MACS SG2
赤外・テラヘルツイメージングによる非平衡解放系の揺らぎや生命動態の数理的研究

報告者
草場哲・大木圭佑

17.02.17(Fri)

生物と赤外線

http://ascii.jp/elem/000/001/089/1089096/

さまざまな電磁波(光)

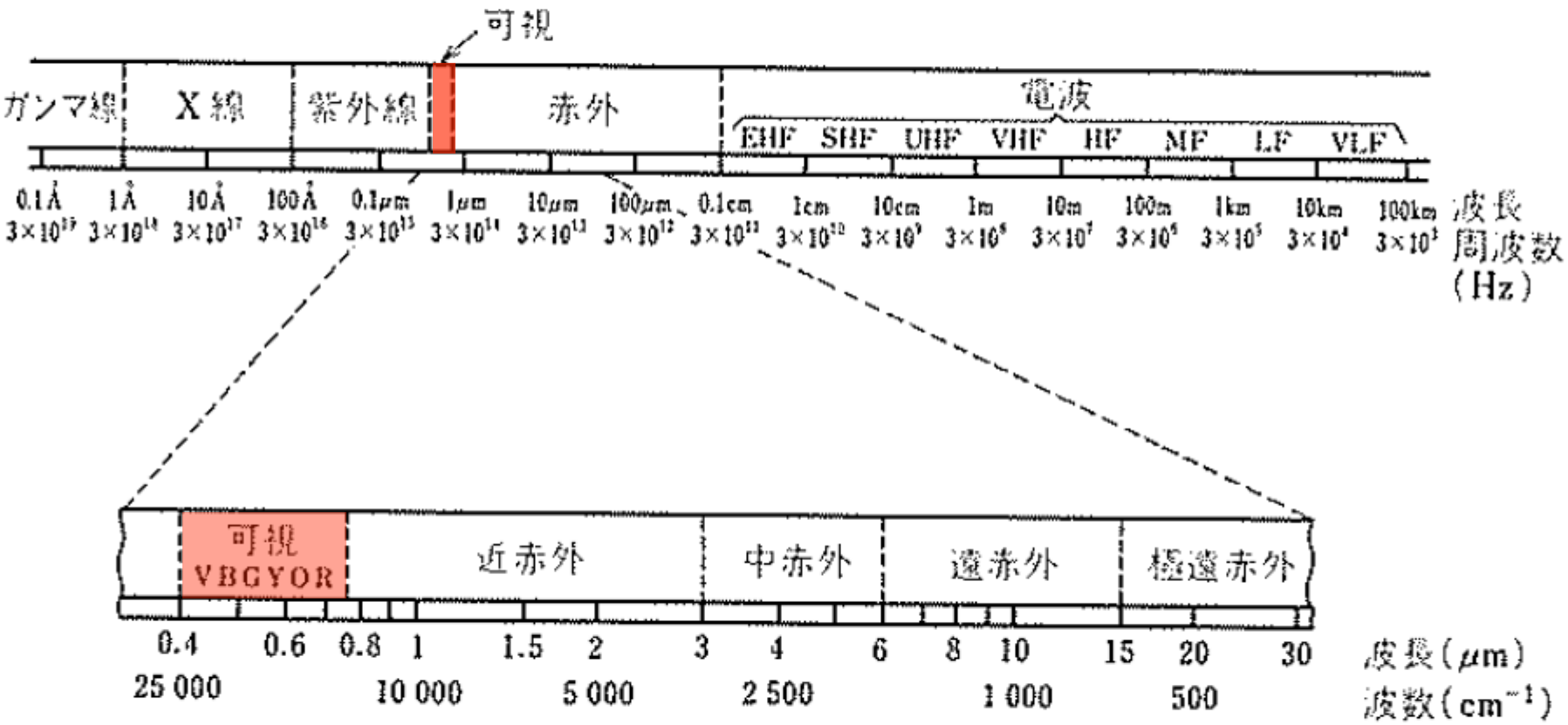


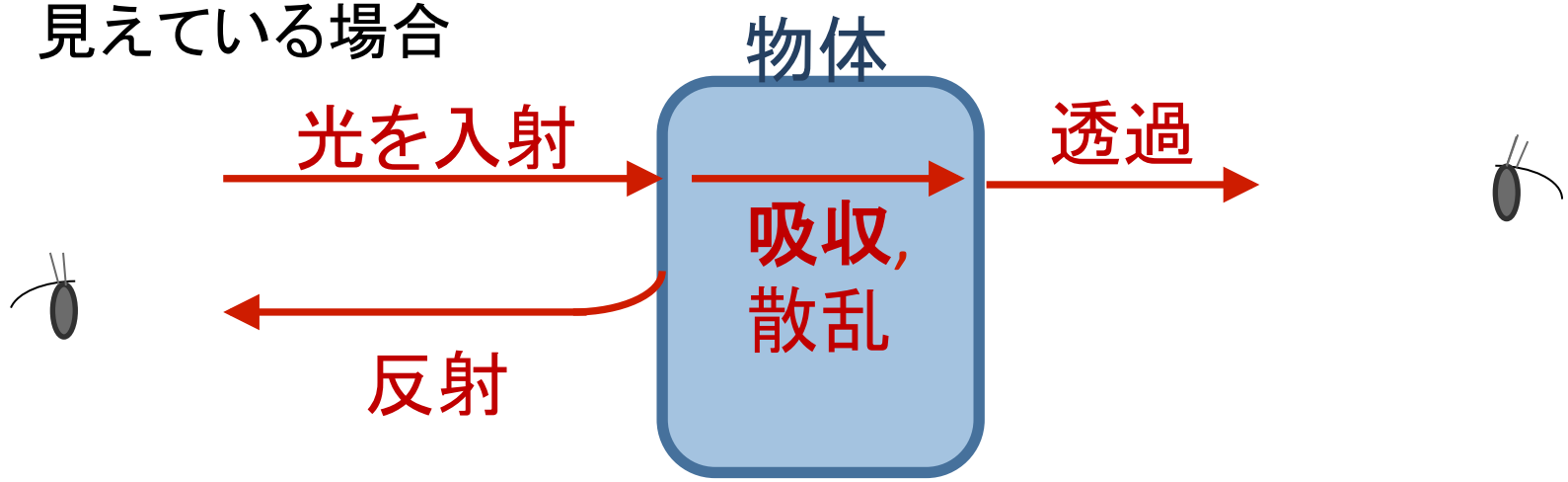
図 1.5 電磁波の波長と名称

赤外線工学(久野治義)(電子情報通信学会)

