

T-SAL for SMF

Tohoku-Smart Agricultural Laboratory for Small and Medium Farms

東北におけるスマート農業の現状と課題

—農業のIT化と東北地域の活動—

株式会社 SJC システム事業部

鎌田 玲央奈

- 2010年2月に大学院工学研究科に設置
- 大学院情報科学研究科および電気通信研究所が連携
(電気情報関連の約80研究室が参画)
- 次世代の情報通信、材料・エレクトロニクス、
知能コンピューティング、電気エネルギーシステム、
自動車・ロボット応用システム、メディカル・
バイオ 応用システム等に関する産学連携研究を
推進

連携研究室の研究領域をグループ化して対応

新規アプリケーションの創出

基盤ハードウェア・ソフトウェア
グループ

新原理材料・デバイスグループ

画像・映像グループ

音声・音響グループ

計算知能グループ

ワイヤレスシステムグループ

次世代ネットワークグループ

組み込み情報セキュリティグループ

モビリティ・ロボティクスグループ

生命科学・医工学グループ

極限計測グループ

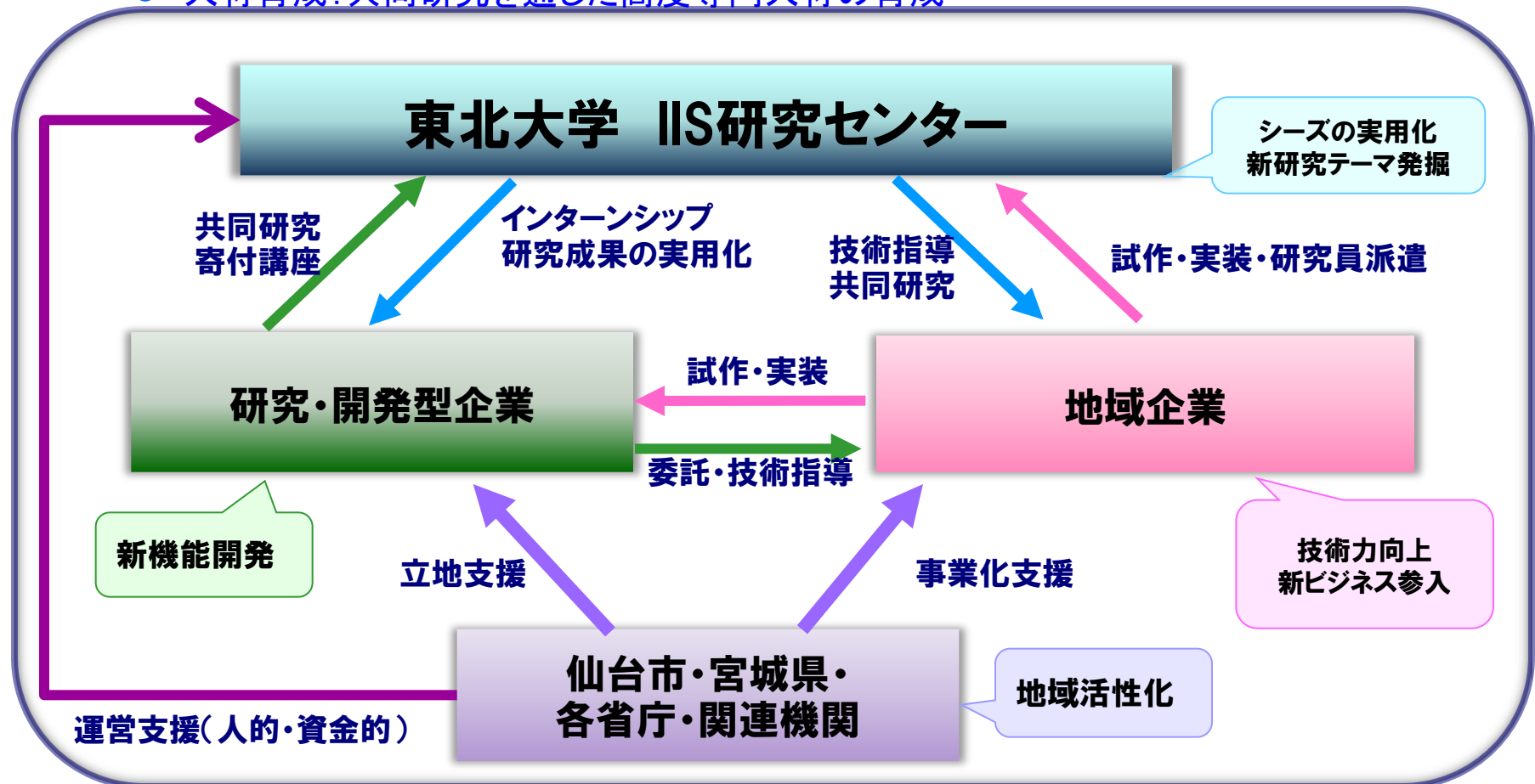
エネルギーシステムグループ

実世界指向ICTのための基盤技術
組み込みシステム技術

試作分野等において
地域企業を含めた連携

東北大学シーズと地域企業の技術力を結集し、実用化に向けて機動力ある
産学連携研究体制を確立するとともに、大型プロジェクトの獲得を促進

- 産学官連携による東北大シーズ実用化
- 人材育成: 共同研究を通じた高度専門人材の育成



わが国の農業の現状と問題点(1)

