

# 赤外線センサー

2008年2月更新

## 概要

赤外線センサーは、安全・安心な社会を目指すセキュリティシステムを構成するセンサーネットワークのキーデバイスとして注目されています。赤外線は、波長が約 $1\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ の目には見えない光ですが、物体はその温度に応じた強度の赤外線を放射しています。赤外線センサーは、物体から放射された赤外線を離れたところから捉え、物体表面の温度分布をリアルタイムに画像化するものです。このため、人体の温度分布を計測して疾病の状況を診る医療や、昼夜の別なく物の動きを監視する社会インフラのセキュリティのほか、最近では夜間の自動車運転の支援まで応用分野が広がっています。

## 技術のポイント

量子井戸型赤外線センサー(QWIP: Quantum Well Infrared Photodetector)は、バンドギャップの異なるIII-V族化合物半導体をナノメートルの厚さで交互に積層し、伝導帯にできる量子井戸内の離散化した量子準位間で赤外線を吸収します(図1)。吸収波長の制御は量子井戸を構成する障壁高さと井戸幅の変更によって基底準位と励起準位間のエネルギー差を変えることで行います。量子井戸内で、半導体の積層方向のみに量子化された電子は積層方向に垂直に入射した赤外線に対しては励起されないので、入射した赤外線を乱反射させる光結合構造を用いて赤外線の吸収効率を高くしています。当社独自の光結合構造は、段差が一段と簡易な構造で、従来と同等以上の回折効率を持つ楕円曲線を基本パターンとしたものです。

実際の赤外線センサーは、光電変換部に $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}/\text{GaAs}$ を50層積層したQWIPと、各画素の信号を時系列に読出すSi信号処理回路をInバンプで一对一に貼り合わせたハイブリッド構造をしています。図2に $640\times 480$ 画素のQWIPによる赤外画像の例を示します。感光ピーク波長は $8.5\mu\text{m}$ です。温度分解能は世界トップレベルの $0.05^\circ\text{C}$ で、皮膚表面のごくわずかな温度差を識別できているのがわかります。

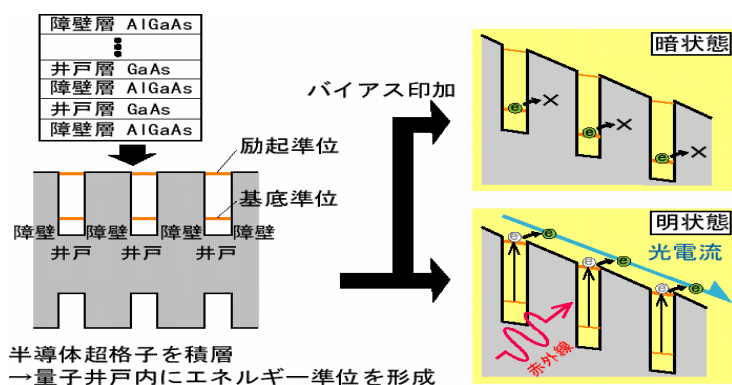


図1 QWIPの原理



図2 QWIPの赤外画像