

# 農林水産分野における センシング技術及びデータの活用 ～現状、ニーズ及び展望～

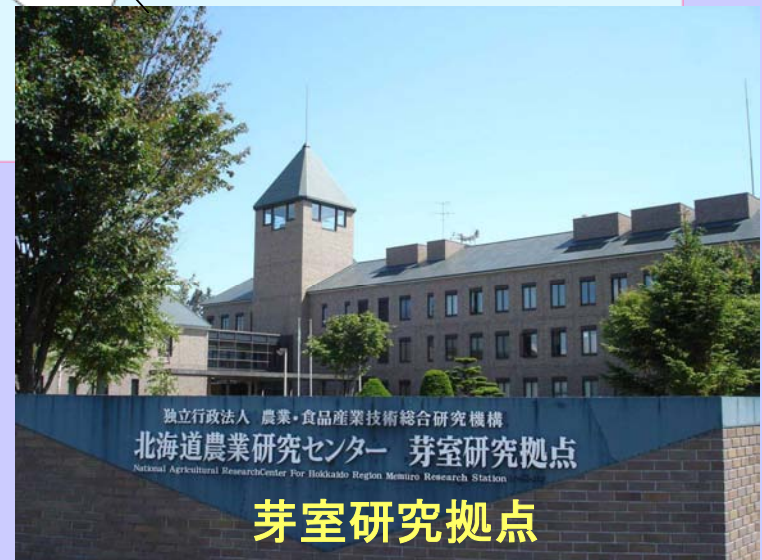
平藤 雅之

(独)農業・食品産業技術総合研機構  
北海道農業研究センター

・

筑波大学大学院生命環境科学科

# 農研機構・北海道農業研究センター





English

Chinese

[トップページ](#) [専攻概要](#) [入学案内](#) [研究分野](#) [教員一覧](#) [参加機関](#) [FAQ](#) [お問い合わせ](#)

◆ [フィールドインフォマティクス](#)

◇ [生産・管理システム](#)

◇ [家畜生産機能制御](#)

◇ [作物ゲノム育種](#)

◇ [果樹ゲノム育種](#)

◇ [花卉新育種資源作出・利用](#)

農業・生命科学と情報技術



Field Informatics

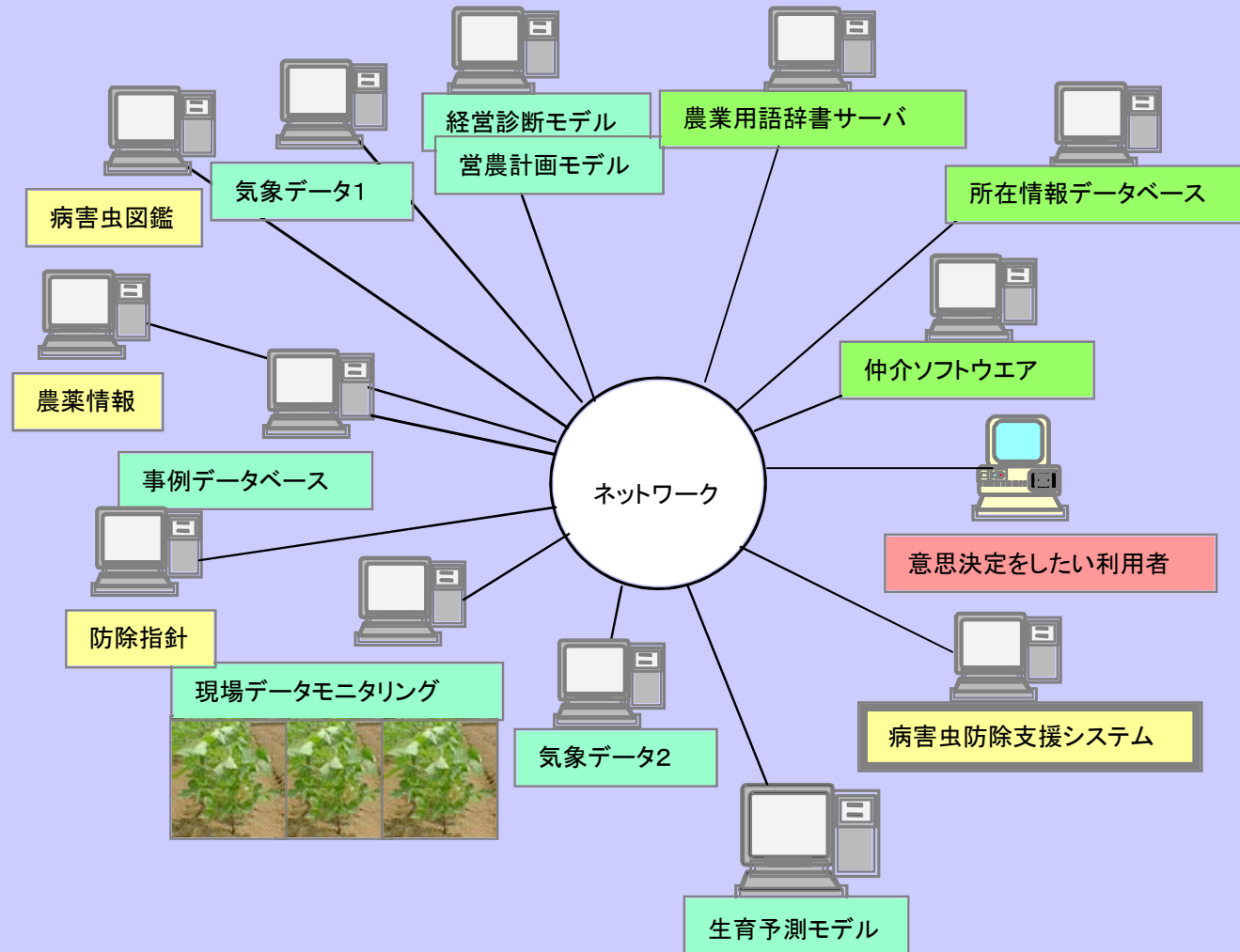
フィールドインフォマティクス研究分野の概要

現在の農学・生物学研究にとって情報科学は不可欠なものになっています。ただ、純粋な情報科学の分野での研究成果をそのまま農学や生物の分野に当てはめることは困難で、生物や環境が持つ特有の情報の性質を十分に知った上で、既存の情報科学の知識をうまく応用することはもちろん、自ら農学や生物学と情報科学を融合した新しい領域を切り開くことが必要です。

# 農水省の情報研究プロジェクト

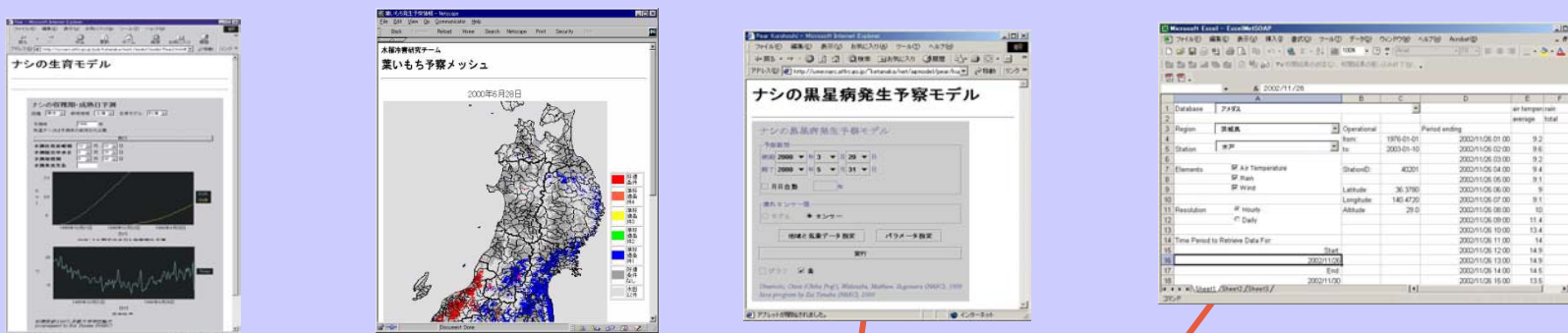
- 第1期  
1985～1990 一般別枠研究「農業生産管理システム構築のための情報処理技術の開発」  
(1982～1992 通産省では「第五世代コンピュータ」)
- 第2期  
1997～2000 一般別枠研究「増殖情報ベースによる生産支援システム開発のための基盤研究」  
2001～2005 「データベース・モデル協調システム」  
(JST重点研究支援協力員派遣事業)  
(JST/JSPSフェロー)
- これ以降は競争的資金による実施

# 分散協調システム (2000)

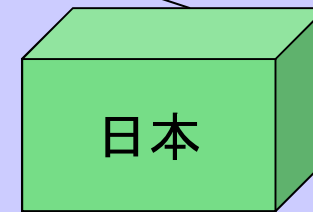
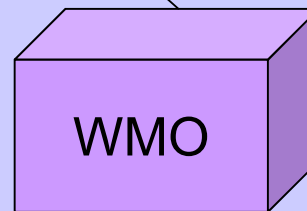
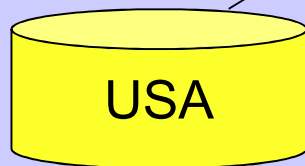


# MetBroker: 気象データベースを仲介するシステム

## Models, Applications

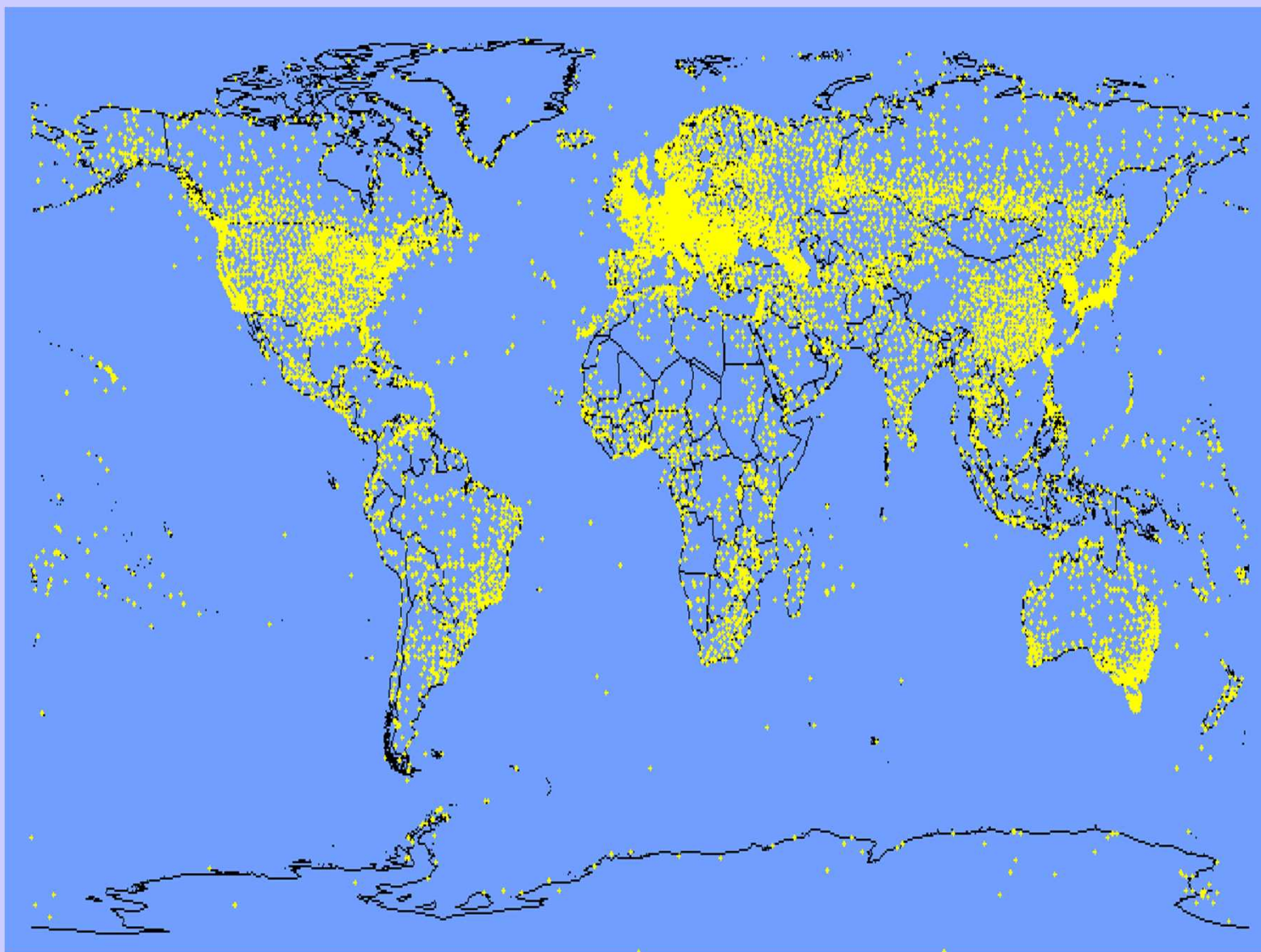


MetBroker



Weather Databases

利用できる気象データは約23,000箇所



# 農業用ソフトの例

## 「黒星病発生の子察(梨)」

ナシの黒星病発生予察モデル

予測期間

開始 2000 年 3 月 20 日

終了 2000 年 5 月 31 日

月日自動 2000 年

濡れセンサー値

モデル  センサー

データ設定    パラメータ設定

実行

グラフ  表

*Umemoto, Ohtani (Chiba Pref),  
Watanabe, Matthew, Sugahara (NARC), 1999  
Java program by Tanaka (NARC), 2000*

ナシの黒星病発生予察モデル 結果

ファイル

日付	気温(C)	葉の濡れ	濡れ持...	感染強度
2000年04月05日 09時	13.5	101.200	4	N
2000年04月05日 10時	13.7	99.900	5	N
2000年04月05日 11時	15.0	99.600	6	N
2000年04月05日 12時	15.5	94.500	7	N
2000年04月05日 13時	15.7	98.000	8	N
2000年04月05日 14時	15.5	99.200	9	N
2000年04月05日 15時	15.8	98.900	10	I*
2000年04月05日 16時	16.0	98.600	11	L**
2000年04月05日 17時	13.1	100.600	12	M***
2000年04月05日 18時	12.6	101.200	13	M***
2000年04月05日 19時	12.6	102.400	14	M***
2000年04月05日 20時	12.8	103.200	15	M***
2000年04月05日 21時	12.7	103.500	16	H****
2000年04月05日 22時	12.9	103.000	17	H****
2000年04月05日 23時	12.9	104.100	18	H****
2000年04月06日 00時	13.0	103.800	19	H****
2000年04月06日 01時	13.0	103.200	20	H****
2000年04月06日 02時	12.7	102.900	21	H****
2000年04月06日 03時	12.7	103.100	22	H****
2000年04月06日 04時	13.2	63.560	0	N
2000年04月06日 05時	13.2	0.082	0	N
2000年04月06日 06時	13.4	0.025	0	N

Year 1999    Set Temp. Data

Volume of after 33 day of blooming  cm3

Execute

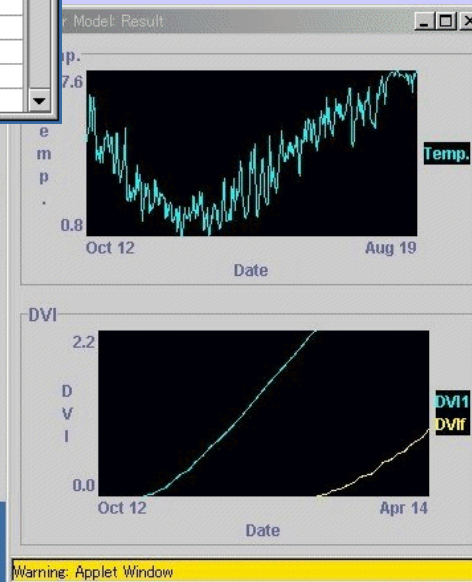
Dormancy Date 12 28

Blooming Date 4 14

Harvest Date 8 19

Result Display  Graph  Table

*Toshihiko Sugiura (Kyoto UNIV), 1997  
Java program by Kei Tanaka (NARC), 2000*



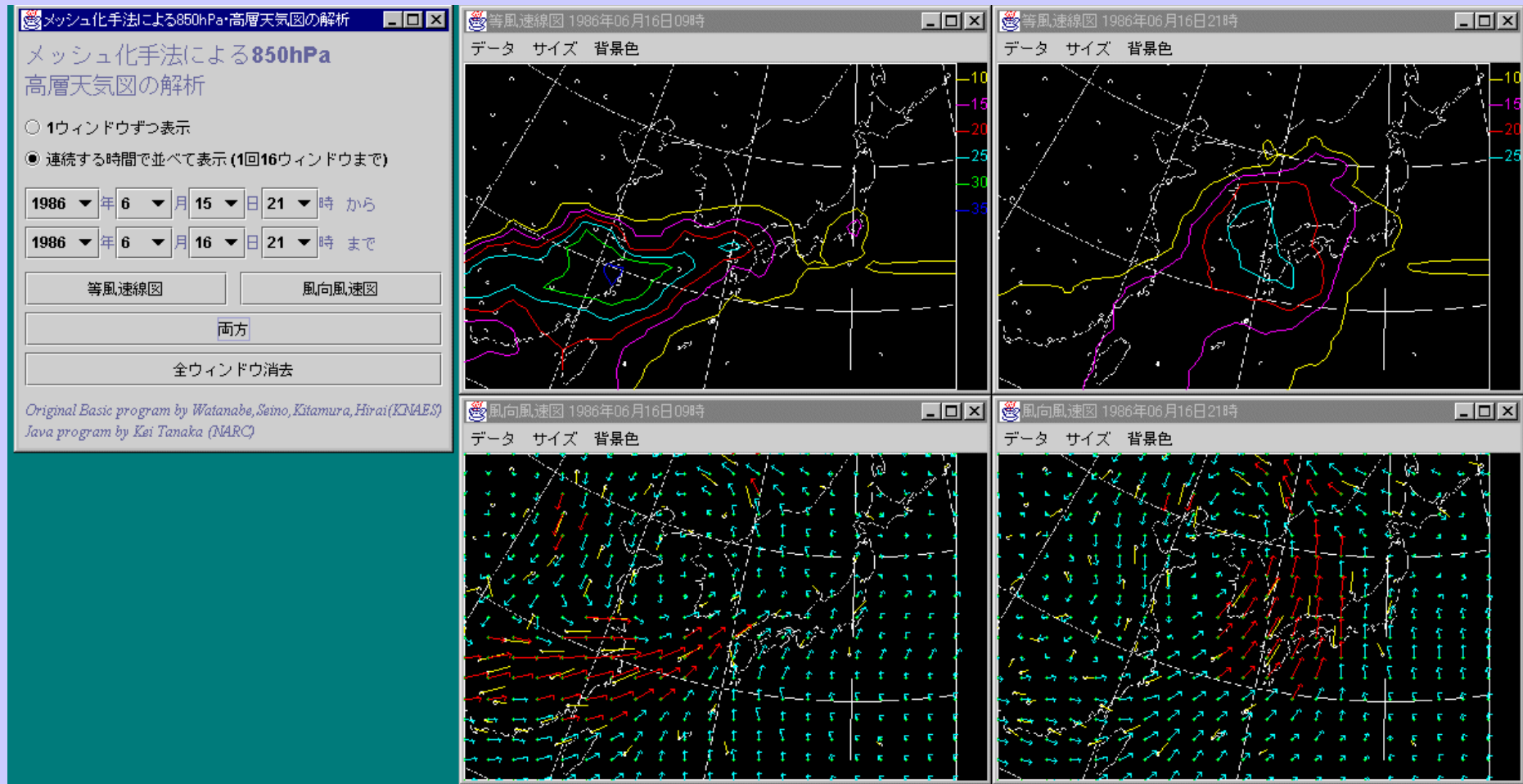
Pear Model: Result

Date	Temp(C)	Radiati...	DVI1	DVif
Oct12/1998	16.21	-	0.00	-
Oct13/1998	18.25	-	0.00	-
Oct14/1998	18.57	-	0.00	-
Oct15/1998	23.38	-	0.00	-
Oct16/1998	22.89	-	0.00	-
Oct17/1998	17.95	-	0.00	-
Oct18/1998	23.43	-	0.00	-
Oct19/1998	21.43	-	0.00	-
Oct20/1998	17.53	-	0.00	-
Oct21/1998	13.82	-	0.00	-
Oct22/1998	14.55	-	0.00	-
Oct23/1998	14.18	-	0.00	-
Oct24/1998	13.11	-	0.00	-
Oct25/1998	15.45	-	0.00	-

