

# クボタのスマート農業への取り組み

株式会社クボタ 特別技術顧問 工学博士 飯田聡



## 本日のご説明内容

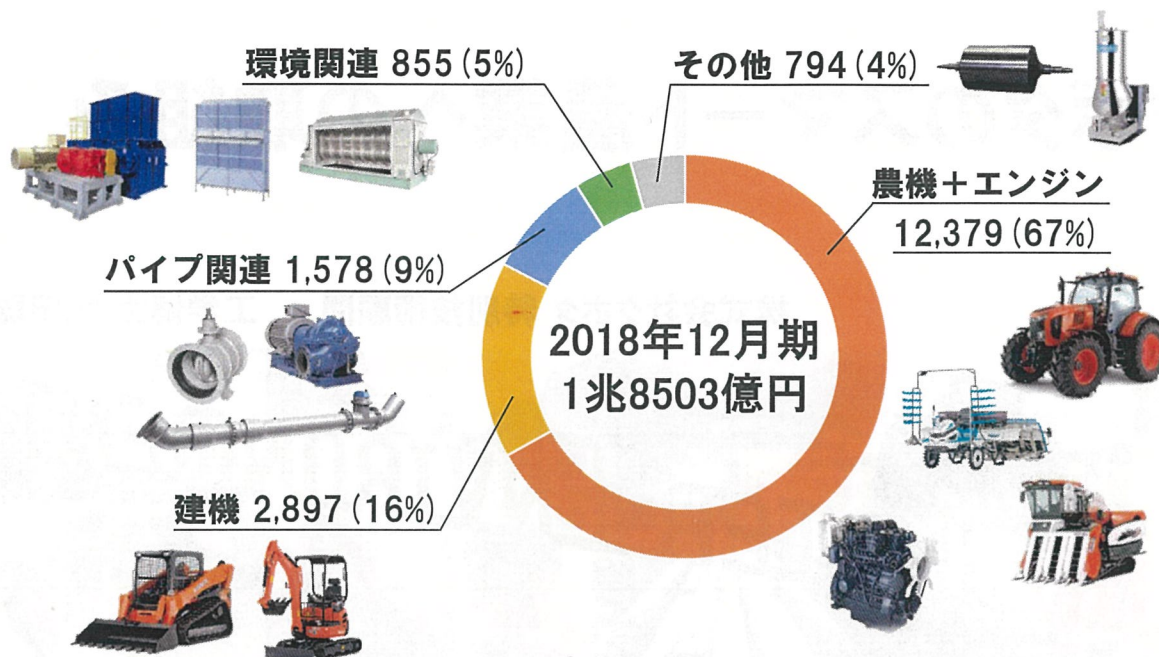
### 1. クボタの概要

### 2. スマート農業への取り組み

- (1) データ活用による精密農業 (KSAS)
- (2) 自動化による超省力化 (自動・無人化農機)
- (3) 省力化・軽労化への取り組み

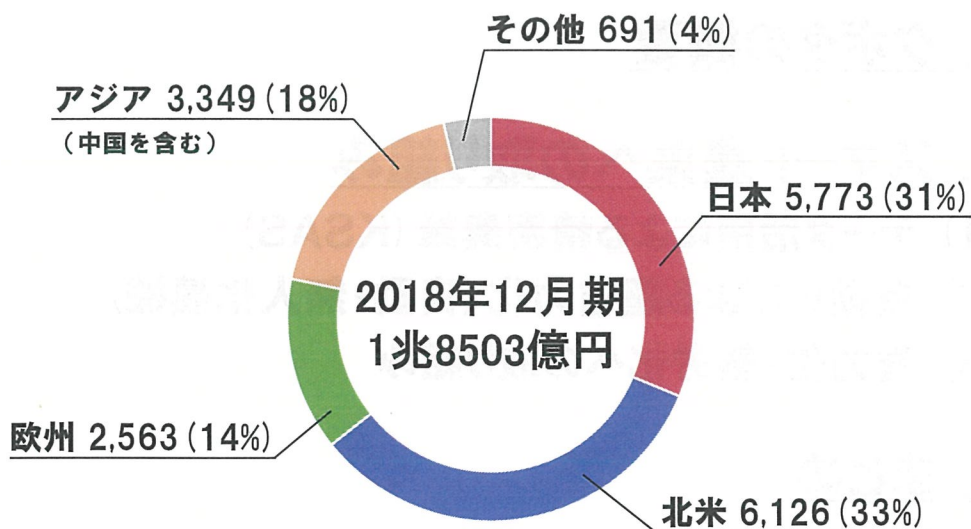
### 3. まとめ

## 1. クボタの概要・・・事業別売上(億円)



前年までの米国会計基準から、2018年12月期より国際財務報告基準(IFRS)に準拠

## 地域別売上(億円)



## ミッション (私達の使命)

**食料**

農業の効率化により、豊かで安定的な食料の生産に貢献する

**水**

水インフラの整備により、安心な水の供給と再生に貢献する

**環境**

社会基盤の整備により、快適な生活環境の創造と保全に貢献する

## 成長の方向性

### グローバル・メジャー・ブランド

最も多くのお客さまに  
信頼されるブランド

Value Creating Company  
新しい価値の創造

Solution Presenting Company  
課題解決

Product Out Company  
製品供給

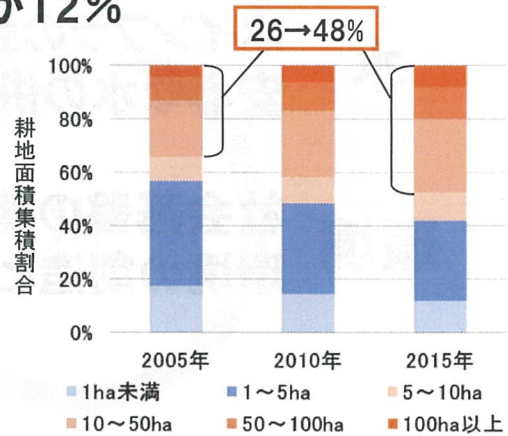
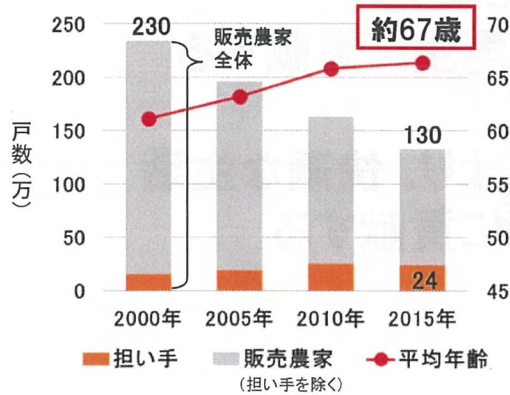
**ICT・IoTによる  
イノベーション**

