

農林水産省委託IT研究プロジェクト
「データベースモデル協調システム」

プロジェクトの基本コンセプトと 未来技術の展望

独立行政法人農業・生物特定産業技術研究機構
中央農業総合研究センター
二宮 正士

21世紀における農林水産分野のIT戦略

2001年4月農林水産省

- デジタルコンテンツ，アプリケーションの充実
企業的经营に使えるソフト，データベース
- 農山漁村地域の実情に即したITインフラの整備
安価で高性能
- 情報リテラシー問題の解決
高度の情報処理能力の習得への支援や継続的サポート態勢の整備

農林水産省委託IT研究プロジェクト

データベース・モデル協調システムの開発

- デジタルコミュニティ構築事業（2001-2005）
農林水産研究バーチャルラボシステムの整備ネットワーク上で
データベース・モデル協調システムの開発
農林水産研究情報デジタルアーカイブの整備
施設・設備の整備
- 農林水産技術会議・技術政策課，研究開発課
- ITが農業現場に普及しない理由を分析

農業農村での情報技術の役割

- **低コストで競争力のある農業**
 - 企業の経営：会計，顧客管理，営農計画，リスク管理
新しい流通・販売形態
小規模農家の仮想共同経営
- **持続的で環境に優しい農業**
 - 農薬・肥料等の軽減：病害予測・診断，生育予測，リスク管理
知識・情報の効果的・効率的伝達
- **安全で安心できる食**
 - トレーサビリティ，履歴情報収集，GAP準拠
食に関する情報伝達
- **新規就農支援**
- **農村地域の活性化や生活の快適化**
 - 遠隔医療システム，農村都市交流システム
サテライトオフィス，新住民の誘致
- **農業・農村ビジネスの新展開**

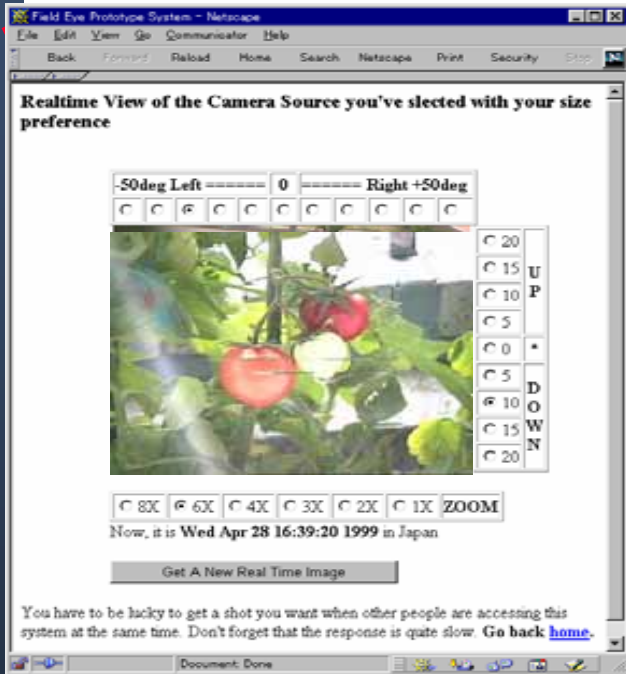
研究開発のポイント

- 圃場や温室の情報を効率的に収集するシステム
- 膨大な文書情報を知識に変えるシステム
- 大量のデータをわかりやすく整理・分析するシステム
- 生産・流通・消費者を結びつけるシステム
- ばらばらの情報を融合して利用するためのシステム（データベース・モデル協調システム）

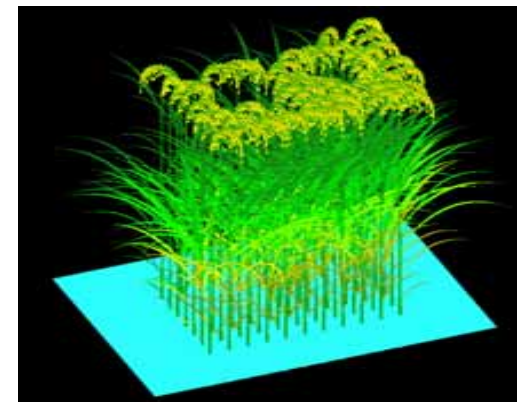
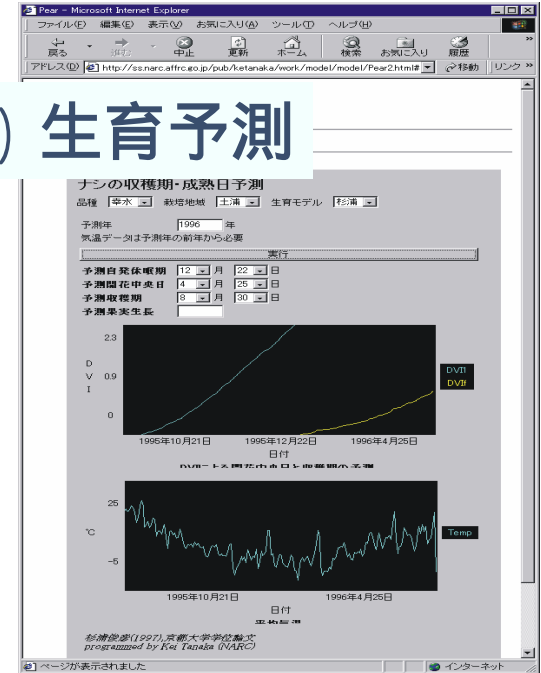
圃場や温室の情報を効率的に収集する

- 圃場情報収集こそが農業情報化の基本
 - 農業の多様性・複雑性から，それぞれの現場特有のデータ収集が必須
 - 全国対応の汎用システムは無理
 - 現場データによるシステムキャリブレーション
- 農産物トレーサビリティの基礎
- ねらい
 - 継続的収集と蓄積
 - 人手を最小にし，低コスト
 - 容易なユーザインタフェース

効率的現場データ収集



例) 生育予測



フィールドサーバ 安価なモニタリングシステム



- 気温，湿度，日射量，土壤水分，葉の濡れ，紫外線，CO₂ など多数のセンサ
- 既存の高価な観測機器と同様の高精度
- カメラ
- Webサーバ
- 無線LANでインターネットに接続
- 高い拡張性
- どこでもネットが利用できるようにする「ユビキタス」化



携帯電話等による生産履歴情報の効率的収集と利用



- 農作業日誌システム用インタフェース
- 栽培管理システム用インタフェース
- 各種意思決定支援システムインタフェース

膨大な文書情報を知識に変える

- 事例に基づく意思決定の重要性
自然科学的に全てを説明できている訳ではない
- 実際の農業では経験的知識が極めて有効である
事例 = 知識の蓄積と伝達
知識ベース
テキストマイニング技術の開発

