

「熱型赤外線イメージセンサ」が平成22年度「全国発明表彰 発明賞」を受賞！

NEC中央研究所で開発された、まったく新しい方式に基づく「熱型赤外線イメージセンサ」が、このたび平成22年度「全国発明表彰」において「発明賞」を受賞しました。NECの優れた技術・開発力と知的資産への取り組みが国内外から高い評価を受けている事例として、以下にご紹介します。

受賞概要

- 受賞名 平成22年度 全国発明表彰 発明賞
- 受賞者 ビジネスイノベーションセンター兼
システムIPコア研究所
田中 昭生 主任研究員
- 受賞テーマ
「熱型赤外線イメージセンサ」
(特許第2993557号)



写真 田中昭生主任研究員

発明の背景

「熱型赤外線イメージセンサ」開発の端緒は、1994年頃にまでさかのぼります。当時は、主にセキュリティや安全性の分野から、夜の暗闇や悪天候による視界不良の中でも、はっきりと目標物である被写体を確認したいというニーズが存在しました。人々のセキュリティに対する意識の高まりや、夜陰にまぎれて日本へ上陸する不審船の問題などが社会的な注目を集めてもいました。また、目標物に直接触れることなく、離れたところから被写体の温度分布を確認したいという、非接触・非破壊検査への活用ニーズも拡大している状況でした。医療分野をはじめ、プラントにおける設備や装置の監視、建築物や施設の点検、

生産ラインでの非破壊による製品検査といった分野からも、赤外線イメージセンサへ熱い視線が注がれていたのです。

同時に、新型の赤外線センサ開発の背景には、従来型のセンサの性能や機構に関する限界・不満もありました。既存の量子型赤外線センサは、温度分解能に優れていますが常に-200℃程度に保つ必要があるため、冷却装置の電力消費と2,000時間ごとのメンテナンスが発生しました。クーラーが必要な分、装置自体もコンパクトにすることができません。また、既存のブリッジ回路方式による熱型赤外線センサは、感度を高めれば高めるほどオペアンプによるノイズも比例して多く発生するため、温度分解能が量子型センサに比べて劣るという欠点がありました。これらの課題を解決し、高い温度分解能を備えつつ冷却装置が不要で、小型軽量化とメンテナンスフリーを実現したのが、今回の「発明賞」を受賞した新しい熱型赤外線イメージセンサです。

発明の概要

温度分解能と呼ばれる、小さな温度差を識別する能力をいかに上げるかというのが、赤外線カメラの命題です。その心臓部であるセンサ部の低ノイズ化を実現し、感度を従来の熱型赤外線センサの約5倍、温度分解能を0.1℃以下と飛躍的に向上させたところに、この新開発の大きな意味があります。

新しい熱型センサは「直接積分+バイアスキャンセル」方式という機構を採用しています。これは、既存の熱型センサに比べノイズの発生を最小限に抑え、余分なバイアス成分を除去し積分時間を長くすることで信号対ノイズ比を劇的に改善する、本発明の中核となる仕組みです(図)。これにより、量子型センサに匹敵する高い感度と温度分解能0.1℃以下の性能を備えた、高度で可用性に優れた熱型赤外線カメラの開発が可能になりました。

また、既存の量子型センサとは異なり、熱型センサは物や人から出ている赤外線を熱として感知するため、センサ部をクーラーで冷やす必要がなく、量子型センサに迫る

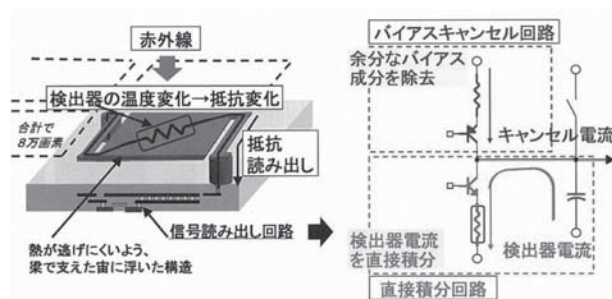


図 熱型赤外線イメージセンサの構造

性能の赤外線カメラを小型軽量（約1/2以下）化することに成功しました。定期的なメンテナンスを必要とせず、消費電力も従来の約1/2～1/3で済むためランニングコストも大幅に低減。新発明の熱型センサは、環境にもやさしい省エネ・エコ性能となっています。更に、従来の量子型センサは起動時間に約5分もかかっていたのに対し、新型の熱型センサは1分以内とスピーディな駆動を可能にしています。

センサ技術は、信号のレベルをいかに上げ、同時にノイズをいかに下げるかというのが最重要課題です。材料・センサ構造、読み出し回路、カメラ信号処理の各研究・開発部門で、信号向上、ノイズ低減に関して、領域をまたがった横断的な取り組みを行い、今回の新しい熱型センサの発明にたどりつきました。特に読み出し回路からのノイズの低減は、物理限界（ノイズリミット）まで到達することを目指しました。

活用事例

NECが開発した新しい熱型赤外線カメラは、既にさまざまな現場へ導入され活躍しています。もっとも印象的なのは、昨年から今年にかけて大流行した新型インフルエンザの防疫対策です。発熱している患者を赤外線カメラで瞬時に見分けたり、外からは見えない炎症を起こしている患部を特定したりする、医療用カメラとして大きな注目を集めました。また、ビルや橋、トンネルなどの表面温度分布から損傷箇所を発見する非破壊検査に利用されたり、発電所や製鉄所、各種プラントに設置された装置類を監視し、保守管理へ活用されたりしています。

光の少ない空港や鉄道、工場、重要施設などにおける夜間監視の用途にも、熱型赤外線カメラは導入されてい

ます。同様に、緊急用の航空機や救助用ヘリコプターの安全な夜間運行を支援するシステムへも採用されています。交通インフラの分野では、事故や災害等の突発事象や交通流の計測など、ITS（高度道路交通システム）のアプリケーションの1分野としても、熱型赤外線センサは応用されています。

更に、都市におけるヒートアイランド現象の対策においても、地表温度が異常に上昇している区画を赤外線センサによって正確に把握し、その区画の緑化率を高めて気温上昇を抑えることへの効果も確認されています。

特筆すべき事例は、同発明による熱型赤外線カメラがNASAに採用され、スペースシャトルの打ち上げ時に活用されていることです。これは、打ち上げ時のスペースシャトル本体や発射台の熱分布を観測・分析することで、スペースシャトルの安全な打ち上げに貢献するもので、ここにもNECのセンサ技術が活かされています。

今後の展望

今後は携帯性を追求した小型モデルから画素数の多い高精細モデルまで製品のバリエーションをそろえ、多彩なニーズへ対応していく予定です。

また、赤外線カメラ技術を応用した研究も行っています。例えば、医療分野では血液検査を容易にしたり、食品の生産ラインにおいて微小な異物を発見したり、空港などにおける出入国時の検査をシビアにしたりと、現在さまざまなアプリケーションを想定し研究が進められています。

更に、コストダウンが進めば、私たちの身近な生活にも普及しそうです。例えば、小型の赤外線カメラを装備した洗面台の前に立つだけで、毎日の体温や体調がたちどころに分かるなど、家庭内における健康管理ツールなどに応用される時代がくるのかもしれません。