

平成28年度 文部科学省委託事業  
「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業

社会基盤分野における建設IT技術(BIM・CIM)に係る  
中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト事業

## BIMシミュレーション講座

2017.2.19



日本工学院八王子専門学校

## 本日のスケジュール

10:00 12:00	講義 環境工学 / バイオクライマティック・デザイン
13:00 17:00	昼食
13:00 17:00	実習 サーモカメラを使う / グループ作業

## 本講座の目的

環境工学の中で、特に「熱」に焦点をあてて、  
その特性を知って、どのようにコントロールすべきかを学ぶ。  
今後の学習の中では、熱のシミュレーションを行なって、  
建築設計に結びつけることにつなげる。

熱  
と  
建築設計  
が  
強く関係している  
ことを学ぶ

## Key Words

## ●環境工学とは

建築学の基礎科目のひとつ。  
室内環境の空気、光、熱、音  
に関する基礎理論を含む。  
地球環境や都市環境への  
視野の広がりも求められる。

## ●日射

熱に着目して、  
太陽からの放射エネルギーを  
日射という。  
\* 日射 —— 地表に達する太陽の光(昼光)  
のうち、直射光が直接当たる  
ことを日射という。

## ●クールスポット

都市の中などで、周囲の熱環境  
よりも気温が低い、快適な場所。  
特に夏場に効果を発揮する。  
都市設計の中に組み込むことが  
推奨される。

●バイオクライマティック・デザインとは  
生物気候学的デザイン  
(生気候学的デザインと訳されることもある)

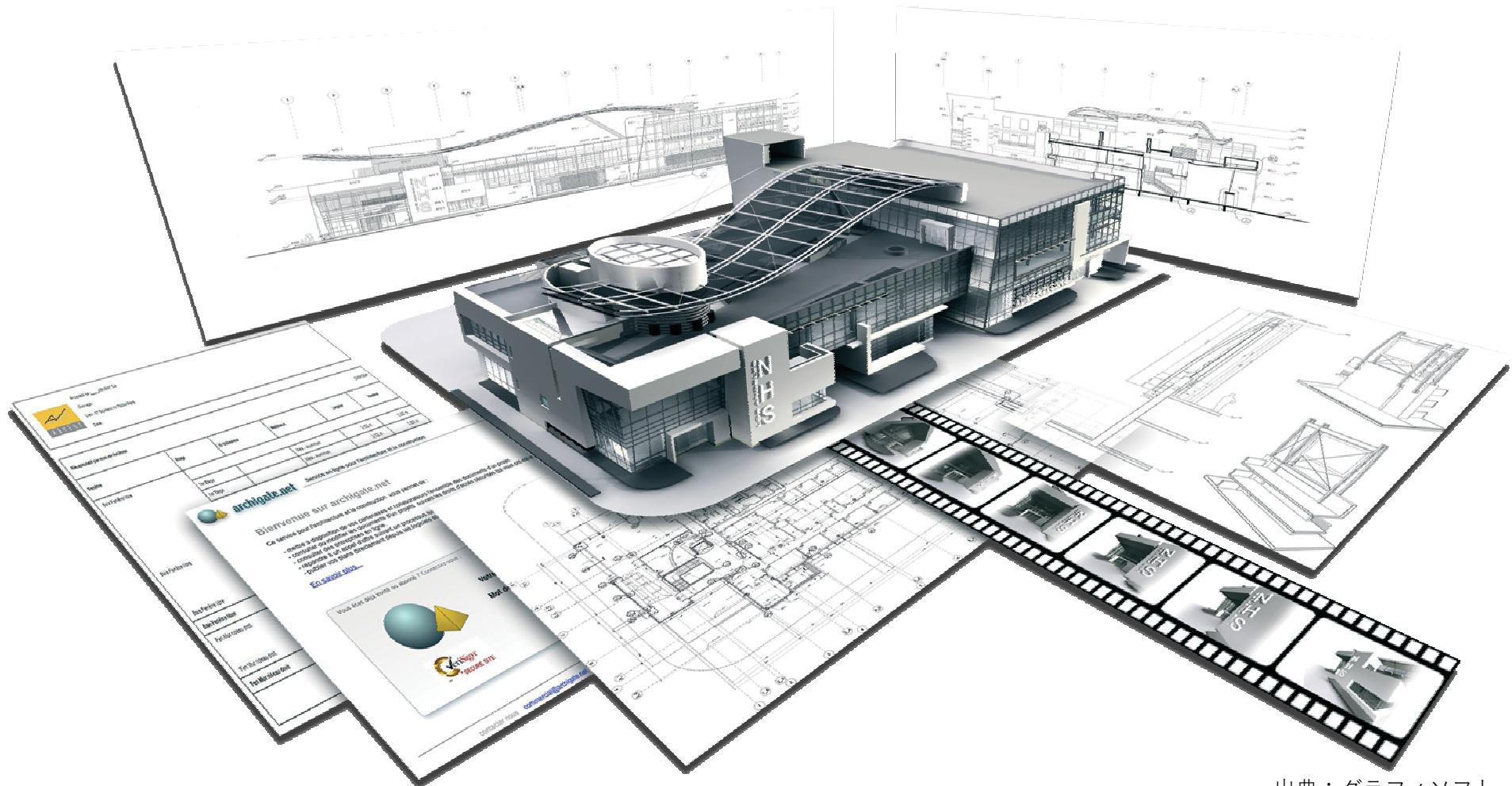
—— 人間に快適で、なおかつ  
環境負荷の少ない建築  
デザインをめざすもの。