## 2. スマート農業への取組み・・・日本農業の課題

農業就労者が高齢化、離農により大幅に減少する中、10ha以上の担い手農家の規模が拡大。

→ 全耕地面積中、担い手が占める割合は現在の58%から2023年には80%へ

→ 65歳以上が64%、50歳未満が12%



## 日本農業 (土地利用型農家) の課題

### 担い手が抱える課題

- (1) 多数圃場管理の問題
  - ・増加する作業管理の問題
  - ・収量、品質低下の問題
- (2) 生産コストの削減
- (3) 生産品の高付加価値化
- (4) 人材育成 (ノウハウの伝承)
- (5) 販路開拓・拡大

### 担い手のニーズ

- ① 収量UPと高品質化 (安心安全)
- ② 低コスト化 (省資材、生産性UP)
- ③ 差別化 (良食味、品種、作型)
- ④ 技術の伝承
- ⑤ 省力化・軽労化

### スマート農業

- ① データ活用による精密農業
  - ★市場で求められる作物を、求められる時期に、求められる量だけ (廃棄極小化)
- ② 自動化・無人化による超省力化と軽労化

## クボタの担い手農家に向けた取り組み

1. 高性能・高耐久農機 (M7シリーズ等) 及び  
低価格農機 (ワールドシリーズ等) 開発とサービス体制充実
2. 営農ソリューションの提案強化
  - ◆ 鉄コーティング直播 + 密播疎植栽培 による低コスト化
  - ◆ 畑作・野菜作の機械化一貫体系 等
3. スマート農業システムの開発と普及
  - ◆ IoTの活用による営農支援システム (KSAS)
  - ◆ 自動・無人化農機、◆ 省力化・軽労化 等
4. クボタファームの展開、米の輸出や  
6次産業化 (玄米ペースト等) による販売支援

## 日本農業の進化のステップ

農水省『農林水産業・地域の活力創造プラン』では、「2025年までに農業の担い手のほぼ全てがデータ活用農業を実践」を目指している



### 第4世代:スマート農業

- ①データ活用による精密農業
  - ②自動化による超省力化
- 2010年～



### 第3世代:機械化一貫体系 1980年～

・省力化、効率化



### 第2世代:動力化、乗用化 1950年～

・生産性の向上



### 第1世代:人力/畜力 ~1960年

## 日本稲作の栽培サイクルと機械化体系

耕起・基肥(肥料)(土づくり)



代掻き



田植え・施肥・  
除草剤散布



中間管理作業  
(農薬散布・追肥・除草・畦草刈り)



収穫



乾燥調製・出荷



## データ駆動のスマート農業一貫体系【水田稲作の例】

経営・栽培管理

営農支援システム(KSAS)



- ・生産プロセスや管理等をデータで見える化
- ・企業の農業経営をサポート

耕起・整地

自動運転トラクタによる  
有人機・無人機の協調作業



- ・アシスト機能により夜間作業も可能
- ・有人・無人機の協調作業により作業時間を削減

移植

直進キープ機能付き田植機による  
田植作業の省力化



- ・1人で田植えが可能
- ・熟練者並みの速度を実現

水管理・草刈り

給排水の  
遠隔・自動制御



ラジコン草刈り機による  
除草の軽労化

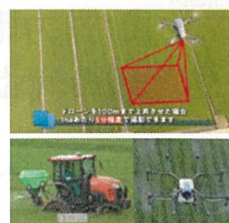


防除・追肥

農薬散布(自動化)



リモートセンシング⇒追肥



収穫・調整

食味・収量センサー付きロボットコン  
バインによる品質・収量及び効率向上



ロット管理



- ・生産情報が見える化でき、ほ場1枚毎の適切な栽培管理が可能に
- ・ロット毎の乾燥で効率と品質が向上

## 2.(1) データ活用による精密農業・・・KSASとは

### クボタ スマート アグリシステム (KSAS)

農業機械とICTを利用して作業・作物情報(収量、食味)を収集し活用することで、「**儲かるPDCA型農業**」を実現する営農・サービス支援システム

### KSASで出来ること

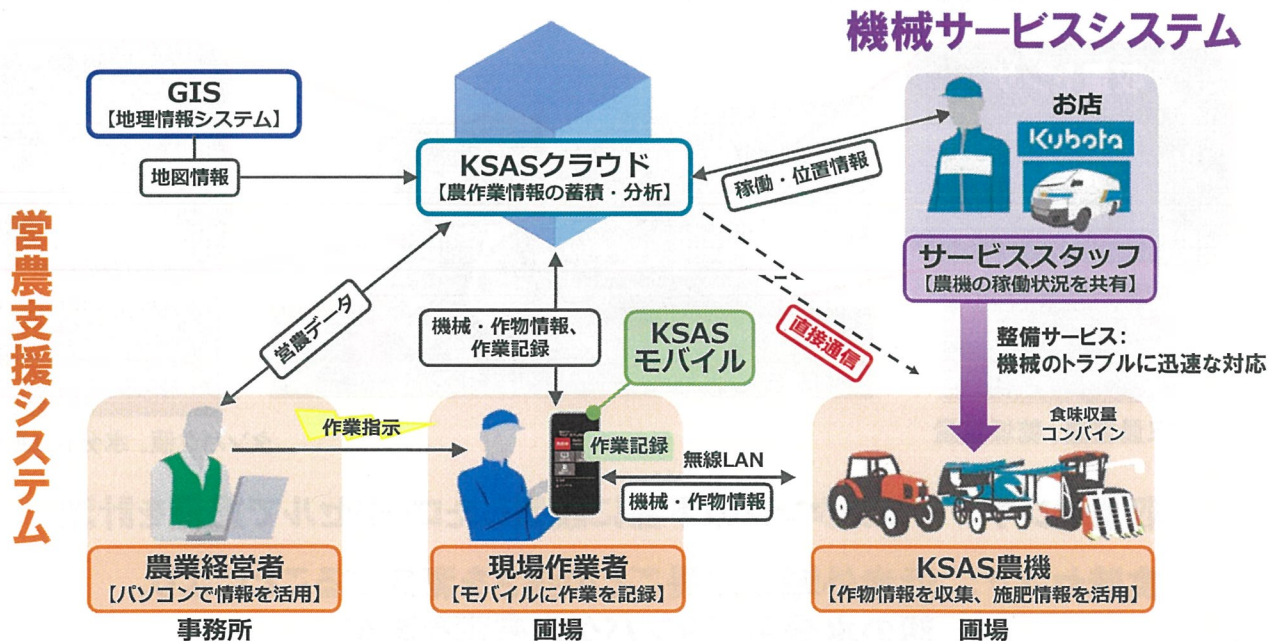
- ◆ 高収量・良食味米づくり
- ◆ 安心安全な農作物づくり
- ◆ 農業経営基盤の強化
- ◆ 迅速なサービスの提供

