

# 5 工程表等

---

- 1 各目標の達成に向けた技術の取組
- 2 個々の技術の研究開発・実用化・社会実装に向けた工程表

# 1 各目標の達成に向けた技術の取組

---

- 「みどりの食料システム戦略」の達成
- ゼロエミッションの達成
- 化学農薬の使用低減
- 化学肥料の使用低減
- 有機農業の取組面積拡大

# 成長への技術革新

## ゼロエミッション、 持続的発展

- 環境にやさしい消費**
- おいしく、健康によい食の科学的解明
  - 消費者嗜好のAI解析等によるセルフレア食技術の活用
- ムリ・ムダのない加工・流通**
- 特殊冷凍・包装技術による食品ロス削減
  - データ・AIの活用による流通の合理化
- 温室効果ガスの削減**
- 改質リグニン等の量産、低コスト化などバイオマス高度活用
  - メタン抑制ウシの活用
- 農薬・肥料の散布量低減**
- 土壌微生物機能の完全解明とフル活用
  - 幅広い種類の害虫に有効な生物農薬の普及

### 取組・技術

- 取組・技術**
- 機能食・完全食による健康維持・増進
  - 脱プラ生産資材の活用
  - CO<sub>2</sub>吸収能の高いスーパー植物の普及
  - 地産地消型エネルギー・マネジメントシステムの実用化
  - 高層木造建築物の拡大
  - 農林業機械・漁船の電化、水素化等

### 取組・技術

- 取組・技術**
- 低メタンイネ品種の開発
  - バイオ炭による炭素貯留の拡大
  - 家畜排せつ物由来のN<sub>2</sub>Oを削減する飼料の開発
  - 早生樹やエリートツリーの利活用
  - 海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化（ブルーカーボン）

### 取組・技術

- 取組・技術**
- 水田の水管理によるメタン削減
  - 間伐等の適切な森林管理
  - ドローンによるピンポイント農薬散布

2020年

2030年

2040年

2050年

# 温室効果ガス削減に向けた 技術革新



## ゼロエミッション

- ▶ 高機能合成樹脂のバイオマス化を拡大
- ▶ CO<sub>2</sub>吸収能の高いスーパー植物の安定生産
- ▶ メタン抑制ウシの活用
- ▶ 特殊冷凍・包装技術による食品ロス削減
- ▶ 消費者嗜好の分析等による食品ロスの削減

### 取組

- ▶ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化・水素化等

### 技術

- ▶ 低メタンイネ品種の開発
- ▶ バイオ炭による炭素貯留の拡大
- ▶ 海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化（ブルーカーボン）
- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

### 取組・技術

- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

### 取組・技術

- ▶ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化・水素化等
- ▶ 低メタンイネ品種の開発
- ▶ バイオ炭による炭素貯留の拡大
- ▶ 海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化（ブルーカーボン）
- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

### 取組

- ▶ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化・水素化等

### 技術

- ▶ 低メタンイネ品種の開発
- ▶ バイオ炭による炭素貯留の拡大
- ▶ 海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化（ブルーカーボン）
- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