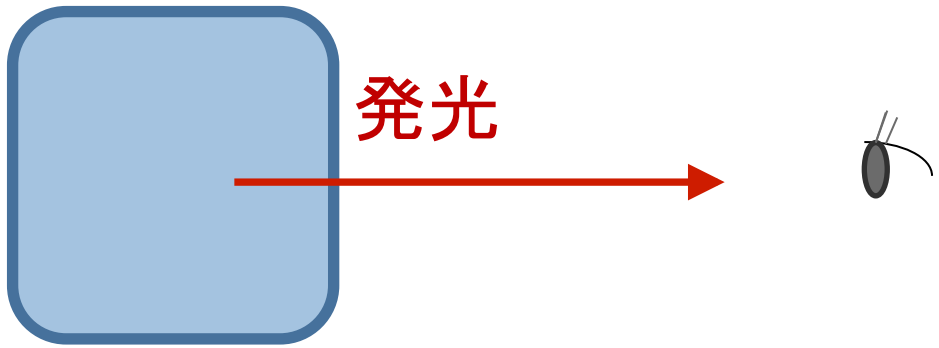
電磁波スペクトラム

光が見えるとき…

①透過した光が
見えている場合



②発光による光が
見えている場合

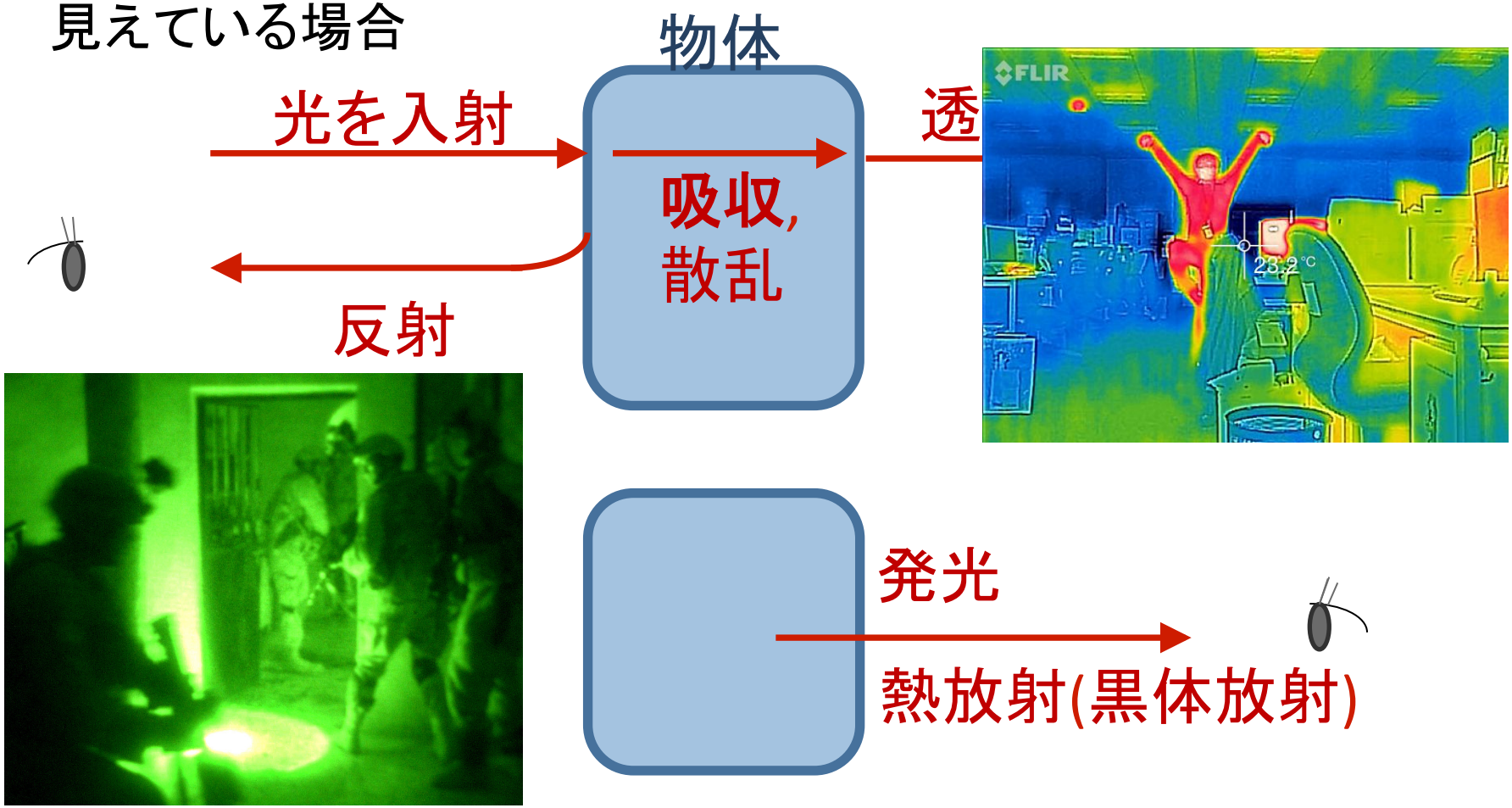


http://ascii.jp/elem/000/001/089/1089096/
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Night_vision.jpg

電磁波スペクトラム

光が見えるとき…

①透過した光が
見えている場合



http://ascii.jp/elem/000/001/089/1089096/
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Night_vision.jpg

