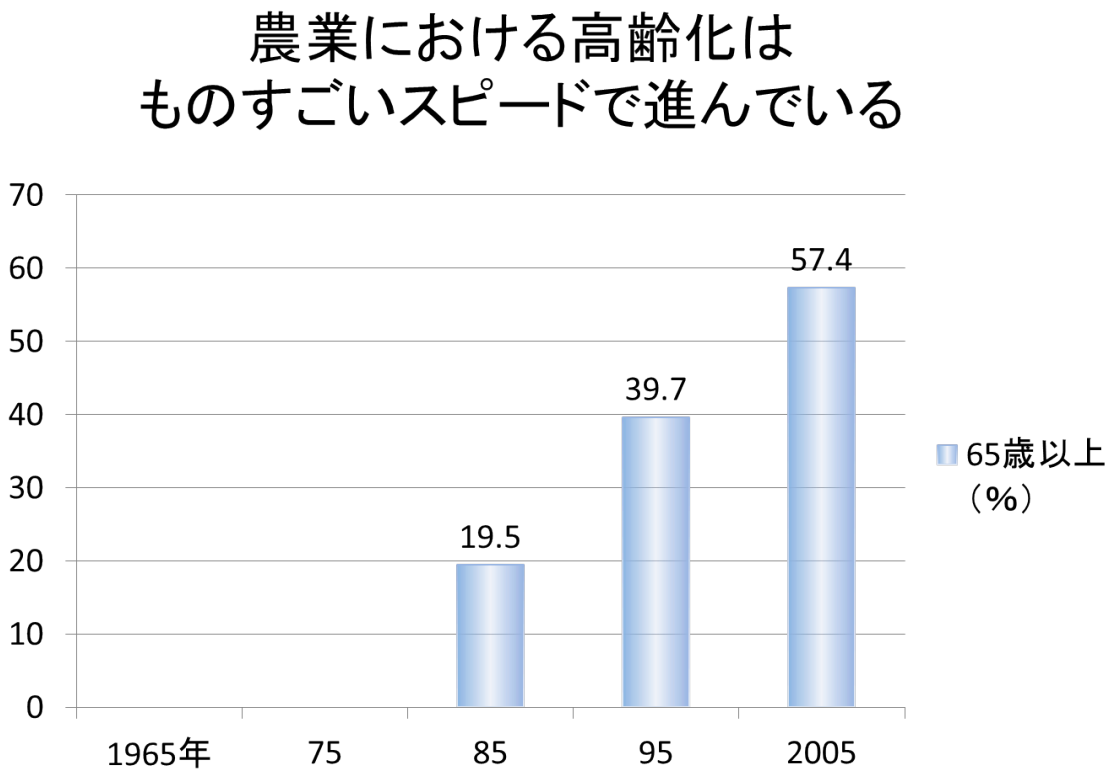
- 第１回　　日本農業の現状

現在の日本農業の状況をさまざまなデータ（耕地面積および作付面積の経年変化，土地利用効率，利用割合，耕作放棄地の推移，総農家数の推移，就農者 65 歳以上の割合など）を示しながら解説し，課題等について整理する。