Warning: Applet Window



# ウんカの飛来予測システムLLJET (SPEEDIがベース)



# センサネットワーク

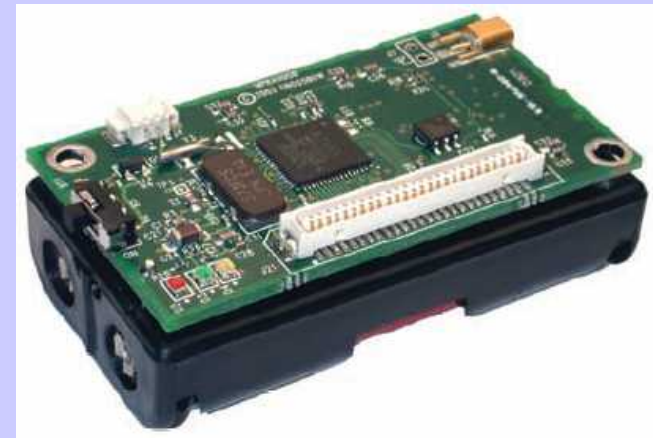
# Sensor Web, Smart Dust, ZigBee, MOTE (2000~)



NASA JPL, Sensor Web



Smart Dust



MOTE

フィールドサーバ

# 小型・多機能の計測制御回路＋Webサーバ



- Webサーバ
- AD/DAコンバータ
- DDS
- FPAA
- Ethernetコントローラ
- RS232C
- RTC

フィールドサーバエンジン

# フィールドサーバ

## 多数の機能をオールインワン化



- 台風等に耐える耐候性
- 気温, 湿度, 日射量, 土壌水分, 葉の濡れ, 紫外線, CO<sub>2</sub>, 害虫カウンタ等多数のセンサ
- ネットワークカメラ
- 外部機器を遠隔制御
- 無線LANでインターネットに接続 (通信可能距離は数100m~数10km)
- 無線中継機能
- 周囲ではインターネットが利用可能 (フリースポット化)

# 梨の成長の「見える化」



# 温室内のトマトの「見える化」

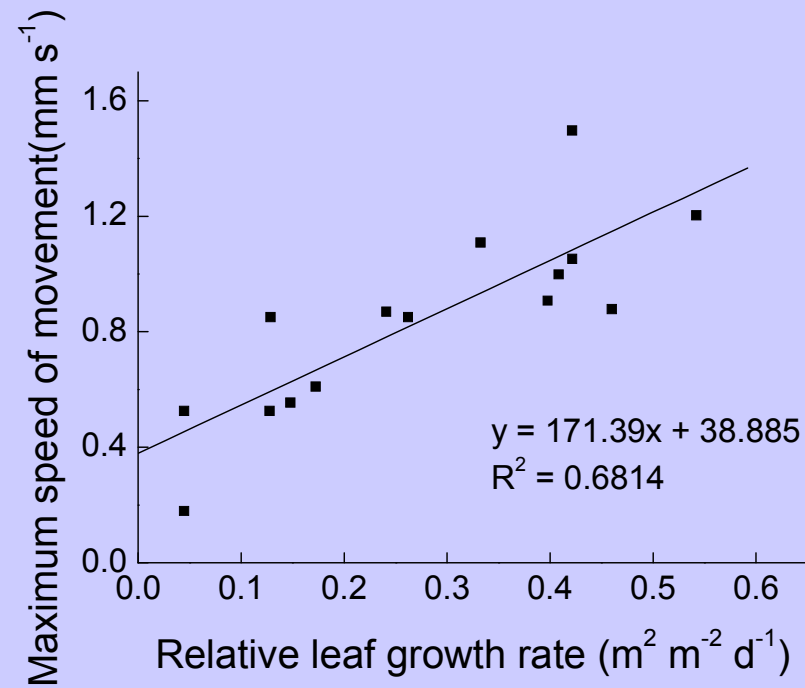




# 生長速度の「見える化」



Circumnutation



# 圃場における生態の「見える化」 赤外線カメラで長期モニタリング

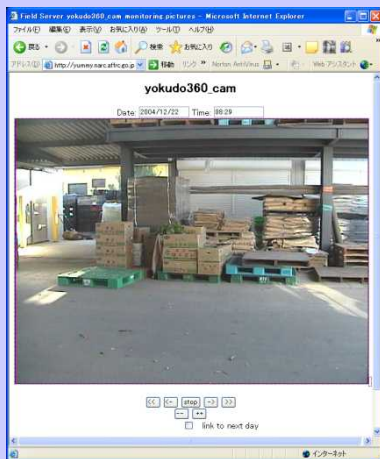


# エンマコウロギ (*Teleogyllus emma*)

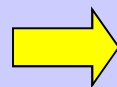


# センサ農業

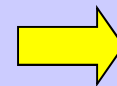
# フィールドサーバによる IDと画像の同時取得を行うトレーサビリティシステム



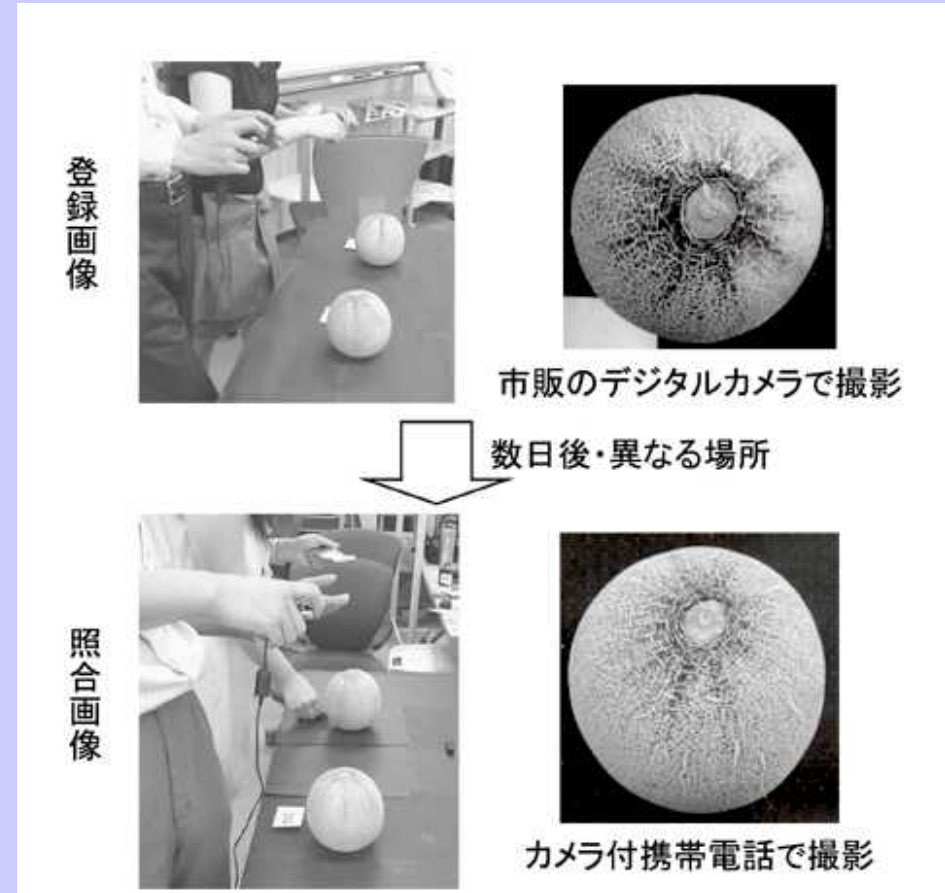
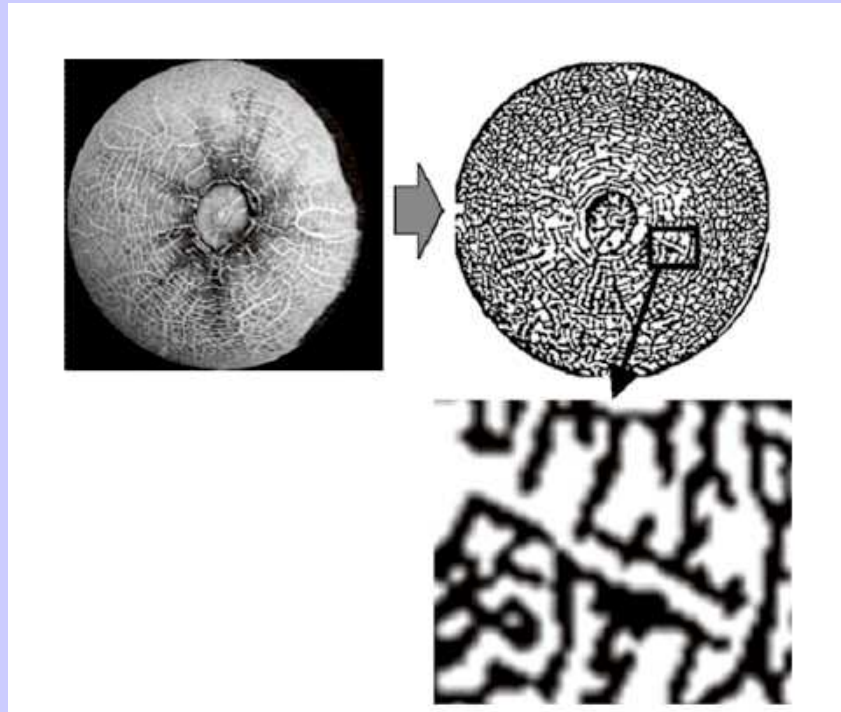
拡大



