

停電時も想定した

**持続可能なエネルギーを地域で生み出し消費する未来へ  
～G-mottyの太陽光発電サービス～**

**九州工業大学大学院工学研究院電気電子工学研究系  
北九州市病院局医療センター事務局経営企画課  
塩田 淳**



- 1 太陽光発電を取り巻く現状と九州工業大学及びG-mottyの取組み状況
- 2 日射量シミュレーションサービスの内容と今後の電力の流れ



# 1 太陽光発電を取り巻く現状と九州工業大学及び一般社団法人G-mottyの取組み状況

先行サービス化！

天候条件を取り込んだ  
シミュレーション

DSMを利用した建物や  
樹木の影を考慮した日  
射量シミュレーション



- 『“屋根”や“土地”に新たな価値』を創造
- 災害時も含めた持続可能なエネルギー社会へ

研究レベルでは実現！

ドローンとGISを利  
用した効率的な  
点検手法

GISを利用した  
景観への影響  
シミュレーション

応急仮設住宅への太陽  
光発電と蓄電池による給  
電シミュレーション

太陽光発電には課題も・・・

- 日射量を効率的に得られる場所の選定
- 定期的なメンテナンスによる効率的な発電の維持
- 歴史的街並みや自然景観への影響
- 応急仮設住宅への電力供給は配電線のみ？

2019年から固  
定買取制度  
(FIT)の終了

災害時に自立できる分散電源としての利用

停電発生

災害発生

普及に期待

期待

寄与

CO2排出量の低減、エネルギー使用量の削減

地球環境問題

エネルギー  
枯渇問題

- 1 太陽光発電を取り巻く現状とG-mottyの太陽光発電サービス
- 2 日射量シミュレーションサービスの内容と今後の電力の流れ



多くの市町村では、3年に1回の固定資産税の評価替えのために航空写真と数値表層モデル(DSM: Digital Surface Model)を作成している。

“建物や樹木の影”を考慮した日射量シミュレーション



H26年度、H27年度に北九州市を中心としたコンソーシアム(現在の一般社団法人G-mottyの原形)で挑んだ総務省「G空間関連事業」で九州工業大学が担当して構築した仕組みです。