熱放射：熱と電磁波

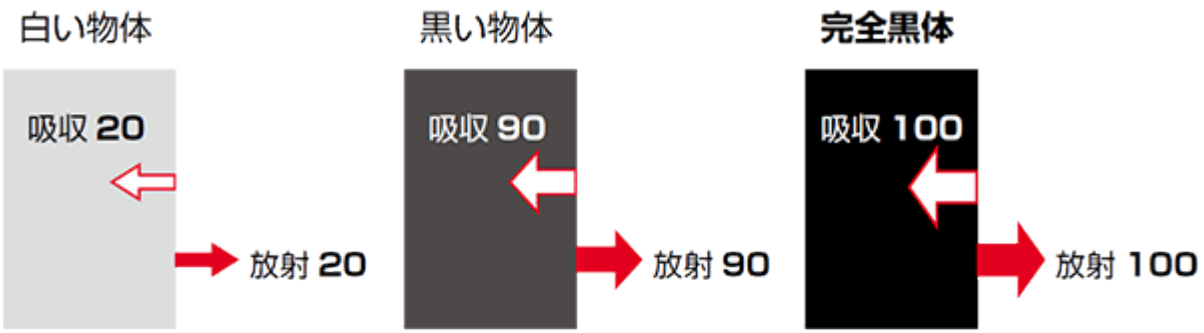
・すべての物質は熱を持っている限り（0[K]でなければ）電磁波を放射する

・熱平衡にある物質は吸収量と放射量がつりあっている（キルヒホッフの法則）

・白い物体は反射量多い→吸収少ない

→熱による放射少ない

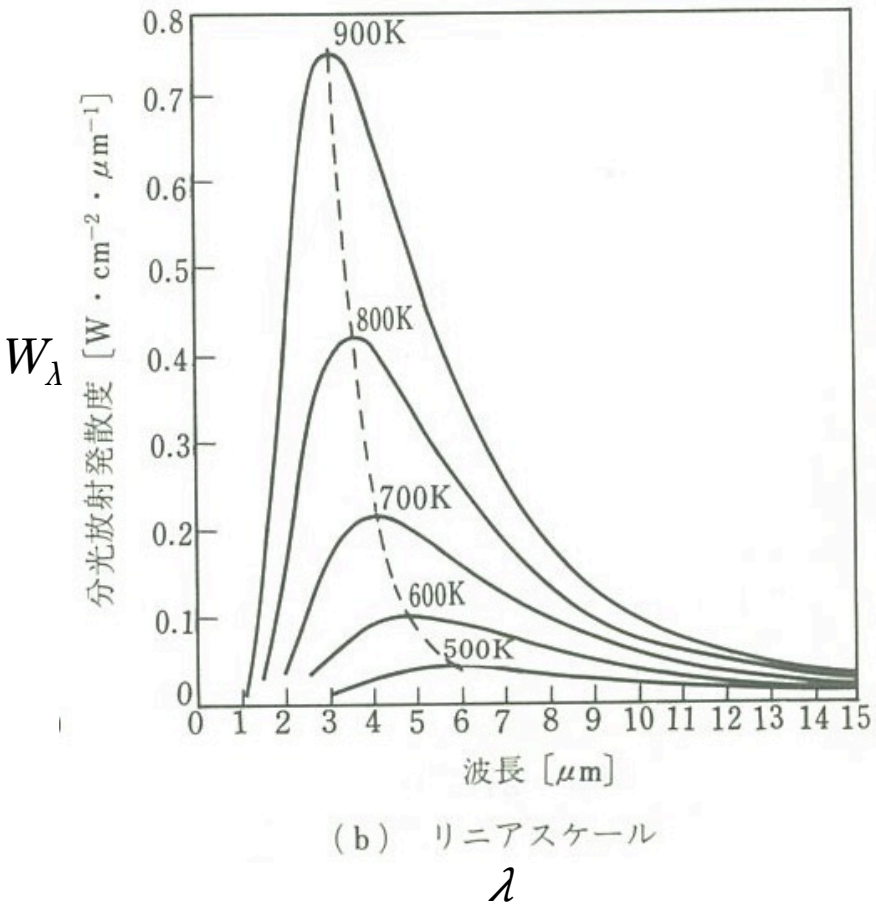
・黒い物体ほど熱による放射が多く理想的な放射源として扱うことができる（黒体）



http://www.japansensor.co.jp/products/thermo/more-about

黒体輻射-スペクトル

入射したエネルギーをすべて吸収する黒体が温度Tで熱平衡にあるとき、
放射強度は図のようになる



（b） リニアスケール

この分布は

$$W_\lambda = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5}\frac{1}{e^{hc/\lambda kT}-1} \quad [W/cm^2\cdot\mu m]$$

(プランクの式)で与えられる

分光放射発散度Wλは単位面積[cm²]から放射されるある波長の単位長さ[μm]あたりのエネルギー[W]を表している

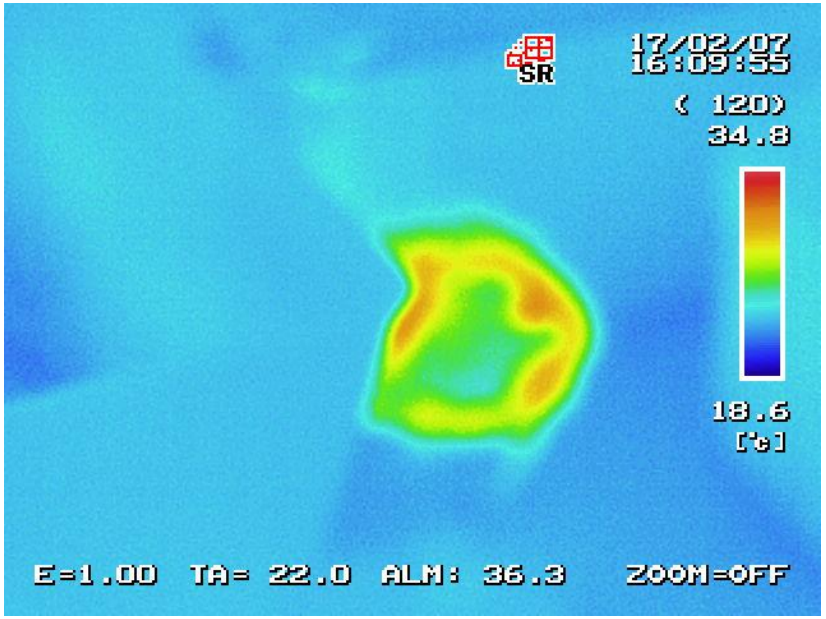
h=6.63×10↑−34 [$W\cdot s$↑2]
c=3×10↑10 [cm/s]
k=1.38×10↑−23 [$W\cdot s/K$]

赤外線工学(久野治義)(電子情報通信学会)