### 取組・技術

- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

### 取組・技術

2020年

2030年

2040年

2050年

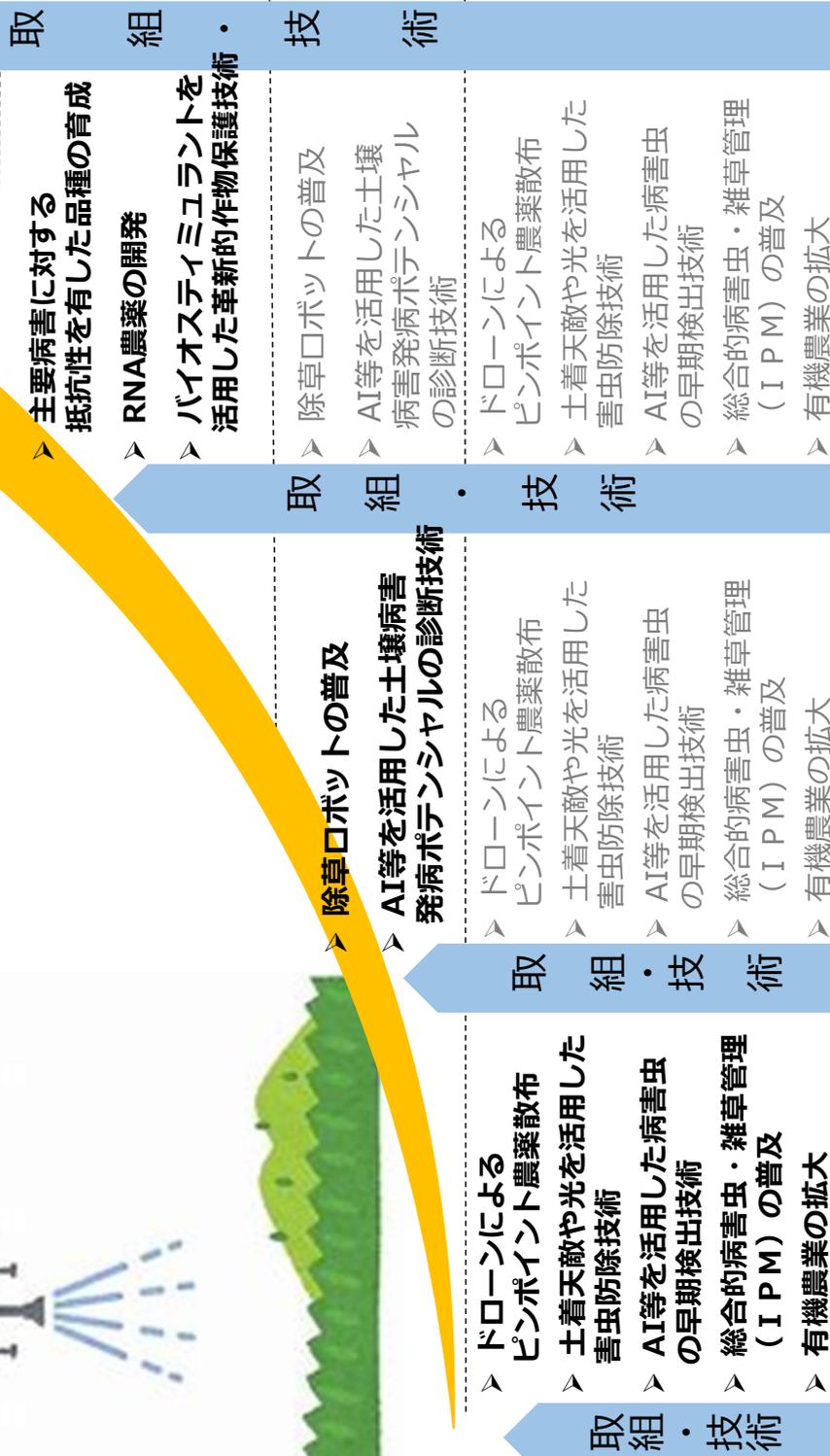
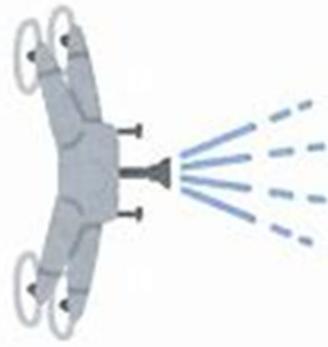
※ 農林水産業における化石燃料起源のCO<sub>2</sub>ゼロエミッション化の実現(KPI)とともに、農畜産業からのメタン・N<sub>2</sub>O排出削減、農地・森林・木材・海洋における炭素の長期・大量貯蔵等による吸収源対策を推進。

# 化学農薬の使用量低減（リスク換算）に向けた取組

## 化学農薬の使用量低減（リスク換算） に向けた技術革新

### 化学農薬50%低減

- ▶ 土壌微生物機能の完全解明とフル活用による減農薬栽培の拡大
- ▶ 幅広い種類の害虫に対応できる有効な生物農薬供給チェーンの拡大
- ▶ 病害虫が薬剤抵抗性を獲得しにくい農薬の開発



#### 取組・技術

- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布
- ▶ 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- ▶ AI等を活用した病害虫の早期検出技術
- ▶ 総合的病害虫・雑草管理（IPM）の普及
- ▶ 有機農業の拡大

