

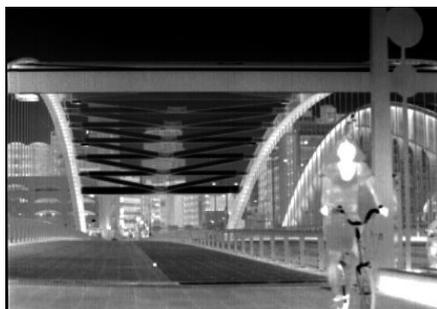
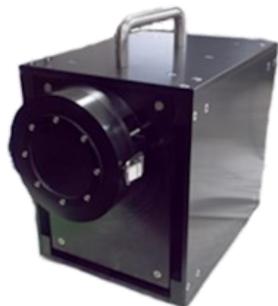


Vision Sensing

赤外線カメラの基礎から最新モデルカメラ紹介

2023年OPIE'23

株式会社ビジョンセンシング



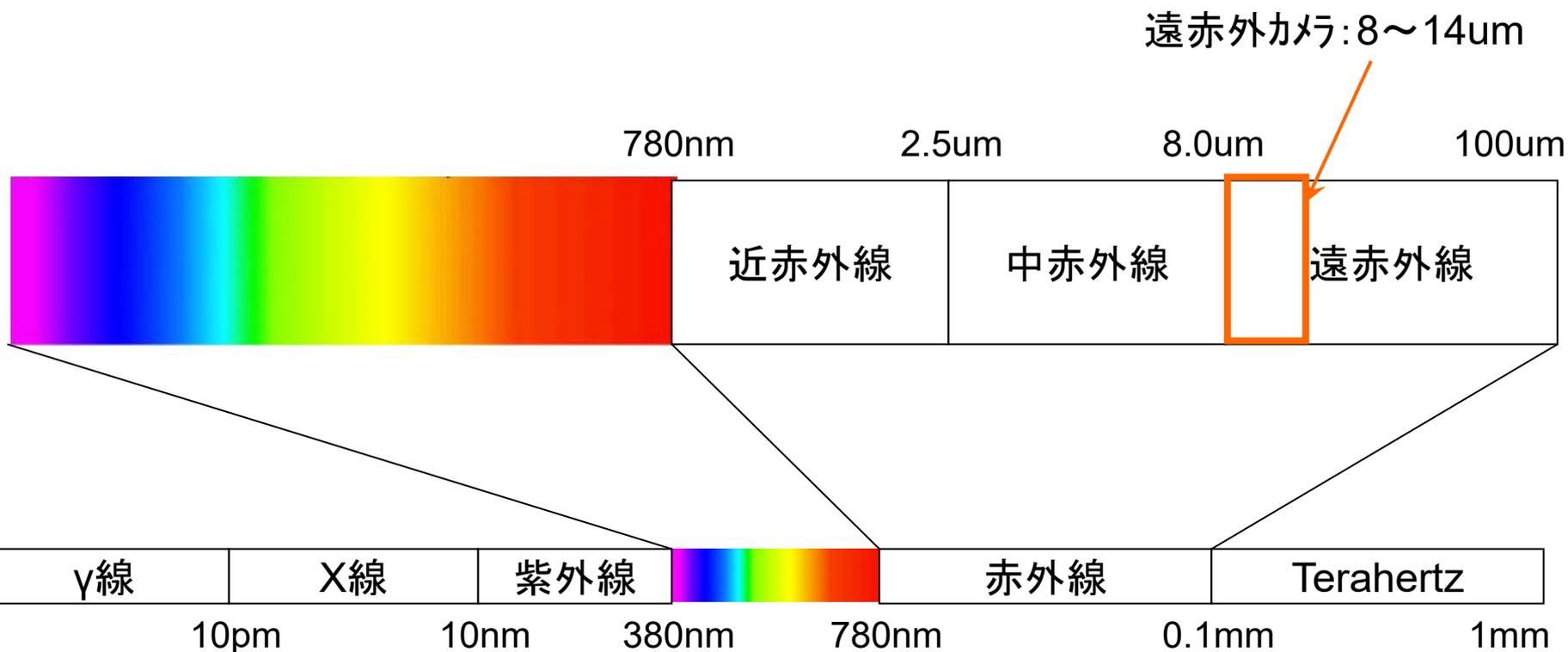
Vision Sensing Co.,Ltd.

アジェンダ

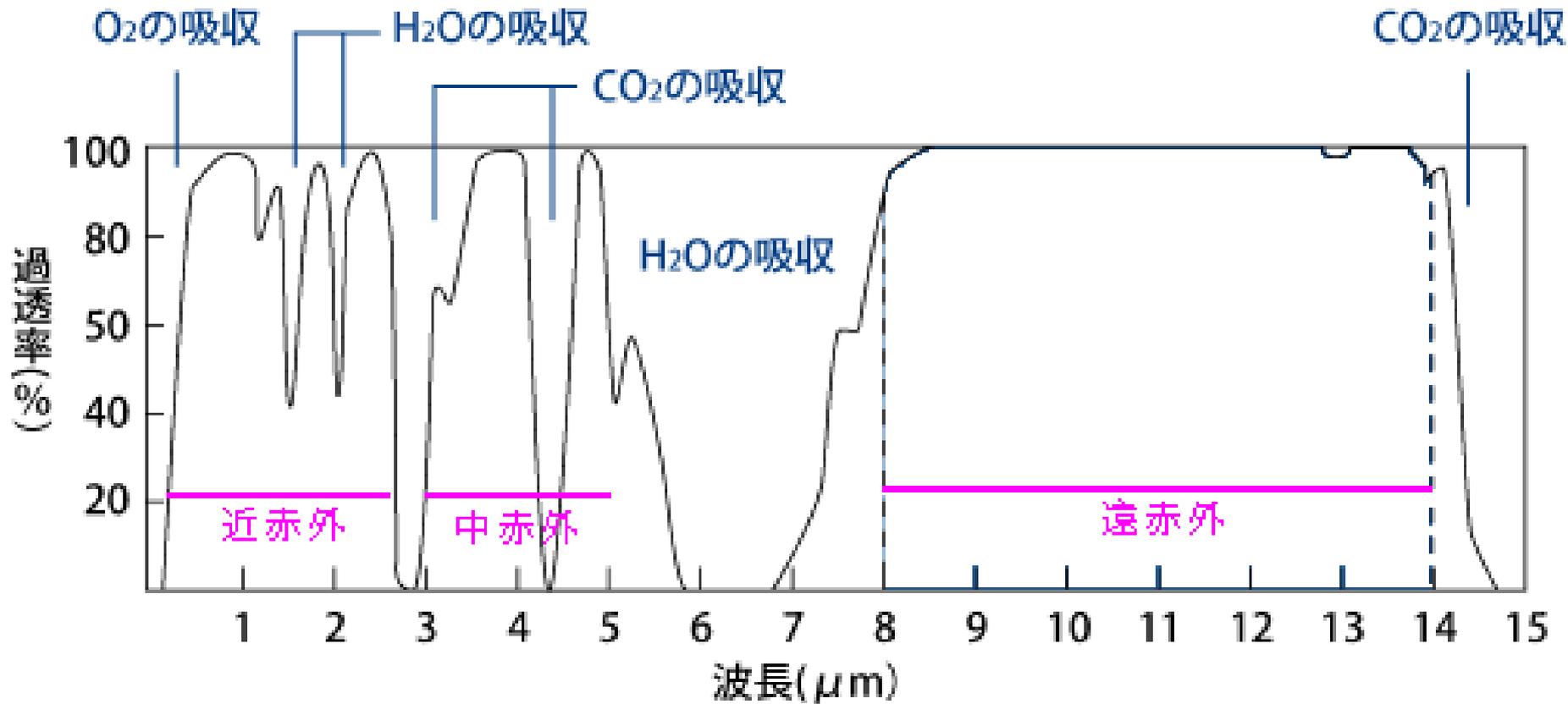
- ❖ 1.赤外線について
- ❖ 2.赤外線カメラ選定方法
- ❖ 3.輸出入の注意点
- ❖ 4.弊社カメラの特徴と紹介

赤外線とは

- 目に見えないがすべての物体から放射されている電磁波



大気の窓と近赤・中赤・遠赤の波長

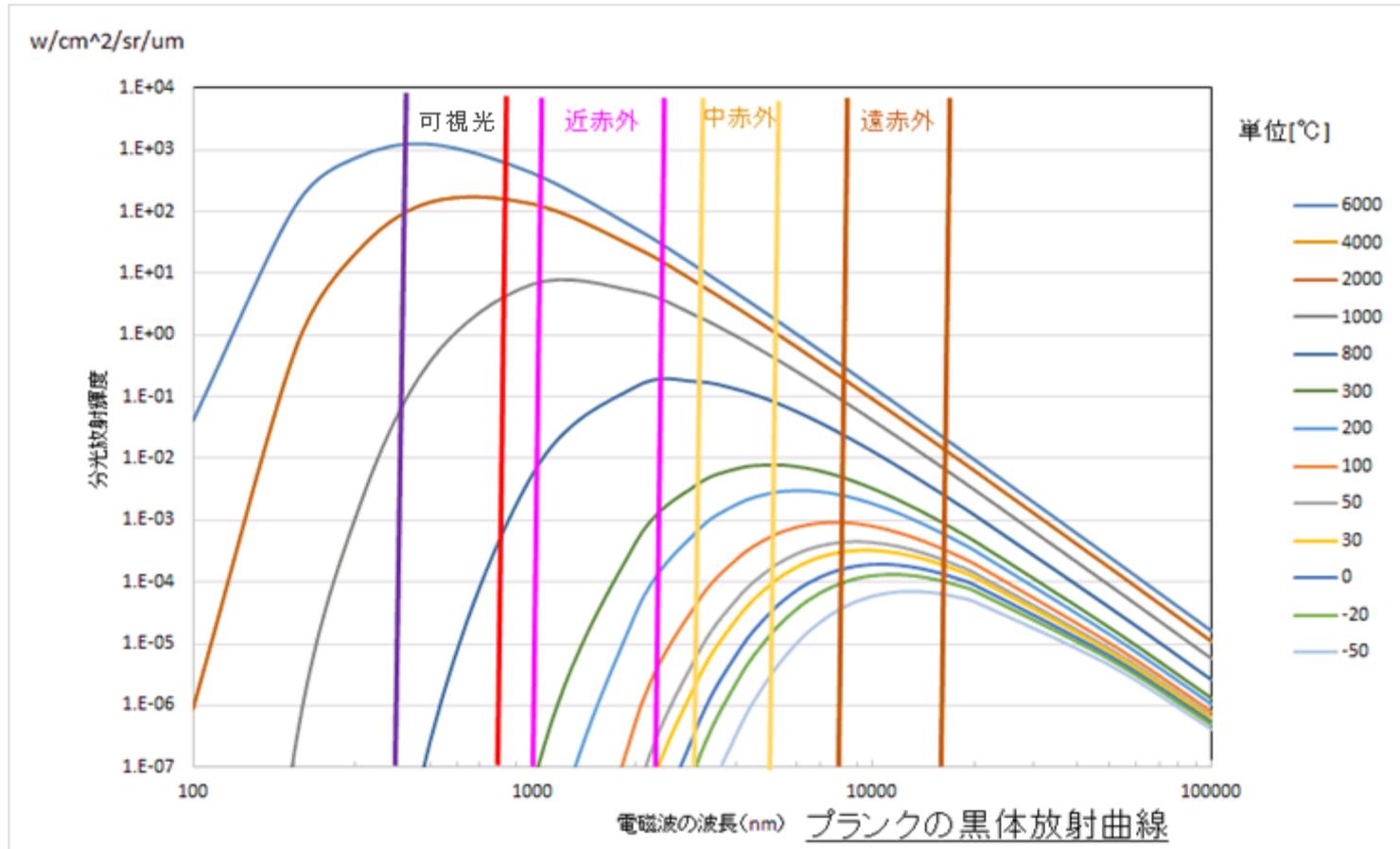


可視カメラ : 400nm~700nm
 可視+近赤カメラ : 400nm~1um
 近赤カメラ : 1um~1.7um(2.3um)