## ●MRT(Mean Radiant Temperature)

平均放射温度  
—— 热の体感指標  
周囲の全方向から受ける熱放射  
を平均化して温度表示する。  
MRT の値が気温よりも高いと  
暑さを感じる。

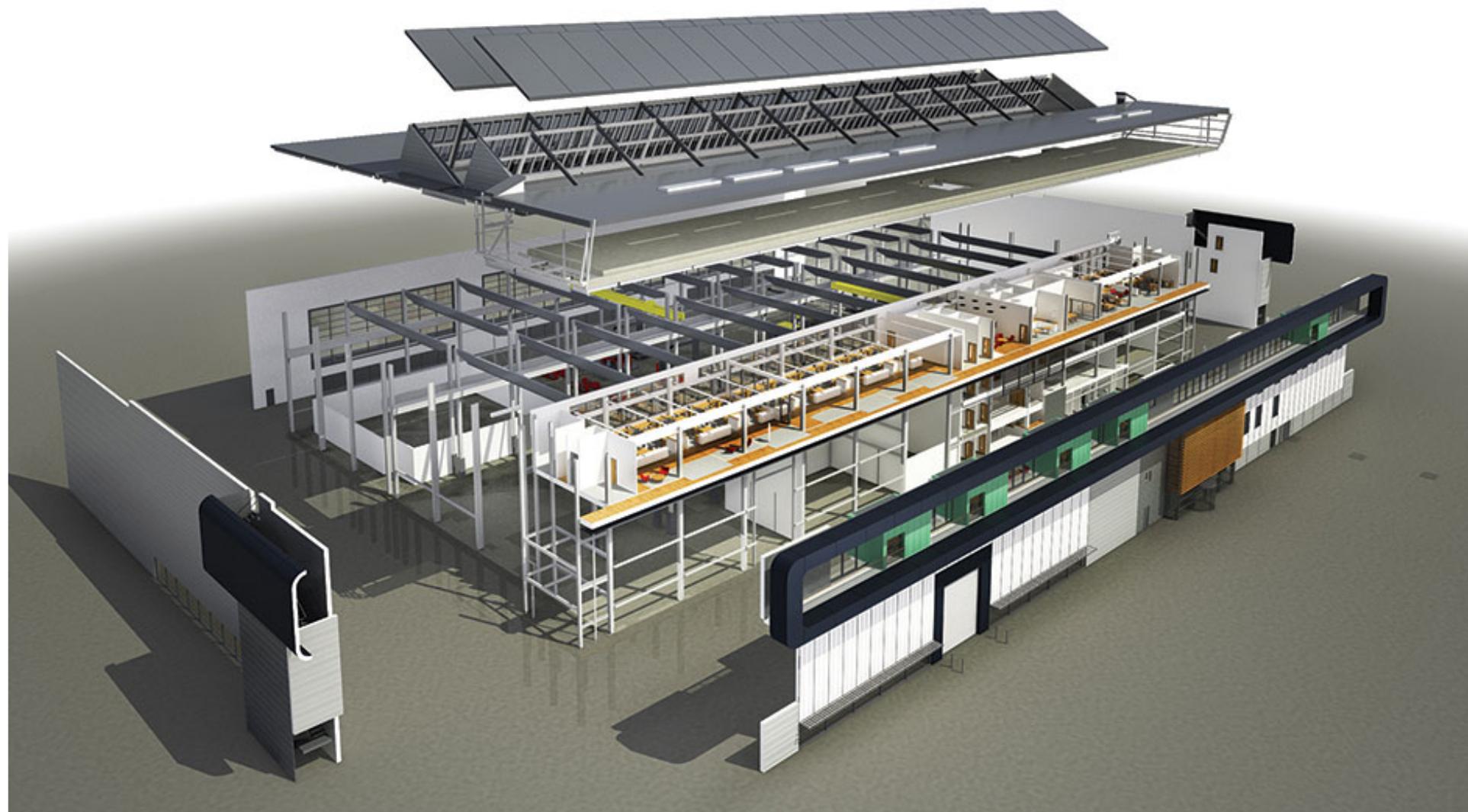
## ●ヒートアイランド

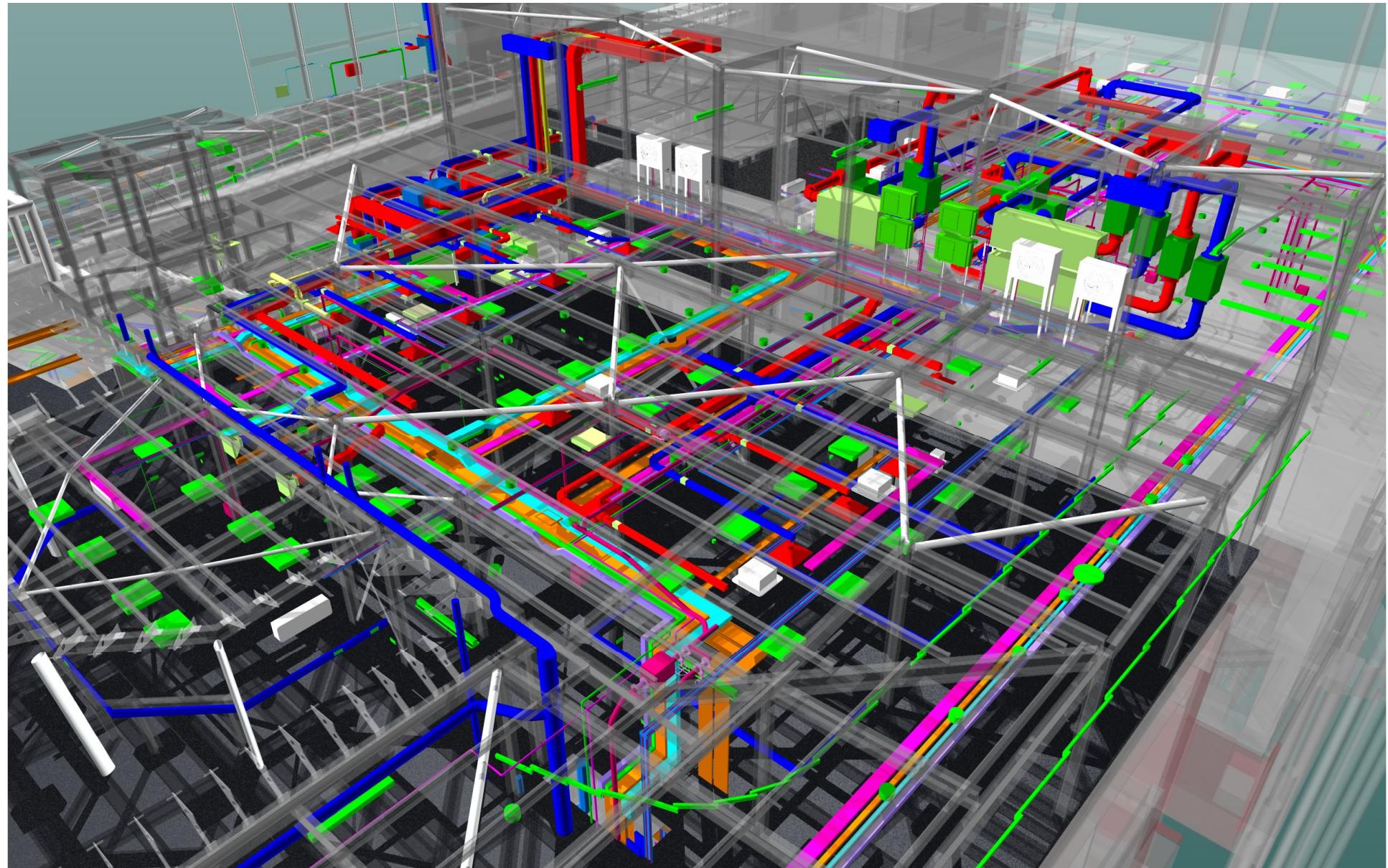
都市の内部で熱負荷の高い  
場所が、できてしまうこと、その場所。  
建築の配置、材料等の  
コントロールにより回避できる。



出典：グラフィソフト

**BIM**とは、Building Information Modeling（ビルディング インフォメーション モデリング）の略称で、コンピューター上に作成した3次元の建物のデジタルモデルに、コストや仕上げ、管理情報などの属性データを追加した建築物のデータベースを、建築の設計、施工から維持管理までのあらゆる工程で情報活用を行うためのソリューションであり、また、それにより変化する建築の新しいワークフローです。





