

300 GHz FM-CW レーダー技術を用いた テラヘルツ帯ウォークスルー型ボディスキャナーの開発

Development of Terahertz walk-through body scanner using 300 GHz FM-CW radar

理研・光量子光学研究センター¹, 東北大・理・物理²

碓 智文¹, 佐々木芳彰¹, 大谷知行^{1,2}

RIKEN¹, Tohoku Univ.²

Tomofumi Ikari¹, Yoshiaki Sasaki¹, Chiko Otani^{1,2}

E-mail: ikari@riken.jp

背景: 安全・安心な社会の実現に向けてセキュリティ技術への要望が高まる中, 特に公共交通機関やイベント会場など人々が密集する場所で, 高スループットかつ高精度で歩行者の所持物を検査するウォークスルー型ボディスキャナーの開発が望まれている. 我々は, テラヘルツ波帯の周波数連続変調 (FM-CW) レーダーイメージングシステムとポリゴンミラーによる高速ビームスキャナーとを組み合わせた3次元イメージングシステムを開発し, 歩行する被験者の所持物を可視化することに成功した. 本報告では, 開発したボディスキャナーの構成と実験結果について報告する.

実験および結果: 本ボディスキャナーは, 275-305 GHz 帯の FM-CW レーダーと, 照射・検出光学系, シンセサイザーおよび解析処理システム (FPGA) で構成される (Fig.1). 照射光学系では, テラヘルツ波を楕円状のビーム (10×400 mm) に整形して歩行する被験者に照射する. 検出光学系は f-θ テレセントリックレンズとポリゴンミラーで構成され, 照射範囲の一部 (検出スポット) からの反射光が検出光学系を経てサブハーモニックミキサーでヘテロダイン検波される. 本システムでは, FM-CW レーダーを 3 GHz/μsec のチャープレートで動作させ 1 検出スポットあたりの深さ情報を 10 μsec で測定しながら, 8 面ポリゴンミラーを 1065 rpm で回転させ, 200 ピクセルのライン状のデータを毎秒 142 ライン (7 msec/ライン) の速度で取得する. また, 歩行者の進行方向に対して 45 度の角度で照射することで, 歩行に伴う照射位置の水平方向のずれを利用して最終的に 3 次元データを得る. 得られた 3 次元データから衣服下を含む構造をデータ化し, 所持物の形状をリアルタイムに可視化する. Fig.2 はプラスチック製の模擬拳銃を衣服下に所持した歩行者の 3 次元データ (距離画像) である. 秒速 1 m (時速 3.6 km) で歩行した際の測定結果であり, 模擬拳銃の形状が画像化されていることが分かる. なお, 検出スポットの分解能は約 10 mm であり, 深さ方向の分解能は約 5 mm である.

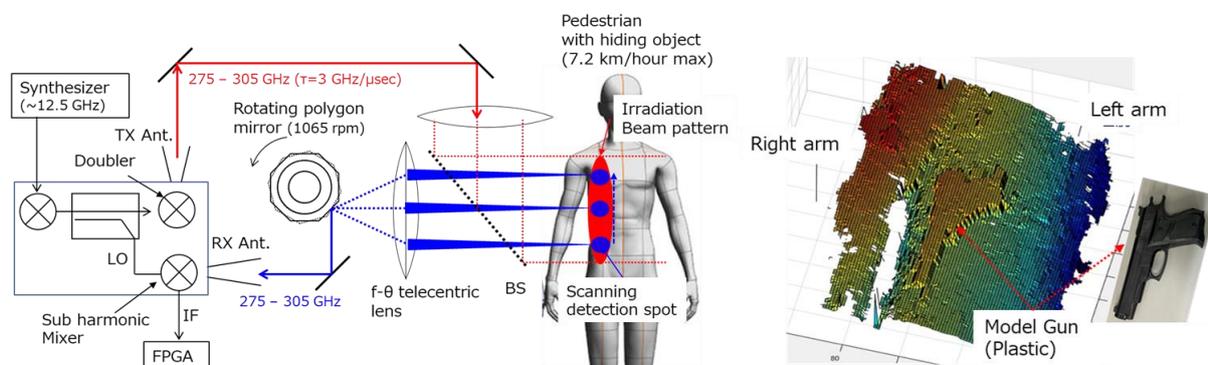


Fig.1 outline of our Terahertz body scanner

Fig.2 THz 3D image of pedestrian

謝辞: 本研究は, JST-ACCEL (JPMJMI17F2) の支援を受けて実施された.