

Application to Agriculture

S. Ninomiya

National Agriculture and Food Research Organization
Japan



Two types of decision supports in 農業における意思決定のタイプ

- Large scale decision support
 - 政策等マクロな大スケール意思決定
 - For policy makers, traders, food business
 - Global level, regional level, national level,...

- Site-specific decision support for farmers
 - 農家のための地域特異的意思決定支援
 - For farmers' practical actions

Characteristics of data needed for agricultural decisions at farmers' level

農家における意思決定に重要なデータの特徴

- Site-specificity 地域特異性
 - Weather, soil, water conditions 気象, 土壌, 水
 - Cultivars, cultivation methods 品種・作物, 栽培方法
- Small scale data sets are distributed being managed by several different organizations
 - 相対的に小規模なデータが異なる組織に分散して存在
- Importance of time series data collection
 - 時系列に沿った継続的データ収集が重要



Potential for data sharing in agriculture

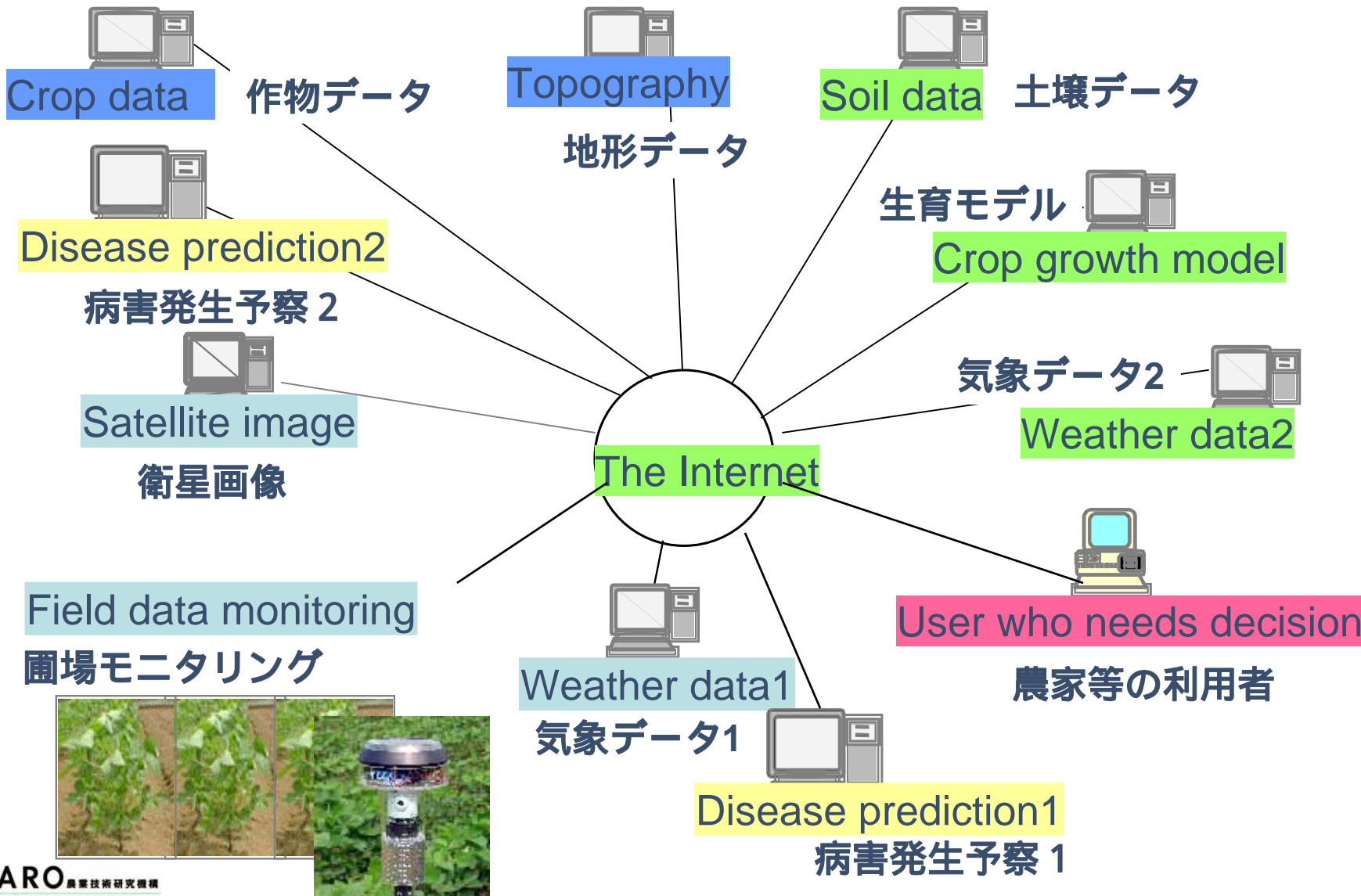
農業におけるデータ共有の可能性

Examples of data needed 必要なデータ例

Decisions 意思決定	Weather Data 気象データ	Crop details 作物データ	Soils 土壌データ	Topography 地形データ
Variety selection 品種選択	○	○	○	
To dam? ダム構築	○		○	○
Land use 土地利用	○	○	○	○
Spray for disease 防除計画	○	○	○	○
Irrigation or not 灌漑	○	○	○	

Dynamic integration of distributed data sets

分散データのダイナミックな統合



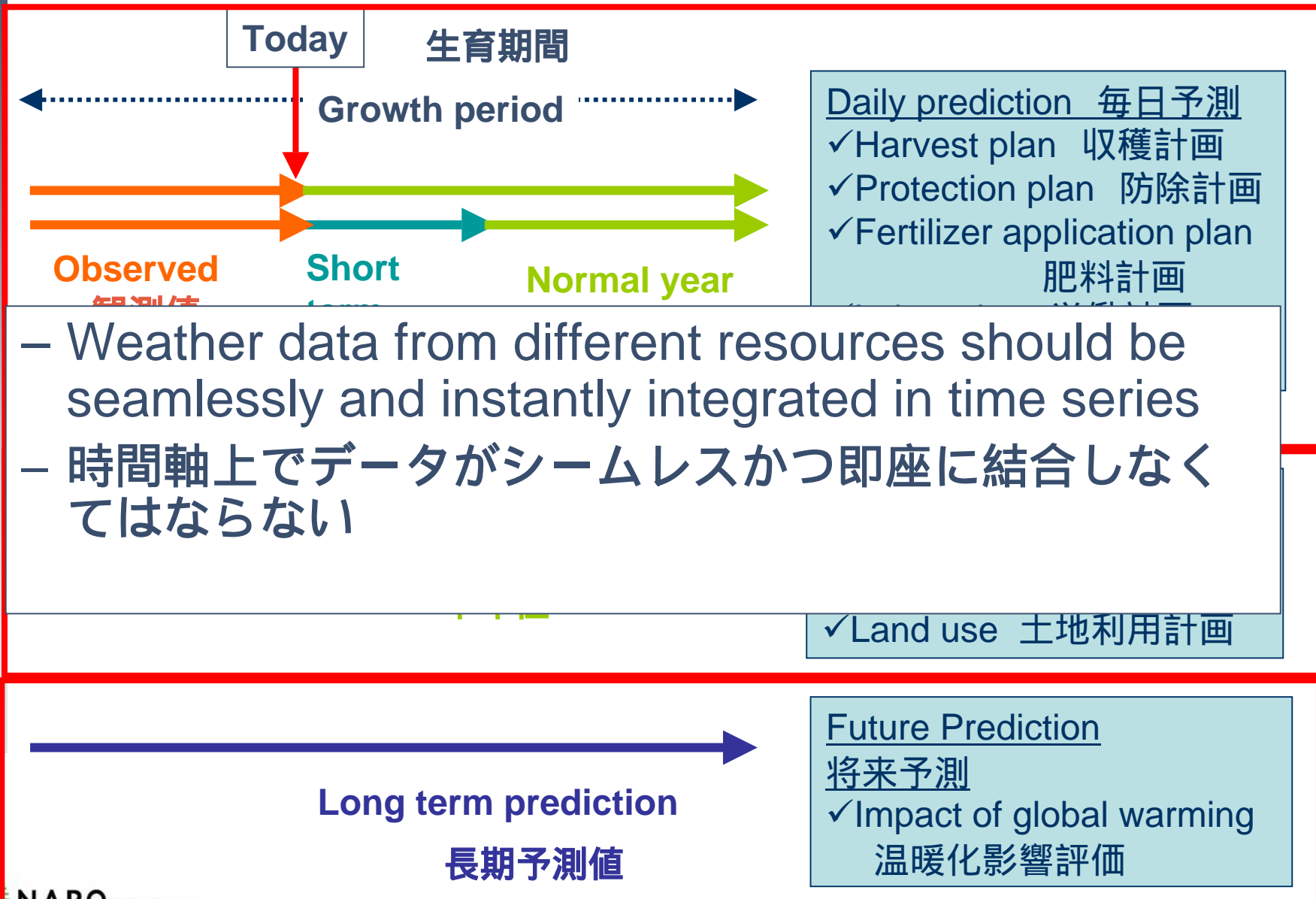
To realize such a mechanism, we need そのような統合を実現するために