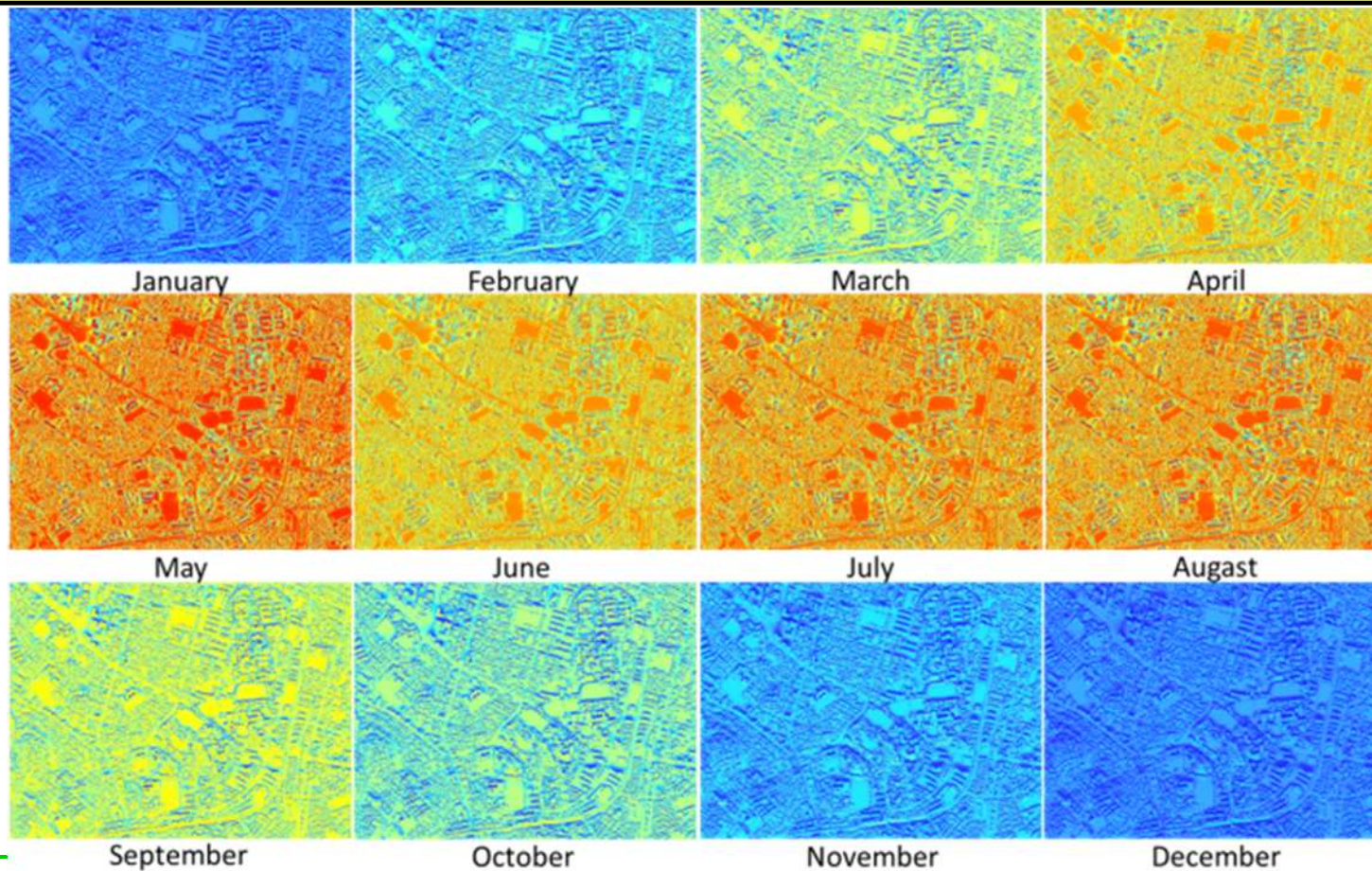




## 2-3 天候条件を考慮した日射量シミュレーション

天候条件をGIS上に取り込む⇒何らかのデータで補正する必要がある。

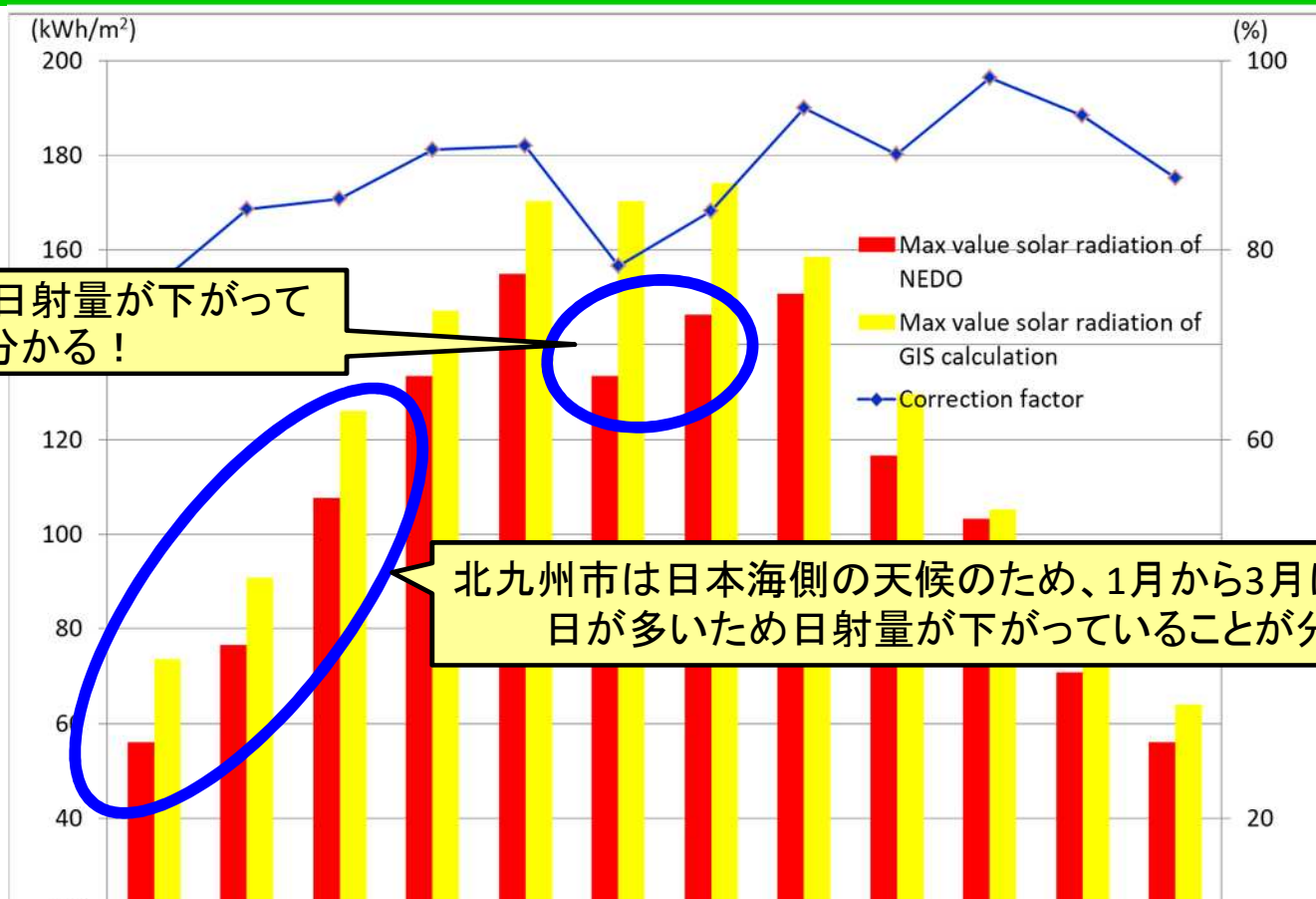
NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の全国日射量マップを利用した。  
NEDOの全国日射量マップは、過去の天候条件から算出した**水平面上に降り注ぐ日射量**である。