中赤カメラ : 3um~5um
 遠赤カメラ : 8um~14um

物体の温度と放射電磁波スペクトル

■ プランクの放射則とステファン-ボルツマンの式



完全黒体が放射する電磁波スペクトル

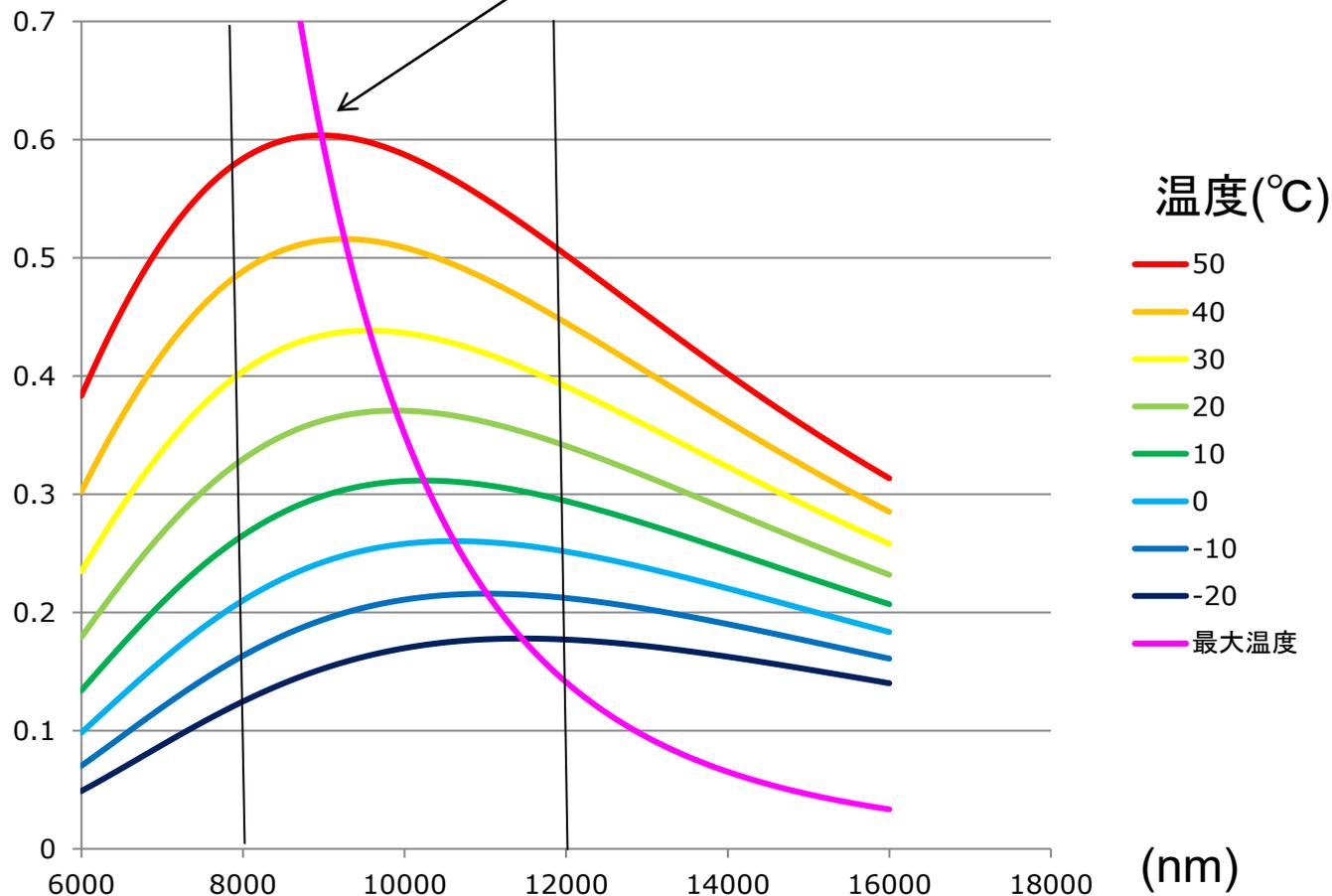
あらゆる物体は、その温度の電磁波を発している

$$P = 5.68 \times 10^{-12} \times T^4$$

…ステファン-ボルツマンの式

生活温度範囲の放射スペクトル

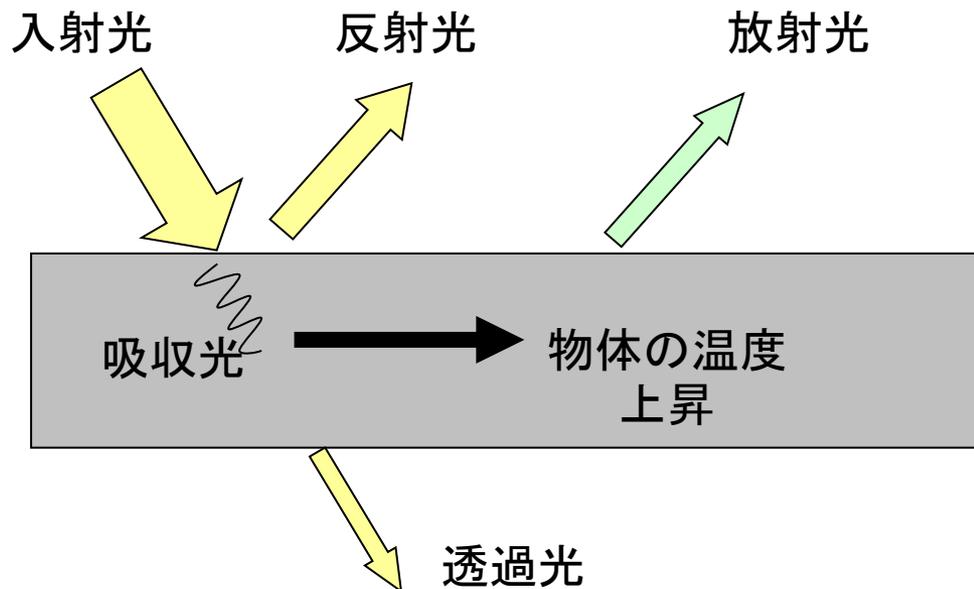
ウィーンの変位則： $\lambda(\text{波長})=0.00289777/T(\text{温度})$



生活温度範囲は、8~12um内に変曲点がある⇒遠赤外線カメラ

透過・反射・放射について

遠赤領域で重要な現象



8~12umの光に対して

透過し易い材料
ゲルマニウム
ZnS
シリコン

反射し易い材料
鏡面アルミニウム他金属

放射し易い材料
氷
人体の皮膚

入射光 = 反射光 + 放射光 + 透過光

透過：物体を透過した赤外線

反射：物体の表面で反射した赤外線

放射：物体に赤外線が吸収され物体の温度が上昇して発生する赤外線

アジェンダ

- ❖ 1.赤外線について
- ❖ **2.赤外線カメラ選定方法**
- ❖ 3.輸出入の注意点
- ❖ 4.弊社カメラの特徴と紹介

カメラの選び方

見たい物は何？用途は？

⇒波長域：遠赤・中赤・近赤

目的：監視、温度測定、物の区別

遠赤、中赤と近赤外に分けて説明

なぜ？⇒近赤外は反射光を利用する。

遠・中は放射光で撮影。



近赤外線カメラ
NIR640LN

SXGA冷却型カメラ : MIR1280BB

❖ SCD社製BLACKBIRD

センサ : 冷却型Xbn

画素数 : 1280x1024

波長帯域 : 3.6~4.15

ピッチ : 10um

スターリングクーラー搭載



赤外線カメラの基

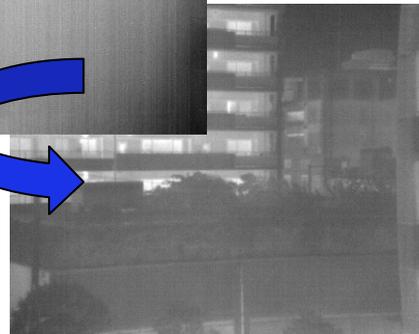
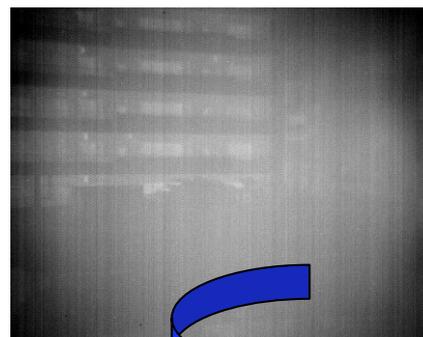
❖ 72-900mm zoomレンズ[※]搭載時

＜最適使用用途＞

夜間高解像度遠方監視

追尾システム

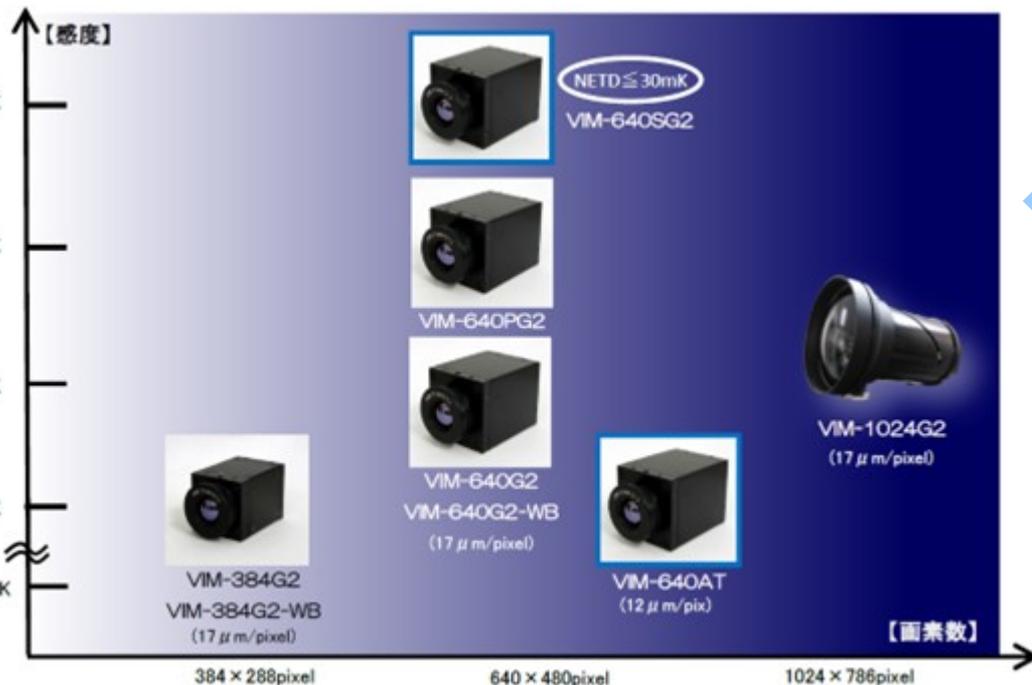
ミサイルシーカー



非冷却型遠赤外線カメラ

❖ 低価格・小型・高性能

- ・ 採用センサ:ボロメーター型
Lynred社製PICOシリーズ、ATTOシリーズ
- ・ 開発予定:ATTO1024、ATTO1280
- ・ 現状ラインナップ一覧



赤外線カメラの基礎から最新モデルカメラ紹介

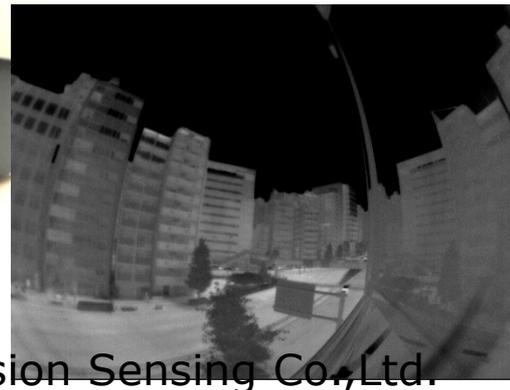
❖ Zoomレンズ搭載

- ・ VIM640GS+25-225mmzoom



❖ 魚眼レンズ搭載

- ・ 国内唯一対応可能



冷却型と非冷却型違い

コスト：冷却型 > 非冷却型

冷却型はセンサ自体が高額であり、スターリングクーラーの寿命が決まっている。寿命が尽きる前にクーラーの交換作業が必要。

感度：冷却型 > 非冷却型

冷却型カメラは高額だが、感度は圧倒的に非冷却型カメラよりも良い。比較動画をご覧ください。



非冷却遠赤外線カメラVIM640

赤外線カメラの基礎から最新モデルカメラ紹介



冷却赤外線カメラMIR640PL

冷却型と非冷却型違い 比較動画

非冷却型カメラ



遠赤外線カメラ
VIM640GS+25-225mmzoom

冷却型カメラ



中赤外線カメラ
MIR640PL+35-690mmzoom

非冷却型遠赤外線カメラ選定

❖ 非冷却型遠赤外線カメラ選定

1. 温度精度はどの程度必要か

温度精度の指標

- ・ NETD(Noise-equivalent temperature) : 小さいほど微小な温度差を検出できる
センサNETDとカメラNETDは違う。

※カタログ記載値に注意。基本300K F/1.0 30Hzと条件の記載がある。
記載の無いカメラは問合せをした方が良いかも???

温度精度に影響する事象

撮像したい温度範囲⇒広い範囲を取るほど温度精度は悪くなる。

レンズF値⇒F値が低いほど良い

環境⇒カタログ値は恒温槽(温度が一定に保たれている環境で撮像⇒温度勾配に弱い)

放射率⇒対象物の放射率によって精度は変化する。

- ・ 対象物の大きさと対象物までの距離⇒画素数、レンズ焦点距離が決まる。
- ・ レンズの性能 : レンズF値、MTF、透過率
- ・ 撮影スピード : fpsには注意が必要。熱時定数の問題が、、、

NETDの落とし穴

❖ NETD統一された規格で測定されていない。



- メーカー間で測定方法が異なる。(公表されていない)
- レンズの焦点距離、F値、材質
- 画像処理を行った後の値かどうか
- 被写体温度は、何度か？
- カメラの環境温度は、何度か？
- 時間軸か平面バラツキか？
- シャッターを切った後か？

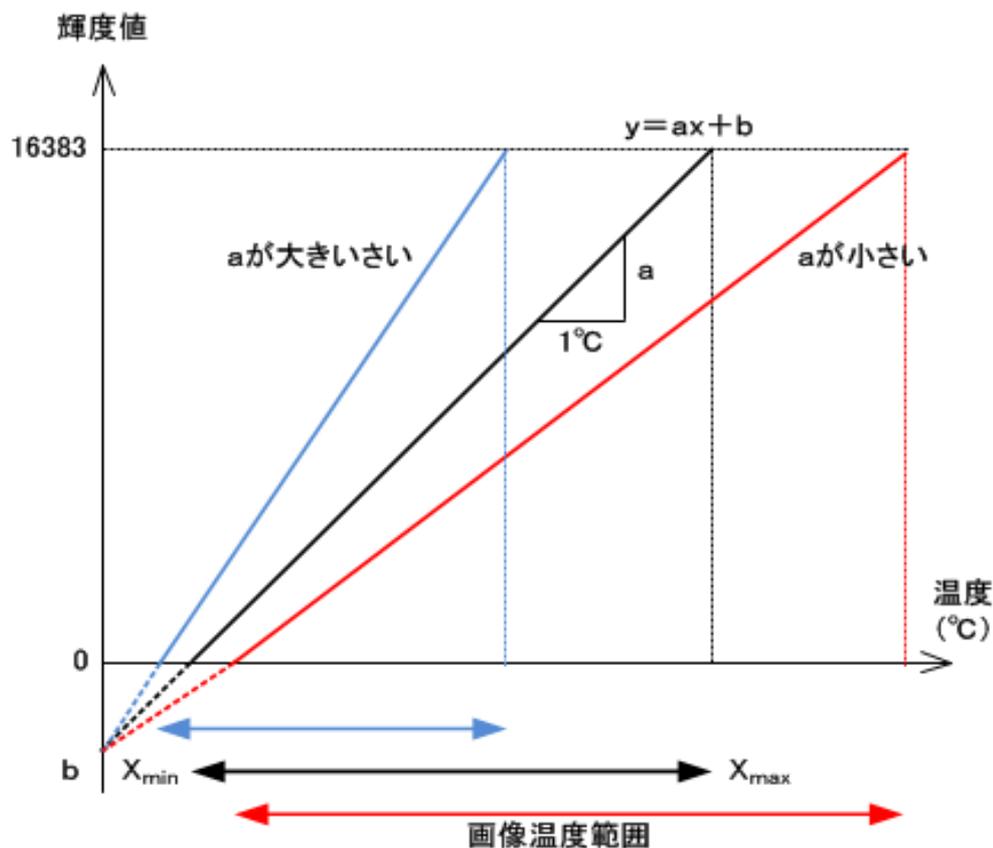
F:1.0とF:0.8のレンズでは、NETDが1.5倍ほど良くなる。

NDS C0212Bの測定方法が推奨される。

温度範囲と感度

- SiTF=画像上の温度変化 1°Cあたりの輝度変化量 (図中a)

