

気象観測や実験にサーモグラフィカメラを用い、 学生の授業への興味や関心を高めています

学生自らテーマを決め、サーモグラフィカメラで事象を測定
Wi-Fiによりパソコンへの取り込み、測定レポートの作成も容易です



東京都町田市にある桜美林大学は、「キリスト教精神に基づく国際人の育成」を建学の精神とし、世界を舞台に活躍できる人材を育成することを目指して教育活動を展開している。そのリベラルアーツ学群坪田幸政教授は、地学実験の授業で、フリーアシストシステムの赤外線サーモグラフィカメラ「FLIR C3」を採用。気象観測や実験で学生に使ってもらうことで、目に見える形で事象を理解させるツールとして活用しており、社会人になってからもその経験や知識が活かせるかと期待を寄せています。

サーモグラフィの知識は、社会に出てから様々な分野で応用できる

桜美林大学のリベラルアーツ学群は、多様化・複雑化する現代社会への様々な問題に対処できる人材を育成するため、人文科学、社会科学、自然科学を横断する「知」を学び、多角的な視野と柔軟な思考力を養うことを目的としています。リベラルアーツ学群の自然科学系メジャーとして、「地球科学専攻プログラム」があります。地球科学を構成する地質学・地球物理学・気象学・天文学などを基礎から体系的に学ぶもので、今回フリーアシストシステムのサーモグラフィカメラを採用した学生実験は、「地学実験Ⅱ」という科目です。

「私自身は気象学が専門ですが、道路環境や地球環境などの研究をしており、以前からサーモグラフィカメラを研究に使っていました。メリットを理解していましたので、以前から学生にもぜひ体験させたいと思っていました」と、坪田幸政教授は、サーモグラフィカメラの導入の理由をそう語ります。

リベラルアーツ学群も13年目を迎え、カリキュラムや指導方法の見直しが行われています。地学実験Ⅱの到達目標のひとつに「測定機器を適切に使用できるようになる」があり、新たな実験機器の導入を考えました。気球観測の機器を導入するか、サーモグラフィカメラを導入するかで迷っていたと言います。

「周辺の気象系大学では、学生に気球を上げさせ、高層風を観測するという授業を行ってい

るところもあります。しかし、気球観測の場合は機器が高価になりますし、社会に出ても気象系に進まなければ使うことはありません。その点、サーモグラフィカメラは一台10万円を切るまで価格が下がり、導入の壁が低くなりました。何よりも、サーモグラフィは、電気や建築など様々な分野で広く使われており、今から体験し、知識を得ておけば、学生が社会に出てからいろいろな分野で応用ができると考えました」。

学生2人で1台のカメラを使い 観測や実験を行っています

今期「地学実験Ⅱ」の授業は、坪田教授のゼミ生を含め、6名の学生が履修しています。今年度は「FLIR C3」を3台導入して、学生2人で1台を使用できるようにしました。履修者には生物学や化学、物理学など様々な分野の学生がいます。サーモグラフィカメラの導入に当たり、学生たちが自由な発想で、様々な対象を測定してもらいたいと考えました。ちなみに変温動物の体温変化を調べるという生物学メジャーの学生もいました。

まず学生向けにわかりやすく手作りしたサーモグラフィの利用の目的や操作方法を解説した資料を配布し、学生に丁寧に説明を行います。その後、実際にサーモグラフィカメラを使って、水の入ったペットボトルをヘアードライヤーで加熱し、その変化を測定する実験（図1）や、ビニールテープを貼ったステンレスカップの色と反射率を見たり、ホットプレートの温度分布