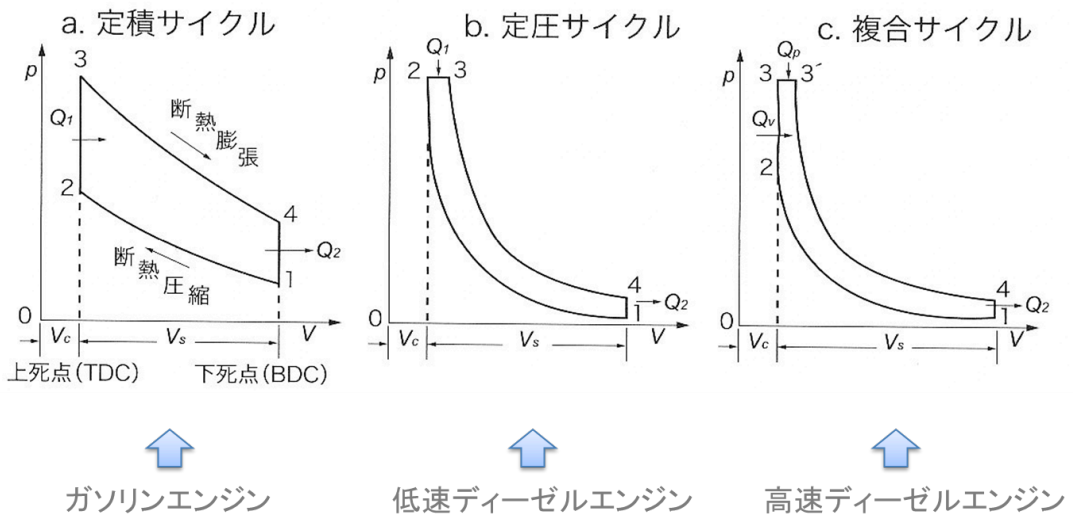


- 第 2 回　　食料生産の作業体系

日本の農業生産の基本である米作りや野菜生産を対象として，その基本的な作業体系を説明し，それぞれの作業内容およびその作業に使用される機械や設備，これら機械化による労働生産性についても解説する。

- 第 3 回　　バイオマス・内燃機関

農業機械の主たる動力源である内燃機関の理論サイクルおよび基本的構造，要素技術について解説を行う。特に農業機械はディーゼルエンジンが用いられる場合が多いので，コモンレール等についても概説する。



- 第 4 回　　植物環境調節

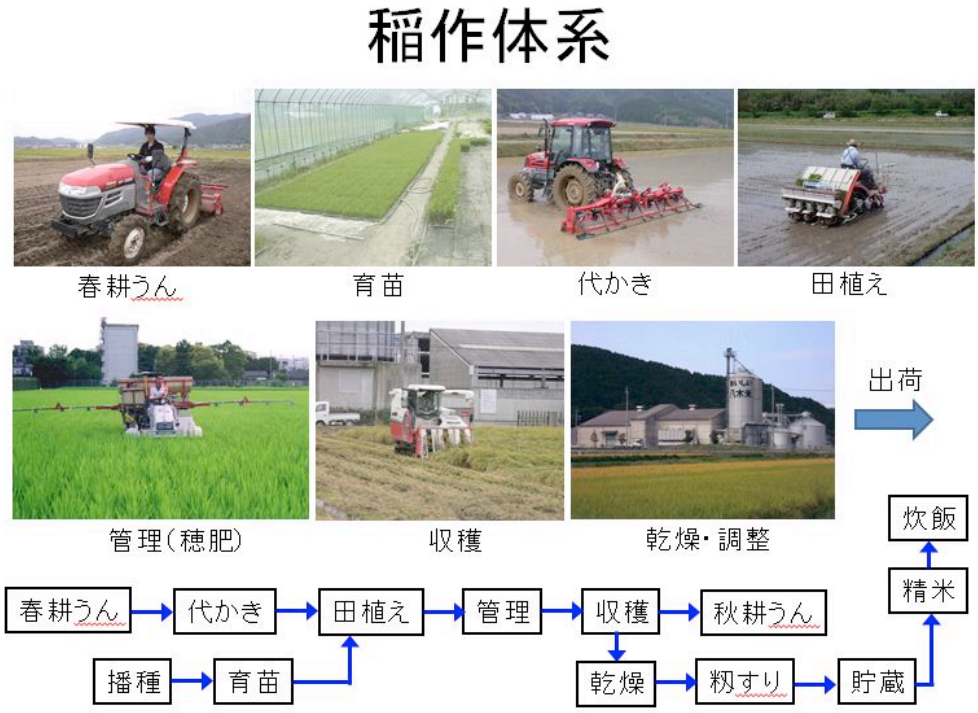
植物を取り巻くさまざまな環境要因と植物の成長は当然のことながら密接に関係している。光，温度，二酸化炭素など基本的な環境要因と植物成長の関係について，植物の生理学的な側面も加味しながら解説する。

- 第 5 回　　植物工場

植物工場は新しい植物生産システムとして注目されている。日本における植物工場の開発の歴史，植物工場の種類，さまざまな要素技術および課題などについて解説し，今後の植物工場の方向性についても概説する。

- 第６回　　農作業機械１

日本の稲作体系について、栽培暦と作業の流れについて説明する。次に稲作で使用される農作業機械、特にロータリ耕うん機、田植機、施肥機、自脱コンバインを中心に、機械の仕組みや特徴を説明する。