SiTF=Signal Transfer Function

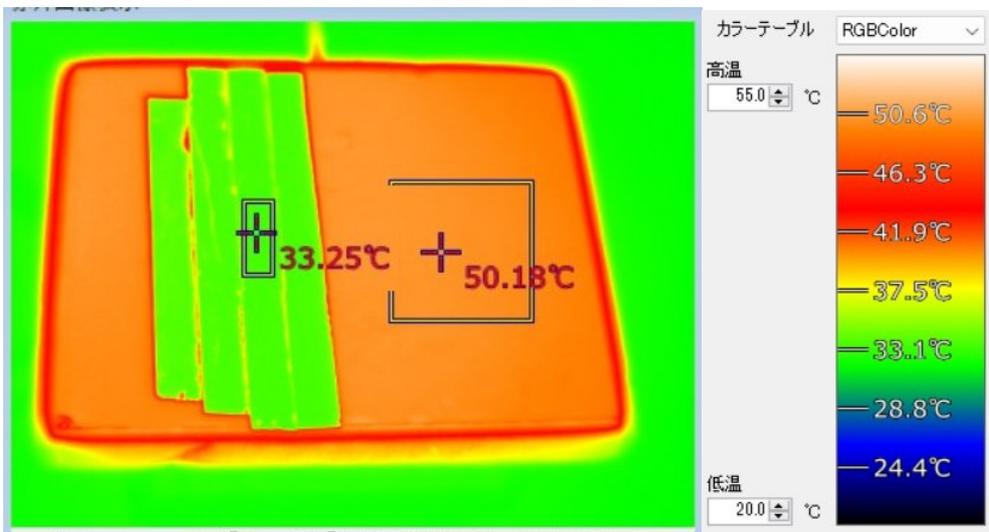


❖ ゲイン電圧・TINT・C容量を変える⇒SiTFが変化する

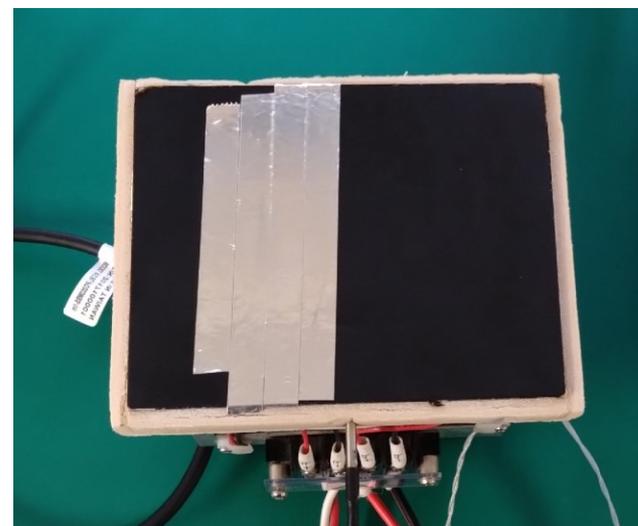
放射率の違い

❖ 黒体放射を 100% として放射されている割合

$$\text{放射率} = \frac{\text{放射エネルギー}}{\text{放射エネルギー} + \text{反射エネルギー} + \text{透過エネルギー}}$$

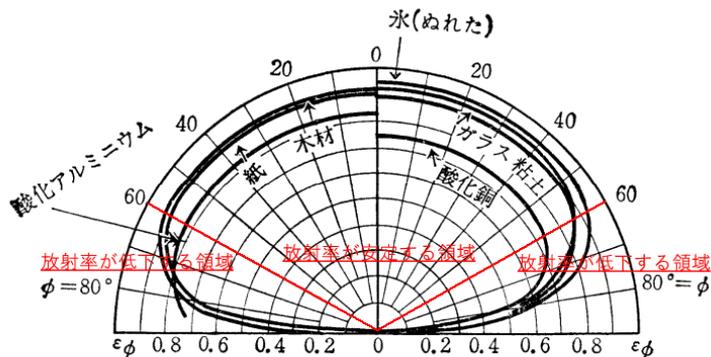


50°Cに加熱した黒体面を撮像



黒体面に銀シールを張付けた状態

指向放射率1

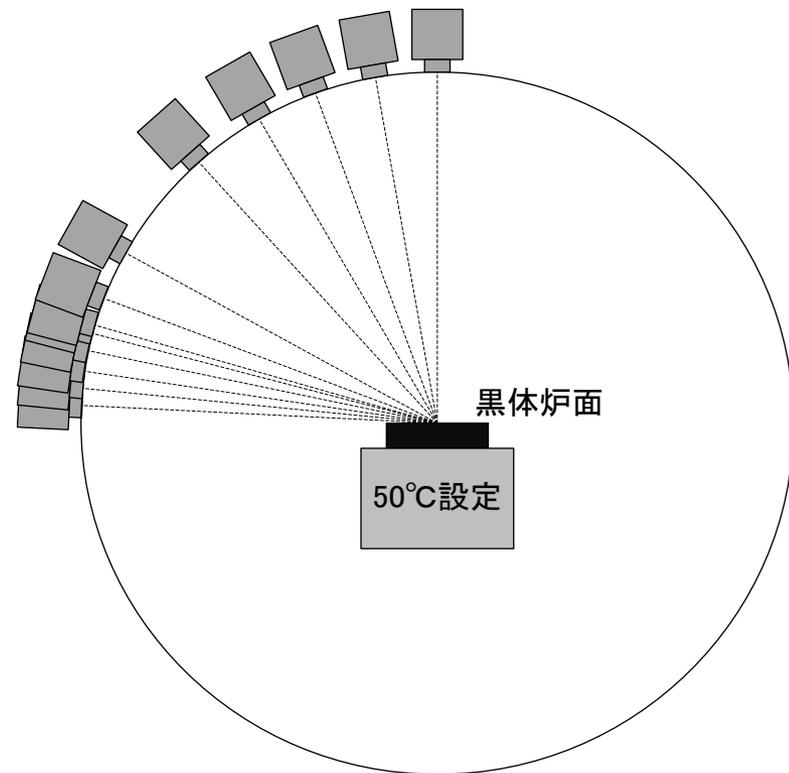
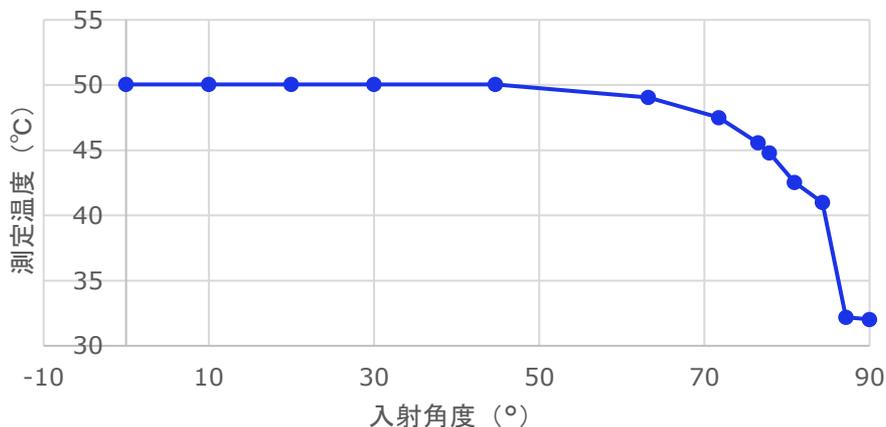


電気の不良導体の指向放射率 (放射面温度 0~100°C)

入射角度による放射率の違い

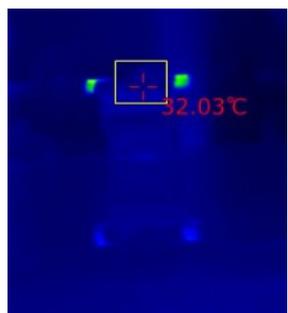
http://www.nda.ac.jp/~nhajime/pdf/lecture_JSME_20090730.pdf (引用)

入射角度と温度の関係

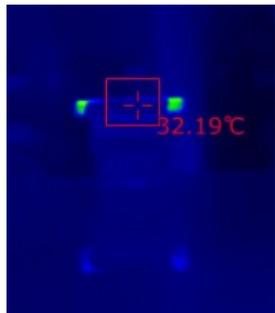


実際にカメラと黒体炉の角度を変更して撮像した結果。
約60°ぐらいから急激に温度が低下したことが分かる。

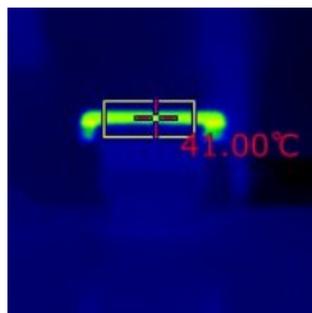
指向放射率2



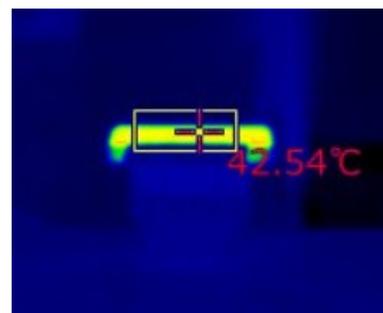
90°:32.03°C



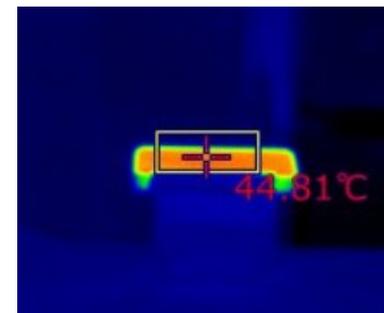
87°:32.19°C



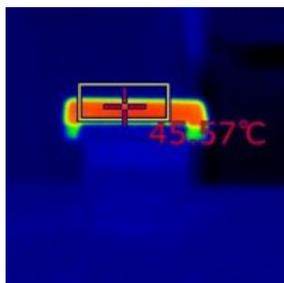
84°:41.00°C



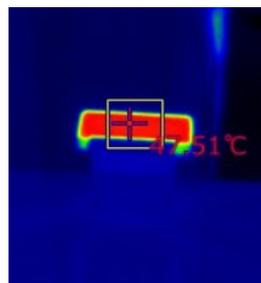
80°:42.54°C



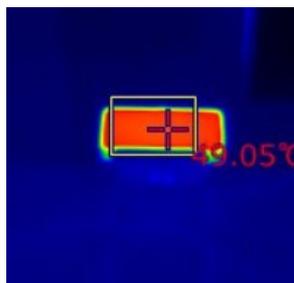
77°:44.81°C



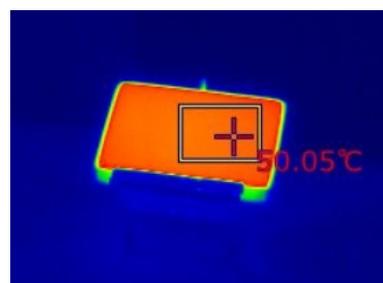
76°:45.57°C



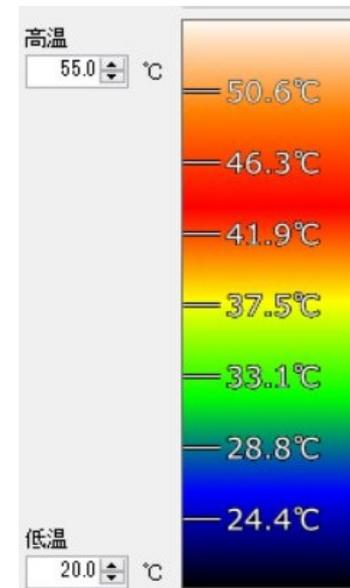
71°:47.51°C



63°:49.05°C



45°:50.05°C



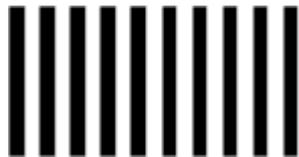
物体の放射率

品名	放射率
アルミニウム	4~9%
アルミニウム酸化物	76%
銅	5%
銅酸化物	78%
鉄	14~38%
赤く錆びた鉄	69%
塗料ラッカー	80~95%
黒色ラッカー	96~98%
アスファルト	90~98%
コンクリート	94%
皮膚（人体）	98%
水	92~96%
氷	96~98%

放射率が高い物体ほど、赤外線カメラで検知し易くなる。

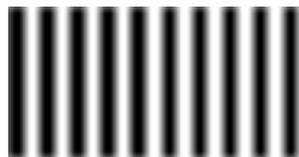
金属は、表面の状態で放射率が大きく左右される。

MTF



被写体側

1mm



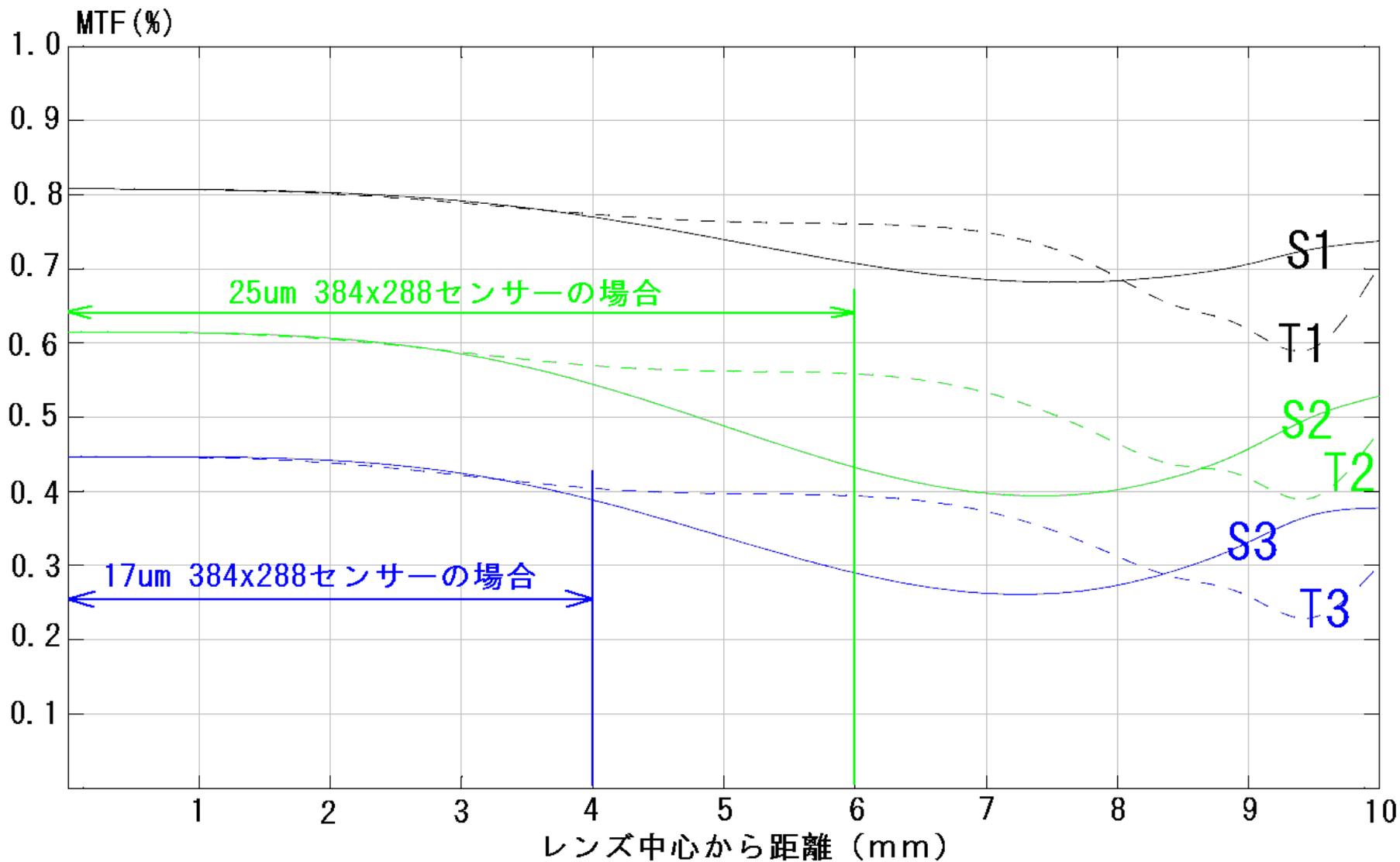
センサー側

センサー側で 1 mm の中に白と黒の線を 10 組（黒 10 本、白 10 本）になるように縞模様をレンズ前に撮像します。

センサー側の白と黒の輝度比が被写体輝度比に比べてどのくらい変化したか。
MTF 縦軸は、この比の % を表します。

1 mm の 10 組の場合は、 $1 \text{ mm} / 20 = 50 \text{ } \mu\text{m}$ ピッチセンサーと同じ
 1 mm の 20 組の場合は、 $1 \text{ mm} / 40 = 25 \text{ } \mu\text{m}$ ピッチセンサーと同じ
 1 mm の 30 組の場合は、 $1 \text{ mm} / 60 = 17 \text{ } \mu\text{m}$ ピッチセンサーと同じ
MTF の値が高い程高分解能のレンズとなる

