

サブテラヘルツ波による煙霧環境のアクティブイメージング における煙の温度上昇の影響

Effect of Rise in Smoke Temperature on Active Imaging in a Smoky

Environment with Sub-terahertz Waves

○清水 直文¹、沖永 誠治²、松山 賢²

日本電信電話株式会社 先端集積デバイス研究所¹、東京理科大学 火災科学研究センター²

○Naofumi Shimizu¹, Seiji Okinaga², and Ken Matsuyama²

Device Technology Laboratories, NTT Corporation¹,

Center for Fire Science and Technology, Tokyo University of Science²

E-mail: shimizu.naofumi@lab.ntt.co.jp

始めに：前回までに我々は、煙を透視し、火災進行中の火元や付近の被害状況の目視を可能とする技術として、低コヒーレンスサブテラヘルツ波によるアクティブイメージングを提案し[1]、9台のフォトミキサから成るアレイ型サブテラヘルツ波放射器を用いた煙霧環境でのイメージングの結果の報告を行い、サブテラヘルツ帯アクティブイメージングにより煙を透視できることを示した[2]。しかしこの実験では煙霧空間の温度は室温付近に留まり、煙自体が熱輻射源として作用する本来の火災環境が十分には再現されておらず、本手法で、高温の煙の向こうにある人や未燃焼の物質など常温の物を可視化できるかどうかを示されたわけではなかった。そこで今回我々は、模擬環境で煙の温度を上げる工夫を施し、イメージング実験を行ったので、その結果を報告する。

実験と結果：煙霧環境は、観察窓付きの区画（奥行 170 cm、幅 70cm、高さ 120 cm）の中で綿材料を燃らせることで実現した。また煙の温度を上げるための補助熱源には炭火を用いた。区画内の T 字の被写体（幅 6cm、高さ 5.5cm）と、窓の外のアレイ型放射器及びテラヘルツカメラの距離は 85cm とした。前回の報告と同様、照明として用いたインコヒーレントサブテラヘルツ波の中心周波数は 833 GHz、帯域幅は 13 GHz である。図 1 の×及び●は、補助熱源の無い状態での区画内部の減光係数 C_s （＝煙濃度）と温度を時間の関数としてプロットしたものである。また●は補助熱源があった場合の区画内部の温度を示している。補助熱源の追加により、火災時のような高温の煙霧環境が実現されることが図より見て取れる。図 2 は、煙の温度を上げるための補助熱源の有無をパラメータに、インコヒーレントサブテラヘルツ波を照明として用いたアクティブイメージングで得られる被写体像の信号対雑音比（SNR）の最大値を時間の関数としてプロットしたものである。煙の温度が摂氏 100 度以上になっても、SNR の劣化は無く煙越しの被写体像の視認性に変化はなかった。この結果は、煙自体が熱輻射源として作用する火災環境でも、本手法が適用可能であることを示していると考えられる。

謝辞：本研究は、JST 先端計測分析技術・機器開発プログラムの支援を受け、実施された。

参考文献：[1] 清水他, 2014 年 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, 20p-C6-3.

[2] 清水他, 2016 年 第 63 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 21p-H135-10.

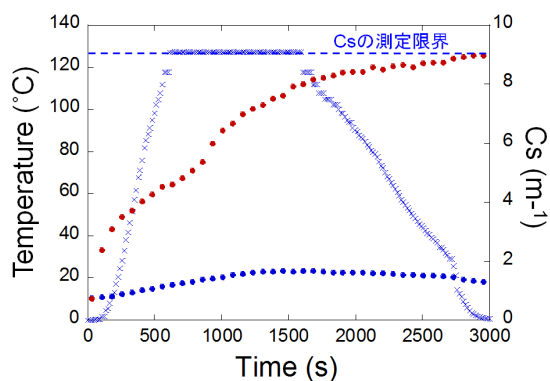


図 1. 区画内部の煙濃度と温度の変化

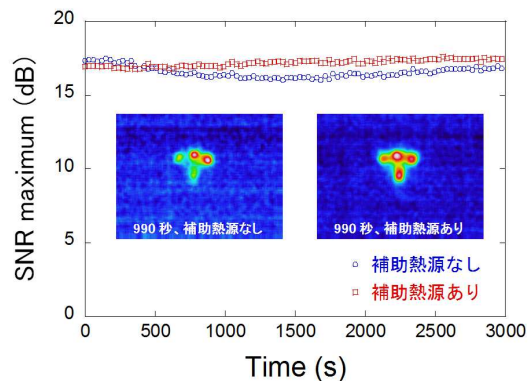


図 2. 被写体像の信号対雑音比の最大値