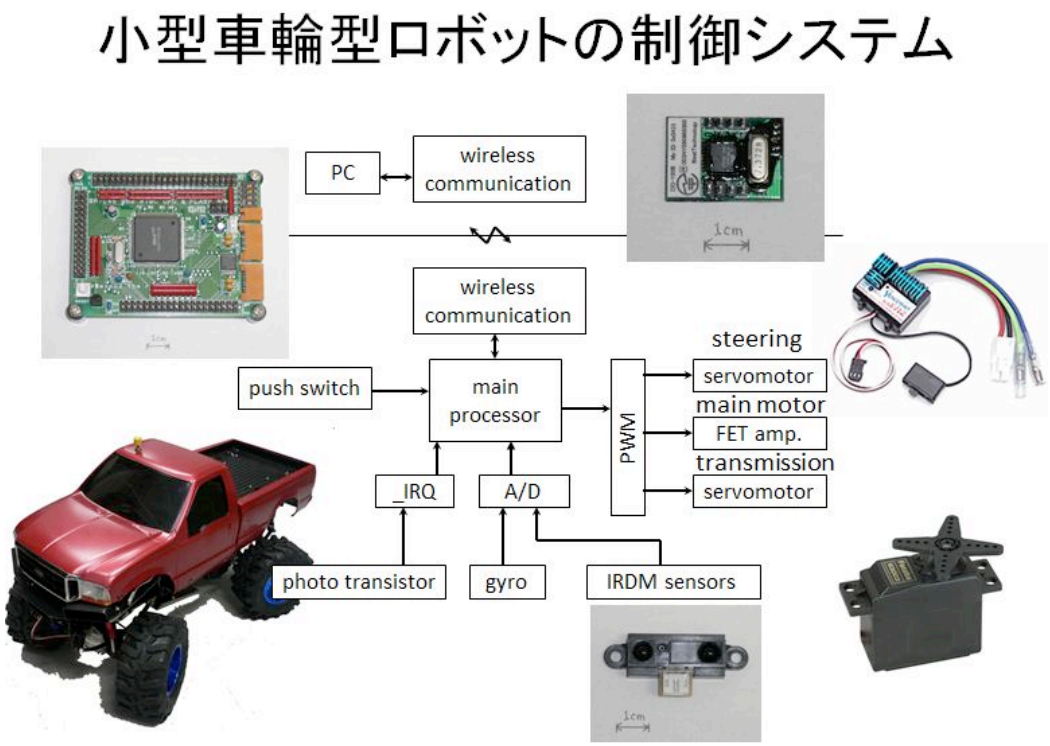


- 第７回　　農作業機械２

日本の畑作体系について、栽培暦と作業の流れについて説明する。次に北海道地域での大規模畑作を中心として、本州での小規模畑作でも使用される農作業機械、特にトラクタを基本とした耕うん砕土整地機械、播種・施肥機、中耕・防除などの管理機、普通コンバインを中心に、機械の仕組みや特徴を説明する。

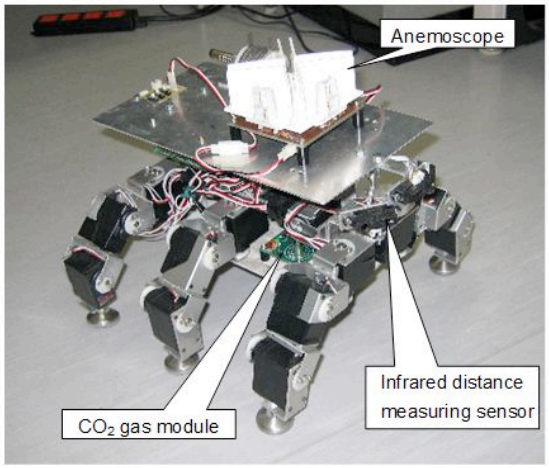
- 第８回　　フィールドロボティクス

農業分野、特に屋外で作業する機械の自動化・ロボット化に関する研究を紹介する。具体的には、稲や小麦を収穫する自脱コンバインを改造し、GPS を航法センサとして自律走行しながらロボット収穫を行う研究、小型車輪型ロボットによるトウモロコシ畑での自律走行、および六脚歩行ロボットによるガス源探索行動に関する研究について説明する。