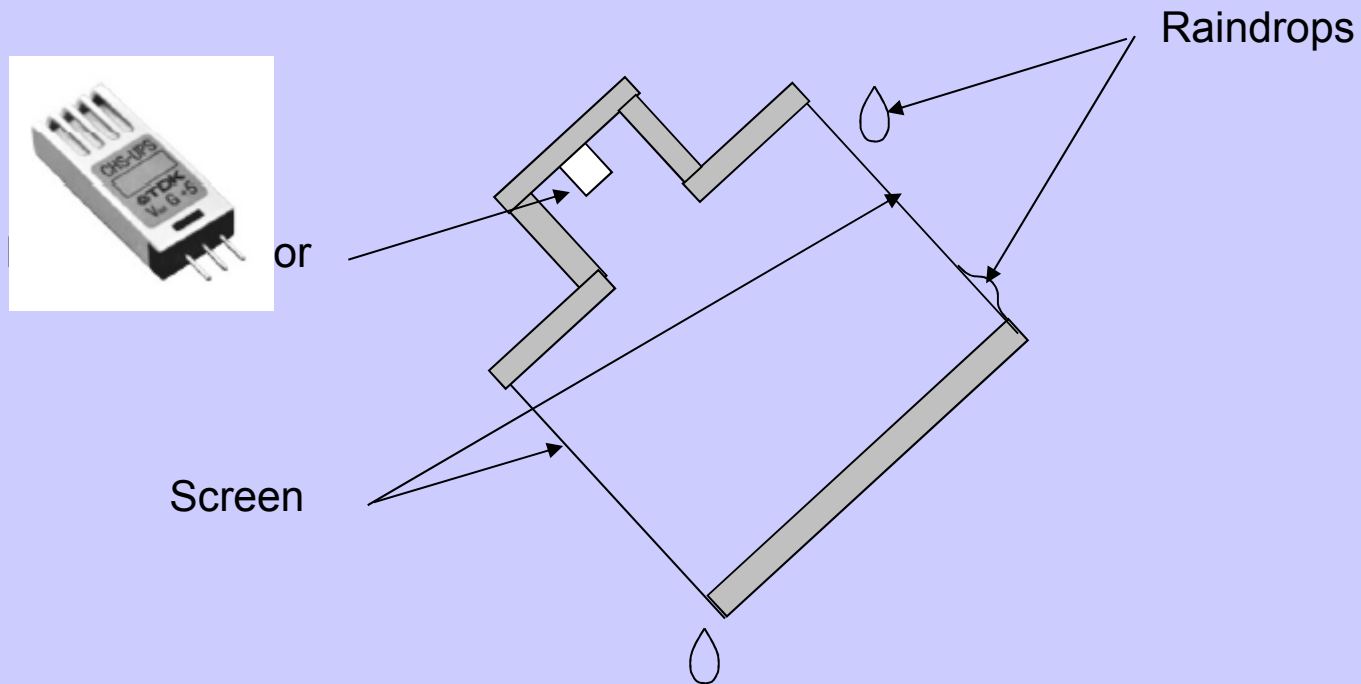
拡大



# 画像認識による農産物の個体識別(NEC)

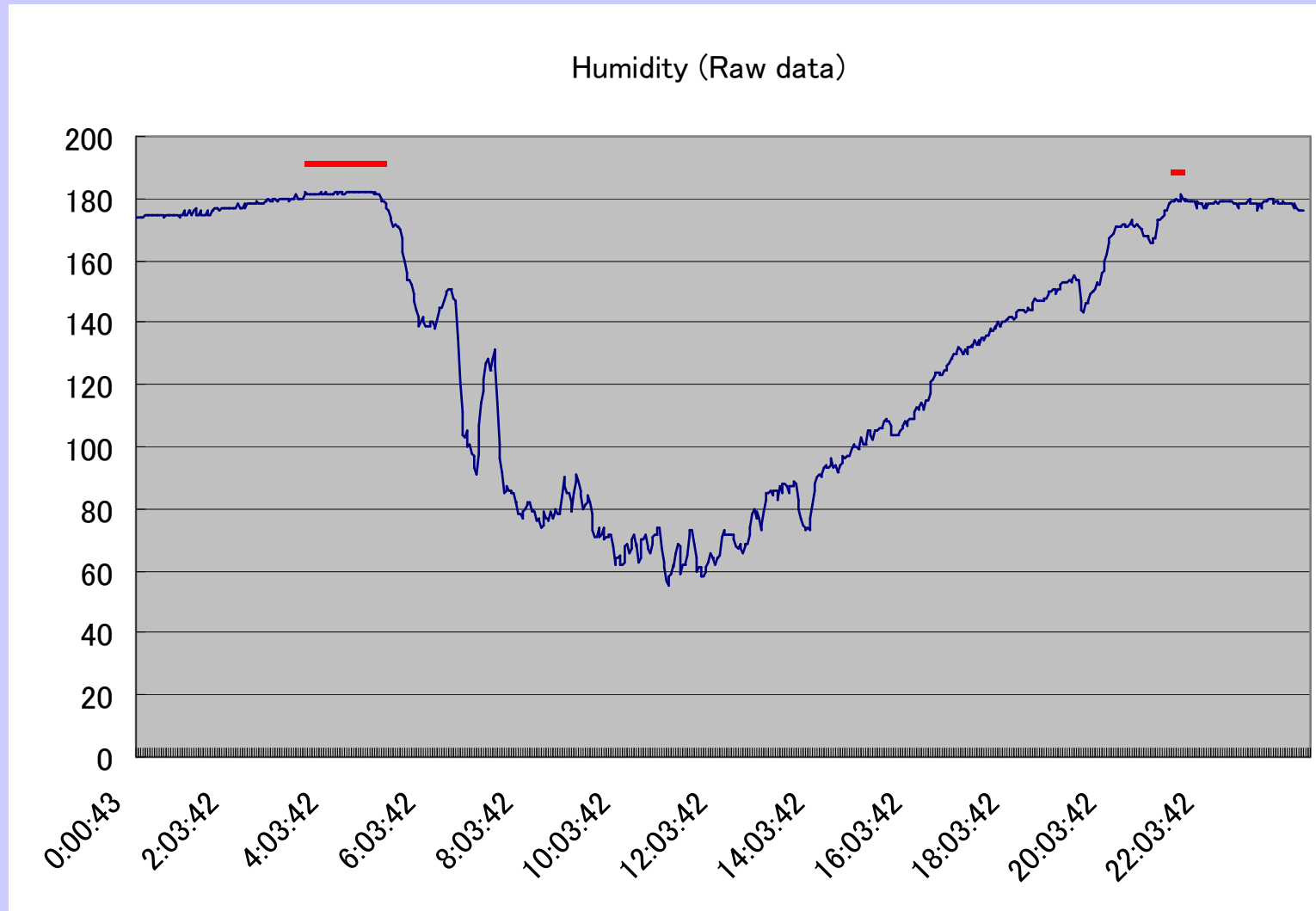


# 病害発生予察では濡れ時間の測定が重要



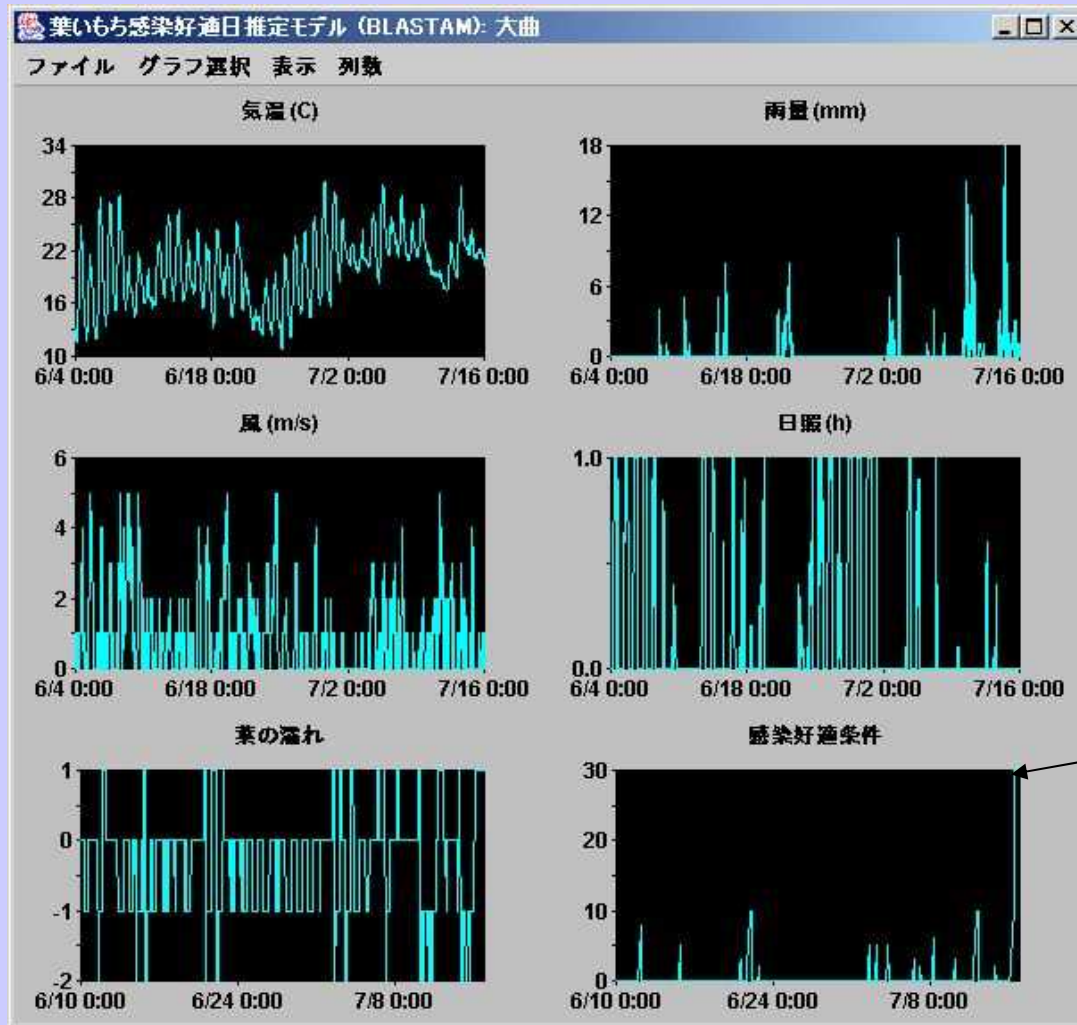
耐久性の高い葉面濡れセンサ

# スクリーン表面の「濡れ」をセンサ内部の 相対湿度から物理的に推定





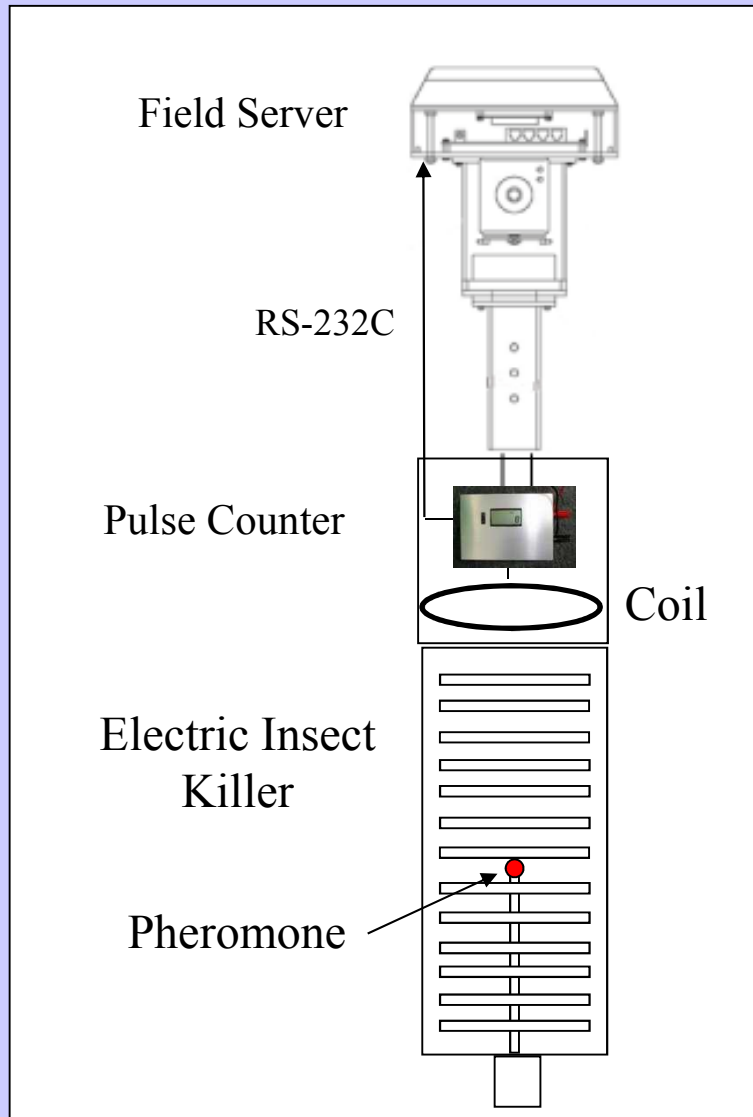
# 病害発生数値モデルの予測に基づく省農薬化 イモチ病発生予測Webサービス MetBlastam



- 安全・安心な食料生産
- 低コスト化
- 環境負荷低減

イモチ病発生

# フィールドサーバ用害虫カウンタ



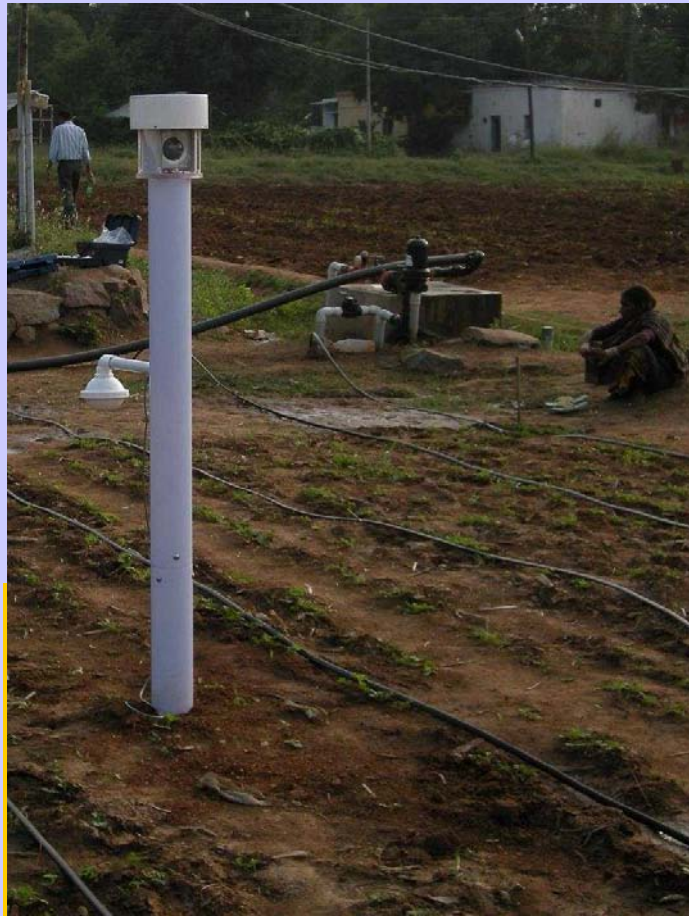
# 樹体水分センサの開発



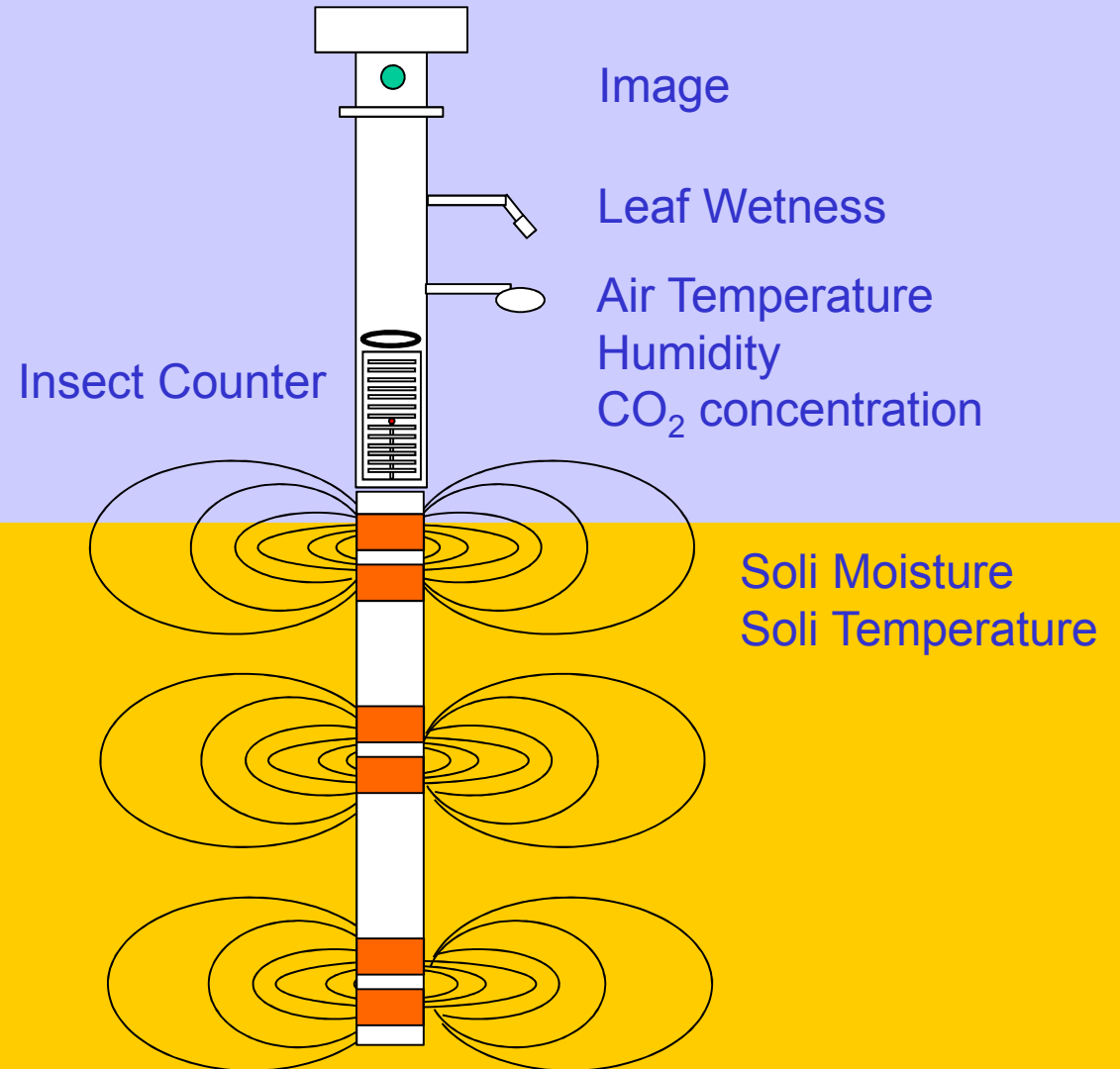
## 市販の土壌水分センサはトラブル続出



# オールインワン



3G回線+Windows7Ultimate



グローバル・スタンダード

# 農業IT製品市場の拡大

The screenshot shows the homepage of the Outback Guidance website. At the top left is the Outback Guidance logo, featuring a stylized dragon and the text "Outback GUIDANCE by Meridian". To the right of the logo is a search bar with a "GO" button and a language selector set to "中文". Below the search bar are buttons for "CONTACT US" and "Login". A shopping cart summary shows "ITEMS: 0", "PRICE: \$0.00", and a "VIEW CART" button. A navigation menu on the left lists various site sections. The main content area features a large image of an Outback Guidance product box and a control panel. Below the image is a "Products" section with a descriptive paragraph. At the bottom, there are three small images with arrows pointing to "Guidance", "Autosteer", and "Precision" sections.

**Outback GUIDANCE**  
by Meridian

The leader in performance and value.

Home | Products

Home | About Us | **Products** | Guidance | Autosteer | Precision | AgJunction | Product Selection Guide | Customer Testimonials | Support | Events | Promotions | Employment | Dealer Locator | Store | Worldwide Distribution Partners

**Products**

Outback Guidance is a leading agricultural GPS guidance system manufacturer. Our products focus on tractor guidance, mapping and precision spraying for ground agriculture and have a solid reputation within the industry, built on award winning technology and dedication to customer service.

View our latest videos!

Guidance → | Autosteer → | Precision →

# GPS製品

▶ Guidance

▶ Autosteer

▶ Precision



Outback BaseLineX



Outback A220 Smart Antenna



Outback A221 Smart Antenna



Outback A320 Smart Antenna



Outback A321 Smart Antenna



Outback AutoMate



Outback AC110 Spray & Section Control



# 自動ステアリング製品

## Outback eDriveVSi



Outback eDrive™ together with the VSi™ (versatile steering interface) delivers accurate automated steering performance in a simple to install package. The electric steering wheel and model-specific instructions included with eDrive VSi reduce installation time to about 2 hours. Coupled with Outback S3™\* or Outback Sts™ guidance systems, eDrive VSi provides decimeter-level steering control accuracy ideal for broad acre applications such as swathing. Operators will quickly realize the accurate and consistent steering performance that reduces operating costs, inputs and driver fatigue. eDrive VSi will expand to additional platforms in the future.

### More Information

Data Sheet  
Supplemental Release Notes (for Sts and eDriveVSi)  
Model Matrix

Literature Request  
Find a Dealer

### Customer Service

In the U.S.: 800.247.3808  
In Canada: 866.888.4472  
In Australia: (07) 3004 6789  
Email

[Buy Online](#)

<http://www.outbackguidance.com/>

# 収量モニタリング製品

## Yield Monitoring



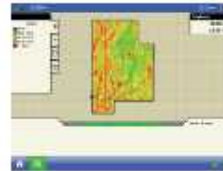
Ag Leader provides the most widely-used grain yield monitoring technology in the world. Create and view yield and moisture maps while harvesting and instantly observe how field conditions affect yield. Only Ag Leader provides yield monitoring for nearly all combines made in the last 25 years.

[Real-Life Benefits](#) [Display Comparison Chart](#) [FAQs](#)

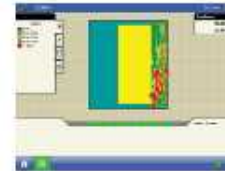
### AutoSwath™ for Harvest



### Yield and Moisture Mapping



### Hybrid/Variety Mapping



### Summary Screen



## How a Yield Monitor Works



Grain is fed into the harvester's elevator where sensors read the moisture content of the grain.



As the grain is delivered to the holding tank, the mass flow sensor monitors yield.



Information on both yield and moisture from the sensors are recorded by the EDGE or INTEGRA displays mounted in the cab.

<http://www.outbackguidance.com/>

# 日本の農業IT製品

## 富士通、農業向けクラウドサービスの提供を開始、農業関連経営を支援

twitter でつぶやく | いいね!