#### 取組・技術

- ▶ 除草ロボットの普及
- ▶ AI等を活用した土壌病害発病ポテンシャルの診断技術
- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布
- ▶ 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- ▶ AI等を活用した病害虫の早期検出技術
- ▶ 総合的病害虫・雑草管理（IPM）の普及
- ▶ 有機農業の拡大

#### 取組・技術

- ▶ 主要病害に対する抵抗性を有した品種の育成
- ▶ RNA農薬の開発
- ▶ バイオステイミュラントを活用した革新的作物保護技術
- ▶ 除草ロボットの普及
- ▶ AI等を活用した土壌病害発病ポテンシャルの診断技術
- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布
- ▶ 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- ▶ AI等を活用した病害虫の早期検出技術
- ▶ 総合的病害虫・雑草管理（IPM）の普及
- ▶ 有機農業の拡大

#### 取組・技術

- ▶ 主要病害に対する抵抗性を有した品種の育成
- ▶ RNA農薬の開発
- ▶ バイオステイミュラントを活用した革新的作物保護技術
- ▶ 除草ロボットの普及
- ▶ AI等を活用した土壌病害発病ポテンシャルの診断技術
- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布
- ▶ 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- ▶ AI等を活用した病害虫の早期検出技術
- ▶ 総合的病害虫・雑草管理（IPM）の普及
- ▶ 有機農業の拡大

2020年

2030年

2040年

2050年

# 化学肥料の使用量低減に向けた 技術革新

## 化学肥料30%低減

- 土壌微生物機能の完全解明とフル活用による無肥料栽培の拡大
- 画期的に肥料利用効率の良いスーパー品種の育種と普及による減肥栽培の拡大



- 未利用資源からの高度肥料成分回収技術の確立
- 土壌・作物データを活用したスマート施肥システムの実現

- AI等を活用した土壌診断
- 安価で流通に適した有機質資材（ペレット等）の開発・普及
- J-クレジット制度を活用した堆肥施用の促進

- ドローンによるピンポイント施肥
- 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- 有機農業の拡大

### 取組・技術

- AI等を活用した土壌診断
- 安価で流通に適した有機質資材（ペレット等）の開発・普及
- J-クレジット制度を活用した堆肥施用の促進

- ドローンによるピンポイント施肥
- 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- 有機農業の拡大

### 取組・技術

- ドローンによるピンポイント施肥
- 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- 有機農業の拡大

- ドローンによるピンポイント施肥
- 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- 有機農業の拡大

### 取組・技術

- ドローンによるピンポイント施肥
- 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- 有機農業の拡大

2020年

2030年

2040年

2050年

# 有機農業の取組面積拡大 に向けた技術革新

耕地面積に占める  
有機農業の取組面積  
25% (100万ha)