大量な文書から効率的に情報を抽出する

文書の分類・整理

抽出結果を直感的に分かり易く分類整理

重要な情報を抽出

抽出

開始時刻	終了時刻	場所	文	属性	用途	対象体	その他	否定
2003/7/2			0月頃からスルメイカが...					
2003/7/10								
2003/09	2003/11							
2003/06								

概念検索

「ホンシメジの人工栽培」で検索

良い検索結果があったので、その本文を使って概念検索

ホンシメジの情報はもちろんのこと他のきのこ類の情報も上位に検索される

質問応答

質問を入力すると答とその根拠が得られる

質問事項だけでも答えられるものもある

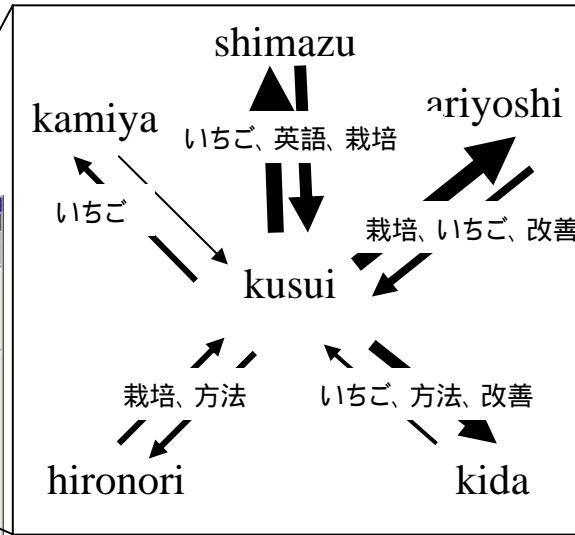
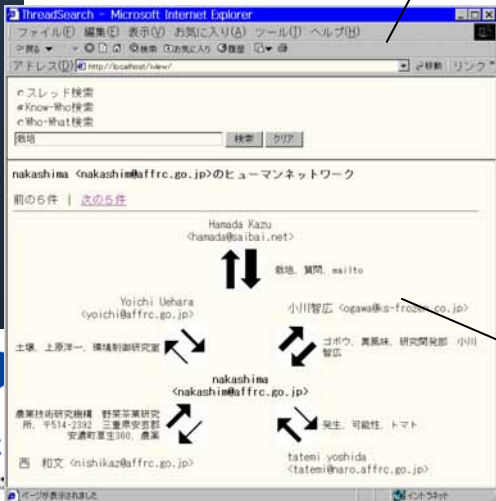
質問事項だけでも答えられるものもある

質問: 山本 浩一 (2007/04/07)

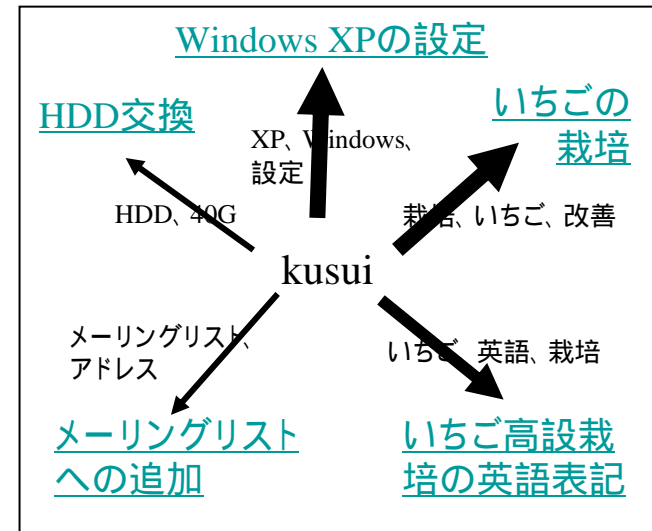
回答: 山本 浩一 (2007/04/07)

電子メールの蓄積から知識をとりだす

- 技術情報交換をするメーリングリストは知識の宝庫
 - 日常的情報交換の知識ベース化
- Q&Aの自動構築



Know-Who 表示



Who-What 表示

大量のデータをわかりやすく整理・分析する

- 露地野菜の適地適作を支援する
- 農業技術体系データベースによる営農支援
- 施設植物生産を支える応用ソフトウェア
- 水産への応用
- 分析を支援する基盤ソフトウェア開発
 - 連続したデータからの予測モデル開発
 - フォーマットの異なるイネ栽培実験データを統合する共通データベース開発
 - 画像から必要な情報を取り出す技術開発

適地・適作を支援する



露地物野菜を作
りたいけど

何を作ったらいい
かな？

そんな時に・・・

露地野菜適作判定支援システム
がお手伝いします！

インターネット
にアクセスで
きれば使える
んだ。便利～
～！



条件入力画面

判定項目を選択

判定条件を入力

判定実行！

【判定結果の一例】

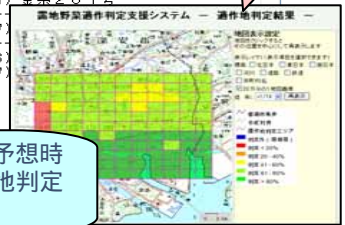
判定結果は以下の通りです... (等幅フォントで表示して)

作物名： キャベツ
定植日： 10/01
緯度・経度： N34.5025°・E133.3881°
適品種判定結果(%) - 各品種による作型成立確率

確率%	取獲日	品種名
40%	03/26 (03/22 - 04/02)	Y R 錦秋
0%		Y R 錦秋強力152
0%		アーリーボール
0%		錦秋
60%	03/23 (03/14 - 04/01)	金系201号
0%		
5%	03/21 (03/14 - 03/27)	
0%		
15%	03/14 (03/12 - 03/16)	
20%	03/15 (03/12 - 03/17)	

適品種判定
結果の一例

適作地判定結果の
地図表示例



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。

農業技術体系データベース

農業技術体系データベースFAPS-DBの管理画面と営農指標表示画面

作業時期	標準・作業標準項目	作業時期
3月中旬	野菜:マ:開始:畑地:専用トラクター:1畝:15PS	4
3月下旬	野菜:マ:作業:畑地:専用トラクター:1畝:15PS	3
4月上旬	野菜:マ:開始:可搬式動力堆肥器:3PS	2
4月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	2
4月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	1
5月上旬	野菜:マ:開始:畑地:専用トラクター:1畝:15PS	0
5月中旬	野菜:マ:作業:畑地:専用トラクター:1畝:15PS	1
5月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
6月上旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
6月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
6月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
7月上旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
7月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
7月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
8月上旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
8月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
8月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
9月上旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
9月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
9月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
10月上旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
10月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
10月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
11月上旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
11月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
11月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
12月上旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
12月中旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0
12月下旬	野菜:マ:作業:可搬式動力堆肥器:3PS	0

入力時期	収量区分	収量名称	収量項目
6月上旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
6月中旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
6月下旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
7月上旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
7月中旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
7月下旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
8月上旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
8月中旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
8月下旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
9月上旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
9月中旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
9月下旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
10月上旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
10月中旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
10月下旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
11月上旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
11月中旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
11月下旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
12月上旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
12月中旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)
12月下旬	売上	収量kg(本株-面)/70a	単価円/kg(本株-面)