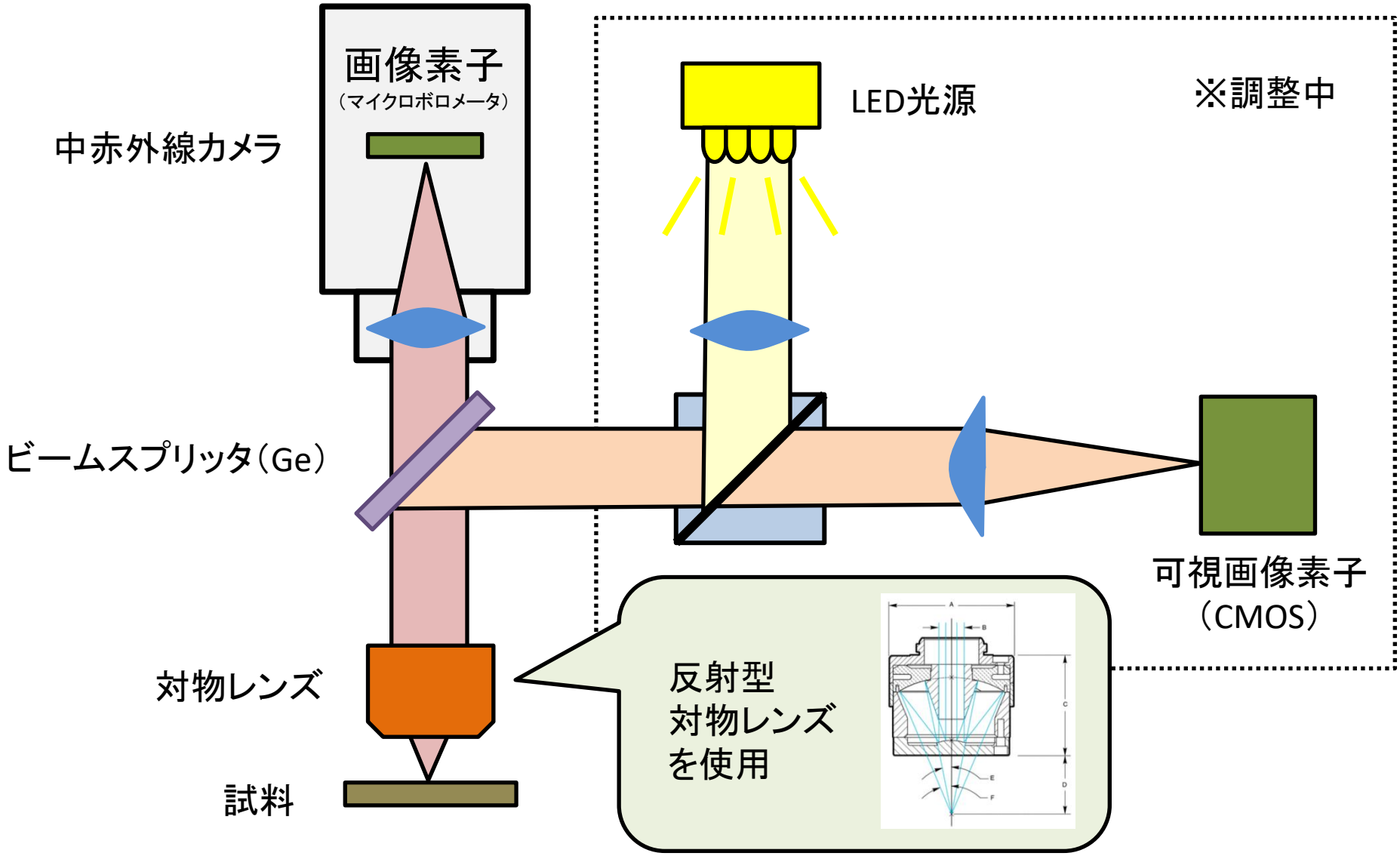
中赤外カメラ

InfRec社ホームページより

・波長8～14umの光を検知
・中赤外線の光強度から
　温度を推定することができる



中赤外線顕微鏡　概念図

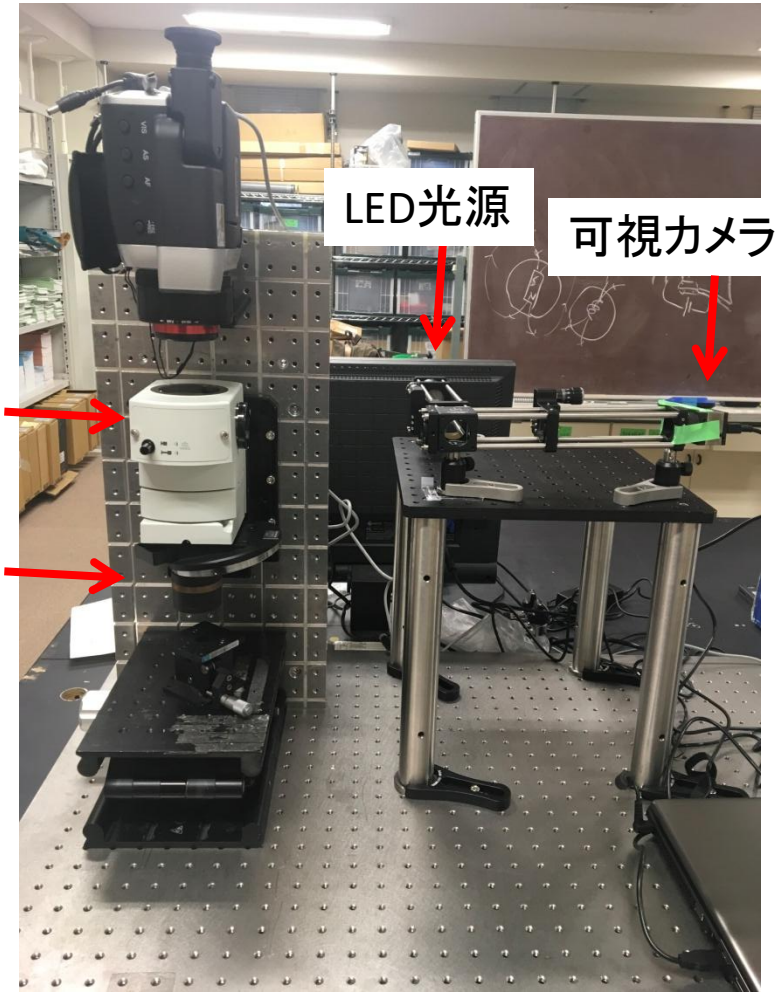

画像素子
（マイクロボロメータ）
中赤外線カメラ
LED光源
※調整中
ビームスプリッタ（Ge）
可視画像素子
（CMOS）
対物レンズ
試料
反射型
対物レンズ
を使用