富士通（山本正己社長）が、農業分野向けクラウドサービス「F&AGRIPACK（エフ アンド アグリパック）シリーズ」の提供を開始した。JAグループ・農業生産者・農業法人・小売業に向け、農業独自の会計や給与計算、税務申告などの業務を支援するSaaS「F&AGRIPACK 経営管理」と、農産物の生産履歴情報を管理し、食の安心・安全を支援する「F&AGRIPACK 栽培管理」を提供する。

富士通 | 富士通九州システムズ | 富士通北海道システムズ | 富士通東北システムズ

[PR] NEC「得運街」（法人向け）ビジネスPC&PCサーバ ¥34,440〜  
 [PR] 【最新冬モデル】薄く、軽く、長時間駆動。13.3型モバイルノート LIFEBOOK SH  
 [PR] Windows環境に最適なプライベートクラウドサービス提供開始 →→→→→

eLAB experience よくあるご質問 | サイトマップ

ホーム | 会社案内 | **フィールドサーバ** | コンサルティング | お問い合わせ

HOME > フィールドサーバ

### FieldServer フィールドサーバ

# FS-V / FP



光・水・土壌・大気  
 現場の見える化をサポートする  
 屋外監視計測システム

NEC Empowered by Innovation

## 次世代農業をICTシステムで支える 農業ICTソリューション

ICT Systems in Agriculture

### ■全体図



# 日本製品はガラパゴス化しやすい



# 日本向けソリューションは海外で不利



イムジャ氷河湖のフィールドサーバ

# イムジャ氷河湖を見下ろすフィールドサーバ6号機 (標高5000m)



# 米国仕様の無線LANで28km接続可能



ヒマラヤのフィールドサーバ4号機

# ナムチェからイムジャ氷河湖まで 延べ36kmのワイヤレス・センサネットワーク





# ナムチェ(標高3450m)

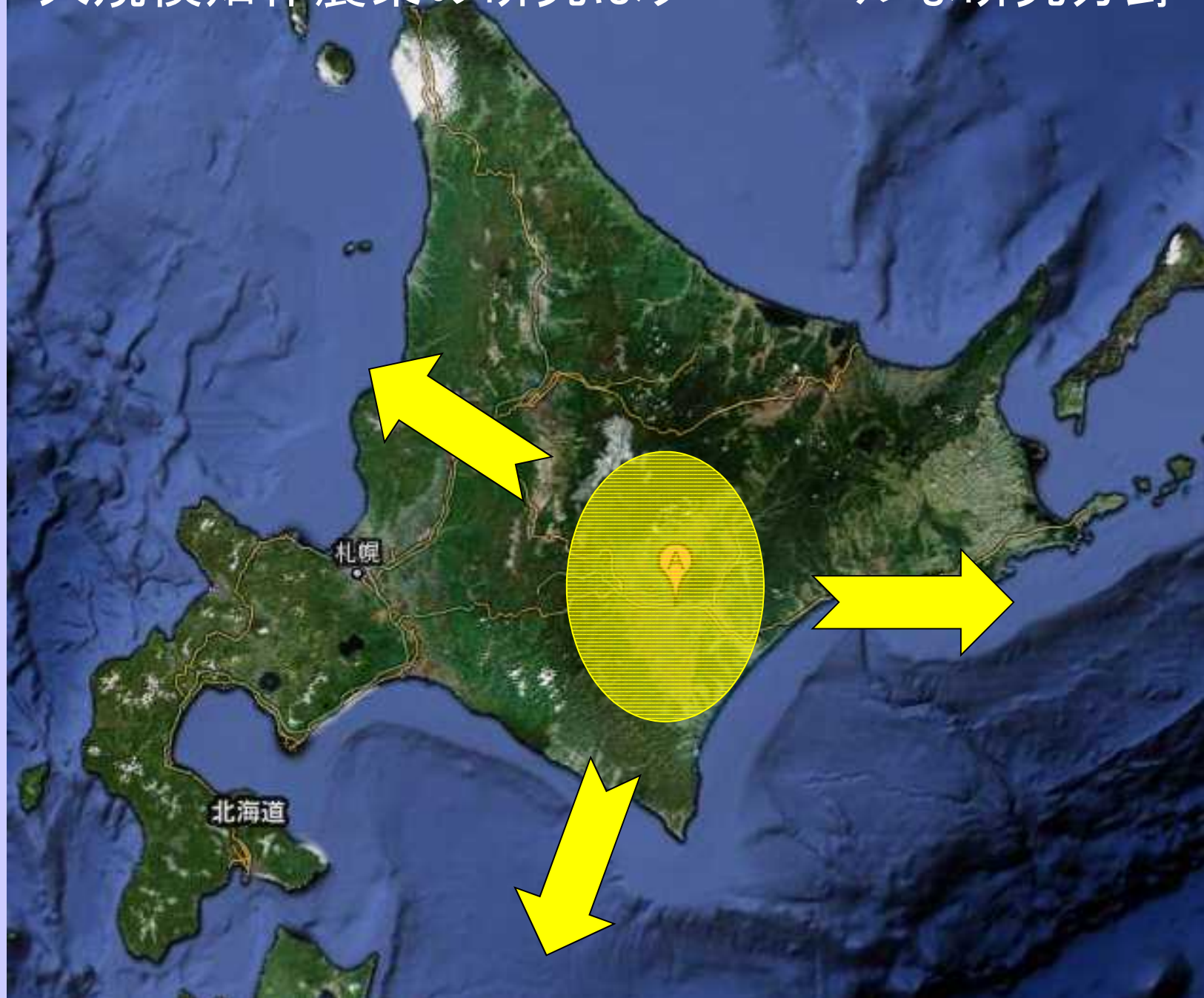


## イムジャ氷河湖の変化(2008.5~10)

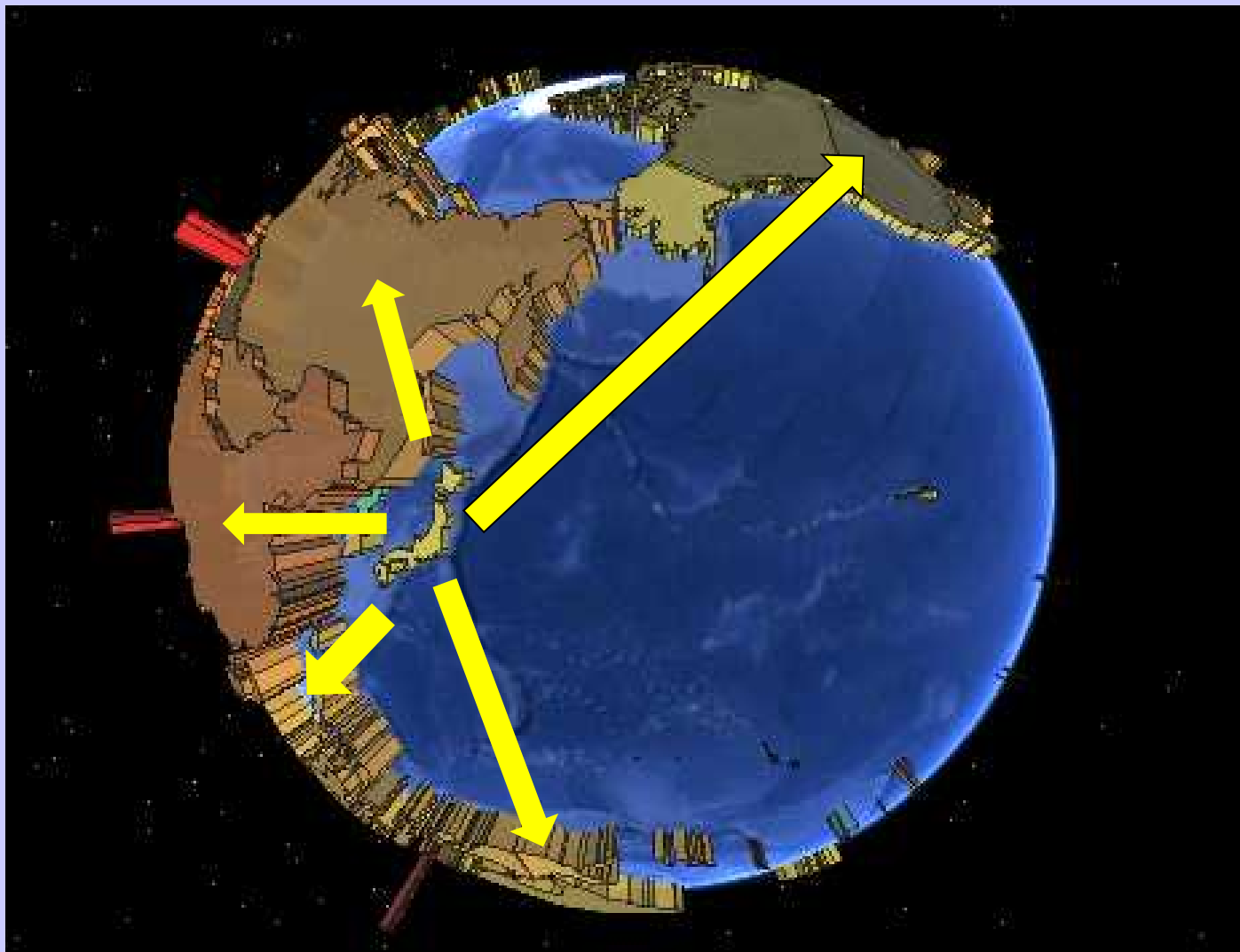




# 大規模畑作農業の研究はグローバルな研究分野



## 量産化(低コスト化)にはグローバル対応が必須



世界のGDP (<http://kmlfactbook.org/>)

将来は

# 低コスト・小型のUAV(無人飛行体)



防衛省



MikroKopter (ドイツ)

# 小ロット生産で低価格

1. オープンソース
2. クラウド
3. パーソナル化



# カメラ、センサ、設置場所、使用目的の違いでカスタマイズ



(1)試作1号機



(2)固定カメラ内蔵



(3)可動カメラ内蔵



(4)固定カメラ内蔵 (超小型タイプ)



(5)地表面撮影用デジタルカメラ内蔵



(6)全方位カメラ内蔵



(7)固定カメラ  
+ 熱画像カメラ



(8)2眼カメラ内蔵



(9)固定カメラ8台  
+ 赤外カメラ



(10)デジタル一眼レフ  
カメラ内蔵  
+ ソーラパネル



(11)可動雲台  
+ デジタル一眼  
レフカメラ  
+ 赤外カメラ  
+ プロジェクタ



(12) 可動カメラ  
+ 超小型 PC  
+ 3G モデム



(13) 固定カメラ  
+ 害虫カウンタ



(14) 固定カメラ+青色 LED 照明  
+ 陶器製筐体



(15)デジタル一眼  
レフカメラ  
+ 高出力 Wi-Fi  
+ 3色 LED 発光球



(16)固定カメラ  
+ 高電圧給電



(17)太陽電池  
+ 風力発電



(18)固定カメラ  
+ ソーラパネル



(19)固定カメラ  
+ ソーラパネル



(20) 赤外線/可視光カ  
メラ  
+ 円形ソーラパ  
ネル



(21)可動カメラ  
+ 円形ソーラ  
パネル2段



(22)可動カメラ  
+ ソーラパネ  
ル3段



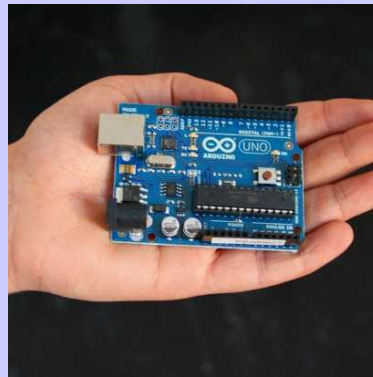
(23)カメラなし (センサ  
のみ)  
+ 小型ソーラパ  
ネル

# Open-FS

## オープンソースのフィールドサーバ



筐体



CPU基板  
(Arduino)



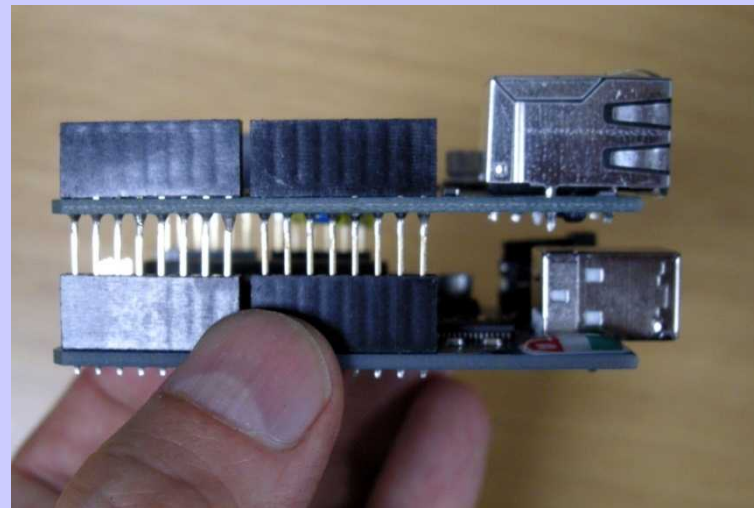
Ethernet基板



無線LAN  
ルータ

# かんたんに使えるマイコン基板 Arduino (アルドゥイーノ)

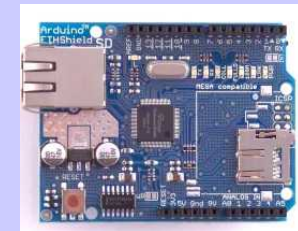
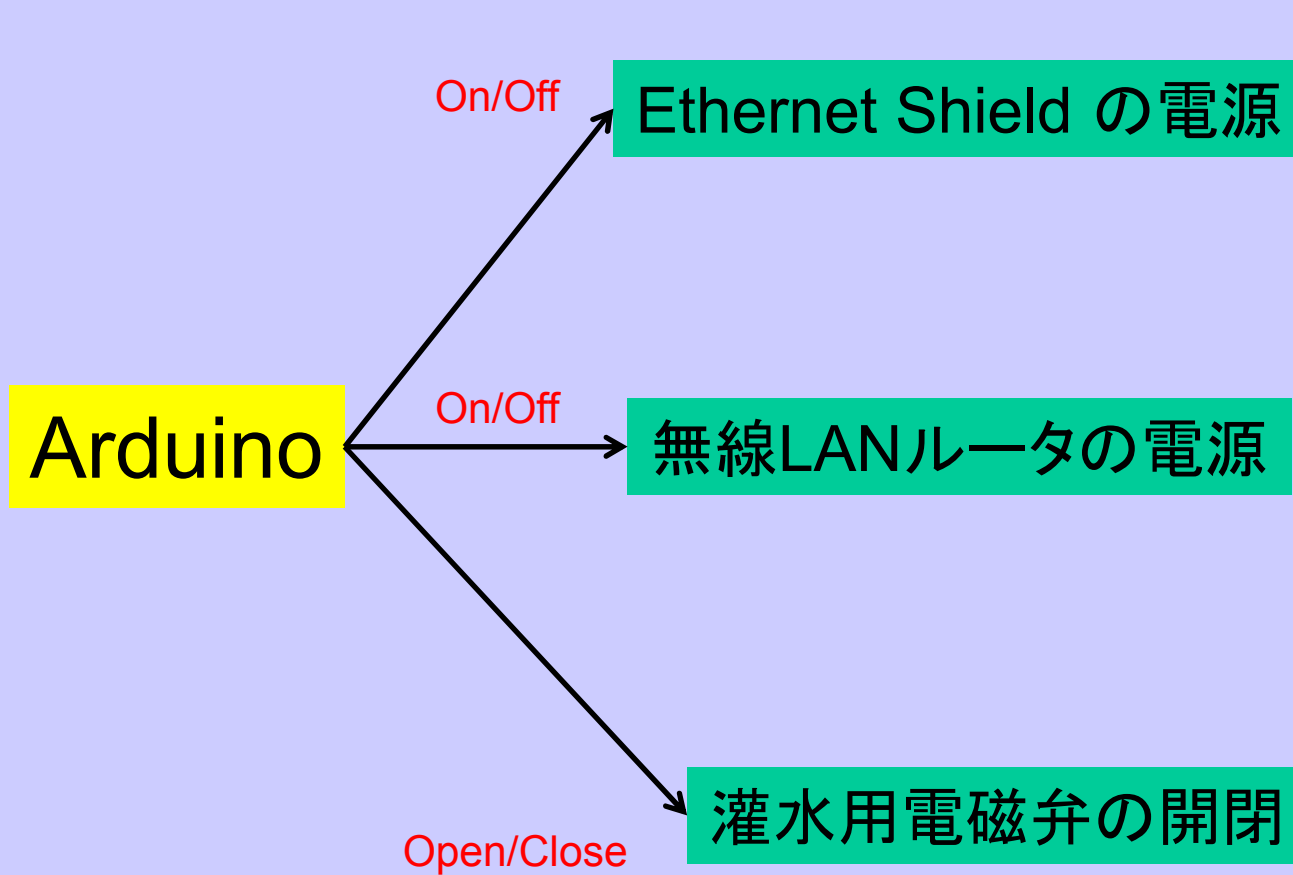
- Arduinoプロジェクトは2005年にイタリアで開始
- オープンソース。回路図などをすべて無料で公開
- こども用開発ソフト「スクラッチ」やC言語などもフリー
- 機能を拡張するためのオプション基板(シールド)が各種、市販されている。



