

# イノベーションへの投資： コースの維持管理を実行

ダナ・R・ロン、PE

5th Golf Innovation Symposium

USGA®

## 経済面

- 生産性向上の要求
- 維持管理費の上昇: 人件費、水、燃料、時間、肥料、エネルギー
- 社会経済上および社会的正義上の問題

## 環境面

- 水: 質と不足に対する懸念
- 資源利用の効率性
- 温室効果ガス(GHG)削減への取り組み
- 化学品利用の削減
- 生物多様性の保全
- 規制遵守
- 自然資本とエコシステムに関するサービス

## 技術面

- センサーと接続性の改善
- ビッグデータプラットフォーム
- GIS機能
- メンテナンス機器の改良

# お金を賢く使う

## 水の節約

- 水の節約はエネルギーの節約につながる
- 散水するかどうかの判断に技術を活用: 湿度センサーはウェザーステーションより価値がある
- これまでの天候ではなく、これからの天候を考慮

## 機器への投資を拡充

- すべての機器が同じペースで劣化するのではない
- 信頼性を考慮: 自分にとって最も価値が高いのは何か

## 機器の選定で労働生産性を考慮

- グリーンでカートに乗るか、歩くか
- 縞模様とクロスカットの芝刈り方法を比較検討

## プレーのしやすさに資するところに資金を投入

- ゴルフのプレーにかかわるところを維持管理しているか?
- 労働力はプレーのしやすさのために利用しているか、外観のために利用しているか?