赤色:日射量多い  
青色:日射量少ない



## 2-4 グラフで見てみよう！



梅雨の影響を受けて日射量が下がっていることが分かる！

北九州市は日本海側の天候のため、1月から3月は曇りや雨の日が多いため日射量が下がっていることが分かる！

建物や樹木の影だけでなく、天候条件を考慮した日射量マップを構築  
⇒これまで存在しない日射量シミュレーション

この手法は全天日射量計などのセンサの値を用いて補正することも可能

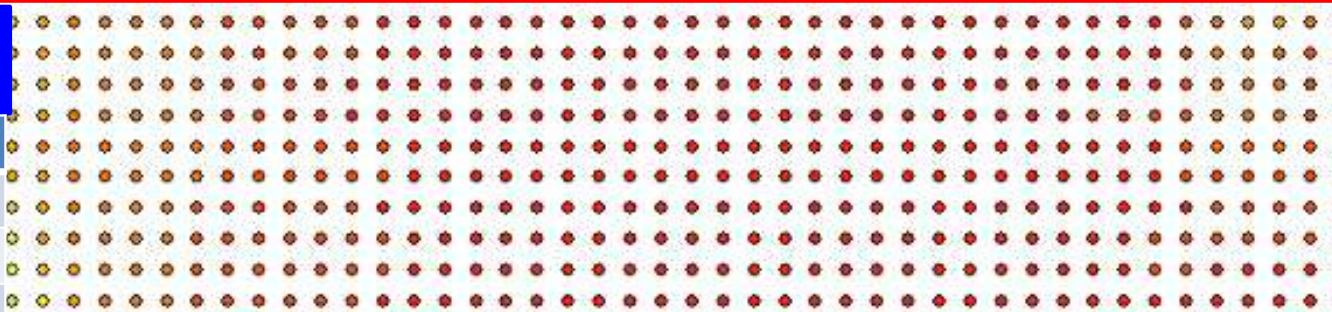




DB化により、座標値を持ったCSVファイルで出力可能に！  
 ⇒高速処理を行うOracleやSQL ServerなどのDBMSを利用したサービス構築も可能にした。

### DBの構成

No	項目名称	データ形式
1	年間	Double
2	1月	Double
3	2月	Double
4	3月	Double
5	4月	Double
6	5月	Double
7	6月	Double
8	7月	Double
9	8月	Double
10	9月	Double
11	10月	Double
12	11月	Double
13	12月	Double



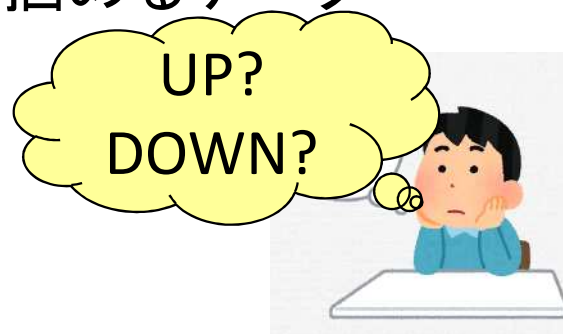
色は年間日射量の大きさを表している(赤:大⇒緑:小)

or	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
0341	36926.77	55663.23	35495.55	130782.0	154325.8	166451.3	169547.1	145460.3	104854.7	59171.22	39849.97	31388.58
0789	36599.65	55555.85	35409.99	131087.7	154802.9	166421.5	169596.2	145148.5	104824.9	58998.81	39626.58	31246.19
4167	42039.82	62219.38	104581.5	138039.9	155410.2	167222	170573.5	151551.6	112389.5	75479.52	45003.07	34400.91
9204	38755.09	58618.37	100050	132995.1	153556	164812.7	169547.9	145782.4	108083.5	72468.37	42014.5	31939.78
4202	40068.3	59816.57	108063.5	130869.5	159514.9	159112.5	163254.5	144311.8	107504.4	73544.00	43331.54	33092.29

日射量DBからが「G空間関連事業」の後の発展部分です！

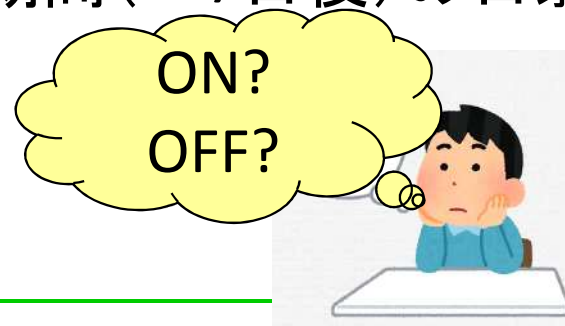
### ●電力エネルギー需給バランス調整【新電力会社のニーズ】

- ・直近の未来(10分~30分後)の精度が高い日射量予測データ
- ・数時間後の日射量の傾向が掴めるデータ

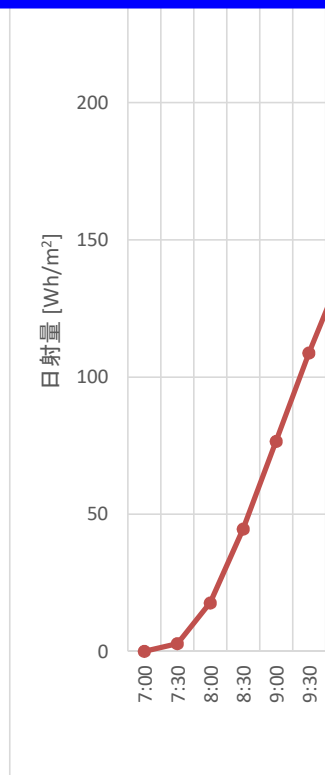


### ●ビニルハウスのエネルギーマネジメント【農業分野のニーズ】

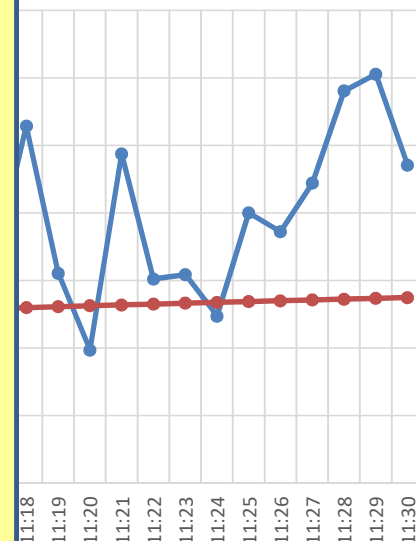
- ・直近の未来(10分~)から短期間(~7日後)の日射量予測データ



雲の影響を考慮していないため、実日射量とGISによる解析値には差がある。



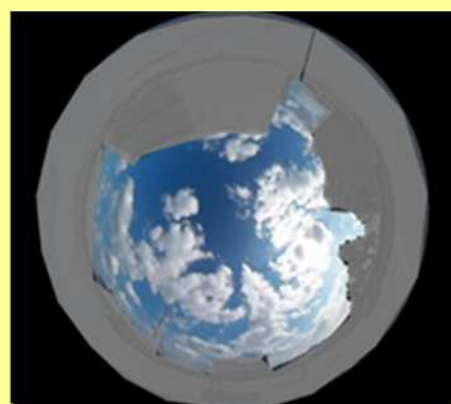
**全方位カメラを使う！**



晴れ状態を想定  
(2017/2/6)