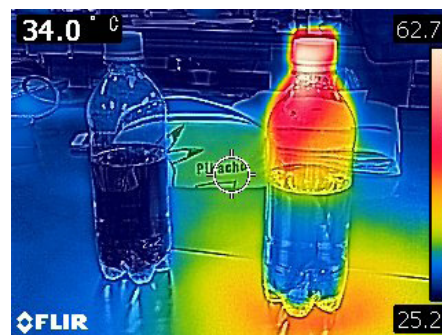


図1、水の入ったペットボトル、右側はドライヤーで加熱した後の様子

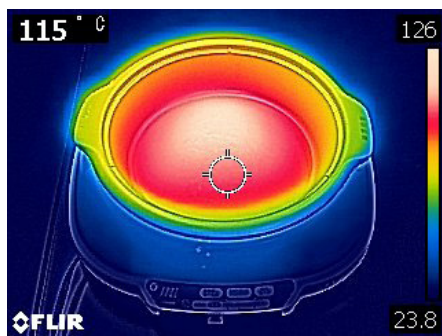


図2、ホットプレートの温度をサーモグラフィで見た様子



図3、対流によっておこる温度の逆転現象を可視化する実験
サーモグラフィカメラを導入する前は水を着色して再現

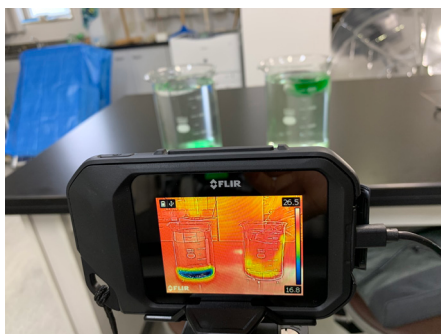
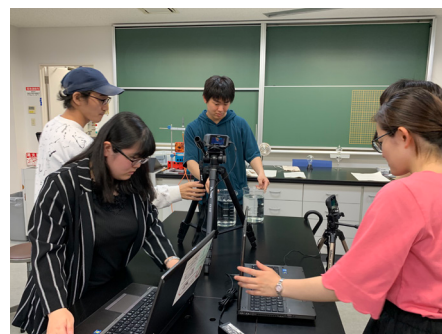


図3の実験は C2 により直感的に視覚で理解できるようになる



サーモグラフィを使用して実験を行っている様子

(図2)を見たりといった様々な室内実験を行います。

学生は自分たちで実際に使い、体験し、観測や実験結果を目で見ることができます。この室内実験で原理や使い方を体験的に習得し、それらの理解が深まることで、測定器や現象へ興味や関心が高まり、様々なアイデアが出てくるのではないかと考えています。

Wi-Fi 機能の搭載も導入の大きな理由になりました

実験の中の一つに、「浮く氷と沈む氷の実験(図3)」があります。色水を凍らせた氷を2個用意します。ただし、一つの氷にはおもりとして鎖を入れ、水に沈むようにします。この二つの氷を別々のビーカーに入れると、一方は水面に浮いていますが、もう一方はビーカーの底に沈みます。これら2つのビーカー内の水温の変化を同時に観察するという実験です。時間の経過とともに、両者の温度は変化してきます。浮いている氷はどんどん融け、融けた冷たい水は下に沈み、活発な対流が起きます。これは上空に寒気が入り、大気が不安定になるのと同じ状況です。沈んでいる氷が融けた冷たい水は、ビーカーの底にあって安定なため、対流が起きません。これは冬の朝、放射冷却によってできる接地逆転層と同じ現象です。また、後者では水温が深さで大きく変化するために、水温が露点よりも低い部分に水滴がつき、結露を見ることができます。

「以前は、ただ外から変化を見ていましたが、サーモグラフィカメラを使うことで時間を追って変化する水温の状況を視覚的にリアルタイムで測ることができます。これがサーモグラフィを使うメリットです。また、FLIR C3 は Wi-Fi 機能が付いており、共同実験者はもちろん、他のグループとも Wi-Fi で画像データを共有することができるというのが非常に便利で、今回 FLIR C3 を選んだ大きな理由です」。

実験を行った学生からは、次のような感想が寄せられました。

「見た目では熱いか冷たいかわからないものも、視覚的に温度がわかるようになり、やけどなどの危険が減るので、様々な場所で普及して欲しいと思います」。

「初めて使いましたが、操作感や UI がスマホのように使いやすかった。また、本体もポケットサイズで取りまわしやすく、持ち運びも楽でした」。

「スマートフォンアプリでの写真の取り込みや、パソコンにつないで操作できるという点が便利だと思いました」。

サーモグラフィカメラがあればアイデア次第で様々な測定が可能

今回の取材日はたまたま雨だったため、室内実験しかできませんでしたが、本来は屋外での測定が組み込まれています。

「サーモグラフィカメラを持って屋外に行き、二人一組で自由に測定してきてもらいます。サーモグラフィカメラを使えば、様々な測定が可能になります」。例えば、日の当たっている壁面と日陰の壁面での温度の違い。ビルの屋上に設置された貯水槽の温度分布。駐車中の車の色の違いによる温度差など、学生のアイデア次第で、いろいろな測定が可能です。それら屋外の測定結果を転送するのにも Wi-Fi は大きな効果を発揮します。

「桜美林大学では、衛星データが受信できるようになりました。衛星観測の赤外画像に対する理解をサーモグラフィによる観測で深めることができたらと考えています」(坪田氏)。

大学で学んだことを、実社会で応用できるように、学生に体験的に知識を身につけさせたいと始まったサーモグラフィカメラを使った実験の取り組み。今回の試みを他の講義にも広げていくとともに、事例として教育現場をはじめ、多くの分野でサーモグラフィの活用を広げる一助になればと語る坪田教授。こうした意図のもと、今回の授業の取材を許可してくださいましたことに改めて感謝いたします。

フリーシステムズジャパン株式会社
〒141-0021
東京都品川区上大崎 2-13-17
目黒東急ビル 5 階
電話 : 03-6721-6648
FAX: 03-6721-7946
e-mail: info@flir.jp
www.flir.jp

掲載画像は、実際のカメラの解像度と異なる場合があります。
画像は説明目的で使用されています。
作成日 : 2019 年 07 月