- Horizontal integration of data sets
- データの水平統合
 - e.g.) Weather data in time series and space
 - 例) 気象データを時間的にも空間的にも統合
- Vertical integration of data sets
- データの垂直統合
 - Different types of data such as weather data, soil data and satellite images
 - 例) 気象データ + 土壌データ + 作物データ
- Standardized interface for data exchange and integration
- 標準化されたデータ交換インタフェース (基盤)
- Internationalization 国際化



Horizontal integration of weather data in time series

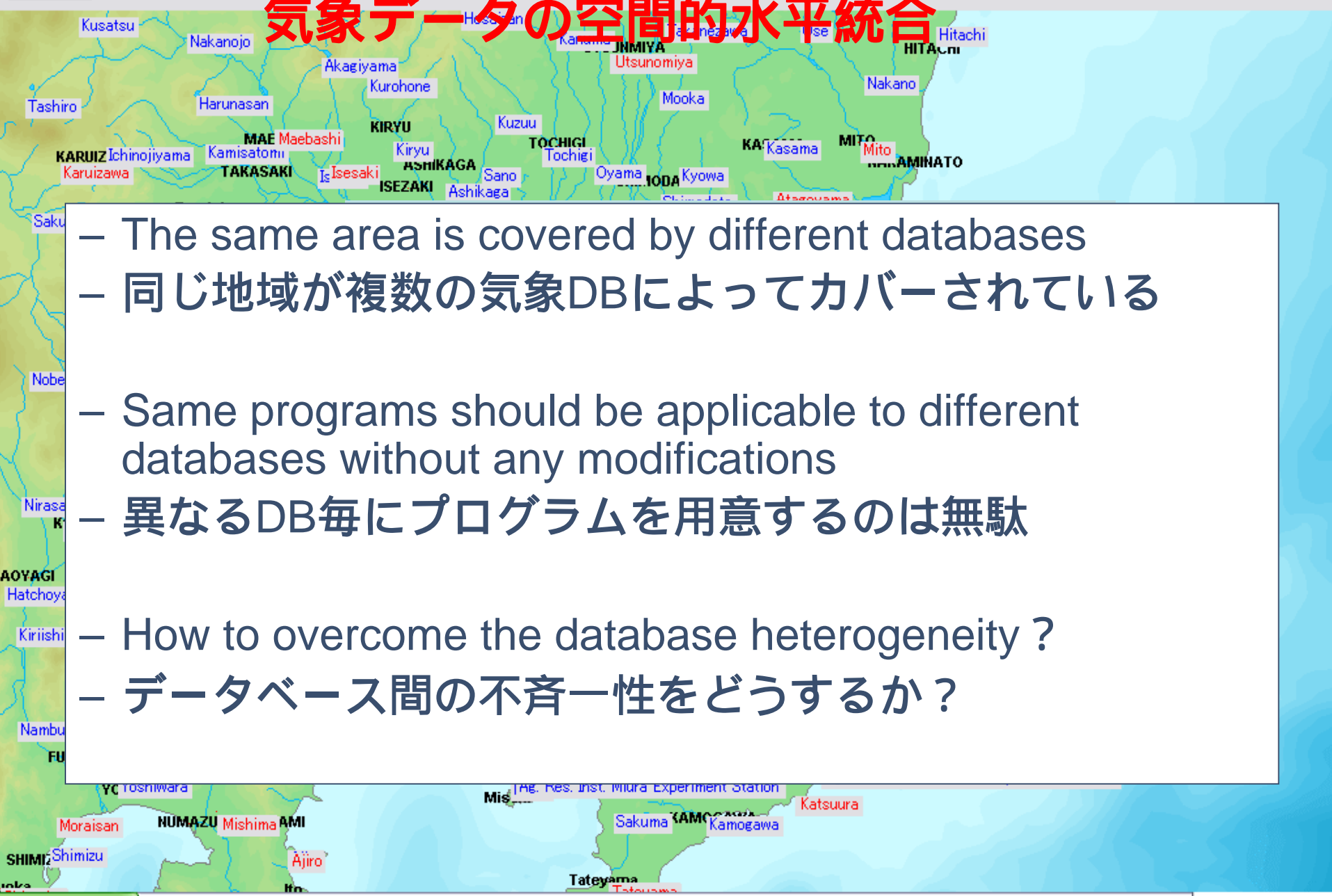
気象データの時間的水平統合



Horizontal integration of weather data in space

気象データの空間的水平統合

get latitude 35.8 longitude 140 scale 800000 kanto disp name true



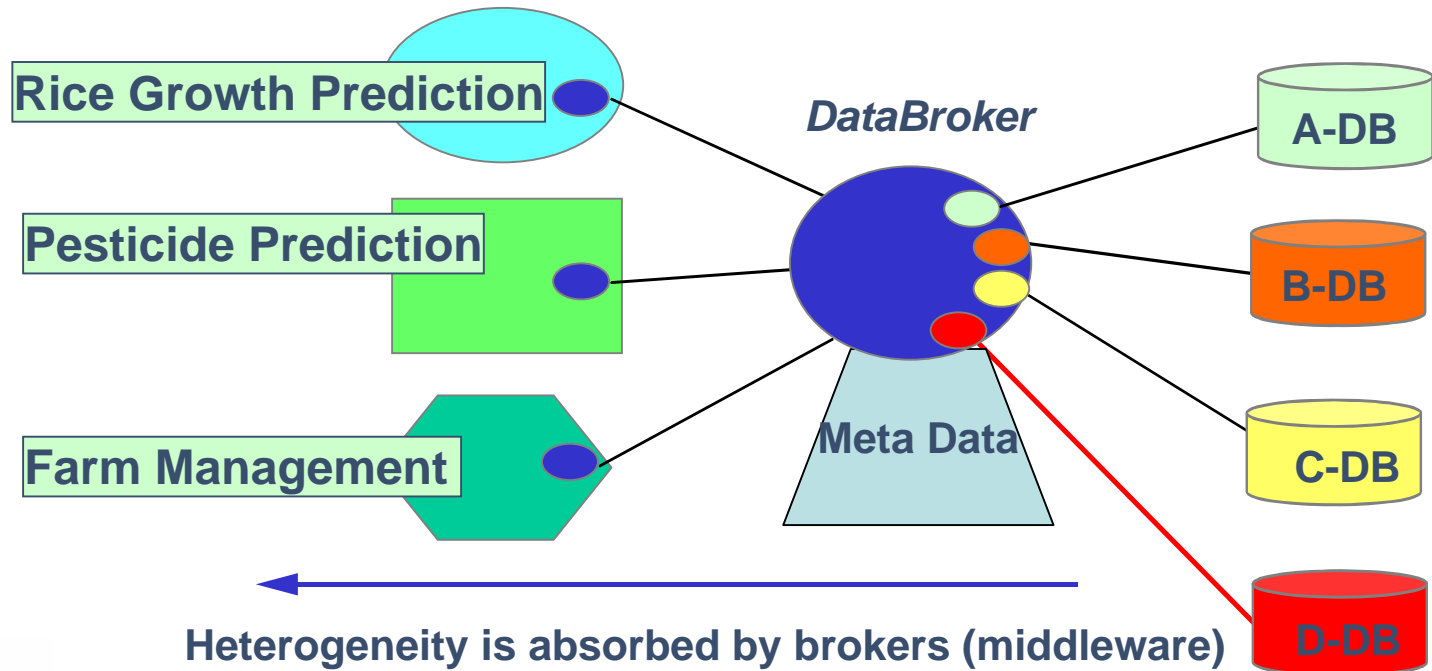
- The same area is covered by different databases
- 同じ地域が複数の気象DBによってカバーされている
- Same programs should be applicable to different databases without any modifications
- 異なるDB毎にプログラムを用意するのは無駄
- How to overcome the database heterogeneity?
- データベース間の不斉一性をどうするか？