**営農支援システム**  
(お客様が用いるアプリケーション)

**機械サービスシステム**  
(クボタが用いるアプリケーション)



## KSASの全体像



## KSAS利用の流れ

### 1. 基本情報入力

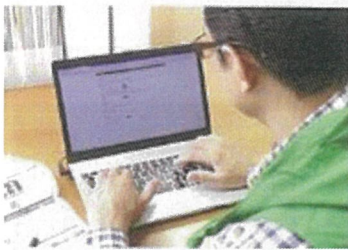
- ・農地登録・圃場情報
- ・資材情報入力
- ・作付計画

### 2. 計画・記録・管理

- ・作業指示
- ・作業履歴、日誌作成
- ・作業の進捗確認

### 3. 出力・分析

- ・収量・食味の分析
- ・生産性、コスト分析
- ・GAP対応

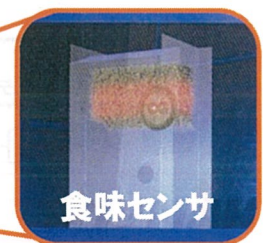
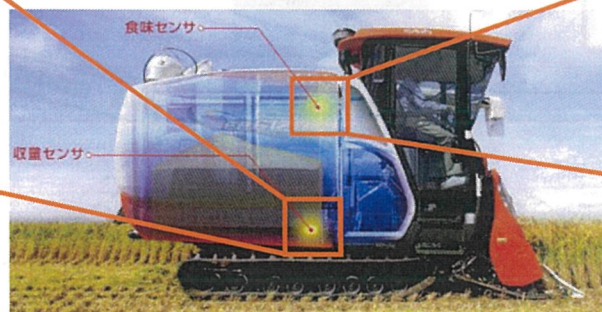


## KSAS対応農機の例・・・食味収量コンバイン



こく粒重量 986kg  
乾燥重量 907kg  
🕒 42.8h

モミ量重量、乾燥重量



タンパク 6.2%  
水分 21.2%  
🕒 42.8h

タンパク値、水分値(最新値)

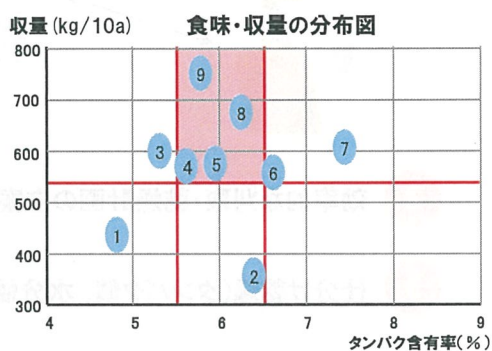
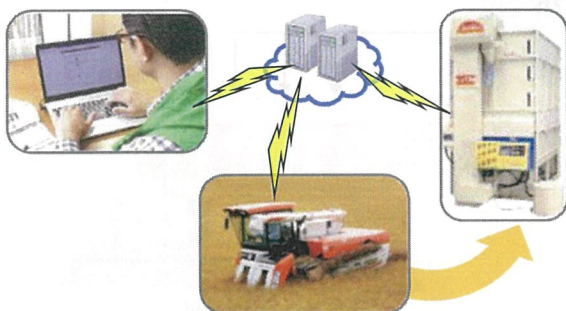
**収量センサ:** グレンタンクの下部に設置したロードセルで重量を計測

**食味センサ:** 近赤外域の波長ごとの強さを測定することにより、  
 粳の水分及びタンパク含有率を測定



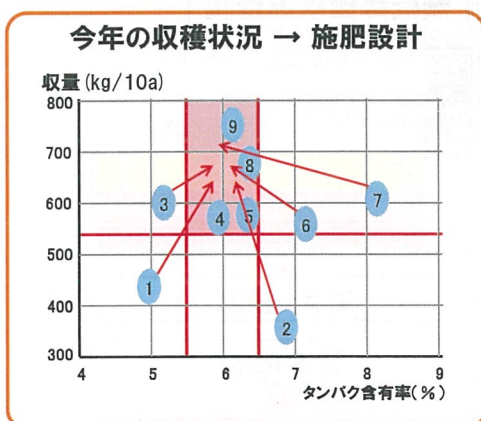
## KSASの特徴 1/2

1. 刈取しながら、また刈取直後に圃場ごとの「収量・タンパク・水分」のバラツキの把握が可能
2. 「タンパク・水分」による収穫直後の籾仕分けが可能
  - タンパク仕分け：おいしいお米の高値販売可
  - 水分仕分け：乾燥コストの低減