結果表示

項目	値
1	10000
2	10000
3	10000
4	10000
5	10000
6	10000
7	10000
8	10000
9	10000
10	10000
11	10000
12	10000
13	10000
14	10000
15	10000
16	10000
17	10000
18	10000
19	10000
20	10000
21	10000
22	10000
23	10000
24	10000
25	10000
26	10000
27	10000
28	10000
29	10000
30	10000

病害発生や生育を予測する

JAPONICA - Microsoft Internet Explorer

http://yummy.narc.affrc.go.jp/modelbase/keanaka/java/model/rice/japonica/JaponicaSimple

JAPONICA

(Java™ version Program of *Oryza*-Nitrogen relation for Crop growth Analy

JAPONICA

● 地域 富山 ○ 品種 コシヒカリ 緯度 36 | 88

移植時の値

移植日 1993 年 4 月 30 日

基肥 4.0 kg/10a DVI 0.3 苗の乾物重 1.0 g/m2 苗の窒素濃度 5.0 %

気象データ

平年値データを使用 1 月 1 日から平年値データを使用

追肥

05月06日 2.0kg/10a
07月26日 2.0kg/10a
08月03日 2.0kg/10a

実行結果

データ削除
グラフ表示
数値表示

計算実行

Basic program by Toshihiro Hasegawa (Hokkaido Univ.)
Java program by Kei Tanaka, Wataru Takahashi (NARC)

雑草モデル (実測値との比較用)

出芽率

出芽率 0.00 0.08

5/23 8/13

新起日から累積出芽率=1まで

累積出芽率

累積出芽率 0.00 1.00

5/23 8/13

新起日から累積出芽率=1まで

日付	日平均気温(°C)	含水比(%)	累積出芽率(%)	累積出芽率(%)
1986/5/23	16.80	61.00	0.01	0.01
1986/5/24	18.30	61.00	0.04	0.03
1986/5/25	13.90	62.00	0.05	0.04
1986/5/26	15.50	61.00	0.07	0.08
1986/5/27	17.70	60.00	0.11	0.12
1986/5/28	18.10	59.00	0.15	0.16
1986/5/29	16.30	60.00	0.18	0.18
1986/5/30	20.30	62.00	0.26	0.19
1986/5/31	21.30	59.00	0.33	0.25
1986/6/1	21.70	58.00	0.39	0.32
1986/6/2	14.00	54.00	0.42	0.28

Warnine: Applet Window

Pear Kurohoshi - Microsoft Internet Explorer

http://ume.narc.affrc.go.jp/~ketanaka/net/agmodel/pear/kurohoshi

ナシの黒星病発生予察モデル

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 年

濡れセンサー値

モデル センサー

地域と気象データ設定 パラメータ設定

実行

グラフ 表

Umemoto, Otani (Chiba Pref), Watanabe, Matthew, Sugawara (NARC), 1999
Java program by Kei Tanaka (NARC), 2000

アプレットが開始されました。

Pear - Microsoft Internet Explorer

http://ss.narc.affrc.go.jp/pub/keanaka/work/model/model/Pear2.html

ナシの生育モデル

ナシの収穫期・成熟日予測

品種 幸水 栽培地域 土浦 生育モデル 杉浦

予測年 1996 年

気温データは予測年の前年から必要

実行

予測自発休眠期 12 月 22 日

予測開花中央日 4 月 25 日

予測収穫期 8 月 30 日

予測果実生長

DVI
DVI*

1995年10月21日 1995年12月22日 1996年4月25日

日付

DVIによる開花中央日と収穫期を予測

Temp

1995年10月21日 1996年4月25日

日付

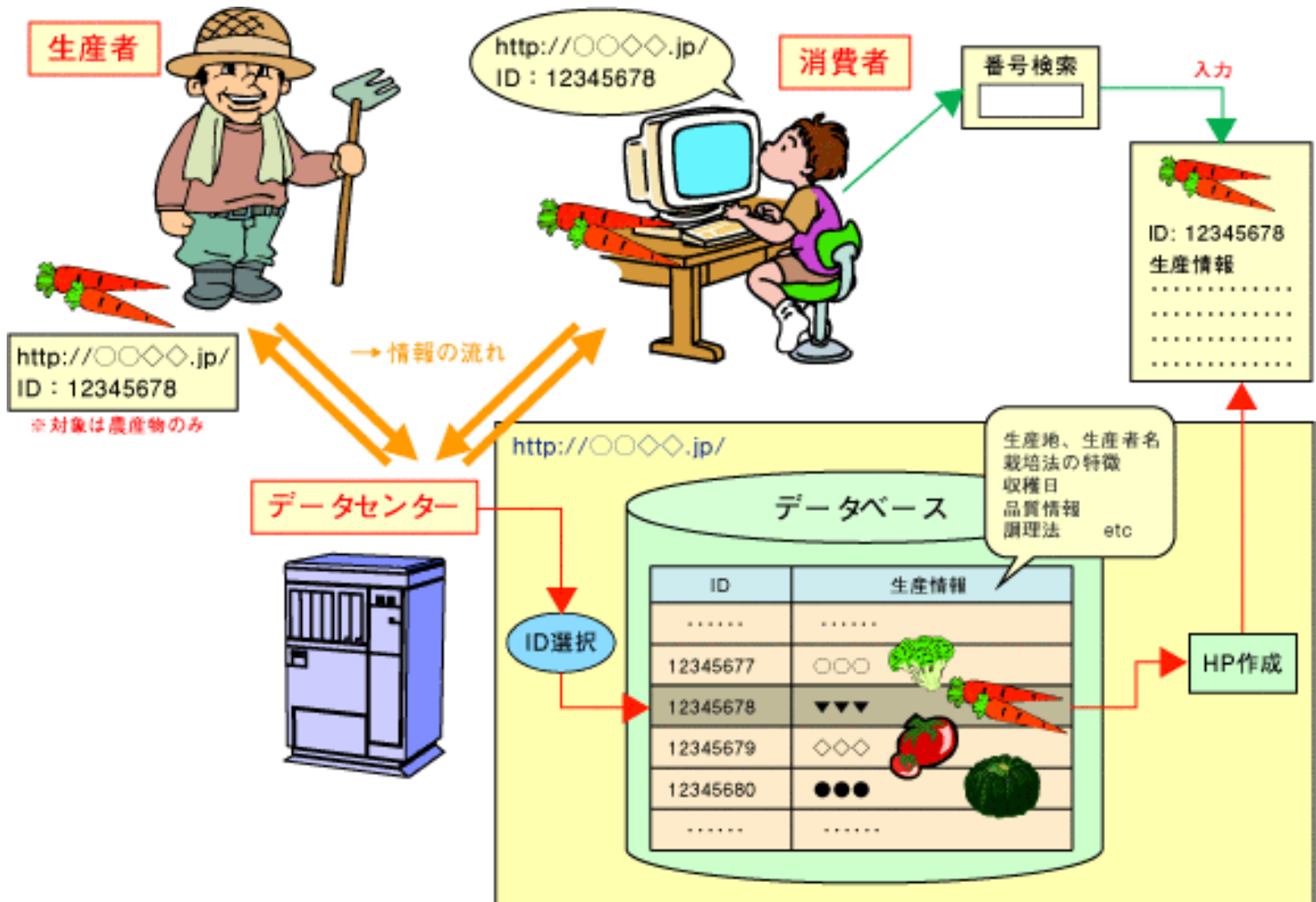
杉浦俊幸(1997),京都大学学位論文
programmed by Kei Tanaka (NARC)