Horizontal integration by MetBroker

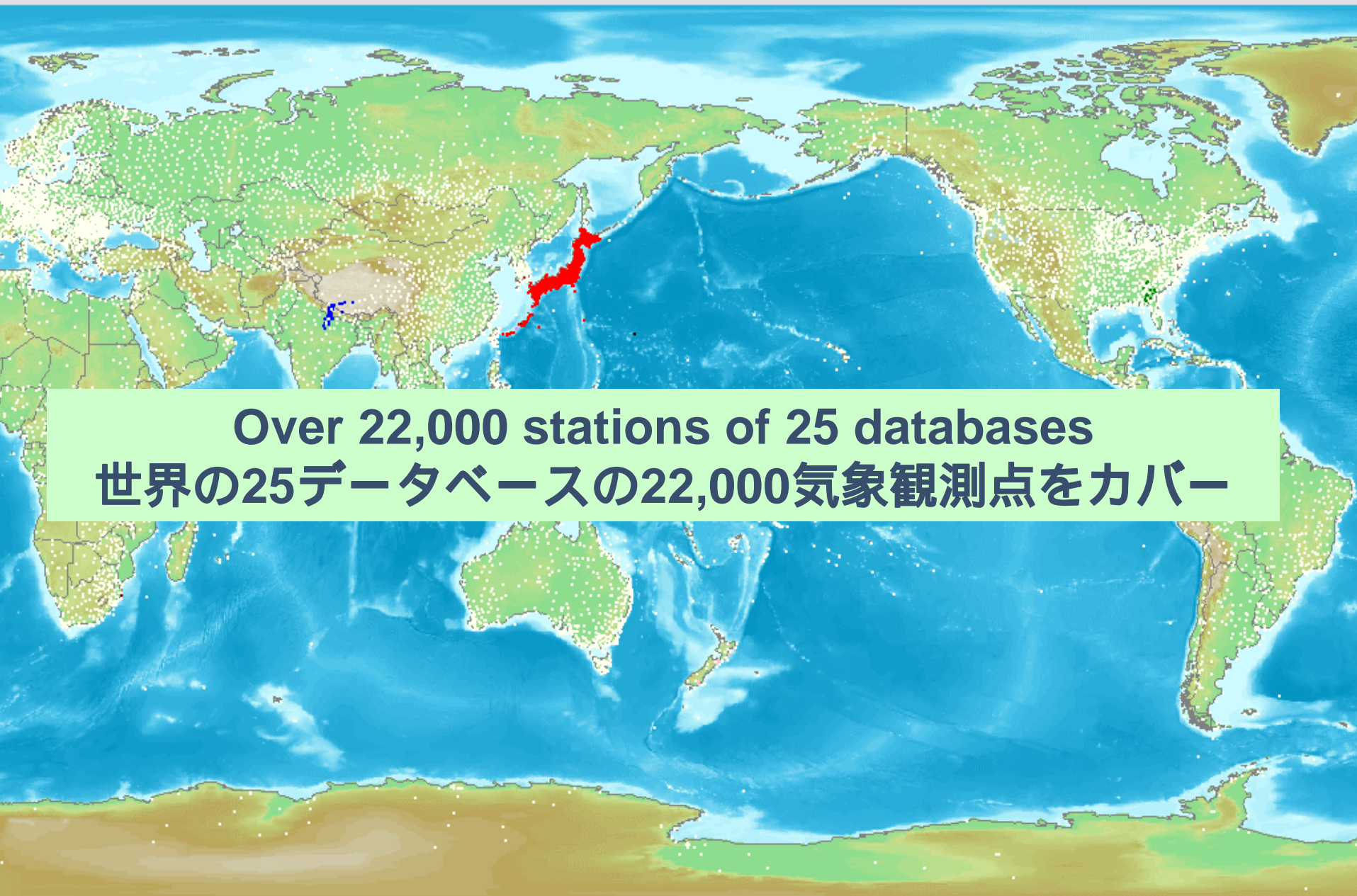
MetBrokerによる気象データ水平統合

- Data brokers provide consistent access to heterogeneous DBs
- プログラムから見ると全ての気象データベースが齊一に見える

Heterogeneous and Autonomous DBs



get latitude 0 longitude -15 scale 210000000 whole world disp name false



Over 22,000 stations of 25 databases
世界の25データベースの22,000気象観測点をカバー

Field Server

Sensor network node

- Temperature, humidity, solar radiation, soil moisture, leaf wetness, CO₂,...
- High accuracy
- Camera
- WIFI based
- Web server
- High extensibility
- Low cost





Long term FieldServer test beds フィールドサーバ設置場所



A satellite-style map of Asia and surrounding regions, overlaid with a dense network of small yellow dots representing sensor nodes. The map is framed by a blue circular border. In the bottom left corner, there is a compass rose and a yellow dot. At the bottom, there is a status bar with coordinates, streaming information, and eye altitude.