スマートハウス実習棟のご紹介 **八王子校**

新しい時代のエコ・スマート技術を結集した  
**スマートハウス実習棟誕生!**

**YAMADA SXL HOME**  
ヤマダ・エスエクスルーム



八王子キャンパス

## ■スマートハウス実習棟の概要

木造平屋建

施工面積181.34平方メートル

主な設備：太陽光発電システム、風力発電システム、電気自動車、HEMS、LED照明、  
空調システム、地中熱利用システム、壁面緑化システム

スマートハウスとは、

ITを使って家庭内のエネルギー消費が最適に制御された住宅。太陽光発電システムや蓄電池などのエネルギー機器、家電、住宅機器などをコントロールし、エネルギー・マネジメントを行うことで、CO<sub>2</sub>排出の削減を実現する省エネ住宅のことを指す。省エネ・創エネ設備を備えた住宅がエコ住宅であるのに対し、エネルギー・マネジメントシステムで最適化されたエコ住宅がスマートハウス（＝賢い住宅）と言える。

HEMS  
省エネ  
エネルギー効率化  
の実証実習



消費されるエネルギーの無駄（発熱や電力消費）を測定・記録し検証することで、スマート家電の省エネ効果を実証実験します。また、スマート家電の仕組みと自動制御技術も学びます。

消費されるエネルギーの無駄（発熱や電力消費）を測定・記録し検証することで、スマート家電の省エネ効果を実証実験します。また、スマート家電の仕組みと自動制御技術も学びます。



蓄電システム  
運用実習

デジタル情報通信に  
関する通信測定



デジタル無線LANによるスマート家電の相互接続実証実験を通して、情報通信技術・無線技術を学びます。

運用実習  
発電システム

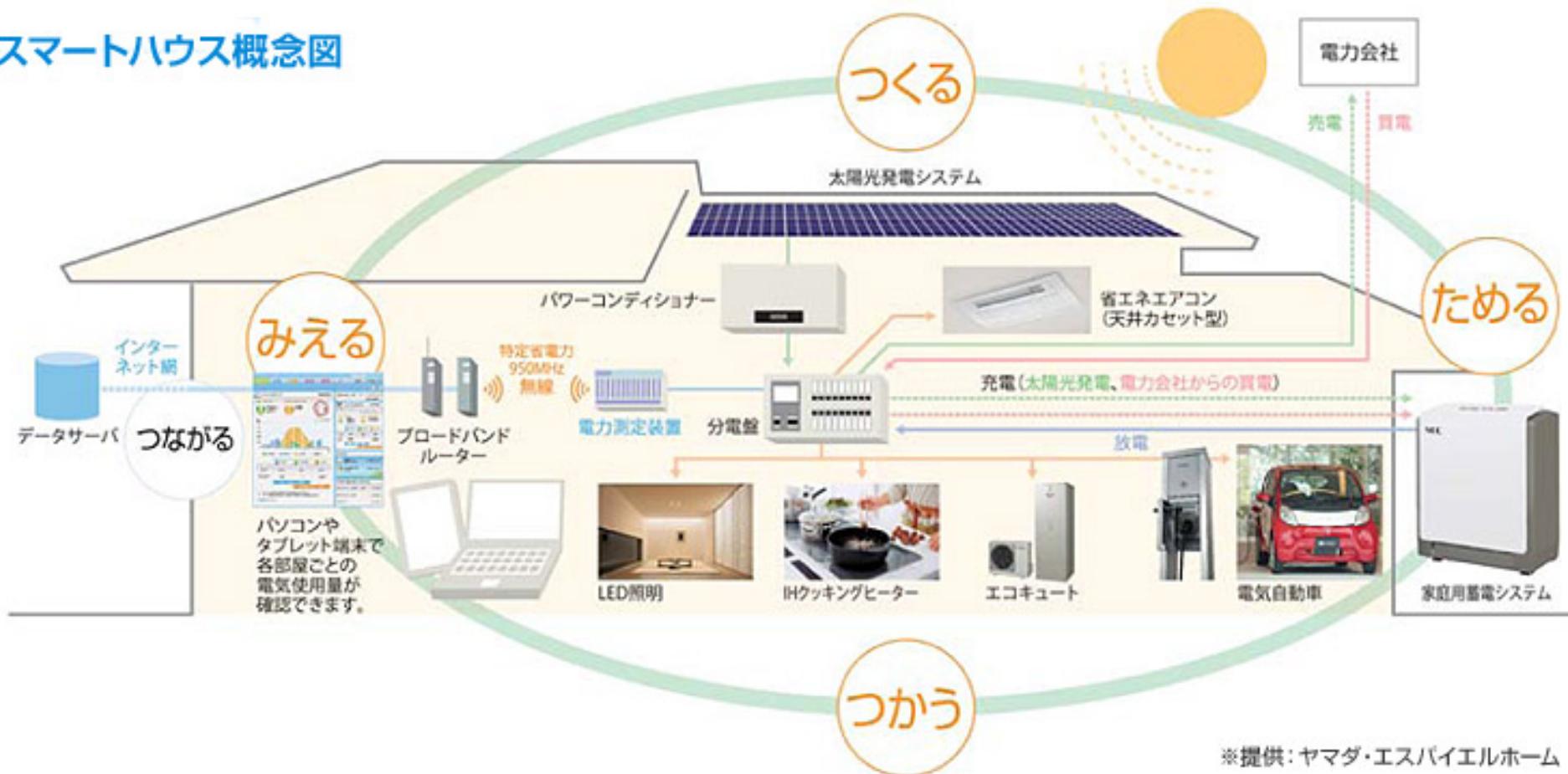
再生可能エネルギー（太陽光、風力など）から電気エネルギーを作り出す発電システムの仕組みを理解し、運用からメンテナンスまでを学びます。

ソーラーパネルの特性を理解するとともに、屋根への設置、配線、メンテナンス方法について学びます。模擬屋根を利用してことで、安全に技術を習得できます。

ソーラーパネル  
施工実習構造・設備実習  
スマートハウス

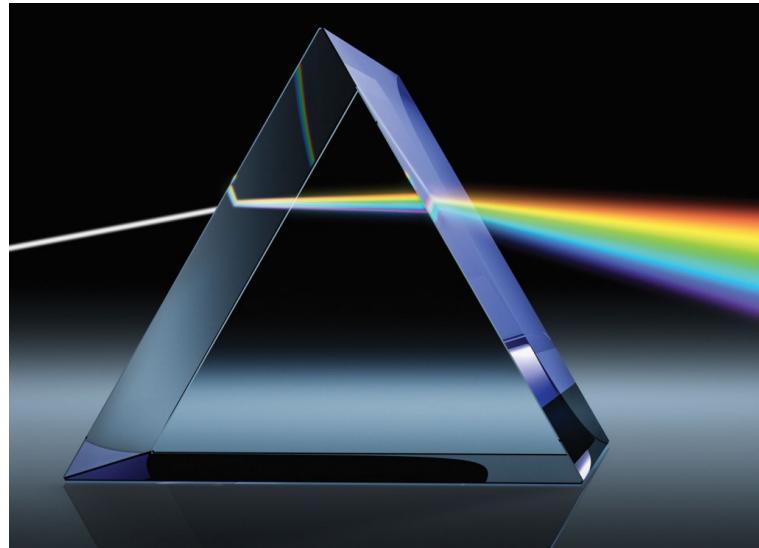
熱効率や自然エネルギーの有効利用などを考慮し、エネルギーをより効率的に活用できるスマートハウスの構造や合理的な設備の配置を学びます。

