

(様式7)

学 位 論 文 審 査 結 果 の 要 旨

氏 名	武部 幸三郎
審 査 委 員	委 員 長 李 相錫 印 委 員 岸田 悟 印 委 員 市野 邦男 印 委 員 _____ 印 委 員 _____ 印
論 文 題 目	H 型フラクタルアンテナを用いたマルチバンドマイクロボロメータに関する研究
審 査 結 果 の 要 旨	
<p>近年、セキュリティ分野を始め多様な分野において赤外線と THz のセンシング技術が応用されている。しかし、現在使用されている赤外線や THz センサはセンシング帯域幅が狭い。そのため、広帯域においてセンシング感度を持つセンサに関する研究が進められている。</p> <p>本論文では、H 型フラクタル構造のアンテナ結合型マイクロボロメータを用いて赤外線から THz 帯まで広帯域の電磁波において感度を持つセンサの実現を目指した。具体的に研究成果を記述する。</p> <p>(1) H 型フラクタルアンテナ結合型マイクロボロメータにおいて 2 つの波長 $125\mu\text{m}$ と $500\mu\text{m}$ に共振するアンテナの設計を行った。解析的な手法と有限要素法シミュレーションを用いて行った設計では共振時のアンテナ内の電流経路と抵抗損失との関係を明らかにすることで H 型フラクタルアンテナの設計手法を確立した。</p> <p>(2) 設計結果に基づいて H 型フラクタルアンテナを作製した。アンテナは酸化膜付き Si 基板上に Au を用いて電子ビームリソグラフィ技術とリフトオフによりアレイ状に作製した。作製したアンテナアレイは $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ のエリアの中に $50\mu\text{m}$ ピッチで配置した。また、フーリエ変換赤外分光法(FT-IR)とテラヘルツ時間領域分光法(THz-TDS)を用いて作製したアンテナアレイの性能評価を実施した。その結果、求めた共振波長と設計値 ($125\mu\text{m}$ と $500\mu\text{m}$) は概ね一致し、実験により確立した設計手法の妥当性を検証した。</p> <p>(3) シミュレーションによりボロメータ材料 (VO_x) の抵抗変化を検出するバイアス線がセンサの特性に与える影響は入射電磁波の偏光方向に依存することを明らかにした。また、ボロメータ材料の抵抗の温度依存性を考慮してセンサの性能を評価することでより厳密な設計手法を確立した。ボロメータ材料をアンテナアレイに成膜し、センサの性能評価結果の検証実験も実施した。</p> <p>本研究により、H 型フラクタルアンテナ結合型マルチバンドマイクロボロメータは赤外線から THz 帯まで広帯域において感度を持つ新しいセンサとして有望であることが検証された。これらの知見は技術的かつ研究的な観点から極めて有意義な研究成果である。以上のことから、本論文は学位論文(博士(工学))として十分な価値を有するものであると判定した。</p>	