## 総所有コストを考慮

- 労働生産性
- 維持管理費
- 消耗品の費用

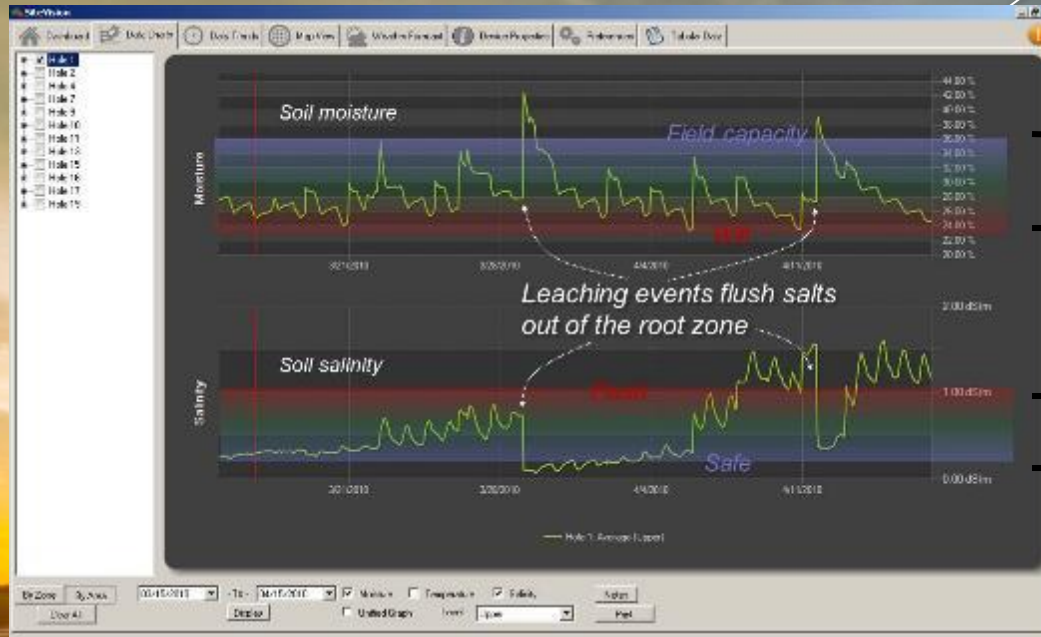




センサーによる芝の性能に影響する要因の数値化が可能

# 土壌センサーからのデータ

「最大点」を超える余剰水分をろ過して根域から排水

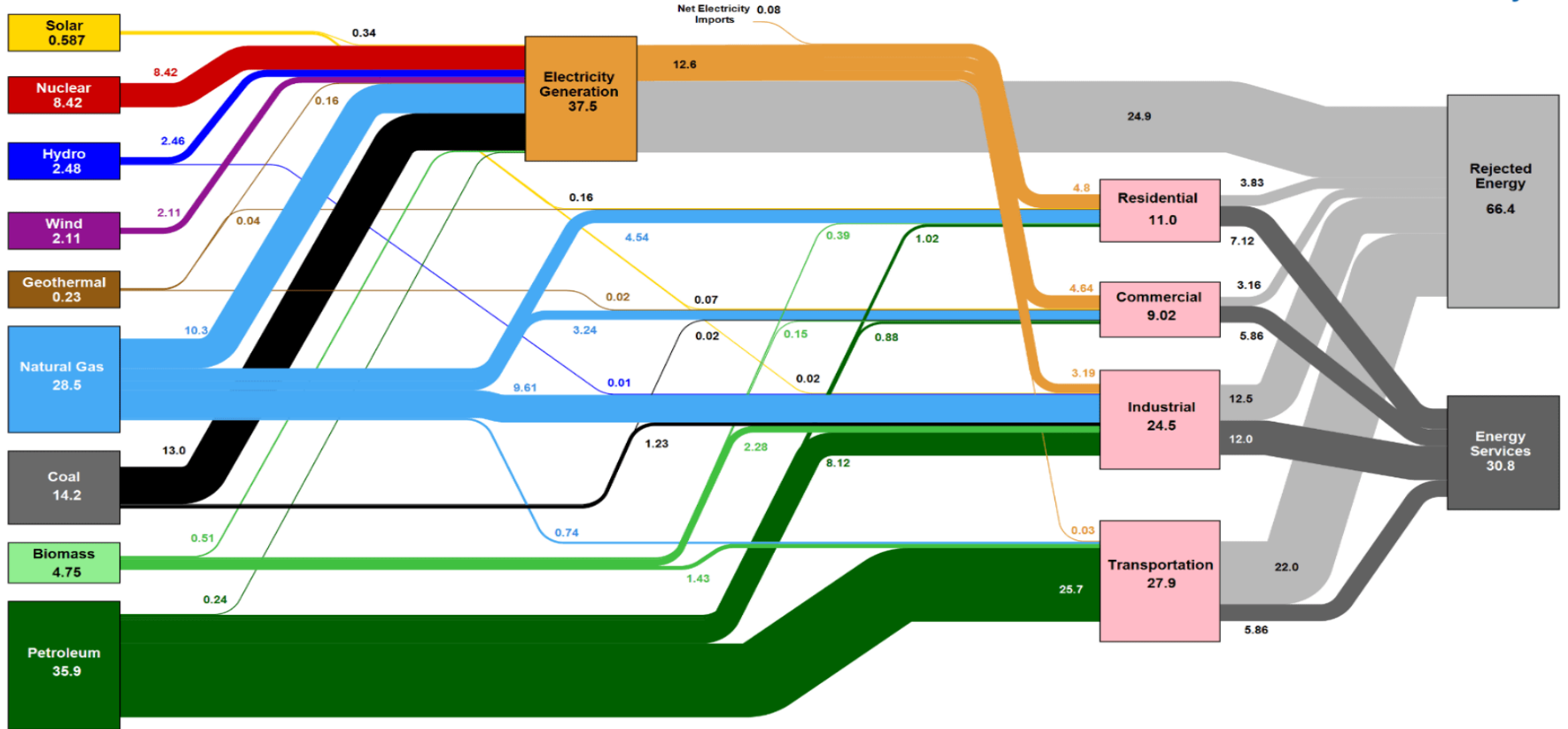


- 土壌の湿度を正確に計測可能
- 車の燃料計に似ており、必要なときに散水可能
- センサーを「E(空)」と「F(満タン)」に校正可能
- センサーは、植物に必要な水分を最も正確に計測する手段

# 電気製品を使う理由

Estimated U.S. Energy Consumption in 2016: 97.3 Quads

Lawrence Livermore National Laboratory





# 電気製品のメリット

- 油圧油漏れの心配なし
- 大幅な高効率性
  - 燃料消費量の削減
  - カーボンフットプリントの縮小
- スマート製品：操作に高いスキルを必要としない
- 芝刈りの質の向上：必要なスピードで実現
- 磨耗する部品が少ない
- 診断が容易

