

赤外線 サーモグラフィ

2011 秋季号
Vol.02/No.3

CONTENTS

寄稿

赤外線サーモグラフィの
対流熱伝達計測への応用

寄稿

イタリア・ラクイラにて
-AITA2011における最近の動向-

寄稿

(座談会) 関東電気保安協会が提供する
「赤外線サーモグラフィによる設備診断
技術」

投稿

世界で最も低価格
サーモグラフィカメラ 14万!

市場調査

赤外線機器の国内市場規模に
関する調査結果

PR/解説

当協会主催
「サーモグラフィトレーニングセミナー」

- 会員向けバナー広告掲載募集開始
- 委員会報告
- 新入会員紹介
- コラム 箸やすめ



なでしこ

CONTENTS

赤外線サーモグラフィ

寄稿	赤外線サーモグラフィーの対流熱伝達計測への応用…………… 3 防衛大学校 システム工学群機械工学科 熱工学研究室 中村 元
寄稿	イタリア・ラクイラにて - AITA2011における最近の動向 - …… 8 AITA2011 - Advanced Infrared Technology and Applications 東京工業大学 大学院理工学研究科 森川 淳子
寄稿	(座談会)電気設備の安全管理・試験・検査等の業務で40年の実績! …… 12 関東電気保安協会が提供する「赤外線サーモグラフィによる設備診断技術」 一般財団法人関東電気保安協会 保安本部事業開発部
投稿	世界で最も低価格サーモグラフィカメラ 14万! …… 18 フリアーシステムズジャパン株式会社 サーマグラフィ部門 中司 茂
市場調査	赤外線機器の国内市場規模に関する調査結果…………… 21 2008年度～2010年度実績(出荷金額/台数) 当協会 赤外線サーモグラフィ/赤外線カメラ市場調査委員会
	●会員紹介…………… 23 新入会員紹介…………… 23
PR/解説	当協会主催「サーモグラフィトレーニングセミナー」…………… 24 (社)日本非破壊検査協会規格 ND I SO604準拠 当協会 教育部
	●当協会開催 2011年度下期 セミナー・講習会開催スケジュール…………… 25
	●特別企画:省エネルギー環境における赤外線サーモグラフィの応用セミナー(仮題)開催計画… 26
	●展示会出展 ものづくりNEXT↑2011 「非破壊評価総合展」東京ビッグサイト11月16日～18日… 26
	●会員向けバナー広告掲載募集開始(随時)…………… 27
	●委員会報告…………… 28
	会員入会のご案内…………… 29
	会員入会申込書…………… 31
	協会ニュース、コラム「箸やすめ」「梅干し健康法」、事務局だより…………… 32

赤外線サーモグラフィーの対流熱伝達計測への応用

防衛大学校 システム工学群機械工学科 熱工学研究室 中村 元

1. はじめに

熱交換器や電子機器といった伝熱機器を設計する際には、固体と流体の間の熱の移動、すなわち対流熱伝達の知見が必要になる。例えば、高温の流体が流れている配管があり、それが流れ方向・厚み方向にどのような温度分布を持っているか計算するには、高温の液体から配管内壁、および配管外壁から周囲空気への伝熱量を知る必要がある。

しかし、対流による伝熱量を正確に求めるのは、実は容易なことではない。なぜなら、対流熱伝達は流体の物性値（熱伝導率、比熱、密度）だけでなく、流れの状態（層流か乱流か、乱流であるならその渦構造の挙動）にも大きく依存するためである。

とはいえ、機器を熱設計する際には熱伝達率が必要になる。実際どのようにしているかと言えば、通常は、過去に蓄積された経験式（例えば文献^{(1), (2)}）の中から流動状態が近いと思われる式を選び、それを基に熱伝達率を“推測”する方法が用いられてきた。ただし、あくまでも推測にすぎず、信頼性の高い設計を行うためには、どうしても実機に即した実験を行って温度や熱流束を実測する必要がある。（最近ではコンピュータによる熱流体解析が発達してきたため、流れが層流であれば熱伝達率を精度良く計算できるようになった。しかし、乱流の場合には、正確な計算が難しいのが現状である）

そこで、熱伝達率を実測する方法として、赤外線サーモグラフィー（以下IRTと呼ぶ）を用いた手法が普及しつつある。これは、近年のIRTの低価格化、高性能化（画素数、温度分解能の向上）によるところが大きい。本稿では、IRTが熱伝達測定に利用されてきた歴史を振り返ると共に、最近の高性能なIRTを用いたいくつかの測定事例について紹介したい。

2. 赤外線サーモグラフィーによる熱伝達計測の歴史

IRTの熱伝達計測への応用は、既にいくつかのレビュー論文（例えば文献⁽³⁾）でまとめられているが、ここではその歴史について、新たな情報や筆者の考えを加えながら簡単に振り返ってみたい。

対流熱伝達の測定にIRTが利用されたのは、IRTが製品化され始めた1960年代後半まで遡る。1968年には、極超音速風洞内に置かれた物体からの熱伝達の評価にIRT

が利用された⁽⁴⁾。また、1970年代後半には、IRTで測定された熱伝達が、スペースシャトル再突入時の熱防御システムの熱設計に利用されている⁽⁵⁾。

その後、1970年代後半から1980年代にかけて、IRTは超音速中の表面流れの可視化にも利用されるようになった。例えば、IRTを用いて、物体表面の境界層が乱流遷移（流れが層流から乱流に変化）する現象や、流れがはく離・再付着する現象を検知できることが示されている。

1980年代後半からは、IRTの高性能化に伴い、常温域（室温+数十℃程度）の熱伝達も測定できるようになった。これによって、熱交換器や電子機器など一般の伝熱機器の熱設計にも、IRTで取得したデータが利用できるようになった。従来の熱伝達測定では、主に熱電対などの点計測が行われてきたが、IRTを用いると面の温度分布が非接触で測定できるため、温度場を乱すことなく“ホットスポット”を特定できるという優位性を持っている。

ほとんどの伝熱機器では、流れのマッハ数が低く、物体表面は空力加熱されないので、熱伝達を測定するには何らかの方法で物体を加熱または冷却する必要がある。良く用いられる手法として、物体表面に金属箔を接着し、それを通電加熱した時に現れる温度分布をIRTで測定する方法（薄膜加熱法）がある。この場合、対流熱伝達率 h は次式で求めることができる。

$$h = \frac{q_m - q_L}{T_w - T_0} \quad (1)$$

q_m は通電加熱で与えられた熱流束、 q_L は熱伝導や熱放射による損失であり、 T_w は加熱金属箔の表面温度、 T_0 は主流温度（加熱面の十分遠方における流体の温度）である。通常は、赤外線反射を抑えるため（放射率を1に近づけるため）、金属箔には黒色の塗料が塗布される。この手法を用いて、例えば、平板衝突噴流による熱伝達、一様流中に置かれた物体からの熱伝達、壁面上の突起による伝熱促進といった強制対流熱伝達や、垂直加熱平板からの自然対流熱伝達などが測定されてきた。測定結果は、従来の熱電対等で得られた結果とも良く一致しており、十分に信頼できるデータであることが示された。こうして、IRTを用いた測定法は、物体表面の対流熱伝達分布を簡単に、しかも正確に測定する手法として一般に認知されるようになった。

3. 測定事例（時間平均特性）

ここで、強制対流による熱伝達の測定事例として、流れに直交した円柱からの熱伝達率の測定⁶⁾について紹介する。円柱は、各種伝熱機器の構造体やピンフィンなどの伝熱促進体として広く利用されており、しかも形状がシンプルで実験が容易なことから、古くから非常に多くの実験が行われてきた。従来は、熱電対や熱流束センサといった点計測が行われてきたが、IRTを用いることによって、これまで明らかにできなかった面の複雑な熱伝達分布が容易に把握できるようになった。

図1に、風洞実験装置及び加熱円柱模型を示す。円柱模型はアクリルパイプでできており、その表面に厚さ10 μm のステンレス箔が接着されている。箔の表面には、赤外線の放射率を高めるため黒ペイントが塗布されている。この円柱を風洞内に設置し、ステンレス箔を通電加熱した時の温度分布をIRTで測定した。

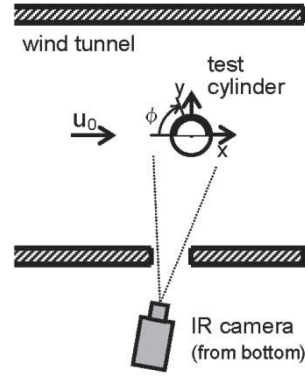
測定した温度分布の一例を図2に示す。これは円柱の測方から撮影したもので、空気は図の上から下に向かって流れている。円柱の前面では冷たい空気が流入するため良く冷却されるが、円柱表面に沿った流れは側面ではく離するため、その背後で風速が低下し、温度があまり低下しなくなる。なお、円柱前面から側面にかけては円柱の軸方向に温度が一樣であるが、背面では軸方向に非一様になっている。これは、流れがはく離すると、流れの不安定性により軸方向に非一様な流れとなるためである。従来の点計測ではこの現象を捉えるのが困難であったが、IRTを用いると、熱伝達の非一様性を容易に把握することができる。

測定した温度分布 T_w から、式(1)により熱伝達率 h を計算し、円柱周りの熱伝達率の分布（軸方向平均）を求めた。その結果を図3に示す。ここでは、熱伝達をヌッセルト数 Nu ($= h d / \kappa$: κ は空気の熱伝導率) およびレイノルズ数 Re ($= u_0 d / \nu$: ν は空気の動粘性係数) を用いた無次元数 $Nu/Re^{0.5}$ として表示している。

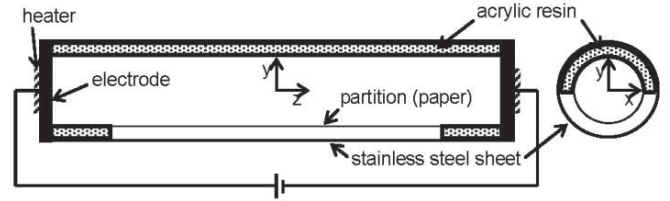
円柱の前方 ($|\phi| = 0 \sim 80^\circ$) では流れが層流であるため、 $Nu/Re^{0.5}$ の値はレイノルズ数に依存せず、ほぼ一本の曲線となる。この分布は、従来の熱電対を用いた測定結果 (Igarashi, $Re = 10000$) とも良く一致しており、IRTによって十分に精度の高い測定が可能であることが確認できた。

4. 熱伝達の非定常性について

ここまでは、熱伝達の時間平均特性について述べてき



(a) 風洞実験装置の断面図



(b) 加熱円柱模型の断面図 (円柱直径 $d = 40 \text{ mm}$)

図1 流れに直交して置かれた円柱からの強制対流熱伝達測定装置

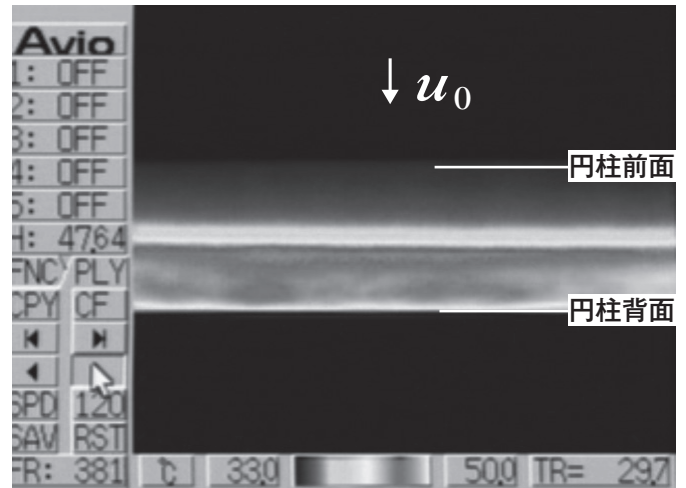


図2 赤外線サーモグラフィで測定した温度分布の一例 ($u_0 = 4 \text{ m/s}$, $Re_d = 9570$)

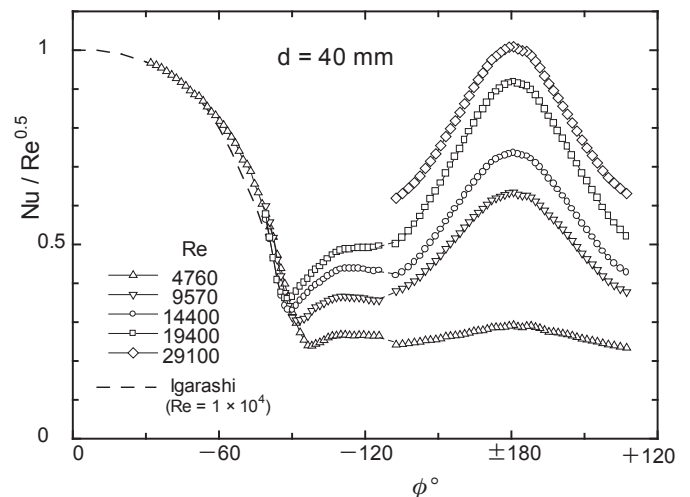


図3 円柱周りの熱伝達率分布

た。従来の研究では、ほとんどの場合、熱伝達率は時間平均値として扱われており、この値をもとに機器の熱設計が行われてきた。しかし、流れが乱れると、壁面近傍に乱流渦構造が形成され、それが複雑に変動する。そのため、実際には対流熱伝達は時間的・空間的に複雑に変動している。

この非定常性が機器の熱設計に影響を及ぼすこともある。例えば、原子力発電プラントの配管が熱伝達変動によって高サイクル熱疲労を起こして損傷した事例⁷⁾も報告されている。そのため、少なくとも、損傷時の影響が大きい機器を設計する場合には、熱伝達の非定常性を考慮する必要がある。そのためには、熱伝達の時間・空間的な変動特性を実測し、熱設計に使用できるようにデータベース化しておく必要がある。

しかし、乱流熱伝達の非定常特性はこれまでほとんど計測されてこなかった。これは、従来の測定法では、乱流に伴う高速でかつ複雑な熱伝達変動を測定するのが困難であったからである。