- ▶ 土壌微生物機能の完全  
解明とフル活用による  
減農薬・肥料栽培の拡大

- ▶ 幅広い種類の害虫に対応  
できる有効な生物農薬供  
給子エーソンの拡大

- ▶ 主要病害に対する  
抵抗性を有した品種の  
育成

- ▶ 先端的な物理的手法や  
生物学的手法を駆使した  
害虫防除技術

- ▶ 除草の自動化を可能とする  
畦畔・ほ場周縁の基盤整備

- ▶ AI等を活用した土壌病害  
発病ポテンシャルの診断  
技術

- ▶ 地力維持作物を組み入れた  
輪作体系の構築

- ▶ 水田の水管理による雑草の  
抑制

- ▶ 土着天敵や光を活用した害  
虫防除技術

- ▶ 緑肥等の有機物施用による  
土づくり

- ▶ 主要病害に対する  
抵抗性を有した品種の  
育成

- ▶ 先端的な物理的手法や  
生物学的手法を駆使した  
害虫防除技術

- ▶ 除草の自動化を可能とする  
畦畔・ほ場周縁の基盤整備

- ▶ AI等を活用した土壌病害  
発病ポテンシャルの診断  
技術

- ▶ 地力維持作物を組み入れた  
輪作体系の構築

- ▶ 水田の水管理による雑草の  
抑制

- ▶ 土着天敵や光を活用した害  
虫防除技術

- ▶ 緑肥等の有機物施用による  
土づくり

- ▶ 除草の自動化を可能とする  
畦畔・ほ場周縁の基盤整備

- ▶ AI等を活用した土壌病害  
発病ポテンシャルの診断技術

- ▶ 地力維持作物を組み入れた  
輪作体系の構築

- ▶ 水田の水管理による雑草の  
抑制

- ▶ 土着天敵や光を活用した害  
虫防除技術

- ▶ 緑肥等の有機物施用による  
土づくり

- ▶ 地力維持作物を組み入れ  
た輪作体系の構築

- ▶ 水田の水管理による雑草  
の抑制

- ▶ 土着天敵や光を活用した  
害虫防除技術

- ▶ 緑肥等の有機物施用によ  
る土づくり



2020年

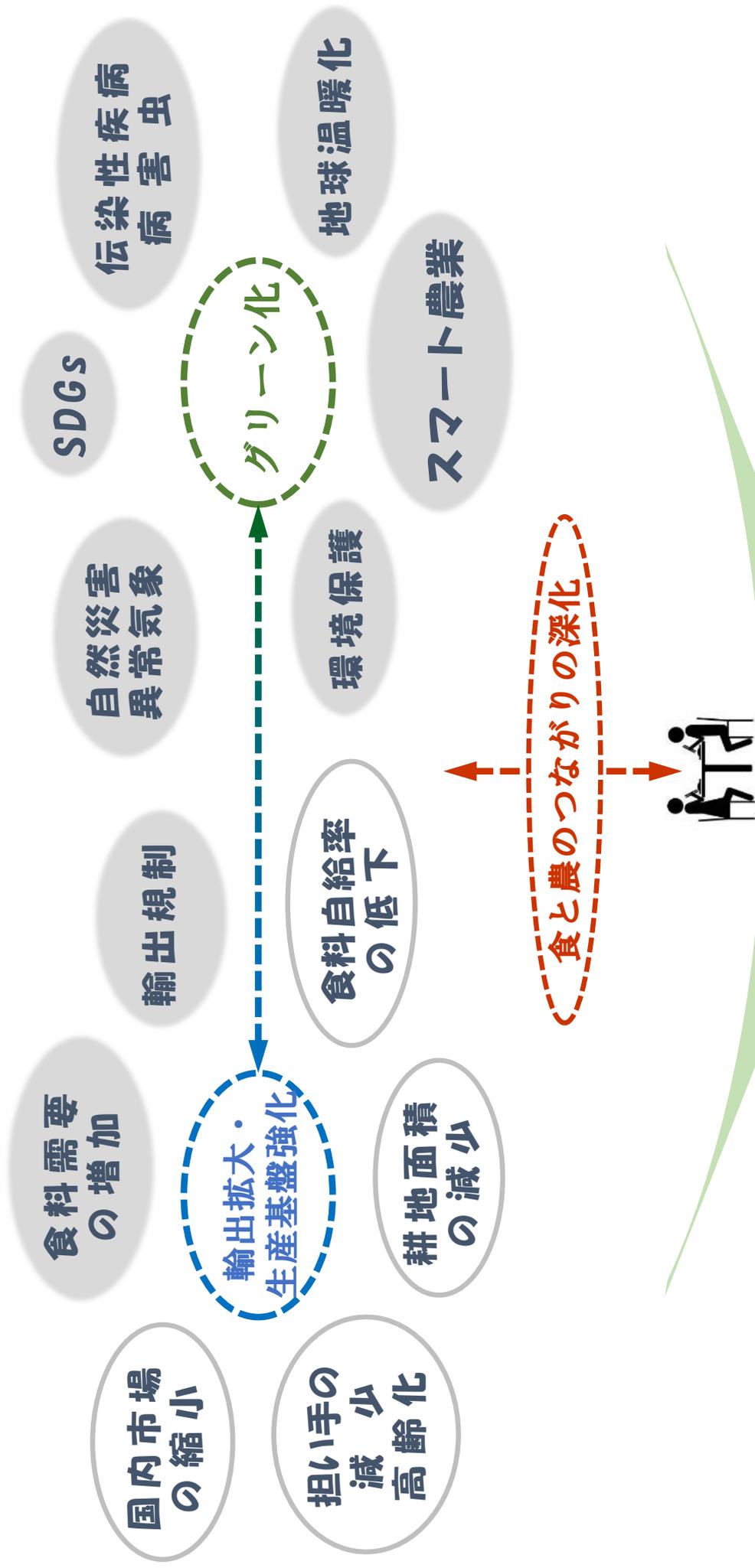
2030年

2040年

2050年

## (参考) 新たな国民運動の展開

- ・ 食料・農業・農村基本計画に規定された新たな国民運動については、①「**輸出拡大**」による生産基盤の強化、②「**グリーン化**への対応」、③「**食と農のつながり**の深化」の3つの切り口を重点事項として、国民の理解と共感、支持を得るための広報活動を展開。