## スマートハウス概念図



※ HEMS (ヘムス: ホームエネルギー・マネジメント・システム) 住まいの電気設備・家電をつなげ、家庭で創るエネルギーや消費したエネルギーなどを数字で表示し、エネルギーの"見える化"を行うことで、節電意識を向上させ省エネを促進するシステムのこと。

## 赤外線サーモグラフィとは

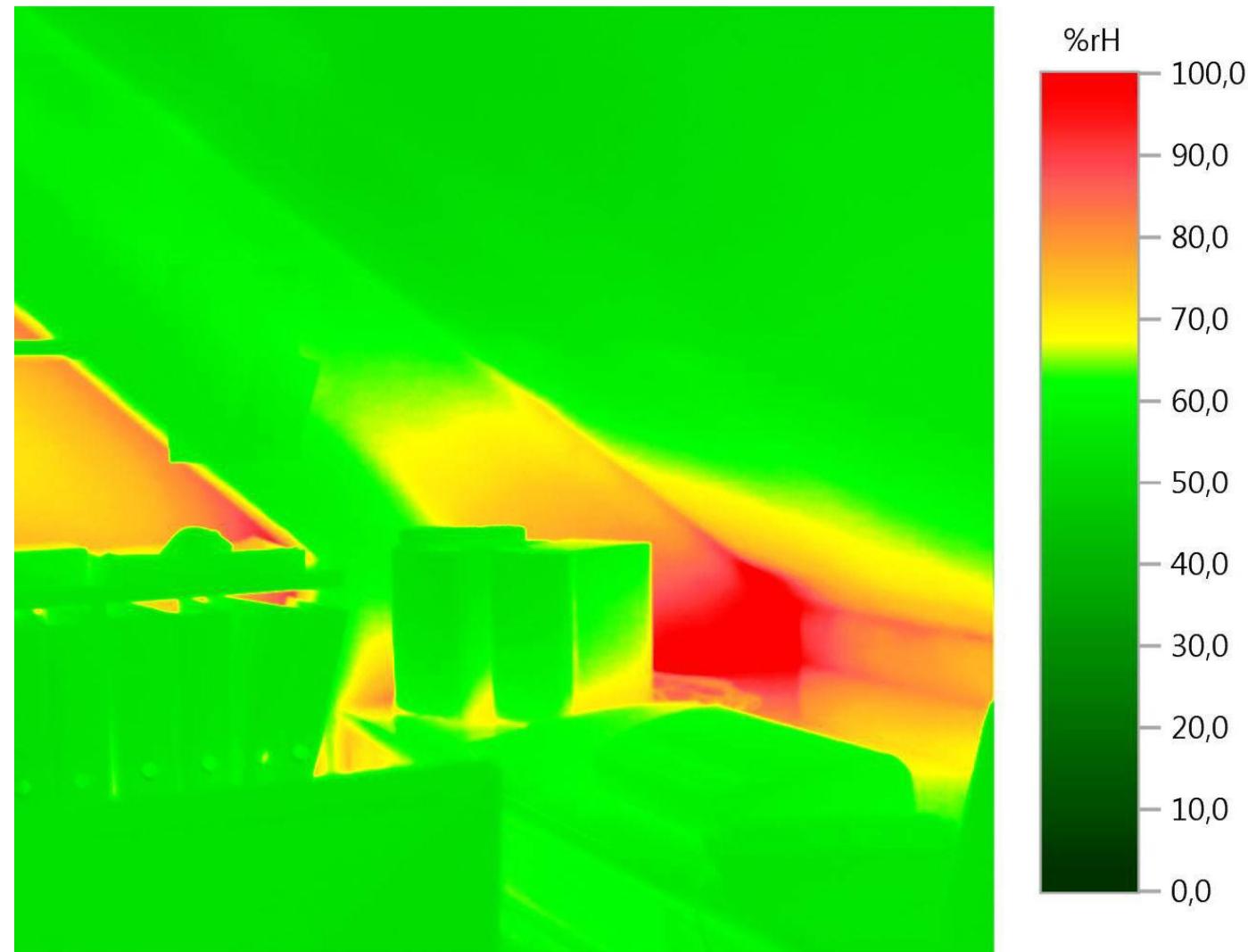


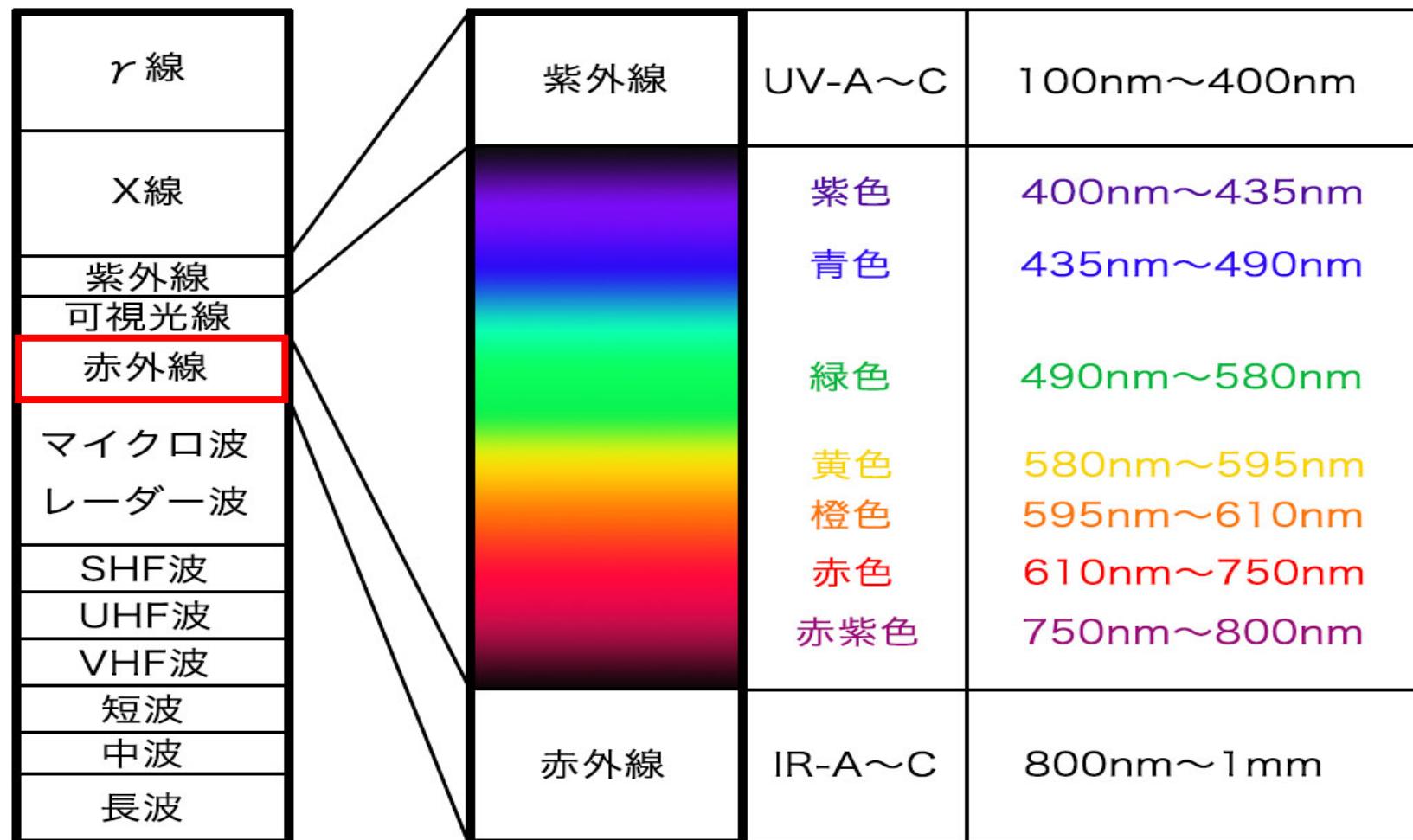
赤外線は、1800年にイギリスの天文学者ウイリアム・ハーシェルによって発見されました。ウイリアム・ハーシェルは太陽光をプリズムで分光している時に、偶然に赤色光の外側に物体の温度を高くする目に見えない光があることに気がつきました。