それに対し、最近になってIRTの性能（画素数、フレーム速度、温度分解能）が飛躍的に向上してきたため、乱流による熱伝達の時間・空間的な変動を定量的に測定することが可能となりつつある。

5. 測定事例（時間・空間変動特性）

次に、乱流熱伝達の時間・空間的な変動特性を測定した事例⁸⁾について紹介する。

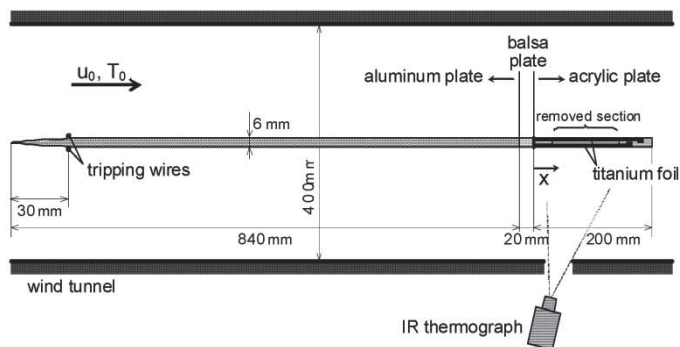
図4に実験装置を示す。これは、平板上に形成された乱流境界層によって引き起こされる熱伝達の非定常性を測定する装置である。低速風洞には長さ840 mmの平板が設置されており、その後方に加熱平板模型（アクリル製、厚さ6 mm、図4 (b)、(c)）が段差なく接続されている。加熱平板模型のアクリル板は一部がくり抜かれており（図4 (c)のremoved sections）、くり抜き部を覆うように、厚さ2 μmのチタン箔が平板上面から下面の電極にかけて弛みのないように接着されている。チタン箔は熱容量が非常に小さいため、通電加熱すると、外部空気への熱伝達変動によって温度が時間的・空間的に高速に変動する。これをIRTで測定して乱流熱伝達の時間・空間的な変動を調べた。

なお、高速な変動を捉えるには、伝熱面の熱容量を極力抑える必要がある。そのため、チタン箔には黒ペイントを塗布せず金属面のままとした。この場合、観測面の放射率が低く周囲からの赤外線が乱反射しやすくなるが、これを抑制するため、観測面の周囲には黒ペイントを塗

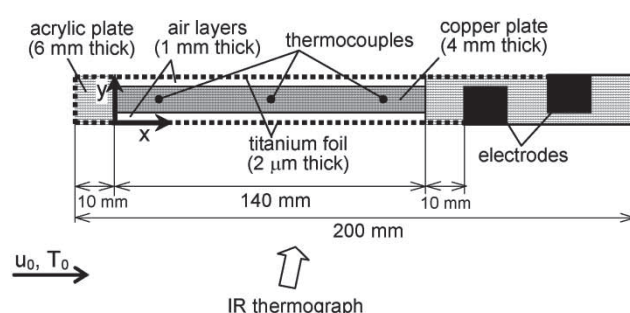
布し、周囲温度ができるだけ均一になるようにした。また、IRTは図4 (a)のように観測面に対して20°程度傾けて設置した。これは、IRTから放射された赤外線が観測面で反射され、それを自身で受光するのを避けるためである。

また、チタン箔の分光放射率（IRTの観測波長帯における放射率）を評価するため、加熱した銅板にチタン箔を密着させた模型を作製した。銅板には校正された熱電対を埋め込み、その測定温度とIRTで受光した放射光強度を比較することによって放射率を評価した。ここでは、チタン箔の分光放射率は0.20（3～5 μm帯）と評価された。

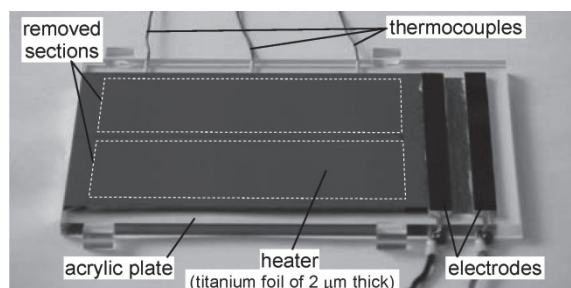
図5に、赤外線カメラ（TVS-8502、日本アビオニクス社）で測定した伝熱面温度の瞬時分布（左図）およびス



(a) 風洞装置の断面図

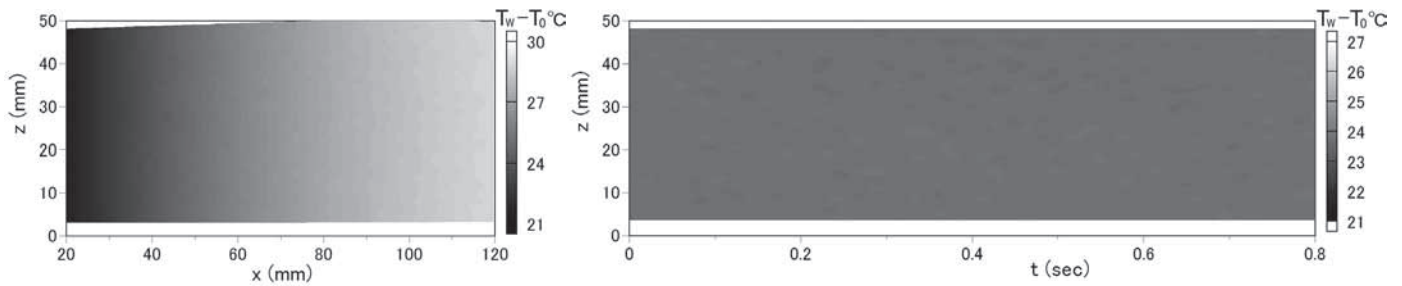


(b) 加熱平板模型の断面図

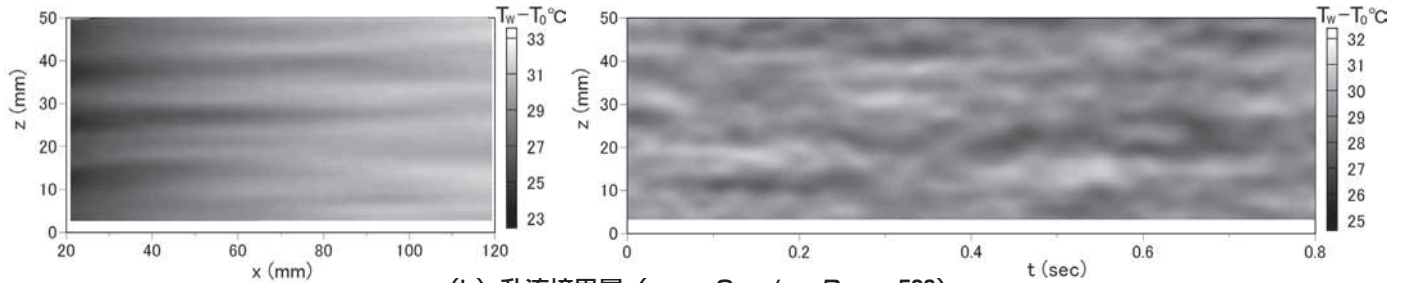


(c) 加熱平板模型の写真

図4 熱伝達変動の測定装置



(a) 層流境界層 ($u_0 = 3 \text{ m/s}$)



(b) 乱流境界層 ($u_0 = 3 \text{ m/s}$, $Re_\theta = 530$)

図5 赤外線サーモグラフィで測定した温度の瞬時分布 (左) とスパン方向分布の時間変化 (右)

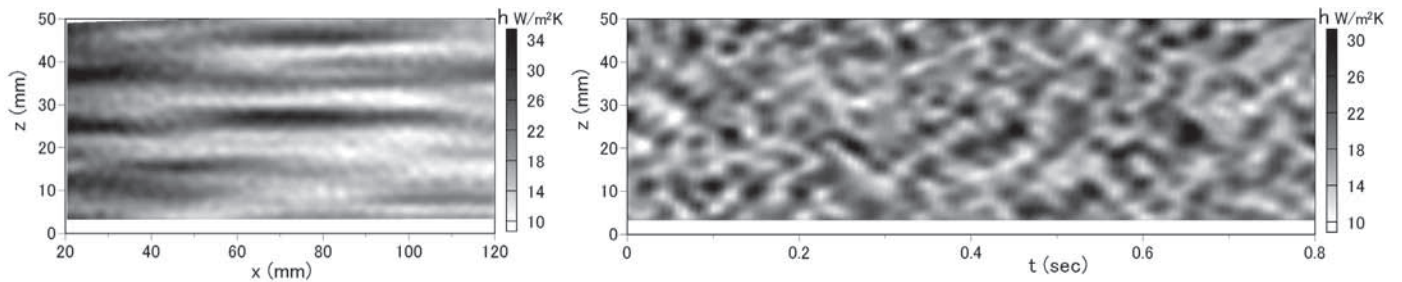


図6 乱流境界層における熱伝達の瞬時分布 (左) とスパン方向分布の時間変化 (右) : $u_0 = 3 \text{ m/s}$, $Re_\theta = 530$

パン方向 (z 方向) 分布の時間変化 (右図) を示す。図5 (a) が層流境界層、図5 (b) が乱流境界層の場合である。層流境界層では流れが二次元的でかつ定常であるため、温度はスパン方向に一様であり、時間的にも変動しない。これに対し、乱流境界層では流れの乱れに対応した温度の非一様性・非定常性が現れる。従来の研究により、乱流境界層の壁近傍には主流方向に長く伸びたストリーク構造が形成されることが知られているが、図5 (b) の瞬時温度分布には、この構造に対応した温度分布が現れている。

次に、測定した温度分布の時系列データから、熱伝達率の時空間分布を求めた。瞬時・局所の熱伝達率 h は、次式で算出することができる。

$$h = \frac{q_m - q_{cd} - q_{rd} - cp\delta \frac{\partial T_w}{\partial t} + \lambda\delta \left(\frac{\partial^2 T_w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_w}{\partial z^2} \right)}{T_w - T_0} \quad (2)$$

上式は式(1)と同じものであるが、熱損失 q_L として、伝導熱流束 q_{cd} と放射熱流束 q_{rd} だけでなく、チタン箔の熱容

量による時間遅れ $cp\delta (\partial T_w / \partial t)$ 、およびチタン箔の熱伝導による熱拡散 $\lambda\delta (\partial^2 T_w / \partial x^2 + \partial^2 T_w / \partial z^2)$ も考慮されている。

IRTで測定した温度分布は、箔の熱容量・熱伝導のため、実際の熱移動現象と比較して時間的・空間的に減衰するが、式(2)に従って熱伝達率を計算 (逆解析) することで、時間的・空間的な減衰を復元することができる。

図6に、(2)式により求めた熱伝達率 (図5 (b) に対応したもの) を示す。逆解析することにより、乱流渦構造に起因した高速な熱移動現象が明瞭に復元されていることがわかる。

本測定結果を統計解析したところ、熱伝達変動の大きさや空間的な構造 (スパン方向の平均的な空間波長) は、乱流の直接数値計算 (DNS, 渦構造の最小スケールまで解析) の結果と比較して妥当な値であることが確認できた⁽⁸⁾。すなわち、最近の高性能なIRTを用いると、これまで不可能であった乱流熱伝達変動の定量的測定も実現できるようになった。

5. おわりに

本報では、赤外線サーモグラフィが対流熱伝達の測

定に利用されてきた歴史を振り返ると共に、最近の高性能なサーモグラフィーを用いた測定事例について紹介した。赤外線サーモグラフィーは、面の温度分布が非接触で測定できるため、従来の点計測では困難であった複雑形状や複雑な流れ場における熱伝達も容易に測定することができる。また、伝熱面の熱容量を十分小さくすれば、乱流に伴う高速で複雑な熱伝達の時間・空間的変動も測定可能である。今後は、赤外線サーモグラフィーの高性能化と相まって、これまで測定できなかったさまざまな伝熱現象が解明されていくことが期待される。

参考文献

- (1) 日本機械学会編, 機械工学便覧 (基礎編 a 5), 日本機械学会 (2006).
- (2) 日本機械学会編, 伝熱工学資料 (改訂第4版), 日本機械学会 (1986).
- (3) Carlomagno, G.M. and Cardone, G., Exp. Fluids, Vol.49 (2010), pp.1187-1218.
- (4) Thomann, H. and Frisk, B., Int. Heat and Mass Transf., Vol.11 (1968) pp.819-826.
- (5) Martinez, A. and Dye, W.H., NASA CR-151401 and NASA CR-151141 (1978).
- (6) 中村 元, 五十嵐 保, 機論B, 68巻675号 (2002), pp.3122-3129.
- (7) 日本機械学会編: 配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針 (JSME S 017), 日本機械学会 (2003).
- (8) 中村 元, 機論B, 73巻733号 (2007), pp.1906-1914.

イタリア・ラクイラにて - AITA2011における最近の動向 -

AITA2011 - Advanced Infrared Technology and Applications

東京工業大学 大学院理工学研究科 森川 淳子

イタリア・ラクイラという街をご存知でしょうか。ローマから東へ約100 km、イタリア中部、アペニン山脈の麓にあるアブルッツォ州の州都です。古くは紀元前のローマ時代から、現在の都市の原型は13世紀頃にシチリア王国の都市として創建され、シチリア王国時代には、パレルモ（シチリア島）に次ぐ繁栄ぶりであったと伝えられます。ラクイラという名前は20世紀にはいつてからのもので、古くはアクイラと呼ばれていたとのこと、アクイラとはラテン語で鷲の意味で、ローマ軍の異名で旗印でもありましたから、この都市の経てきた歴史上の長い年月を彷彿させるとともに、交通の要所として、いかにこの地が重要であったかを、物語るように思います。

大変悲しいことですが、2009年4月に巨大地震に見舞われ、その被害の甚大さは報道でも多く伝えられ、直後にサミットもこの地で開催されましたので、悲しいニュースの中で、その名前をご記憶の方も多いと思います。現在でも、被害の大きかった旧市街のほとんどは、軍によって封鎖されておりました。

私も現地に赴くまでは、歴史に思いを馳せる時間もないまま、とりあえず、猛暑の東京を抜け、やはり酷暑のローマまでたどり着きました。ローマからラクイラまでの距離感も全く実感のないまま、空港からタクシーでローマに入り、車窓にカラカラ浴場の遺跡を眺め、ローマに着いた感慨にふけりながら、ドライバーにローマからラクイラまでどのくらいの時間がかかるのかとたずねたところ、次のような返事を聞いて、飛び上がりました。

「明日は、イタリア全土でゼネストがあるため、交通機関はいっさい動かない」

学会の案内どおりに、ローマで地下鉄に乗って、長距離バスのバスターミナルまで行き、それからバスに乗って現地に向かう、という経路を漠然と思い描いていた私は、とたんに途方にくれました。しかも初日から座長があり、遅れる訳にはいかない.....