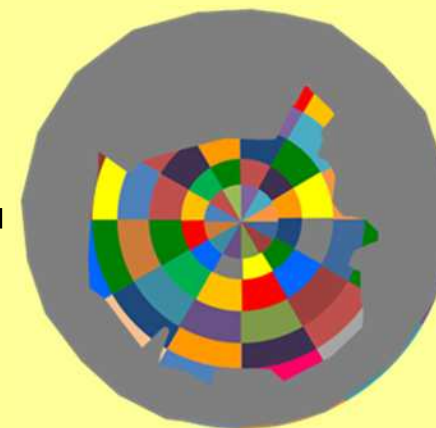
### GISによる日射量解析の考え方



可視領域



直達日射



散乱日射



全方位カメラとGISによる日射量解析は  
ともに「**平射図法**」⇒ここに着目！

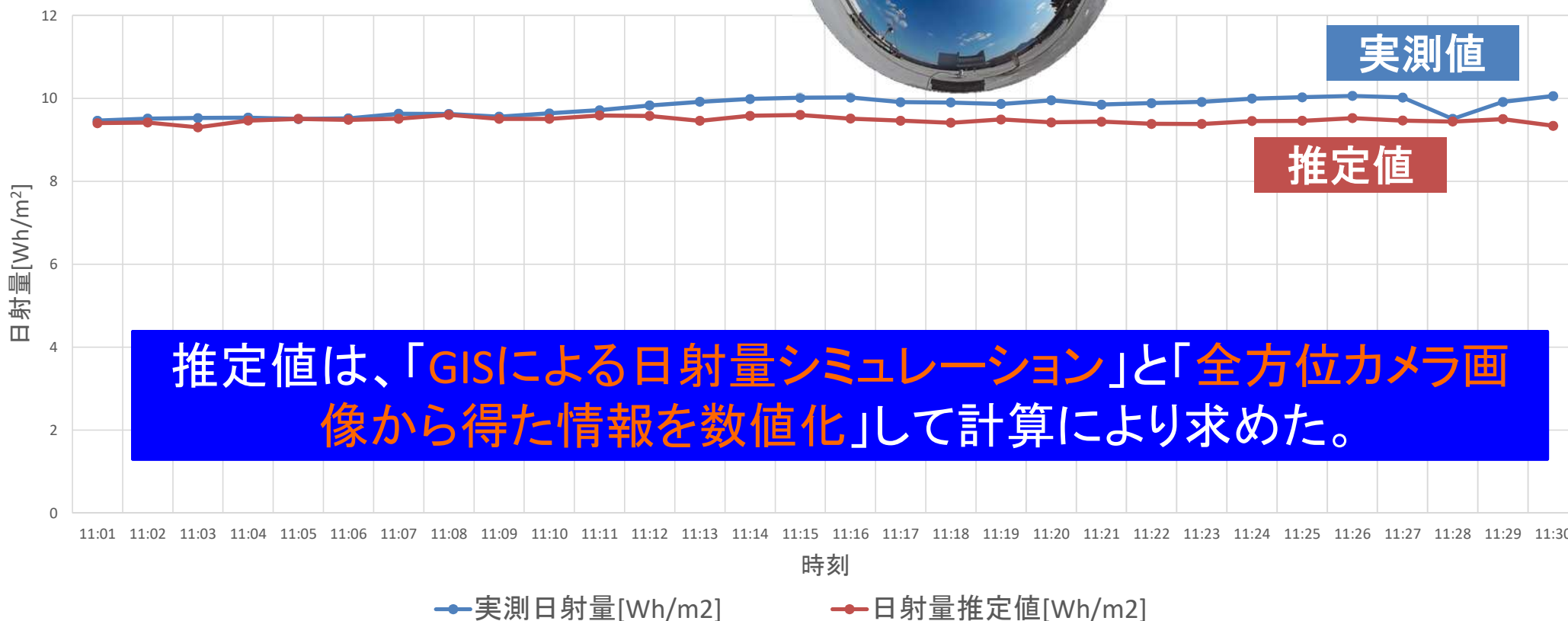


GISの日射量シミュレーション結果を  
全方位カメラの画像で補正できる！



2月3日 (11:01~11:30)