新たな国民運動の展開

## (参考) スマート農業推進総合パッケージ ①

### 1. スマート農業の実証・分析、普及

スマート技術の費用対効果を明らかにし、中山間地域を含む様々な地域・品目での横展開を推進

#### ① スマート農業実証プロジェクト

- ・**棚田・中山間地域、離島や農業高校との連携**を含め、148地区で実証中
- ・2019年度採択69地区の1年目の成果として、**作物別にコスト、リットを分析・発信**
- ・**農機のシェアリング**等の実証に取り組むとともに、**輸出重点品目の生産拡大等に資する実証を推進**



加工・業務用野菜の生産拡大  
に取組むジェイエフアイワーズみやざき  
(宮崎県西都市)



さとうきびの収量確保・品質向上  
に取組むアグリロボト南大東(株)  
(沖縄県南大東村)

#### ② 戦略的な研究開発の推進

- ・中山間地域や野菜・果樹向けの作業ロボット、有機農業など**空白領域への対応**
- ・**ほ場間移動可能な遠隔監視トラクター**など更なる自動化技術の推進
- ・セキュリティを確保した**農業用ハイスパックドローン**及び、**その利用技術を開発**



野菜・果樹用  
作業ロボット

有機栽培に対応する  
小型除草ロボット

#### ③ 横展開に向けた体制強化

- ・普及指導センターによる農業者からの相談対応、産地の**戦略づくり**を支援
- ・農業者による**スマート農業用機械等の導入支援の優先枠の設定**

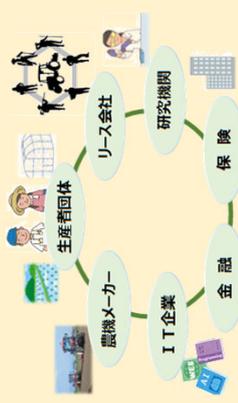
### 2. 新たな農業支援サービスの育成・普及

導入コストを低減し、誰もがスマート技術を活用できるよう、新たな農業支援サービスを育成・普及

#### ① プラットフォームの創設と育成プログラムの策定

- ・**「スマート農業新サービス創出」プラットフォーム**において、情報発信やマッチングの機会を提供
- ・農業支援サービスのビジネスモデルの育成方針と方策を示す**「スマート農業支援サービス育成プログラム」**を策定

スマート農業新サービス創出プラットフォーム



#### ② 農業支援サービスの調査・分析、マッチング

- ・事例調査を通じた**農業現場とのマッチング推進**
- ・事業者が発信するサービスに関する**情報を共通化するガイドライン**を2020年中に策定



アスパラガスの収穫量に応じた  
自動収穫ロボットサービス



中山間地域でも有用な  
ドローン散布の作業代行

#### ③ 農業支援サービスへの支援強化

- ・農業支援サービスを行う事業者の育成に向けた新たな支援メニュー検討
- 商工連携の枠組みを活用した**政策金融の充実**
- 農業支援サービスの育成に必要な**新規事業立ち上げ当初のビジネス確立や農業用機械の導入等の支援**
- 新たな日本版SBIR制度を活用した**イノベーションや実装化を担うスタートアップへの総合的支援の枠組の創設**

## (参考) スマート農業推進総合パッケージ ②

### 3. 実践環境の整備

データ活用や農地整備などソフト・ハード両面から環境を整備

#### ① 農業データの活用促進

- ・**農業データ連携基盤**におけるデータの充実や**農機から得られるデータのシステム間の連携促進**
- ・「農業分野におけるAI・データに関する契約ガイドライン」の普及によるデータの利活用促進
- ・生産から加工・流通・消費に至るまでの**スマートフードチェーンの構築**