完成した顕微鏡

中赤外カメラ

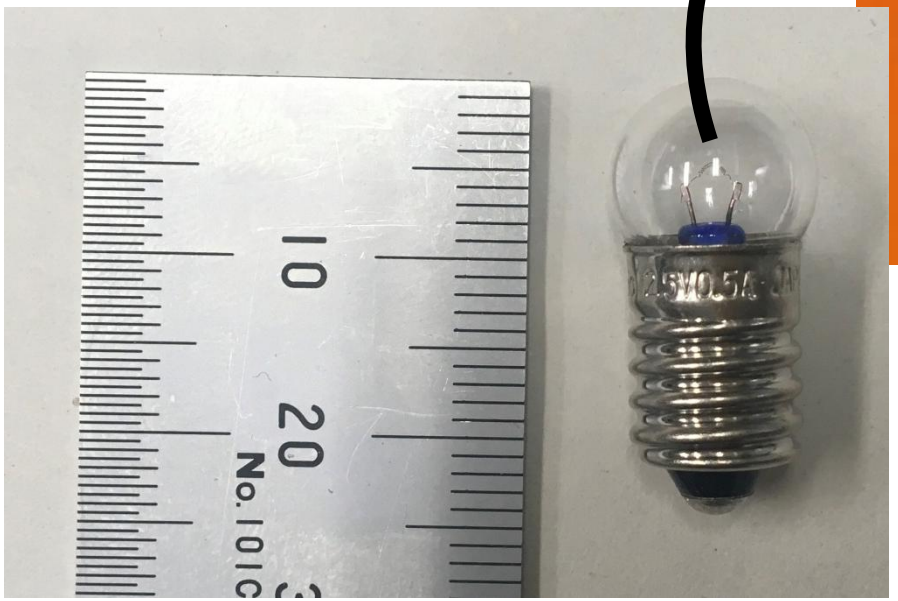
ビームスプリッタ

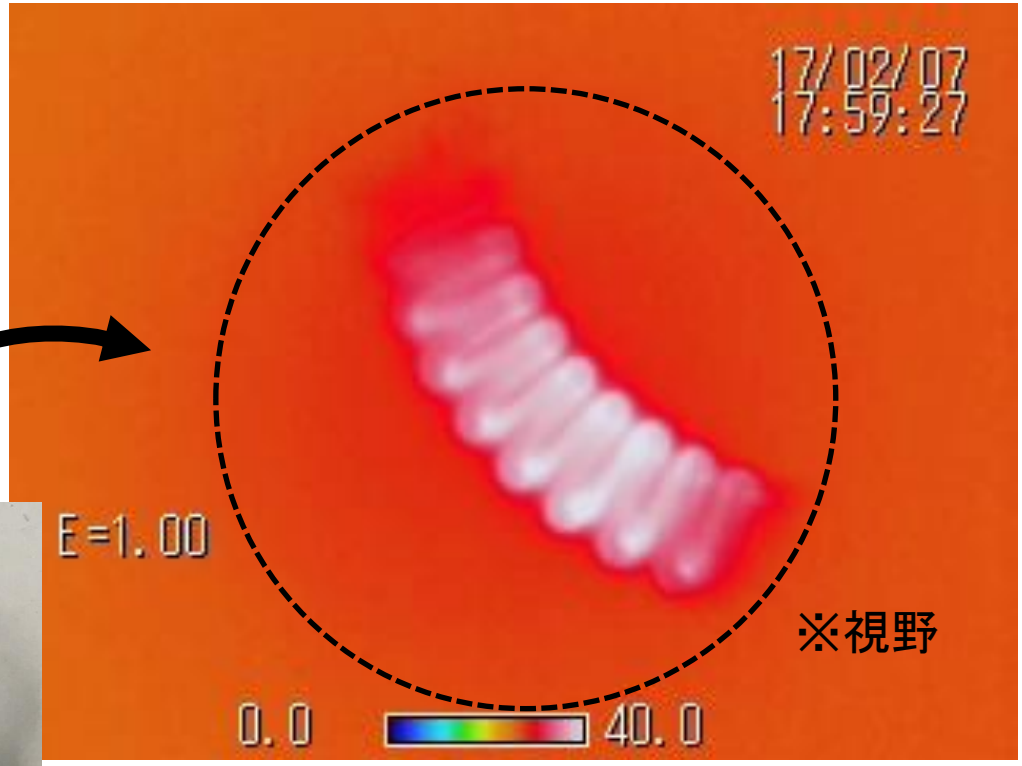
対物レンズ



測定結果

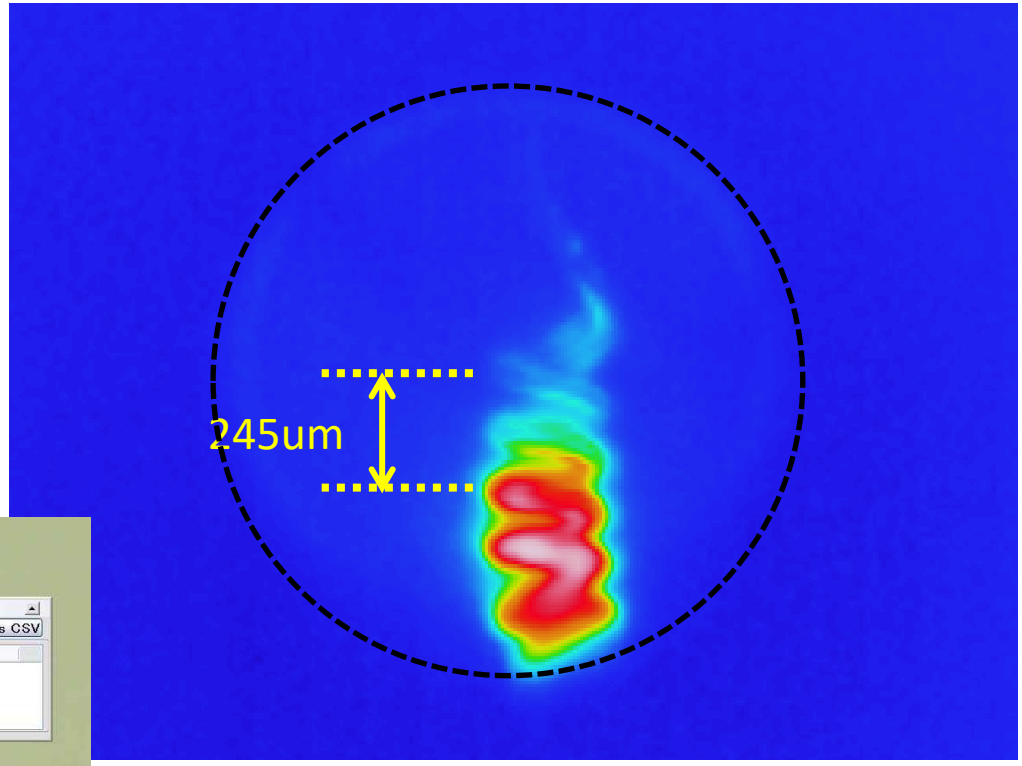
豆電球のフィラメント

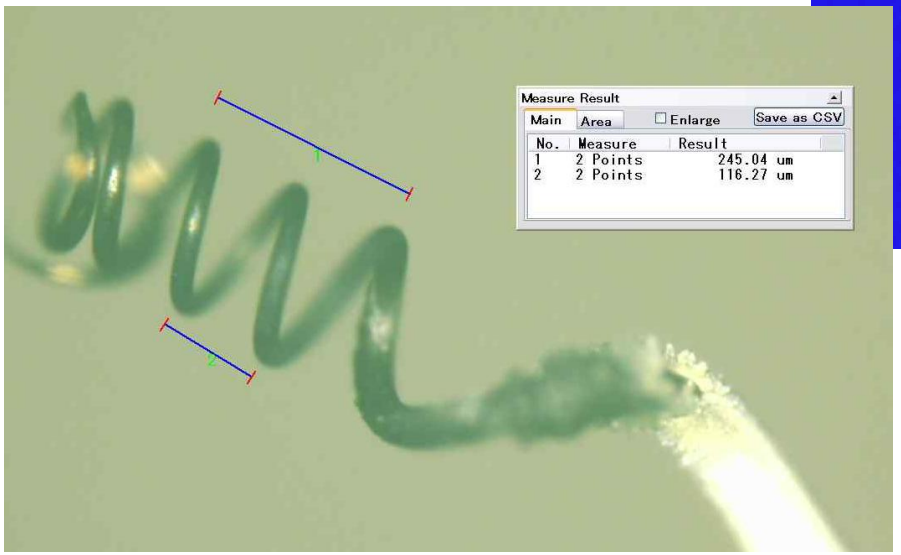




測定結果

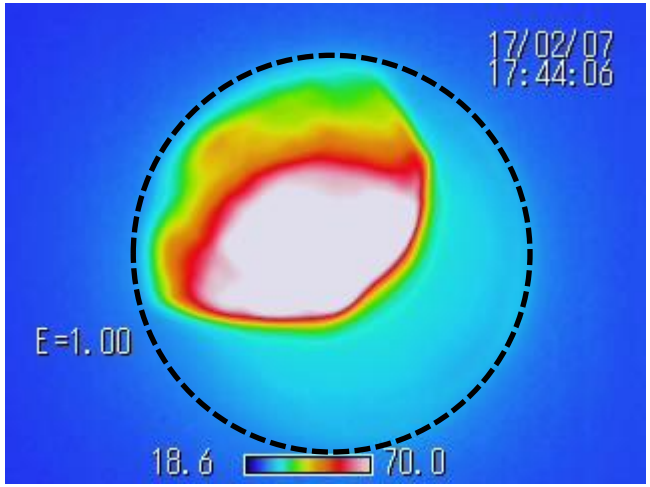
豆電球のフィラメント





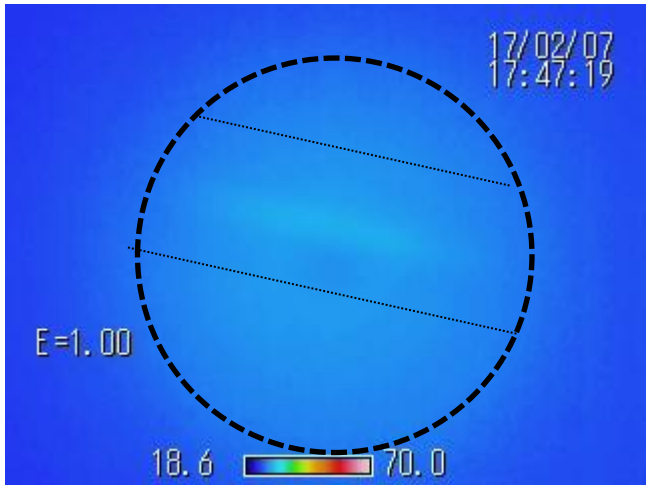
他にも…

ハンダごての先端



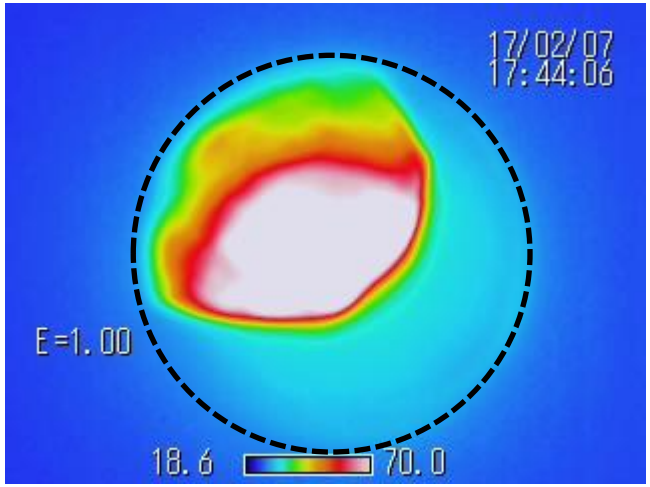
ニクロム線に電気を流す