赤外線は、温度を持つすべての物体から自然に放射されています。**物体の温度が高温になると、放射される赤外線の放射量も大きくなります。**その放射量は、物体の温度の4乗に比例して大きくなります。つまり、赤外線の世界では、温度が高い物体ほど明るく光っていることになります

あらゆるものが赤外線を放射しています。

サーモグラフィはその放射輝度を測定することで、温度換算しています。





### 赤外線の性質

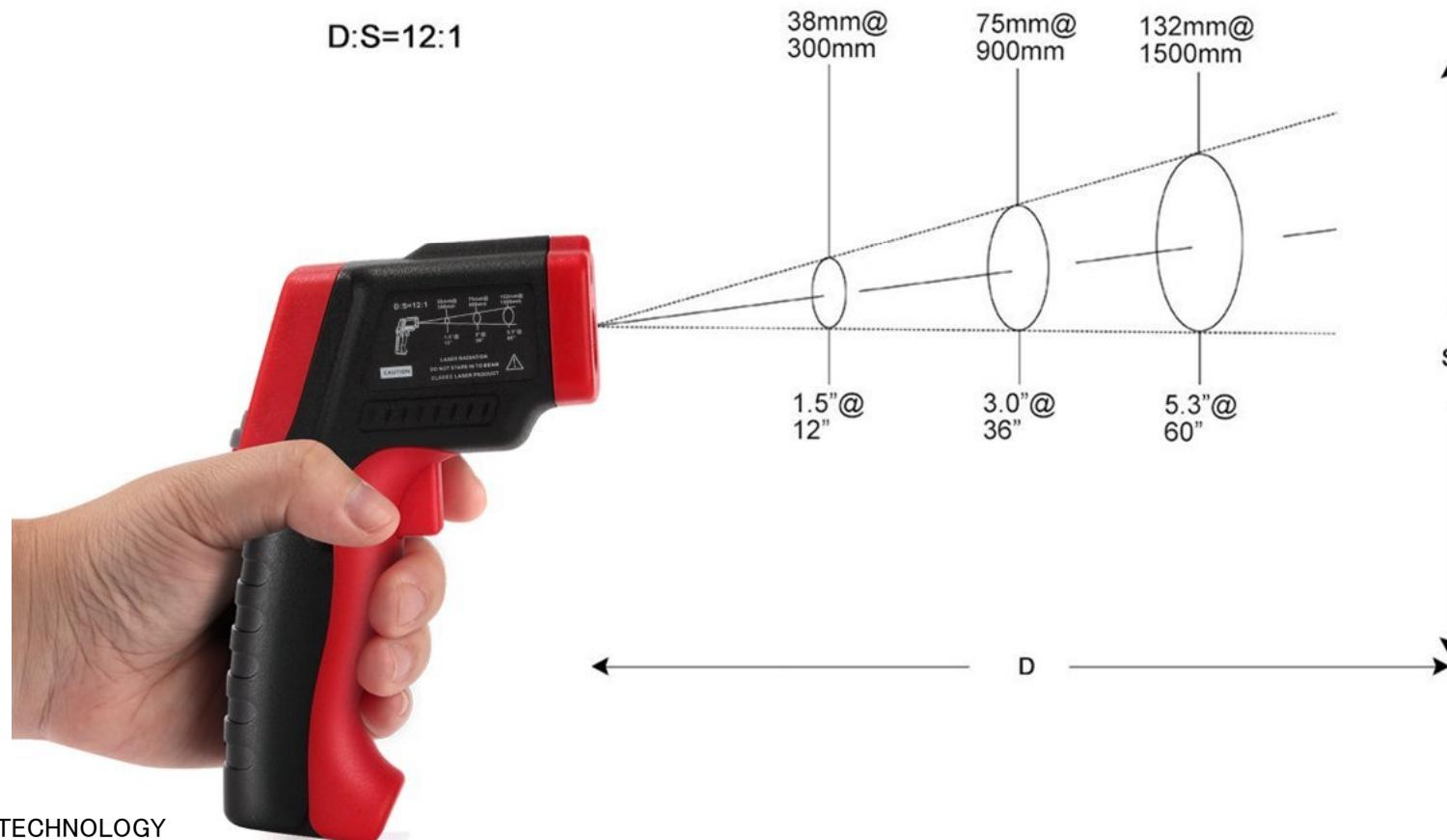
赤外線は、可視光線とマイクロ波の間の、眼では見えない領域の光です。波長にして約1ミクロンから1ミリメートルの間で、さらに近・中・遠・超遠赤外線と分類されます。



