブイメージング装置を開発し、高画質化、画像処理によるマーキングの手法について概説した。

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。
 [2] 中田、佐藤、澤谷、水野、森近、長谷川、平井、新倉、松崎、植村、武田、高橋、山田、"背景上端温度を利用したミリ波画像のリアルタイム校正法", 2009 信学ソ大, C-2-115, 2009年9月。
謝辞 本研究は文部科学省安全・安心科学技術プロジェクト(研究代表者佐藤弘康)の助成を得て行われた。運営委員会メンバーの方々よりの有益な助言に深謝する。

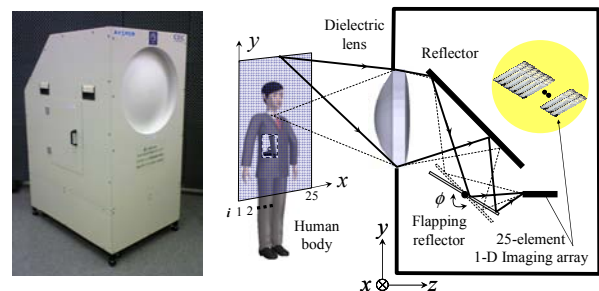


図1 77GHz帯ミリ波パッシブイメージング装置と光学系の構成

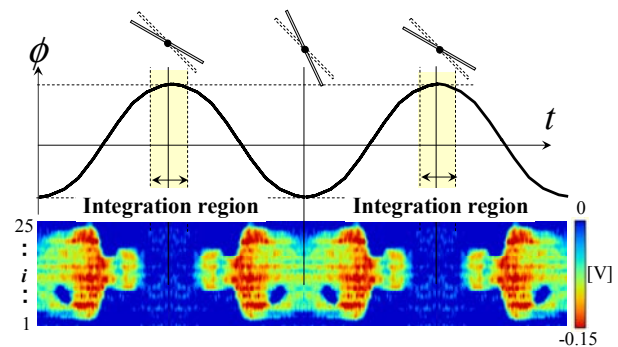


図2 振動リフレクタの振れ角と受信電圧の関係

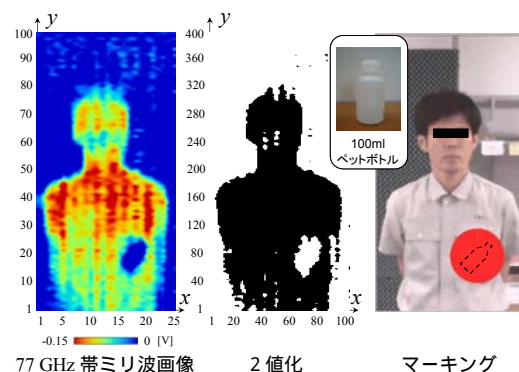


図3 不審物マーキングに至るミリ波画像の処理過程