ページが表示されました

生産・流通・消費者を結びつける

- 食の安全と安心の基盤
- トレーサビリティ
VIPs特許
- 圃場収集情報・流通情報の効率的収集と蓄積
トレーサビリティのしくみそのものより重要

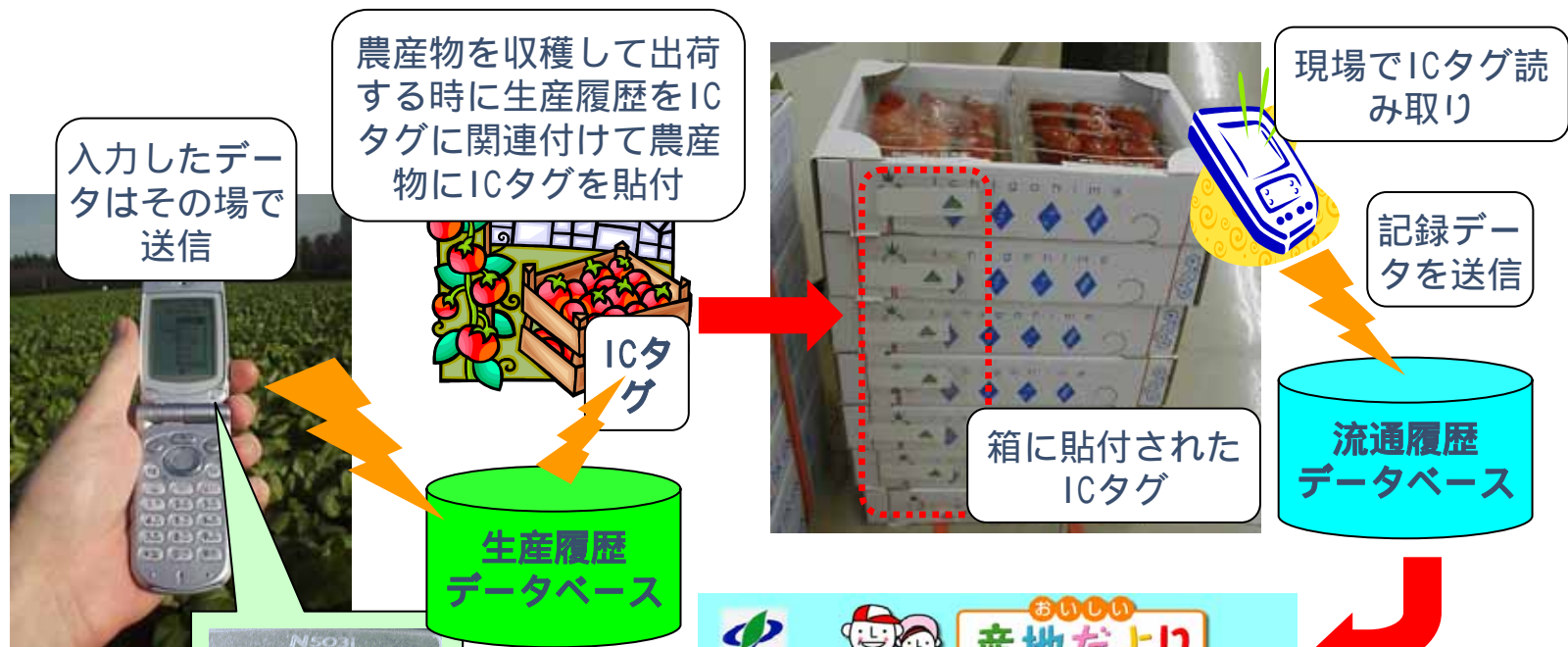
VIPS特許



※IDから、生産情報データを取ってきて、
その都度HPが自動的に作成される。(動的HP)

携帯電話やICタグの利用

ICタグを利用した流通履歴記録システム



農薬の使用を記録

携帯電話を利用した生産履歴記録システム

おいしい 産地だより

NARC

日付	作業内容	使用資材名	数量	単位
2003年2月1日~2月15日	整地	パーベストイール	500	粒
2003年2月20日~7月21日	播種	スコウ水稲用	3000	粒
2003年6月10日	夏刈	アミノコム粒水和剤	500	粒
2003年6月10日	草刈	スコウ水稲用	3000	粒
2003年6月10日	草刈	モスデンホ草剤	2000	粒
2003年6月4日	殺虫・殺菌剤	アミノコム粒水和剤	500	粒
2003年6月30日	殺虫・殺菌剤	アルスター水和剤	1000	粒
2003年7月15日	殺虫・殺菌剤	ネオスター402	50	粒
2003年7月21日	殺虫・殺菌剤	ハイコーキアンプル	1000	粒
2003年7月21日	殺虫・殺菌剤	アルスター水和剤	1000	粒
2003年7月21日	殺虫・殺菌剤	ネオスター402	50	粒