出典：EC TECHNOLOGY

あらゆるものが赤外線を放射しています。  
サーモグラフィはその放射輝度を測定することで、温度換算しています。

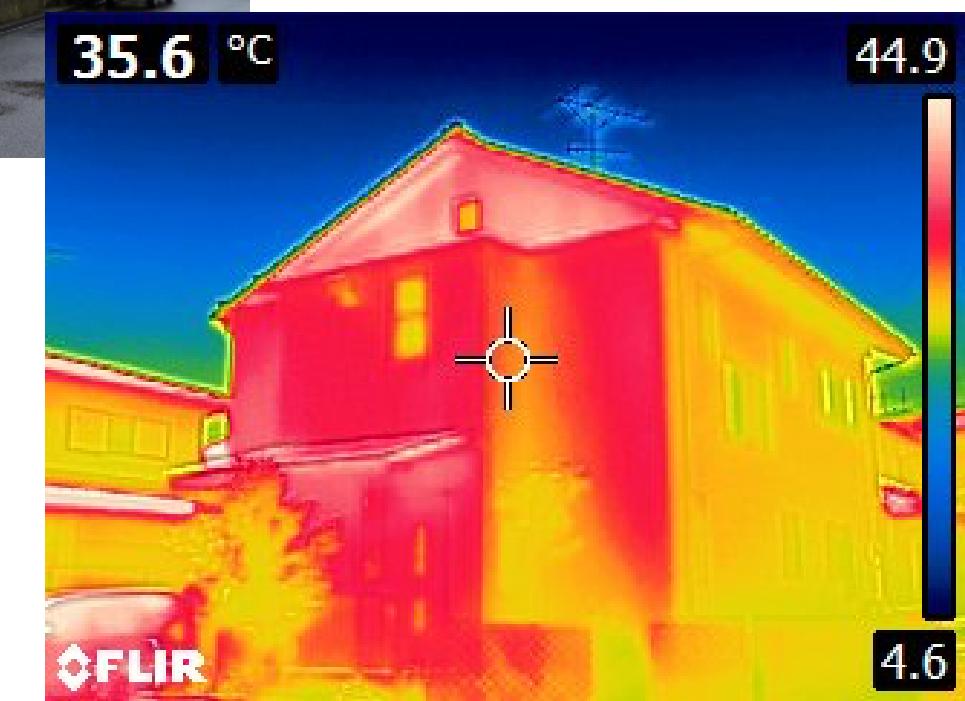
## 測定対象物距離係数



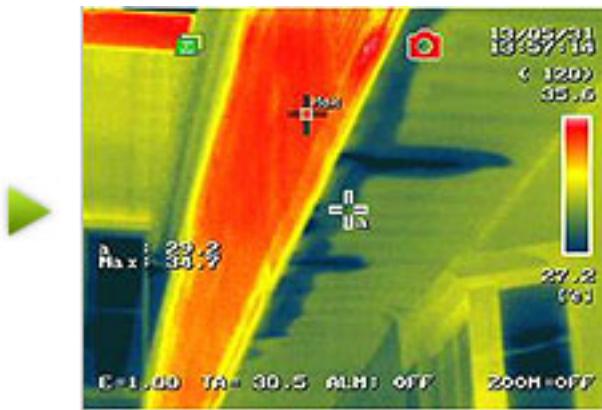
出典：EC TECHNOLOGY



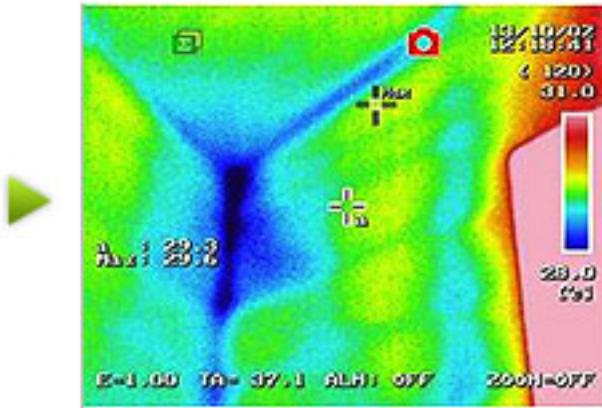
熱の分布を画像として表示することも可能



同じ建物をサーモグラフィカメラで撮るとこのような絵になります。



▶ ベランダの雨漏り



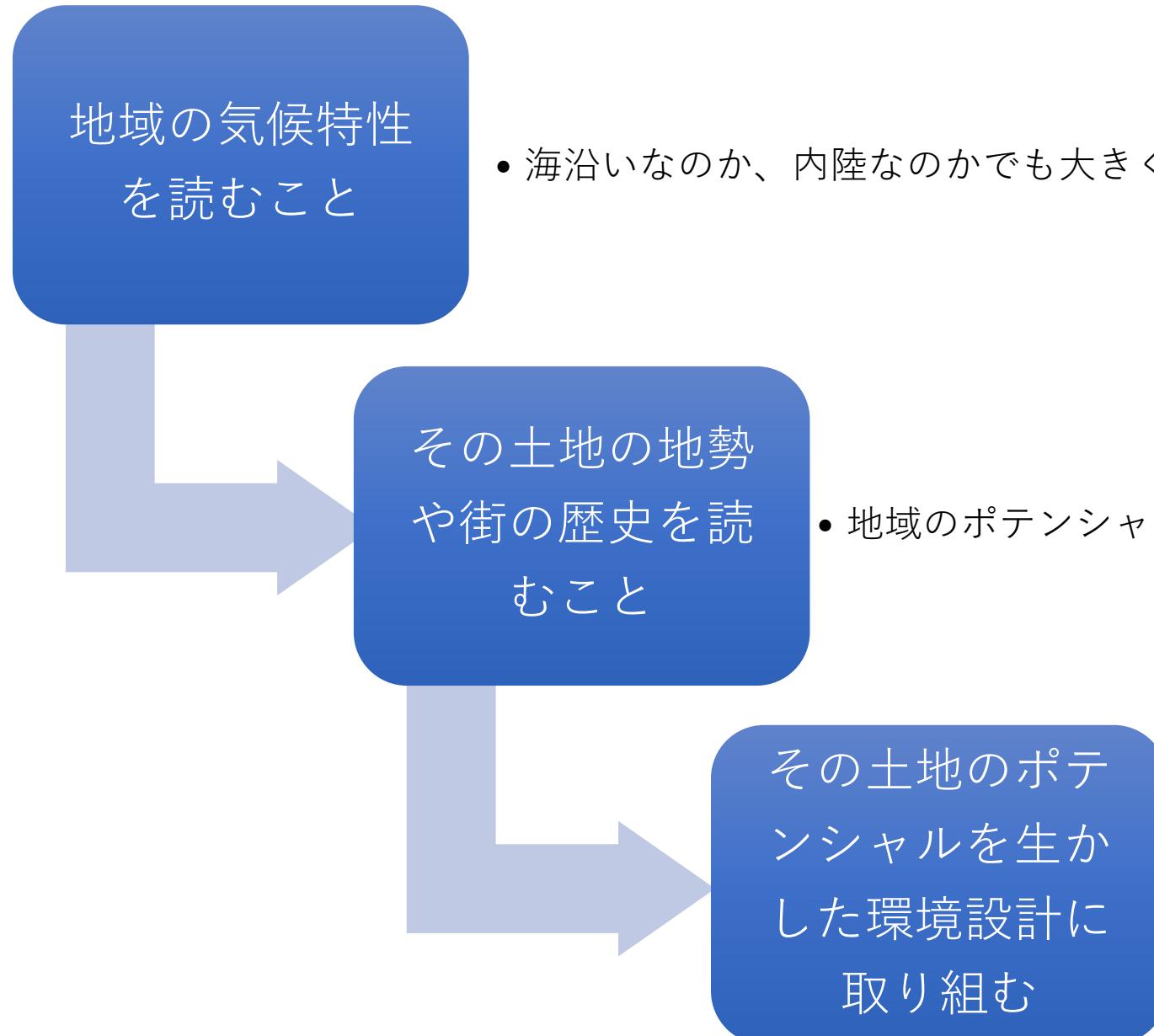
▶ 室内吹き抜けの雨漏り

外見ではわからない水漏れや内部結露までわかる

そこで、サーモカメラを使った宝探し

八王子スマートハウスの中に暖かい  
ホッカイロが隠れています。

ルール：ひとつ見つけたら終了  
引き出しなどは開けてはいけない  
建物の中にある

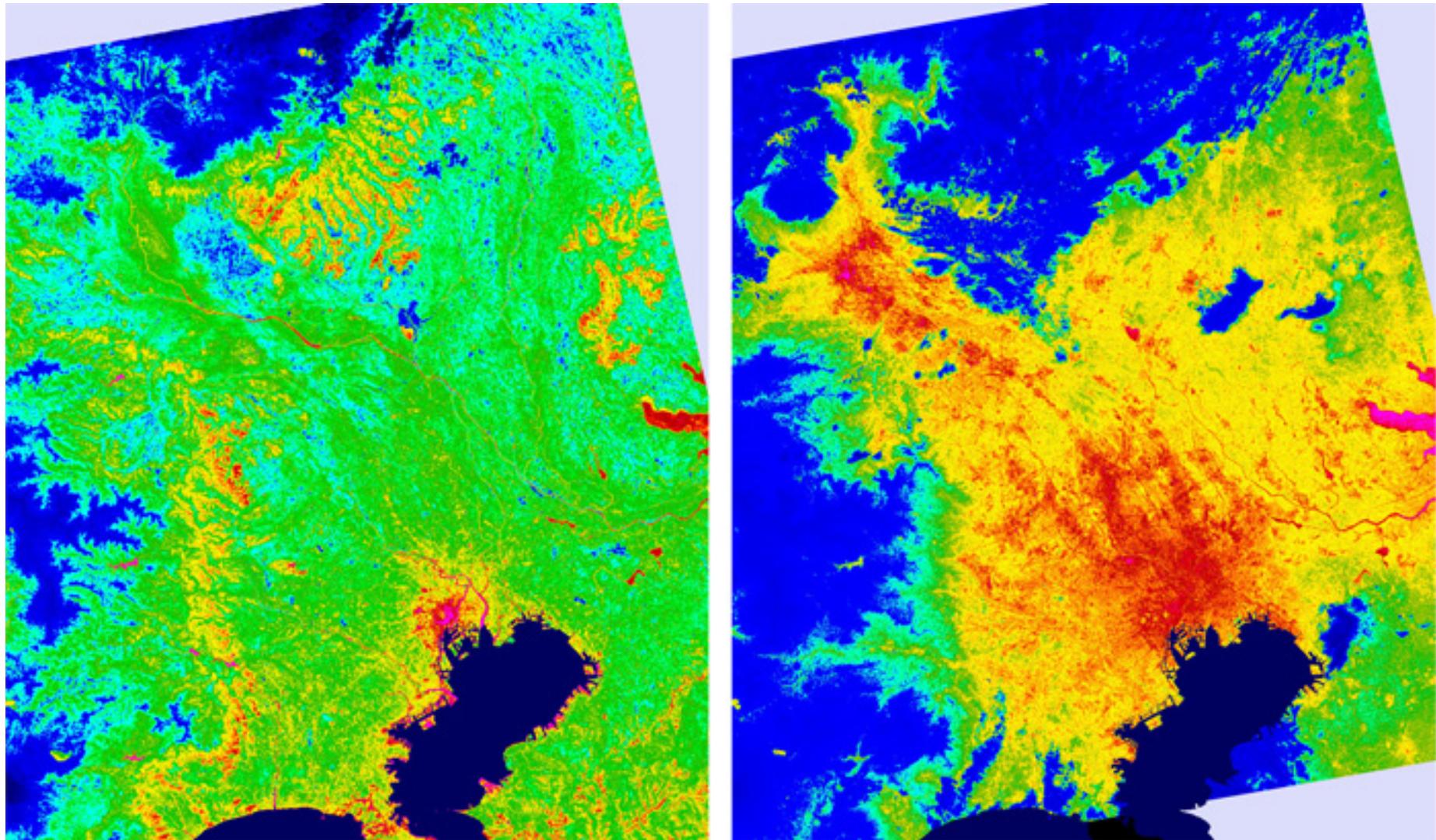


# 風を理解する：流体の理解

動画

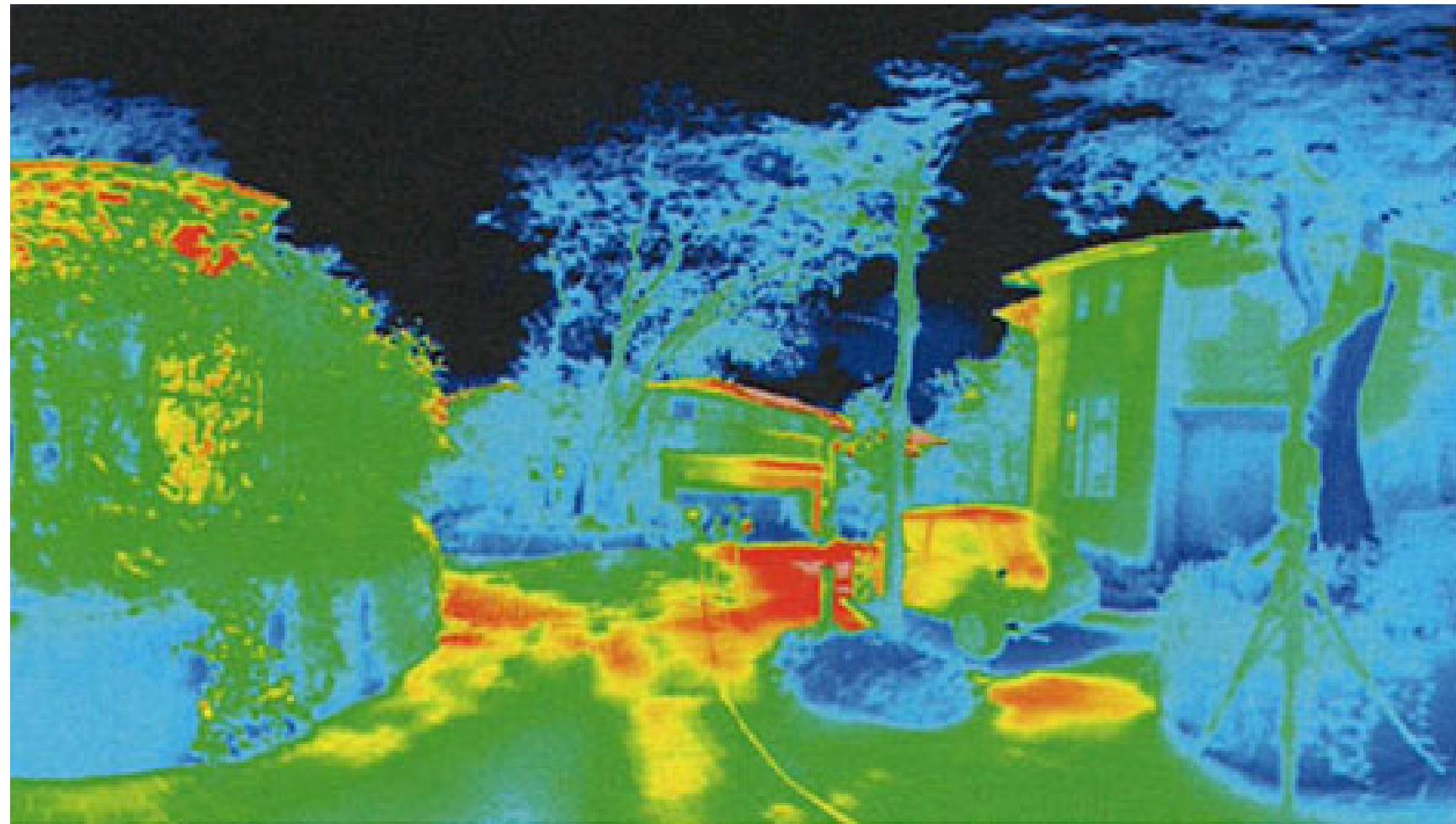
# 日照を理解する：太陽の理解

動画



夜間のLANDSAT熱赤外データによる東京圏(関東)の冬季と夏季のヒートアイランド分布の違いを表した画像。青・緑色から赤に行くに従い高温になることを示している。左画像が冬季で、東京都心に高音域が分布していることがわかるが、夏季は高音域が東京都心から内陸に向かって広域に広がって分布することがわかる。