MTF



撮影場所が屋外の場合

❖ ハウジングの注意点

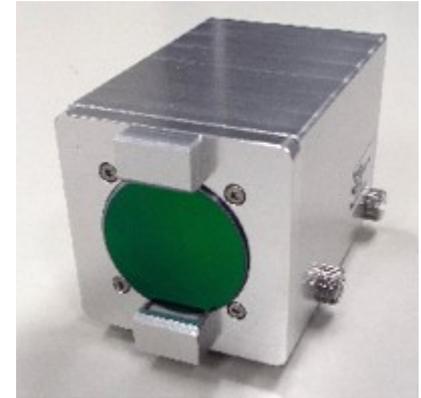
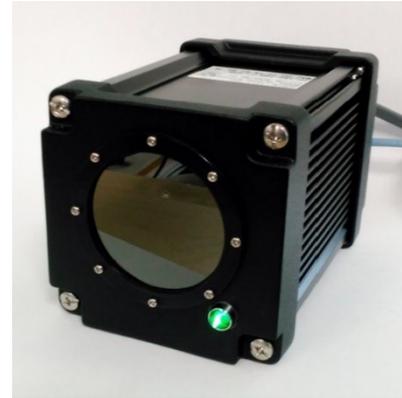
屋外設置の際にカメラに影響する事象

太陽光、風、気温の変化

カメラは全ての光を見ている。

NG環境

- ・カメラに直射日光が当たる
- ・急激な気温の変化がある
- ・風が吹き荒れている



ハウジング内部の注意点

対流の必要性：熱伝導の経路が無い時は熱を逃がす必要がある。

窓材の注意点：赤外線透過する窓材を採用する必要がある。透過率に注意。

基本はゲルマニウム、高温に弱いので高温環境ではシリコンやサファイアガラス

熱伝導率に注意：カメラの熱を逃がせる構造が必要

材料による透過率の差

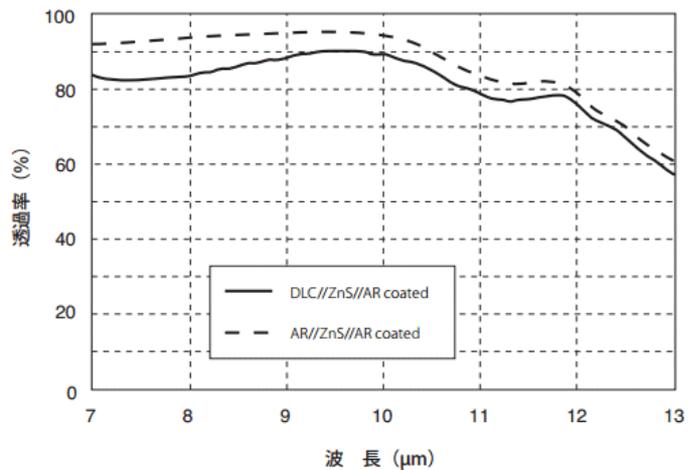
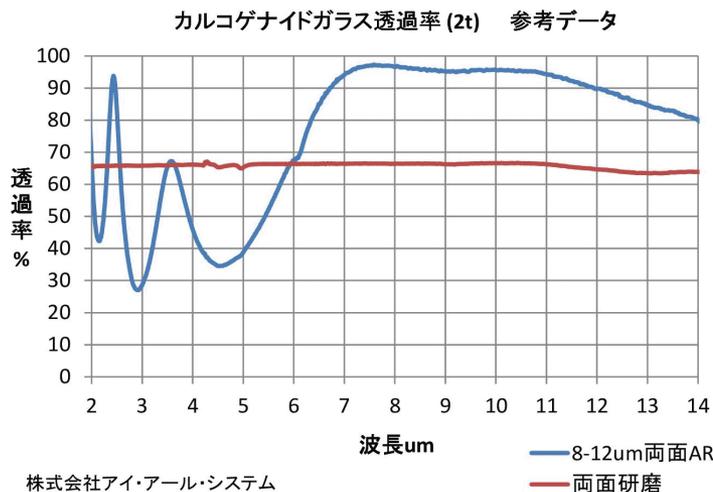
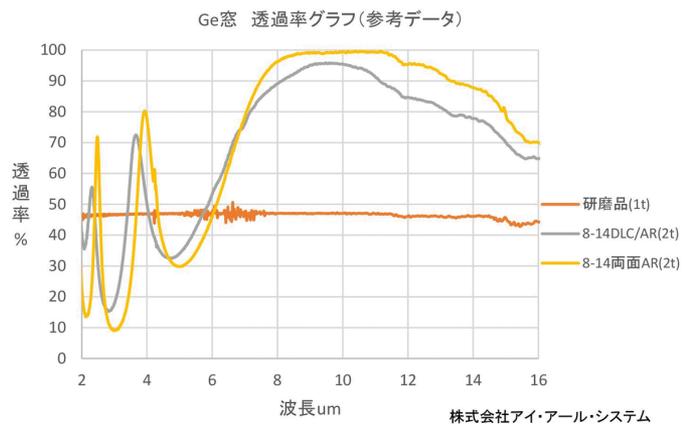
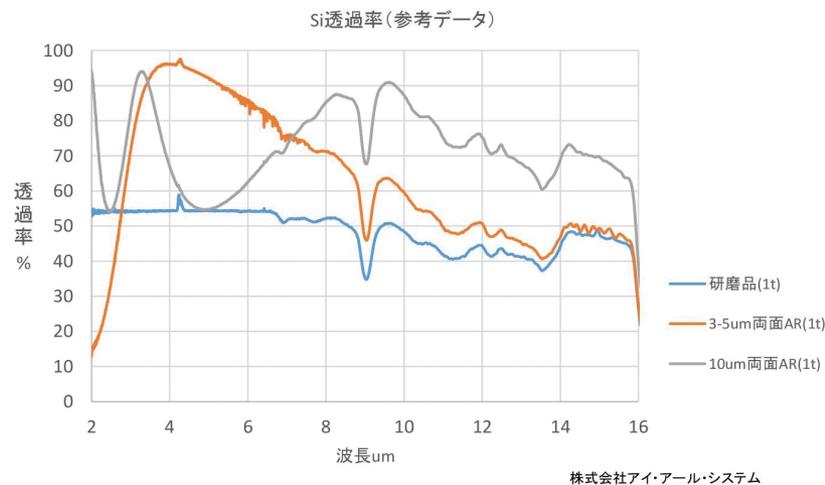
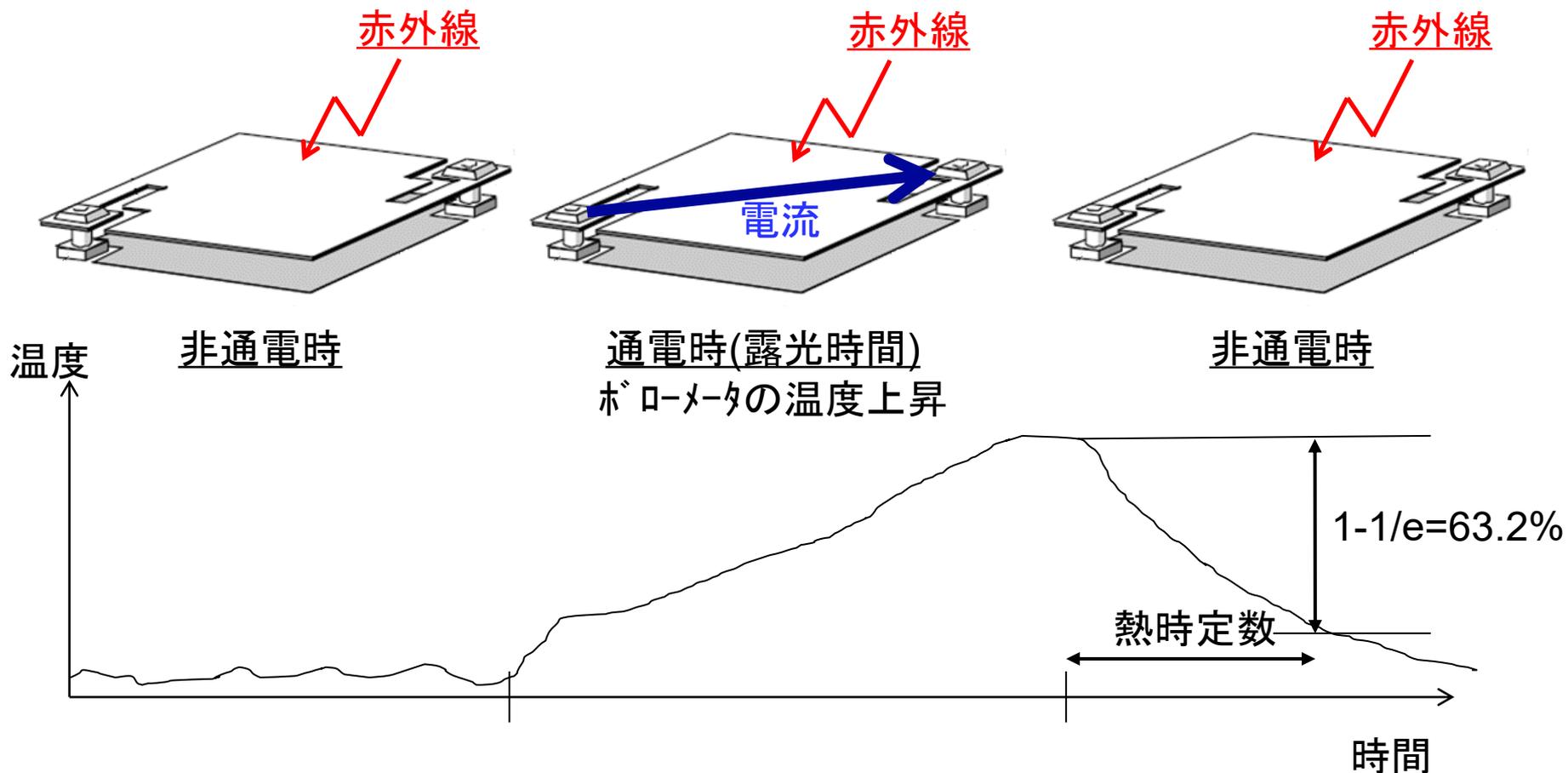


図1 遠赤外線透過率特性

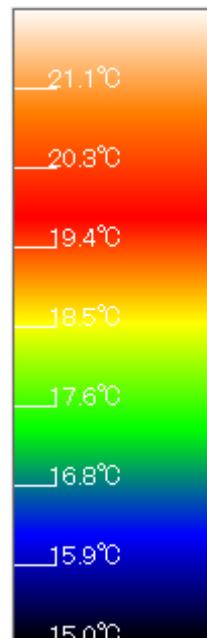
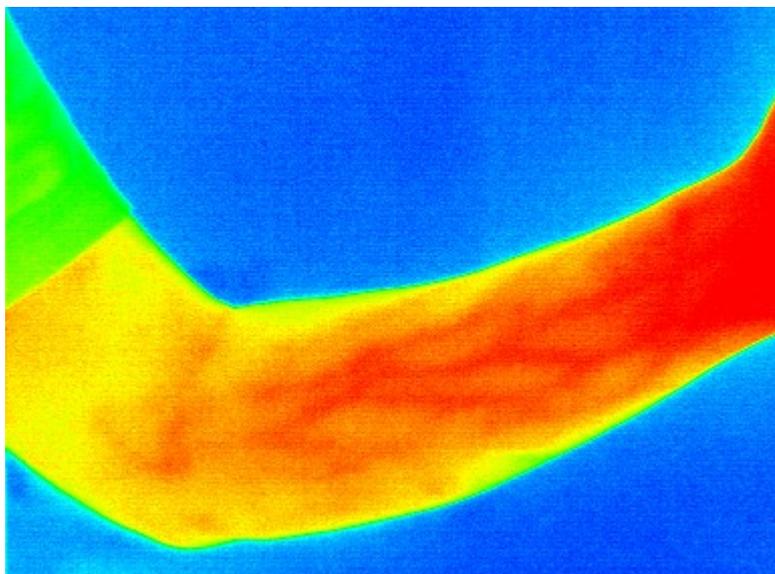


