

浅野 種正

九州大学 大学院システム情報科学研究院
教授

異種機能コデザインによるテラヘルツ帯ビデオイメージングデバイスの開発

§ 1. 研究実施体制

(1) 九大グループ

- ① 研究代表者: 浅野 種正 (九州大学大学院システム情報科学研究院、教授)
- ② 研究項目
 - ・高利得アンテナの開発と小形化
 - ・アンテナ・微細 MOSFET の集積化最適設計と実装技術の研究

(2) 産総研グループ

- ① 主たる共同研究者: 前田 辰郎 (独立行政法人産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門、主任研究員)
- ② 研究項目
 - ・高移動度微細 MOSFET の開発とモデル化
 - ・アンテナ・微細 MOSFET の集積化最適設計と実装技術の研究

(3) 東大グループ

- ① 主たる共同研究者: 池田 誠 (東京大学大学院工学系研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・InGaAs MOSFET・CMOS 混在回路設計技術の開発
 - ・ピクセルレベル低雑音読み出し回路の開発

(4) IR スペックグループ

- ① 主たる共同研究者: 小倉 睦郎 (アイアールスペック株式会社、技術部長)
- ② 研究項目

- ・アンテナ・微細 MOSFET の集積化最適設計と実装技術の研究
- ・読み出し制御. 画像化回路の設計・実装

§ 2. 研究実施の概要

テラヘルツ(10の12乗ヘルツ、THzと表記する)の周波数をもつ電磁波は、電波と光の中間的な性質を併せ持つため、これを感じて映像化する装置を実現できれば、例えば金属製所持品を着衣等を透過して即座に識別できるようになるなど、安全・安心の社会の実現を大きく加速することができます。本研究開発は、テラヘルツ電磁波を超高感度で検知する受信器を開発し、それを縦横に配列した集積回路をひとつの半導体チップ内に組み込んだ撮像素子(イメージセンサー)を実現することを目標としています。本年度は、超高感度な受信器を設計するための基礎となるデータの取得を主に進めました。

図 2-1 に、本研究で提案する受信器の構造を示します。まず、電磁波の入り口となるアンテナの構造と性能について計算機シミュレーションによって調査した結果、半導体基板上に構成するとテラヘルツ電磁波が大きく減衰してしまうのに対し、本研究で提案するように石英基板上に構成すると減衰がほとんどなく、さらには独自のアンテナ設計でより効率的に受信可能であることを検証しました。

次に電磁波出力の大きさに比例した信号を出力する検波部分について検討しました。本研究では増幅率を大きくとれる高性能トランジスタを用いた検波回路を採用することを提案していますが、この検波器の動作理論を整理して設計のキーパラメータを明らかにするとともに、電子回路シミュレーションで特性予測を行いました。また、製造が容易なシリコン半導体製トランジスタを用いて検波器を試作し、マイクロ波による試験を行いました。その結果、電磁波の強度に応じた出力が得られることを検証しました。

一方、高性能トランジスタを改めて試作した結果、期待通りの高性能特性を再現できることを確認できました。この高性能トランジスタを用いた検波器を設計するために、高性能トランジスタの設計モデルとそのモデルパラメータの導出を開始しました。

また、検波器出力を極低雑音で読み出すための電子回路、アナログ・デジタル変換回路などの集積回路の構成設計を開始しました。さらに、イメージセンサーを組み込んでその性能を調査するために試作予定のビデオカメラの信号処理・表示回路の構成を検討しました。

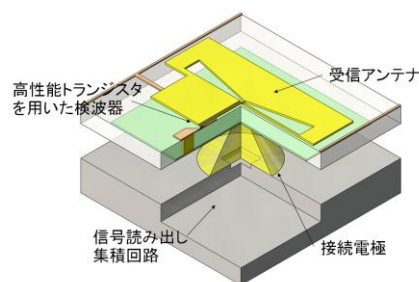


図 2-1 本研究開発で提案している超高感度テラヘルツ電磁波受信器

○代表的な論文

(実績は未だありません)