# 多様なハイブリッド製品

部分的に  
電氣化  
されている

電氣化の度合いによって分類

ほぼ  
電氣化  
されている

「マイルド」ハイブリッド

「フルハイブリッド」



Toro、Deere  
E-リール  
(油圧  
+電氣)



Toro RM5010-H  
(PowerMatch)



Jacobsen eClipse  
シリーズハイブリッド



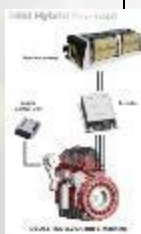
軍事、狩猟用  
ステルス車両



シボレー・ボルト(PHEV)



フォードStop-Start  
ハイブリッド



Deutz建設用  
(油圧+電氣)



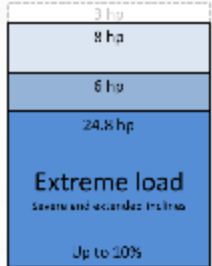
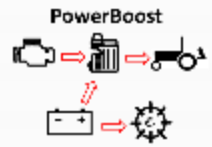
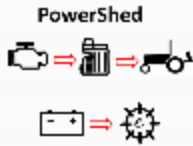
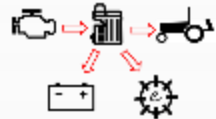
トヨタ・プリウス、パラレルハイブリッド  
(機械+電氣)



# ハイブリッド製品と電気製品



**HYBRID:**  
While providing the same power 20 (24) hp are available if you wish to operate in a location that has uneven, due to its cutting width for cutting borders and oval courses.



# 正確な管理

現場のニーズに基づき、資源を正確に投入：

資源は機能的なランドスケープを作るために、必要なところにのみ、適切な量を適切な時に使用する

## 効率性

に必要なのは

- 水の使用
- 肥料
- 燃料
- 化学品
- 労働力
- 機器
- 運営予算

## 正確性

に必要なのは

- すべての資源を正確に使用、管理

## 情報

に必要なのは

- 重要な農学的現場状況

## センサーとGIS

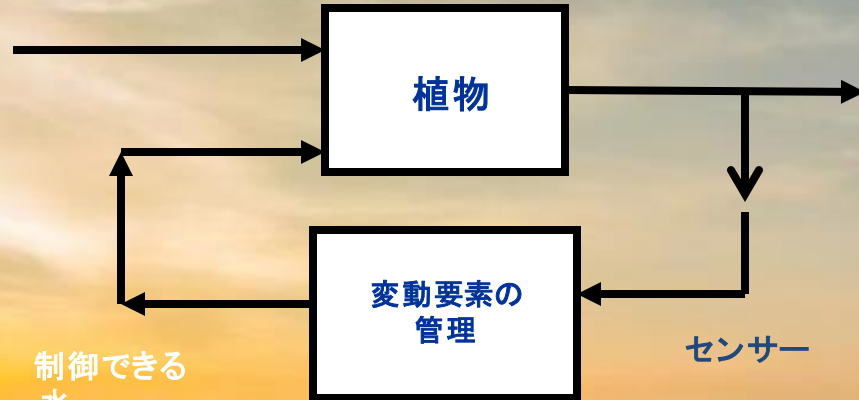
- 土壌特性
  - 湿度
  - 圧縮度
  - 肥沃度
  - 塩分濃度
- 芝の性能
- 地質/起伏
- 天候
- GPS

その目的は、ランドスケープ管理者に実用的な情報を提供し、人的、経済的、物的な資源の投入を減らすことで収益性の向上と環境への影響を低減しつつ、機能的なランドスケープを開発できるようにサポートすることです。

