

48~54GHz 帯 256ch ミリ波ホログラフィーシステム

48~54 GHz, 256 ch millimeter-wave holography system



°(B3C)山本 修史¹, (B4)山下 大輝¹, 土屋 隼人², 長山 好夫³, 山口 聡一郎¹

(1. 関西大シス理, 2.核融合研, 3.日大理工)

°(B3C)Shuji Yamamoto¹, (B4)Daiki Yamashita, Hayato Tsutiya², Yoshio Nagayama³, Soichiro Yamaguchi¹

(1. Kansai Univ., 2. NIFS, 3. Nihon Univ.)

E-mail: k432069@kansai-u.ac.jp

48~54 GHz 帯において結像光学系を必要としない産業用途向けのミリ波イメージングカメラとしてミリ波ホログラフィー装置を開発した。図1にシステムの回路図を示す。波源としてシンセサイザーから出力される周波数 8 ~ 9 GHz, 出力+15 dBm の高周波信号は、周波数通倍器 (x6) を使って局部発振周波数(LO) $f_{LO} = 48 \sim 54 \text{GHz}$, 出力+15 dBm に変調される。この周波数を上側帯へ更に 10.7 MHz 変調して照射波周波数(RF) $f_{RF} = f_{LO} + 10.7 \text{MHz}$, 出力-2 dBm を生成する。受信器として開口面 11.2mm×11.5mm の角錐ホーンアンテナが 縦 16×横 16 = 256 個で 2 次元配列するアンテナアレイを使用する。各アンテナ素子にはミキサーダイオード・バンドパスフィルター・前置増幅器等が実装されており、10.7 MHz の中間周波数信号(IF)が出力される。256 ch の中間周波数信号は 196 ch PXI リレー回路モジュール×2台と半導体スイッチ×1台を組み合わせたマルチプレクサ回路を使って各 ch を順次掃引する。選択された中間周波数信号は高感度パワー検出器と IQ ミキサーを用いて受信波の振幅 A と位相 $\varphi = \tan^{-1}(Q/I)$ が測定され、デジタイザに収録される。システム全体の制御は LabVIEW プログラミングによる GUI 操作パネルを使って自動制御される。図2はシステムの動作試験において E 文字型の PTFE 薄板(厚さ 1.5mm)を透過した 50 GHz ミリ波画像の位相分布である。誘電薄板内での波長短縮効果で生じた位相シフトが判別できる。このホログラフィーシステムを用いて誘電物体や金属物体の 3 次元的な反射面形状を CT 画像として再構成する。再構成アルゴリズムの詳細についてはポスター講演にて報告する。

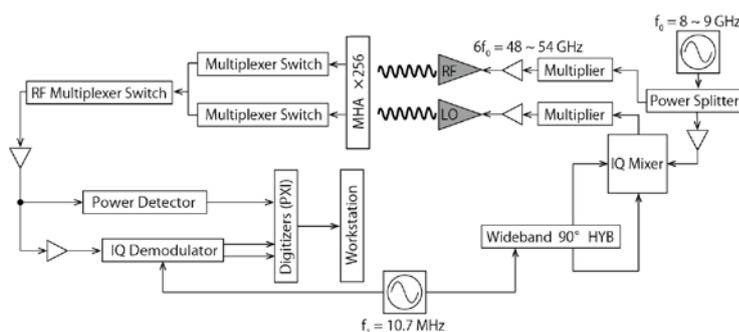


Fig.1 System block diagram

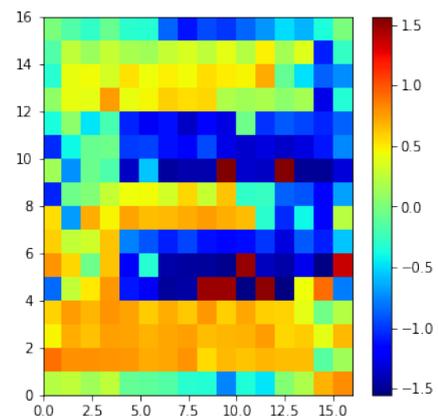


Fig.2 Phase image of PTFE thin plate