「私が作っています」

流通履歴

プロフィール

生産履歴

ICタグ等を読み取るとデータ表示

携帯電話でも確認

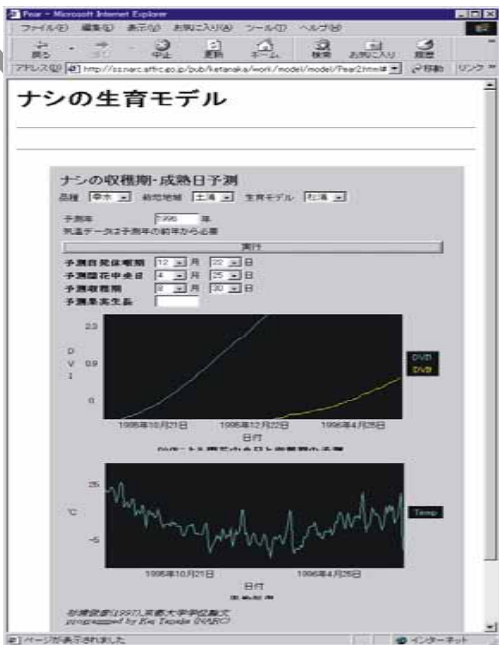
消費者向けの農産物情報提供システム

ばらばらの情報を融合して利用する

- データベース・モデル協調システム
- = 分散協調システム
- = 農業グリッド

としてのシステム実現

これまではデータとプログラムを組で用意



気象データ

気象データ

プログラムA

プログラムB

- 結果としてプログラムもデータベースも孤立してしまっている
- 同じデータをいくつもコピー



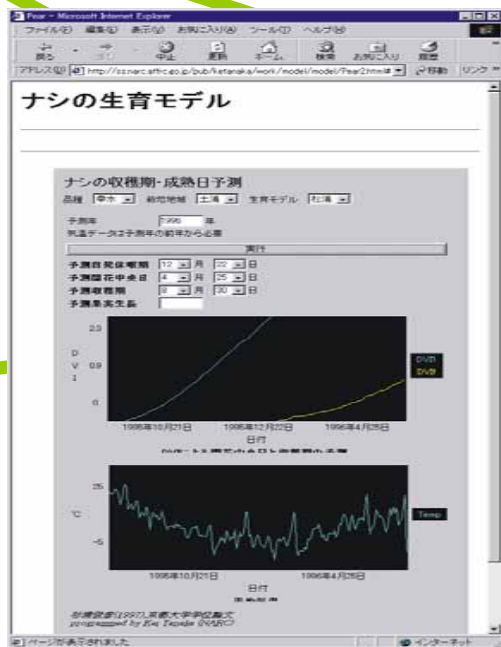
相互乗り入れ可能なシステム

データベースモデル協賛システム



データベース

データベース



利用者間でアプリケーションやデータの相互利用を実現

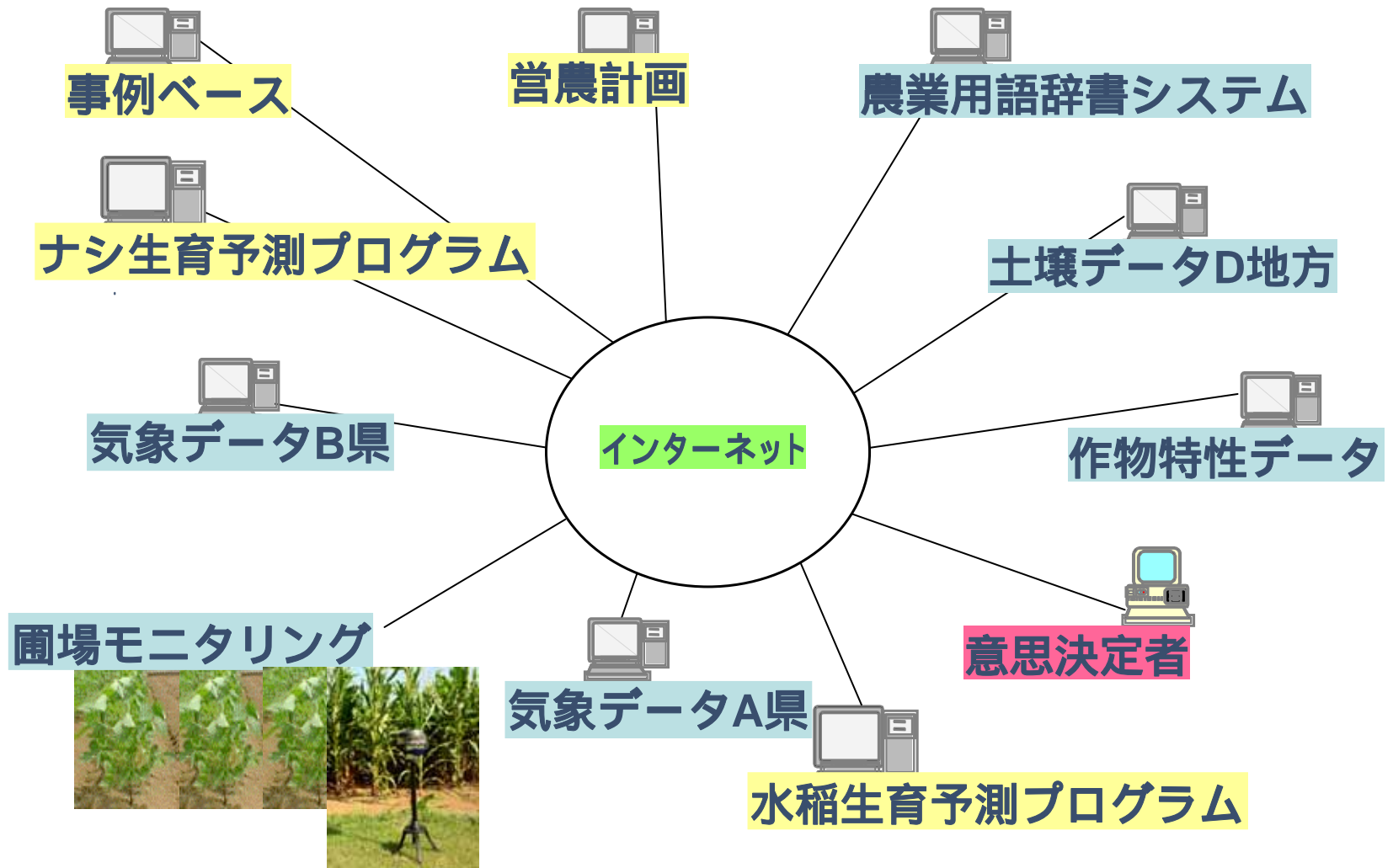


農業においては複数データをしばしば組み合わせる

- 同じデータが複数の目的に利用される

判 断	気象データ	作物データ	土壌データ	地形データ
品種選択				
土地利用				
病害防除				
灌漑				

データベースモデル協調システム



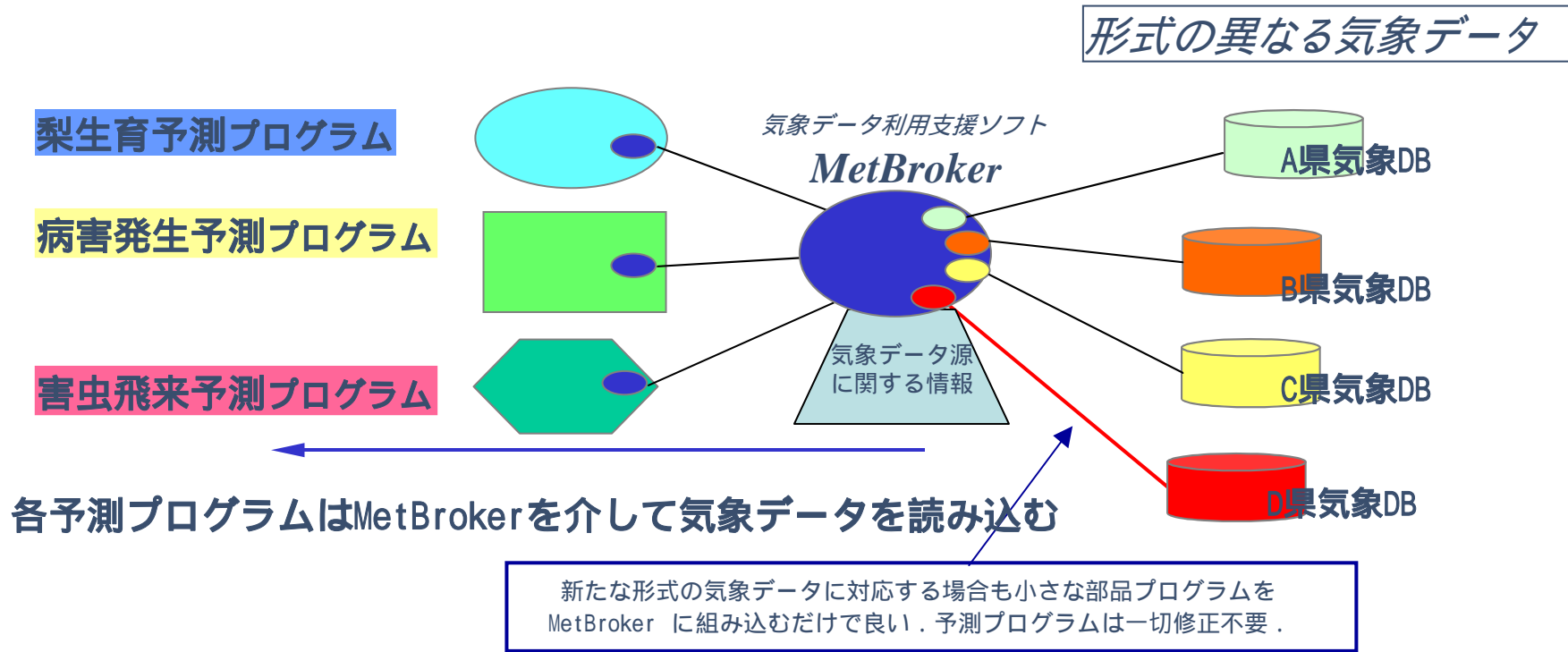
データベースモデル協調システムの特徴

- 1カ所にデータやプログラムを集める必要が無く、別の組織にあってもかまわない。
- 同じデータやプログラムを複数持つ必要はない
- データやプログラムの更新・維持管理が容易
- 高い応用性・拡張性
全体の変更をしないで新機能を追加が簡単（部品の追加）
- 開発コストや管理コストを軽減できる

データベース・モデル協調システム実現 への課題

- データベース構造の違いの克服
 - 同じ種類のデータベースでもデータフォーマット，アクセス方法等が異なる既存データベースをそのまま最大限活用
- データ交換方法の標準化
- データベースやモデルの部品化と連携
- その他
 - 国際化
 - セキュリティ
 - 安定運用