# 正確な芝の管理

適切な量を、適切な場所に、適切なタイミングで使用

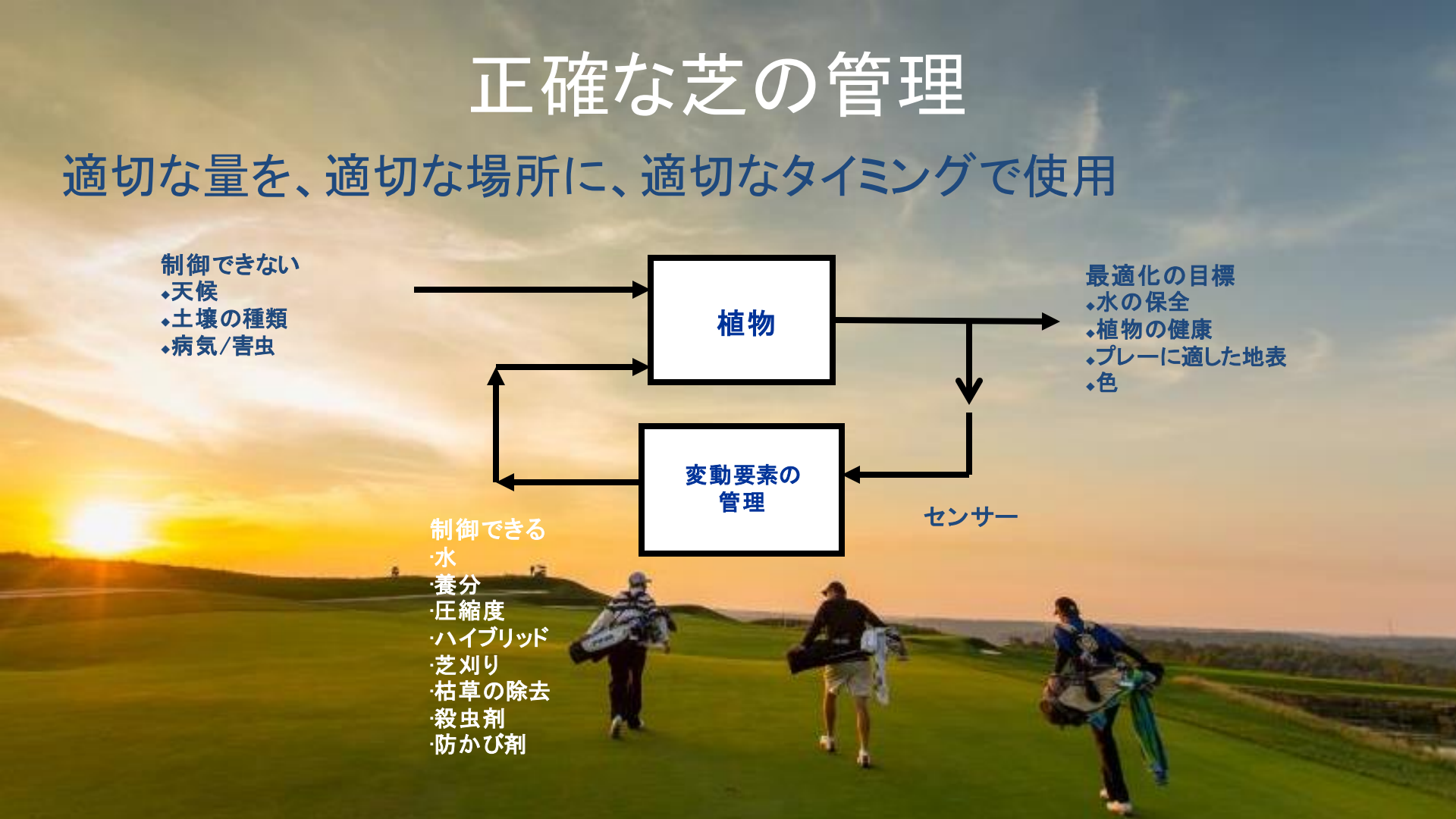
制御できない  
◆天候  
◆土壌の種類  
◆病気/害虫



最適化の目標  
◆水の保全  
◆植物の健康  
◆プレーに適した地表  
◆色

制御できる  
・水  
・養分  
・圧縮度  
・ハイブリッド  
・芝刈り  