Current Situations and Issues of Agriculture in Japan (1)

進む、高齢化

Acceleration of aging

不耕作地拡大

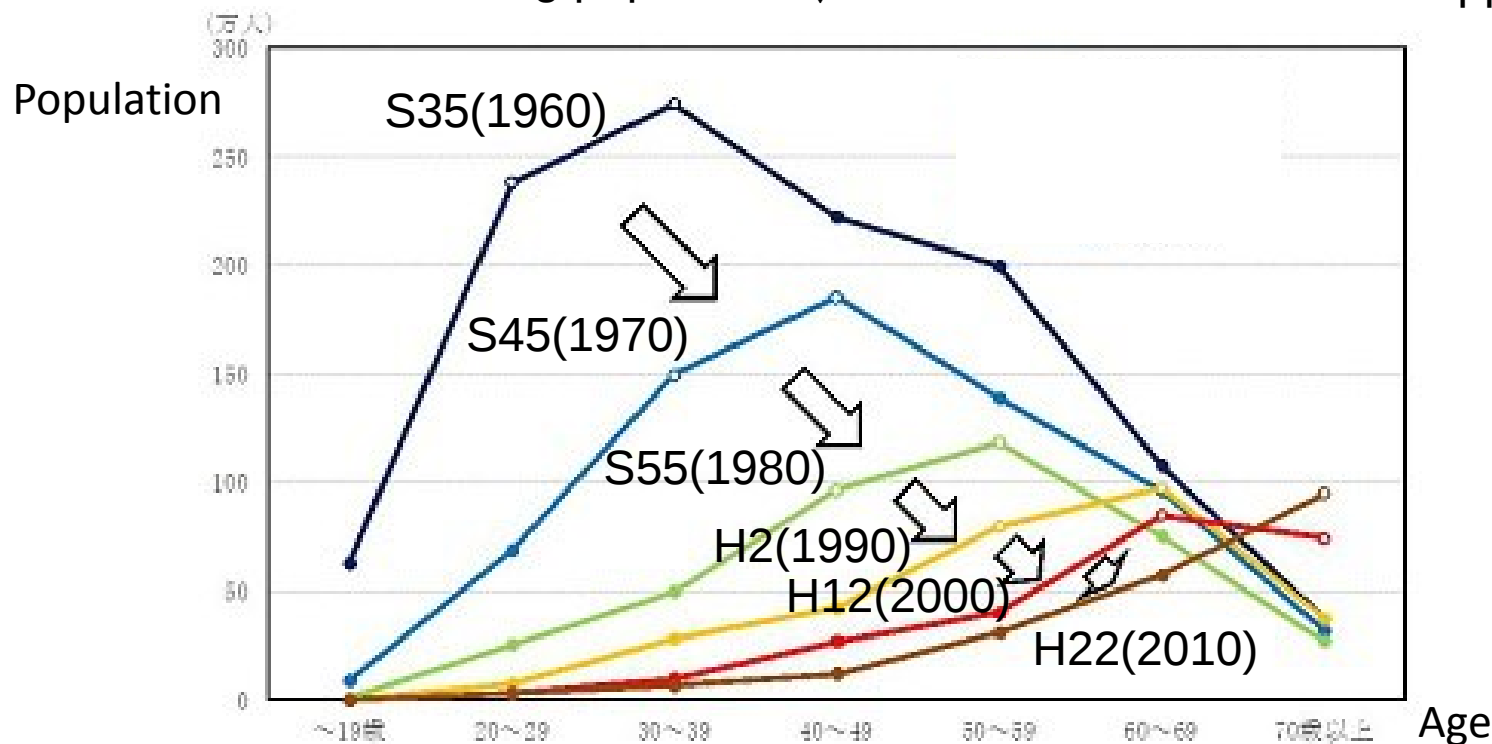
Nonfarming land ↑

就農人口減少

Farming population ↓

食糧自給率減

Food self-support ration ↓



〈備考〉1. 農林水産省統計部「農林業センサス」、総務省「国勢調査」より作成。

2. 全時的農業従事者は、農業就業人口(農業就業に準じて従事した世帯員)の95.4%。ただし仕事として共に農業就業に従事している者をいい、雇用者を含まない。

3. 昭和35年度農業就業人口(国勢調査)の年齢構成から推計。また、55年以前は、平成2年の経産省と農林省の比率(年齢層別)から推計。

4. 平成2年度までは16歳以上、7年以降は15歳以上。

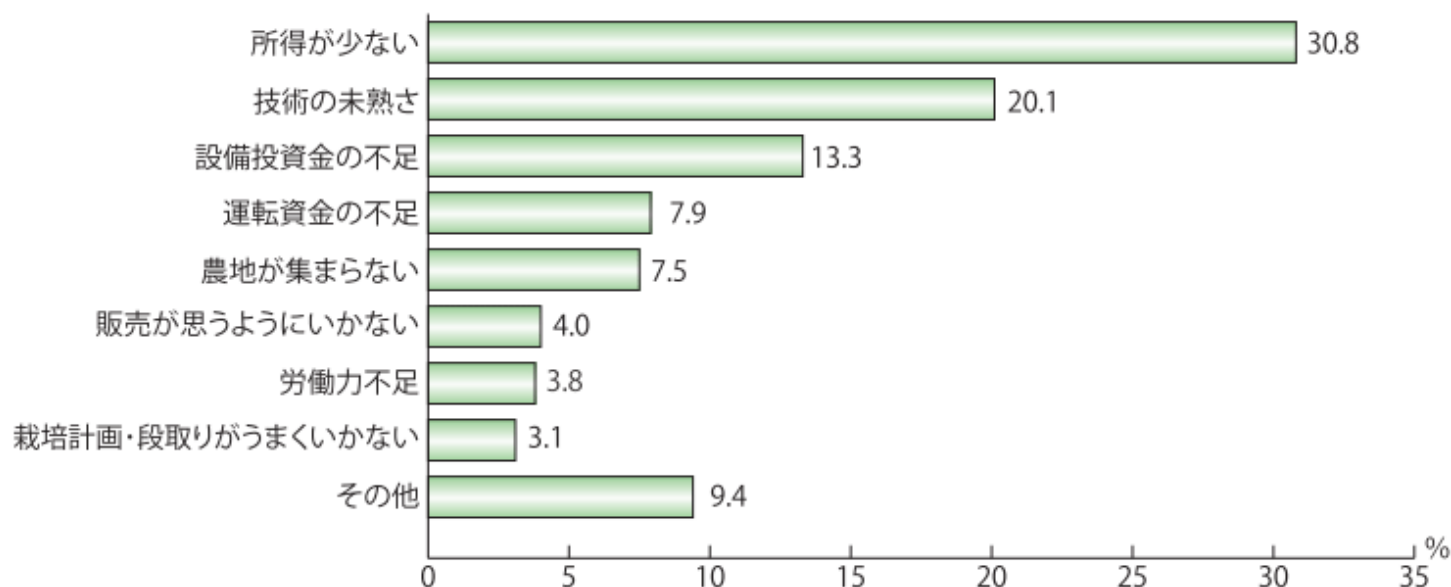
わが国の農業の現状と問題点(2)

Current Situations and Issues of Agriculture in Japan (2)

進まぬ、新規営農者

Difficulties of new farmers

図3-35 新規参入者が参入後1～2年目に経営面で困っていること(1位)



資料：全国農業会議所「新規就農者（新規参入者）の就農実態に関する調査結果」（平成22（2010）年11月実施）

注：1）就農後おおむね10年以内の農業外からの新規就農者を対象としたアンケート調査（有効回答数1,517）

2）参入後1～2年目の新規参入者が経営面で困っていることとして1位にあげた項目

わが国の農業の現状と問題点(3)

Current Situations and Issues of Agriculture in Japan (3)

農家の所得

Income of farmers

	作物	規模	売上	うち 補助金等	経費	所得
1	米	10ha 田100枚	1300万円	360万円	830万円	470万円 1枚4.7万円
2	野菜(露地)	3ha ハウス30棟	1260万円	80万円	660万円	600万円 一棟20万円
3	野菜(施設)	0.5ha ハウス5棟	1290万円	100万円	700万円	590万円 一棟118万円
