



サーマルダイオード赤外線センサー “MelDIR”

三菱電機株式会社 高周波光デバイス製作所
長永隆志, 高橋貴紀, 前川倫宏, 太田 彰

1. はじめに

赤外線は可視光よりも長い波長の光であるが、その中で 8~14 μm の赤外線は LWIR (Long-Wavelength InfraRed) と呼ばれ、常温付近の物体が放射する赤外線の検知に用いられる。近年のセンサー情報の活用に対する機運の高まりもあり、可視光や微粒子による影響を受けにくく温度情報が得られる特徴を活かし、単画素の人感センサーから画素数の多い監視カメラ用途まで幅広い用途でこの波長の赤外線センサーが活用されている。

本稿では、三菱電機で 2019 年より量産を開始し、独自のサーマルダイオード方式を一般民生用向けに展開した赤外線センサー “MelDIR[®]” (以下, MelDIR) について述べる。本センサーは市場で一般的に採用されているサーモパイル方式の赤外線センサーと比べ高い空間分解能と温度分解能を実現し、ルームエアコン “霧ヶ峰” の “ムーブアイ mirA.I.+[®] (ミライプラス)”¹⁾をはじめ、介護見守りクラウドサービスである “kizkia-Knight[®]”²⁾でセンサーとして採用されており、体表面温度測定等の他の製品にも搭載されている。

2. 赤外線センサー

2-1 赤外線の性質

380nm~780nm の可視光よりも長い波長領域にある赤外線では、それぞれの波長の特長を活かした活用がされている。この中で 8~14 μm の LWIR では常温付近の熱源からの放射が大きく、大気による吸収が少ないという特徴を有している。この性質を活用し、人の検知による室内照明の自動点灯から人工衛星による地球表面観測までの広い分野で活用されている。

ここで、物体が放射する赤外線について考える。絶対温度 0K 以上の全ての物体は電磁波を放射する性質を持っており、黒体 (理想的に全ての波長の電磁波を完全に吸収・放射する物体) における波長あたりの放射量 (放射発散度) M はプランクの放射則により、波長 λ と温度 T を用いて、以下の式で表される。

$$M(\lambda, T) = \frac{C_1}{\lambda^5} \left\{ \exp\left(\frac{C_2}{\lambda T}\right) - 1 \right\}^{-1} \left[\frac{W}{(\mu\text{m} \cdot \text{m}^2)} \right]$$

T : 絶対温度[K],

$$C_1 = 3.74 \times 10^8 \left[W \cdot \frac{\mu\text{m}^4}{\text{m}^2} \right]$$

$$C_2 = 1.44 \times 10^4 [\mu\text{m} \cdot \text{K}]$$