・枯草の除去  
・殺虫剤  
・防かび剤

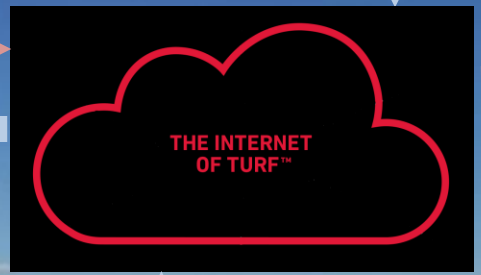
センサー





GPS、GIS、地図を管理技術に組み込むことで、より大きな価値の創出、実作業の最適化、自動化を実現

現在の状況と予測



- 自動化
- 最適化
- 制御
- 監視

GIS、地図

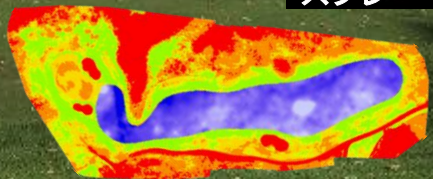


スプレー

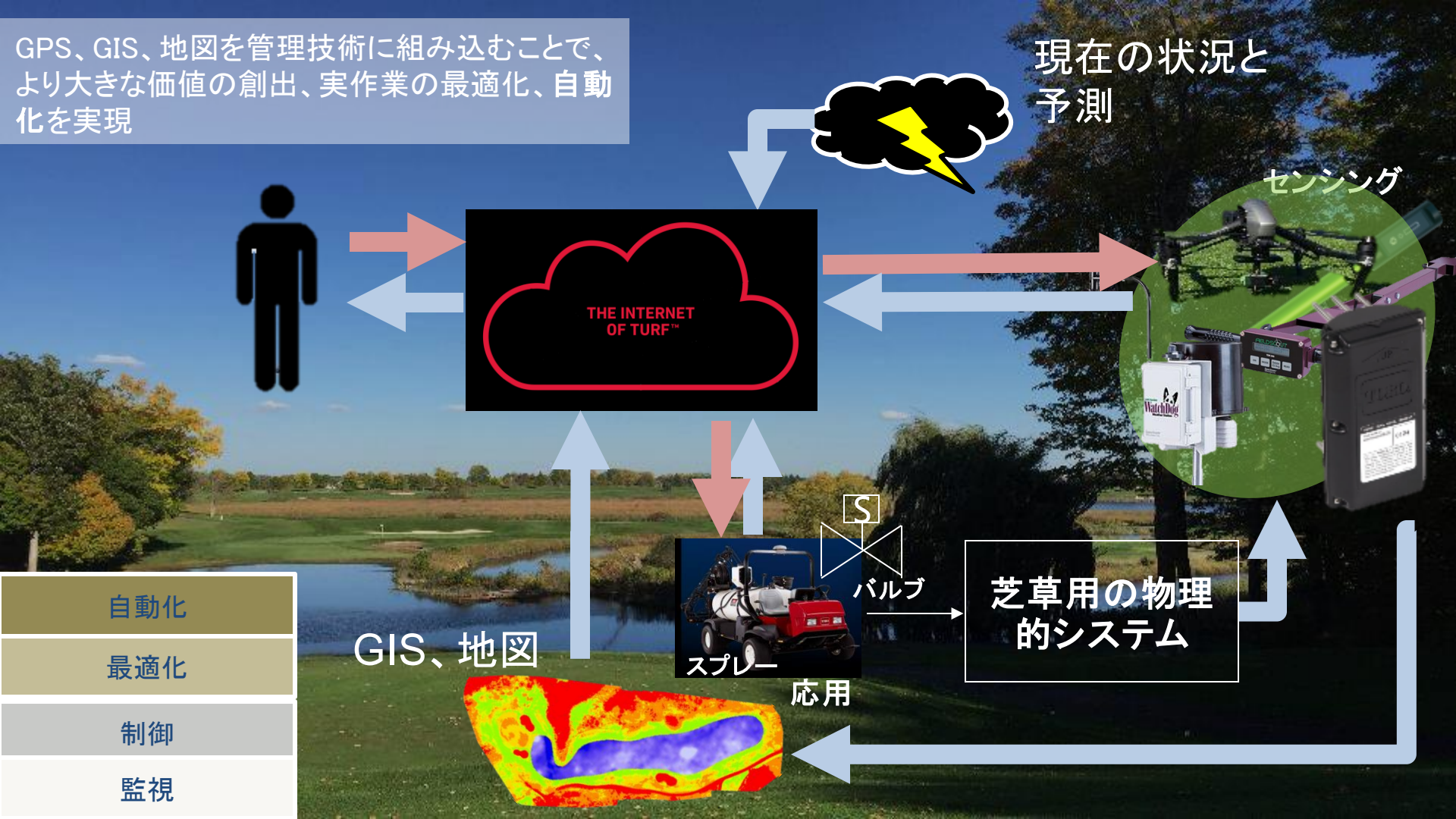


バルブ

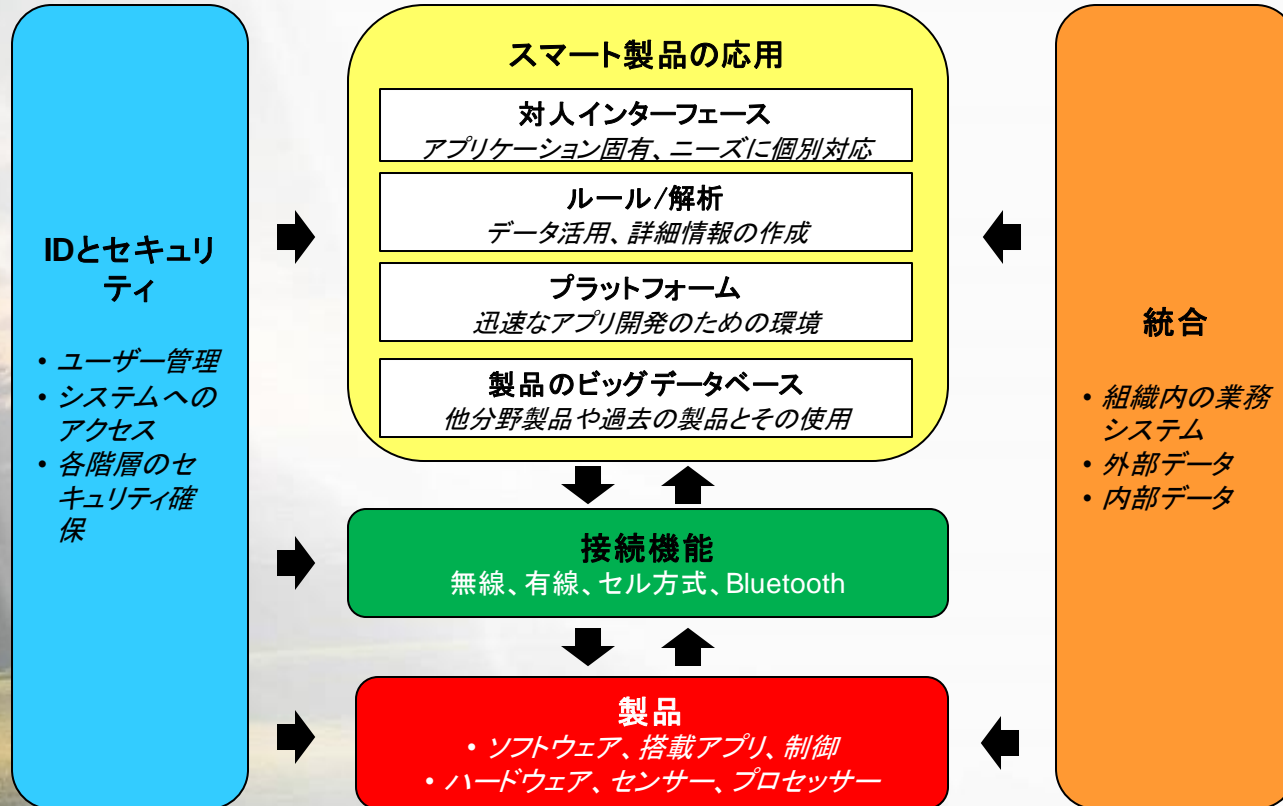
芝草用の物理的システム



応用



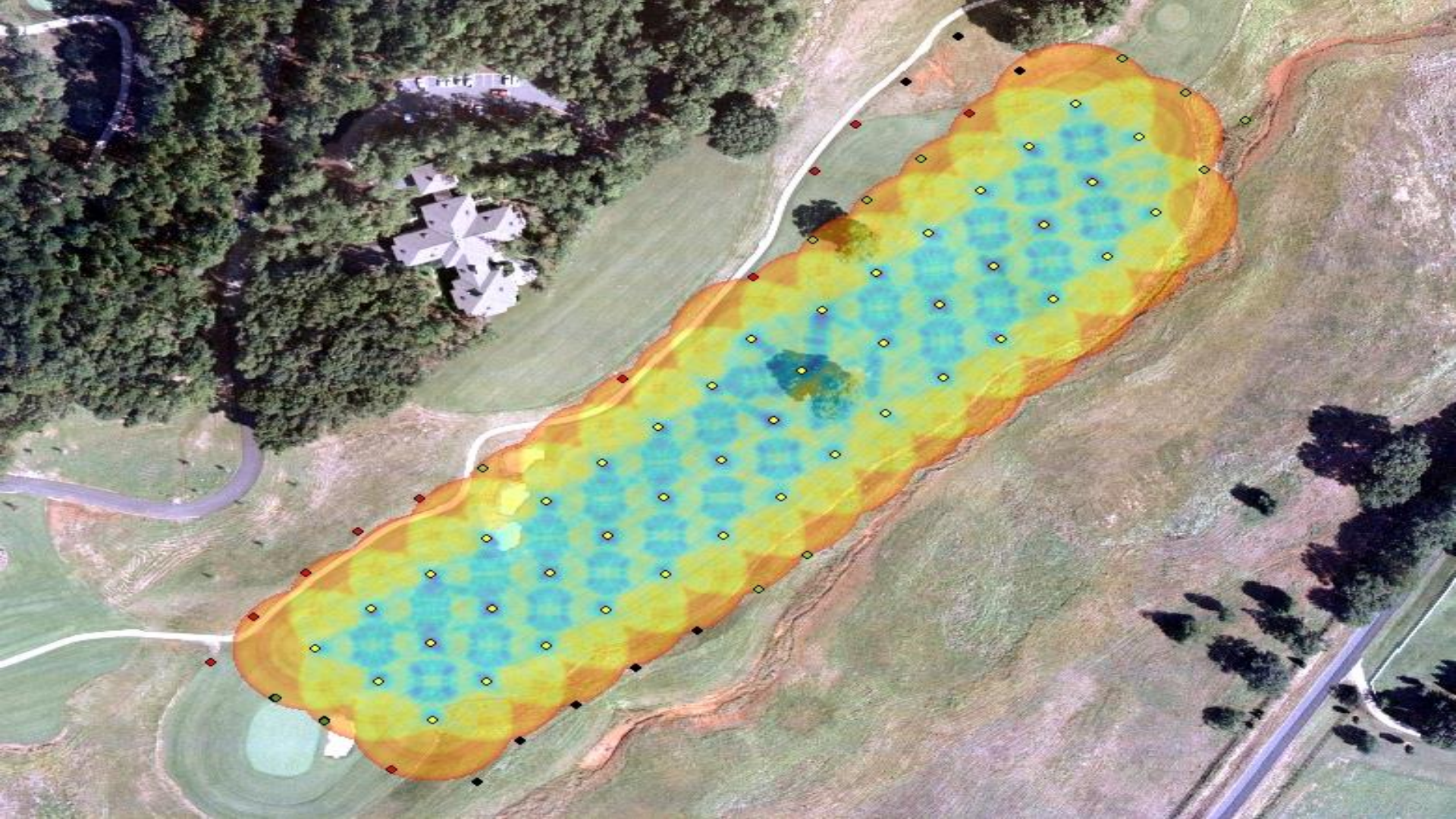
# 接続機能を持つスマート製品の技術スタック