ボロメータの指標（ τ 熱時定数）

熱時低定数が速いとフレームレートの早いカメラが作成できる
 熱時低定数が速いと感度が悪くなりNETDが悪くなる



カラー表示



温度（輝度）により色を付けている
（赤：高温 青：低温）



14bitの輝度データを256階調
白黒で表示

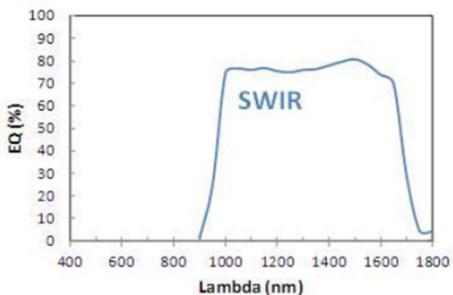
近赤外線カメラ NIRCам-640SN



カメラ外観

<用途>

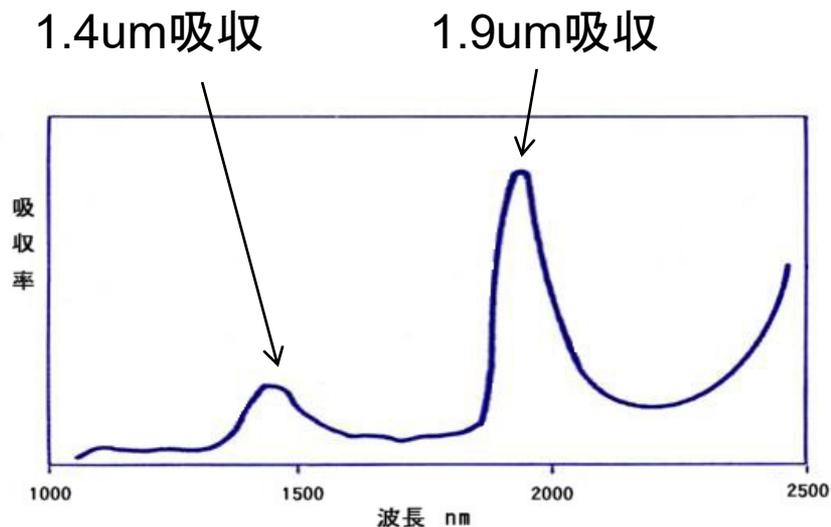
- 水分検出
- 異種材料識別（医薬品など）
- シリコンウェハー透過検査
- 高温温度計測（200℃以上）



高感度・低価格・高性能カメラ

項目	仕様
センサ	InGaAsアレイセンサ
エリア有効画素数	640×512ピクセル
ピクセルピッチ	1.5 μm/pixel（受光面サイズ：9.6mm×7.68mm）
感度波長帯域	0.9～1.7 μm（オプションで0.4～1.7 μmもあります）
Full Well Capacity	43Ke ⁻ （高感度）/120Ke ⁻ （中感度）/1.44Me ⁻ （低感度）
暗電流	30fA Noise with ROIC <30e ⁻ （高感度）
フレームレート・AD分解能	1～98フレーム/秒・16bit
露光時間	1 μs～900msで可変（上限はフレームレート設定値により変わります）
光学フィルタ	25.4mm径のフィルタを装着可能（レンズ-センサ間に挿入）
画像出力インターフェース	CameraLink Base Configuration × 1TAP コネクタ：SDR
制御用インターフェース	RS-232C（CameraLink経由）
電源・消費電力	電圧：DC 1.2V ± 1V 消費電力：最大9W
使用温度	-10～+50℃（結露なきこと）
保存温度	-25～+60℃（結露なきこと）
温度制御機能	センサ内蔵TECあり/なしを選択可能
外部トリガ機能	フレーム同期・非同期トリガ撮像可能
レンズマウント	標準：CマウントおよびM4.2マウント兼用
寸法	W61mm×H59mm×D81mm（レンズ含まず）

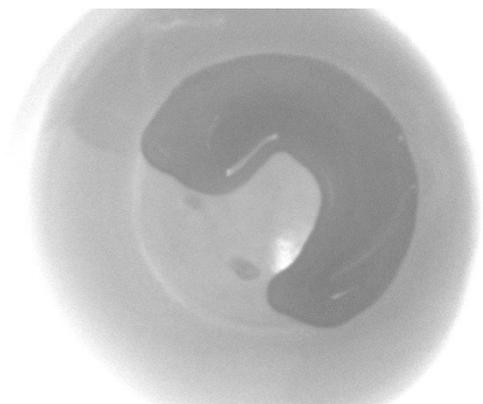
近赤外線：物体の波長の違いを利用



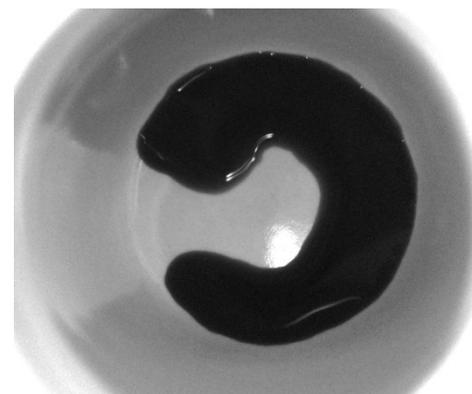
水の赤外線吸収スペクトロ



可視カメラ画像



近赤外線カメラ画像



フィルタ-
1.535um^{±90nm}

フィルタ有近赤外線カメラ画像

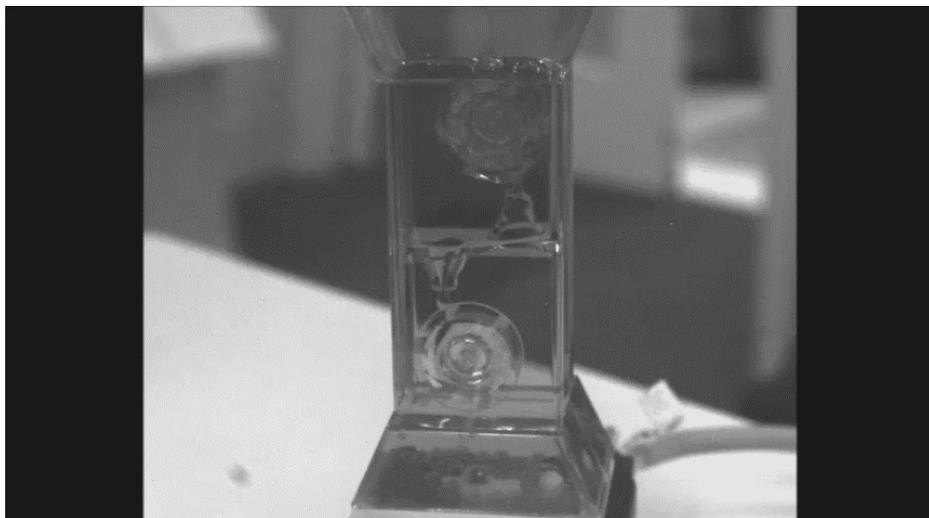
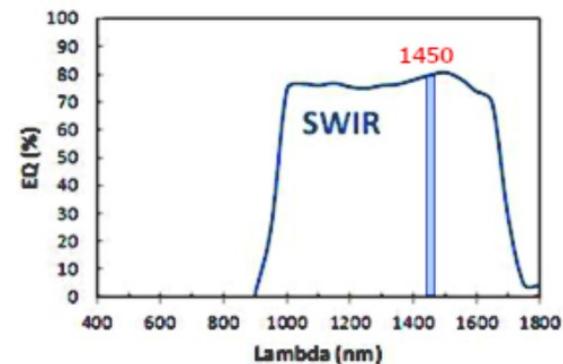
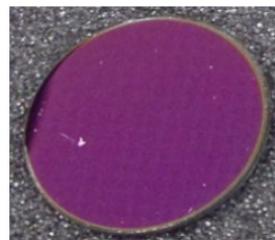
水分検知例 水と油

青色 : 水
透明 : 油



可視画像

【フィルタ】
 $\lambda 0$ 1450.0nm
 $\lambda 1/2$ 32.0nm

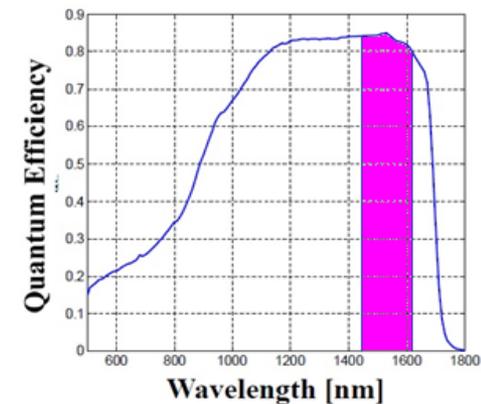
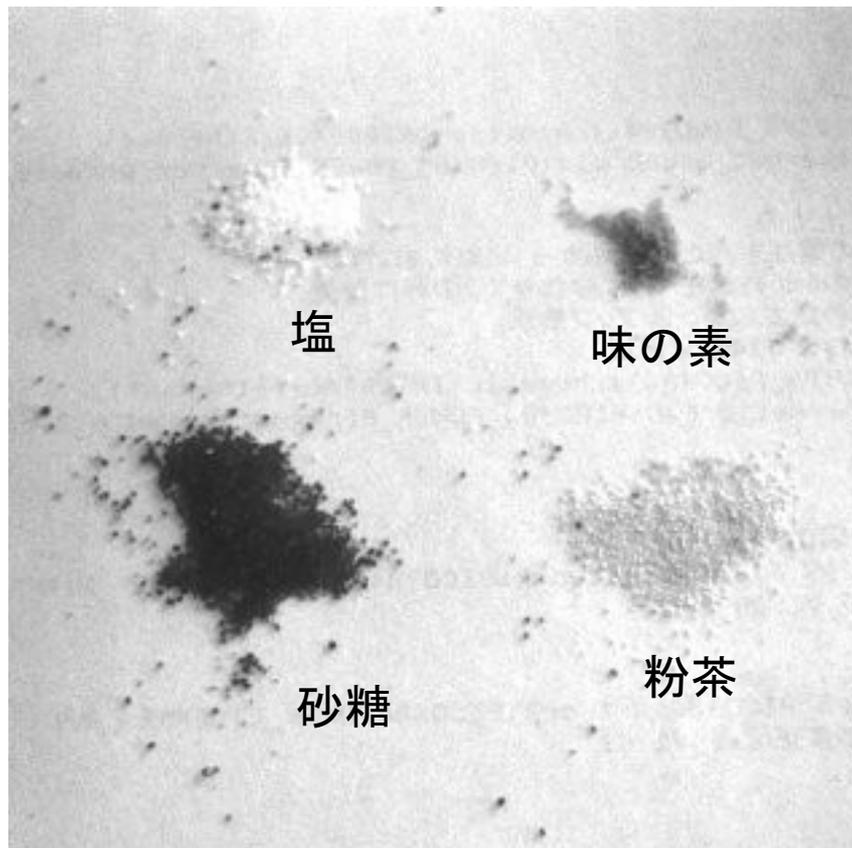


1450nmバンドパスフィルタ : なし



1450nmバンドパスフィルタ : あり

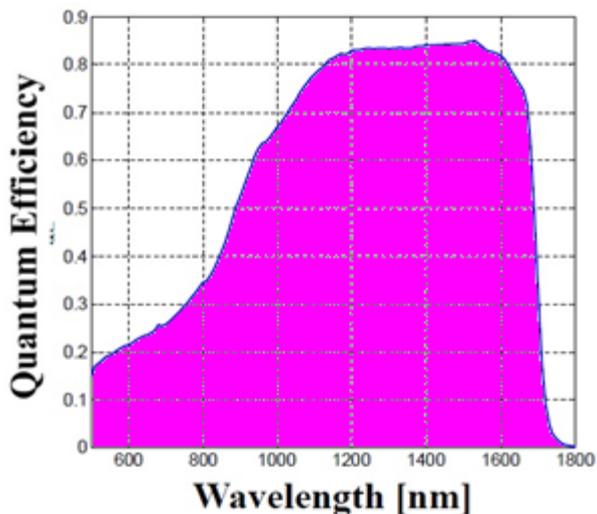
近赤外線：物質検出



フィルタ-
1.535 μm \pm 90nm

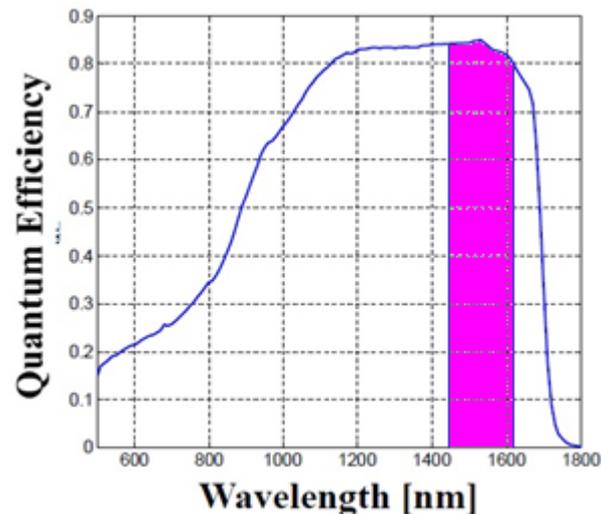
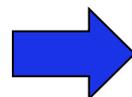
物質により、透過・吸収波長が異なる性質を利用