電流量：1A



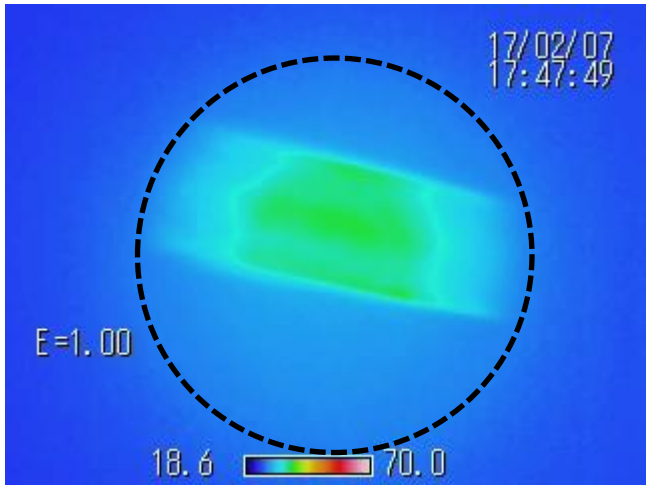
他にも…

ハンダごての先端



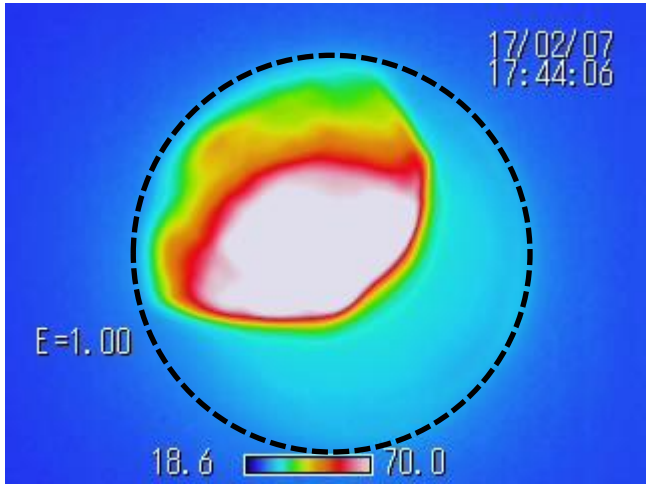
ニクロム線に電気を流す

電流量：2A



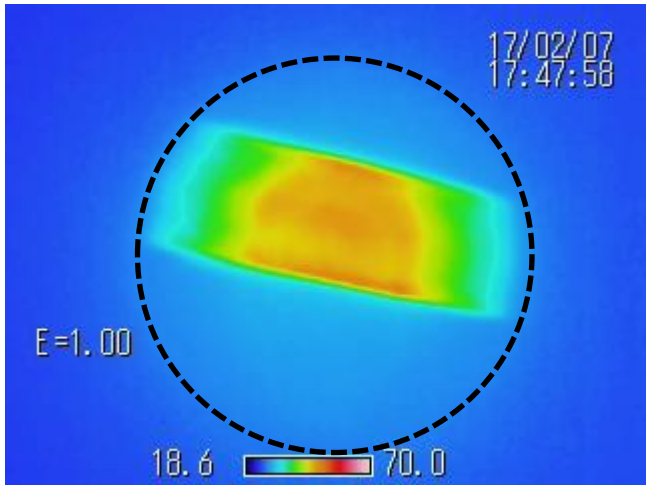
他にも…

ハンダごての先端



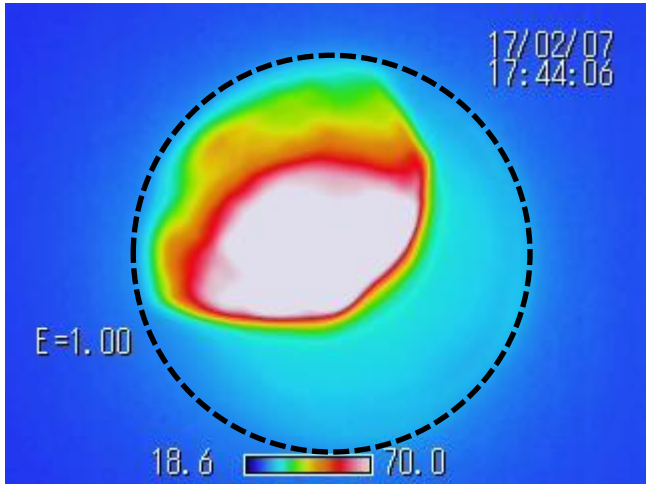
ニクロム線に電気を流す

電流量：3A



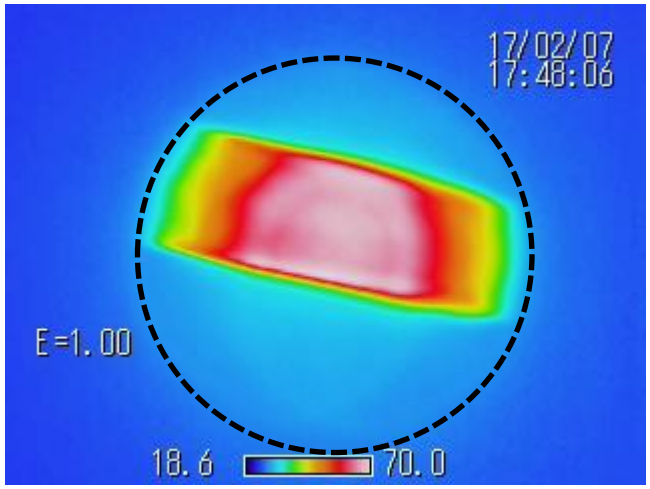
他にも…

ハンダごての先端



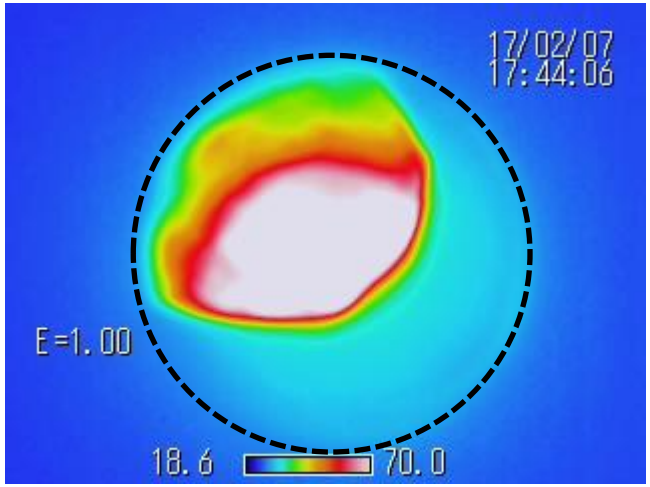
ニクロム線に電気を流す

電流量：4A