4	果樹	3ha	1440万円	30万円	960万円	480万円
5	花き	2ha	1940万円	40万円	1240万円	700万円

震災被災地の今(1)

Current Situations and Issues in the suffered area (1)



震災被災地の今(2)

Current Situations and Issues in the suffered area (2)

職住分離 Separation between residential and working place

仙台空港
→蔵王



震災被災地の今(3)

Current Situations and Issues in the suffered area (3)

職住分離

Separation between residential
and working place



飛び地

Detached
Land

未経験耕作地

Inexperienced
Land



震災被災地の今(3)

Current Situations and Issues in the suffered area (3)

職住分離

石巻港 → 内陸農地
→ 居住地



職住分離

Separation
between
residential and
working place



震災被災地の今(4)

Current Situations and Issues in the suffered area (4)



一般的な農家の所得水準からかけ離れた、数億円にも及ぶ植物工場IT投資
IT investment more than million USD, far from the income of general farmers

震災被災地の今(5)

Current Situations and Issues in the suffered area (5)



『苗床の育成状況を遠隔地からの監視したい！』

ITベンダーは、ネットワーク機能付きの各種センサや、24時間監視するために高額な高ダイナミックレンジのカメラ導入などをまず考える。
→農家には高価すぎる。

現場では、安価なカメラで苗を監視し、カメラに地中温度計などセンサの計測結果が映るようにするだけで十分

。夜間監視には太陽光発電の市販の照明を活用。大幅に安価な監視システムを構築

T-SALの目的

Aim of Tohoku-Smart Agricultural Laboratory (T-SAL)