– Legacy weather databases and sensor network nodes are seamlessly integrated

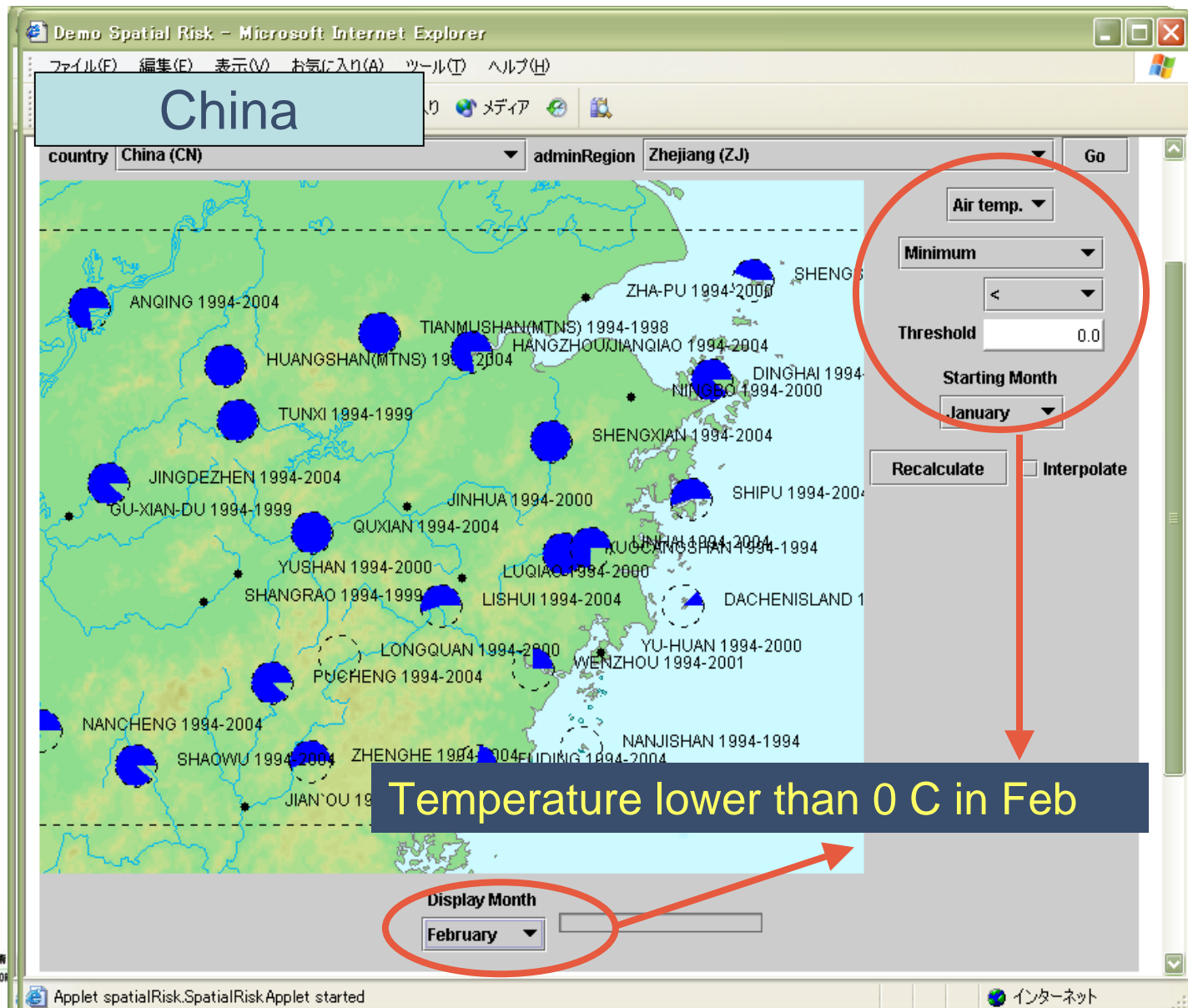
– センサーネットワークと既存気象データの融合

Image © 2006 TerraMetrics
Image © 2006 NASA

© 2005

Google

e.g. Spatial Climatic Risk 例) 気象リスクの空間表示

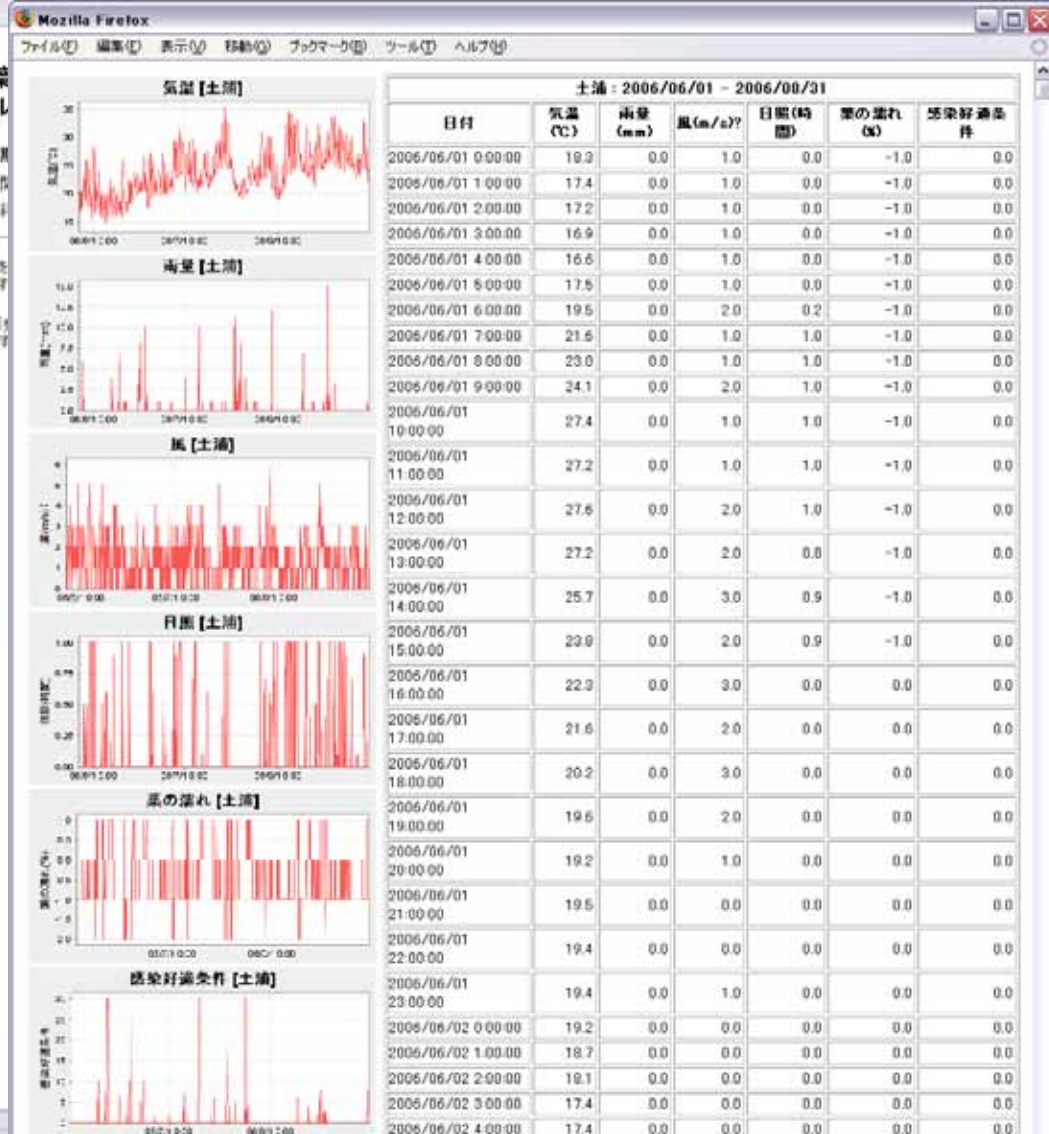


Rice Blast Prediction

水稲イモチ病発生予察



- Probability of pest emergence to support protect plan
- 発生確率を示し防除計画支援



Access to real time image 現場のリアルタイム画像



Map navigation and search tools including "Add Tools Help", "Local Search", "Directions", and a list of search results on the left side.

Map interface showing a compass, a legend for "Lodging", "Dining", "Roads", "Borders", "Terrain", and "Buildings", and a "Pointer" showing coordinates: 36°01'44.45" N, 140°08'07.38" E.

NetCamera - Microsoft Internet Explorer window showing a live video feed of a rice field. The interface includes playback controls, a settings panel, and a metadata table.