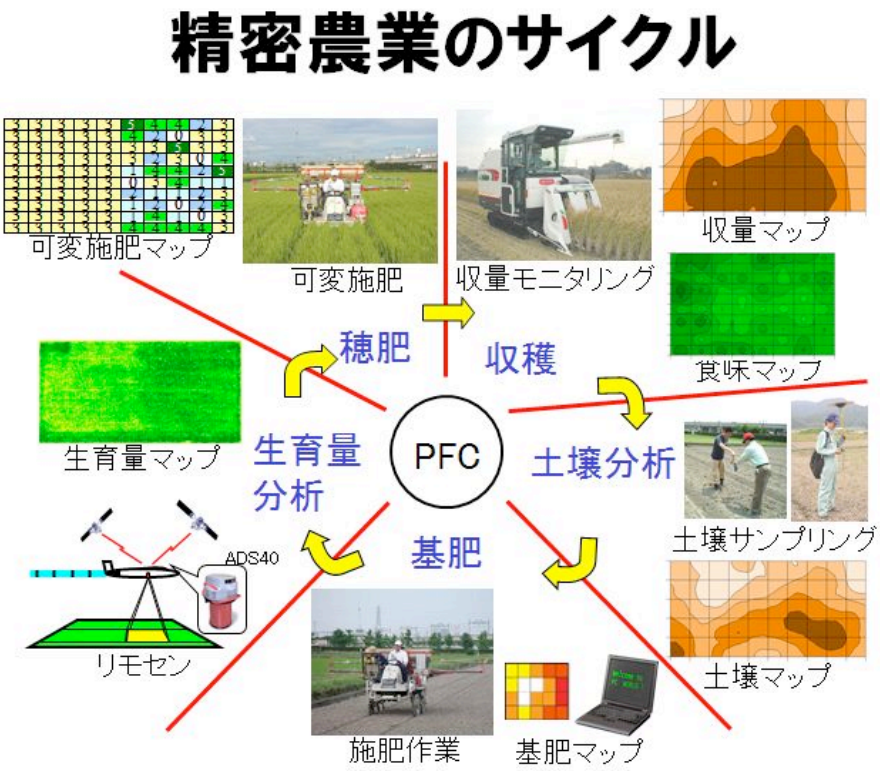
六脚ロボットによるガス源探索

- マイコン制御
- バッテリー駆動
- 18関節
- ガスセンサ
- 風向センサ
- 赤外線近接センサ



- 第 9 回　　精密農業

日本での精密農業（Precision Agriculture）に関する研究は 1996 年から始まったが、生産現場における栽培管理技術だけではなく、農産物を購入する消費者までの情報技術も含めて、独自に進化している。本講義では、精密農業の概要について、説明する。



- 第 10 回　　リモートセンシング

精密農業を実現するためには、農作物の生育状態を診断して必要に応じた栽培管理を実施することが重要である。成育中の農作物の生育診断では、非破壊・非接触で測定を行うリモートセンシング技術が応用されている。本講義では、圃場で栽培されている農作物の生育量測定に関するリモートセンシング技術について説明する。

リモートセンシング

- 人工衛星（SPOT5）
- 航空機（マルチスペクトルカメラ，ADS40）
- 航空機（ハイパースペクトルカメラ，AISA+)
  解像度：1m× 1m，400～1000nmの範囲で68バンド
- 地上（ハイパースペクトルカメラ，
  SPECIM，QE10VE，400～1000nm）

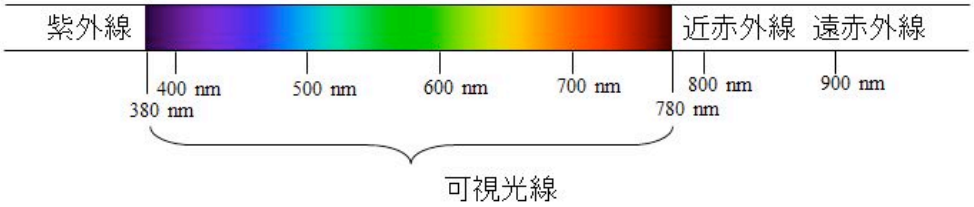
植生指数（Vegitation Index）

- 正規化植生指数

Normalized Difference Vegitation Index

$$NDVI=(IR-R)/(IR+R)$$

R:画像データの可視域赤の反射率
IR:画像データの近赤外域の反射率



- 第 11 回　　ポストハーベスト技術と農産物性

１．ポストハーベスト技術とは?

農産物の収穫，乾燥，冷蔵，冷凍，加工，調理，貯蔵，輸送などに関わる生産技術のことを指す広い意味の専門用語である。

２．農産物性とは?