快晴



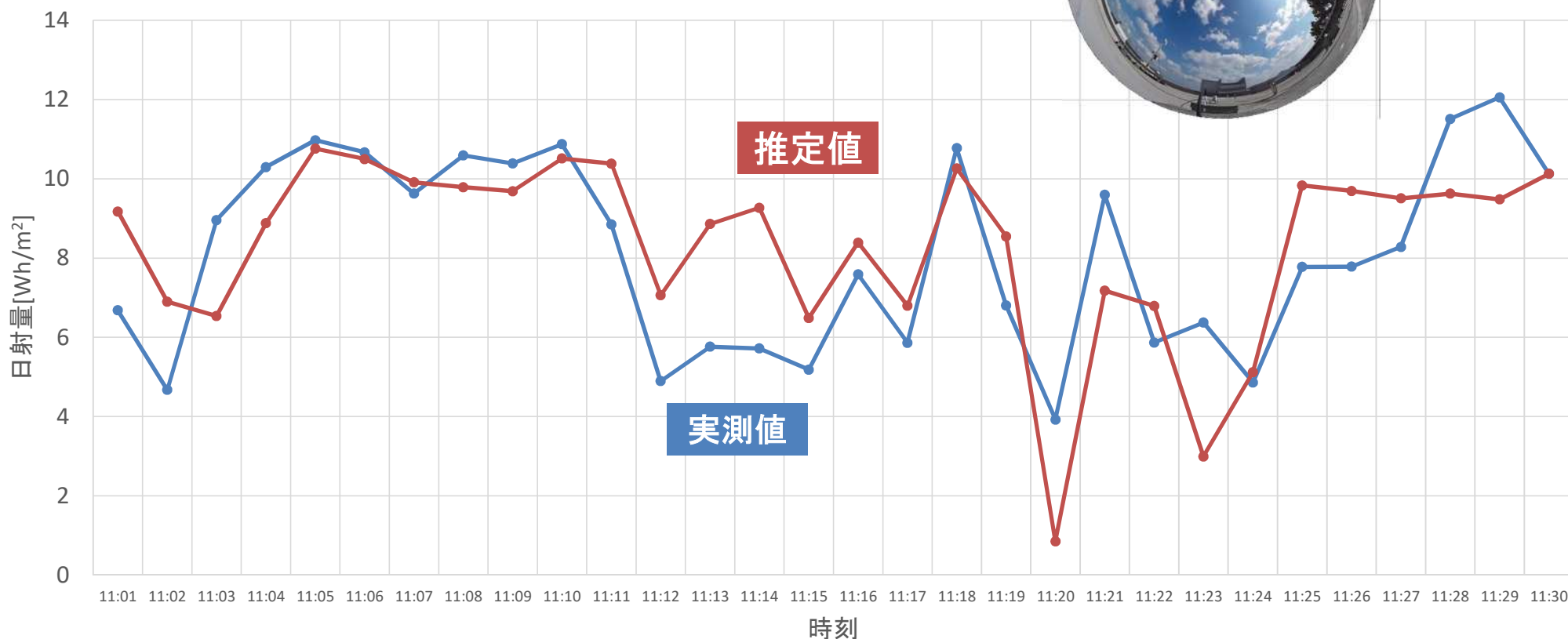
推定値は、「GISによる日射量シミュレーション」と「全方位カメラ画像から得た情報を数値化」して計算により求めた。





2月6日 (11:01~11:30)

晴れ(雲あり)

