



先端的植物生体情報計測技術の開発

PJメンバー：機械工学系 高山弘太郎、建築・都市システム学系 東海林孝幸、先端農業・バイオリサーチセンター 磯山侑里



渡辺パイプ株式会社



inochio



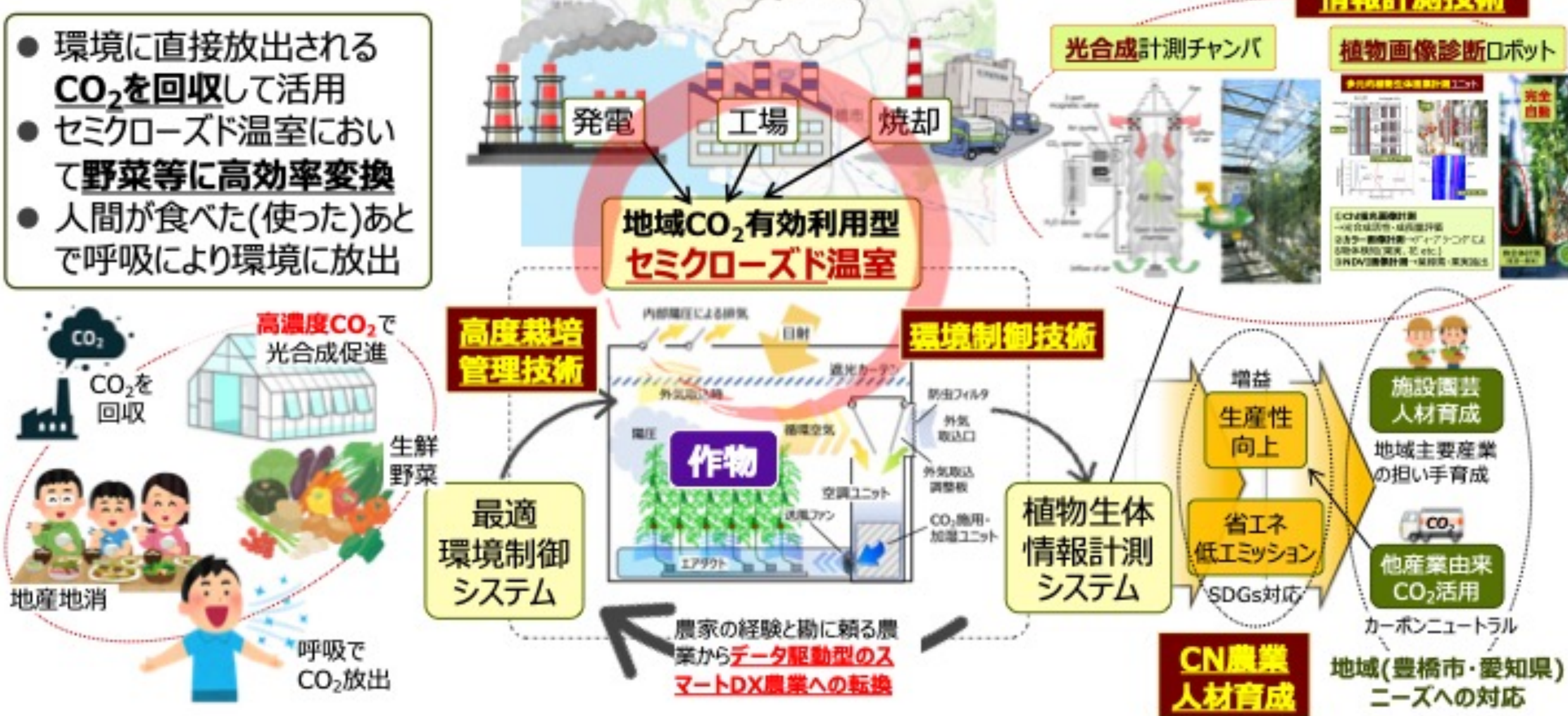
地域におけるCO₂の有効活用 CO₂が循環する地域社会



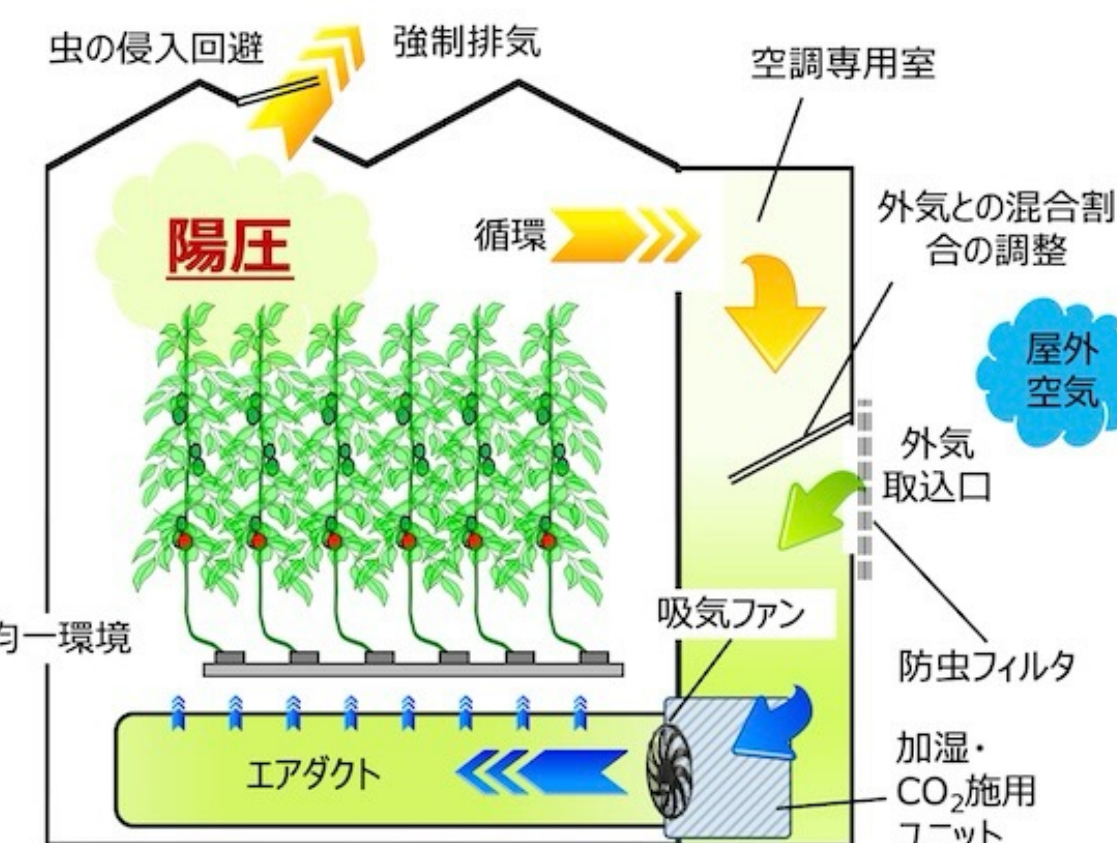
CO₂を有効活用する施設園芸

- 地域のもづくり産業等で放出されるCO₂の回収
- 施設生産での有効活用
→ CO₂による光合成促進

植物生育のリアルタイムモニタリング※1に基づいて、換気の最小化と室内空気循環の最適化※2を可能にするセミクロード温室を開発し、この温室において高CO₂濃度かつ最適温度の栽培条件を長時間維持することで、高収量・品質・効率、低エミッション、カーボン・ニュートラルの施設生産を実現する。
※1: 植物診断技術、※2: 光合成促進