「農産物」の性質のことを指すが，特に物理的特性が中心として取り扱われることが多い。たとえば，基礎的物理特性（寸法，形状，体積，密度，流動性など），熱特性（比熱，熱伝導率，熱拡散率），力学的特性（応力，ひずみ，弾性，粘弾性，摩擦特性），音響・振動特性，電気的特性（導電率，誘電率），光学的特性（色，X 線，UV，赤外，テラヘルツ波）などが挙げられる。最近ではそれに加えて，生化学的特性（味，香り）も加えて農産物や食品を解析している。

- 第 12 回　　穀物，果実・野菜用農業施設

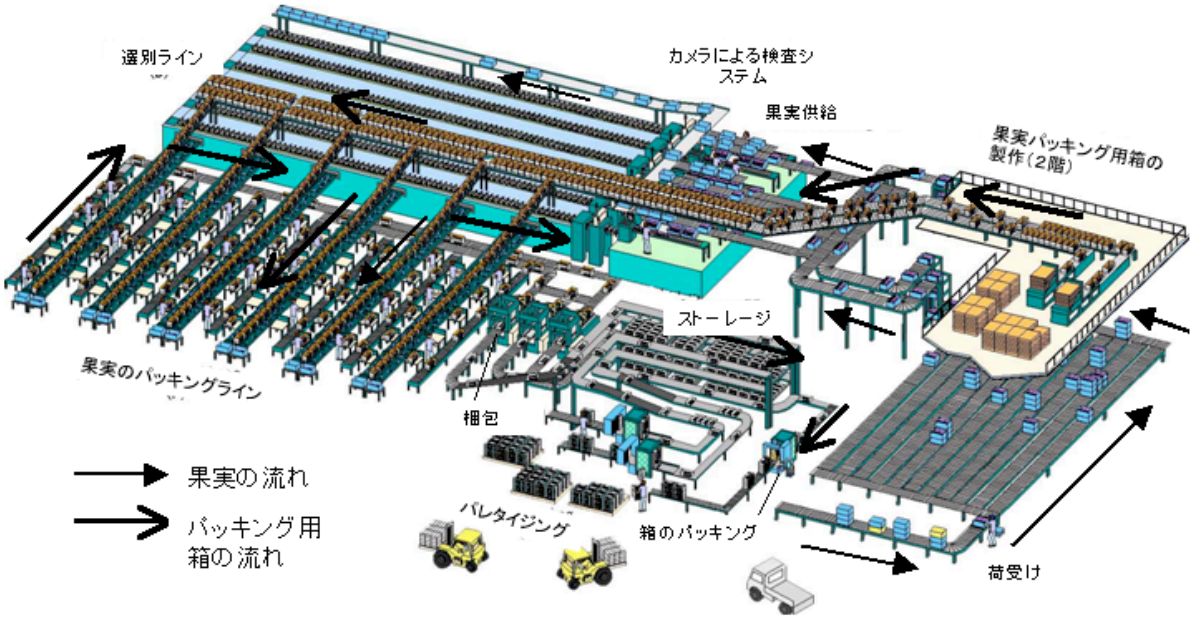
１．　米の共同施設

コンバインで収穫後，乾燥，貯蔵，籾すり，選別をカントリエレベータあるいはライスセンタ等の地域の共同施設で行う。各種の処理においては，乾燥機，貯蔵装置，籾すり機，選別機などの機械が稼働している。それらの機構や役割について概略を説明する。

JA おうみ冨士穀物共同乾燥貯蔵施設(カントリエレベータ)

２．果実，野菜の共同施設

果実や野菜は，前処理，選別，箱詰めなどの作業を共同選果施設等で行う。そこではあらかじめ洗浄，皮むきなどの前処理を行った後，等級と階級に基づいて選別され，ロボット等の機械による箱詰めが行われている。それらの機構と役割について概略を説明する。本講義ではミカンやナスなどの野菜の選別システムについて学ぶ。