仲介ソフトによる不斉一性の吸収



$$\text{開発プログラム数} = \text{プログラムの種類} + \text{データベースの数}$$

latitude

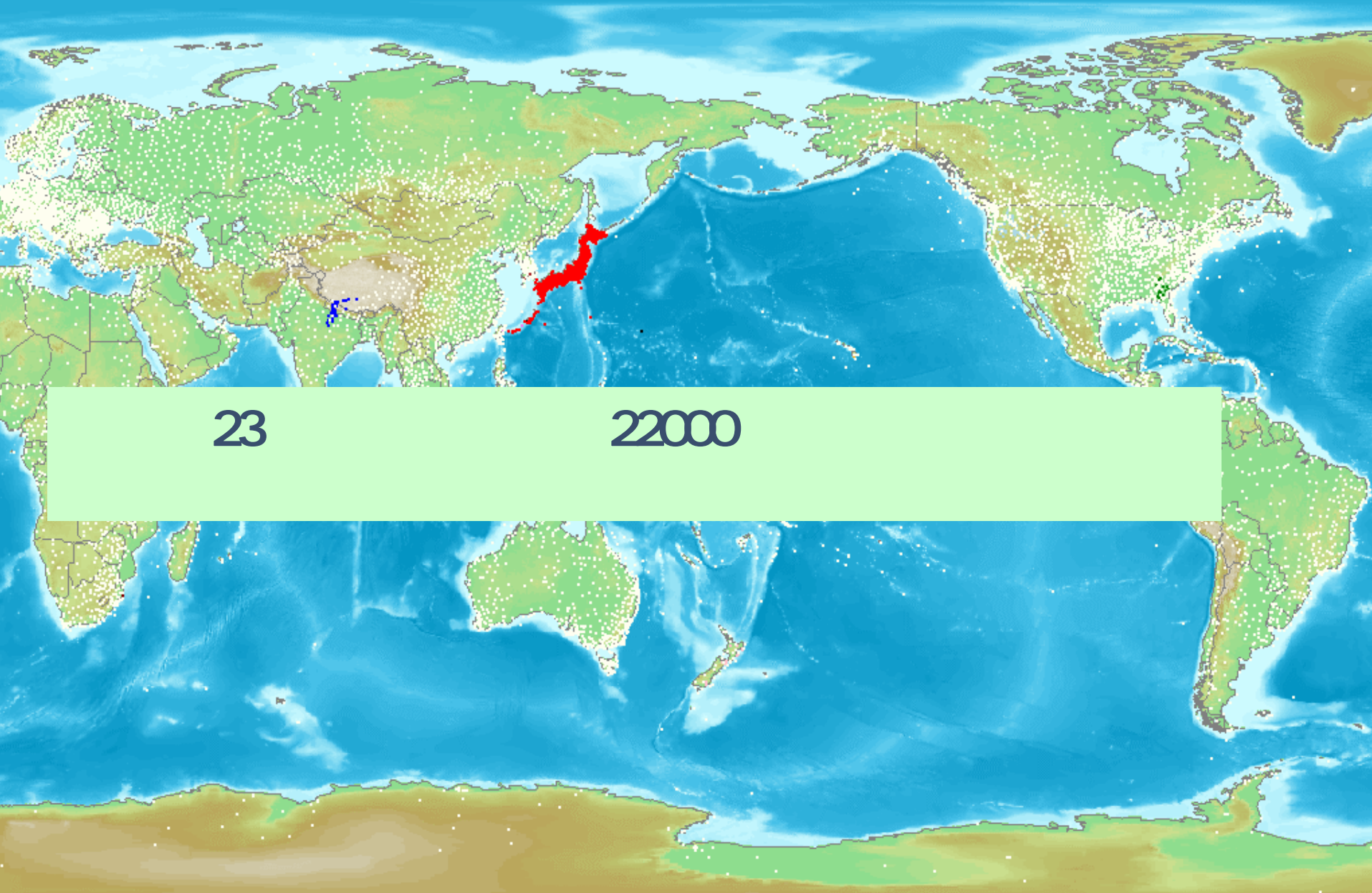
longitude

scale

whole world



disp name

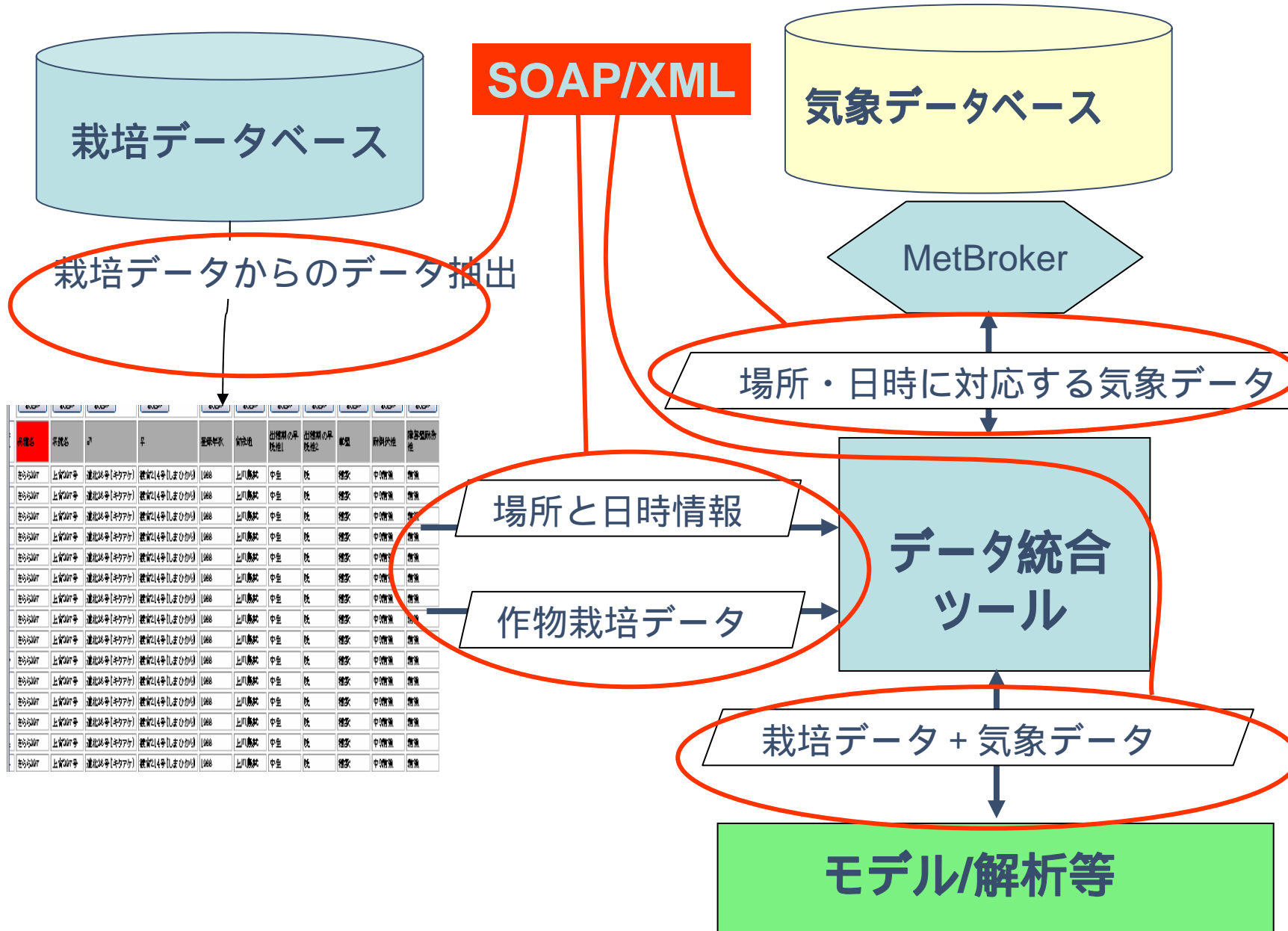
A world map with a color gradient from blue (oceans) to green and brown (land). Numerous small white dots representing observation points are scattered across the landmasses. A prominent red line highlights the Japanese archipelago, and a blue line highlights a region in East Africa. A semi-transparent green box with black text is overlaid on the map.