ラクイラ (L'Aquila) は、最初の母音のAを長くのばして発音しないと、イタリア語でなかなか通じないのですが、そのコツを覚えてから、何とか現地までの車を探し、昼間のうちに移動できるように手配をし、出発したまで

は良かったのですが、ゼネスト下のローマ市内の交通渋滞は想像を超えておりました。さらに、不慣れであったか、やっと見つけた車のドライバーは、出発直後に、ローマ市内を抜けるより前に、右折してきた二輪バイクの女性と軽い接触事故をおこし、その女性の周りに人だかりができるなか、私は、交差点の真真中で車中にとり残されることになりました。結局ドライバーは運転をあきらめ、別の車を探してもらい、やっと現地へ向かうことができたのでした。



写真1. Gran Sasso 麓からラクイラ市街を望む夕焼け

今回ははるばると海を越えて参加したのは、9月7～9日にラクイラ大学で開催されたAITA2011 - Advanced Infrared Technology and Applications という研究会に招待していただいたためです。2年ごとの開催で、今年が第11回ということですが、赤外線カメラの応用を主眼とした幅広い分野を扱う比較的小規模の研究会として、おもにイタリアで開催されているようです。日本からは阪上先生（神戸大学）がCommitteeのメンバーに入っておられますが、今回の参加者の中では、日本を含めて、東アジアからの参加者は私がただひとり、欧州および北米以外からは、メキシコのグループがひとつだけでした。

図1にも示すように、主催は

1. Fondazione "Girogio Ronchi", Firenze
2. CNR-ITC, Sez.di Padova
3. CNR-IFAC "Nello Carrara", Firenze

4. CNR-ISTI "Alessandro Faedo", Pisa
5. Alenia - C.R.E.O., L'Aquila
6. Università de L'Aquila

等の財団と研究機関であり、会議全体のChairmanは、C.R.E.O. の Prof. Carlo Corsiが大変熱心に務められました。スポンサーには、FLIR、ITC、THALES等が名を連ねていました。会議の前日には、講習会も予定されていたのですが、ゼネストのため、延期になったとききました。



11th International Workshop on Advanced Infrared Technology and Applications

図1 AITA2011の予稿集の表紙。大聖堂の地震前後の修復の様子の写真が掲げられている

研究会は3日間、朝9時から夕方5時まで、ラクイラ大学内の講義室1会場のみで行われました。参加者は赤外線素子の開発で著名な先生がたから、博士課程の学生さんまで、大変幅広く、内容も非冷却赤外線素子開発と新しい展開、波長可変赤外レーザーの開発、赤外近接場法の応用、近赤外・中長赤外波長による画像の再構築法、フラッシュ法による高感度材料試験法などをトピックスとして、軍事技術、セキュリティー、自動車用途、材料の非破壊検査、壁画の修復、地震による被害調査、新しい計測法など、こちらも大変幅広く、赤外線カメラやセンサーの応用範囲の広さを反映した興味深いものでした。プログラムセッション名と主なinvited lectureのタイトルを列記すると、次のようになります。幅広い範囲をカバーしながら、新しいトピックスに取り組んでいる様子を、みていただけたと思います。

Program sessions:

1. Advanced Sensors

2. Thermo-fluid-dynamics
3. Advanced Technology and Materials
4. Industrial Applications
5. Image processing and data analysis
6. Remote sensing and astrophysics
7. Cultural heritage
8. Building and infrastructure
9. Surface and interface thermal analysis
10. Nondestructive evaluation

Invited lectures and topics:

1. A key technology for security systems: C. Corsi
2. Mid-infrared 3 - 5 μ m continuously tunable single mode VECSEL for gas-spectroscopy: H. Zogg
3. A fast compact THz spectrometer: P. Carelli
4. Thermoelectrically cooled MWIR InAs/GaSb Superlattice photodiodes: A. Rogalski
5. In search of early time: An original approach in the thermographic identification of thermophysical properties and defects: D. Balageas
6. Inspection of solid wafers landfill by means of asrial differential infrared thermography: A. Merla
7. Near-IR illumination sources to determine invisible images on old paontinfs: M. Strjnik
8. Structural investigation of buildings by IR thermography: the case study of L'Aquila earthquake, 2009: E. Grinzato
9. Two-dimensional thermal analysis of organic and polymeric materials with cooled and un-cooled infrared cameras: J. Morikawa

また、いろいろな種類の赤外線カメラ実機の機器展示もあり、大きなコンベンションに劣らない充実した内容でした。

CommitteeのひとりでETHのZogg氏によると、内容もそのレベルも幅広いが、すべて受け入れて、議論をして、全体の進歩と普及につなげていくという姿勢がこの研究会の伝統ではないかと言っておられました。実際に初めての参加者や学生さんの発表などでは、ナポリ大学のProf. Carlomagnoや、フランスONERAのProf. Balageasが丁寧に説明や指導などされていたのも印象的でした。

研究会議の合間には、C.R.E.O. (光学技術の研究コンソーシアム) の研究所の見学の機会を作ってください、

装置群の揃った素子開発ラボの一部をみせていただきましたが、地震の影響で、長く復旧に時間がかかり、最近漸く軌道に乗ったばかりだと、説明をしていただいた技術者が誇らしく語っておられました。



写真2 C.R.E.O. の研究所の玄関前で。向かって左が、ワルシャワ軍時大学のProf. Rogalski、右が主催 ChairmanのProf. Carlo Corsi。

学会主催の夕食会Social dinner は、ラクイラ市街を望む小高い丘の上の瀟洒なレストランを借り切って行われました。夕焼けに山の端が赤く染まるのを眺めながら



写真3 Social dinner の会場 Casale Signorini

丘に登るうちに月が照らし始め、月明かりの中を、門を抜けて芝を横切ると、写真3のような古い民家の一角が見えてきました。

昼間の長い議論のあとで、このような空間に入り、ほっとしながら、イタリア・エアロスペースのトスカーノさんに、これが典型的なイタリアの晚餐会のスタイルかと尋ねると、そうね、Elegant Dinnerかしらとの答えで、彼女もとても満足そうにしていました。参加者全員で、ゆったりとした夏の夜のひとときを過ごしました。



写真4 Social dinner のdinner table の様子

最終日はランチのあとのコーヒーを飲む傍ら、ひとりひとり長い挨拶を交わして、閉会となり、またいつもの時間の中へと戻っていかれました。多くの方は、自家用車で長時間のドライブでの帰路であったと思います。その後、外国からの参加者のうち希望者は、旧市街の見学へと向かいました。



写真5 アブルツォ・ゴシック様式で有名な、Santa Maria di Collemaggio。正面は修復されているが、内部の損傷は激しく、封鎖されたまま。裏側へ回ると、外壁の修復工事中であった。

旧市街へと向かう道では、地震で崩れたままの建物が残されており、特に大学の街として多くの若者が集う街であったため、学生寮の被害は痛ましいものでした。車を降りて、一同でご冥福をお祈りいたしました。2万人以上の大学生が集っていたという若く活気のある街から、地震後に学生は他の街の大学へと移らざるを得なかったということです。

L'Aquila大学で、37年間教鞭をとられたというProf. Corsiは人影の消えた街の広場をみながら、寂しそうに語られました。

地震から2年半が経過して、修復のための費用を費やして元の機能に戻ったのは、銀行のみとのこと、中心部のサンタ・マルゲリータ広場周辺以外は、すべて、軍が管理し、交通は制限されていました。かろうじて垣間みることのできた街は、しかし、ルネッサンス様式、ゴシック様式、クラシック様式の幾多の建築物の立ち並ぶ、非常に美しい街でした。澄んだ青空の下で、街並の向こうの遠い山々を見渡すこともでき、しんと静かなこの街の歴史の深さが伝わってくるようでした。



写真6 修復中の教会 Church of Anime Sante (Saint Souls)



写真8 被害の大きかった、中心部の住居の玄関扉の前。部屋の鍵が住民の政府に対するメッセージとともに、このように残されていた。



写真7 修復中の教会 Church of Santa Maria Paganica (Saint Mary Paganica)。幌をかぶった中央左部分は天井が落下。建築された時代によっても被害の程度が異なるという。

9月とはいえまだ盛夏のような日射しのなか、街の歴史や、修復の様子など説明を受けながら、ゆっくりと歩を進めました。写真撮影が趣味だというトスカノさんは、ボーイフレンドに見せるからとCanonのカメラでシャッターを切り続けていました。メキシコから来られたマリアさんはスペイン語が得意ですから、イタリア語がほぼ理解でき、イタリア語の説明を、英語に訳していろいろ解説をしてくださいました。暑さのなか、飲料水を求めながらの短い散策でしたが、別れの間際には、何か皆、各々に思いを巡らしてか、神妙な面持ちでした。別れ際に、Prof. Corsiが、ふと、知り合いの酒造の店主に掛け合い、地元のワインのなかで最もおすすめだという、Montepulciano d'Abruzzoワインをお土産に持たせてくださいました。

次回の研究会は2年後、シエナか、トリエステでの開催とのこと。赤外線サーモグラフィーの応用の盛んな日本からの参加者をと、Prof. Corsiからのメッセージでした。

当記事は、一般財団法人 関東電気保安協会 様と株式会社電気情報社 様のご好意により、専門誌「電気現場技術」に掲載されたものをご提供頂き、小協会会報に転載させていただいたものです。

座談会

電気設備の安全管理・試験・検査等の業務で40年の実績！ 関東電気保安協会が提供する 赤外線サーモグラフィによる設備診断技術

〔座談会出席者〕

一般財団法人 関東電気保安協会 保安本部 事業開発部
課長 逆井 昭夫（さかさい・あきお）
副長 荷見 英一（はすみ・えいいち）
主任 小野 賢司（おの・けんじ）
主任 鈴木 正美（すずき・まさみ）

関東電気保安協会は、平成21年度に関東圏内に50数箇所ある拠点の各課に1台、赤外線サーモグラフィの増配備を実施した。近年の赤外線サーモグラフィの技術的な進歩はめざましく、コンパクトで高機能、まさにデジタルカメラで写真を撮る感覚で熱画像の撮影が可能となっている。同会でも従来から赤外線サーモグラフィによる設備診断は行われており、すでにその機能や特長については熟知しているが、多様化する顧客ニーズに対応する新たな事業展開へ赤外線サーモグラフィの活用範囲の拡大に向けた取り組みが動き出した（株式会社電気情報社 編集部）

【電気設備の安全管理等、40年以上の経験と実績】

——協会の業務概要についてご紹介ください。

荷見 関東電気保安協会の設備保全に関する業務は、大きく分けると調査業務と保安管理業務があります。

調査業務は、電力会社から低圧で電気の供給を受ける一般家庭や小規模の工場など一般用電気工作物を対象とする4年に1回の定期調査や竣工調査等の業務があります。当協会は、経済産業大臣から承認された登録調査機関として、電力会社から調査の委託を受けています。

保安管理業務は、電気事業法で電気主任技術者を選任する必要がある自家用電気工作物といわれる高圧の受変電設備等を設置する工場や事務所などのお客さまと委託契約し、電気保安を確保するため、電気設備の工事、維持、運用について保安管理業務を行っています。すなわち、当協会と委託契約することで電気主任技術者を選任する必要がなくなります。また、昨年4月の省エネ法改正および今年3月11日に発生した東日本大震災後の計画停電や節電対応の影響により、省エネや電気等エネルギーの安全使用に対するお客さまの関心が高まっています。当協会では、お客さまの設備にデマンド監視装置や絶縁監視装置を取り付け、24時間体制で電気の使用状態や漏電状態の監視サービスを行い、設備の予防保全、異常の早期発見と迅速対応、省エネ

等に役立てていただくサービスを行っています。その他にも、各種の法律に定められている所定の手続き、工事の指導・監督、また電気使用合理化相談など電気に関する総合的なコンサルティングも行っています。

今後、更なる質の高い技術サービスを提供するためには、職員一人ひとりの能力向上と新技術の開発・導入は欠かせないものです。職員教育については、様々な実習設備を備えた独自の技術研修所を保有し電気技術者に欠かせない教育・訓練を行うなど、電気保安技術の向上に力を入れています。また、二千数百名の技術者が電気設備の安全管理・試験・検査等を40年以上にわたって実施してきており、経験、知識および技術が着実に積み上げられています。本日の座談会のテーマでもある「赤外線サーモグラフィによる設備診断（電気設備過熱診断）」も設備診断の経験をもとに実績を積み上げたものであり、当協会が提供する多くの設備診断技術の中のひとつとなっています。



荷見 英一氏

特色を活かしたサービスや信用を通じて競争力を！

一般財団法人 関東電気保安協会 保安本部 事業開発部長
鈴木 隆治（すずき・りゅうじ）



当協会を取り巻く環境は、保安管理業務および調査業務の自由化に伴い、民間法人が参入し、当協会でもそ發揮できる特色を活かしたサービスや信用を通じ、新規参入者に対する競争力をつけていくことが必須条件となっております。

なお、公益法人制度改革の結果、当協会は、現在実施している事業の性格や経営の自由度等を考慮して、本年4月1日に一般財団法人に移行しました。一般財団法人に移行することにより、公益目的支出計画の実施という制約はあるものの、従来に比べ事業実施の自由度は格段に高まり、競争力強化や事業多様化が可能になりました。