- ・衛星データ：LANDSAT/TM(左:1987年1月27日観測、右:1994年8月10日観測)
- ・画像範囲：南北約185km、東西約145km



高木樹木に囲まれた建物間空間の熱画像（8月、12:00 気温34.8°C、湿度48%、風速1.0m/s、全天日射量85.7W/m<sup>2</sup>）

名称	密度	比熱	熱伝導率	空気 1 に対する熱容量
空気	1.293	1.005	0.0241	1.00
水	1000	4.178	0.63	3215
木材	500	1.5	0.15	577
石膏ボード	-	-	0.22	640
コンクリート	2300	0.879	0.9	1555
ガラス	2600	0.753	1.05	1506

比 熱 : 物質を単位温度上げるのに必要な熱量。  
大きいほど温まりにくい。

熱伝導率 : 热の伝わりやすさの数値。  
単位時間に単位面積を通過する熱量。  
大きいほど熱が伝わりやすい。







外気温30度、湿度50%、風なしの時、  
外壁の表面温度はどちらが高いか？

A:白い街



B:黒い街



熱を反射するAが正解。  
ただ、反射や熱容量などの問題もある。

A:白い街

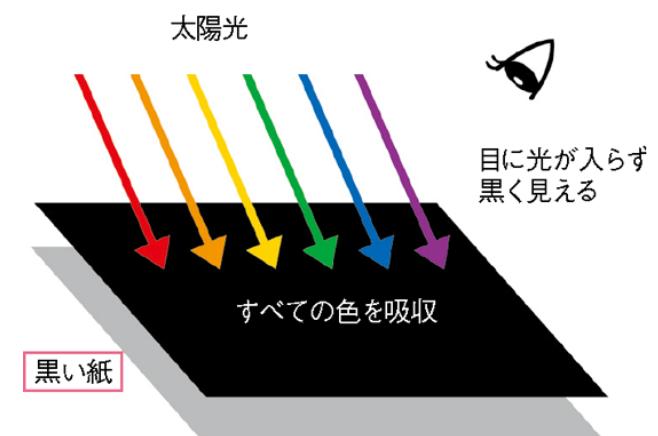
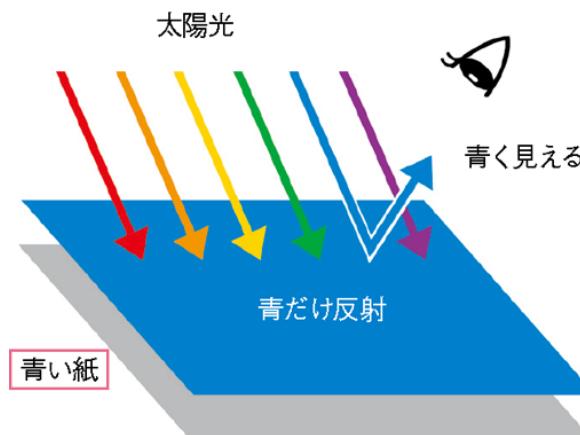
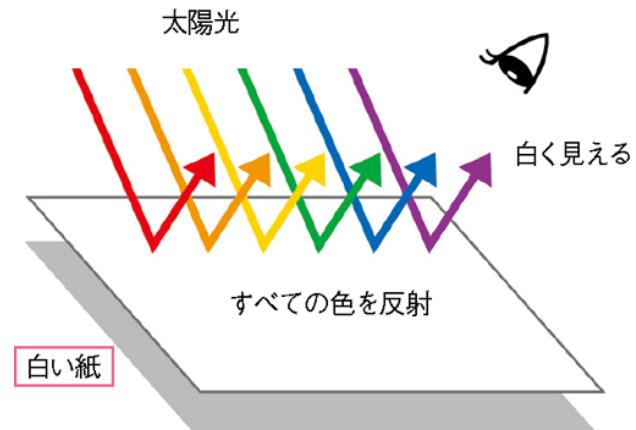


B:黒い街