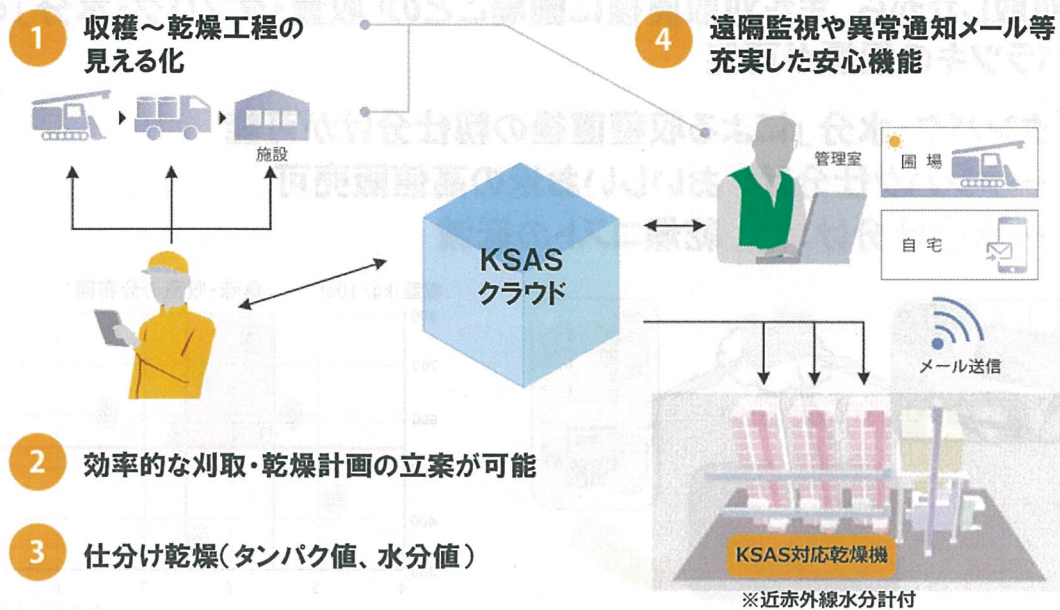


## KSASの特徴 2/2

3. 圃場一枚ごとのバラツキに応じた施肥設計が可能。
4. 施肥設計に合わせて肥料の種類・散布量を農機へ送信すれば、後は農機が自動で散布量を設定するため誰でも簡単に計画施肥が可能。



## KSAS乾燥システム4つの特徴



## 機械サービスシステムの概要

機械の稼働情報を活用し、

- ・トラブル時に迅速なサービスを提供。
- ・最適なメンテナンス計画を提案。



「作業停止による作業ロス」の最小化を実現。



## KSASの活用状況とお客さまの声

	基本コース	本格コース
お客さまの平均所有面積	28ha	60ha
お客さまの平均所有枚数	133	239
お客さまの声 Best3	<ul style="list-style-type: none"> <li>①煩雑だった圃場の管理業務が減り、楽になった</li> <li>②作業日誌作成が楽になり、正確に残る</li> <li>③作業間違いが減った</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①圃場ごとに収量、水分、タンパクデータが分かり改善に役立つ</li> <li>②実際に収量や品質が向上する</li> <li>③作物履歴・品質データが販売に役立つ</li> </ul>

## KSASの進化の方向性

### Step.1: 稲作機械化一貫体系とのデータ連携による日本型精密農業の実現 (2014年6月～)

- ・今後の展開: 稲作から畑作・野菜作への展開を強化

### Step.2: 日本型精密農業の進化

- ・気象予測、圃場環境 (水位、土壌肥沃度等)、生育 (リモセン) などの圃場内でのバラツキを把握し、ビッグデータ解析による栽培プロセスの更に精密な管理 (精密施肥・施薬、圃場水管理)

### Step.3: AIなどによる高度営農支援システムの構築

- ・最適営農計画策定、自動農機の最適運行ルート作成など

精密食味収量コンバイン WRH1200 (120PS)



直接通信  
ユニット  
D-GPS  
ユニット



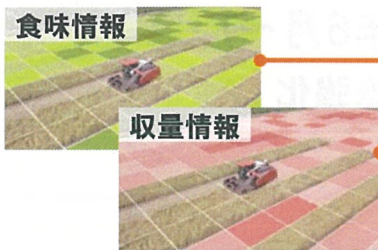
精密センシングのイメージ

主な特徴

- ① 食味・収量を圃場1枚単位から数m単位で計測する、精密センシングが可能 → **メッシュマップの生成** → **可変施肥を実現**
- ② 直接通信ユニットの搭載により、KSASモバイルを介さなくてもKSASクラウドへデータを送信可能
- ③ 麦・大豆への対応 → **ソバ等、さらなる畑作への展開**

各種センシングと可変施肥(施薬)

1. 精密センシング

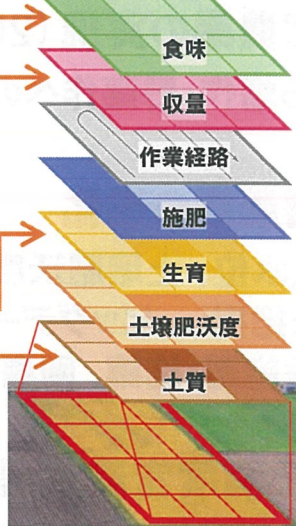


2. リモートセンシング



3. 土質等  
各種農業情報のインプット

・KSASレイヤーマップ



・GIS (地理情報システム)

4. 可変施肥マップ作成

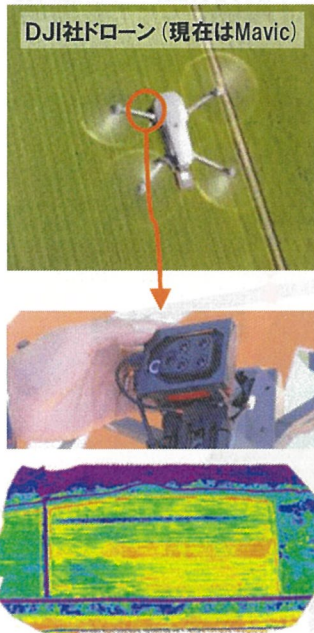


ビッグデータ解析

5. 可変施肥(施薬)