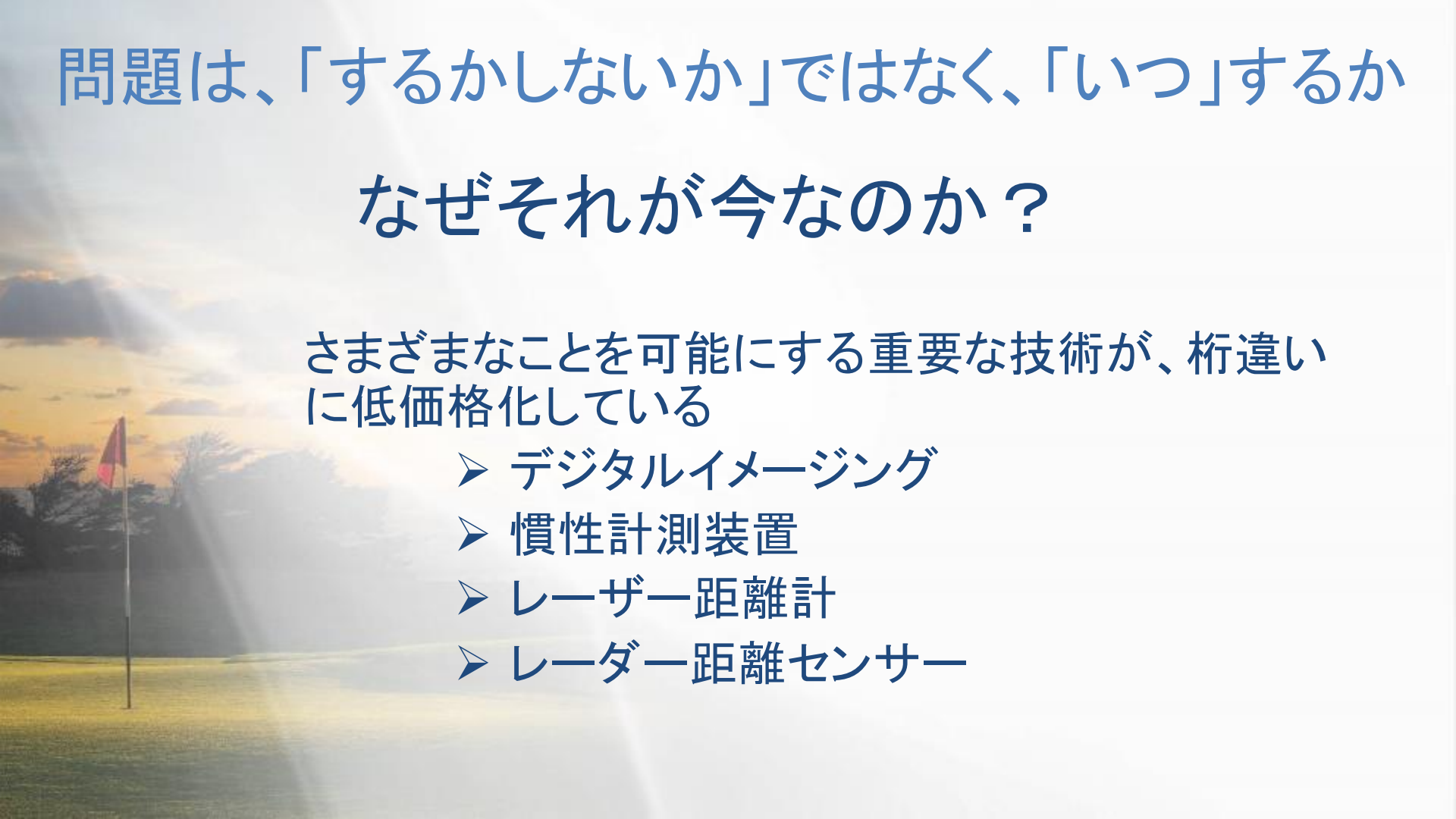




# ロボット、ロボット、とにかくロボット







問題は、「するかしないか」ではなく、「いつ」するか

## なぜそれが今なのか？

さまざまなことを可能にする重要な技術が、桁違いに低価格化している

- デジタルイメージング
- 慣性計測装置
- レーザー距離計
- レーダー距離センサー

# つまり、どういうことか

- 未来は「正確な農業(芝の管理)」にかかっている
- アートからサイエンスへ移行すべし
- ワイヤレスで相互に接続された世界に身を置くべし
- 必要なだけの行動を、必要な場所で、必要な時に取る必要がある
- 予防的措置の必要性を減らし、治癒的措置に移行すべし
- 農学的な変化を忠実に検知すべし

ありがとうございました!

5th Golf Innovation Symposium

USGA®