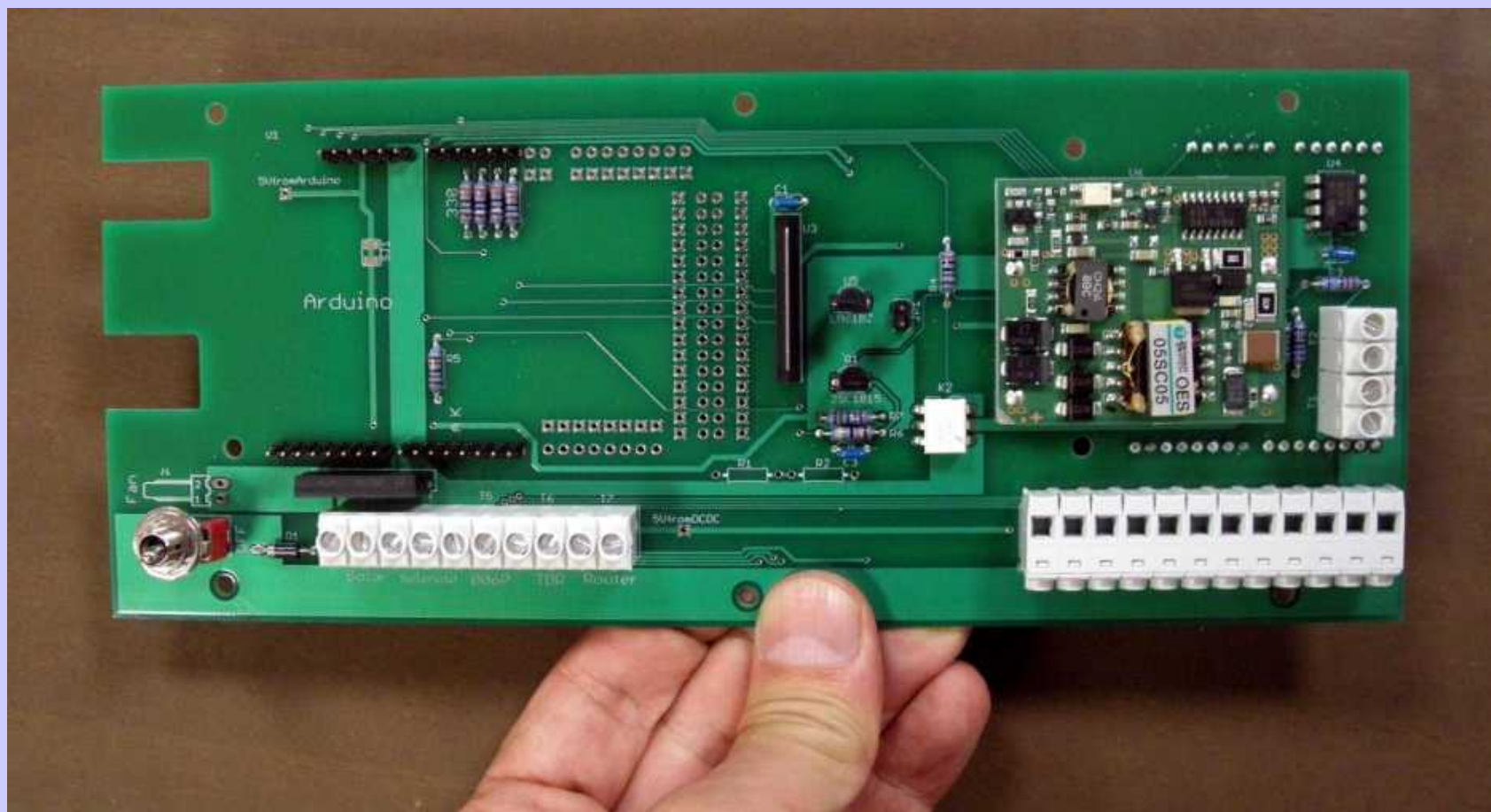
# キッズ用マイコン基板としてのArduino



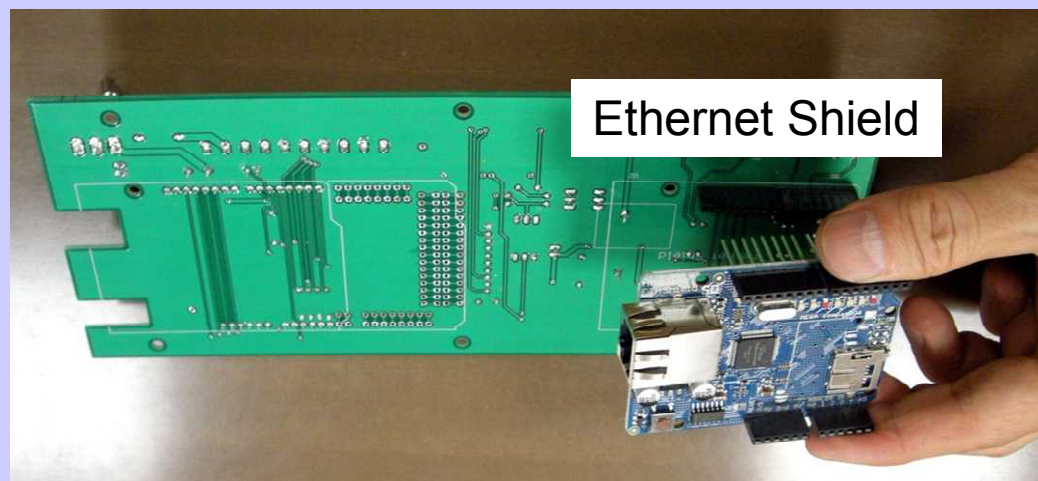
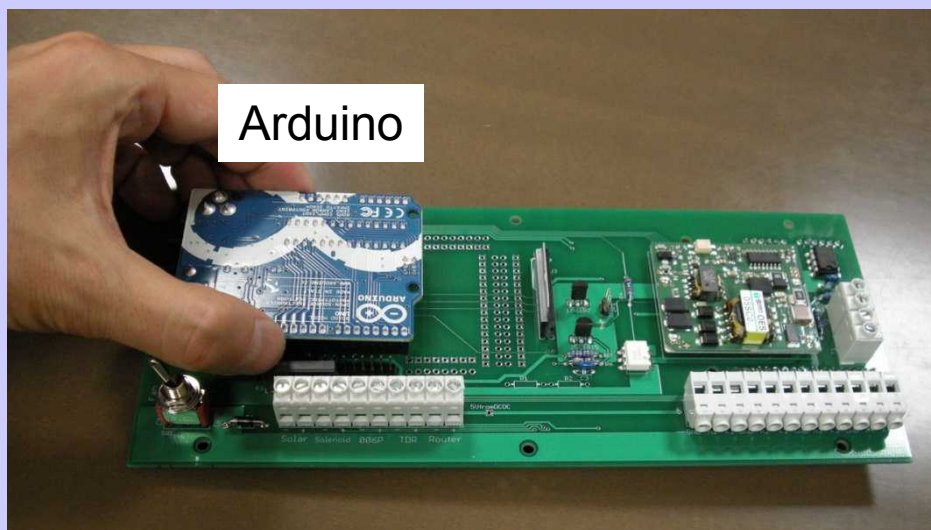
# 小さな太陽電池で動かすためには「省電力化」が必要



# シンプルなオリジナルマザーボード



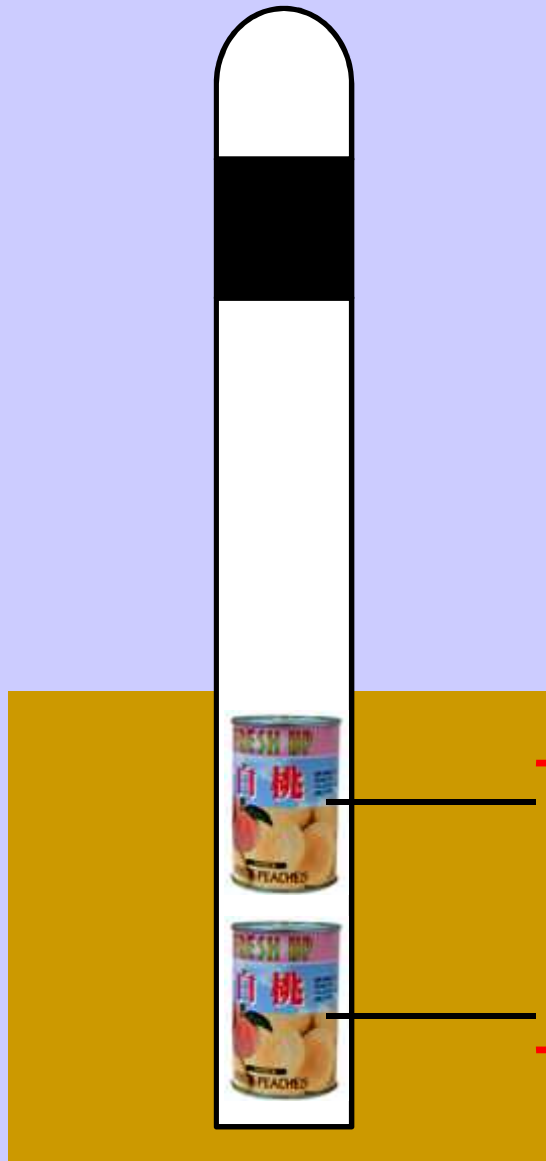
# Arduino と Ethernet Shield をマザーボードに挿すだけ



# 土壤水分センサの電極は缶詰



缶詰



電極間の静電容量  
を測る



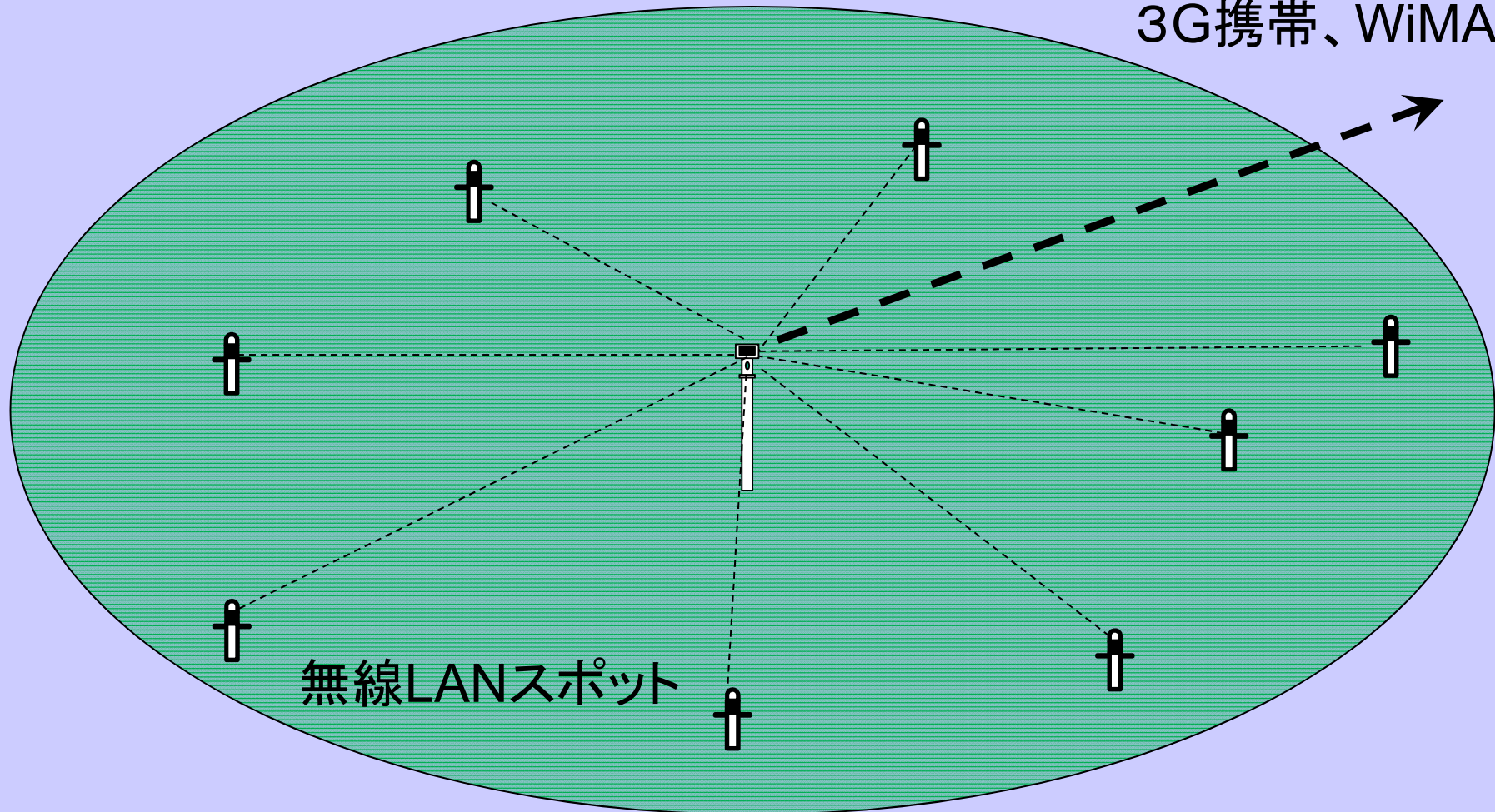
# 製作例



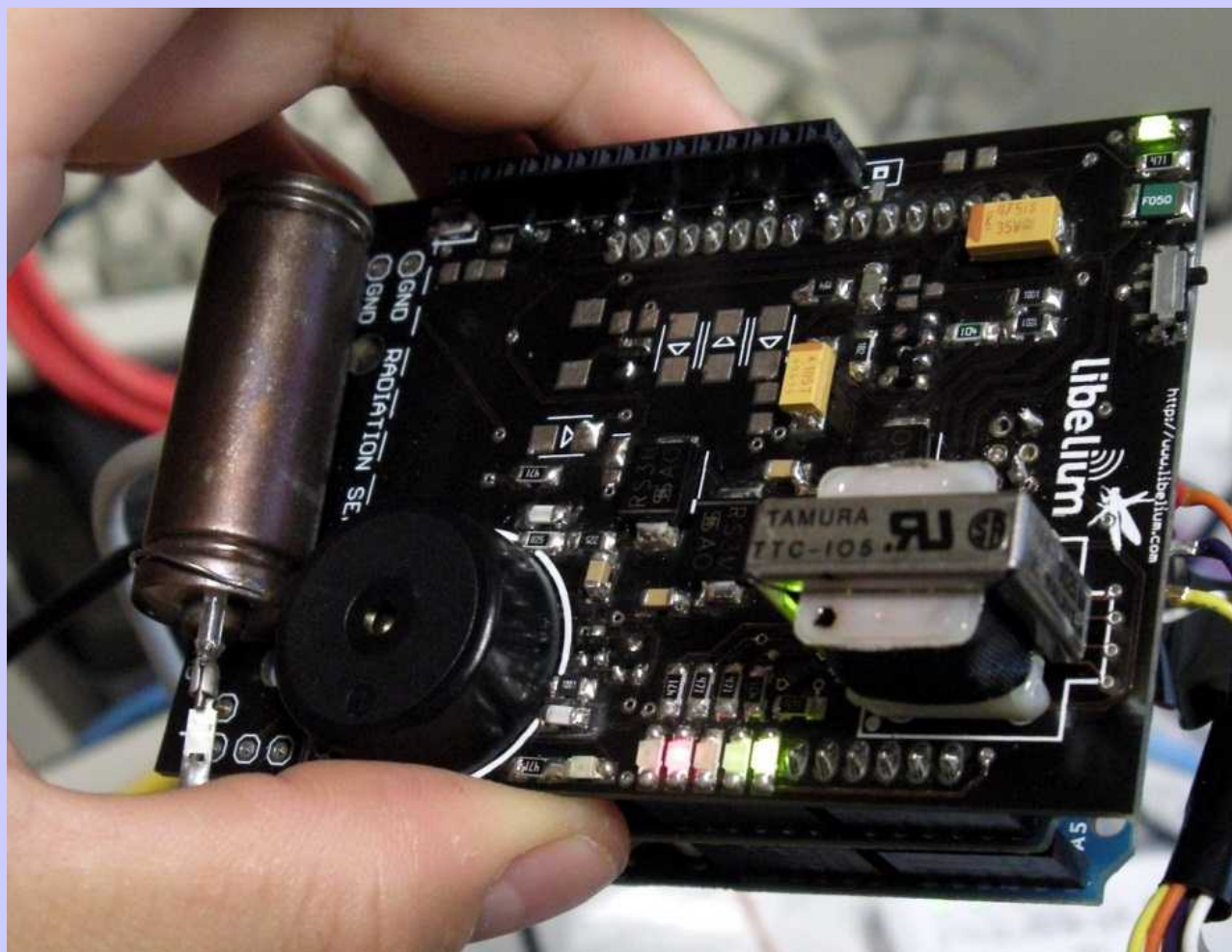
トップ部は人感センサ付きLED庭園灯

# 無線LANが使えるエリアに置くだけ

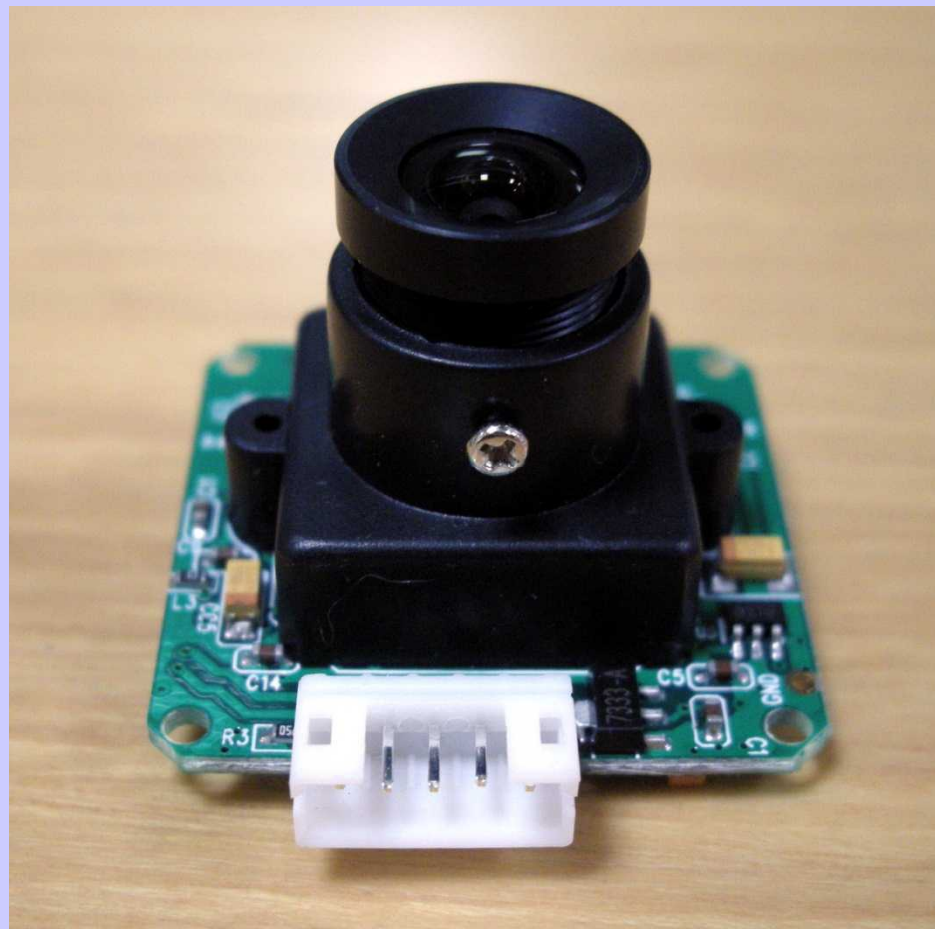
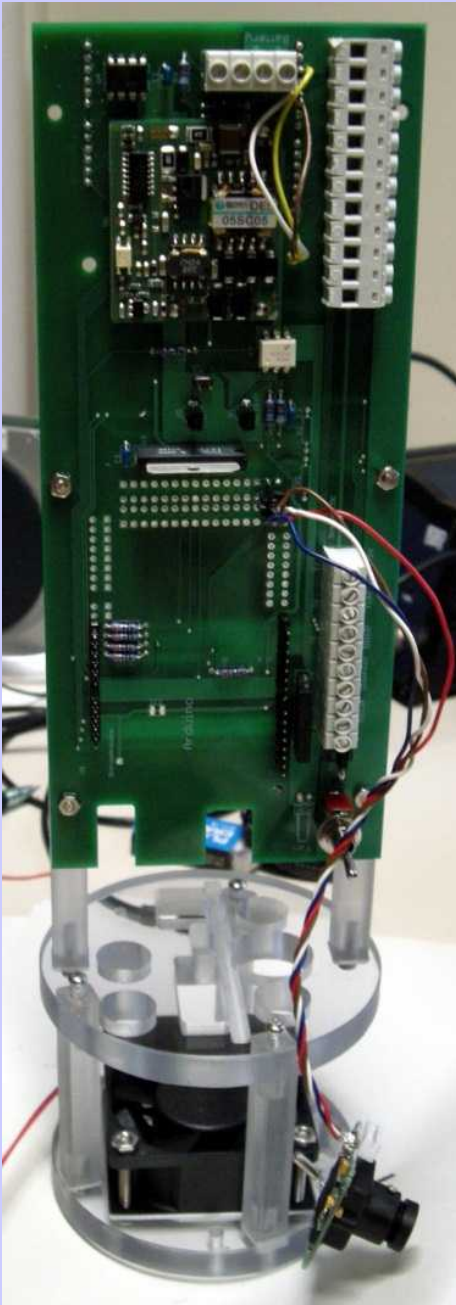
3G携帯、WiMAX