再生期間
開始 2005年8月16日 撮影期間 2003/05/15 -
終了 2005年8月22日 2005/08/22

再生速度
再生速度 4 枚秒 スキップ 1 枚毎表示

再生時間帯
 すべて 昼間 夜間 特定時刻表示

特定時刻表示
 より前の を中心とした より後の に近い

Name	Value
名前	NetCamera11
グループ	fuku
コメント	
観測周期	5分
観測開始日	2003/05/15

xmlファイル表示 再生 前 次 繰り返し再生 元画像表示 1015 / 1020

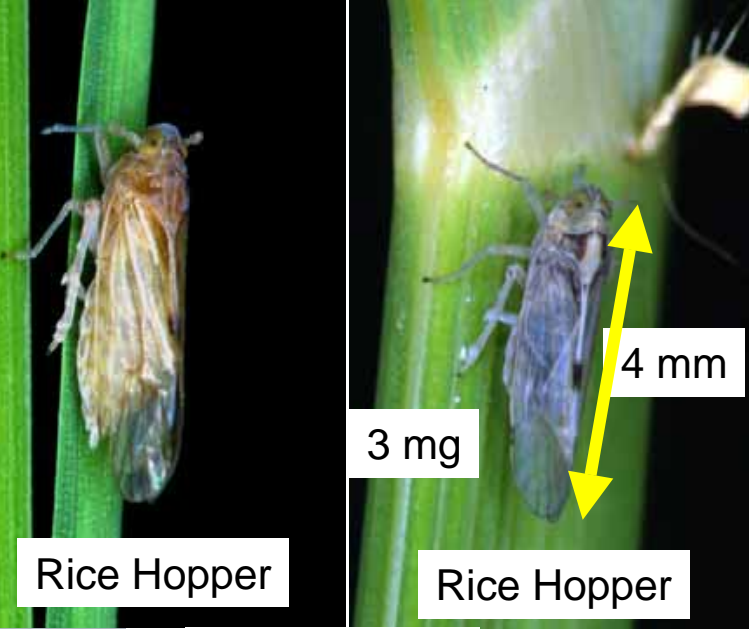
e.g. Vertical integration of data sets

データの垂直統合の例

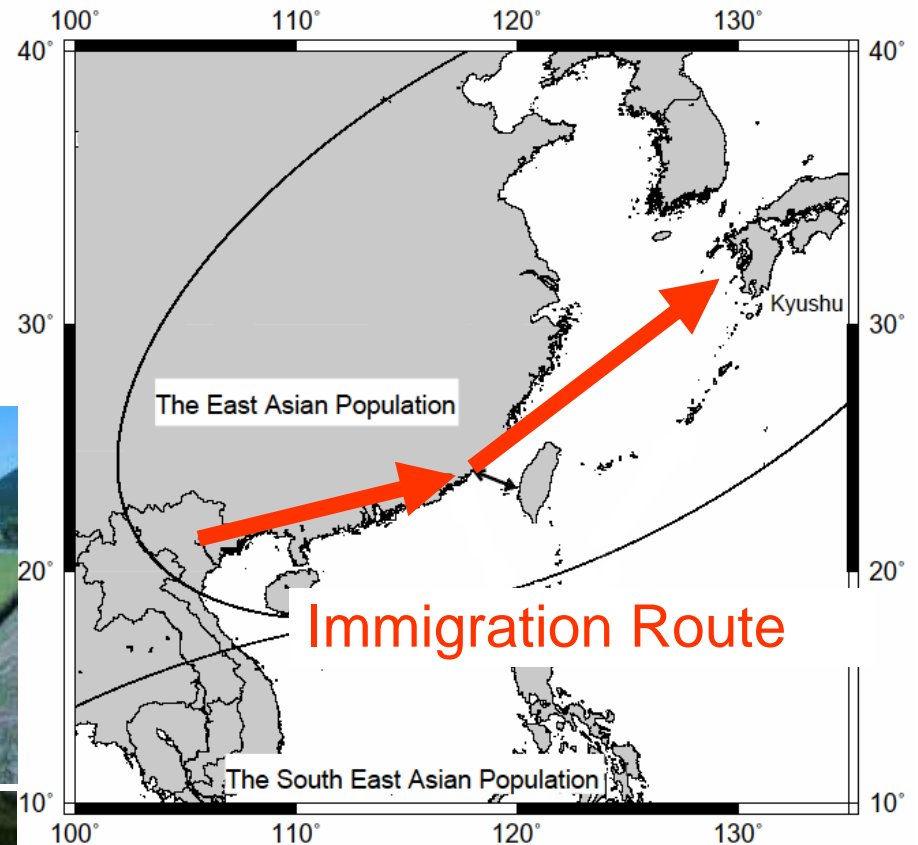
- Prediction of airborne pest immigration
 - 害虫の飛来予測
 - Weather forecast data (jet stream)
 - Satellite image to identify paddy location and growth stage
 - Local weather data to predict rice growth
- Optimal crop finder
 - 作物の適地適作判定
 - Crop characteristic data
 - Weather data (normal year)
 - Soil condition

Pest Immigration Prediction

大陸よりの害虫飛来を予測



ウンカ類



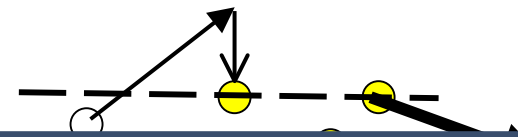
- Optimal pest management
- 最適防除計画



1852 hoppers take off horizontally randomly at a constant time

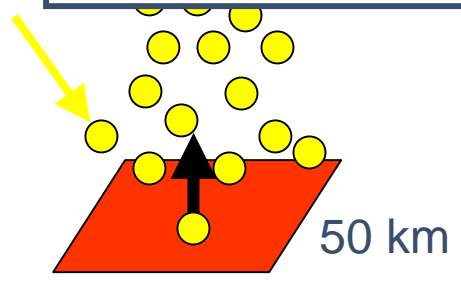
Temp. ceiling 16.5 ° C

Simulation duration 48 h

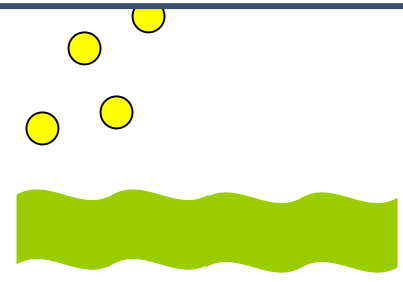


- Particle dispersion model under consideration of planthopper's behavior
 - 生物行動を考慮した粒子拡散モデル
- Weather prediction data (jet stream)
 - 気象予報