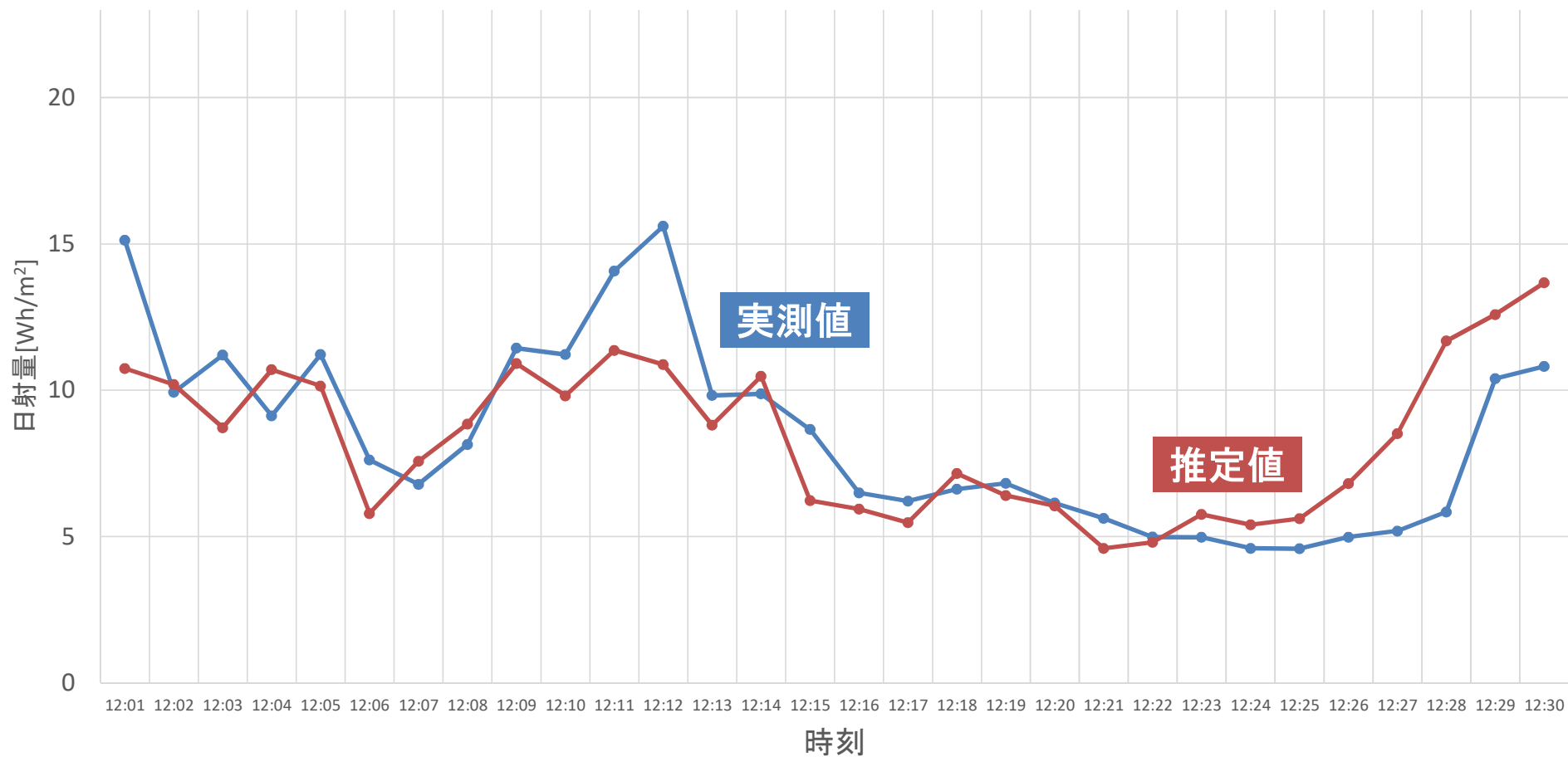


—●— 実測日射量 [Wh/m²]

—●— 日射量推定値 [Wh/m²]



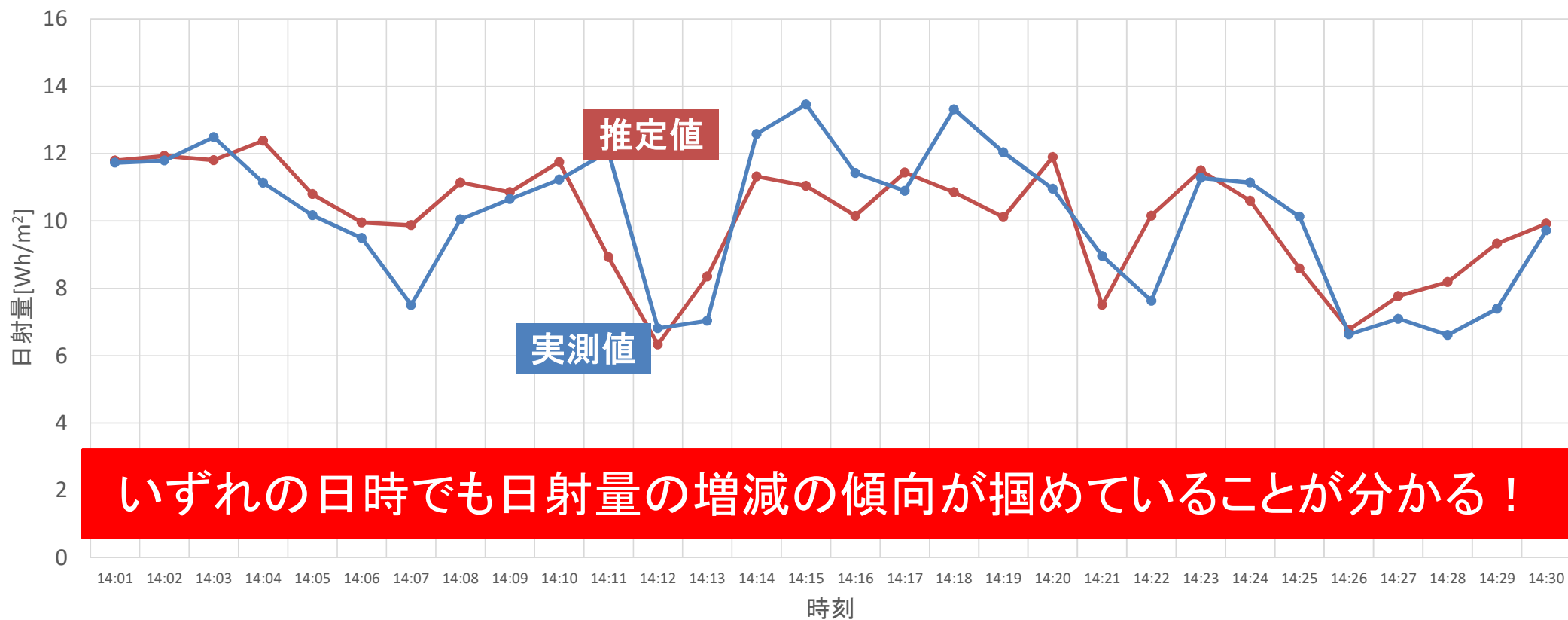
5月1日 (12:01~12:30)



—●— 実測日射量 [Wh/m<sup>2</sup>]    —●— 日射量推定値 [Wh/m<sup>2</sup>]



5月1日 (14:01~14:30)