# ガイガーカウンター基板



# カメラ



クラウド

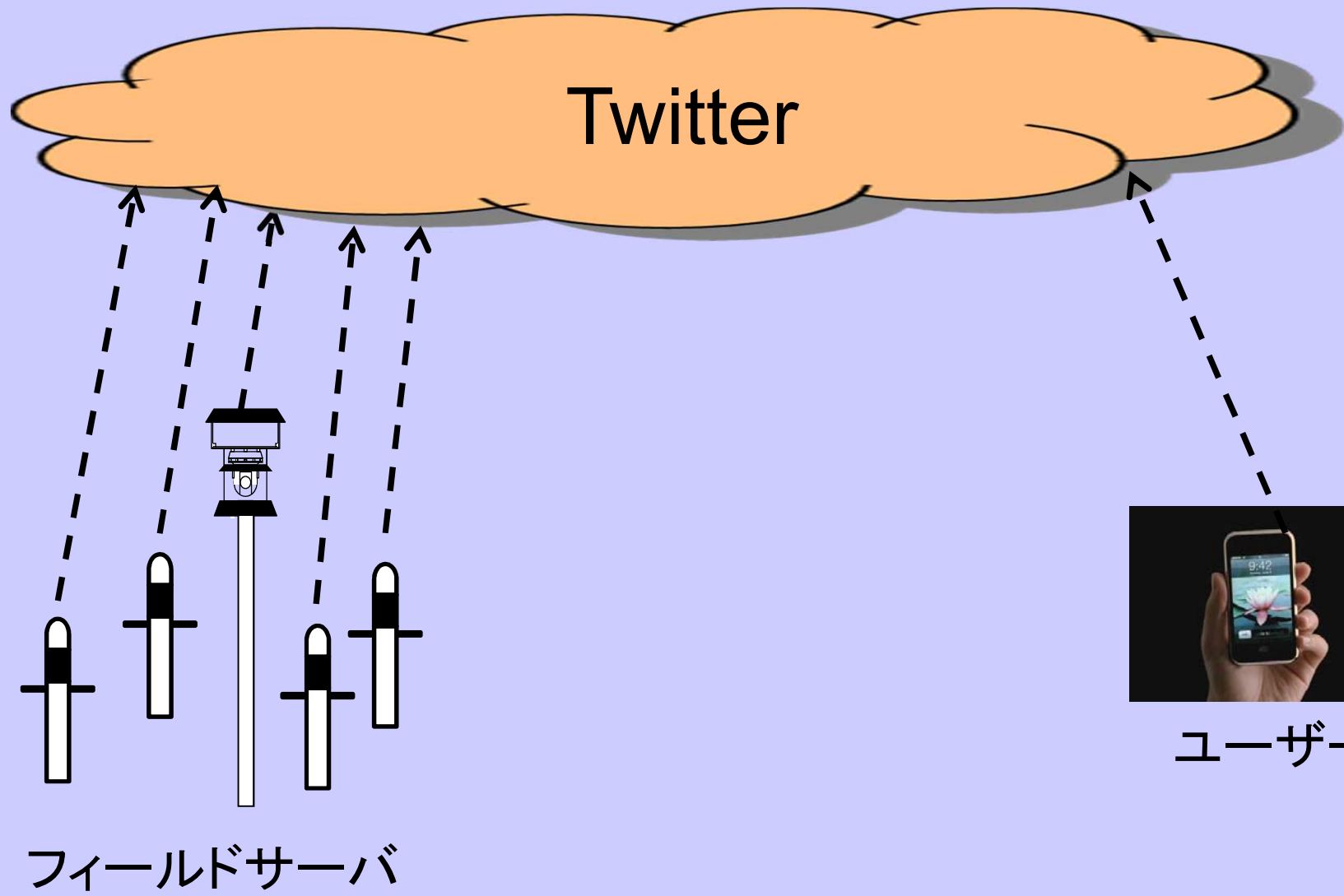
# クラウドコンピューティングの関連技術

- PCクラスタ(グリッド)
- 仮想化サーバ
- 分散KVS (Key Value Store)
- SNS等のキラーサービス
- センサクラウド
- メタコンピューティング

# クラウドコンピューティングのアプリ

- Google
- Google App Engine
- EverNote
- DropBox
- Twitter, Facebook
- Ustream
- SAP, Amazon等によるERP  
(Enterprise Resource Planning)

# Field Twitter





## 組み込み土壤水分センサのテスト



HydBot01 hydbot01  
90398  
11月11日

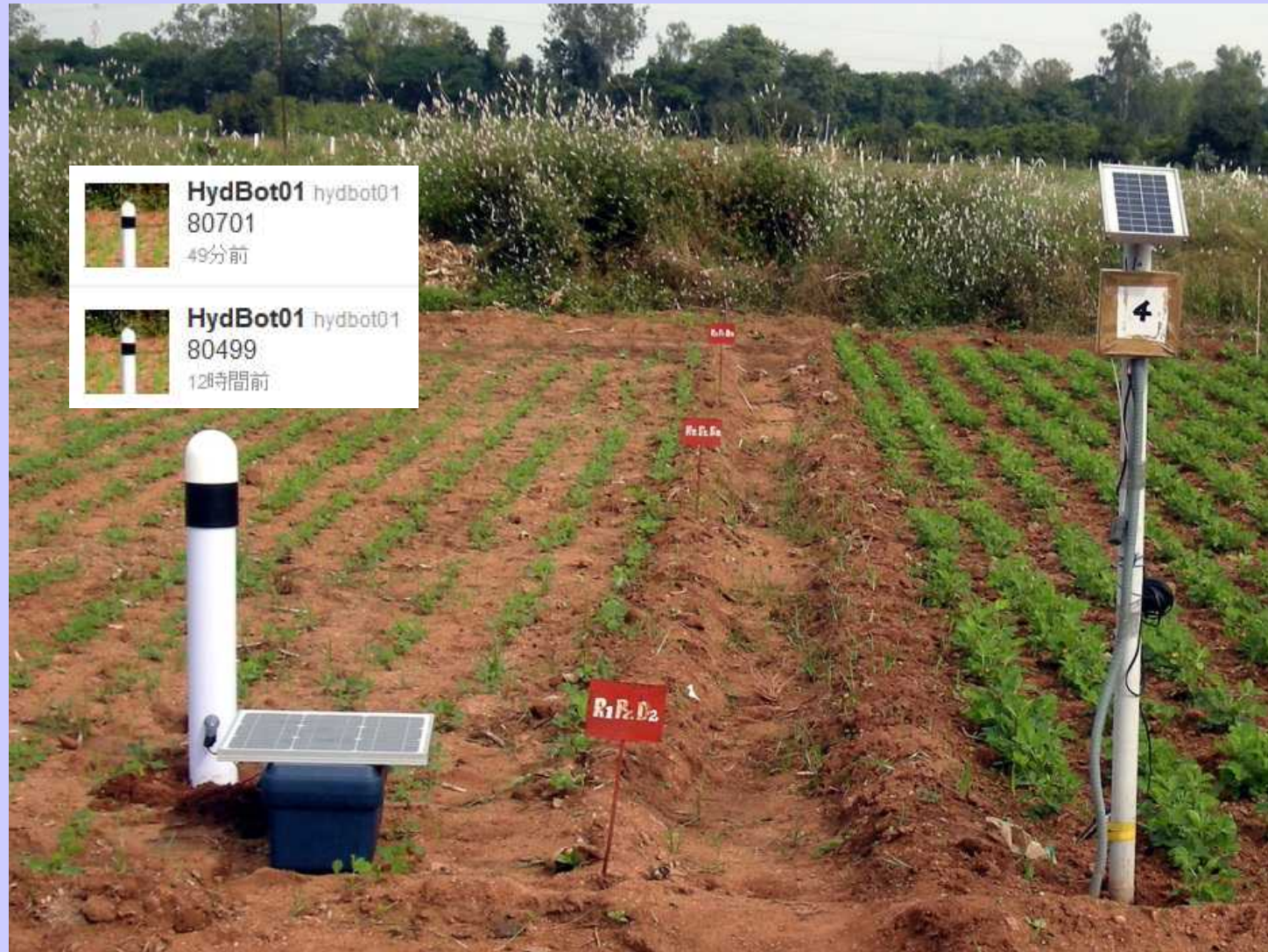
90.398kHz



HydBot01 hydbot01  
80594  
11月11日

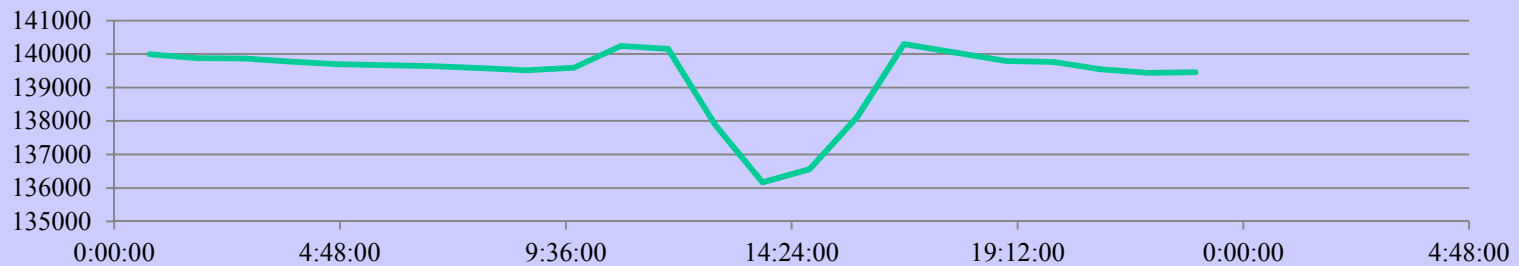
80.594kHz

# 試作機の設置テスト(インド)

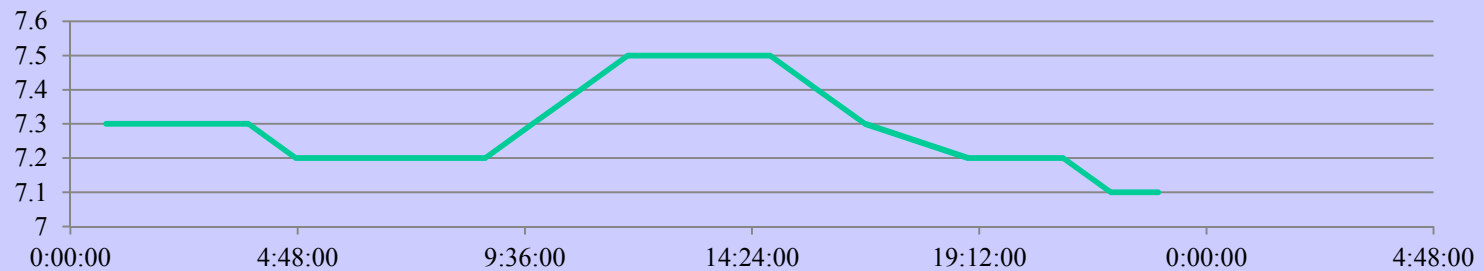


# Excelによるグラフ化

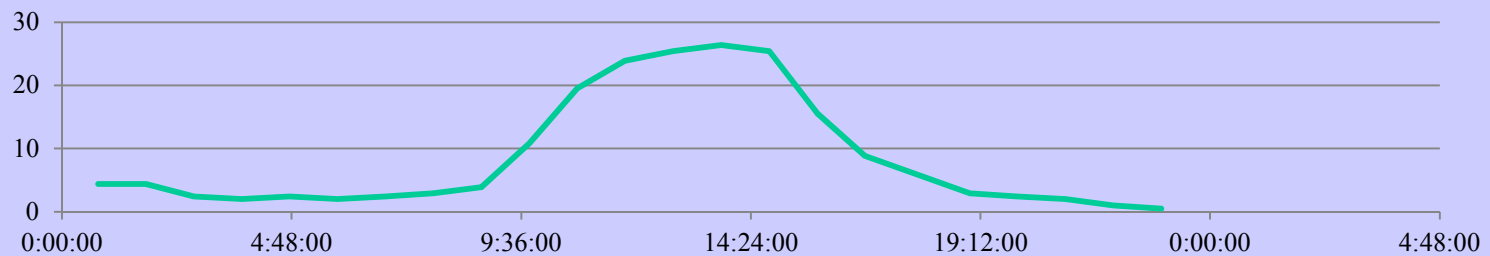
## 土壌水分[Hz]



## バッテリー電圧[V]



## 内部温度[°C]



# 10数台のField Twitterが稼働中

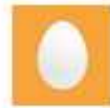


**nfa4324a** nfa4324a

Battery 9.5 [V], Board-T 8.8 [deg-C], S-Moist 101440 [Hz], Soil-T 13.7 [deg-C]

16時間前

芽室(北農研)



**nfa4324c** nfa4324c

Battery 10.2 [V], Board-T 9.3 [deg-C], S-Moist 85997 [Hz], Top-FD 0, Middle-Up-FD 0, Middle-Down-FD 0, Bottom-FD 0

16時間前

芽室(北農研)



**DUST0006** dust06

0, 7428695, 0

16時間前



**DUST0004** dust04

0, 8756448, 0

16時間前



**DUST0002** dust02

0, 7630379, 0

16時間前

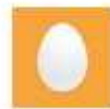
九州・新燃岳  
(産総研)



**DUST0003** dust03

1, 7546344, 0

16時間前

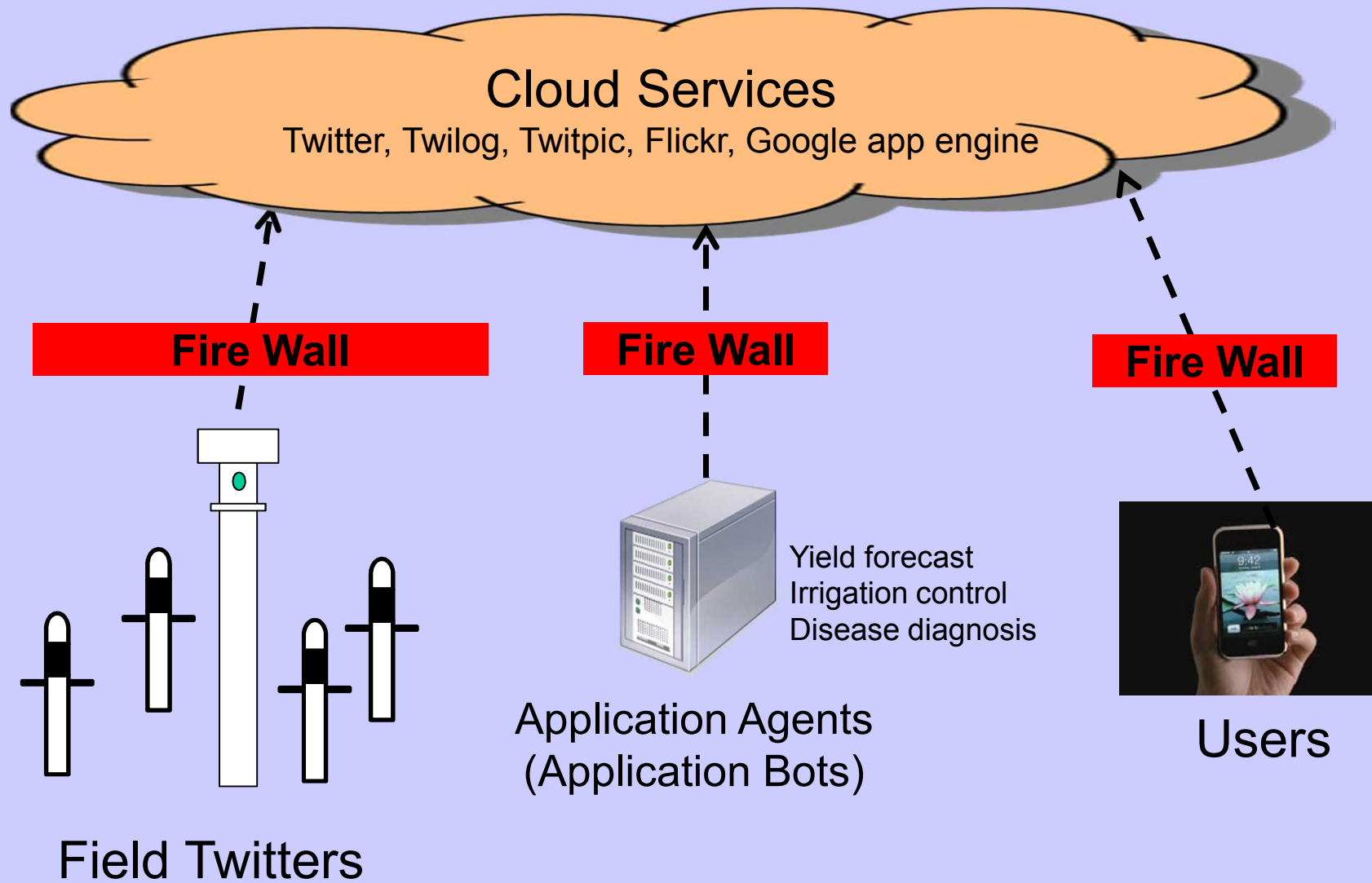


**WEIGHT0006** weight06

00000722, 2184911, 0

16時間前

# Ambient Sensor Cloud System



ものづくりのパーソナル化

# 農業パソコンクラブ（SANクラブ）による フィールドサーバの自作講習会



# 最先端技術を「自作」で楽しむ

- 自作のためのメディア
  - Make:マガジン
  - ニコニコ技術部
- 誰もが気軽に自作できるスペース
  - Fablab
  - FPGA-CAFÉ
  - はんだづけカフェ
  - ガジェットカフェ

The screenshot shows the website for 'はんだづけカフェ' (Handmade Cafe), presented by SWITCHSCIENCE. The page features a header with the cafe's name and logo, a navigation bar with 'Blog' and 'Twitter' links, and an 'イベント' (Event) section. The event details are: 'フクワクするmbedワークショップ〜入門編〜' (Fukuwaku mbed Workshop ~ Beginner's Course ~) on 2011/10/2 (Sun) from 13:00 to 17:30. The description mentions using mbed to control LEDs and sensors. Below the event information is a 'LIVE' section showing a Ustream video player. The video shows a group of people working at a table in a workshop setting. The video player includes a 'Back To Live' button, a progress bar at 41:58, and a 'Menu' button. To the right of the video player is a comment section with several user comments and replies.