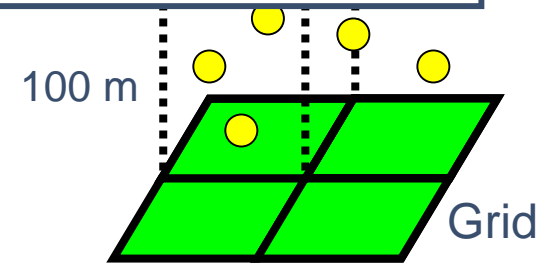
Plant



Southern China



East China Sea



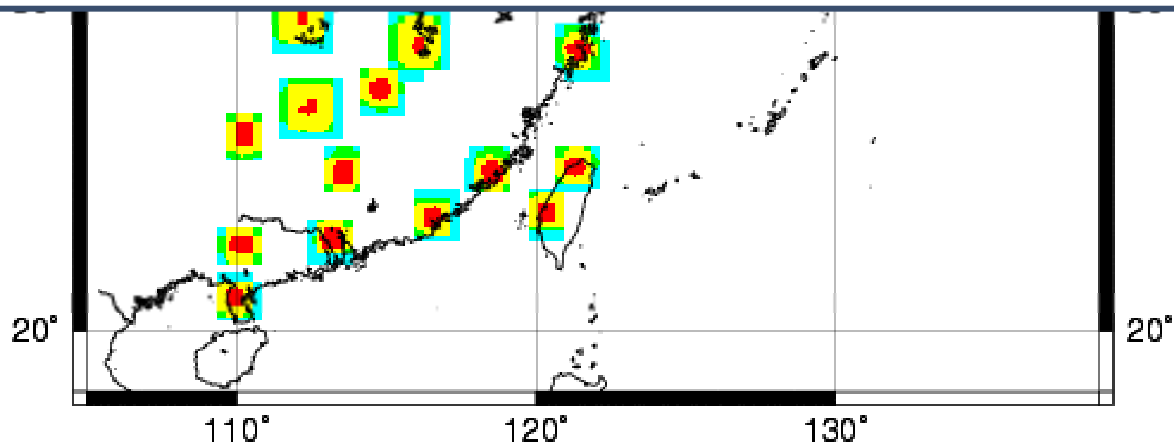
Japan

An example of prediction 予測例

20040905-22



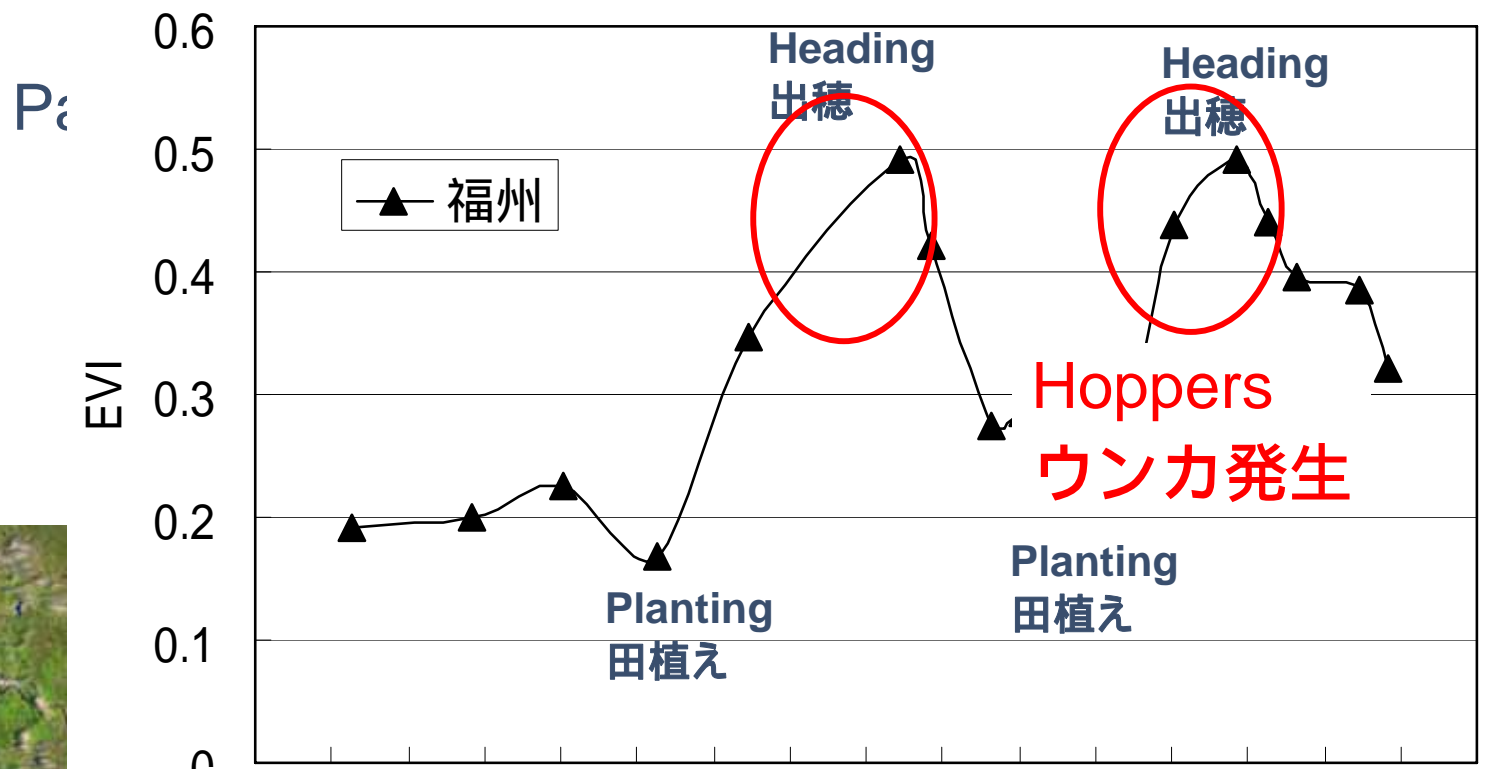
- To run the model, we need to assume where they take off
- 予測のために飛び立ち域を仮定する必要



Time of taking off : 21 UTC, 5 Sep 04

EVI values from MODIS images and growth stages

MODIS画像からのEVI値変化と生育ステージ

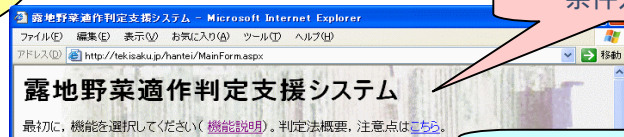


- Identification of paddy location by water
- 冠水状況から水田位置を特定

Optimal Crop Finder 適地適作判定システム

Chinese cabbage
is profitable

Which variety
should I grow



条件入力画面

- Normal year weather condition 気象平年値
- Crop characteristics 作物品種特性
- Soil condition 土壤条件
- Water usability 水利用, market price 市場価格, benefits 収益性,

インターネットにアクセスできれば使えるんだ。便利～！



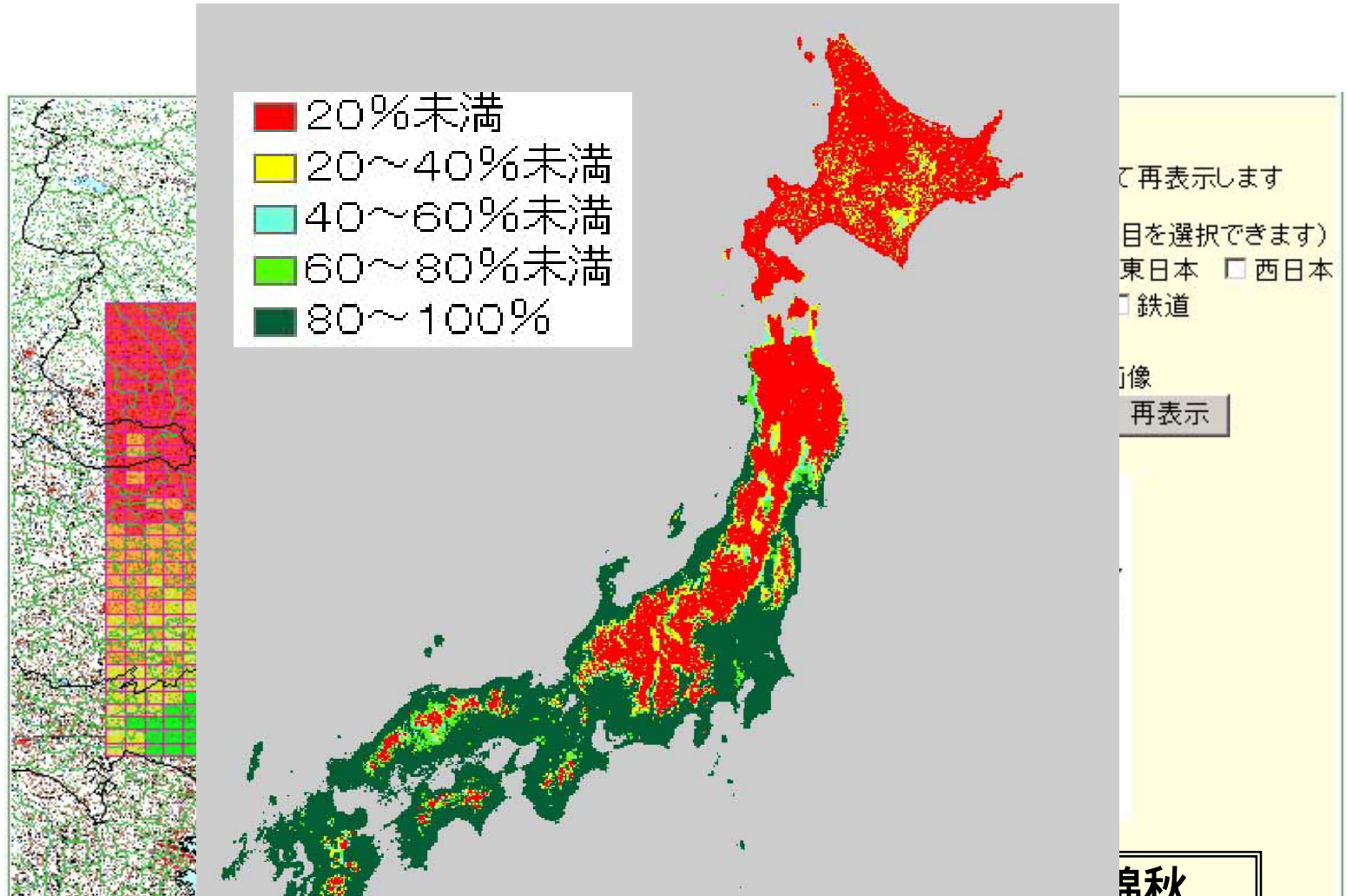
指定した品種の栽培可能性と収穫予想時期が表示されます。適作期・適作地判定の場合も同様です。