## 2 リモートセンシングドローン



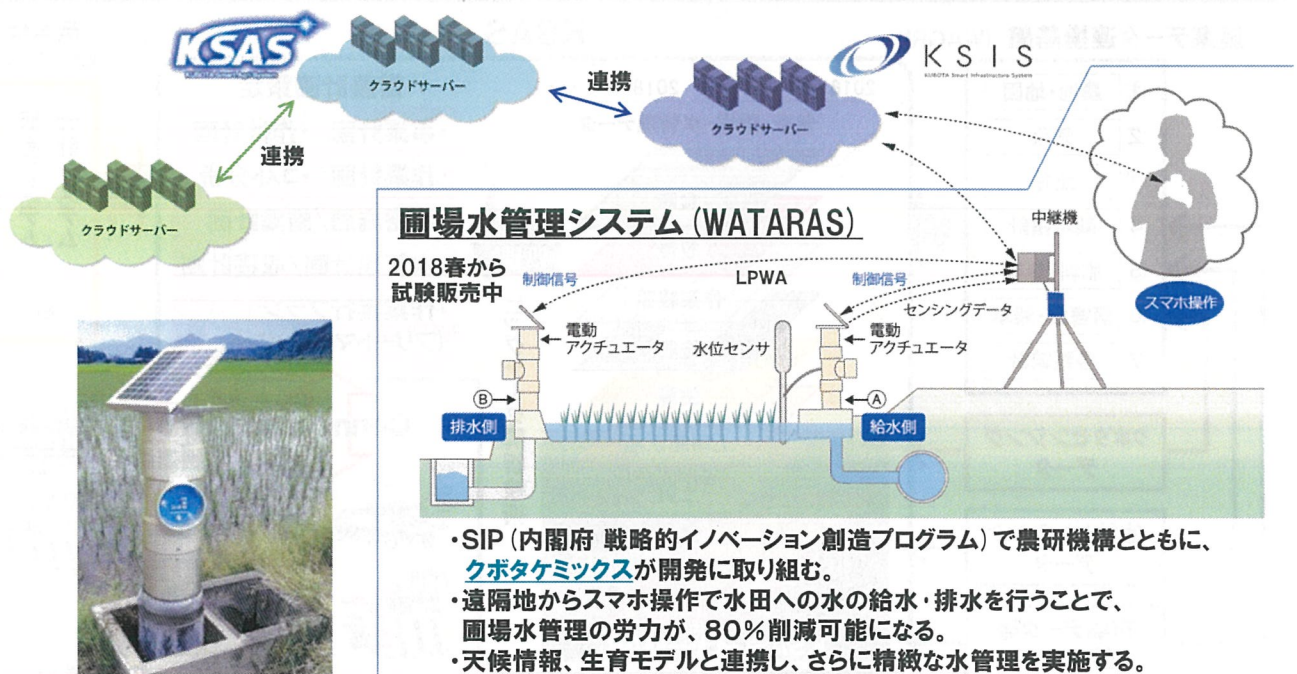
DJI社ドローン (現在はMavic)

### DJI社ドローンにて2018年6月から試験運用開始

全長×全幅×全高 (m)	・0.35 × 0.35 × 0.1
重量 (kg)	・本体: 0.9
飛行時間 (分、バッテリー1本)	・15分で7haの生育情報を取得 (最大)
カメラ	①小型・軽量・4バンドの 農業用スペクトルカメラ搭載 ②高度100mで10cmの解像度

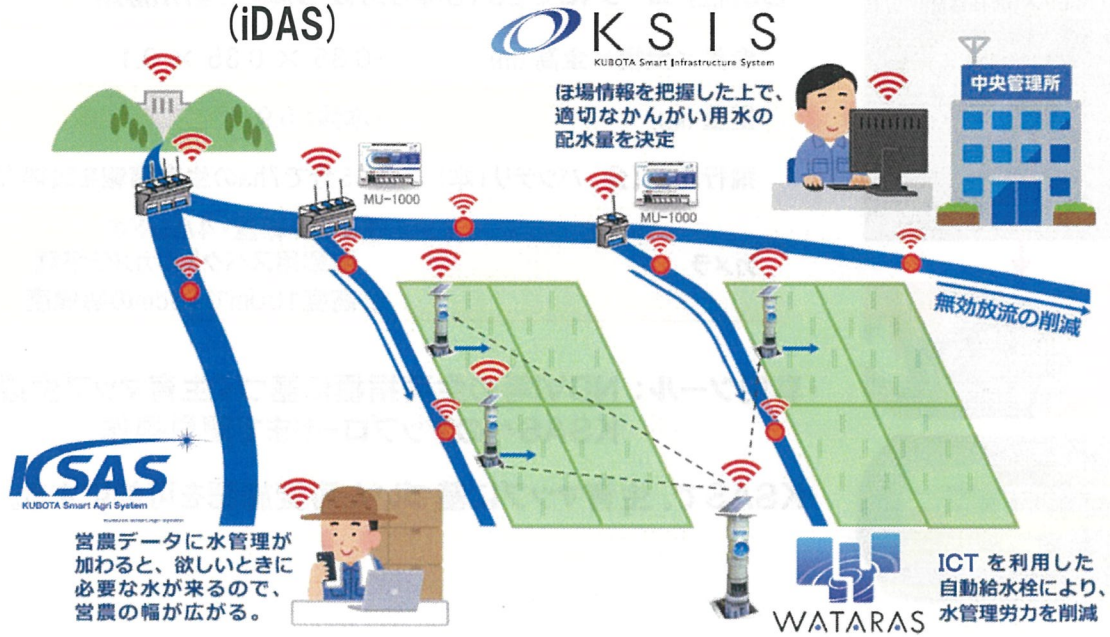
- ・専用ツール: NDVI等の生育指標に基づく生育マップ生成からKSASへのアップロードまで簡単操作。
- ・KSASで、生育マップに基づいた可変施肥を可能にする。