# Fablab

世界各地（特に途上国の農村）で自作できる環境を提供。  
1年で2倍に増殖。



ニール・ガーシェンフェルド(MIT)が提唱  
「Fab: The Coming Revolution on Your Desktop-from Personal Computers to Personal Fabrication」(日本語版:「ものづくり革命 パーソナル・ファブリケーションの夜明け」)

# Fablab Japan

## FabLabs in Japan

FabLab Kamakura

FPGAカフェ(FabLab Tsukuba)

ファブラボ・ベータ

慶應義塾大学SFC田中浩也研究室

多摩美ハッカースペース

東京工業大学附属科学技術高等学校門田ロボテク

連携施設・プロジェクト

UTBJapan(D-lab)

See-D Contest

Physical Computing Forum

はんだづけカフェ

ガジェットカフェ

かわさきロボットサロン

The screenshot shows the website <http://fablabjapan.org/> in a Firefox browser. The page features the FabLab Japan logo, a navigation menu, and a main content area. The main content area includes a large image of hands holding a sign with the FabLab Japan logo, followed by the headline "Do It With Others — つくりかたの未来". Below the headline, there is a paragraph of text and two social media links: "Twitterでフォロー" and "RSSを購読する". The footer of the page includes the date "5月8日—FabLab鎌倉ノレイアウト" and a paragraph of text.

Contents

- [FabLab Japanについて](#)
- [FabLabについて](#)
- [FabLabの定義とFabLab憲章](#)
- [参加方法](#)
- [発表・講演資料](#)

Projects

- [Fab for Life](#)
- [Fab School](#)
- [Fab Year Book](#)
- [Fab Trip](#)
- [Fab Cafe](#)
- [Fab Channel](#)
- [Fab Source](#)
- [Fab Commons](#)

Categories

- [Journal](#)
- [news](#)
- [Posts from related sites](#)
- [Twitter](#)

Do It With Others — つくりかたの未来

FabLab(ファブラボ)とは、3次元プリンタやカッティングマシンなどの工作機械を備えた、誰もが使えるオープンな市民制作工房と、その世界的なネットワークです。続きを読む

[Twitterでフォロー](#) [RSSを購読する](#)

FabLabJapanに関するお問い合わせはこちらまで→[fablabjapan@gmail.com](mailto:fablabjapan@gmail.com)

5月8日—FabLab鎌倉ノレイアウト

Author: [FabLab Kamakura](#) | Category: [Posts from related sites](#) | 2011/05/08 21:30 | [Comment \(1\)](#)

FabLab鎌倉のレイアウトがまぼ固まりました。

1階は、ミーティングスペース(PolycornはPVXのmac版が出るまでX-Meetingで代用)と、「紙」コーナーになります。小さいですが展示壁とカフェコーナーも。2階は、打ち合わせ用のソファと、4つの作業用テーブルからなっています。テーブルはそれぞれ、「手芸」テーブル、「電子工作」テーブル、「ミリングマシン」テーブル、「3Dスキャン+プリンタ」テーブルです。あと、屋外の庭部分が、木工コーナーになります。

# Fablabファーム、ロボカフェ etc.

老人ホーム、美術館、設計事務所、大学研究拠点にも

道内の廃校の主な活用事例(道調べ)

市町村名	旧校名	用途
札幌市	星岡高	NPO法人向け貸事務所
小樽市	堺小	市職業訓練センターなど
森町	姫川小	児童デイサービスセンター
美瑛市	栄小	アルテピアッツァ美瑛
栗山町	雨畑別小	コカ・コーラ環境ハウス
旭川市	旭川第四小	障害者就労支援施設
中富良野町	奈江小	富良野風景画館
和寒町	福原小	旅人宿
中川町	佐久中	町エコミュージアムセンター
利尻富士町	健志志内小	天然水販売会社
斜里町	来連小	来連・水の学校
小清水町	北陽小	せんべい工場(予定)
登別市	礼内小中	地場産品加工研究施設
清水町	下佐幌小	小規模介護事業所
足寄町	足寄西中	木質ペレット工場
大樹町	雁南小	チーズ工場
網走市	武佐中	私立武修館高校

## 道内廃校舎 活用多彩に

### 税収増や雇用創出 地域に経済効

道内各地に広がる廃校が、地域活性化の拠点として生まれ変わる例が増えている。住民の交流場として利用されるケースが多かったが、最近では老人ホームや美術館、大学の研究拠点など多様な用途に使用。一時は静まりかえった学校に新たな息吹をよそいでいる。都道府県別で最も廃校数が多い道内で、活用事例を探った。

日高管内新成町の旧夫事務長は「洗面台は、重いすに乗った子ども供用に低く作られて、ままたえて便利なので、老人ホーム「おうちの郷」に生まれ変わった。22人いる入所者の一人、船越佐五郎さん(81)は「死んだ妻が昔、この学校で給食を作っていた。老後も妻の面影が残る場所に任めるとは思わなかった」と笑った。山本康



旧栗川小校舎を利活用した老人ホームおうちの郷。地域住民の自慢だった木材をふんだんに使った建物に、再び活気がよみがえった＝昨年12月



「再利用の意外につながる」と、再利用の意外な利点を明かした。同町は06年度、少子化などで廃校となった7校の校舎や土地の売却先募集を始め、新聞のチラシ、札幌での企業回り、インターネットのオークションで探した結果、10年度までに6校で買い手がつかないままに生まれ変わった。売却益は計2億3100万円に上り、税収増や雇用創出にもつなげ、地域を潤す。町は「校舎の利活用は企業誘致と二輪。地域再生に浸透し、力を磨く」と意気込んでいる。

(報道本部 志)

# シャッター街化したアーケードの再生

新生・広小路アーケード始動【帯広】

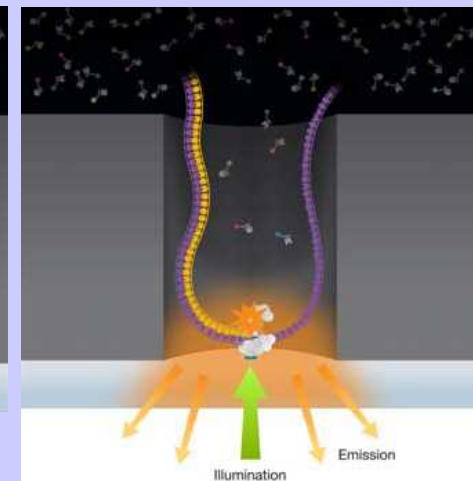
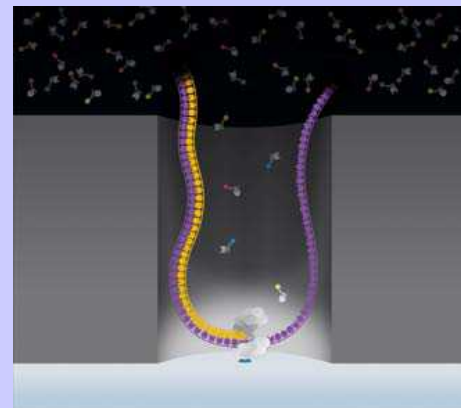
十勝毎日新聞 - 2011/12/17 14:30



テープカットでアーケードのリニューアルを祝う関係者ら

# ビッグデータ

# 次世代DNAシーケンサ



# オックスフォード・ナノポア・テクノロジー



# USBメモリサイズのDNAシーケンサ





# USBメモリサイズからグリッド型まで

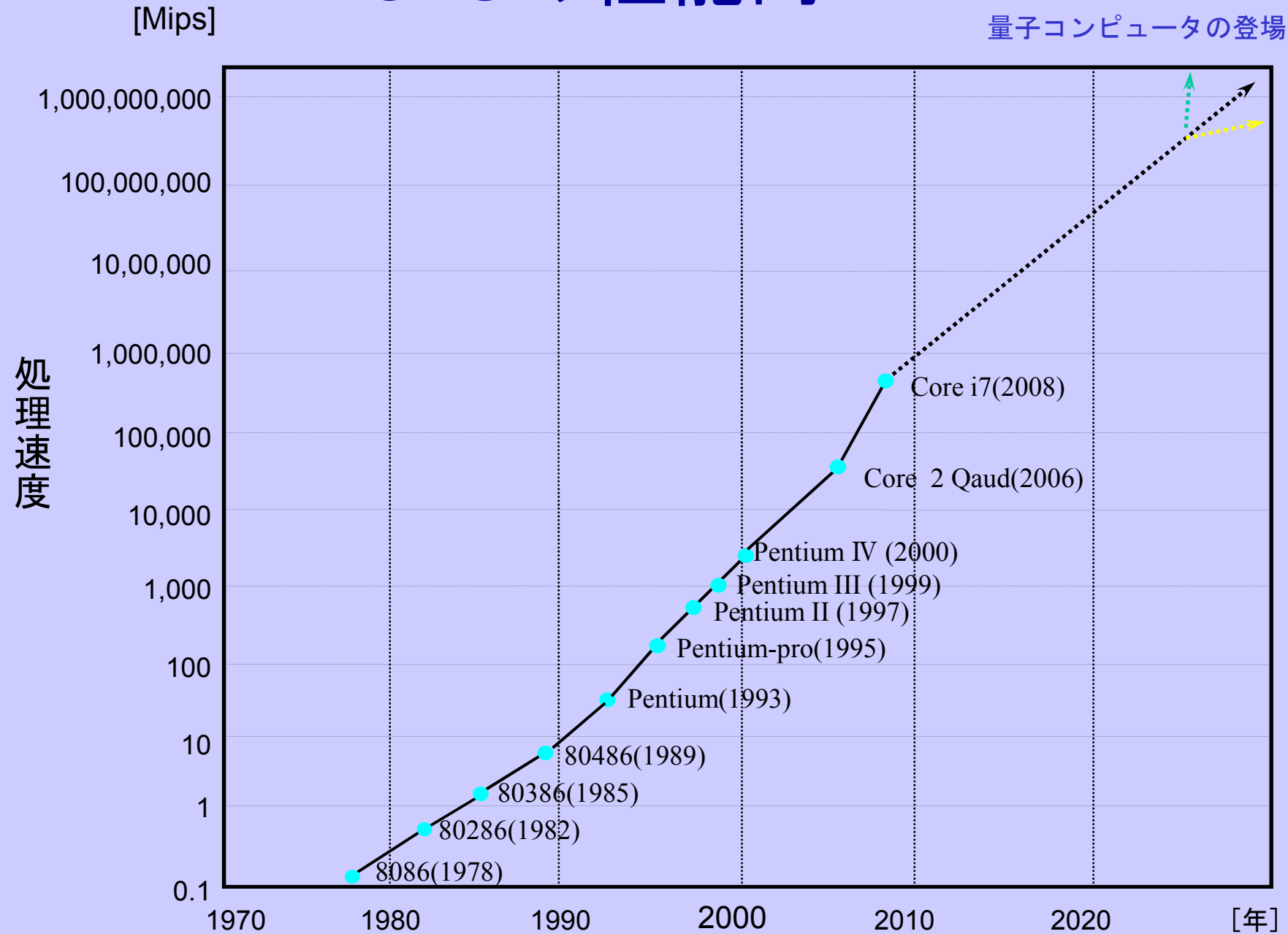
GridION & MinION:  
Electronic, scalable  
platform for real  
time nanopore  
analyses

[explore](#) →



# CPUの性能向上

量子コンピュータの登場



# PC用GPUボード



# D:Wave社の量子コンピュータ



**D:wave**  
The Quantum Computing Company™

HOME PRODUCTS & SUPPORT QUANTUM COMPUTING OUR STORY DEVELOPER PORTAL

## Quantum computing has arrived.

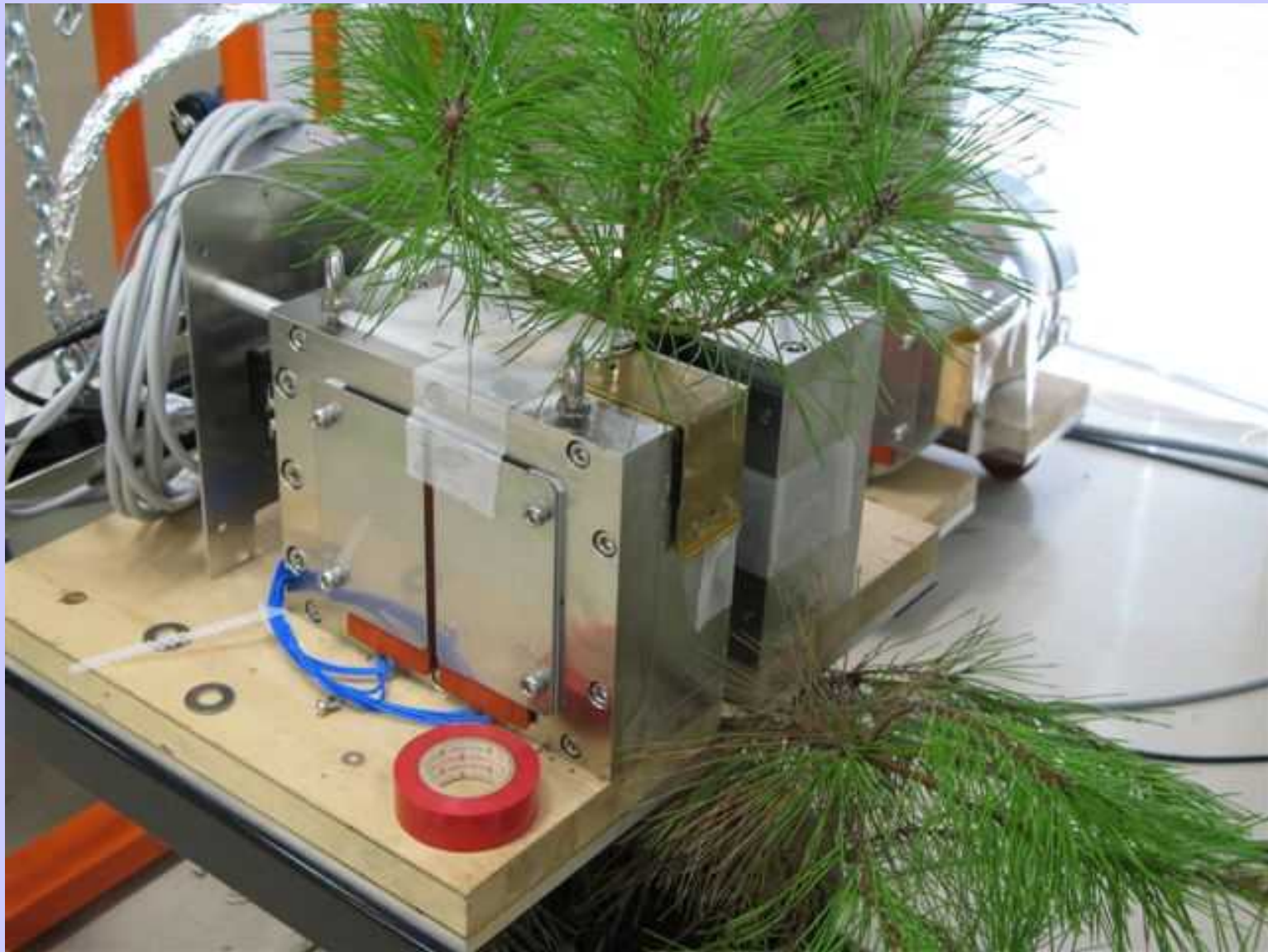
D-Wave offers the first commercial quantum computing system on the market. If you are looking for a next-generation solution to difficult computational problems, we've got a pretty cool option for you.