また、当協会のお客さまを含む電気を使用している方々は、電気の使用状態など省エネルギーや地球環境問題等に高い関心を持っています。東日本大地震発生後は、節電の対応に関する意識がさらに高まっています。

これらを踏まえ、従来の公益事業である電気の安全と電気災害防止への関心を高めるためのPR活動、各種講習会の実施、将来の電気技術者の育成やインターンシップ制度の活用による人材育成および電気保安の健全な発展ならびに社会に対する電気安全の普及に寄与することを目的とした工学系の大学または高等専門学校に対して研究助成活動を実施していきます。

収益事業としては、電気事業法に基づく保安管理業務をコアで実施していくとともに、電気の効率的使用の観点からお客さまにとって有益な付加的サービスおよびお客さまに電気を安心してお使いいただくために設備の予防保全に関するご提案を実施していきます。これらの業務を的確かつ迅速に実施していくために、新たな各種監視装置および新たな診断を行うための測定器等の開発を実施していきます。これは、将来的に技術者が不足していくことが明らかであることから、「人が点検すること」「マシンに委ねること」を整理して行動することが肝要であることにもつながります。

【異常部位を的確かつ効率よく特定】

——赤外線サーモグラフィによる設備診断（電気設備過熱診断）の目的、特徴、対象機器などについてお願いします。

荷見 赤外線サーモグラフィ（以下サーモグラフィ）は、設備機器などから放出される熱の分布を画像化する装置です。通常のデジタルカメラで写真を撮るようなイメージで検査対象機器の放出熱の分布が画像で表示されます。同様の検査機器に放射温度計がありますが、こちらは特定した部位の温度を測定するもので、いわば点での測定になります。しかし、サーモグラフィは、機器の温度分布を面で捉えることができるという大きな長があります。したがって検査機器は、変圧器やコンデンサ、ケーブルの接続部など電気設備機器全般を対象とすることができます。

電気設備のケーブル接続部、変圧器及びコンデンサ

内部の素子といった箇所に異常がある場合、多くは発熱をとまいません。サーモグラフィによって画像化された機器の熱分布を確認することにより、異常箇所を容易に特定することができますので、非常に有効な診断機器といえます。また、診断箇所を面で捉えるため、異常部位が数か所に分散していても的確かつ効率よく特定できることも長所のひとつです。

最近では、受変電設備以外でもサーモグラフィによる検診や診断の依頼が増えています。当協会のエコ（環境）支援事業では、スレートやトタン屋根に断熱塗装



逆井 昭夫氏

を塗布し熱の侵入を抑えたり、窓に遮蔽フィルムを貼付して窓からの太陽熱を抑えたりすることで、空調負荷を低減するというご提案をさせていただいております。エコ（環境）支援業務を受託した場合は、断熱塗装や遮蔽フィルムの施工前と施工後の効果の検証をサーモグラフィで実施しています。また、工場施設内に太陽光パネルを設置するといったお客さまも増えていきます。太陽光パネルも素子の劣化などが原因で異常に過熱する場合がありますが、このような事象もサーモグラフィによって容易に発見することができます。今後、太陽電池発電設備の普及が予想されることから、サーモグラフィの活躍する場が増えていくものと思います。

逆井 当協会でもサーモグラフィを使った設備診断は、従来から行っていたのですが、初期のサーモグラフィは、事前の準備に手間と時間がかかっていました。例えば、受変電設備を熱画像撮影する場合、対象となる機器内に液体窒素ガスを注入して、一度本体を冷却した後に撮影しないと、異常箇所から発せられる熱と機器本体から発する熱の区別がうまく投影されないといったことがありました。また、サーモグラフィ機器自体も今では考えられないほど大がかりであった反面、性能面においては繊細で操作も専門技術を必要としていたように記憶しています。

現在のサーモグラフィは、コンパクト化しデジタルカメラで写真を撮る感覚で熱画像の撮影が可能になっています。性能は格段に良くなっていますね。

【保安全管理業務の重要なツールのひとつ】

——最近サーモグラフィを大幅に増配備されましたが、

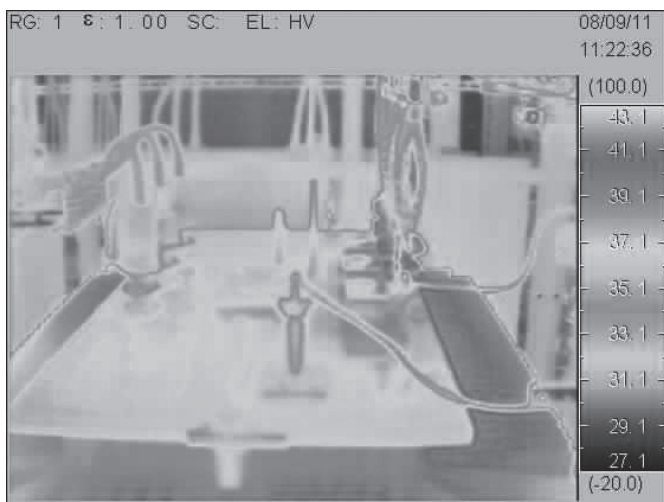
その目的についてお願いします。

逆井 当協会の主要業務のひとつである保安全管理業務については、先ほども少し触れましたが、電気事業法に基づく電気主任技術者の「外部委託承認制度」により、お客さまから委託を受けて電気主任技術者が実施している電気保安の業務に法に基づく点検頻度・内容で行う場合と電気主任技術者が選任されているお客さまの要請により、電気保安業務の一部を請け負って当協会が実施する場合があります。

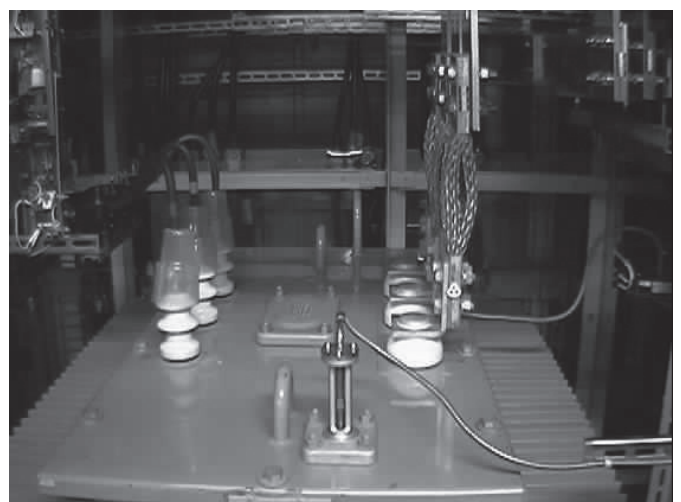
保安全管理業務は、電気保安を確保することを目的に自家用電気工作物の工事、維持、運用を行う業務です。具体的には、電気設備の巡視点検を実施し、測定・試験時には大掛かりな精密試験を実施するなどして設備の状態を常に把握し、不具合が発見された場合には、速やかに対策を実施しなければなりません。したがって、不具合箇所を早期に発見することは、広範囲に停電してしまう波及事故といった重大事故の未然防止にもつながるとともに、設備の延命化にも寄与することになるため、非常に大切な業務のひとつになります。このようなお客さまの潜在的ニーズに対応しつつ、当協会のサービス向上につなげていくためには、サーモグラフィの機能や特長を巡視点検に活用することが保安全管理業務において重要なツールのひとつになり得る



小野 賢司氏



(a) 熱画像



(b) 可視画像

写真1 - キュービクル式高圧受電設備内の変圧器

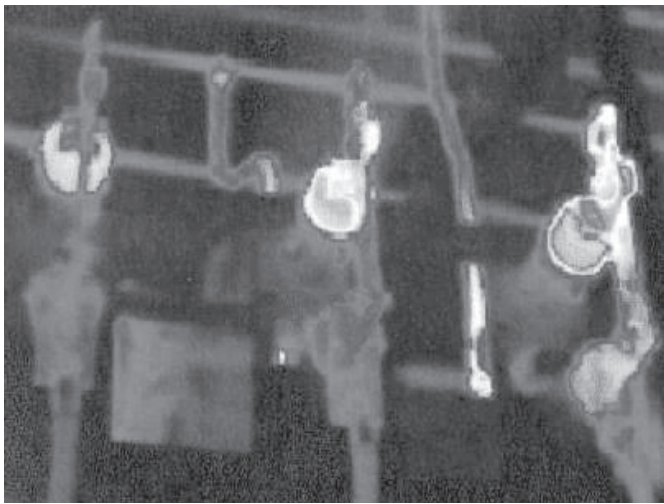


写真2 - 断路器の熱画像

と考え、当協会の各拠点への増配備を決定しました。

増配備を行うにあたっての機種選定では、当協会が行う設備診断に必要な機能を備えているか、操作性はどうか、コンパクトで持ち運びに便利、価格といったさまざまな観点から検討を加え、主要機器にNEC Avio 赤外線テクノロジー社のThermo Shot F30Wに絞り込みました。しかしながら、従来品と比べると価格が下がったとはいえ、まだまだ他の携帯測定器に比べ高価です。何とか価格を下げないかとNEC Avio 赤外線テクノロジー社にも加わってもらい、さらに検討を行いました。その結果、当協会が設備診断を行う上で、特に必要としない「可視カメラ機能」を取り外すことで、価格が下げられるとの結論に達しました。これにより平成21年度、関東圏内に50数箇所ある当協会の各拠点の各課に1台、サーモグラフィが増配備され、その活用範囲を広げながら現在に至っています。

【ビジュアルでわかりやすい診断結果レポート】

——サーモグラフィによる設備診断のメリットは？

小野 当協会の保安全管理業務に従事する全ての職員は、放射温度計を携帯しています。放射温度計は、機器や接続部の温度管理をするための測定器であり、外観点検時に過熱の有無を確認するために用いられています。しかしながら、放射温度計の場合は「点」での測定となりますので、測定範囲が限られてしまい異常個所が発見できない可能性もあります。つまり、広い範囲での異常発見は大変困難となります。

しかし、「面」で熱の分布を捉えることができるサーモグラフィは、機器が発する熱の分布を画像として表示することができるので、広い範囲であっても異常個

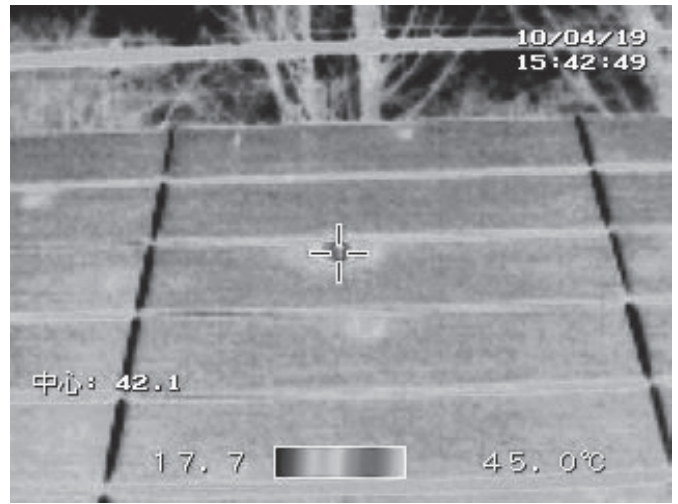


写真3 - 太陽光発電パネルの熱画像

所を容易に発見することが可能になります。

写真1 - (a) は、キュービクル式高圧受電設備内の変圧器をサーモグラフィで撮影した画像です。モニターに表示される画像の色^{*}は、自由に設定できます。この設備の場合は、特に異常がある設備ではありませんので、あまり色の変化は見られません。写真2は、キュービクル内の断路器を撮影したものです。3本の刃の内右端の1本が濃い赤色^{*}になっているのは、過熱により異常があることを示しています。写真3は、太陽光パネルを撮影したものです。太陽光パネルの一部が濃い赤色^{*}になっています。これは、何らかの原因でパネルの素子が損傷を受け、発熱している画像です。

当協会が保有するサーモグラフィは、ポケットタイプの機種と撮影した画像に対してさらに分析を加えることが可能な高性能な機種があります。

サーモグラフィにて撮影された熱画像は診断結果レポートに添付されて、お客さまに提出されます。熱画像では、撮影日時、温度と温度の分布、そして対象となった機器の外観がビジュアルな形で認識できますので、お客さまにとっても理解しやすくなっています。更新年数を経過した設備を使用している一部のお客さまなどでは、サーモグラフィによる定期的な診断を積極的に取り入れていただいています。

しかし、サーモグラフィの使用に対し注意点があります。例えば、放射率の高い金属でできた設備が近辺にある場合などは、温度差がモニターに明確に表示されない場合もあります。使用する際は、対象機器や使用時の注意事項を理解した上で使用することが大切です。

また、初期型のサーモグラフィは、カメラ部分とモ



鈴木 正美氏

ニター部分が分かれており、おおよそ海外旅行用のトランク2つ分くらいはあろうかというほど大がかりな機器でした。それが最近では、非常にコンパクトになり、デジタルカメラの感覚で熱画像の撮影をすることができます。さらにポケットサイズの製品でも性能的には、初期型のものより進化しています。この進化

により、以前は撮影が困難であった箇所も撮影が可能となるなど、診断対象となる設備の範囲が広がっています。

現在は、将来を見据え、サーモグラフィをより有効に活用した新たな過熱診断サービスのより一層の充実を図っています。

※ 誌面の都合により実際の熱画像とは異なります。

【電気を止めずに温度の状態を測定】

荷見 従来の放射温度計では、測定者が測定した時間とその温度を報告書に記入していましたが、サーモグラフィでは、測定した時間、温度、そして検査対象となった機器が画像ファイルとして残ります。その画像を見れば、何の機器のどの部分に異常があったのか一目瞭然です。それを報告書に添付しますので、お客さまも検査対象機器の異常箇所等が明確にわかります。また、その後の対策として部品等の取り替えといった修理を行う場合でも、迅速で正確な対応が可能となります。

