

77GHz 帯パッシブイメージング装置における温度分解能向上に関する考察

—ボンディング金ワイヤー高の影響—

A Study on Improvement of Temperature Resolution for 77GHz-band Passive Imaging Device

—Effects of the Bonding Gold Wire Height—

荒川 孝¹ 河野 真理¹ 高橋 順一¹ 武田 政宗¹

Takashi Arakawa, Mari Kawano, Junichi Takahashi, Masamune Takeda

水野 皓司^{II} 佐藤 弘康^{III} 澤谷 邦男^{III}

Koji Mizuno, Hiroyasu Sato, Kunio Sawaya

¹マスプロ電工株式会社開発部 ^{II}東北大学電気通信研究所 ^{III}東北大学大学院工学研究科¹Maspro Denkoh Corporation, ^{II}Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University^{III}Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. まえがき

空港や港湾等におけるテロ・犯罪により安全な環境が脅かされており、危険物を所持する不審者を迅速に検知する手段が望まれている。本稿では、衣服下の危険物を無侵襲で検知可能なミリ波パッシブイメージング装置^[1]に用いる77GHz 帯パッシブイメージング素子において部品と伝送線を接続するボンディング金ワイヤーに着目し、金ワイヤー高と温度分解能の関係を評価した結果について述べる。

2. イメージング素子の回路構成

77 GHz 帯イメージング素子の回路構成を図1に示す。図中の矢印で示すように、アンテナ-LNA、伝送線路基板-LNAの4か所をそれぞれ金ワイヤーにより接続している。

3. ワイヤー高による損失と温度分解能の評価^[2]

一般的にミリ波帯のデバイス間の接続には金ワイヤーが用いられ、インダクタンス成分低減を目的として、ワイヤー長を短くするためにデバイス表面高を揃えるなどの試みがなされている。今回我々は、図2のように、2つのマイクロストリップ線路をワイヤーボンディングで接続したときの伝送特性を Ansys 社の HFSS を用いて求めた。ここで、ワイヤー高 h は 0, 15, 30, 45 μm であり、基板は裏面ベタグラウンドのアルミナ基板 ($\epsilon_r=10$, 厚さ 50 μm) である。また、金ワイヤーは 20 μm ϕ を使用している。更にワイヤー高 h を変えた状態で温度分解能の実験的評価を行なった。

4. 評価結果

図3に金ワイヤー高 h を変化したときの解析結果を示す。 h を低くすると $|S_{21}|$ が増加していることが分かる。この理由は、マイクロストリップラインと金ワイヤーの整合が改善されたためであると考えられる。表1は、金ワイヤー高による温度分解能の変化(実験)を示したものである。 h を低くすることにより伝送損失が減少し、温度分解能が改善されていることがわかる。

5. まとめ

デバイス間を接続するボンディング金ワイヤーの伝送損失を低減する目的で、今回我々は、金ワイヤー高 h を意図的に下げた実装を提案した。その結果、 h を低くするほど NF 低減により温度分解能も改善できることが分かった。

謝辞

本研究は文部科学省 科学技術戦略推進費「安全・安心な社会のための犯罪・テロ対策技術等を実用化するプログラム」(研究代表者 澤谷邦男)の助成を得て行われた。

文献

[1] 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, 平井晴之 “77GHz 帯ミリ波パッシブ撮像装置の開発”, 電子情報通信学会 2009 年総大会, CS-4-1, March 2009.

[2] 高橋順一, 山田康太, 武田政宗, 植村 順, 水野皓司, 佐藤弘康, 澤谷邦男 “77GHz 帯イメージング素子の温度分解能の評価法”, 電子情報通信学会 2009 年総大会, C-2-110, March 2009.

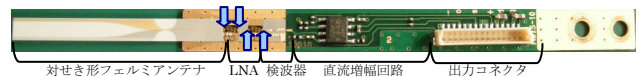


図1 77GHz 帯イメージング素子の回路構成

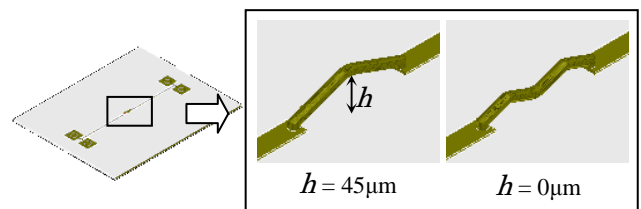


図2 異なるワイヤー高のイメージ

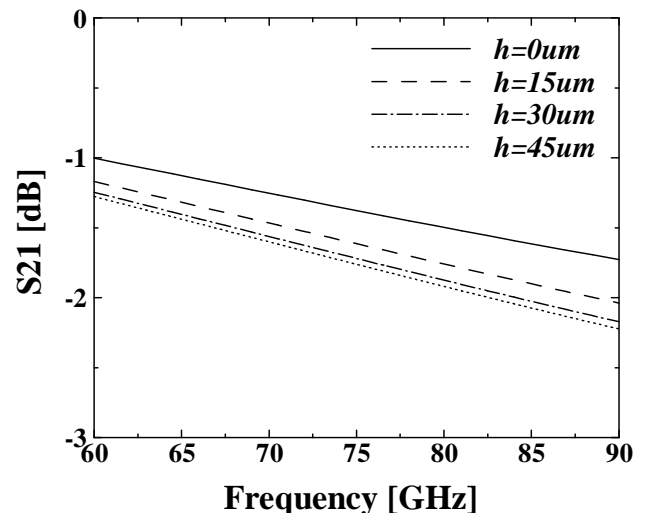
図3 金ワイヤー高による S_{21} の変化

表1 金ワイヤー高による温度分解能の変化

	ノイズ幅 V_{p-p} [V]	温度分解能 ΔT [K]
$h = 45 \mu\text{m}$	0.125	2.02
$h = 0 \mu\text{m}$	0.106	1.56