近赤外線：フィルター使用時の注意点



フィルター無しの受光感度

フィルターを入れることにより、
フィルター無し時の25%以下の
光エネルギーになる



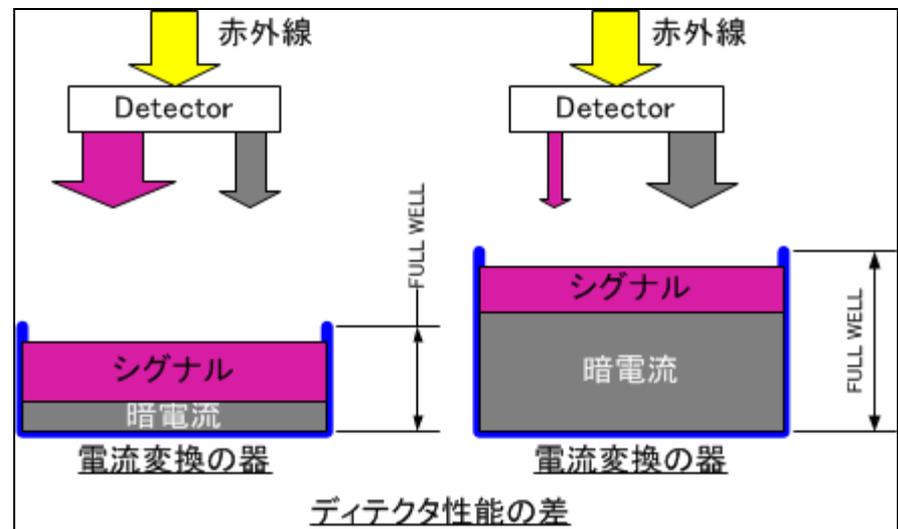
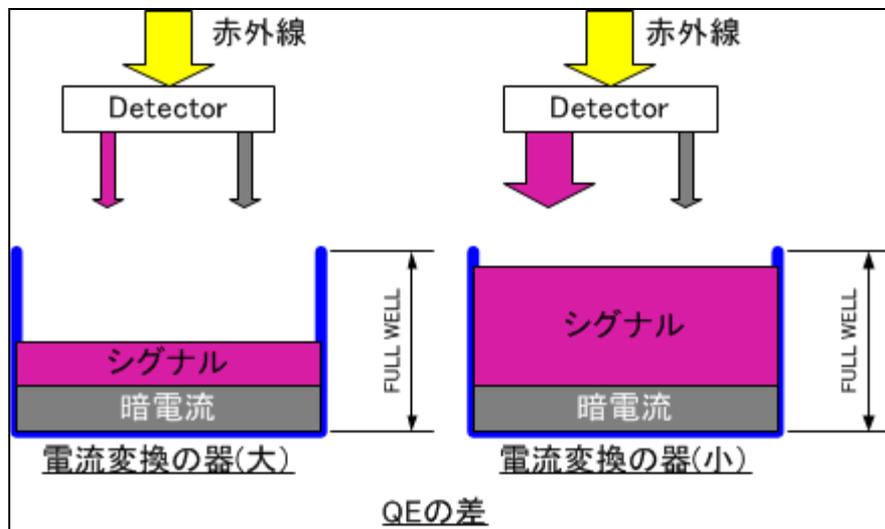
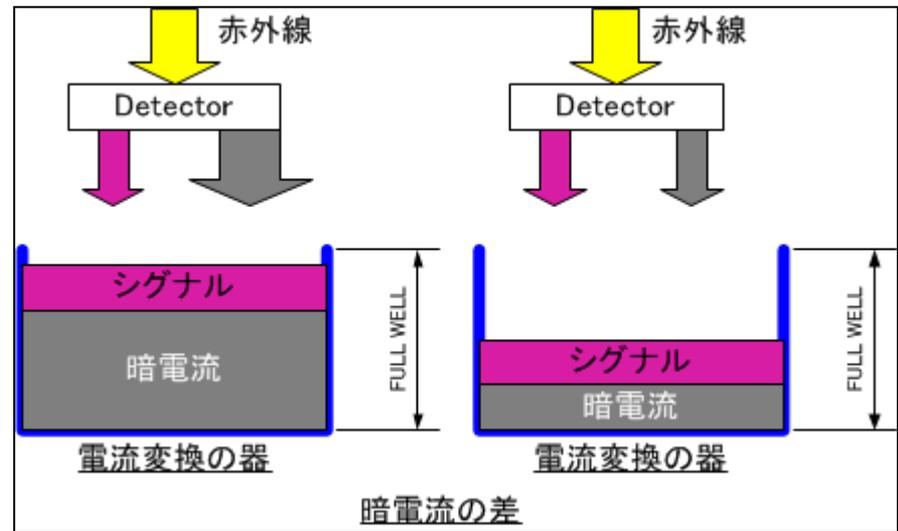
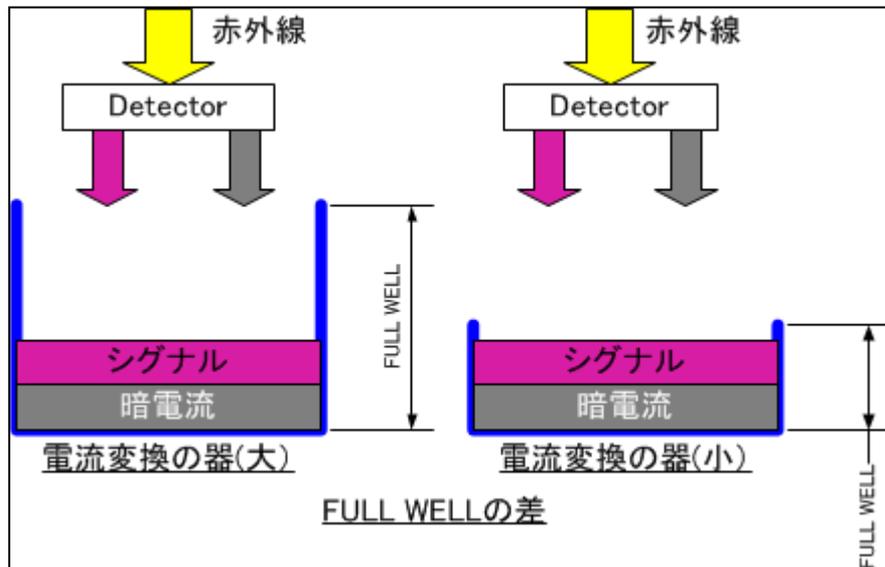
フィルター有りの受光感度

高感度の
カメラが必要

量子型センサーの指標

- ❖ 暗電流 (Dark Current)
 - センサーに光が入っていない時に流れる電流
- ❖ Full Well Capacity
 - 受光した光を電子に変換して収容できる容量
- ❖ QE (量子効率)
 - 光電流として取り出される電子あるいは正孔の数を入射光子 (光子) 数で割った値。
- ❖ ROIC Noise
 - 読み出し回路が発生するノイズ
- ❖ S (受光感度)
 - ある波長における入射光量1W時の出力(A/W)

Full Well, QE, Dark Current



近赤外線センサー（カメラ）評価パラメータ

機種名	NIR-CAM640SN	NIR-CAM640HS	NIR-Line2K	T2SL-Cam	他社製
Dark Current	<30fA	<4.5fA(285K)	0.5pA(298K)	0.8fA(230K)	2.5pA(0.5pA)
QE	>70%	>80%	>80%		
Gain	High:64uV/e- Low:1.3uV/e-				
Full Well	High:43Ke- Low:1.9Me-	High:-12Ke- Low:-0.6Me-	High:60Ke- Low:10Me-		1.1Me-
ROIC Noise	High:30e	High:45e Low:180e			
Operability	>99.9%	>99.5%	>98%	>99%	>99.63%
Spectral Range	0.9~1.7um (0.5~1.7um)	0.6~1.7um (0.9~1.7um)	0.7~1.7um	1.0~2.35um	0.95~1.7um
Image Format	640x512	640x512	2048x1	320x240	640x512
Pixel Size	15x15um	15x15um	12.5x12.5um	30x30um	20x20um
Max Framerate	98Hz	200Hz	10KHz	350Hz	62Hz

1pA = 1000fA

アジェンダ

- ❖ 1.赤外線について
- ❖ 2.赤外線カメラ選定方法
- ❖ 3.輸出入の注意点
- ❖ 4.弊社カメラの特徴と紹介

海外のセンサー・モジュールを輸入する場合

❖ 米国(FLIR社)製の場合

- 米国輸出管理法により商務省の輸出許可(ITAR)が必要。最終ユーザの届け出も必要となる。再販売の場合にも手続きが必要。
- 画素数、フレームレート、Pixel Sizeによって許可が異なる

❖ フランス製 (Lynred社) の場合

- フランス政府の届け出が初回必要である。
- 次回以降は、手続きが不要又は、簡略
- 最終ユーザの届け出義務を負わない

❖ イスラエル製 (SCD社) の場合

- イスラエル政府の手続きが必要である。
- 毎回手続きは、必要。

海外へカメラを輸出する場合

- ❖ 経済産業省の輸出許可が必ず必要
 - 輸出貿易管理令別表第1 輸出令第10項他
 - 外為令及び貨物のマトリクス 外為令第10項他
 - メーカーに該当証明（パラメータシート）を取得必要
 - EAR品の場合も同様に許可が必要(9Hz以下品)
- ❖ ITAR品の場合は、米国国務省の許可が必要
- ❖ 輸出許可は、輸出者が許可を申請する必要あり
- ❖ 輸出国によって、審査基準が異なるので注意
 - 申請から許可までの時間が異なる
 - 要求される書類が異なる

アジェンダ

- ❖ 1.赤外線について
- ❖ 2.赤外線カメラ選定方法
- ❖ 3.輸出入の注意点
- ❖ 4.弊社カメラの特徴と紹介

弊社赤外線カメラの特徴

❖ Made in JAPAN

全てのカメラは**自社で開発・設計・製造**を行っている。

2008年より現在まで、遠赤外/中赤外/近赤外のカメラを多数開発。

<国産のメリット>

- ・ 詳細な技術的仕様の打合せがスムーズ。
- ・ 不具合/故障の際に現場に技術者の派遣が可能。
- ・ 故障の調査/修理は国内で対応。輸出手続きは不要。
※センサ・レンズの場合は別途輸出手続きが必要となります。



❖ 防衛分野・原子力アプリケーションへの実績多数

採用センサはLynred(フランス)、SCD(イスラエル)等、

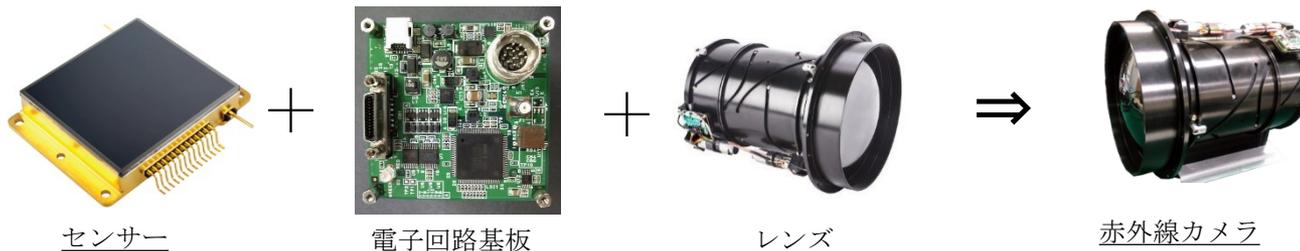
米国産を使用していないので、**ITARに関係無く使用可能**。

国内使用であれば全てのアプリケーションで活躍できる製品。

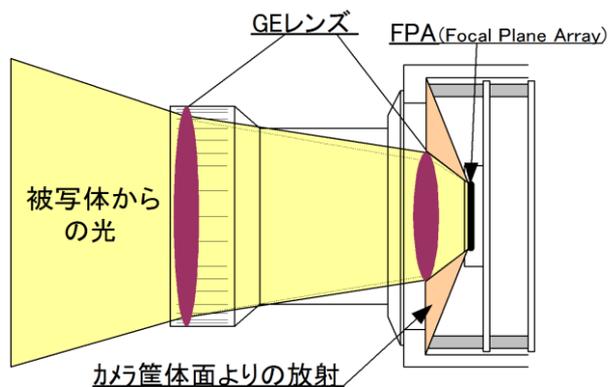
弊社赤外線カメラの特徴②

❖ キャリブレーション技術

単純にセンサとレンズを取り付けただけではカメラ化は不可能。



キャリブレーション：赤外線カメラ開発で最も技術力が必要となる。

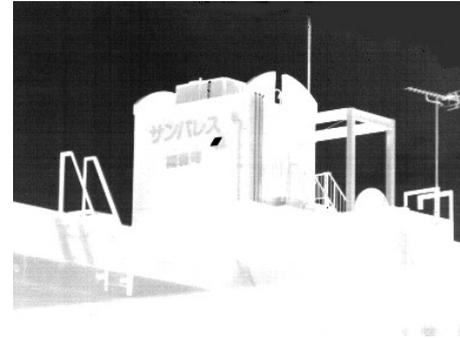
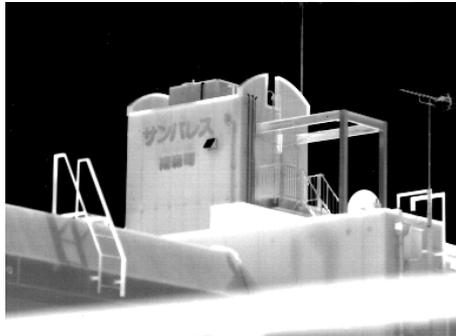


センサ生画像



シャッタ補正

赤外線カメラ：環境温度が変化する事で画像の乱れが発生する。



他社解決策（殆どのメーカーが採用）：シャッタ(NUC)補正

カメラの中に温度均一面(シャッタ、NUC)を搭載し、
環境温度が 0.1°C 変化する度に機械的シャッタを閉じて補正を行う。

<デメリット>

- ・ シャッタを切る度に一瞬見えない時間が生じる。
⇒シーカーでは命取りになる。
- ・ シャッタはメカニカルの為壊れやすい。
⇒実際に一番初めに壊れるとの声多数。