もう1つ、サーモグラフィのメリットとして挙げられるのは、被測定機器に触れることなく温度を測定できるということです。温度測定の正確さからいえば、接触式温度計の精度が一番高いのですが、高圧機器では、電気を止めない限り接触式の温度計を使用することはできません。つまり、サーモグラフィであれば、高圧機器であっても電気を止めずに機器の温度の状態を測定することが可能なのです。最近、工場やオフィスにはOA機器が普及し、工場の生産ラインなどはほとんどがコンピュータで制御されていますが、高圧機器の温度測定の都度、電気を停止するのはコスト的にもリスク的にもマイナス要素が大きくなります。電気を止めることなく設備の温度管理による予防保全を可能としたことは、非常に大きなメリットでしょう。

【太陽電池発電設備診断へ新たな展開】

鈴木 太陽光パネルの異常を示した写真をご覧いただいておりますが、このケースの場合発熱している箇所では発電が止まってしまっている状態です。お客さまにとっては、高い費用をかけて設置した設備であるにもかかわらず期待した電力量を発電できない状態が続いていることになり、コストパフォーマンスが非常に悪い状態です。今後、太陽電池発電設備は、増えることが予想され、こういった故障を早期に発見することの必要性が高くなっていくものと思います。サーモグラフィによる診断の有効性は、この写真で実証されていますので、太陽電池発電設備の診断サービスへ新たな展開が期待されるところです。

【温度管理が点から面へ】

——サーモグラフィの活用に関して今後の展開、方向性についていかがですか。

荷見 当協会では、20年以上前から機器の温度を非接触で計測できる放射温度計が導入され、現在では、1人1台のレベルにまで普及が進んでいます。サーモグラフィも短期間で性能が格段に進歩し、コンパクトになって、非常に使い易くなってきました。設備の温度管理も放射温度計が主流の時代からサーモグラフィの時代に、言い換えれば温度管理が「点」の管理から「面」の管理に移行する転換期にさしかかっているのではないかと思います。後は、日進月歩の技術革新が価格面にも反映され、導入しやすい価格帯にまで下がってくれば、当協会としても、現場でのニーズを捉えて、必要に応じて配備台数を増やし、次の展開へと進んでいけるものと思っています。

小野 当面の目標としては、設備の外観点検作業にサーモグラフィの導入を進めたいと考えています。現在の外観点検は、放射温度計等の測定器も使用しておりますが、人の五感に頼っているところが大きく、五感を養うには経験を積むということが、需要となってきます。経験豊富な点検業者の中には非常に鋭い感覚を持っている者も少なくありませんが、そのような点検作業者の養成には多くの時間と経費が必要となります。

点検作業の一つのツールとしてサーモグラフィの機能をうまく活用することで、養成や経験の一部を置き換えることができ、不具合箇所の早期発見、正確な把握、継続的な監視、熱画像を添付し明確でわかりやすい点検報告書の作成など、顧客サービスの向上につなげていけると考えています。

—先ほどエコ（環境）支援事業の中でスレートやトタン屋根に断熱塗装を塗布して、熱の侵入を抑えたり、窓に遮蔽フィルムを貼付して窓からの太陽熱を抑えるといった提案をされ、その効果をサーモグラフィを使用して検証されているといったお話がありました。昨年4月の改正省エネ法の施行や、今年3月の東日本大震災発生の影響による今夏の国からの節電要請など、需要家のみなさんは、省エネについて非常に関心が高いものと思います。先ほどのお話も含め、あらためてご紹介ください。



座談会風景

逆井 当協会のある事業本部では、エコ（環境）支援業務を推進するため、遮熱フィルムの効果を測定する実証試験を実施しています。事業所の3階南側の窓に実際に遮熱フィルムを貼付し、フィルムを貼った窓と貼っていない窓の内側の温度差を、サーモグラフィを使用して測定し、その効果を確認しました。その検証結果をお客さまに認めていただき、ガラス窓の遮蔽フィルム貼付工事を請負い施工しました。設計値ではありますが、施工面積77.5㎡、契約電力単価1,560円、電力量単価15円で計算しますと省エネ効果金額123,485円／年、設備投資回収期間3.7年、CO₂排出削減量1,177kg／年の効果が期待されています。

また、鋳型工場の炉や配管、射出成型機などからの放熱の分布をサーモグラフィにて測定し、放熱が特に大きい箇所には断熱材を施工して無駄な放熱を抑えて、消費電力を低減する提案なども行っています。このような提案をお客さまにする場合でも、サーモグラフィにより測定された熱分布を画像としてお見せすることができるので、提案の効果を理解していただくのに非常に有効となっています。

—今後の課題、抱負をお願いします。

荷見 現在、当協会の職員は、サーモグラフィのすべての機能を習得し、活用しているわけではありません。今後、より様々な機能を習得することで、お客さまにより高いサービスを提供していきたいと思っています。現時点では、サーモグラフィを主に電気設備の診断で活用しておりますが、今後は、職員に対する研修等を通じてその他の業務への積極的な活用を推し進めていきたいと考えております。

小野 放射温度計に替わる温度管理のツールとして、当協会職員一人ひとりに配備できればベターですが、価格の問題もあり、すぐにといいわけにはいきません。サーモグラフィの価格自体が下がってくれば、それに越したことはありません。しかし、サーモグラフィの有効性を全職員にもっと知ってもらうために我々が努力を惜しまないことが先決です。そして、現在配備されているサーモグラフィの使用頻度を上げ、その中から収益性の高い新たな事業展開へ結びつけられれば、おのずと1人1台も可能になってくると考えています。

鈴木 今までは、サーモグラフィによる設備診断は、受電設備内の機器の診断がメインになっていました。サーモグラフィは、熱の分布を画像データとして提供するものです。まさに今の時代の要請でもある省エネ分野でも、この熱や温度の把握は、非常に貴重なデータとなります。サーモグラフィを活用する範囲を従来の殻に閉じこもらず、時代のニーズに合わせてそのテリトリーを広げ、お客さまに、今以上の質の高いサービス提供に結びつけていきたいと考えています。

逆井 先ほども話が出ましたが、サーモグラフィを設備の外観点検作業時の有効なツールの1つとして、その位置付けを明確にしていくことが直近の課題となります。また今後は、省エネの観点から太陽電池発電設備を設置するお客さまが増えることが予想されます。太陽電池発電設備についても当然のことながら設置後のメンテナンスが必要となります。パネル自体は、耐用年数が長いようですが、付随する設備の劣化は避けられないと思います。先ほどもお見せした何らかの原因で素子に不具合が出た写真からもわかるように、サーモグラフィによる診断が有効であることは、実証済みです。今後は、サーモグラフィ撮影の手法や診断の精度を向上させ、当協会の事業の1つに加えることができると考えています。

—本日は、お忙しいところありがとうございました。

世界で最も低価格サーモグラフィカメラ 14万円！

フリーシステムズジャパン株式会社 サーマグラフィ部門 中司 茂

赤外線サーモグラフィの需要が世界的にも年々伸びています。世界のサーモグラフィのリーディングカンパニーであるフリーシステムズでは、低価格から高性能製品に至る30種類以上の製品を、日本を含めて全世界で提供させて頂いております。

【フリーシステムズ社のご紹介】

フリーシステムズは、熱画像赤外線カメラ・サーモグラフィ装置の設計、製造、販売における世界シェア60%を超える世界トップクラスの企業です。FLIR Systems Inc. (ナスダック：FLIR) は、赤外線カメラ・サーモグラフィ装置、航空機放送用カメラ、機械視覚システムなどの革新的な画像システムのトップメーカーで、当社の製品は、60か国以上で、工業、商業、行政のさまざまな業務活動で中枢的役割を担っています。市販赤外線カメラ業界のパイオニアである当社は、30年以上にわたって学術、産業、法政、軍事分野にサーモグラフィや暗視装置を供給してまいりました。予知保全、状態監視、非破壊試験、研究開発、医学、温度測定、熱試験から法施行、調査、警備、製造工程管理にいたるまで、フリーシステムズは初心者向けの製品から専門家向けの製品まで幅広く取り揃えています。

世界60か国以上・350か所に営業・サービス拠点を置き、最大の設備能力を備えた赤外線カメラ拠点を持つフリーシステムズは、他社には真似のできないサービス、技術面の応用をサポートする最高のアフターサービス、世界クラスの赤外線カメラ・サーモグラフィのトレーニングを提供しています。従業員数：1,900名（各国合計）収益：7億7900万ドル（2007）となっています。日本では現地法人である「フリーシステムズジャパン株式会社」を2006年に立ち上げ、販売拠点は当然ながら、納入後も安心して弊社の赤外線サーモグラフィ装置をお使い頂けるように「サービスセンター」・「トレーニングセンター」を開設し「国内フルメンテナンス」を実現しております。

【世界で最安！14万円のサーモグラフィ】

赤外線サーモグラフィ装置は、今まで研究開発分野での使用が中心で“高額”との印象を多くのユーザーが持たれています。フリーシステムズでは、赤外線サーモグラフィ市場の拡大・ユーザーのご要望に応え、幅広い

ユーザー層に活用頂く為に低価格でありながら高性能の、赤外線サーモグラフィの製造・販売をしています。

「FLIR i3/i5/i7」（写真1）は、現在世界で最も低価格な赤外線サーモグラフィです。価格は“14万円”という驚きの低価格で、幅広いユーザーへの納入させて頂きました。最も多い使用用途・ユーザー層は工場やホテル・病院等の電気設備の保守、研究開発や評価試験などのニーズでも多く使用されています。新エネルギーとして普及し、設置数が拡大している太陽電池パネルの点検にも使われています。近年多くの空港で“検疫用途”で人体の発熱監視、また2010年には口蹄疫を中心とした牛等の動物発熱管理にも多く使用させて頂いております。



写真1 携帯型サーモグラフィ FLIR i3 14万円

低価格14万円ながら高画質であり、使用方法が非常に簡単であることや、ソフトウェアの充実と言った理由から購入ユーザーが大幅に増えています。2010年の弊社の顧客満足度調査では購入者の98%のお客様が、「FLIR i3/i5/i7」に“大いに満足”との高い評価を頂きました。

【高画質・高性能30万画素カメラ】

フリーシステムズでは、2006年に他社に先駆け640×480画素（30万画素）の高画質サーモグラフィ装置を発売し、多くのユーザーに高い評価を頂いています。最新機種のあるT620シリーズ（2011年モデル）（写真2）には、最新技術が組み込まれています。

弊社の最大の特徴である高画質はより進化し、画質の鮮明さ、ノイズリダクション性能を表す、最少検知温度差が“0.04℃”（アベレージ化、S/N改善処理をせずに実現）まで向上しています。非冷却赤外線サーモグラフィ



写真2 高画質サーモグラフィ FLIR T600シリーズ

装置では世界最高レベルです。

FLIR T600シリーズは、640×480画素の検出素子を搭載した世界最高レベルの非冷却サーモグラフィです。各種工場プラント等保守保全のアプリケーションにおいても、またさまざまな研究開発、建築、医用等のアプリケーションにおいても最適なカメラとなるよう設計されています。そのT600シリーズの特徴を紹介します。

FLIR T600シリーズの特徴

①オートフォーカス可能な高性能赤外線レンズ

大口径レンズにより多くの赤外線が検出素子に届くので、鮮明な赤外線画像が得られます。超音波モータ組み込み型の高精度ゲルマニウムレンズは、高解像度検出素子を最大限に活かすよう設計されています。レンズは、フォーカスリングの手動フォーカス調整か、ワンボタンでのオートフォーカスも可能です。

②高画質デジタル可視カメラ

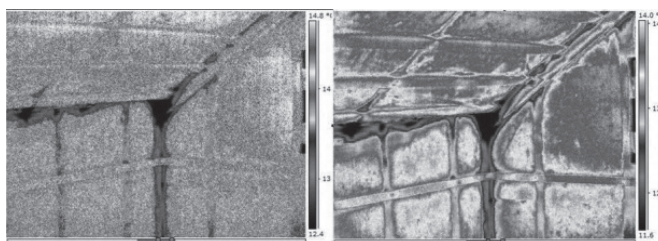
FLIR T600シリーズの一体型デジタルカメラは500万画素の超高品質可視画像が得られます。赤外線カメラと同様に、オートフォーカス機能搭載で、わずらわしいマニュアルでのフォーカス調整を必要としません。赤外線画像と可視画像を同時に保存し、報告書が簡単に作成できるよう自動的に相互関連付けをすることもできます。



写真3 大型5.6インチ液晶ディスプレイ

③5.6型大型LCD液晶ディスプレイ

赤外線画像と可視画像の両方をFLIR T640はファインダー又は特大の5.6インチLCD液晶ディスプレイ（写真3）のどちらかで見ることができます。この液晶モニターはタッチパネル方式であり、これにより作業者の負担を大幅に軽減できます。



0.06°C 0.04°C

写真4 最小検知温度差比較

④最小検知温度差0.04°C（30°C,30Hz）以下

FLIR T600シリーズは、最小検知温度差として非冷却サーモカメラとしては、驚きの0.04°C（30°C,30Hz）を実現いたしました（写真4）。これまで、検知が難しかった建築用途における壁面などの微小な温度差を捕らえることが可能になりました。

⑤ピクチャーインピクチャー機能

ピクチャーインピクチャー（写真5）は、ある任意領域（ROI）内のみの熱画像を可視映像に重ね合わせて表示する機能です。赤外線領域のサイズと位置は自由に変更することができます。