中小農家からでも使える低コストの農業支援ITシステムの実現

Low cost IT system supporting agriculture in small and medium farms

農業分野における
震災復興への寄与

Contribution for reconstruction of earthquake
damages in agriculture

地域IT産業の独自製品化の促進
Development of unique products by local
IT industries

産官学連携

農業を中心と
した新たな
ビジネス醸成
Creation of new
businesses in
and around
agriculture

政府の復興支援の中心は数千万円から数億円の大規模ITシステム
一般的な農家の所得水準と、数億円のIT投資はかけ離れすぎ
農業ITに低コスト化は必須条件

T-SAL: 2010年秋に東北大学の農学研究科とIIS研究センターが実施した
「地域組込み産業の振興と農業のIT化」についての情報交換会がベース

T-SALのメンバー

Members of Tohoku-Smart Agricultural Laboratory (T-SAL)

会長 東北大学農学研究科教授 中井 裕

President: Yutaka Nakai, Tohoku Univ., Agricultural Science

副会長 東北大学工学研究科特任教授 菊池 務(情報知能システム研究センター)

Vice President: Tsutomu Kikuchi, Tohoku Univ., Intelligent Information System research center

副会長 東北大学農学研究所助教 大村 道明

Vice President: Michiaki Omura, Tohoku Univ., Agricultural Science

幹事会社/幹事長 (株)アイ・エス・ビー東北 岩佐 浩

Secretary-general: Hiroshi Iwasa, ISB Tohoku Co.

IT関連
IT company

東北地域IT企業 18社
18 IT companies in Tohoku area
電子デバイスメーカー、通信事業者 5社
5 Electric device makers / telecommunications carriers

農業関連
Agriculture

農業法人、農業ベンチャー、個人農家 5団体
5 Agricultural corporations, agricultural ventures, famers

大学
Universities

東北大学農学研究科、東北大学IIS研究センター、鶴岡高専、
東北学院大学工学部
Tohoku Univ., Graduate School of Agricultural Science, IIS center, Tsuruoka
National College of Technology, Tohoku Gakuin Univ.

復興関連
Reconstruction

一般財団法人 MAKOTO(復興支援型地域VC)
Local VC for reconstruction of the earth quake-damages

なぜ地域発？

Why from local area?

多様な地域の気候、作物にフィットするアプリケーション開発は、営農者と密着できる地域IT企業でしかローコスト化できない。

地域IT企業だからこそ現場にフィットする小規模向けのセンサー・制御ネットワークのパーツを「**過分なく**」選択可能。

クラウド、スマートフォン技術は、もはや地域と首都圏の差が無い。かつ、組み込みソフトウェア開発技術も実は地域が生産地。

「環境制御型：農業工場」ではなく「環境付随型：露地施設園芸」は実装のアプローチが「専用」でなく「コモディティ」部品の応用。

T-SALの運営ポリシー

Operation policy of T-SAL

自助

農家が自分たちだけでできる

Self-help: Farmers can act by themselves

地域視点
(現場視点)

実際に農業現場で導入可能

From fields: Systems can be used actually in farm sides

オープン
イノベーション

自社／他社の技術を組み合わせたイノベーションの創出

Open innovation: combination of technologies

活動

Activitis

新ビジネス
モデル
模索

見える化
IT
推進

低コスト
な
省力化IT

低コスト
・省エネ
ルギー

メカトロニクス系

新しい農業



- ・プロパティ
マネージメント
- ・新市民農園
：ゲーミフィ
ケーション
- ・アクティブシニ
ア農業

- ・センサネット
ワーク
- ・ネットワークカ
メラ



被災地支援
(放射線・
塩害)
(職住分離)

点滴灌漑
システム



- ・被災地支援
(土壌改良)
- ・低コスト
自動散水

予測蓄熱・
熱交換
電気/電波の確
保



- ・予測ハウス
換気
- ・自立電源
システム
- ・移動体収集
通信

将来構想

Future concept

仮想化大規模農業：
国内・発展途上国に拡大

小規模農地や遠隔農地をITで仮想化し
大規模農業に匹敵する効率化が可能な
新農業を実現

これまでの活動

Our activities

津波塩害・原発被害地区向け、簡易観測(塩、放射線)提供



塩分データ読取



放射線データ読取

インターネット



地図から計測データを確認

津波被害で農地が住居と離れてしまった農家向けの遠隔カメラ

圃場内に複数のカメラセンサーを設置して自宅のテレビから離れた農園の様子がわかる！

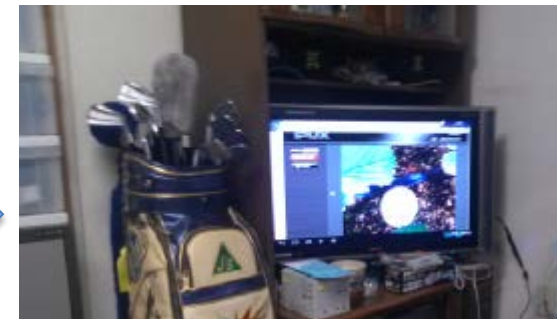


石巻のいちご農家



インターネットカメラ

インターネット



自宅のテレビ

これまでの活動

Our activities

あたらしい農業ビジネス創造への支援(アグリフューチャー)



