

ビデオカメラによる近赤外リモートセンシングと理科教育

○金柿主税^A, 木下紀正^B

KANAGAKI Chikara, KINOSHITA Kisei

熊本県天草市立御所浦北中学校^A, 鹿児島大学産学官連携推進機構^B

【キーワード】 ナイトショット, 近赤外線, CCD センサー, IR フィルター

1, はじめに

熊本県天草地方に位置する小規模校の本校^Aは、県内唯一の離島地域にあり、豊かな自然環境が残されている。周辺の島々ではアンモナイトやコリフォドン等の貴重な化石が発見される等、理科教育をすすめる上で魅力的な地域であり、生徒らは素直で自然に関する関心も高い。本校理科部では「学校を中心とした地域で取り組むエコミュージアムの実践」をテーマに理科や選択理科の授業をすすめている¹⁾。

この稿では、近赤外映像の授業への利用、リモートセンシングへの応用を中心に述べる。

2, 近赤外映像について

ビデオカメラのナイトショット機能は、暗闇で撮影するときに CCD センサーの感度を上げる機能である²⁾。通常のカメラは、色補正をするために赤外カットフィルターが装着されており、可視光領域までしか撮影できない。ナイトショットモードでは、そのフィルターを外すことにより、近赤外領域まで感度を上げて撮影できる仕様となる。このとき、赤外線透過 IR フィルター（可視光領域以下をカットするフィルター）や減光 ND フィルター（昼間の撮影で白トビを防止するフィルター）等を組み合わせ CCD センサー前に装着すれば、近赤外光だけの映像を撮影することができる（図1・図2）。なお、これらのフィルターは FUJI FILM 等から千円程度で市販されている³⁾。

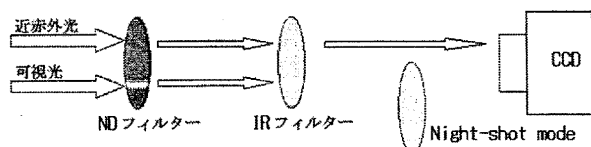


図1 ナイトショット機能とフィルターの組み合わせによる近赤外撮影

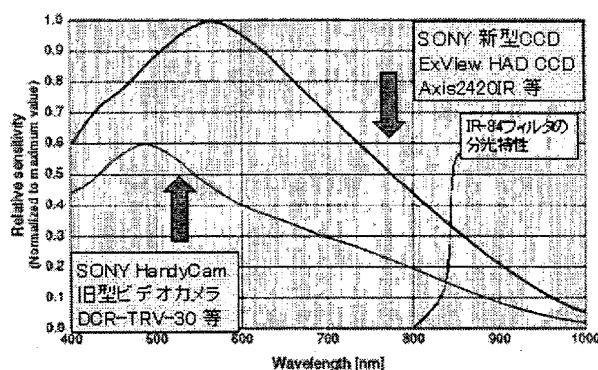


図2 CCDカメラの分光感度特性
(SONY HPより)

3, 理科授業への活用

平成17年度2学期に、中1:「光と音」（プリズムで分解した光をみる）、中2:「動物のからだのつくり」（動物の目と見え方）、中3:選択理科「近赤外撮影」、「衛星画像処理」の各分野で近赤外映像を扱い、全学年ほぼ同時期に学習した。

平成18年度1学期に、中1:「植物のくらしとなかま」（広域の植生の観察と記録）、中2:「電流の性質」（電化製品、CCDセンサーのしくみ）、全学年を通じて連日の黄砂を近赤外撮影で観察し、授業で扱った。

身のまわりの様々な事象を撮影するなかで、①リモコンの発光が見える。②黒い学生ズボンが白く写る。③半田ごての高温部が白く見える。④腕の静脈が黒く浮き出て見える。⑤森の植物が白く輝いて見える。⑥霧にもかかわらず遠方の地形を確認できる。⑦黄砂が空に白く浮いて見える。} という結果が得られた。通常では見えない映像が観られ、驚きの表情や歓声をあげていた（図3）。