グーグル、量子コンピュータのデモンストレーションを行う

2009年12月17日

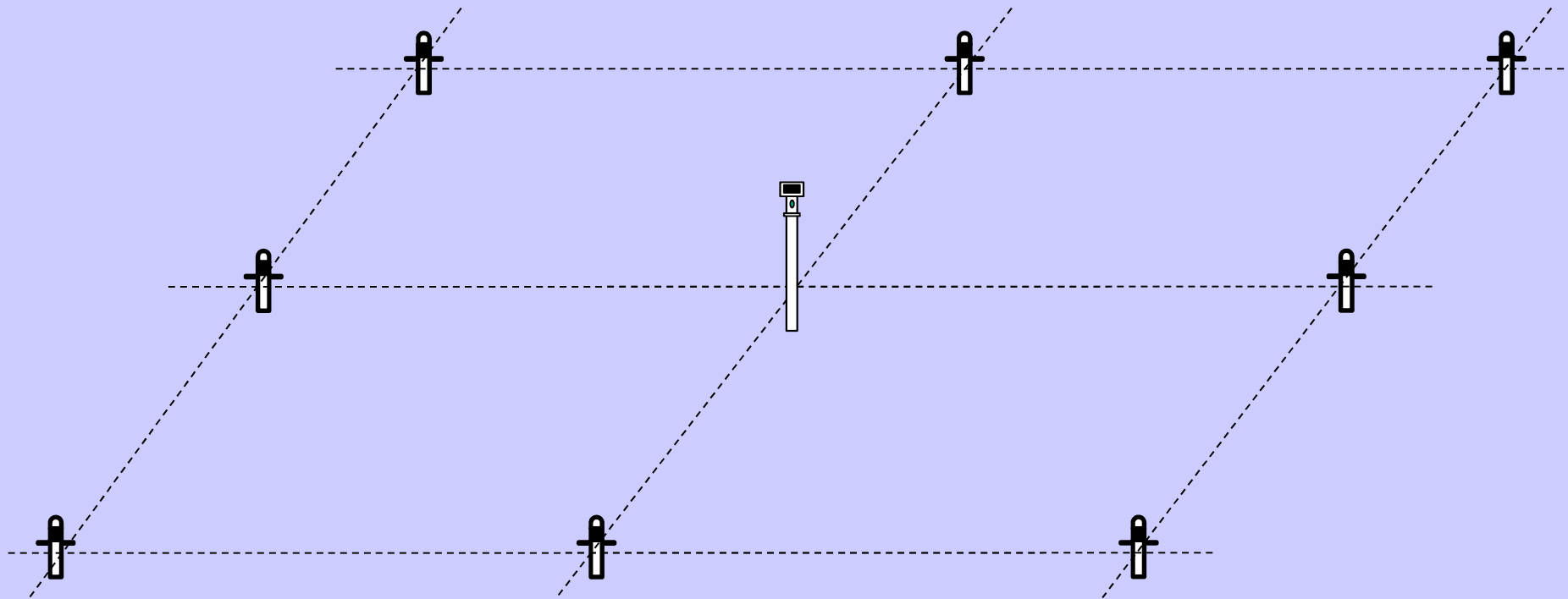
グーグルは12月8日付けのブログ「[Official Google Research Blog: Machine Learning with Quantum Algorithms](#)」で、量子コンピュータの研究を過去3年にわたって行っており、カンファレンスにてデモンストレーションを行ったことを明らかにしました。

# 小型で低コストのMRI



<http://www.mrtechnology.co.jp/>

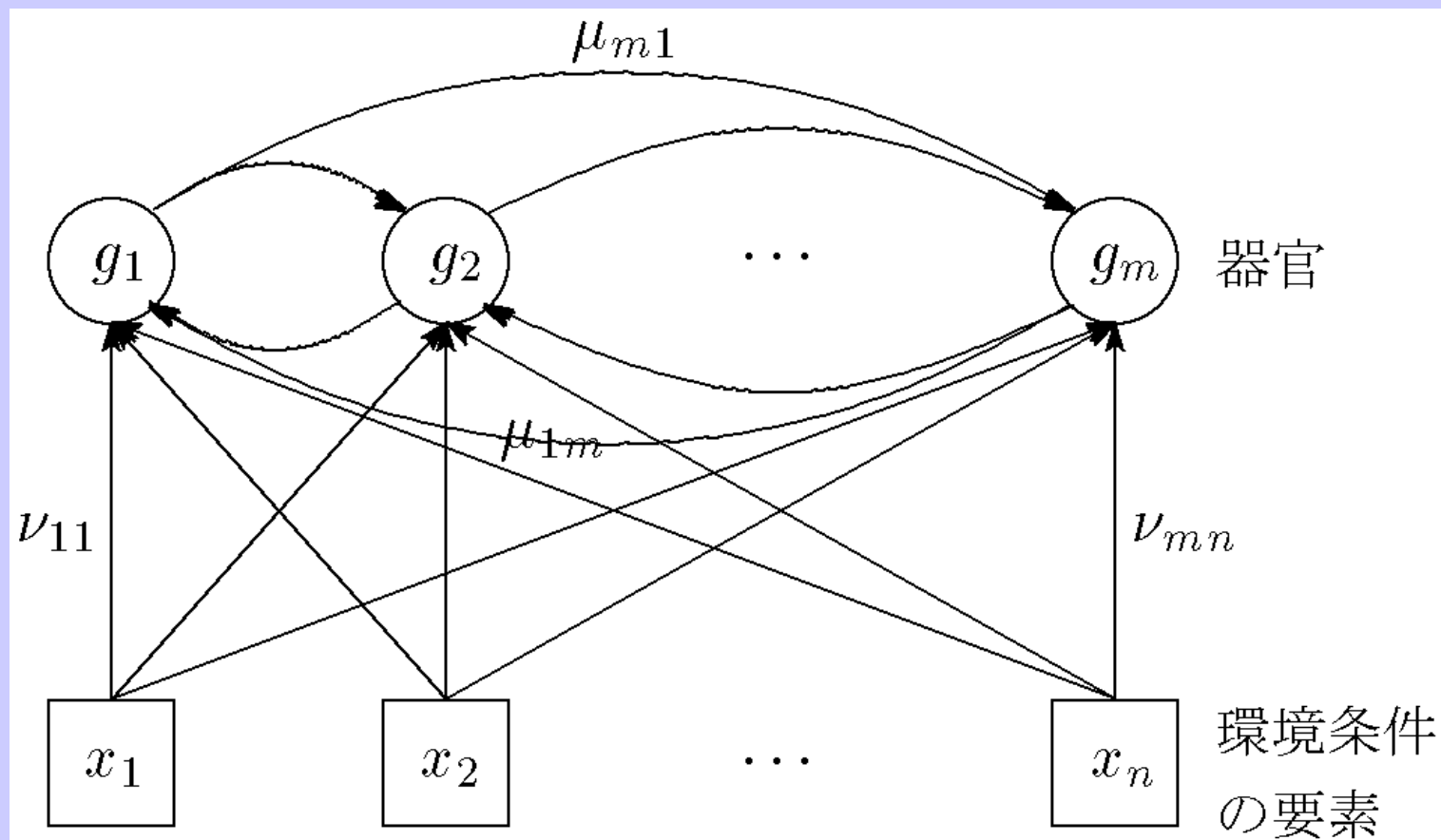
# センサ農業のOn-Farm Research



- 環境(土壌水分、土壌温度等)、形質(LAI、SPAD、MRI等)の高密度データ収集
- 衛星データのキャリブレーションセンター
- 無線LAN測位、画像測位、レーザー測位等のセンサフュージョンによる超精密測位
- ロボット農作業

# 有り余る計算パワーの活用

# 複雑系ネットワークとしての植物生長モデル





# 大量の計算で未知パラメータの推定

GA Test - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 移動(Q) お気に入り(A) ヘルプ(H)

Lotka Volterra 方程式

$$\frac{dg_i}{dt} = g_i \left( r_i - \sum_{j=1}^n \mu_{ij} g_j \right)$$

のパラメータ  $r_i$ (器官の成長率) と  $\mu_{ij}$ (器官間の干渉作用係数)の値を遺伝的アルゴリズムを用いて調節する。

開始 再開 中断 停止 消去

個体数 50 最大世代 100000 評価関数 方法1 データ表現 バイナリ

交叉 方法2 Uni 0.2 突然変異  固定  変動 0.05 0.2

GA操作 方法2 パラメータ表現のビット数 8 学習用データ個数 1

作物 サイズ 品種 エンレイ 場所 熊本 開始 0 終了 0

器官  Leaf  Petiole  Stem  Pod  Root  Dead Leaf

隠れ器官 1 値 100 設定 積分方法 方法2 分割数 40

衍 DWeight  0.01 Solor E  0.0020 MTemp.  0.03

世代 3012 最高値 0.684304 平均値 0.330407 最高値更新世代 2381

	i = 0	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5
$\lambda[0]_i$	0.125	0.484375	0.326125	0.21875	1.078125	1.03125
$\lambda[1]_i$	1.765625	1.375	3.359375	1.046875	0.296875	3.484375
$\lambda[2]_i$	0.6875	1.40625	1.578125	1.21875	2.734375	0.675
$r[i]$	1.053024	1.570683	2.206566	1.107853	2.32756	5.390625
$\mu[0]_i$	0.0125	2.29	3.4975	+0.125	1.075	2.4075
$\mu[1]_i$	4.625	5.0	-5.875	-0.125	2.5	6.875
$\mu[2]_i$	3.3125	7.9375	-1.875	2.5	-2.125	-0.5
$\mu[3]_i$	-5.4375	7.25	-3.0	7.125	-3.0	-5.25
$\mu[4]_i$	6.9375	1.6875	-0.1875	-0.3125	-1.5	-0.0625
$\mu[5]_i$	5.4375	-7.625	-1.0	-3.125	-5.875	-1.5

実測値(計算値)	0	1	2	3	4	5
1978 Leaf	0.1(0.1)	0.11(0.14)	0.48(0.21)	0.41(0.28)	0.32(0.4)	
0.6843 Petiole	0.1(0.1)	0.1(0.14)	0.42(0.21)	0.38(0.24)	0.1(0.25)	
0.753 Stem	0.1(0.1)	0.1(0.15)	0.24(0.23)	0.32(0.22)	0.17(0.17)	
0.9293 Pod	0.1(0.1)	0.1(0.14)	0.1(0.24)	0.38(0.35)	0.61(0.61)	
0.9894 Root	0.1(0.1)	0.1(0.15)	0.25(0.24)	0.28(0.29)	0.28(0.28)	
Hide1	0.1)	0.36)	2.78)	18.99)	319.32)	
1979 Leaf	0.1(0.1)	0.2(0.15)	0.43(0.22)	0.49(0.31)	0.44(0.46)	
0.6582 Petiole	0.1(0.1)	0.17(0.15)	0.54(0.21)	0.57(0.26)	0.1(0.26)	
0.7055 Stem	0.1(0.1)	0.1(0.17)	0.3(0.22)	0.32(0.24)	0.22(0.2)	
0.8963 Pod	0.1(0.1)	0.1(0.16)	0.15(0.25)	0.46(0.4)	0.55(0.73)	
0.9805 Root	0.1(0.1)	0.15(0.17)	0.33(0.24)	0.32(0.29)	0.28(0.27)	
Hide1	0.1)	0.5)	3.3)	26.45)	331.92)	
1980 Leaf	0.1(0.1)	0.1(0.13)	0.29(0.17)	0.29(0.23)	0.26(0.32)	
0.6951 Petiole	0.1(0.1)	0.1(0.14)	0.22(0.17)	0.22(0.22)	0.1(0.24)	
0.7278 Stem	0.1(0.1)	0.1(0.14)	0.14(0.16)	0.17(0.17)	0.14(0.14)	
0.9511 Pod	0.1(0.1)	0.1(0.14)	0.1(0.19)	0.35(0.28)	0.45(0.43)	
0.9962 Root	0.1(0.1)	0.1(0.15)	0.24(0.22)	0.27(0.28)	0.2(0.31)	
Hide1	0.1)	0.43)	2.33)	16.31)	272.19)	
1981 Leaf	0.1(0.1)	0.19(0.14)	0.43(0.18)	0.39(0.24)	0.31(0.33)	
0.6519 Petiole	0.1(0.1)	0.14(0.14)	0.47(0.18)	0.43(0.21)	0.1(0.22)	
0.6785 Stem	0.1(0.1)	0.1(0.14)	0.25(0.18)	0.26(0.18)	0.22(0.15)	
0.8951 Pod	0.1(0.1)	0.1(0.14)	0.16(0.2)	0.53(0.29)	0.62(0.45)	
0.9818 Root	0.1(0.1)	0.16(0.15)	0.35(0.22)	0.31(0.26)	0.28(0.25)	
Hide1	0.1)	0.47)	2.56)	17.53)	239.11)	
1982 Leaf	0.1(0.1)	0.14(0.15)	0.38(0.2)	0.39(0.27)	0.29(0.38)	
0.6542 Petiole	0.1(0.1)	0.11(0.15)	0.42(0.2)	0.5(0.23)	0.1(0.24)	
0.7295 Stem	0.1(0.1)	0.1(0.16)	0.21(0.21)	0.27(0.22)	0.18(0.17)	
0.9204 Pod	0.1(0.1)	0.1(0.15)	0.1(0.22)	0.36(0.33)	0.52(0.59)	
0.9685 Root	0.1(0.1)	0.12(0.16)	0.25(0.22)	0.26(0.27)	0.2(0.25)	

グラフ表示する年 1978

表示1  表示2

Gen 2381 Max: 0.684304014007031  
 Gen 1501 Max: 0.6838959421062285  
 Gen 821 Max: 0.679391540365289  
 Gen 787 Max: 0.6739533397943538  
 Gen 643 Max: 0.6704489075679715  
 Gen 395 Max: 0.6700511766318028  
 Gen 356 Max: 0.6649273612522395  
 Gen 337 Max: 0.664788579293128  
 Gen 261 Max: 0.6611031435661685  
 Gen 239 Max: 0.6600753129054865  
 Gen 209 Max: 0.6599410227503341

0 0.684304014007031  
 1 0.684304014007031  
 3 0.684304014007031  
 1 0.684304014007031  
 2 0.684304014007031  
 2 0.684304014007031  
 2 0.684304014007031  
 3 0.684304014007031  
 2 0.684304014007031  
 3 0.684304014007031  
 39 0.47870015946203204

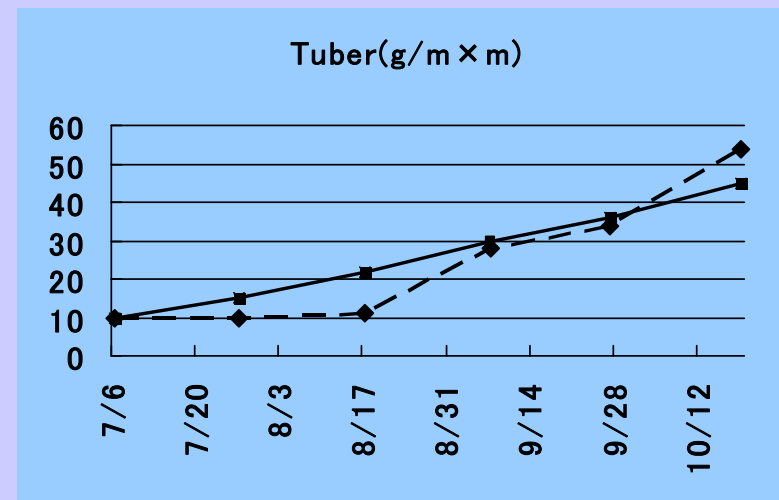
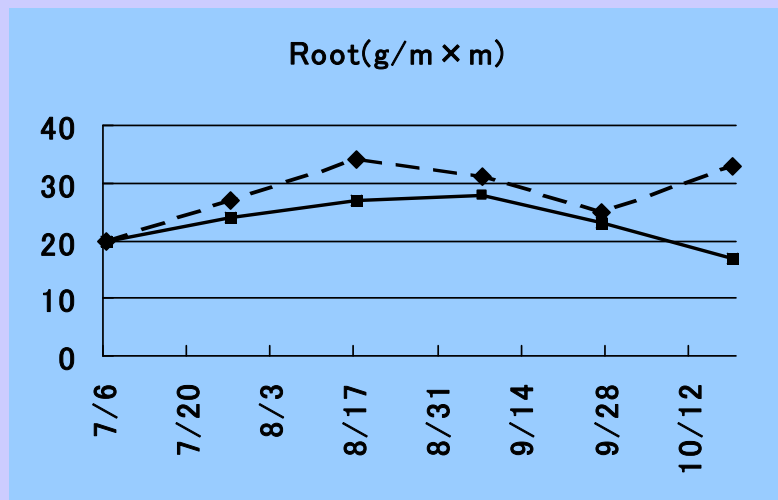
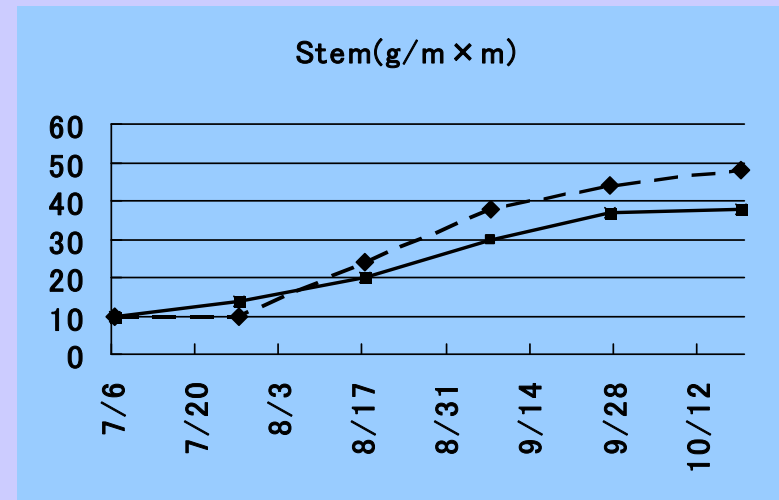
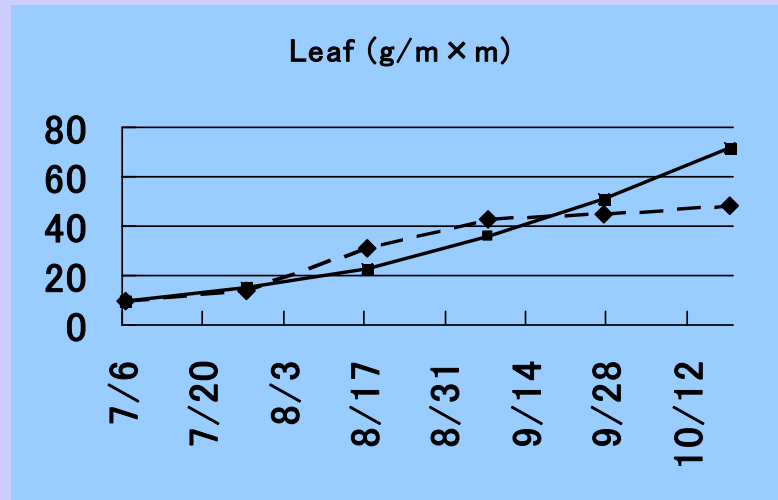
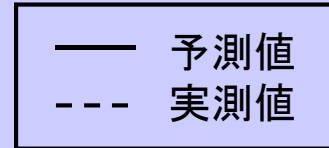
遺伝子

```

0001100010010011011101000010000111101000110111000111110111001101011110001001011000
1011101001010011110011010111100011100011001100001010010001001011011011001101100111
01011110100010111010011101110111101000011101010000110011110001011001001011111000000
1101000100111100011100110100110000111100110011100110100001001011011010000011111001011
0001001011011000010110001111101010001000001111111001000011101011000011010110011000101
0101000
    
```

# 大量のデータさえあれば精密なモデルが量産できる

カンショ（沖縄100号 四街道）の生育モデル  
（1978-80の実測値を学習させ、1982を予測）



# 結論

1. 「勘と経験」から情報通信技術とセンシング技術を活用する「センサ農業」へ。
2. ゲノム＋形質の「ビッグデータ」競争が始まる。
3. ゲノム情報に比して形質情報が桁違いに少ない。センサ技術が勝敗を左右する。
4. これからは「空間」と「資本」が余る。ものづくり革命は好奇心に根ざした自発的な研究開発から。