カメラ



温度/湿度/照度/CO2計

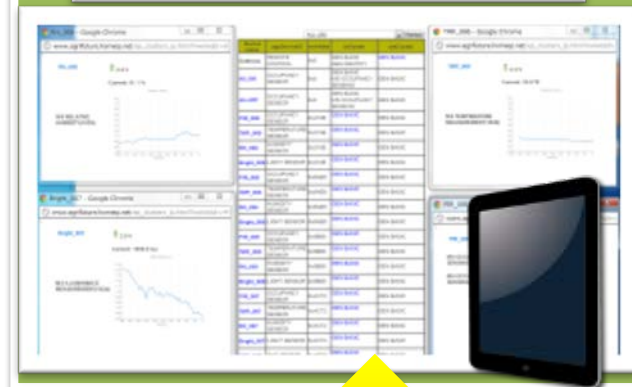


ゲートウェイ
(センサーデータ集約機)



アグリフューチャー 実験圃場

インターネットを介して
自宅などの遠隔地から圃場状況を確認



クラウド



これまでの活動 Our activities

定点型センシングシステム(機能試作) 事例



進化するセンサー

Ver.1



Ver.2



Ver.3



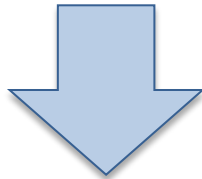
これまでの活動で分かったこと！

What did we know in farms.

リモートセンシング

基本センシング：温度、照度、湿度

- 温度：気温だけでなく地温の測定も作物によっては重要
- 照度：今の天気だけでなく積算日照が重要
- 湿度：パーセントではなく“特に土壌の湿り気”が知りたい
- 農作物・圃場環境によって必要な「精度」が異なる



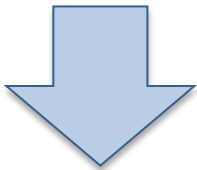
- 温度：まずはカメラ！ 積算、地温計開発も視野に。
 - 照度：積算
 - 湿度：当面カメラ、作物毎の湿度と非形式知の蓄積
 - 風向・風量・雨量の屋外センサーの耐久テスト開始
- ※積算は、クラウドで対応しアプリで見やすく構築

これまでの活動で分かったこと！

What did we know in farms.

拡張センシング：EC、イオン、放射線、近隣気象

- EC：津波被害地では土壌塩分変化。一般には井戸の塩分
- イオン：“金っけ（鉄分）”が知りたい
- 放射線：ピンポイントの空間放射線はあくまで目安。
- 近隣気象：まだ有効活用を模索中。



- EC：5月より農学部（土壌学）での研究と井戸実証開始。
- イオン：まずはセンサーと除鉄のリサーチ
- 放射線：緊急ニーズは減少傾向。定置型センサー設計。
- キャリア基地局データを圃場別クラウドに集約・相関分析