シャッタレス補正

VSC独自技術解決策：シャッタレス補正

シャッタを搭載せず、独自のキャリブレーション技術により、
環境温度が変化しても画像は乱れることなく撮像可能。

<メリット>

- ・一瞬も画像が途切れることなく撮像可能⇒ミサイルシーカーに最適
- ・カメラ寿命が長い⇒10年使用実績有り

<デメリット>

- ・カメラ作成時のキャリブレーションに時間がかかる
⇒日々の研究により、現在3時間まで短縮に成功

<ナルシサス除去にも採用>

望遠のZoomレンズ搭載時にはナルシサスと呼ばれる輪っかが画像に映り込
のでしまう。シャッタレス補正を応用しナルシサス除去も成功している。

遠赤外線応夜間監視カメラ

- 人体や車両の発熱を画像化
- 照明の届かない遠方でも検知可能



夜間交差点



高速道路

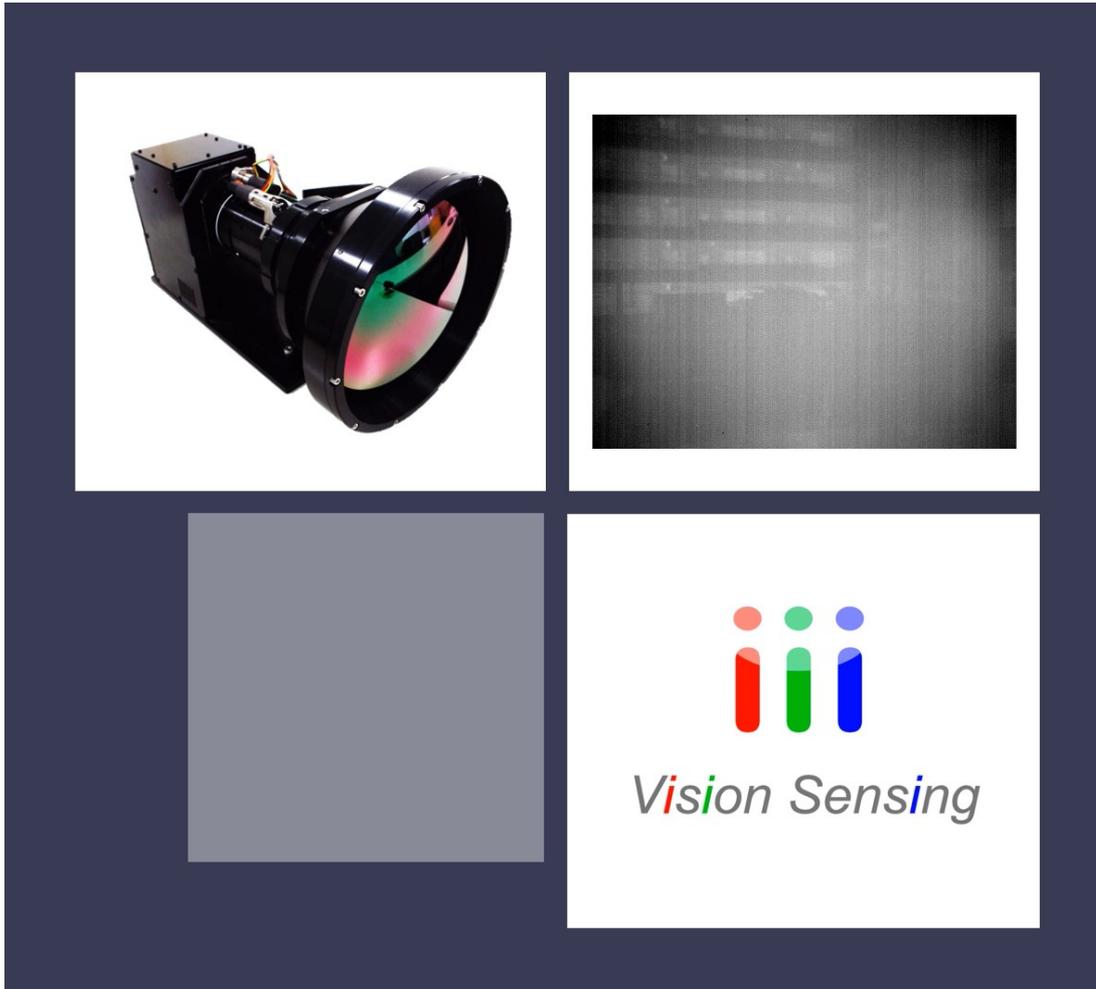
車載ナイトビジョンカメラ画像

車載ナイトビジョン 実際の動画



VIM384G2 (f=19mmレンズ実装) 20:00頃撮影

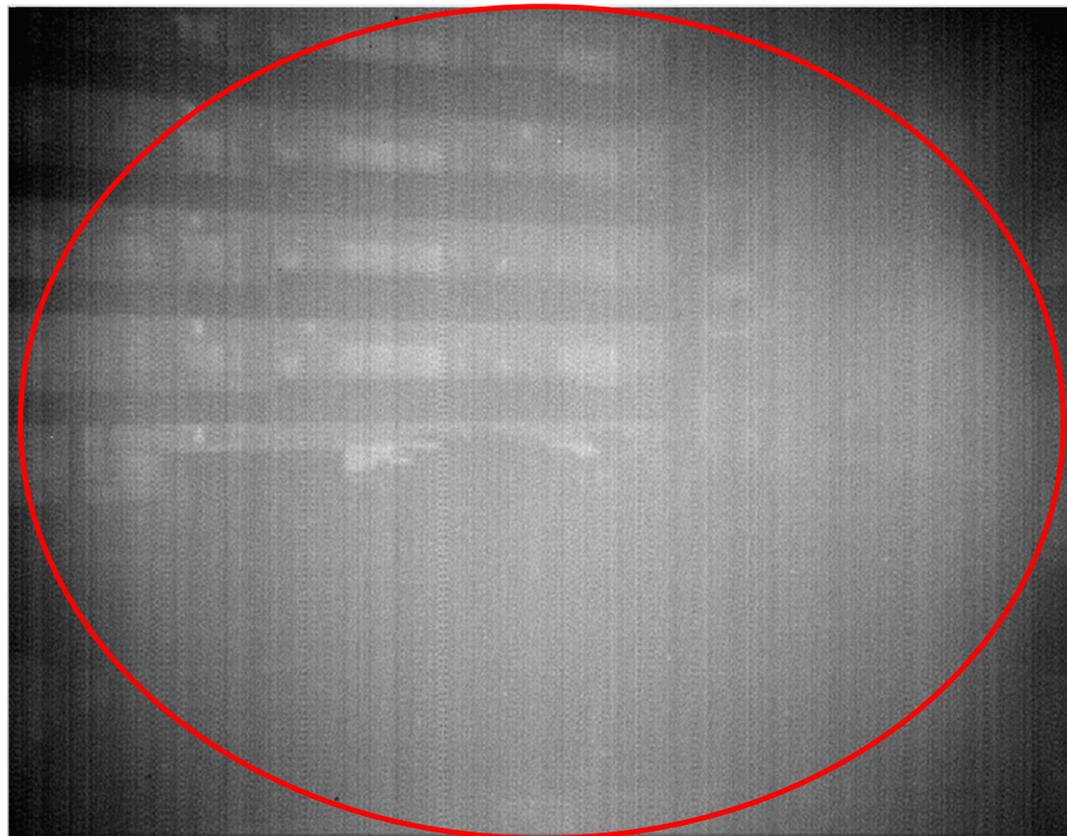
ナルシサスについて



ナルシサスに
ついて

ナルシサスとは...

測定対象物に、
素子自身が反射して
映ってしまう(輪っか)
現象をいいます。



冷却型カメラとナルシサス

冷却型カメラは、低NETDのクリアな画像が取得可能で、Zoomレンズとの組み合わせによる夜間遠方監視に最適です。

しかし、冷却された検知器自身が、レンズ面の反射によって低温目標として観測されます。

Zoomレンズとの組み合わせによりナルシサスによる輪っかがより顕著に現れます。

<解決策>

弊社独自技術のシャッタレス補正を応用し、ナルシサス除去に成功している。



比較動画をご覧ください

ナルシサス映像



補正後

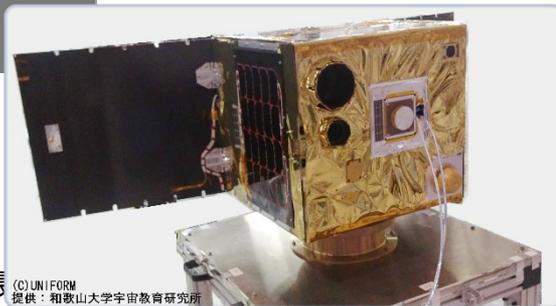
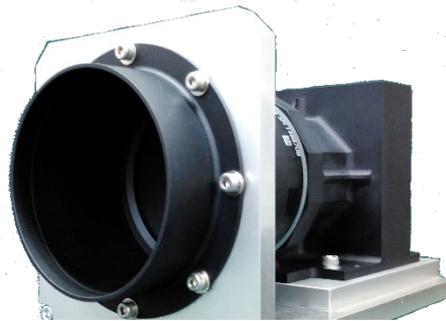
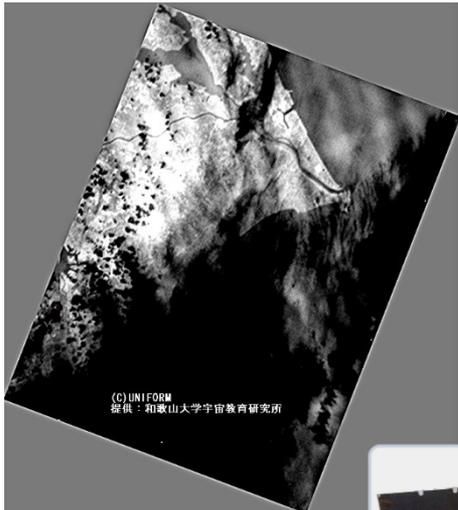


宇宙対応遠赤外線カメラ

❖ UNIFORM-1に搭載

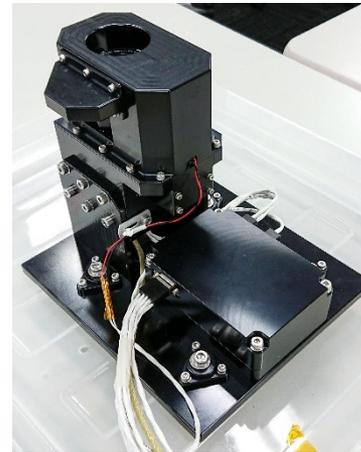
2014年に打ち上げられた人工衛星に搭載。

宇宙から地表面の遠赤外線画像取得に成功。



❖ ISSロボットアーム搭載

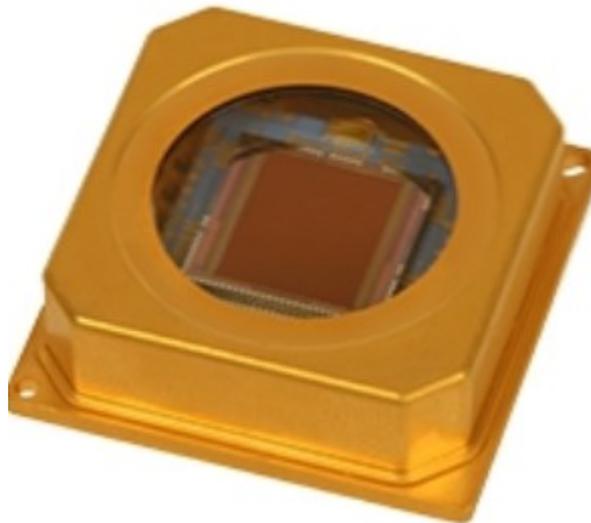
2020年に国際宇宙ステーション (ISS)「きぼう」日本実験棟のロボットアームに搭載され撮像に成功。



近赤外線カメラ NIR640LN-CLL

SCD社製LOONセンサ採用

- ・ センサ : InGaAs
- ・ 画素数 : 640x512
- ・ 波長帯域 : 0.9~1.7 μ m
- ・ ピッチ : 15 μ m
- ・ **Gated Imagingアンプ搭載**



❖ NIR640LN

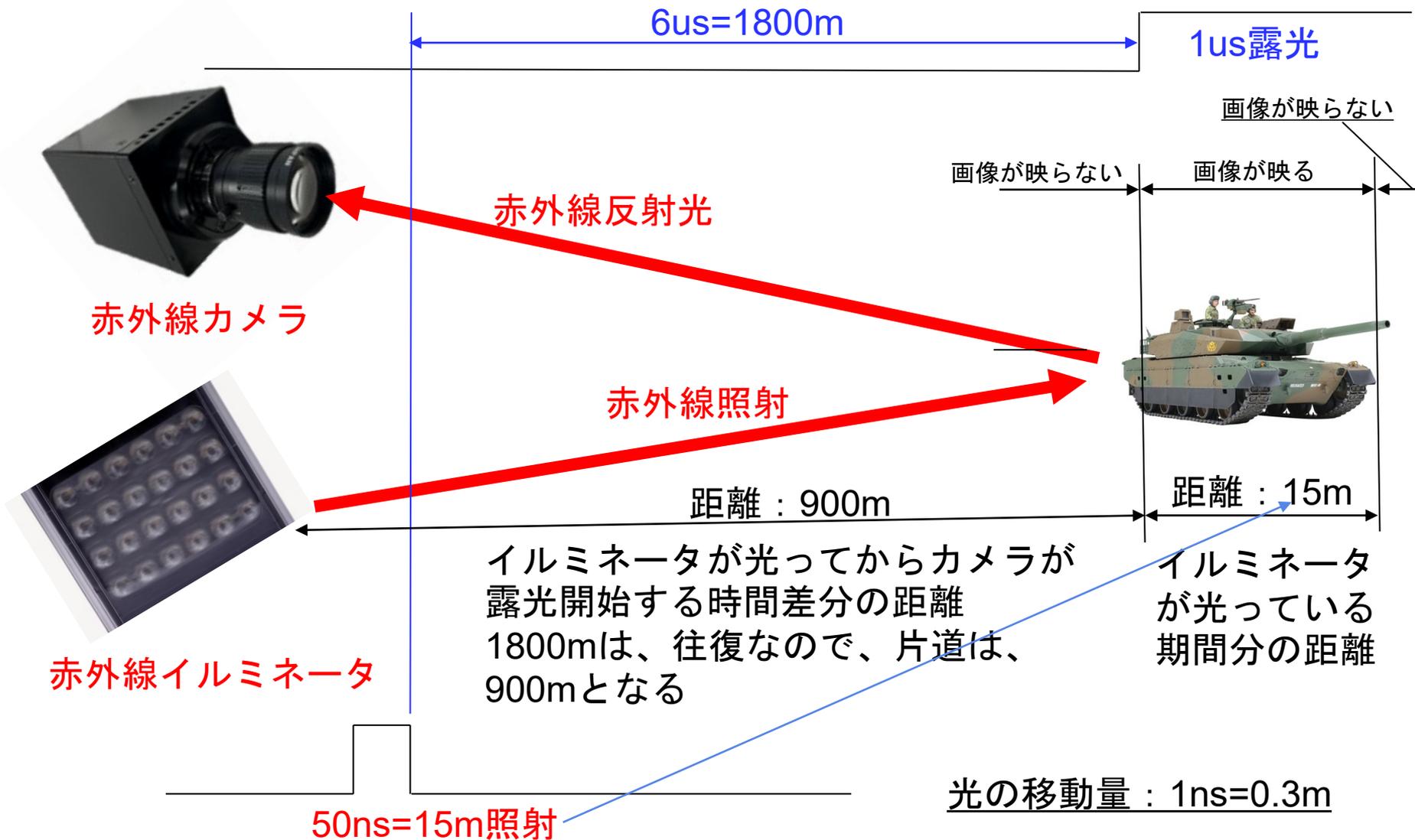
<特徴>

- ・ 高感度特性を活かした最大200fpsまでの高速フレーム撮影
- ・ Gated Imaging動作可能
- ・ **レーザー測距・レーザー追尾に最適**
- ・ **ナイトグローにも期待大!**