## 3 水田センサ及び圃場水管理システムとの連携

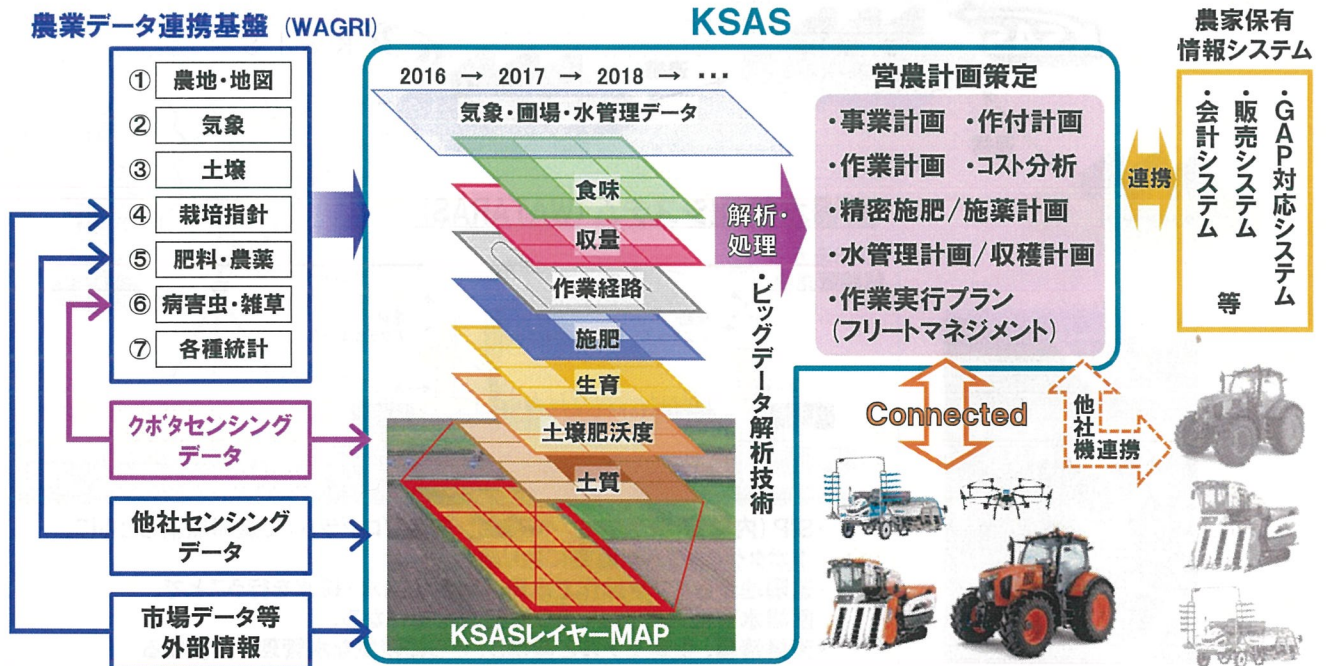


## 農業用水一元管理のためのシステム連携

### ■水源から圃場まで農業用水の一連の流れをKSIS・KSAS・WATARASで一元管理 (iDAS)



## Step.3で目指す農業ソリューションの概要



## 2.(2) 自動化による超省力化・・・狙いと将来像

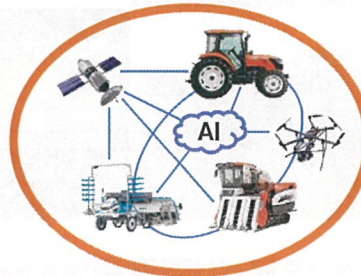
### IoT・ロボット技術の活用により、超省力・高品質生産を実現

#### 狙い

1. 農作業の効率UP
2. 農作業の標準化
3. 省力化
4. 軽労化
5. 精密農業の実現

#### 将来像

#### 農機の自動・無人化



Connected

### 自動・無人化農機の進化のレベル

遠隔監視



搭乗/現地監視



#### レベル③ ◆完全無人化

- 農道を走行可能なマルチロボットシステム
- ⇒ スマートロボットシステムへ

アグリロボトラクタ



アグリロボコンバイン  
New!



#### レベル② 2020～

- ◆ 有人監視での自動化・無人化

FarmPilot

#### レベル① 2010～

- ◆ オートステア



畑作大型トラクタ



直進キープ機能付  
田植機



New!

新型直進キープ機能付  
田植機

レベル①に対する取り組み・・・①畑作向け大型トラクタ M7シリーズ 2015年春リリース



主仕様

Model	M7131	M7151	M7171
Engine	4/Turbocharger with intercooler/ Euro stageIV (6124cm <sup>3</sup> ) Kubota Engine		
Engine power (PS)	130	150	170
Grade variety	Standard	Premium	Premium K-VT
Transmission	F24/R24 (F40/R40 w/creep) powershift		K-VT
Hydraulic (L/min)	Open center (80)	Closed Center, Load sensing (110)	
Wheelbase	2720 mm		
Shipping weight	6300 kg		

- ・2015年パリ国際農業機械見本市 Machine of The Year 2015
- ・2016年度グッドデザイン賞
- ・2017年度IFデザインアワード(ドイツ)

②直進キープ機能付き田植機

2016年9月リリース

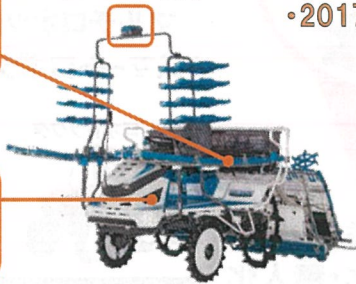
姿勢計測ユニット (IMU)



D-GPSユニット  
(GPSアンテナ)



操舵用DCモータ



- ・2016年日経優秀製品・サービス賞 最優秀賞(日本経済新聞社)
- ・第59回十大新製品賞 本賞(日刊工業新聞社)
- ・農業食料工学会「平成29年度開発賞」
- ・2017年度日本機械学会賞(技術)

- ①サブm級GPSとIMUを組み合わせた  
独自制御システムで、高精度な直進作業を  
安価に実現
- ②未熟なオペレータでも安心して使用できる  
ように安心機能も充実

新しい価値

- ・新規就農者や初心者でも簡単に真直ぐ田植えができる
- ・直進走行に集中する必要がなくなり作業ストレスが軽減する
- ・植付中に施肥の確認などができ効率が上がる



小型・中型トラクタへの展開



主な特徴

- ① 安価なD-GPSを利用して開発することで、低価格を実現。
- ② 未熟練者でも真っ直ぐに走ることができ、ストレスなく作業ができる。
- ③ インPLEMENTや作業状況を、ふらつくことなく振り向いて確認できる。

レベル②に対する取り組み

KSASとの連携、完全自動・無人化に向けた技術開発を推進中

- ・グレンタンク満杯時の自動離脱
- ・その後の最適ルートへの自動復帰

- ・圃場マップに合わせた植付け制御
- ・植付けエリアの自動計算



アグリロボコンバイン  
(2018年12月発売)

アグリロボトラクタ  
(モニター販売中)

自動運転田植機  
(開発中)

## ①自動運転トラクタ(レベル2)

2017年9月からモニター販売

### アグリロボットトラクタSL60A(60PS)

- ・第60回十大新製品賞 日本力賞
- ・2018年度農業食料工学会「開発賞」
- ・2018 FIMA TECHNICAL NOVELTY AWARD (スペイン)

RTK-GPS  
ユニット



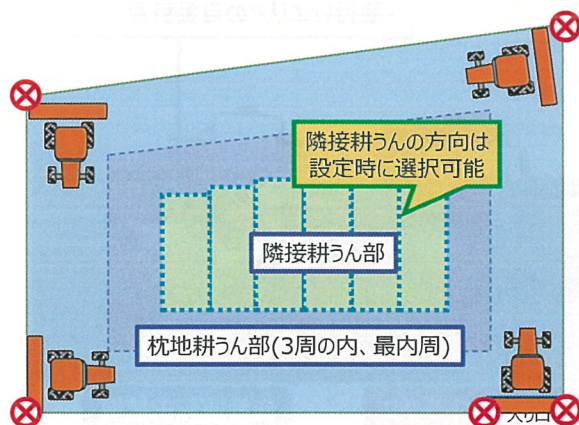
無人機と有人機の2台を使用した協調作業  
(ロータリ耕うん)