⑥画像合成（フュージョン）機能

フュージョン機能（写真6）は、対応する可視画像上に熱画像を直接重ね合わせることができる機能です。温

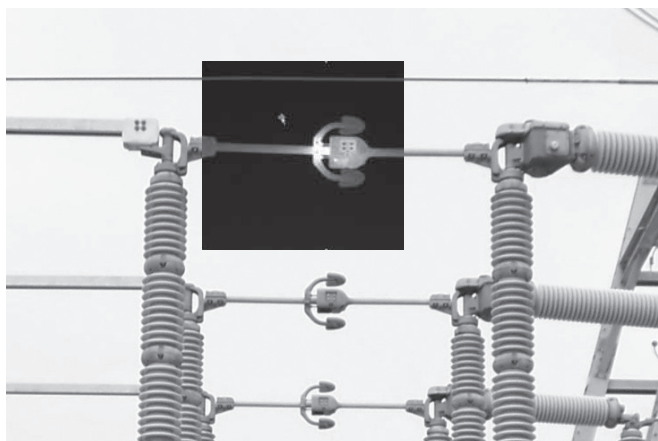


写真5 ピクチャーインピクチャー映像

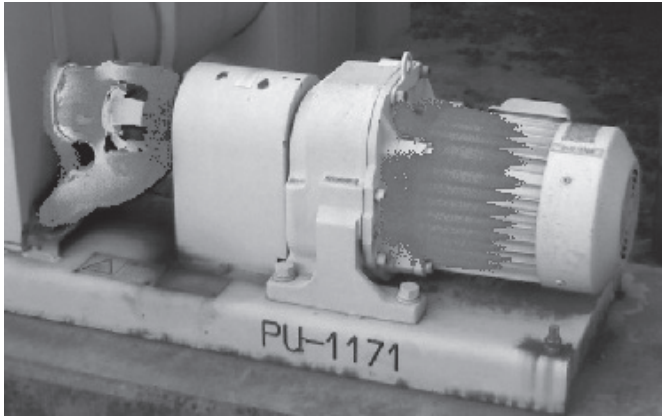


写真6 画像合成機能

度閾値によりオーバーレイ表示する赤外線映像を調整することができます。

⑦フレキシブルインターフェース

FLIR T600シリーズは、撮影された熱画像をリムーバブルSDカードにJPEGフォーマットで保存できます。

⑧長時間使用高性能バッテリーシステム

FLIR T600シリーズは、リチウムイオン電池で赤外線検査を3時間以上行うことができます。電池はカメラに装備した状態で充電できます。バッテリー充電器（2個用）を使っても充電できます。さらに次の現場に移動する間に車の中でも充電できます。カメラ内蔵のバッテリーへ直接接続して使用・充電も可能です。

⑨オプションレンズ

FLIR T600シリーズは、画角25°のレンズが標準装備されます。それ以外で、50 μ m・100 μ m/ピクセルの接写レンズ、画角45°の広角レンズ、画角12°の2倍望遠レンズをオプションにて選択することができます。

⑩ソフトウェア

FLIR T600シリーズは、優れたハードウェアだけでなく様々なアプリケーションに適応できる便利なソフトウェアも提供しております。その一つが、簡易レポート作成ソフトFLIR Reporter（写真7）です。このソフトは、撮影した赤外線熱画像（静止画）を簡単に編集（温度データ取得、色合い変更等）を、簡単に行い診断報告書を、短時間で簡単に作成できるソフトウェアです。あらかじめテンプレートを作成しておけば、撮影した赤外線画像を読み込むだけで、目的のレポートを作成できます。これにより、作業者はレポート作成時間を短縮でき、撮影と診断そのものに集中することができます。

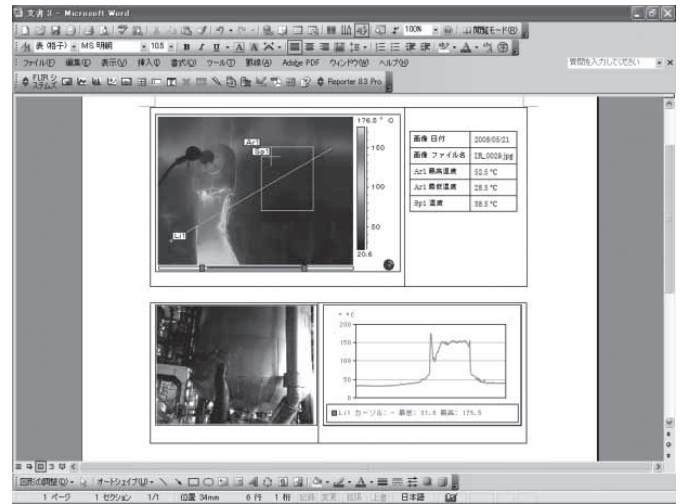


写真7 レポート作成ソフト Reporter

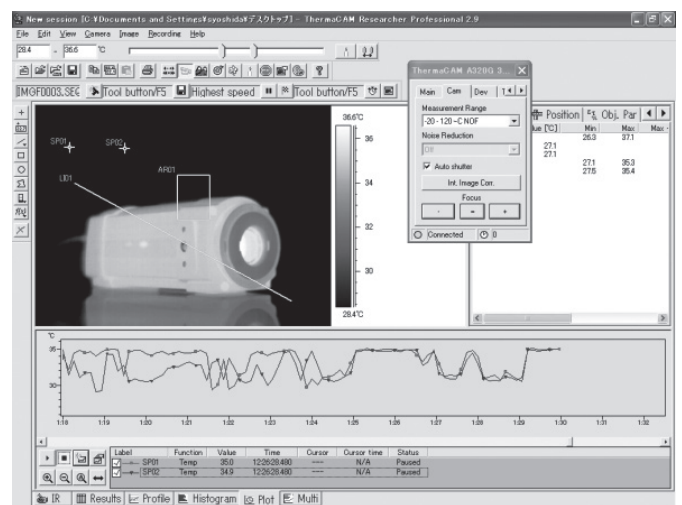


写真8 動画解析ソフト Resercher

もう一つのソフトが動画解析ソフトResercherです（写真8）。カメラをPCに接続し、そのカメラからのデジタル動画をリアルタイムで保存、または温度データの解析等が行えます。

おわりに

フリーシステムズは高い技術力よりユーザーのニーズに応える事の出来る赤外線サーモグラフィメーカーです。日本国内にて先進技術を必要とするユーザーや原子力発電所等などの極めて信頼性の高い赤外線診断を必要とするアプリケーションはもちろんのこと、医用や建築などの分野においても最高のパフォーマンスを提供できます。今後も世界のサーモグラフィ市場を牽引していく存在であるためには更なる技術革新に注力し、日本国内の赤外線サーモグラフィの市場活性化、ユーザーのお役に立てるよう努力する所存です。

赤外線機器の国内市場規模に関する調査結果

2008年度～2010年度実績（出荷金額／台数）

当協会 赤外線サーモグラフィ／赤外線カメラ市場調査委員会

一般社団法人日本赤外線サーモグラフィ協会は、赤外線サーモグラフィ/赤外線カメラ市場調査委員会（委員長：立命館大学教授 木股雅章）を設置し、2011年9月に赤外線機器の国内市場規模を把握する目的で実施したアンケートの調査結果をまとめたので報告します。

【アンケート調査の方法】

アンケート調査は調査対象企業5社に対してアンケート調査票を発送し、回収された回答を集計することで実施した。尚、本調査に当たっては情報の公正な取り扱いを期するために、アンケート調査票の発送、回収、集計に関する業務を外部（第三者）に委託した。

【調査対象企業】

調査対象企業は、本市場調査の趣旨に賛同しアンケート調査活動に協力できる「赤外線サーモグラフィ/赤外線カメラ市場調査委員会」の委員5社。

1. 株式会社アイ・アール・システム
2. NEC Avio 赤外線テクノロジー株式会社
3. 株式会社テストー
4. 株式会社ビジョンセンシング
5. フリアーシステムズジャパン株式会社

【調査対象期間と調査項目】

2008年度、2009年度、2010年度における、赤外線機器の出荷金額と出荷台数

【赤外線機器の調査分類】

(分類)	(定義)
1. 赤外線サーモグラフィ	: 温度計測機能を有する製品 (①冷却タイプカメラ ②非冷却タイプカメラ ②-1. Low 160×120画素以下 (QQVGA以下) ②-2. Middle 320×240画素以下 (QVGA以下) ②-3. High 640×480画素以上 (VGA以上) ②-4. 固定監視)
2. 赤外線カメラ	: 温度計測を有しない製品 (モジュール及びカメラコア製品を含む)

【アンケート調査結果】

対象会社：① 株式会社アイ・アール・システム、② NEC A v i o 赤外線テクノロジー株式会社、
③ 株式会社テストー、④ 株式会社ビジョンセンシング、⑤ フリアーシステムズジャパン株式会社

表 1. 赤外線機器の国内市場規模推移（出荷金額・出荷台数）

カメラ分類	2008年度実績 2008/4/1~2009/3/31		2009年度実績 2009/4/1~2010/3/31		2010年度実績 2010/4/1~2011/3/31	
	台数	金額（百万円）	台数	金額（百万円）	台数	金額（百万円）
赤外線サーモグラフィ (Thermography)	2,993	3,951	4,383	4,124	5,016	3,756
赤外線カメラ (モジュール及びカメラコア製品を含む)	510	408	632	425	629	298
合計	3,503	4,359	5,015	4,549	5,645	4,054

図 1. 出荷台数推移

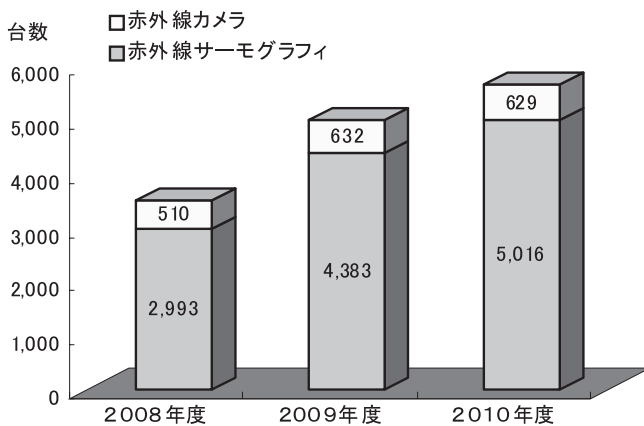
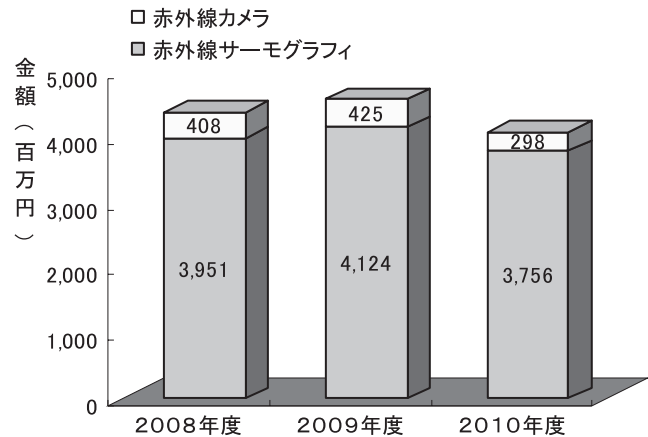


図 2. 出荷金額推移



【調査結果からの市場状況】

- 2010年度、赤外線機器の国内市場は出荷金額が約40億円（2008年度以降の年平均成長率▲4%）とやや減少傾向であったが、出荷台数は5,645台で年平均成長率+27%と高い伸びを示し、特に赤外線サーモグラフィの伸長が非常に大きい。
- 赤外線サーモグラフィはローエンド及びミドルクラスの製品を中心に各メーカーの活発な製品投入が図られたことで市場への浸透が拡大したが、金額ベースで減少しているのは製品全般において低価格化が進み、台数単価の下落によるものと推測される。

□ 尚、本調査結果は当協会のホームページにも掲載しています。

会員紹介 (五十音順、敬称略)

ご投稿頂いた内容で掲載しています。

法人・団体名：フリーシステムズジャパン株式会社

担当者：サーモグラフィ部門 中司 茂

住 所：〒141-0031 東京都品川区西五反田3-6-20

TEL：03-6277-5681

URL：http://www.flir.com

業種、あるいは専門分野：赤外線カメラ・サーモグラフィ装置の設計、製造、販売

フリーシステムズは、熱画像赤外線カメラ・サーモグラフィ装置の設計、製造、販売における世界シェア60%を超える世界トップクラスの企業です。FLIR Systems Inc. (ナスダック：FLIR) は、赤外線カメラ・サーモグラフィ装置、航空機放送用カメラ、機械視覚システムなどの革新的な画像システムのトップメーカーで、当社の製品は、60か国以上で、工業、商業、行政のさまざまな業務活動で中核的役割を担っています。市販赤外線カメラ業界のパイオニアである当社は、30年以上にわたって学術、産業、法政、軍事分野にサーモグラフィや暗視装置を供給してまいりました。予知保全、状態監視、非破壊試験、研究開発、医学、温度測定、熱試験から法施行、調査、警備、製造工程管理にいたるまで、フリーシステムズは初心者向けの製品から専門家向けの製品まで幅広く取り揃えています。世界60か国以上・350か所に営業・サービス拠点を置き、最大の設備能力を備えた赤外線カメラ拠点を持つフリーシステムズは、他社には真似のできないサービス、技術面の応用をサポートする最高のアフターサービス、世界クラスの赤外線カメラ・サーモグラフィのトレーニングを提供しています。従業員数：1,900名 (各国合計) 収益：7億7900万ドル (2007) となっています。日本では現地法人である「フリーシステムズジャパン株式会社」を2006年に立ち上げ、販売拠点は当然ながら、納入後も安心して弊社の赤外線サーモグラフィ装置をお使い頂けるように「サービスセンター」・「トレーニングセンター」を開設し「国内フルメンテナンス」を実現しております。

【世界で最安！14万円のサーモグラフィ】「FLIR i3/i5/i7」(写真) は、他社には真似の出来ない現在世界で最も低価格な赤外線サーモグラフィです。



■新入会員 (2011年10月10日時点、敬称略、順不同)

- ① 株式会社コンステック
- ② 株式会社ビジョンセンシング
- ③ 株式会社アイ・アール・システム
- ④ 柳津測量設計株式会社
- ⑤ 青木 茂樹 (株式会社ファルコン)
- ⑥ 九州テクノ株式会社

(社)日本非破壊検査協会規格 (J S N D I 規格) N D I S 0604 準拠
赤外線サーモグラフィトレーニングセミナー開講!