では、これは？？





γ線	紫外線	UV-A~C	100nm~400nm
X線		紫色	400nm~435nm
紫外線		青色	435nm~490nm
可視光線		緑色	490nm~580nm
赤外線		黄色	580nm~595nm
マイクロ波		橙色	595nm~610nm
レーダー波		赤色	610nm~750nm
SHF波		赤紫色	750nm~800nm
UHF波			
VHF波			
短波			
中波			
長波			
	赤外線	IR-A~C	800nm~1mm

## 赤外線の性質

赤外線は、可視光線とマイクロ波の間の、眼では見えない領域の光です。波長にして約1ミクロンから1ミリメートルの間で、さらに近・中・遠・超遠赤外線と分類されます。

日本工学院八王子専門学校のキャンパス内で最も温度が高い場所を探せ！！

また、もっとも低い場所を探せ！！

ルール：太陽の光が当たっている場所

50cm以内で計測可能なものの

対象物の名称がわかるもの

生き物は対象外とする

他チームと被らないこと

温度	場所	材料・材質	予想温度	実測温度
最も高い			°C	°C
最も低い			°C	°C



平成28年度 文部科学省委託事業  
「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業

社会基盤分野における建設IT技術(BIM・CIM)に係る  
中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト事業

無断転載は一切禁止とする



日本工学院八王子専門学校