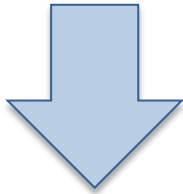
※センサーは、ネットワークと電源（持ち）が課題

これまでの活動で分かったこと！

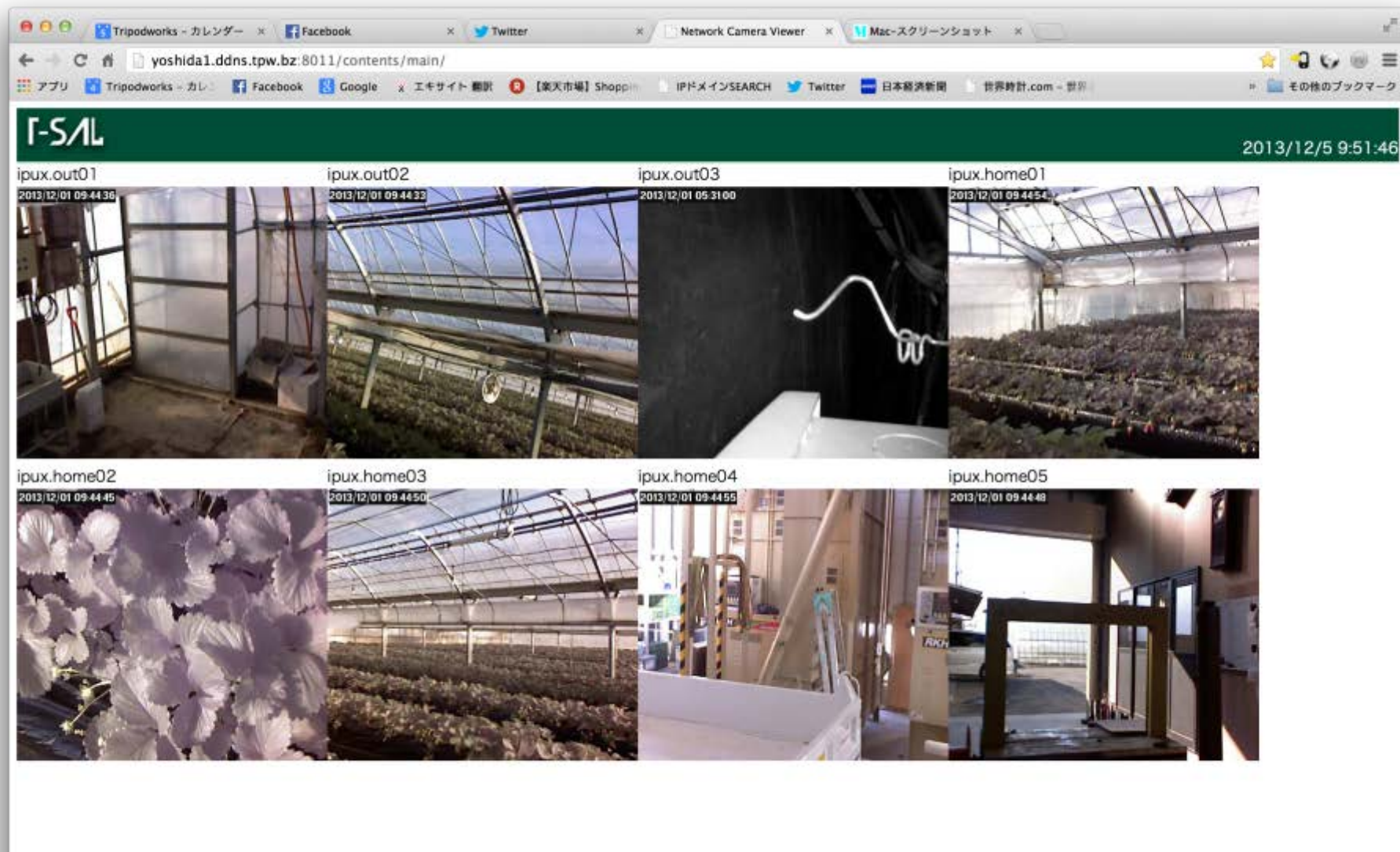
What did we know in farms.

カメラ

- “画像”は一番の多用途センサ（環境が許せばまず設置）
- 営農者が気軽に取付け取外しが出来る事が重要
- “防塵＋耐温度”は、そこそこに！（かたづけられるので）
- 移動できれば、ズーム不要。VGA,QVGAでも十分
- フレームレートは1Fpsで良いが、高速ロールバック再生要



- 画像の圧縮送信対応。（カメラで予備圧縮、中継器で圧縮）
- 省電力と自立化（ソーラー＋バッテリー）対応
- WiFi通信の高度化（輻輳、省電力）→WiFi Direct対応
- 人感センサーとの連動撮影アプリケーションの開発（防犯）
- WiFi設置の簡易化（自動クラウド連動設定システム開発）
- 廉価な「屋外（耐水）対応カメラ」の実証・耐久試験



これまでの活動で分かったこと！

What did we know in farms.

無線

- ハウス内のWiFiやZigbeeの電波障害、輻輳回避
(2.4,5,4GHz・CH)
- 回り込みを期待して900MHz帯も要検討
- 基本センサーだけなら、データ専用契約で安価に構築

電源

- 100V電源の確保(圃場は200Vが多い)
- 自立電源(ソーラーや風車)のDC-DC対応が課題
- 基本センサー向けの、小型の自立電源の開発

これまでの活動で分かったこと！

What did we know in farms.

ユーザインターフェース

- 家庭用のテレビで簡単に！（アンドロイドアプリ等）
- ログインの簡略化などちょっとした工夫で、パットやスマホもすぐに馴染んでもらえる！
→スマホアプリの積極的開発（ワンタッチ化）
- 屋外PCの実証試験も必要
→晴天屋外でも見える高輝度画面、防塵、洗える（IP45）

遠隔操作

- 点滴灌漑による散水システムの実証試験
- ハウス開閉については、あくまでプロトタイプレベル
今後 制御メーカーとの連携が必要

今後の活動

Future activities

Cloud Platform for Agriculture

Service

Data



職住分離農家



都市部ユーザー
(遠隔市民営農)



大学附属農場



東北大学実験棟
(研究・検証)

農業IT普及
人材育成教育



カメラ・センサシステム



自動点滴灌漑



自立電源



T-SAL仙台市いずみ園場
(ビジネス・システム実証)



職住分離 遠隔監視
(復興支援)



塩害・放射線測定クラウド
(復興支援)

都市部

農村部

システム概念図

System conceptual scheme

アプリケーション

クラウド

・センサステーション
・スマートフォン

センサー
アクチュエータ

A地域
トマト栽培
用

B地域
ホーレン草
栽培用

C地域
ブロッコ
リ
栽培用

A地域
ブロッコ
リ
栽培用

センサー共通
プロトコル

アクチュエータ共通
プロトコル

データの
知識化
(将来)