— 赤外線サーモグラフィ試験 (T T レベル 1) 技術者資格試験のための訓練コースに対応 —
 (J S N D I) 2012年春季試験 (予定)

(社)日本非破壊検査協会 (JSNDI) が実施する「赤外線サーモグラフィ非破壊試験技術者認証試験」に対応した赤外線サーモグラフィトレーニングセミナーです。本セミナーは赤外線サーモグラフィ装置をこれから始めようという初心者の方でも、基礎からわかりやすく説明いたしますので技術レベルの向上にもお役に立ちます。また料金割引と修了認定証の発行サービスを開始しました。ホームページやメールマガジン等でご案内中です。

徹底した実技指導



充実したカリキュラム



1. 受講時間を(社)日本非破壊検査協会の訓練時間として申請できます。

サーモグラフィトレーニングセミナー I : 16時間、II : 16時間、III : 8時間の全てを受講すると40時間となり、(社)日本非破壊検査協会規格 (J S N D I 規格) N D I S 0604 準拠「赤外線サーモグラフィ非破壊試験技術者認証試験 (T T レベル 1)」の受験資格を得ることが出来ます。

訓練時間の申請に付きましては、(社)日本非破壊検査協会が訓練時間の申請受付を開始した時点で、手続きに従い当協会から証明証を発行いたします。尚、証明証の発行手数料が必要になります。

2. トレーニングコース割引料金の新設

トレーニングコース I、II、IIIを複数受講される方のために、お得な割引料金を設定しました。個別に受講する場合に比較して、最大25%安くなり参加しやすくなりました。

	I (講義)	II (実技)	III (復習)
セット1	I + II + IIIの同時申込 : 90,000円 (会員81,000円)		
セット2	I + IIの同時申込 : 75,000円 (会員67,500円)		
個別	30,000円 (会員27,000円)	60,000円 (会員54,000円)	30,000円 (会員27,000円)

(会員価格は会員登録と同時に適用されます。)

**赤外線サーモグラフィトレーニング
マスターコース(レベル1)修了認定証**

見本

氏名 赤外 太郎
 生年月日 1980年 3月19日
 受講日 2011年 10月17日~21日
 有効期限 2016年 10月21日
 登録番号 ITA2011-CTC-0001

上記のものは赤外線サーモグラフィトレーニングコース I、II、IIIのすべてを履修したことを認定いたします。
 交付年月日 2011年10月30日
 一般社団法人日本赤外線サーモグラフィ協会 事務局

〒141-0031 東京都品川区東品川1-1-1
 TEL: 03-3593-1029 FAX: 03-3593-1028
 URL: http://www.thermoinspect.jp

3. マスターコース (レベル 1) 修了認定証カード

トレーニングコース I、II、IIIすべてを受講し所定の理解度試験に合格した受講者をマスターとして認定し修了認定証を発行します。

携帯に便利な顔写真付きのカードサイズで、講習会を受講し教育を受けた証明として提示できます。(資格を認証するものではありません)

■当協会開催 2011年度下期 セミナー・講習会開催スケジュール

充実したカリキュラムと徹底した実技指導の「サーモグラフィトレーニングセミナーⅠ、Ⅱ、Ⅲ」は、当協会の専任講師が、赤外線基礎、熱工学、赤外線サーモグラフィの原理、応用実技まで、分かりやすく解説しながら講義を進めます。当協会の専任講師は、(社)日本非破壊検査協会の赤外線サーモグラフィ試験(TTレベル1)の登録講師も務めています。

サーモグラフィトレーニングセミナーの全コースⅠ、Ⅱ、Ⅲを受講されると40時間の訓練時間(注)を得ることが出来、(社)日本非破壊検査協会の赤外線サーモグラフィ試験(TTレベル1)の受験資格を得ることが出来ます。

注：当協会が発行する訓練時間証明書を基に、(社)日本非破壊検査協会に申請することが必要です。

(社)日本非破壊検査協会の赤外線サーモグラフィ試験(TTレベル1)の日程が、2012年春(予定)に迫っていますので、是非、「サーモグラフィトレーニングセミナーⅠ、Ⅱ、Ⅲ」の受講をご検討下さい。

2011年度下期 セミナー・講習会 コース別一覧

東京地区 大阪地区 千葉地区

コース名	時間	受講料 (会員価格) *テキスト代、 後込み	定員	日程							内容	
				10月	11月	12月	1月	2月	3月			
特別講座 実験で学ぶサーモグラフィの基礎と応用技術	半日 (4時間)	¥10,000 (¥9,000)	100名	日程調整中							「講師」 理事長 阪上 隆英(神戸大学 教授) サーモグラフィの基礎(測定原理や装置について)から実験を中心に応用技術とその活用方法をわかりやすく解説します。今からサーモグラフィを学ぶ方にも最適!	
トレーニングコース	サーモグラフィトレーニングセミナーⅠ (JSNDI準拠 講義16時間コース)	2日 (16時間)	32名	3~4 17~18	7~8 28~29	12~13	16~17 30~31	13~14 27~28	12~13	講義、実技、復習までの本格的なトレーニングセミナー! (社)日本非破壊検査協会:サーモグラフィ資格試験に準拠した教育内容 ◇ NDIS0604の赤外線サーモグラフィ試験Ⅰ(TTレベル1)資格を目指している方 ◇ 基礎から本格的に学習したい初学者から診断実務の技術向上を目指す方まで		
	サーモグラフィトレーニングセミナーⅡ (JSNDI準拠 実技16時間コース)	2日 (16時間)	16名	5~6 19~20	9~10 30~12/1	14~15	18~19	1~2 15~16 29~3/1	14~15	3コースで構成。(いずれのコースも自由に選択できます) トレーニングセミナーⅠ: 赤外線サーモグラフィの基礎概論と測定 (伝熱工学基礎、赤外線工学、測定原理、サーモグラフィ装置、キズほか)		
	サーモグラフィトレーニングセミナーⅢ (JSNDI準拠 試験対策講座8時間)	1日 (8時間)	16名	7 21	11	2 16	20	17 3	2 16	トレーニングセミナーⅡ: 赤外線サーモグラフィの実技・実習 (実機と熱負荷を用いて試験の実習とレポート作成、剥離、建築・回転機、配電設備) トレーニングセミナーⅢ: 赤外線サーモグラフィの全般重点復習 (実機と熱負荷を用いて試験の実習とレポート作成、剥離、建築・回転機、配電設備)		
	サーモグラフィトレーニングセミナーⅠ~Ⅲ (JSNDI準拠 40時間一括受講コース)	5日 (40時間)	¥90,000 (¥78,000)	16名	上記Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの日程からご都合にあわせて選択します。							トレーニングセミナーⅠ、Ⅱ、Ⅲをすべて受講する方には特別割引料金を設定! コースⅠ、Ⅱ、Ⅲは同じ週に受ける必要はありません。ご都合の良いところで各コース受講していただく最終的に全コースを受けたい場合は結構です。
	ASNTレベル1資格者補習8時間コース (JSNDI準拠試験のための追加トレーニング)	1日 (8時間)	¥30,000 (¥27,000)	20名	6							ASNT準拠サーモグラフィレベル1または2コースを2007年3月以降に受講された方で日本非破壊検査協会の赤外線サーモグラフィ試験を受験された方は、当コースを受講していただけますと日本非破壊検査協会の受験要領である40時間の訓練時間(過去5年以内)を満たすことができます。ASNT準拠のカリキュラムと日本非破壊検査協会のカリキュラムの異なる部分を重点的にトレーニングします。
専門分野コース	定期報告制度の告示に伴う赤外線装置法による外壁診断講習会 初級コース(講義)	半日 (4時間)	30名	26	2	21 27		22	7	定期報告制度における赤外線装置法による外壁診断の基本を学ぶ講習会 特殊建築物等の定期調査報告(建築基準法第12条第1項)における外壁調査では、打診との併用を前提として赤外線装置法による調査が可能となりましたが、赤外線装置法の普及が遅れている現状では、その正しい適用が懸念されています。今回、定期報告制度の趣旨、仕上げ材、赤外線装置法による測定基礎と調査方法等の解説から報告書の作成まで、全体にわたる内容について講習会を開催致します。		
	赤外線サーモグラフィによる外壁調査講習会 実技・実習コース	1日半 (11時間)	10名	22~23		25~26				実際の建物の測定を通して学ぶ実践的な実技・実習講習会! 赤外線法の復習・外壁調査方法・報告書作成方法の座学と事前調査・現地予備調査・調査計画・建物の測定・データ整理・解析・報告書作成までの実践的内容です。		
	赤外線サーモグラフィ法による電気受配電設備診断セミナー(実技)	2日 (16時間)	¥60,000 (¥54,000)	16名	日程調整中							受変電設備を対象としたサーモグラフィの実測診断を学ぶ! (詳細計画中)
資格取得コース	サーモグラフィ認証取得セミナーレベル1 (米国非破壊検査協会準拠)	4日 (32時間)	¥157,500 (¥147,000)	20名	7~10							米国非破壊検査協会:サーモグラフィ(レベル1、2)資格認証セミナー 診断・保全業務に携わる技術者の方を対象に(Insutitute of Infrared Thermography社(IRT社)公認講師が実施するアメリカ非破壊検査協会(ASNT)のSNT-TCI-AIに準拠したサーモグラフィレベル1およびレベル2資格認証セミナーです。IRT社が発行する認定証が取得できます。レベル2資格取得にはレベル1資格を有する必要があります。希望者が少ない場合は中止する場合があります。
	サーモグラフィ認証取得セミナーレベル2 (米国非破壊検査協会準拠)	5日 (40時間)	¥260,000 (¥249,000)	20名	日程調整中							

後援 (社)日本電気協会 (社)日本非破壊検査工業会 (社)日本プラントメンテナンス協会 (社)日本コンクリート工学会 TVS構造物診断研究

協賛 日本工業出版(株) (株)電気情報社 (株)電波新聞社 産報出版(株) NECAvio赤外線テクノロジー(株) (株)テストほか

専門分野コースでは、外壁診断講習会として、「定期報告制度の告示に伴う赤外線装置法による外壁診断講習会(初級コース)」と「赤外線サーモグラフィによる外壁調査講習会 実技・実習コース」を引き続き開講しています。更に、電気設備診断講習会として、「赤外線サーモグラフィ法による電気受配電設備診断セミナー(実技)」を開講予定にしています。

資格取得コースは、米国非破壊検査協会準拠のサーモグラフィ レベル1、2を取得できるセミナーを開講中です。

■特別企画：省エネルギー・環境における赤外線サーモグラフィの応用セミナー（仮題） 開催計画（企画中）

【目的】

東京電力福島第一原子力発電所の事故に起因する今夏の電力不足により、省エネルギーに対する世間の関心がより一層高まっています。赤外線サーモグラフィ装置は、熱分布を可視化し評価する事が可能で、省エネルギーを有効に促進するためのツールとして期待されています。本セミナーでは、業界における省エネルギーや環境への取り組みを、赤外線サーモグラフィによる応用に特化した内容で開催予定です。赤外線サーモグラフィによる省エネルギーにすでに取り組みされているまたはこれから取り組まれようとしている技術者、管理者、研究者の方々にとって有益な内容となるようにしたいと思っています。

【概要】

1. 内容：省エネ、太陽光発電、住宅断熱、データセンターに関する赤外線サーモグラフィの可能性（仮）
2. 開催日：2012年早々を予定
3. 定員：100名程度
4. 参加費用：有料（検討中）
5. セミナー（予定）
 - 電気設備の点検・診断
 - データセンターの熱管理と省エネ対策
 - 住宅の断熱特性
 - 太陽電池パネル保守メンテナンス
 - 赤外線センサーと応用（海外の事例を含めて）
 - パネルディスカッション
6. 併設展示会：赤外線カメラ／赤外線サーモグラフィ・メーカーのご協力を頂く予定

■ 展示会出展 ものづくりNEXT↑2011「非破壊評価総合展」 東京ビッグサイト11月16日～18日

昨年が続いて、「非破壊評価総合展」に出展します。

ものづくりNEXT↑2011の展示会にお出掛けの際は、是非、当協会ブースにお立ち寄り下さい。
ブース番号は、“6R-19”です。セミナー・講習会の説明を中心にした展示を考えています。

尚、ものづくりNEXT↑2011は5つの展示会で構成されています。



昨年2010年の出展ブース

■会員向けバナー広告掲載募集開始（随時）

当協会では、会員様向けに平成23年10月から、バナー広告掲載の募集を開始いたします。お申込みの際は、バナー広告掲載要綱をお読みいただき、申込書をお送り下さい。ホームページURL：http://www.thermography.or.jp/の「会員の皆様へ」で公開中です。

☆ 募集期間

2011年10月から、随時

但し、最大掲載枠（20枠）が、埋まった場合は、空きが出るまでお待ち頂く事になります。

お申込に際しては、必ず、バナー広告掲載要綱をお読み頂き、同意して頂く必要があります。

☆ 掲載エリア（最大枠数：20）

当協会ホームページのトップページ下段に、最大、横：4枠、縦：5枠を掲載します。

掲載は申込順とし、左最上段から右へ順次掲載し、埋まったら、左端に移動し、順次右へ、これを繰り返して掲載します。

但し、掲載中止で空きが出た場合は、前記とは逆方向に移動させますが、この場合、申込者には通知は致しません。



☆ 掲載期間（お申込期間）

- ① 1ヶ月 ② 3ヶ月 ③ 6ヶ月

掲載期間満了後に、継続掲載をご希望の方は、満了前に、あらためて継続のお申込をお願いします。

☆ 広告掲載料金

(1)新規

- ① 1ヶ月 : 8,000円 + サイトアップ料5,250円 = 13,250円（税込み）
 ② 3ヶ月 : 21,000円 + サイトアップ料5,250円 = 26,250円（税込み）
 ③ 6ヶ月 : 36,000円 + サイトアップ料5,250円 = 41,250円（税込み）

(2)継続（広告内容の変更なしの場合）

- ① 1ヶ月 : 8,000円（税込み）
 ② 3ヶ月 : 21,000円（税込み）
 ③ 6ヶ月 : 36,000円（税込み）

☆ バナー広告の基準

- (1)サイズ：縦50×横180ピクセル（固定）
 (2)ファイル形式：G I F、J P E G（動画、アニメーションは不可）
 (3)データ容量：20K B以内（容量の大きい写真は不可）