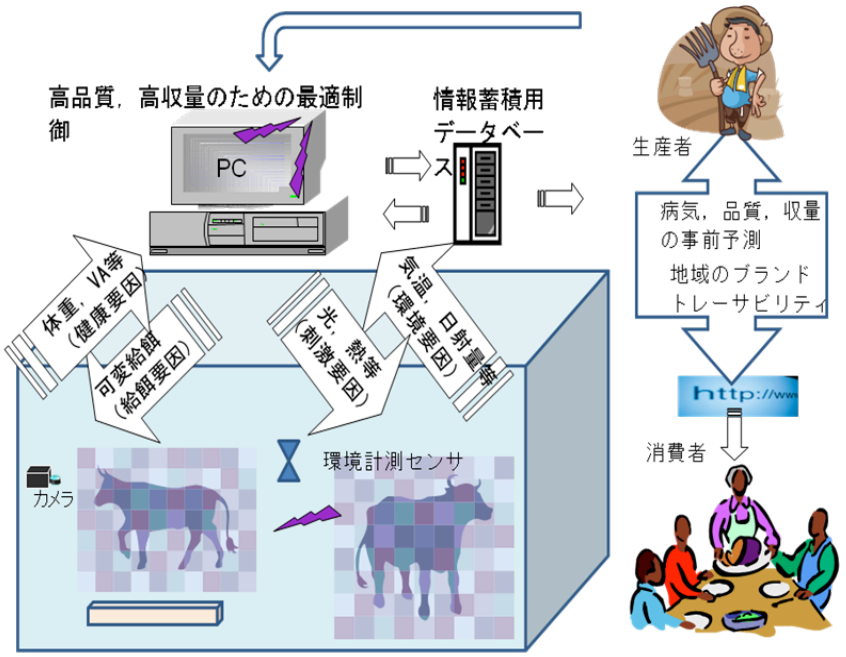


果実の共同選果施設の例

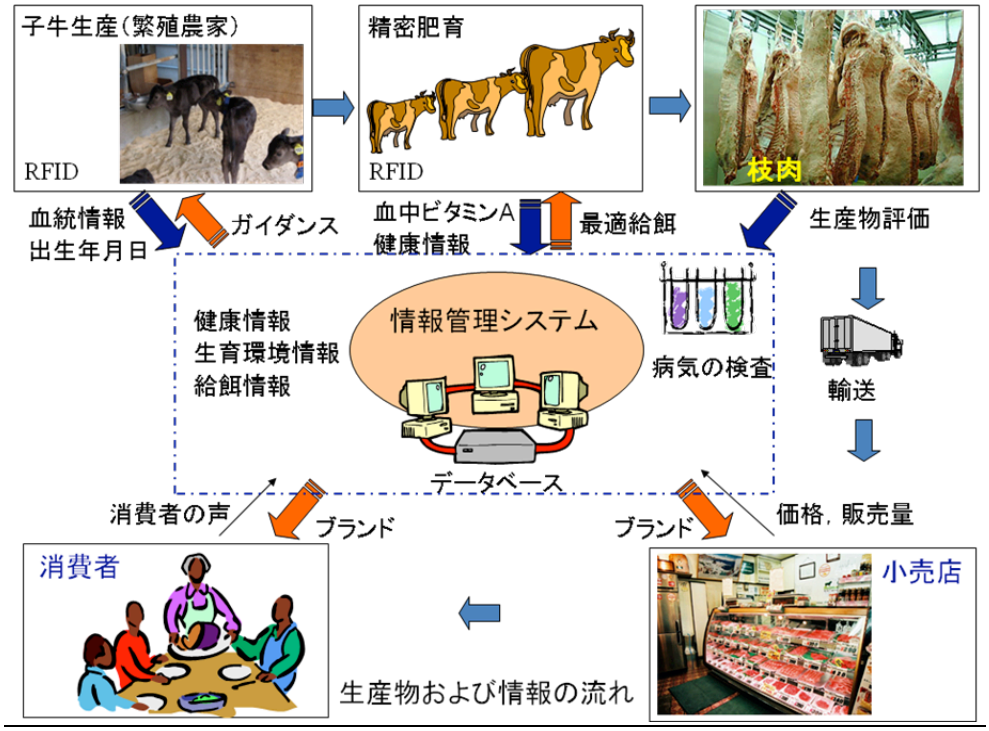
- 第 13 回　　精密畜産・精密養魚

1．　精密畜産

近年，ビタミン A を減らした飼料を肉牛に与えることによって，脂肪交雑を高める飼養法が肥育農家で採用されている。しかし，この方法では血中ビタミン A を適切にモニタリングしていないとビタミン欠乏症になる可能性も含まれているが，頻繁な血液検査は肉牛のストレスになることより，好ましくない。そこで，正確なビタミン A の制御を行うための最適給餌やモニタリングが必須となる。また，精密農業と同様に生産物の評価を行い，それらの情報を蓄積することにより，肥育農家や繁殖農家へのガイダンスも可能となる。