#### ② スマート農業に適した農業農村整備

- ・自動走行に適した農地の大区画化や衛星測位データを補正する基地局の整備、傾斜地の多い中山間地域での勾配修正など**スマート農業に対応した農業農村整備**を展開
- ・農業農村インフラの管理の省力化・高度化を図る中で、地域活性化や**スマート農業の実装を促進するための情報通信環境の整備**にも寄与



スマート農業に適したほ場形状

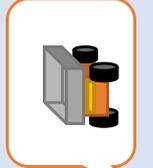
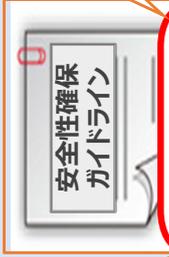


情報通信環境の整備

自動給水栓

#### ③ 技術進展に応じた制度的対応

- ・ほ場内での遠隔監視によるロボット農機の自動走行や小型ロボット農機にも対応するよう「**安全性確保ガイドライン**」を見直し



### 4. 学習機会の提供

スマート農業技術を有する人材育成や若者の関心を醸成

#### ○ スマート農業教育の充実 等

- ・全国の農業大学生、農業高校生、農業高等専門学校等を対象としたスマート農業の担い手育成のための**教育コンテンツの作成・提供等**
- ・スマート農業実証プロジェクトと連携し、農業大学生、農業高校生等が先端技術を体験する**現場実習等の機会を提供**

共通カリキュラムの作成・提供



現場実習等の機会の提供



### 5. 海外への展開

知的財産の保護に留意しつつ、スマート農業技術の海外展開を戦略的に推進

#### ○ 国際的なアウトリーチ活動の強化 等

- ・スマート農業の海外展開に向けた調査や研究開発の支援、情報発信の強化
- ・ASEANをメインターゲットとした技術導入に向けた取組の推進



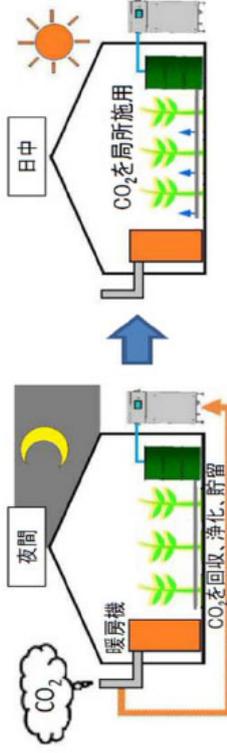
## (参考) 各目標の達成に向けた技術の内容 (現在から2030年頃まで／2040年頃から)

- 温室効果ガス削減に向けた技術開発・普及
- 化学農薬の使用低減に向けた技術開発・普及
- 化学肥料の使用低減に向けた技術開発・普及
- 有機農業の取組面積拡大に向けた技術開発・普及

# 温室効果ガス削減に向けた技術開発・普及（現在から2030年頃まで）

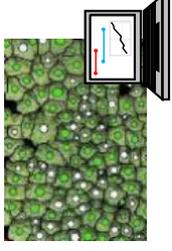
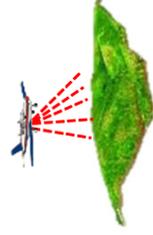
## 省エネ型施設園芸設備の導入

- ・ ヒートポンプ、木質バイオマス暖房機の利用や、自然エネルギーの活用
- ・ 環境センサ取得データを利用した適温管理による無駄の削減
- ・ 新素材の被覆、断熱資材などの利用による施設の保温性向上
- ・ 暖房機排気ガスからの CO<sub>2</sub> の回収・利用



## 間伐等の適切な森林管理

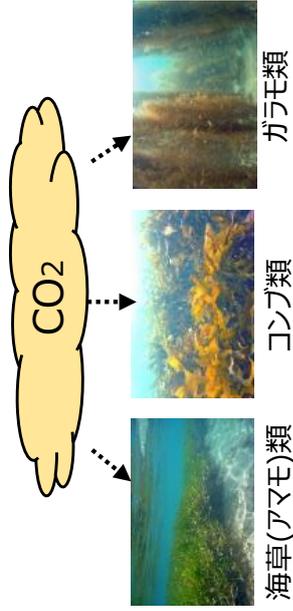
- デジタル化した森林情報の活用
  - ・ レーザ計測、ドローン等を使用し、資源・境界情報をデジタル化
  - ・ 路網を効率的に整備・管理
- ICT生産管理、自動化の推進
  - ・ 木材の生産管理にITを導入し、木材生産の進捗管理を効率的に運営
  - ・ 伐採、搬出作業等を自動化する林業機械の開発・導入
- 成長に優れたエリートツリーの活用