表示される栽培可能性（パーセント値）は、栽培事例と過去20年（1978～1997年）の気象データから気象的に栽培可能であった年数を確率で表現したものです。

Possibility of cultivation of a particular crop variety

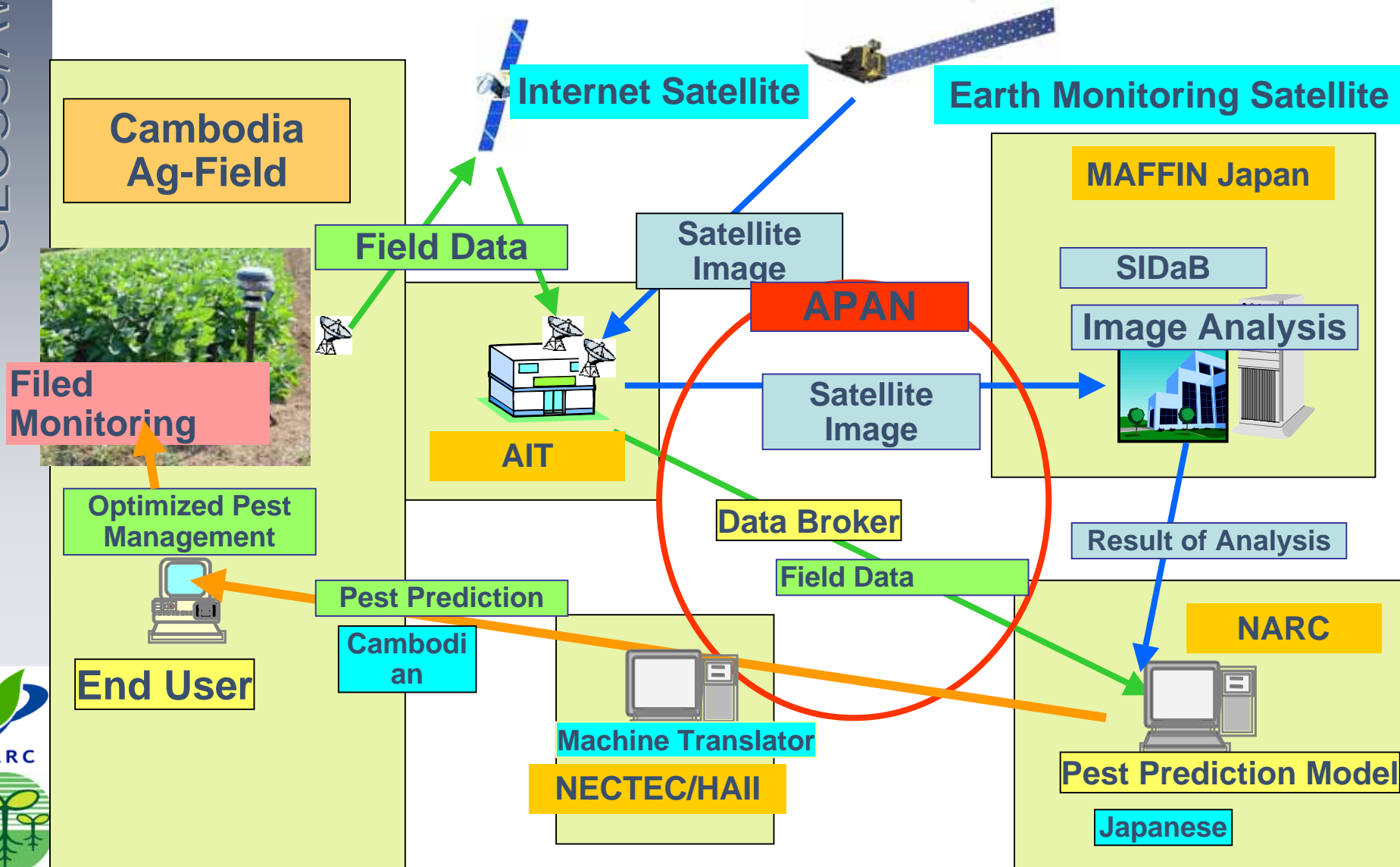
特定作物品種の栽培可能性



Global warming impact assessment with long term weather prediction
 長期気象予測データによる温暖化影響評価