現在，23データベースの22000観測点のデータにアクセスできる

これまでに開発した仲介ソフト

- 気象データベース
[MetBroker](#) (14DB, >6000 stations)
- 地図データベース
ChizuBroker (3DB , 日本 , NZ , 世界)
- 標高データベース
DEMBroker (2DB , 日本50m , 世界1Km)
- 土壌データベース
[SoilBroker](#)

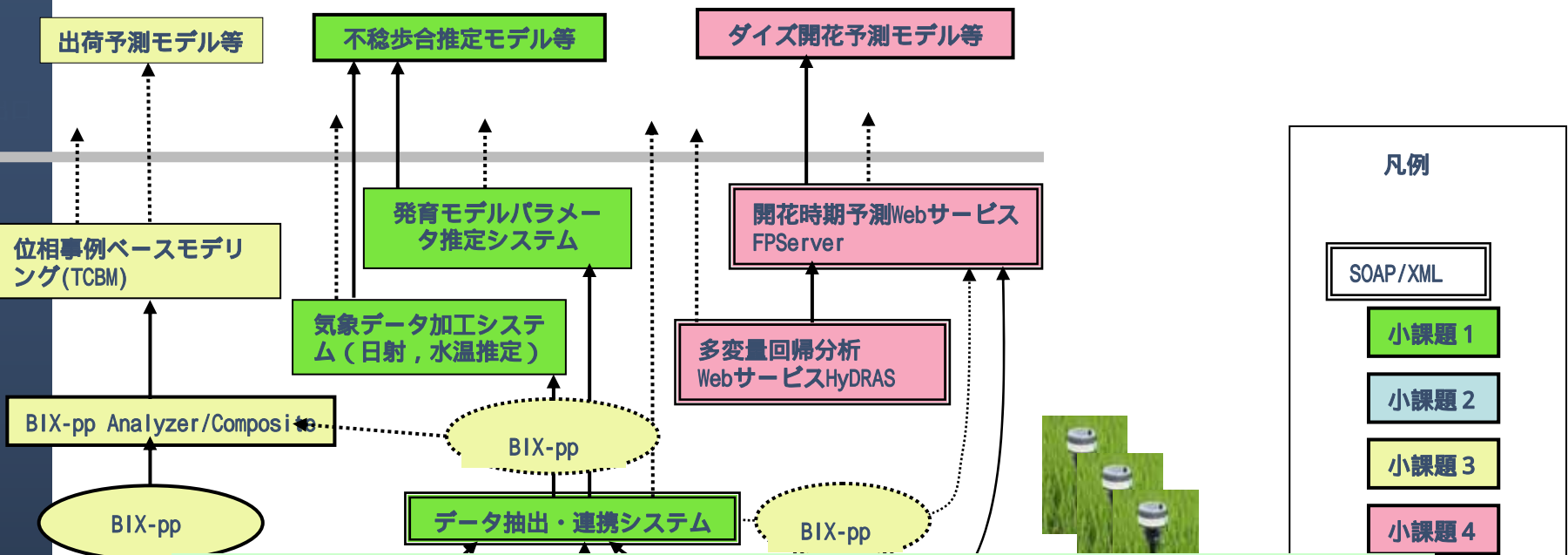
データ交換の標準化



観測点	平野名	経度	緯度	標高	気象観測点	気象観測点	気象観測点	気象観測点	気象観測点	気象観測点	気象観測点	気象観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点
1000	上野原	139.68	35.68	100	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点	観測点