クラウドアクセス
プロトコル変換

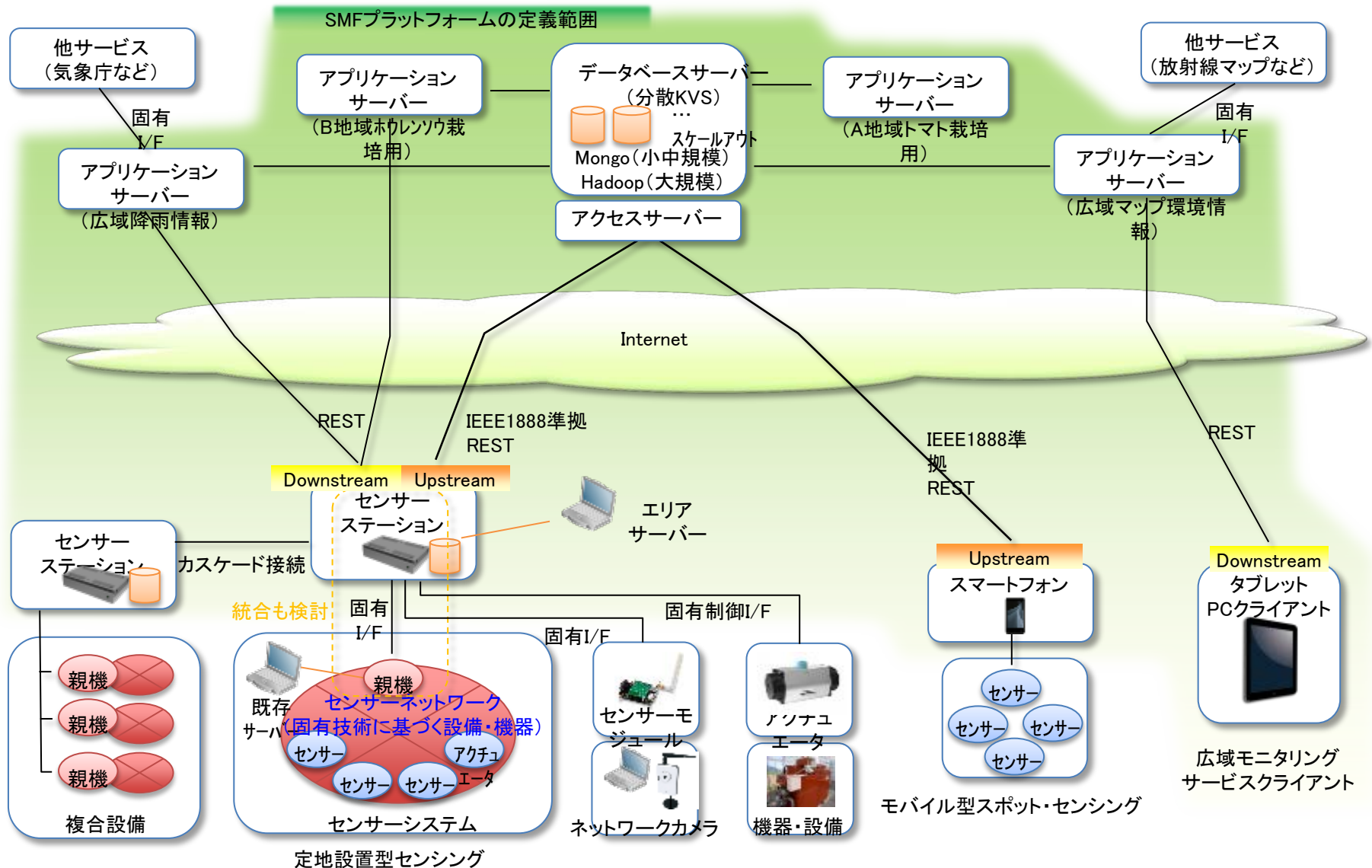
センサ・アクチュエータプ
ロトコル変換

センサ・カメラ装置
共同研究・開発

アクチュエータ
共同研究・開発

システム構成

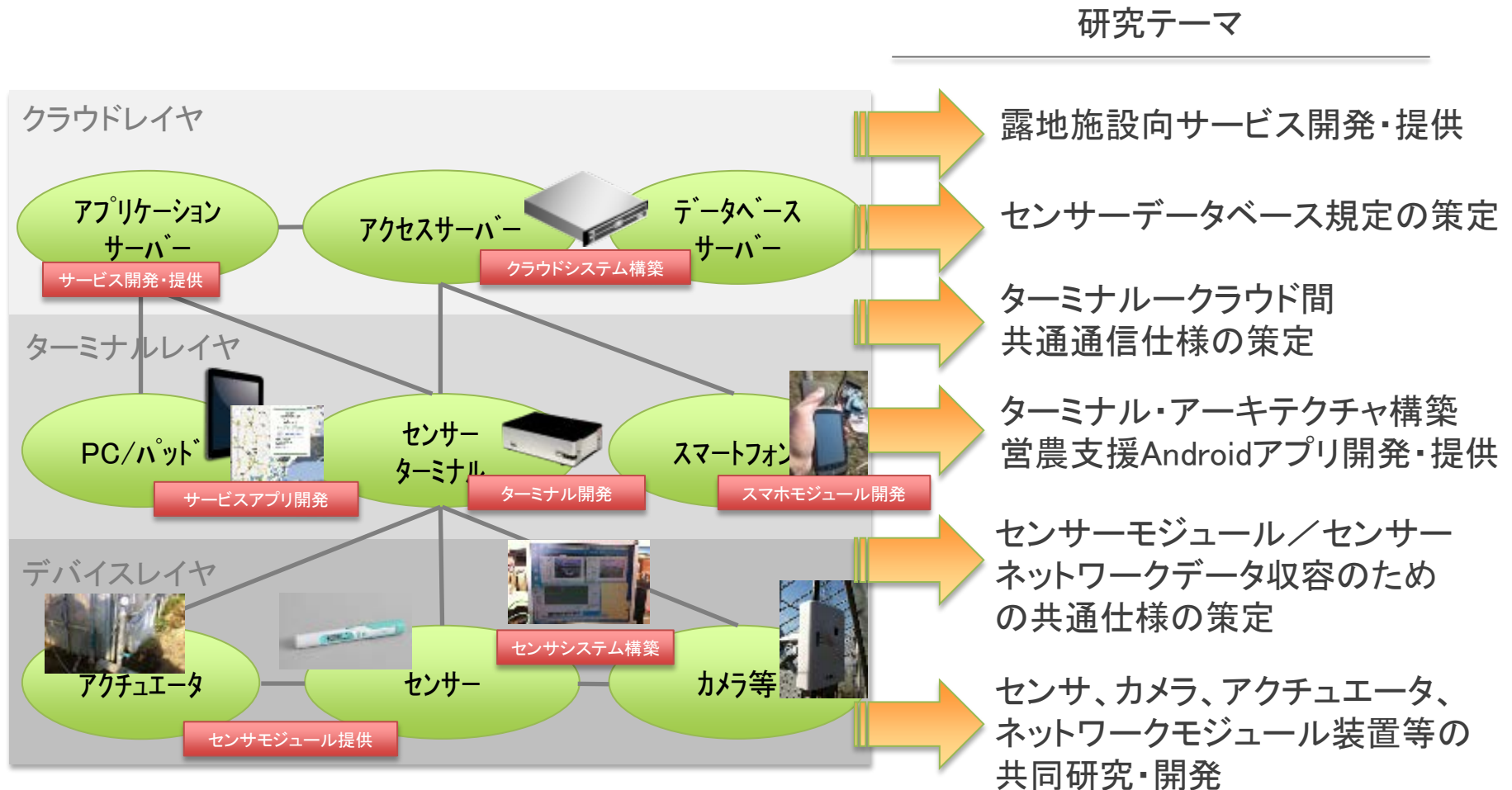
System construction



IT関連の研究・開発・実証テーマ

R & D themes of IT agriculture

具体的取組み



IT農業で気になるキーワード

Key words in IT agriculture

発展途上国に輸出できる農業IT

絶対コスト

高生産性
(X倍)

知恵と
セットの
輸出

アジア
アフリカ
南米

CSA (Community Support Agriculture)

高齢者
福祉
(医療費)

健康維持
としての
農作業

潜在
自給率
向上

新スタイル
農業団地

農業IT普及員

IT agriculture extension

IT農家 育てたい

仙台市・東北大、センサーなどで作物管理 まず指導役に講習

日本経済新聞 2013. 3. 30

仙台市はセンサーなどIT（情報技術）を使いこなせる農業生産者の育成に乗り出す。東北大学や地元企業で構成する研究会と組み、まず4月からITと農業の知識を併せ持った人材を育成。育てた人材を「農業IT普及員」として、イチゴやトマトなどの生産者の指導役にする。東日本大震災からの復興に向け、主要産業である農業の生産性を上げる狙いだ。

仙台市は、東北大と村田製作所、地元のIT企業などで構成する東北スマートアグリカルチャー研究会（会長・中井裕東北大教授）に人材育成業務を委託する。研究会は市の予算で4月から幅広い年齢層の13人を雇い、市内の農場で農業とITの知識を教える。

教えるのは農業や作物の基礎、農業管理システムの操作知識、無線LAN（構内情報通信網）や電源の設置技能など。並行して生産者向けの教育プログラムをつくる。秋からは育てた人材を農業IT普及員にして、農家向けの講習会を開く。

想定する農業のIT化は、通信環境を整えたイチゴなどのハウス内に簡易カメラやセンサーを置き、自宅や外出先でも作物の状況を監視するなどして作業を効率化するもの。



通信機器や小型カメラを試験設置した被災農家のハウス（宮城県石巻市）

農業IT普及員

IT agriculture extension