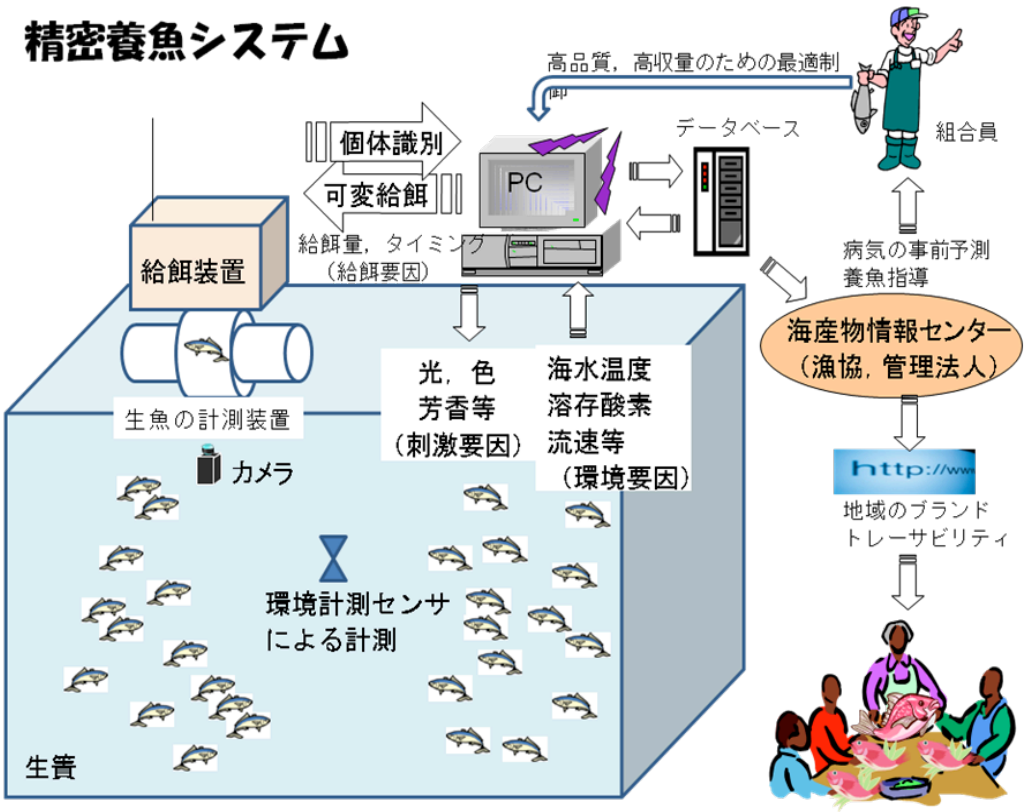


精密肥育システム


子牛生産（繁殖農家）
RFID
精密肥育
RFID
枝肉
血統情報
出生年月日
ガイダンス
血中ビタミンA
健康情報
最適給餌
生産物評価
健康情報
生育環境情報
給餌情報
情報管理システム
病気の検査
輸送
データベース
消費者の声
ブランド
ブランド
価格，販売量
消費者
小売店
生産物および情報の流れ

２．精密養魚

畜産の場合と同様に，養魚の場合も同様にモニタリングと給餌方法が最も重要なシステムの要素となる。精密農業，精密畜産と同様に，最小の入力で最大の利益が得られる概念が，精密養魚の考え方で，そのための水中での計測装置を紹介する。