f=50mmレンズとの組合せ外観

レーザ測距



Gated Imaging動作搭載カメラ

❖ Gated Imagingとは

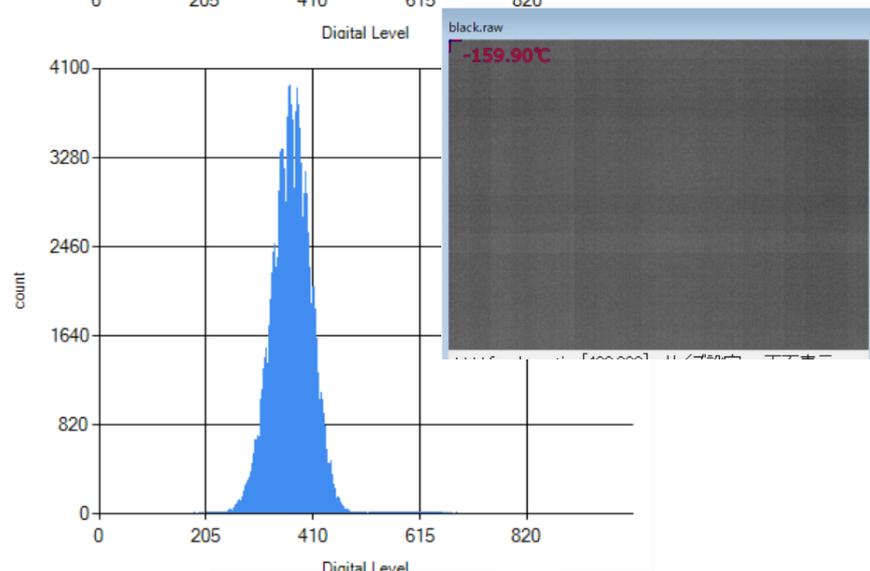
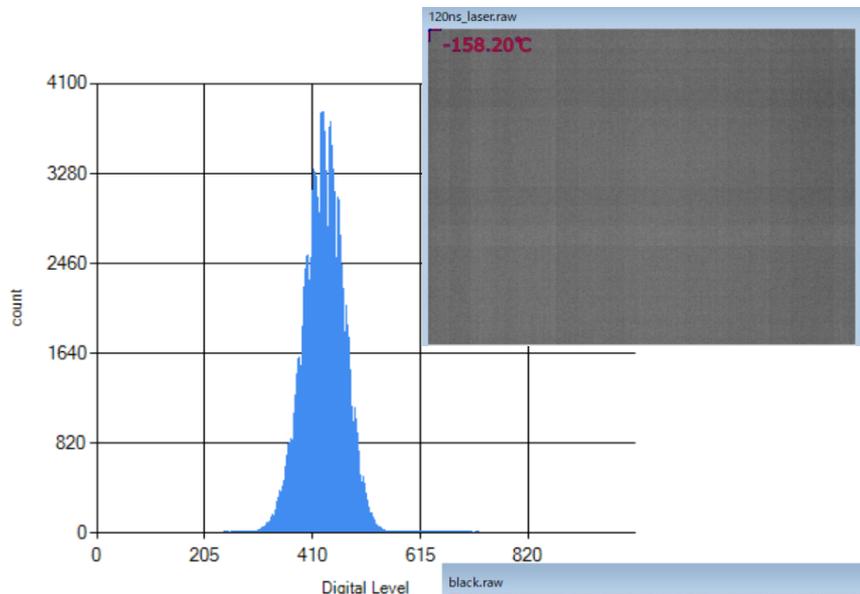
レーザー測距・レーザー追尾に応用する為の動作である。

レーザー測距・レーザー追尾で近赤外線カメラを使用する場合、IRイルミネータのパルスをつめる為、**センサ内のアンプが高速に反応する必要がある。**しかし、通常の近赤外線カメラは高速に反応する仕様になっていない。

LOONセンサ搭載カメラ(NIR640LN)は**Gated Imagingのアンプが装着されている為、レーザー測距・レーザー追尾に反応が出来るカメラである。**

近赤外カメラの画像取得の為にもセンサのキャリブレーションが必要である。VSCは近赤外に対応したキャリブレーションツールを開発し、キャリブレーションを行う事で、**Gated Imagingの性能を最大限発揮できるカメラを開発した。**

レーザー測距



❖ レーザー測距

20nsのレーザーを照射した際に、すぐさま反応する事が出来る事により、レーザー測距が可能となっている。

下図：レーザー照射無し

上図：レーザー照射

ヒストグラムを比較するとレーザーをしっかりと捉えている事が分かる。



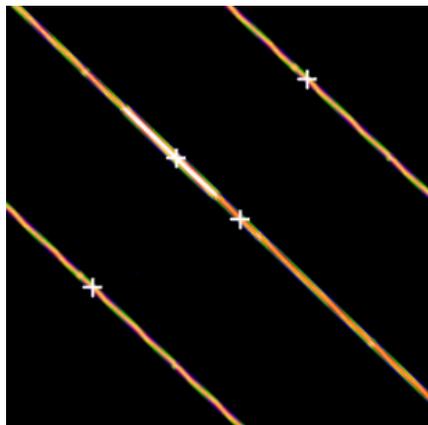
近赤外線カメラ用キャリブレーションTool

遠赤外線応用：電線発熱検査

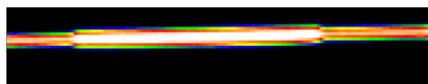


可視画像

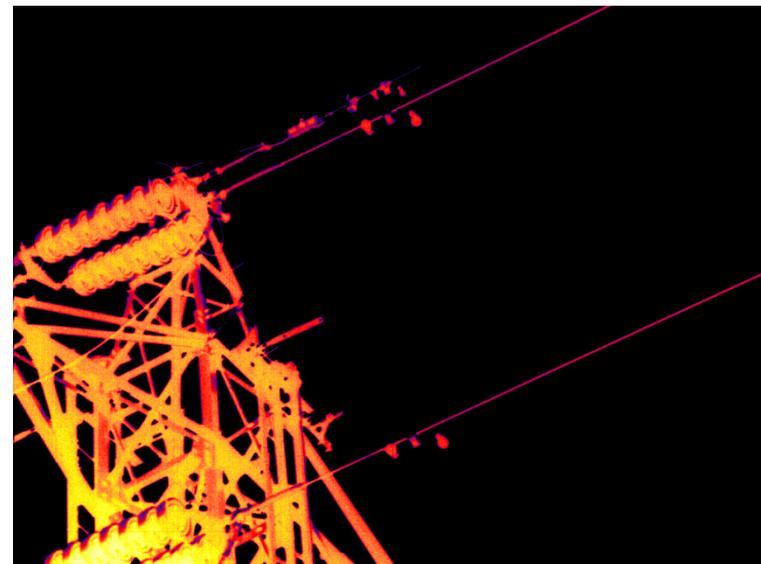
f=150mm望遠レンズ+VGAカメラで撮影



遠赤外線画像



スリーブ部拡大



f=225mm望遠レンズ
+XGAカメラで撮影

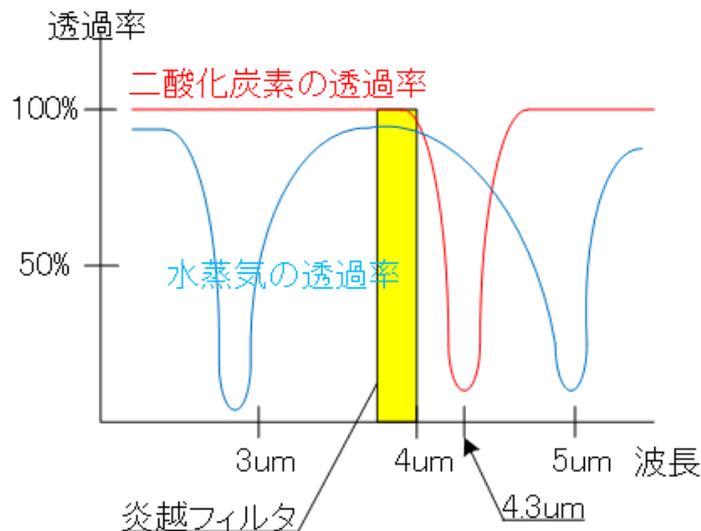
- 接続スリーブ部の劣化による発熱を検査

中赤外線非冷却型炎越しカメラ

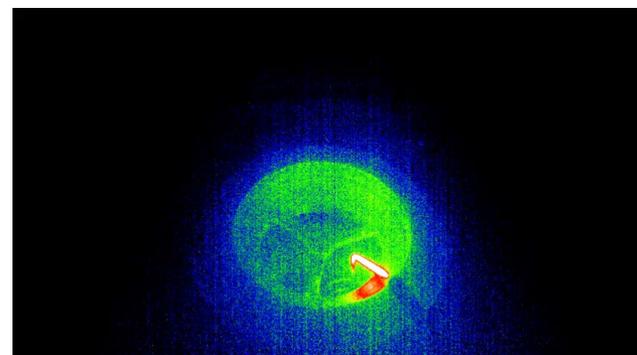
中赤外線カメラ

特徴：感度波長が3~14 μm

- ・ 3.9 μm 付近のみ透過するバンドパスフィルターと併用することで炎越しでの撮影が可能
- ・ 焼却炉、溶融炉、ロータリーキルン内部などの高温対象物の監視に最適



遠赤外線カメラ画像



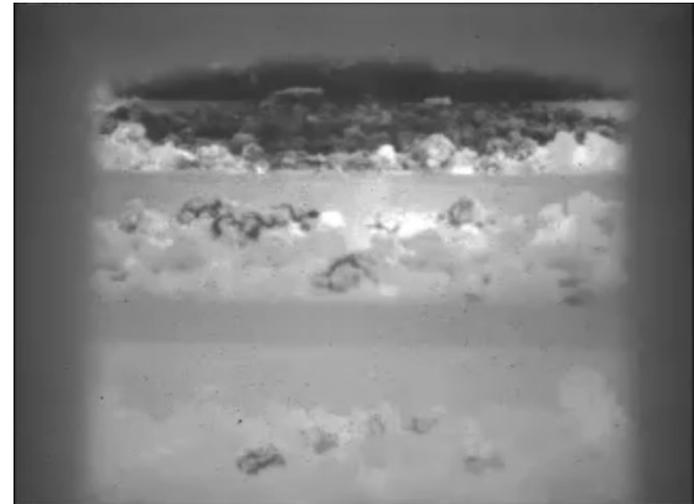
炎越しカメラ画像

中赤外線：焼却炉内監視カメラ

- 火炎の影響を受けずに炉内の様子が見える



可視画像



赤外画像

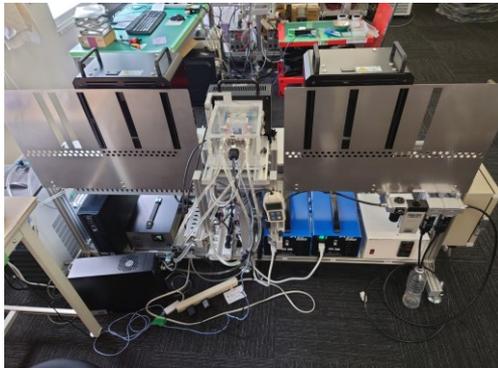
焼却炉内部のデブリの状態や炉壁の成長物の監視が可能

キャリブレーションレスカメラ1

❖ キャリブレーションの歴史

- 13年前：キャリブレーションデータ時間：1週間
- 8年前：キャリブレーションデータ時間：2日間
- 6年前：キャリブレーションデータ時間：1日間
- 3年前：キャリブレーションデータ時間：3時間

❖ キャリブレーション工程は、遠赤外線カメラで一番ネックとなっている工程



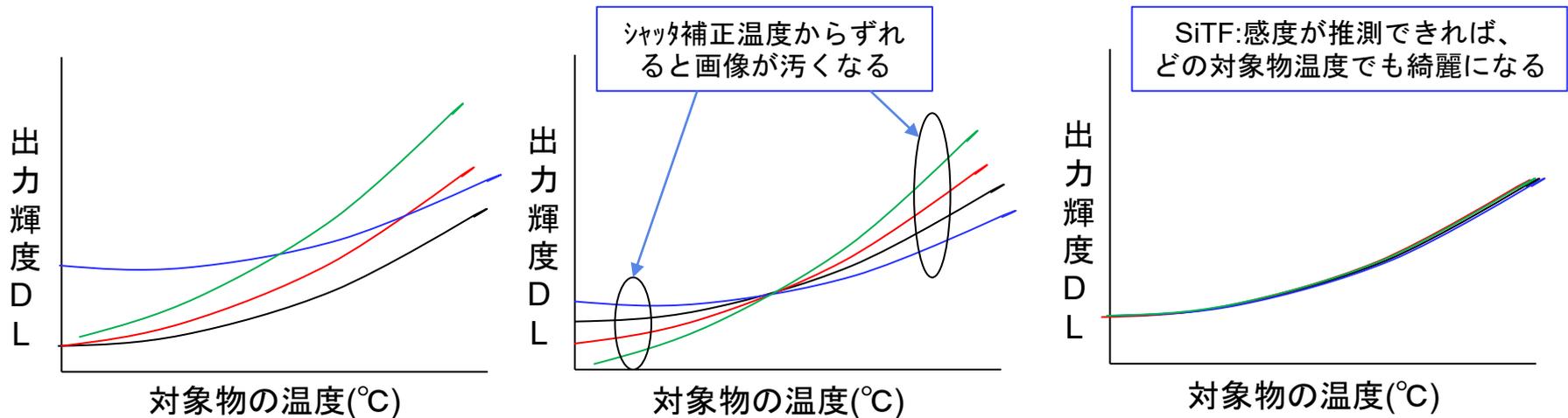
簡易型
キャリブレーションTool



全自動キャリブレーションTool
Vision Sensing Co.,Ltd.

キャリブレーションレスカメラ2

- ❖ シャッタ補正だけで、画像は綺麗になる？
 - シャッタ温度の近い部分のみ綺麗になる



SiTFを1点のカメラ温度（FPA温度）で測定するだけで、推定できる方法を開発しました。現在、シャッタは、必要ですが、キャリブレーションを行わずにカメラにすることが可能になりました。

将来的にシャッタレス・キャリブレーションレスの手法を開発する予定です。

会社概要

- ❖ 会社名：株式会社ビジョンセンシング
- ❖ 設立：2008年12月16日
- ❖ 本社所在地：大阪市北区与力町1-5
- ❖ 代表取締役：水戸 康生
- ❖ 資本金：3,300万円
- ❖ 社員数：25名



大阪本社



ビル外観



地下鉄南森町・JR大阪天満宮より徒歩7分

東京事務所



ビル外観



JR五反田より徒歩7分・東急大崎広小路より徒歩5分

開発受託

❖ 国産化赤外線カメラの発展・増加

カメラ新規開発・技術支援・OEM生産・キャリブレーション装置販売

	工程	VSCの製品を購入する場合	OEM品としてVSCが開発・製造する場合	VSCが開発し、お客様で製造する場合	弊社技術を使用してお客様が開発・製造する場合
作業負担	仕様設計	VSC	お客様・VSC	お客様・VSC	お客様
	設計・開発	VSC	VSC	VSC	お客様
	試験	VSC	VSC	VSC	お客様
	製造・テスト	VSC	VSC	お客様	お客様
お客様ご負担	開発費	不要	要	要	不要
	製品費	要	要	不要	不要
	開発サポート費	不要	不要	不要	要
	ライセンス費	不要	不要	要	要
	量産サポート費	不要	不要	要	要





Vision Sensing

Thank You !

www.vision-sensing.jp



Vision Sensing Co.,Ltd.