Targeted Asian Collaboration

目標とするアジア連携の姿



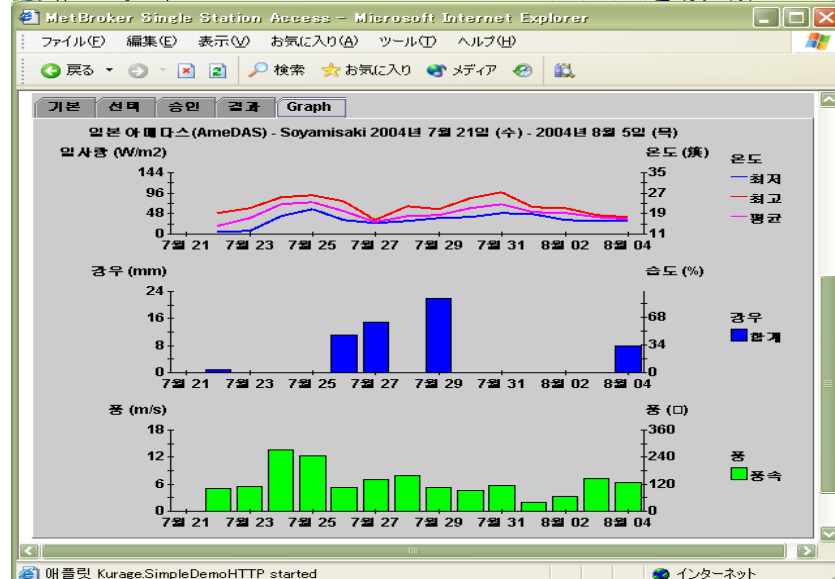
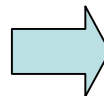
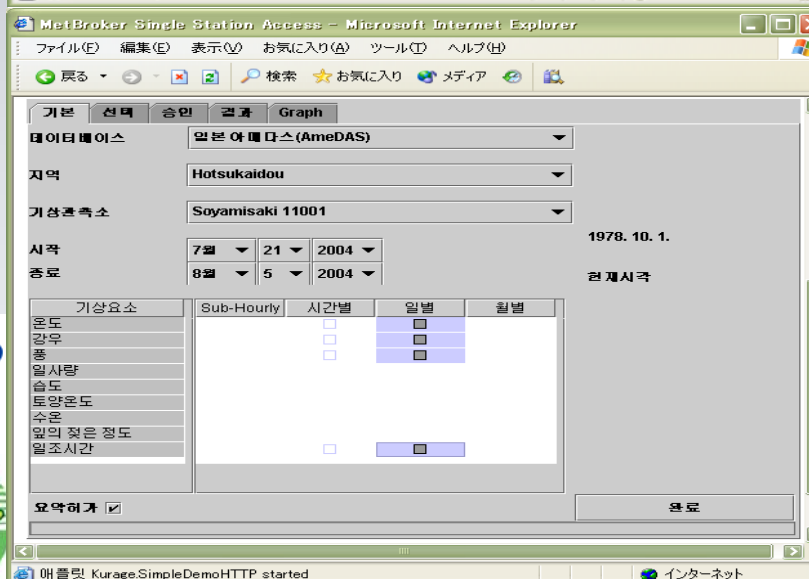
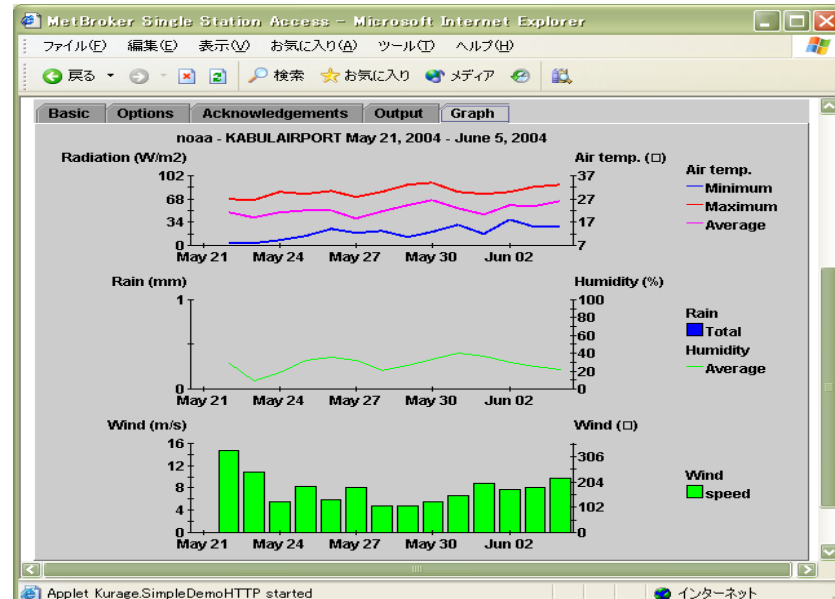
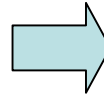
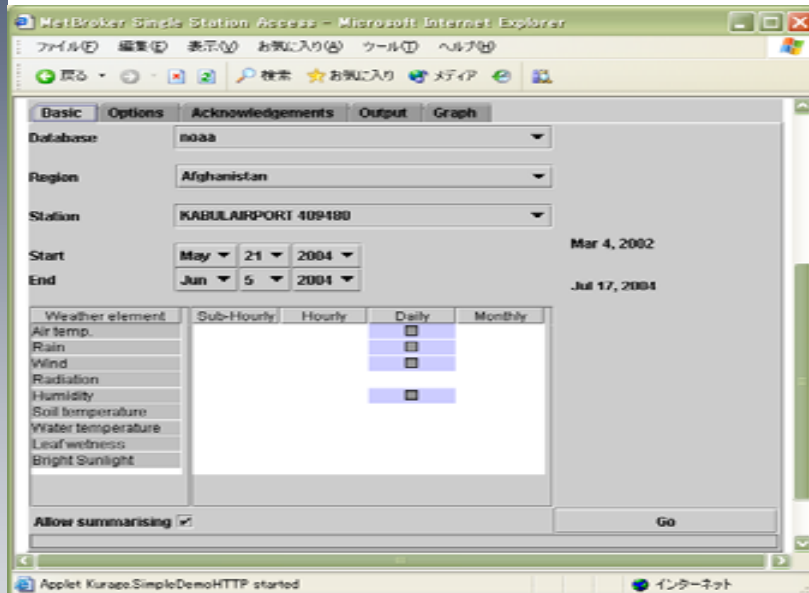
Thank you very much for your
attention

ご静聴ありがとうございます

<http://www.agmodel.net/DataModel/>



Automated Menu Localization アプリケーションメニューの自動多言語化



Automated Menu Localization アプリケーションメニューの自動多言語化

MetBroker Single Station Access - Microsoft Internet Explorer

基本 选项 致謝 输出 Graph

データベース: Florida Agricultural Weather Network

地区: []

気象站: LAKE ALFRED 330

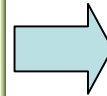
1998-1-1 1998-1-1

2004 七 21 2004 八 5

天气要素

气温	<input type="checkbox"/>	低于一小时...	每时	每月	每月
降雨	<input type="checkbox"/>				
风	<input type="checkbox"/>				
辐射	<input type="checkbox"/>				
湿度	<input type="checkbox"/>				
土壤温度	<input type="checkbox"/>				
水温	<input type="checkbox"/>				
叶湿性	<input type="checkbox"/>				
日照时间	<input type="checkbox"/>				

执行



MetBroker Single Station Access - Microsoft Internet Explorer

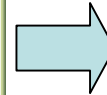
基本 选项 致謝 输出 Graph

Florida Agricultural Weather Network - LAKE ALFRED 2004年7月21日 - 2004年8月5日

辐射 (W/m2)

降雨 (mm)

风 (m/s)



MetBroker Single Station Access - Microsoft Internet Explorer

Basic Options Acknowledgements Output Graph

Database: Planteforsk - Norwegian Crop Research Institu...

Region: []

Velg stasjon: LØken 33

30.sep.1992 22.jan.2001

Velg parameter

lufttemperatur	Sub-Hourly	hver time	Daglig	Monthly
Nedbør	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Vind	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Stråling	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Relativ luftfuktighet	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
jordtemperatur	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Water temperature	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Bladfukt	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Bright Sunlight	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Go

MetBroker Single Station Access - Microsoft Internet Explorer

Basic Options Acknowledgements Output Graph

Planteforsk - Norwegian Crop Research Institute - LØken 20. juli 2000 - 4. august 2000

Stråling (W/m2)

Nedbør (mm)

Vind (m/s)

Bladfukt (%)



e.g. Japanese Pear Growth Prediction

例) 日本ナシ生育予測

The screenshot displays the 'ナシの生育予測モデル' (Pear Growth Prediction Model) software interface. The main window shows the prediction model settings, including the variety '幸水' (Kōmizumi) and the prediction year '2006'. A 'データ設定' (Data Settings) dialog is open, showing options for 'ユーザーデータ' (User Data) and '推定データ' (Estimated Data). A 'MetBrokerの設定' (MetBroker Settings) dialog is also open, showing the database 'amedas', region '千葉県' (Chiba Prefecture), and observation point '茂原' (Moriwara). The results window shows a table with the following data:

地域	自発休眠覚醒期	満開日	収穫日
茂原	2005/12/25	2006/04/10	2006/08/16

Two line graphs are shown: '気温 (C)' (Temperature in Celsius) and 'DVI' (Degree of Vegetation Index). The temperature graph shows a seasonal cycle with a minimum around 0°C in winter and a maximum around 25°C in summer. The DVI graph shows a cumulative increase in vegetation index over time, with a red line for the current year and a blue line for a previous year.

Data Brokers Developed

- **Meteorological DBs**
 - MetBroker (25DB, >22000 stations)
- **Map DBs**
 - ChizuBroker (3DB , Japan , NZ , World)
- **Digital Elevation DBS**
 - DEMBroker (2DB , Japan 50m, World 1Km)
- **Soil DBs**
 - SoilBroker