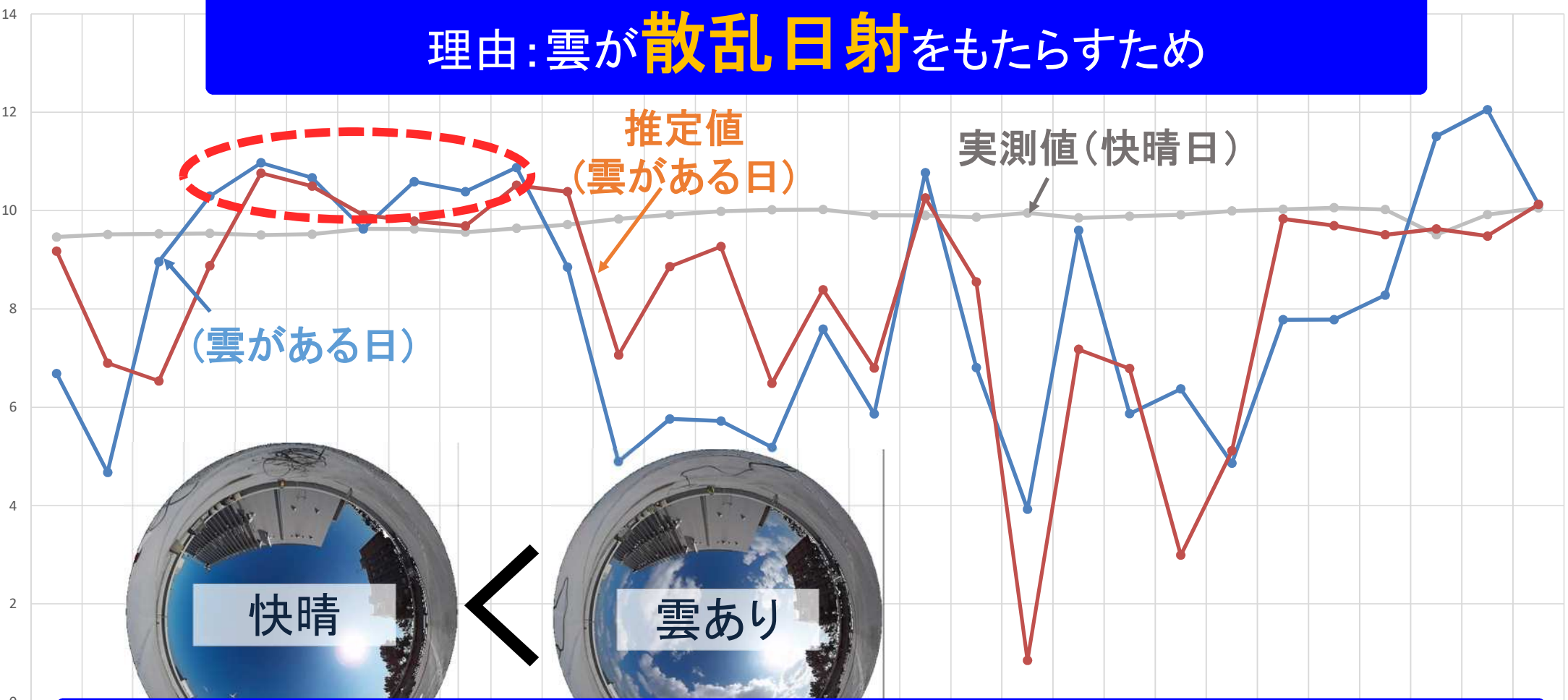


いずれの日時でも日射量の増減の傾向が掴めていることが分かる！

—●— 日射量推定値 [Wh/m<sup>2</sup>]    —●— 実測日射量 [Wh/m<sup>2</sup>]



理由: 雲が**散乱日射**をもたらすため



地面から観測の意義 ⇒ 散乱日射を観測できる



リアルタイムの日射量を推定するだけなら、  
全天日射量計でいいのでは???







### 【この仕組みによる技術的課題】

雲の速度によるが、概ね10分から15分までしか予測できない



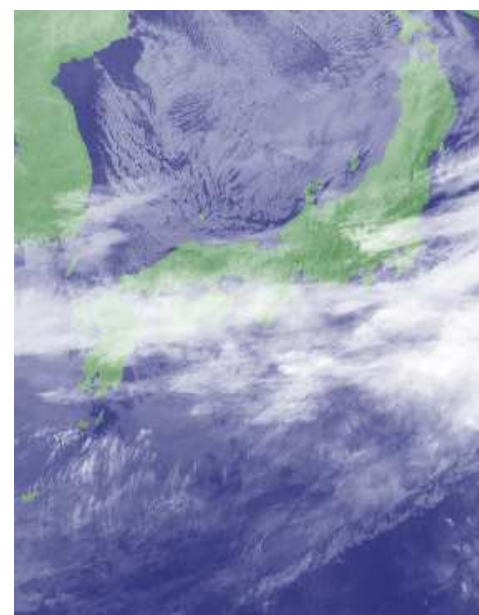
解決策を模索中...