主な  
特徴

- ①RTK-GPSを用いた高精度な無人運転(監視は必要)
- ②更に作業者1人で、無人機と有人機を使用した2台協調運転が可能
- ③オートステアも装備しており搭乗時も作業ストレスが少ない
- ④4台のカメラ、レーザースキャナ、超音波ソナー等による多彩な安全機能

## 様々な圃場への対応(圃場のマッピング)

トラクタを走行させ圃場の外形を記憶させることで、  
四角の圃場だけでなく変形した圃場にも対応



ターミナルモニタ



ターミナル  
モニター  
画面

## 多彩な安全機能（障害物の検知）

レーザースカナ、ソナーによる障害物検知

レーザースカナ



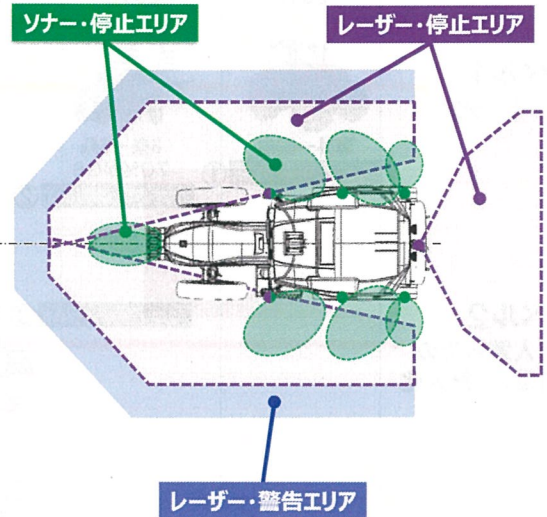
超音波ソナー



通知画面例



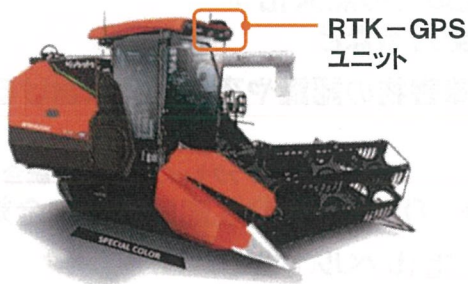
- ① 圃場内の障害物を検知して停止
- ② トラクタの自動走行誤発進を防止
- ③ ターミナル画面への通知



## 自動運転アシスト機能付きコンバイン

2018年12月リリース

WRH1200 (120PS)



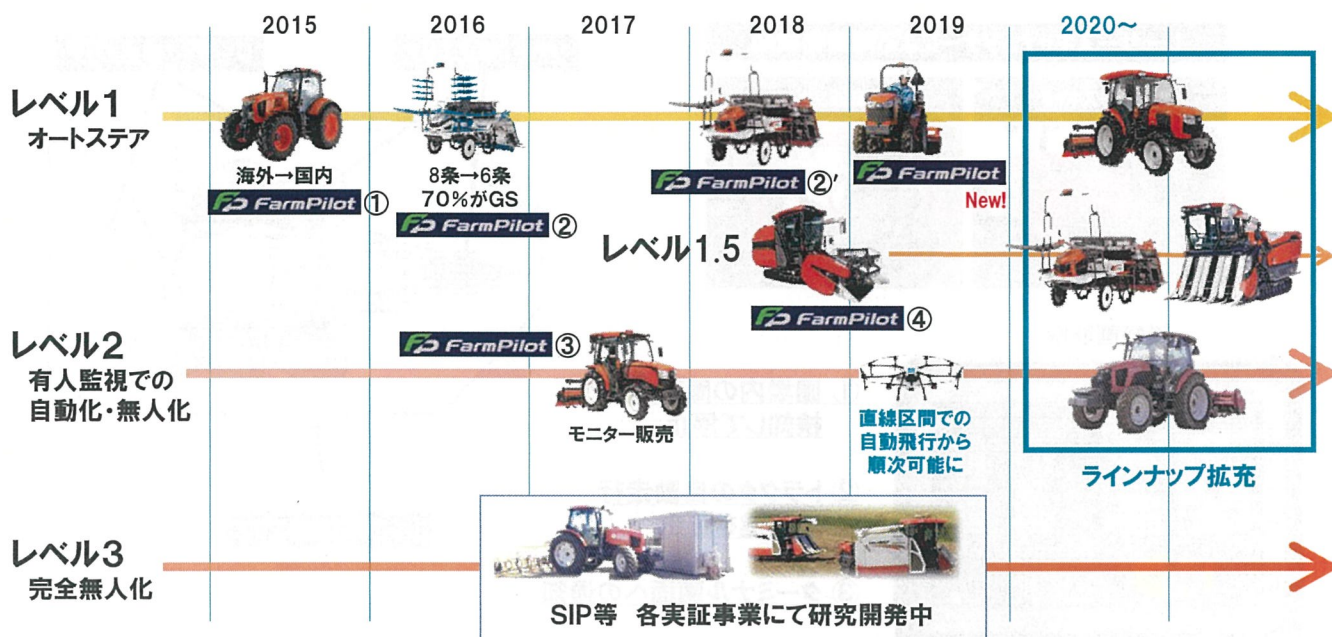
RTK-GPS  
ユニット



主な特徴

- ① RTK-GPSを活用し、走行、旋回、刈取部の昇降などを自動制御。
- ② 作業時間が最短になるように刈取り経路を計算・作業し、タンクが満杯になるとモミ車の位置まで自動的に移動。モミ排出後は自動的に最適経路で復帰。
- ③ 熟練者でなくても収穫作業が効率的に。さらに運転者の負担を軽減。

## 自動化・無人化農機のロードマップ



## 自動・無人化農機普及のための各レベルにおける課題

### レベル②

- 1) 無人化のための圃場基盤の整備と圃場全域での無人化：規模拡大、圃場間通路、圃場境界の安全対策など
- 2) 安全対策の高度化：稲の中での人及び障害物の認識や夜間作業における安全対策など
- 3) 適応作業の拡大： ※TIM: トラクタ・インplement・統合制御  
稲作から畑作インplement、傾斜地対応 → TIMなど制御性能向上や安全対策
- 4) 準天頂衛星による測位システムの低コスト化 (レベル①含む)