なお、本校理科室より島々の風景を近赤外ライブ映像で Web 配信しており、校内からはアーカイブを閲覧することができる¹⁾。



図3 生徒発表 PowerPoint より抜粋

4. まとめ

(1) 温度の可視化

半田ごてや硫黄岳火口 (約 350℃) を近赤外で撮影すると白く見える²⁾ (図4)。

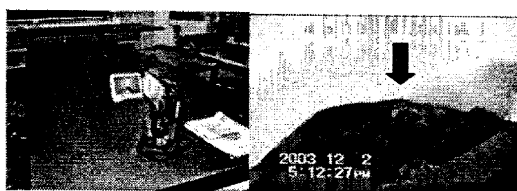


図4 高温部の撮影 (右: 半田ごて、左: 硫黄岳火口)

(2) 植生の判別

市販のデジカメでもフィルターを使用すれば近赤外撮影でき、霧の影響を軽減しながら、植生と裸地を判別できる³⁾ (図5)。



図5 船上より薩摩硫黄島 (左: 可視撮影、右: 近赤外撮影)

(3) 噴煙エアロゾルの検出

薄い噴煙は浮遊性粒子状物質とともに近赤外光を散乱するため、暗く落ちた背景の青空との対比が鮮明になる⁴⁾ (図6)。

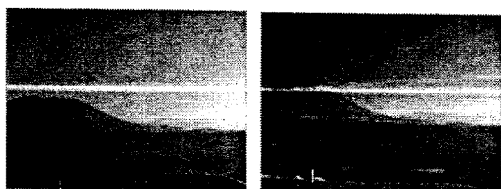


図6 鴨池港方面より桜島噴煙 (左: 可視撮影、右: 近赤外撮影)

(4) 航空機リモートセンシング

肉眼では霞んで殆ど見えない数百 km 先までの地形や植生を捉えられる (図7)。

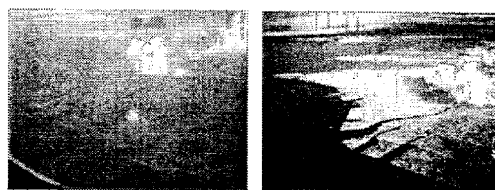


図7 航空機より大分平野 (左: 可視撮影、右: 近赤外撮影)

(5) 教育用衛星画像立体表示システム

(SiPSE) による近赤外映像の比較

衛星データと同様にビデオカメラを用いても裸地や植生を判別できる⁵⁾ (図8)。

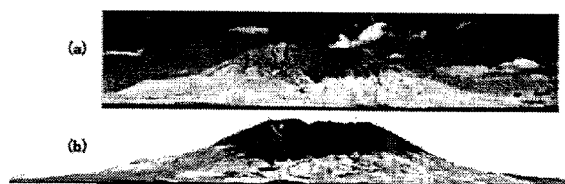


図8 鴨池港方面より桜島の近赤外映像

(a: ビデオカメラ撮影、

b: LANDSAT-5/TM-4 データ 1998.8.26 at 10:10 を SiPSE システムで立体表示)

謝辞

この報告は鹿児島大学噴煙研究グループの研究成果の一部を学校教育に利用したものです。鹿児島中央高校川野和昭先生、鹿児島大学教育学部三仲啓先生、土田理先生、工学部飯野直子先生よりご助言、撮影協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考 URL

- 1) あまくさ通信 (エコミュージアムの実践)
http://www.geocities.jp/goshoura_kita/
- 2) ナイトショット機能付カメラを利用した温度/エアロゾルの可視化
<http://www-sci.edu.kagoshima-u.ac.jp/st-sci/physics/freelab/test02/nightshot.html>
および本文中の参考文献を参照
- 3) NIR-livecam (近赤外撮影方法と観察例)
<http://estn.hp.infoseek.co.jp/>
- 4) Volc (火山噴煙の映像配信)
<http://arist.edu.kagoshima-u.ac.jp/volc/>
- 5) SiPSE (教育用衛星画像立体表示システム)
<http://sipse.edu.kagoshima-u.ac.jp/sipse/>