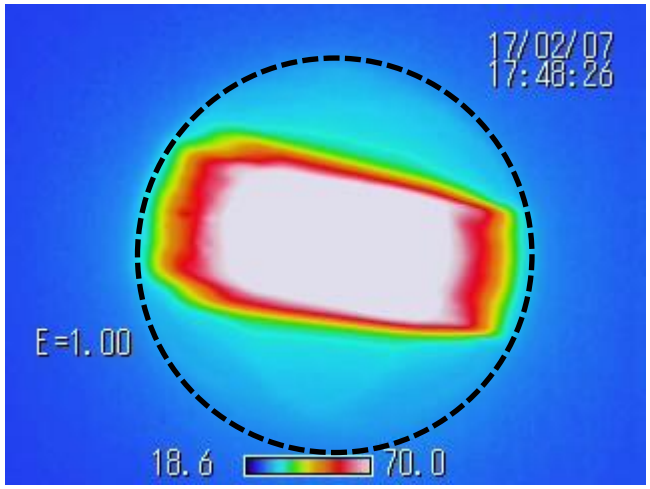
他にも…

ハンダごての先端



ニクロム線に電気を流す

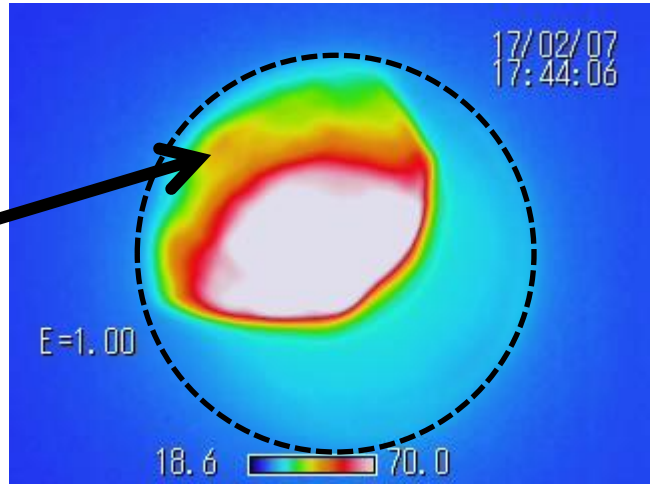
電流量：5A



他にも…

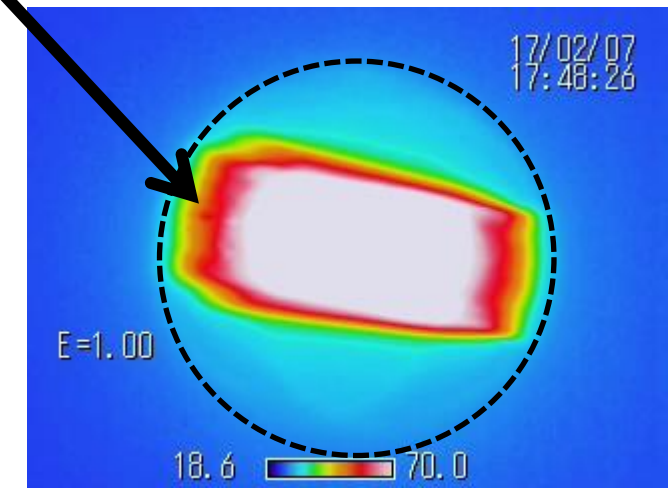
ハンダごての先端

中央部と縁の部分で
感度が異なる（要補正）



ニクロム線に電気を流す

電流量：5A



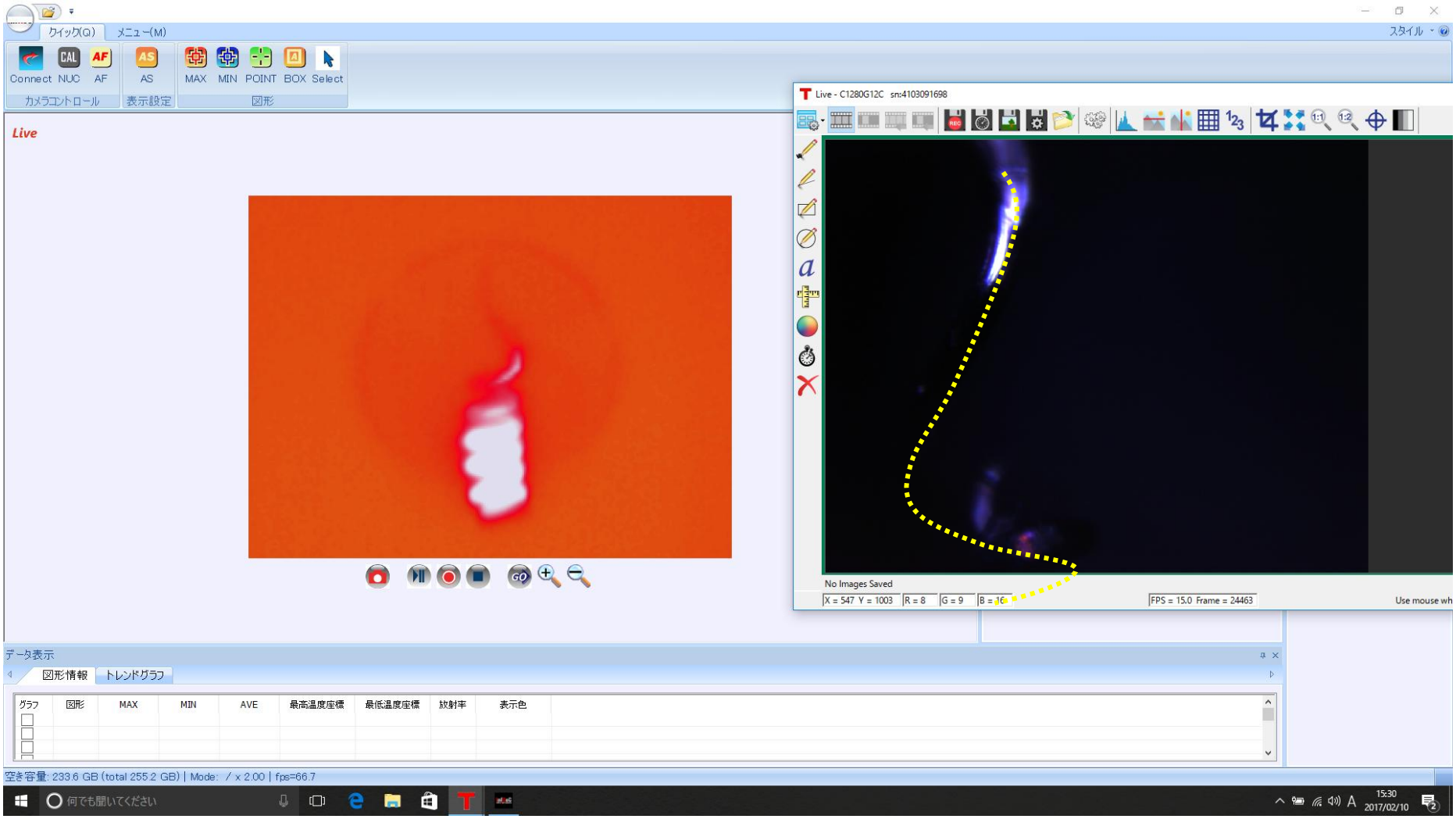
達成！

- 赤外線測定技術や黒体輻射について理解を深めた
- 中赤外顕微鏡を作成した
- 豆電球のフィラメント等の熱源の観察に成功

今後の課題

- 視野の各位置での感度の補正、光強度の校正
- 可視光学系側の修正
  - レンズの変更　→　倍率の変更
  - ビームスプリッタの変更　→　LED迷光を取り除く
- 様々な物体を観察する
  （アイディア募集中！）

測定画面


クイック(Q)
メニュー(M)
スタイル
Connect
NUC
AF
カメラコントロール
AS
表示設定
MAX
MIN
POINT
BOX
Select
図形
Live
Live - C1280G12C sn:4103091698
No Images Saved
X = 547 Y = 1003
R = 8
G = 9
B = 16
FPS = 15.0 Frame = 24463
Use mouse wh
データ表示
図形情報
トレンドグラフ
グラフ
図形
MAX
MIN
AVE
最高温度座標
最低温度座標
放射率
表示色
空き容量: 233.6 GB (total 255.2 GB) | Mode: / x 2.00 | fps=66.7
何でも聞いてください
15:30
2017/02/10