全方位カメラを2つ以上設置する？

未来の時間が離れるにつれて求められる精度と実現できる精度は？



全方位カメラによる  
10分前後の短時間後の日射量予測



衛星による  
1週間後程度の日射量の予想

GISと全方位カメラと衛星の連携により、  
新たなニーズ(新電力・農業)への対応が可能に！



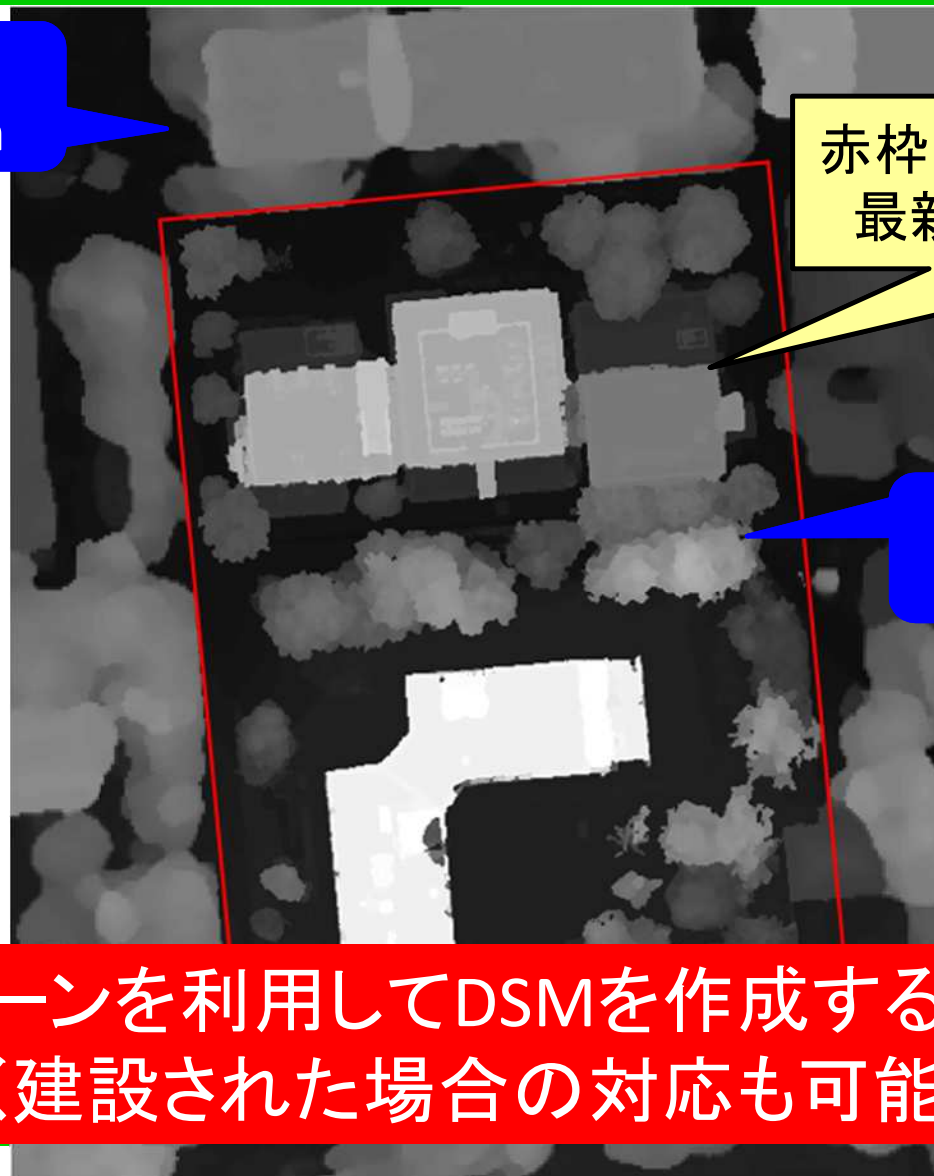


## 2-19 DSMの更新までの間の対応は・・・

全てがGISによる日射量シミュレーション結果をベースにしてるけど、  
建物が新たに建った場合にDSMが古いと対応できないのでは???



解像度は、  
50cm × 50cm



赤枠内が最新のDSMで旧DSMに  
最新DSMを埋め込んだもの！

解像度は、  
1.6cm × 1.6cm

ドローンを利用してDSMを作成することで、  
建物が新しく建設された場合の対応も可能な状況になった



## ①天候を考慮した日射量シミュレーションをArcGIS Onlineを利用した配信サービスとデータの直接販売！

⇒ハウスメーカー、太陽光発電パネル事業者、屋根貸しor借りビジネス、新電力会社などを対象としたサービス

## ②ドローンを利用した最新DSMによる再シミュレーションサービス

⇒都市部に設置された太陽光発電パネルへの新しく建築された建物の影の影響をシミュレーションして回路の設計見直しなどを提案するサービス

## ③DSMを提供していただいた自治体への天候条件を“晴れ”とした日射量シミュレーションマップの作成！

⇒DSMを提供していただいた自治体へ天候条件を晴れとした日射量シミュレーションマップを作成してG-mottyからの配信と日射量シミュレーションマップデータの無償提供

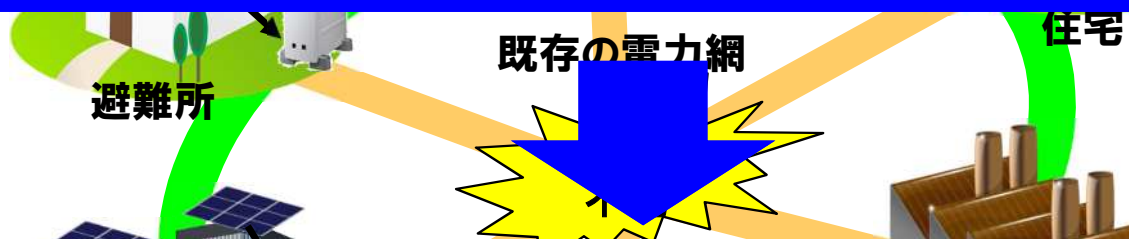


平常時：消費電力量を補う  
災害時：自立分散型電源

平常時：消費電力量を補う  
災害時：自立分散型電源

## 【目指す理想像】

(平常時) エネルギーの地産地消(自分で作って!自分で消費!)  
(災害時) 発電所や配電線に依存せずに自施設の電力確保



九州工業大学では、

- ① エネルギー(CO<sub>2</sub>排出量の低減、エネルギー枯渇問題への対応)
- ② 平常時から災害時の連続性をもって安定的に電力確保

という2つの「持続可能性」を目指す支援ができる仕組みを構築していく予定

蓄電池価格(出典:経済産業省HP)

2015年 22万円/kWh ⇒ [2020年 9万円/kWh以下へ](#)

太陽光発電所

蓄電池(大容量・高出力)

地図のまち(都)北九州!



# ご清聴ありがとうございました。

地図のまち（都）北九州！



北九州市のGISに関する取組みは、  
<http://www.g-motty.com>

北九州市病院局医療センター事務局経営企画課

塩田 淳 博士(工学)

tel:093-541-1831(内線2297)

メール:atsushi\_shiota01@city.kitakyushu.lg.jp

地図のまち（都）北九州！