エリートツリー

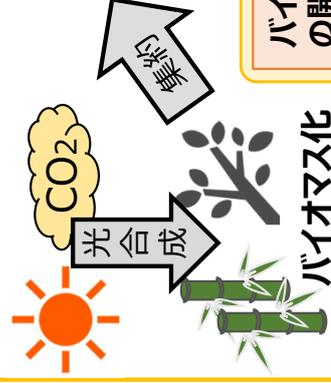
## ブルーカーボン(海洋生態系による炭素貯留)の追及

- 海藻類によるCO<sub>2</sub>吸収・固定
  - ・ 海藻・海藻類の藻場のCO<sub>2</sub>吸収源評価手法の開発
  - ・ 藻場拡大技術の開発
  - ・ 増養殖の拡大による利活用促進



## バイオ炭による炭素貯留の拡大

- 大気中のCO<sub>2</sub>由来の炭素を分化されにくい炭として農地として農地で隔離・貯留
  - ・ 農地土壌へのバイオ炭の投入技術等を開発



例：果樹剪定枝



例：開放型炭化装置



施用

バイオ炭製品の  
開発・普及

評価

特性  
農地投入影響  
GHG収支

農地に還元

# 温室効果ガス削減に向けた技術開発・普及（2040年頃から）

## 農林業機械・漁船の電化・水素化等

### ○ 農林業機械の電化・水素化等

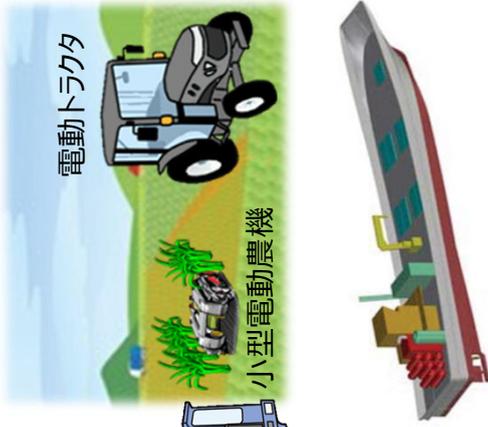
- ・要素技術を含めた電動農林業機械等の開発・普及

電動フォワーダ



### ○ 漁船の電化

- ・水素燃料電池とリチウムバッテリーを動力とする漁船を設計、実証船を開発



電動トラクタ

小型電動農機

## 高層木造建築物の拡大

### ○ 高層建築物等の木造化

- ・都市部での木材需要の拡大に資する木質建築部材や工法の開発・普及



都市の木造高層建築物等

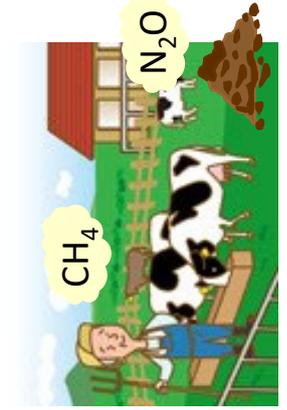


## メタン抑制ウシの活用

### ○ 牛げっふ由来等の

### メタン・N<sub>2</sub>O排出削減

- ・牛ルーメン内の微生物叢解明
- ・飼養管理、堆肥化技術



ルーメン環境  
コントロール

ルーメン  
マートピル

GHG排出量の  
違いを確認

給餌方法の  
コントロール  
によるGHGガス削減

堆肥化に関する  
微生物叢の把握と  
コントロール

**GHG排出大幅削減と  
乳・肉生産性の向上を両立**

## 高機能合成樹脂のバイオマス化を拡大

### ○ バイオマス由来素材の開発・普及

- ・バイオマス由来の新素材の低コスト製造技術等を開発
- ・改質リグニン、CNFなどの原料転換技術・低コスト化技術を使って、バイオマス資源を多段階で繰り返し使用するカスケードシステムの開発

### ● プラスチックの代替利用

改質リグニン、プラ代替新素材



自動車用  
内外装材等

### ● 様々な分野に利用



エネルギー利用