プロジェクト推進上の特徴

- 研究者間・課題間の連携
- 研究内容の柔軟な組換
- 産官学連携による効率的推進
- 農業現場との連携
- 国際的リーダーシップ
- 電農館（農林水産研究計算センター）との連携



研究者間・課題間の連携

- プログラムやデータの部品化・使い回し
- データ交換, プログラム利用の標準化
- 作業分担, 二重に同じ作業をしない

応用システムへ

アプリケーション

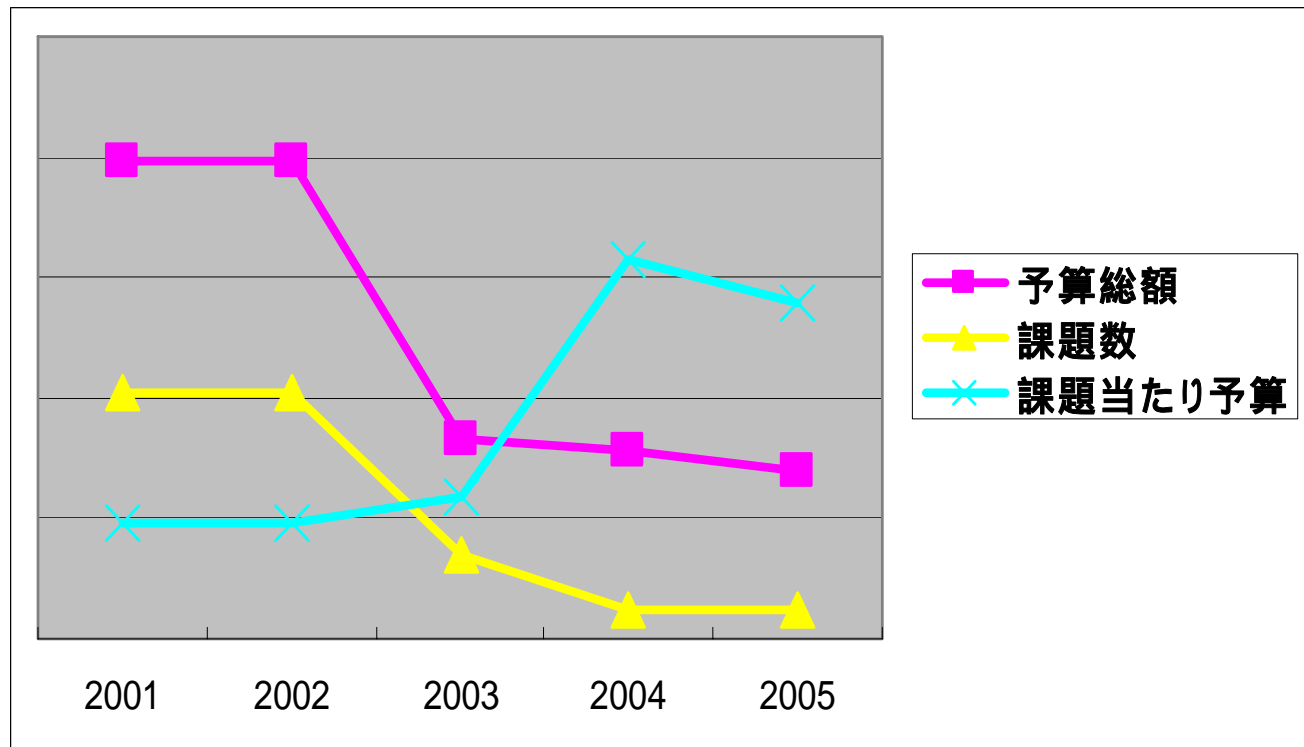
BIX-pp

ImagingAnalyzer SOAP

画像マイニングシステム

研究内容の柔軟な組換

- 研究内容の毎年度見直し
- 連携関係を強化する課題組み直し
- 選択と集中



産官学連携による効率的推進

- 農水系研究機関
- 自治体
- 大学
- 民間
- 農学系，工学系，情報系の連携
- プロジェクト参画機関以外との連携
- ベンチャーインキュベーション

農業現場等との連携

- 芽室町サイファーズ
- 有田まるどりみかん園
- イワトープラン（磐田土地改良区）
- SEIKAネットカタログ
- トレーサビリティ現地実証
- フィールドサーバ設置農場

国際的リーダーシップの発揮

- 技術移転（タイ，中国，台湾等）
 - フィールドサーバ設置
 - フィールドサーバ技術
 - 農業分散協調システム構築技術
- 国際会議，ワークショップ等の企画・運営
 - アジア太平洋高度ネットワーク協議会
(APAN)

電農館との連携

- 農林水産省技術会議事務局筑波事務所電子計算課と緊密な連携
- プロジェクト成果のうち，研究者や一般の利用に向けてサービスを開始できるものについて電農館で運用サービス
 - 成果の広い利用
 - プロジェクト終了後の継続的サービス
- 運用中のサービス
 - 気象データ仲介サービス
 - SEICA
 - フィールドサーバ収集データの公開
 - 過去電子メール知識源化ツールMOKA
 - その他，データ解析プログラムHydrasや，農業技術体系のデータベースなどを予定

プロジェクトの成果について

- 現場への普及：15～20
- 特許出願等知的所有権：10～
- 事業化：2～5
- 学術論文：原著50～
- 報道等：30～
- 出展：20～

- 一部の成果についてはプロジェクト終了後も電農館や各研究者の用意したサーバにて継続的なサービスが行われる予定です
- プロジェクトの成果一般サイト
<http://www.agmodel.net/DataModel/>

プロジェクトの今後

- 本プロジェクトで研究開発された要素技術や新たな連携関係を元に，先端技術を活用した農林水産研究高度化事業，科学技術振興調整費，文部科学省都市エリア産官学連携事業，文部科学省科学研究費，CREST調査費などの競争的資金の獲得なども実現し，成果を発展応用した新しい展開も開始されつつあります．
- 本プロジェクトは終了となりますが，今後とも研究開発した各種の技術，培った連携関係や研究推進手法などを活かしながら，農業におけるIT研究の新たな展開を指向していきたいと考えています

ありがとうございました

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