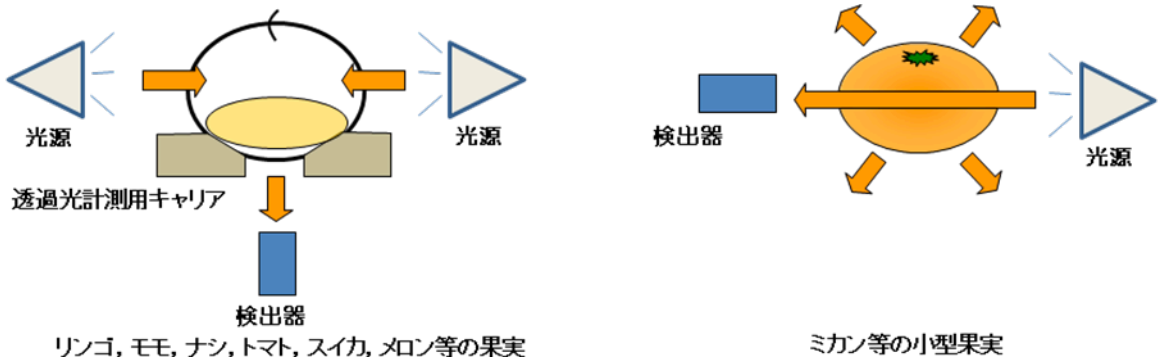
- 第 14 回　非破壊検査技術

１．画像入力･処理システム

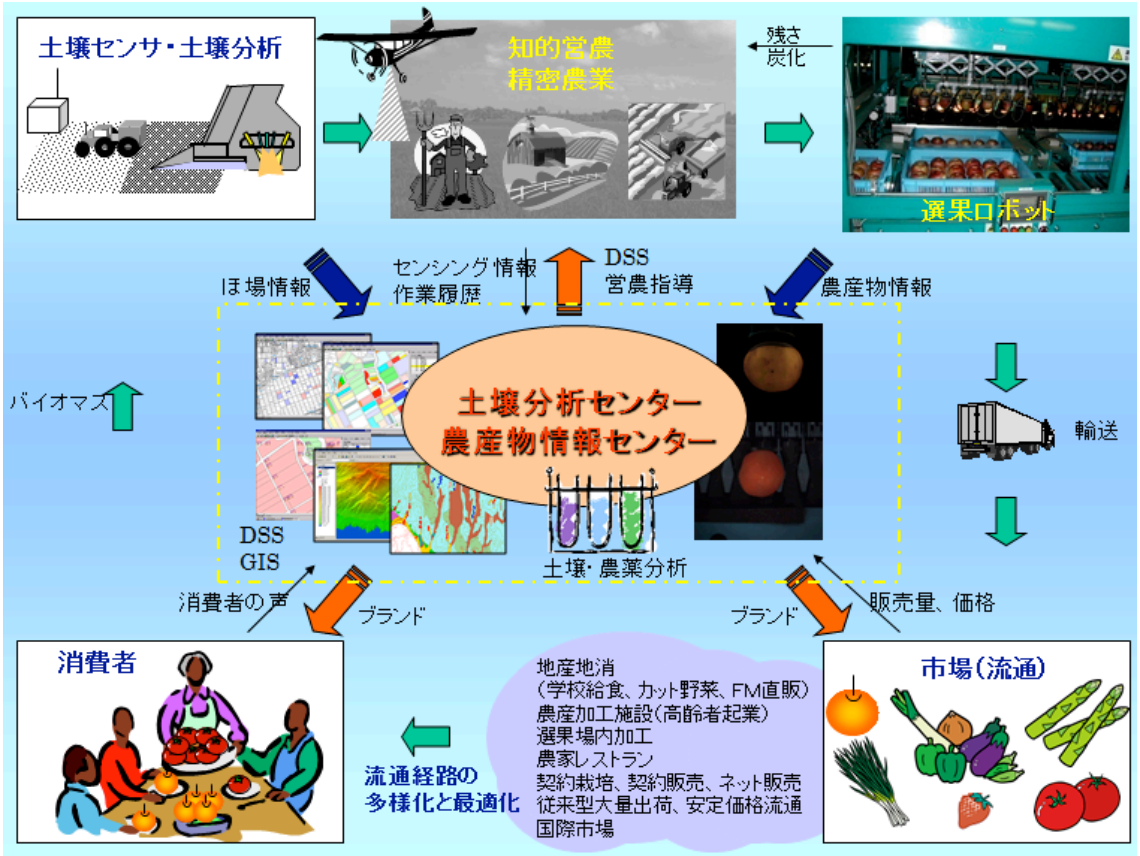
果実選別システムの時間にも学んだように，TV カメラ等を用いた画像は工業分野だけでなく，農業分野に多く使われている。特に高速に移動している農産物でも一瞬で画像入力し，検査できる。そのシステムの要素の概略(照明，カメラ，レンズ，入力装置，コンピュータ，ソフトウエア等)を説明する。

２．近赤外分光法による検査システム

果実や穀物の内部品質を検査するために，近赤外分光法がよく用いられる。これは，まず主として近赤外の波長における吸光度のパターンより果実の内部品質との関連をつかみ，品種あるいは時期ごとにキャリブレーションモデルを作成する。その吸光度のパターンから，内部の品質を推定するものである。



近赤外分光法で内部品質を計測する場合の光の照射方法

- 第 15 回　　食の安心・安全のためのトレーサビリティ

食料生産のための機械の役割は，従来，労働力不足の解消，３K 労働からの解放，単調労働からの解放，生産物の品質向上，品質の均一化，施設内の無菌化などが挙げられたが，ここに来て，作業の情報化，農産物の情報化，さらにはその情報の記録と利用という役目が加わった。人手で行う作業と比較して機械やロボットで行う作業の方が正確にデータを蓄積可能であること，蓄積した情報を生産者および消費者に対してどのように利用するか等について学ぶ。