### レベル③

- 5) 遠隔監視のための圃場基盤・農道の整備 (安全柵・センサやインフラ整備含む)
- 6) 農業用高速通信インフラ (5G含む) の整備と通信規制 (電波法) の緩和
- 7) 3Dダイナミックマップの活用など道路走行技術の構築
- 8) トラクタのインplement装着状態での走行等、道路交通法の緩和など各種法整備、特区設定

## 2.(3) 省力化・軽労化への取り組み・・・①アシストスーツ

### アシストスーツ (商品名:ラクベスト)

2013年から販売



- ・「腕上げ作業」の軽労化に特化
- ・単3電池4本での稼働とすることで低価格化、耐久性向上、本体重量低減を図る

### ウインチ型 パワーアシストスーツ

2017年1月から販売



- ・農家がよく扱うコンテナ(～20kg)に限定することで、操作性を向上
- ・炭素繊維強化樹脂の採用などにより本体重量を低減し稼働時間を確保

## ②農薬散布ドローン

2017年夏リリース(液剤)

DJI社 MG-1K



工具レスで簡単に折りたため、持ち運びや収納も容易

全長×全幅×全高(m) ・1.5 × 1.5 × 0.5  
(折り畳み時 0.8×0.8×0.5)

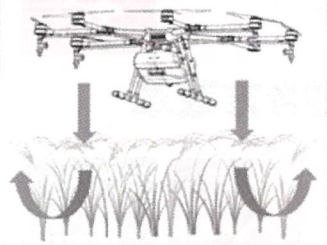
タンク容量(L) ・10

飛行時間(分、バッテリー1本) ・10程度(離陸重量23.8kg時)

散布能力(1フライト当たり) ・1ha(散布幅:4m、粒剤にも対応)



十分なダウンウォッシュ



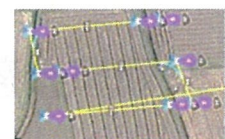
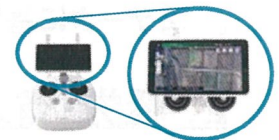
・優れた飛行性能: DJI社が独自開発したフライトコントローラとそれにマッチした機体設計

・優れた散布性能

・見やすいカラー液晶付きコントローラ(プロポ)

・自動飛行:

今年のモデルから、A-B直線区間での自動飛行(障害物検知機能付き)が可能に



### ③ラジコン草刈り機

2019年前半リリース予定



主な特徴

- ① 独自の車輪ラグパターンの開発や低重心設計などにより、40°法面を安定して刈る事が出来る小型ラジコン草刈り機
- ② 法面での直進走行が容易にできるアシスト機能付き
- ③ 過負荷検知機能付き
- ④ 刈り幅 500mm

### 3. まとめ・・・クボタが目指す、スマート農業で提供する価値

#### 1. 儲かる農業の実現 → 所得倍増

- (1) 市場で求められる作物を、求められる時期に、求められる量を生産可能に
  - (2) 収量(単位面積当たり)・食味アップ
  - (3) 低コスト化(政府目標:1俵当たりの生産コスト4割減)
- ◆売上UP 20%以上
- ① 増員無しで規模拡大 → ◆1人で20haを楽々カバー可能に
  - ② データに基づく施肥設計、精密施肥 → ◆肥料・農薬削減



#### 2. 軽労・省人化し、きつい作業から解放 → 働き方改革

- #### 3. 環境負荷削減 →
- ◆減肥・減農薬・省水
  - ◆耕作放棄地の活用



## スマート農業普及のための課題

### 1. 新しいソリューションの普及・定着活動(教育)

- ①地域・全国研修会(交流会)による、担い手の皆さまのレベルUP
- ②農業改良普及センターやJAなど、農業関連団体の皆さまと連動した活動

### 2. 製品・システムの拡充と改良

- ①お客様の生の声を確実に反映した改良(使いやすいシステム)とコストダウン
- ②農研機構・大学など公的機関やIT企業等との積極的な連携によるオープンイノベーションでの新技術開発とシステム構築

### 3. スマート農業のための規格・インフラ・基準作り

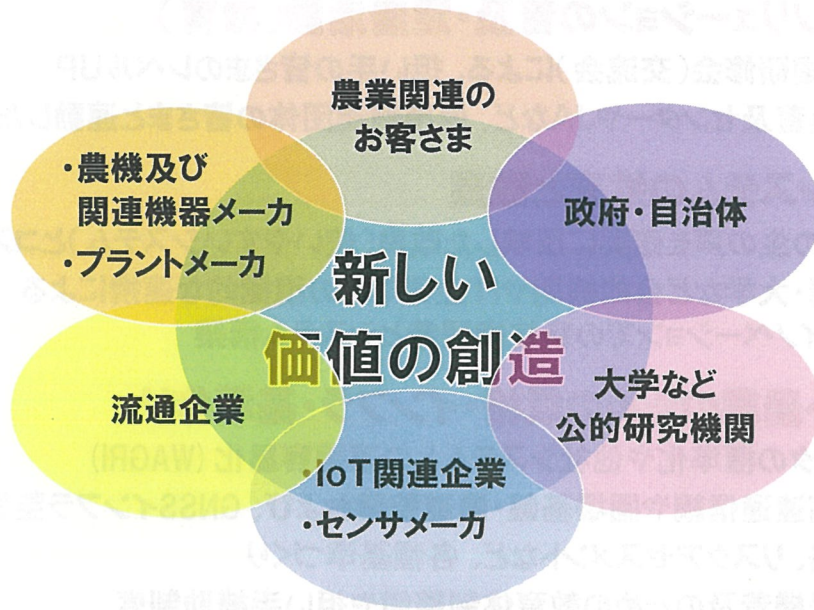
- ①農業データの標準化や他社システムとの連携容易化(WAGRI)
- ②農業用高速通信網や圃場基盤・農道整備および、GNSSインフラ整備(準天頂含む)
- ③安全規格、リスクアセスメントなど、各種基準づくり
- ④自動化農機普及のための教育体制整備や担い手補助制度

## さらなる展開の方向性

- 1. 土地利用型法人農家や規模を拡大したい農家の経営を支援
- 2. 地産地消(商)型農家の知の活用、安全安心、バリューチェーンなどを支援
- 3. 中山間地担い手農家の農業継続を支援



## オープンイノベーション体制



For Earth, For Life  
Kubota

クボタの取り組みについて、  
ご理解・ご協力のほど宜しくお願いいたします