● 委員会報告

第二回赤外線建物調査委員会

【開催日時】

2011年8月1日（月）PM1：00～3：30 当協会入居ビル内、会議室

【出席者】

1. 佐藤紀男（佐藤建築事務所 所長、当協会理事）：委員長
2. 作中隆之（株式会社 菱サ・ビルウェア 課長）
3. 福山伸弘（一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会）
4. 山越孝太郎（一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会）
5. 高橋 勲（一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会）

事務局：一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会 事務局（担当：加藤）

【議事テーマ】

7月14、15日に開催した外壁調査・実技コースの講義内容の改善検討

【議事内容】

1. 受講者のアンケート回答の確認
主要なもの：① 事前調査、予備調査、調査計画書の作成方法が分からない
② もう少し浮きの多い箇所を見たい
③ 外壁を見る時のサーモグラフィの設定値を事前に知りたい
④ 解析、報告書の作成方法をもっと具体的に知りたい
2. 事前調査、予備調査、調査計画書についての改善：次回から実施予定
対象の建物を定期報告の想定モデルとして、事前調査、予備調査のデータを準備して、受講者に渡す。
このデータに基づき、調査計画書を作成してもらう。不足データは、受講者に考えてもらうことも考慮する。
3. 解析、報告書の改善：次回から実施予定
報告書は、定期報告様式にし、必要事項は、調査計画書に基づき記入してもらうこととする。
4. 測定建物を一棟追加する。：次回から実施
5. 受講定員を20名から10名に変更する：次回から実施予定
教室の大きさと講師の指導の手が行き渡るようにするには、20名では多すぎる。
6. テスト問題の改善：次回から実施する。
不明確な部分を明確にする。
7. 今後の改善（参考意見）：検討課題
実技コースを、初心者コース、実務者コースに分けて、よりきめの細かい講習を目指してはどうか。

会員入会のご案内

会員規約が改定され、会員資格に個人会員（一般個人会員、学生個人会員）が追加されました。（平成22年12月9日改正）

◇会員の特典

1. 協会誌による情報提供（無料購読）
2. セミナー受講の会員特典価格
3. 研究・普及促進・規格化・書籍出版活動などの各委員会への参画（正会員、個人会員）
4. 展示会やセミナーなどの普及啓発活動への参加
5. ホームページのリンク掲載
6. 相談・問合せへの対応（電話、ホームページの会員専用サイト）

◇入会のメリット

1. 産・官・学、各種業界にわたる幅広い連携・協調を目指すので、ホームページの会員専用サイトや委員会活動などを通して、情報収集や人脈の形成ができる。
2. 赤外線サーモグラフィの関連業界や行政・学会の情報や動向が分かる。
3. 世界の赤外線サーモグラフィの情報や動向が分かる。

◇入会方法

次ページの入会申込書をコピーしていただき、所要事項をご記入のうえ、FAXまたは郵送にてご提出下さい。

詳しくは協会事務局へお問合せ下さい。

入会審査がありますので、予めご承知置き下さい。

◇入会金・年会費

	入会金	年会費	
1. 正会員	50,000-	30,000-	
2. 個人会員	一般個人会員	免除	5,000-
	学生個人会員	免除	1,000-
3. 賛助会員	30,000-	20,000-	

一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会 会員規約

第1条 名称

本規約は一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会（以下本協会という）会員規約（以下本規約という）と称する。

第2条 目的

本規約は、本協会の目的である赤外線サーモグラフィに関する調査・研究、知識・技術の普及啓発および人材育成等を通じて、産業界および一般社会に赤外線サーモグラフィを普及させることにより、安心・安全で豊かな社会の実現に貢献するための次の事業を行うことに賛同し、入会する会員に適用する。

- ① 赤外線サーモグラフィに関するセミナー、イベント等の開催
- ② 赤外線サーモグラフィに関するコンサルティング
- ③ 赤外線サーモグラフィに関する国内外の団体等との相互交流、情報交換、相互支援等の活動
- ④ 赤外線サーモグラフィに関する普及、啓発活動
- ⑤ 赤外線サーモグラフィに関する研究開発の受託および共同研究
- ⑥ 赤外線サーモグラフィの利用および需要に関する調査、研究、統計の作成
- ⑦ 赤外線サーモグラフィに関する書籍の発行
- ⑧ その他、当法人の目的を達成するために必要な事業

第3条 会員

会員は、正会員、個人会員、賛助会員、特別会員から構成される。

各会員の資格を次の通りとする。

種別	資格
正会員	本協会の趣旨に賛同し、その事業活動に協力しようとする法人又は団体。 所定の申込書を提出し、理事会の承認が必要。
個人会員	本協会の趣旨に賛同し、その事業活動に協力しようとする個人で、一般個人と学生個人に類別する。 所定の申込書を提出し、理事会の承認が必要。
賛助会員	本協会の趣旨に賛同する法人又は団体。所定の申込書を提出し、理事会の承認が必要。
特別会員	本協会の事業の推進に必要な専門性を有し、正会員、賛助会員、理事又は社員が推薦し、理事会において承認された法人、団体又は個人。

第4条 入退会

本協会に入会を希望する正会員候補、個人会員候補、賛助会員候補は、申込書を提出し、理事会の承認を得て、本協会に入会することができる。入会を認められた正会員、賛助会員は入会金と年会費を、個人会員は年会費を、それぞれ速やかに納入しなければならない。

特別会員は、正会員、個人会員、賛助会員、理事又は社員が推薦し、理事会の承認を得て、本協会に入会することができる。特別会員は入会金と年会費を免除される。会員は、予め本協会に通知した上で本協会を退会することができる。

入会申込書、入会推薦書は別に定める。

第5条 入会金と年会費

各会員は入会金と年会費を納めることにより、第7条の特典を有する。

種別		入会金	年会費
正会員		50,000円	30,000円
個人会員	一般個人会員	免除	5,000円
	学生個人会員	免除	1,000円
賛助会員		30,000円	20,000円
特別会員		免除	免除

第6条 除名

本協会は、次の各号の一に該当する会員を理事会の決議により除名することができる。

- ① 本協会の事業を妨げ、また妨げようとした会員
- ② 本協会の事業について不正の行為をした会員
- ③ 年会費の支払を怠り、督促を受けても支払わない会員
その他本協会に対する義務を怠った会員
- ④ 本協会の会員としてふさわしくない行為をした会員
- ⑤ 犯罪その他社会的信用を失う行為をした会員

第7条 会員の特典

各会員は、次の本協会の委員会活動への参加等の特典を有する。但し、委員会参加については、理事会で人数と適正を検討し、承認を得る。

種別	委員会活動の参加	会員特典価格の適用 (セミナー・書籍)	会誌の配布
正会員	有り	有り	有り
個人会員	有り	有り	有り
賛助会員	無し	有り	有り
特別会員	有り	有り	有り

第8条 会費

新入会員入会金、年会費は本協会の運営費の一部に当てる。但し、退会した者及び除名された者の入会金と年会費は返還しない。

第9条 会員情報の取扱い

本協会は会員に関する情報の取り扱いに注意し、適正に管理する。

但し、次の情報は、会員相互の交流を図るためにホームページ、会誌等で公開する。

また、会員と本協会の希望に従い、会員のホームページと本協会のホームページを相互にリンクできるものとする。

- ① 法人、団体、個人の名称
- ② 担当者名
- ③ 住所、電話番号、FAX番号

第10条 その他

本規約に定めのない事項に関しては、理事会の決議による。

本規約が本協会の定款に抵触する場合は、定款の定めを優先する。

第11条 付則

本規約は、本協会の理事会の承認を得て実施する。

「制定年月日」平成22年5月10日

「改正年月日」平成22年12月9日

一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会
会員入会申込書

平成 年 月 日

一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会
 理事長 阪上 隆英 殿

貴協会の事業趣旨に賛同し、入会を申し込みます。
 会員規約等を遵守致します。

会員の種類	<input type="radio"/>	正会員	協会の趣旨に賛同し、その事業活動に協力しようとする法人又は団体	
	<input type="radio"/>	一般個人会員	協会の趣旨に賛同し、その事業活動に協力しようとする個人	
	<input type="radio"/>	学生個人会員		
	<input type="radio"/>	賛助会員	協会の趣旨に賛同する法人又は団体	
ふりがな				
法人/団体/学校名				
ふりがな 代表者名 (除く、個人会員)		<input type="checkbox"/>	役職 (除く、個人会員)	
ふりがな 住所	〒			
電話		FAX		
ホームページ (除く、個人会員)	http://		<input type="checkbox"/>	リンクのご承諾 (除く、個人会員)
ふりがな 担当者名 (個人会員の場合は、捺印)		<input type="checkbox"/>	役職 (除く、 学生個人会員)	
ふりがな 住所(連絡先)	〒			
電話(連絡先)		FAX		
Eメール(連絡先)				
事業内容/ 研究内容				
入会理由/目的				
添付書類(必須)	<input type="checkbox"/>	正会員、一般個人会員、賛助会員：会社概要パンフレット又は経歴書 学生個人会員：研究室紹介資料か研究内容概要書		
添付書類(任意)	<input type="checkbox"/>	推薦書		

注1：推薦書(任意)は、正会員、賛助会員、社員、理事の内、いずれかひとつから入手してください。
 注2：入会申込書を受領後、理事会で入会審査を行います。承認後、入会金と年会費の請求書をお送りいたします。
 個人会員は、年会費のみの請求書をお送りします。
 注3：会員データは、会員規約に従って取り扱います。

協会ニュース

◆委員会

- 第二回赤外線建物調査委員会（2011年8月1日）を開催しました。
（開催内容は、小誌本文を参照願います）

◆理事会

- 第7回理事会（2011年9月27日）を開催しました。

◆新入会員（小誌本文を参照願います）

5法人、1個人が入会しました。

箸やすめ 「梅干し健康法」

今年のお盆（8月）も盛岡の実家に帰省した。

実家には、母親が一人で住んでおり、近くに妹と弟達夫婦が母を中心に惑星のように取り囲んで住んでいる。その母は90歳、長男の私は古希、一番下の弟は還暦+2と、みんな老人の領域である。

「みんな元気だね」と母親は嬉しそうに話を切り出し、各自の健康自慢が始まる。母の健康法は、定期的に近所の内科医院と外科医院に友達付き合いのように行くことと、規則正しい生活をするこらしい。

その母が、私が小学校に入るまでは、毎年病院のお世話になるような体の弱い子供だったという。そのため、父母はかなり苦勞をしたらしい（何度も聞いている話だが）。

時には、ペニシリンが病院にはなく、ツテを頼ってかなりのお金を出して購入し、それを病院に持参して注射して貰ったとか、今では考えられ時代であったという。

そんな私が、小学校に入学して高学年になると、運動会の徒競走では負けたことが無く、他の学校で行われる運動会の招待リレーのメンバーとして選ばれたりした。小さいときに色々な病気をしたので、現在では免疫が付いたのか病気が知らずで過ごしている。

さて、私の健康法としては、昔ながらの粗塩（あらじお）と赤紫蘇（あかじそ）だけで漬けた「梅干し」を丸ごと毎日のように食べていることにある。しかも、母親が漬けた少し硬めのものに限る。

ここで、梅干し談義とさせていただきます。

いつ頃からという記憶はないが、子供の頃はあめ玉代わりに梅干しを口に入れて遊んでいたし、大人になってからは、湯飲み茶碗に半割した梅干しと紫蘇漬けを入れ、それに白湯を注いでお茶代わりに飲んだりもしている。

梅干しの標準的な作り方は、「青梅1kgに粗塩200g」の割合にすれば、殆ど失敗無く漬けられると言われている。母親に聞くと、梅の良否、塩加減、日に当てる時間と手間を惜しまないこと。結構難しく、失敗した年もあるらしい。今年も、母親は梅を漬けており、縁側の障子を開けると、梅干しの香りがしていた。

梅干しには、クエン酸、リンゴ酸、酒石酸などの有機物が含まれており、中でも、クエン酸は、疲労を取り、カルシウムの吸収を助けるなどの効用が確かめられている。

近年、高血圧予防のため、塩分が5%などと表示された減塩梅干しが登場し、健康に良いと売られている。また、酸っぱい味が嫌われるからと蜂蜜などを添加したもの、塩抜きし、新たに味付けされた梅干し、〇〇産と非常に高級・高価なものなどがあるが、私には母親が漬けたもの以外を「梅干し」と呼ぶ意識はない。

しかし、いくら梅干しが好きでも、最近まで食べ合わせという恐怖がつきまとっていた。

特に、ウナギと梅干しは今でも一緒に食べないようにしている。

そもそも、食べ合わせといっても、社会生活の変化、特に食べ物の保存方法などが変わって来たので、殆どマイナスの組合せの根拠は無くなっているようである。

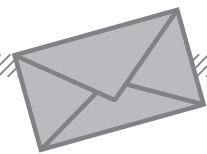
最後に、梅は果物か野菜か、果物と野菜の区別はどこで行うのかなどと考えると結構楽しくなる。ちなみに、来年からは家内が時折帰省し、母親の身の回りのお世話をしながら、梅干し製造術の秘訣を伝授するらしい。ありがたいことである。（大慈寺）

事務局だより

今回の表紙は、“なでしこ（撫子）”の花です。秋の七草のひとつです。花言葉は純愛・無邪気や才能・大胆・快活などです。女子サッカー“なでしこジャパン”の活躍は、大震災からの復旧・復興に元気を与えただけでなく、何かと自信を無くしている日本に大変な勇気と不屈の精神を与えた明るい話題となりました。

絶対に諦めない、やれば出来ることを身をもって示したところにすばらしさがあります。

当協会もこの不屈の精神に、多少なりともあやかりたいものです。



●この印刷物には再生紙を使用しています。●この印刷物には環境に配慮した植物性大豆インキを使用しています。



会報 赤外線サーモグラフィ 平成23年11月7日発行(季刊) 第2巻・第3号 通し号数:第6号

編集・発行 一般社団法人 日本赤外線サーモグラフィ協会 発行人 専務理事 福山伸弘

事務局 〒141-0031 東京都品川区西五反田8-1-5(五反田光和ビル6F) TEL:03-5759-1055 FAX:03-5759-1056 URL <http://www.thermography.or.jp>

定価 1,000 円

<無断転載を禁ずる>