植物生体情報活用型セミクロード温室 セミクロード温室の特徴と優位性



セミクロード温室の3大要件

- ① 高気密性
- ② 換気の完全制御
- ③ 室内の循環と空調

換気の完全制御

従来温室は、換気窓の開閉は可能だが、換気回数は主に屋外風速によって大きく変化

換気最小化→高CO₂濃度
維持→光合成促進

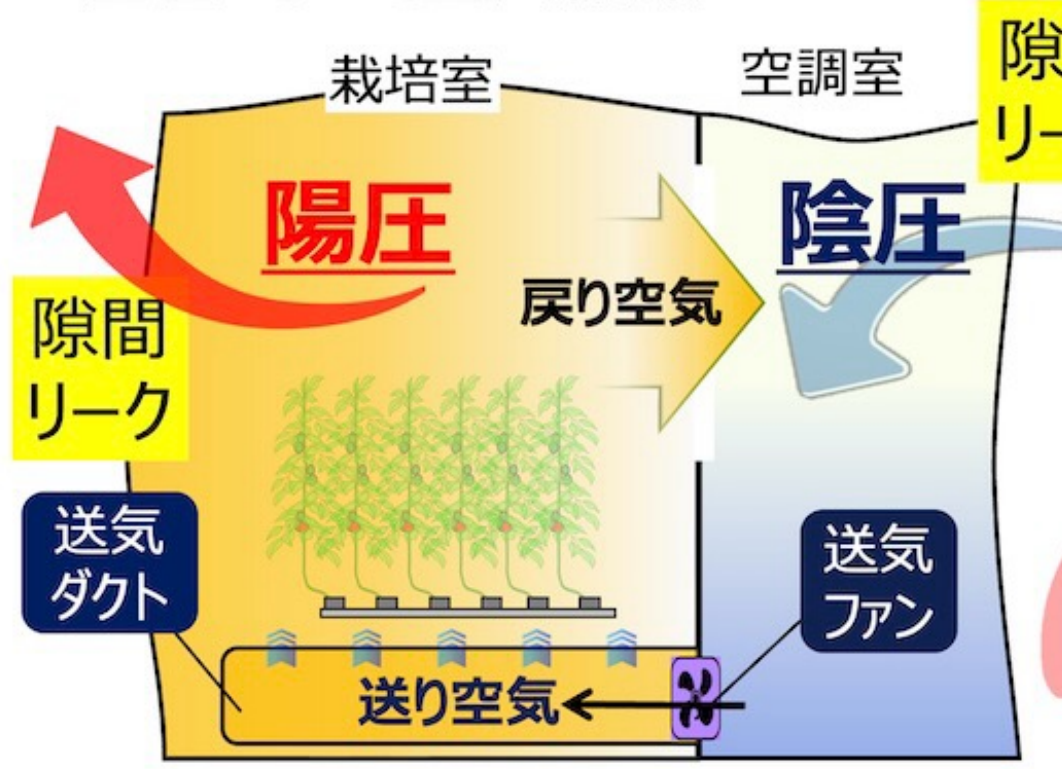
- 高気密 & 効果的空調による…
エネルギー効率の向上
- 換気を最小化することで…
CO₂利用効率の向上
- 適切な循環と空調で…
安定/均一な栽培を実現

セミクロード・電化パイプハウス 空気循環システムのアドバンテージ

従来型セミクロ

送気ファンのみが駆動力

栽培室(陽圧)と空調室(陰圧)の気圧差によって空気循環



そもその仕組み上、潜在的に…

隙間リークを増大させてしまう

特許出願中 高山・磯山・大場・荒井「空調システム及び作物育成システム」特願2023-147429(2023/09/12)

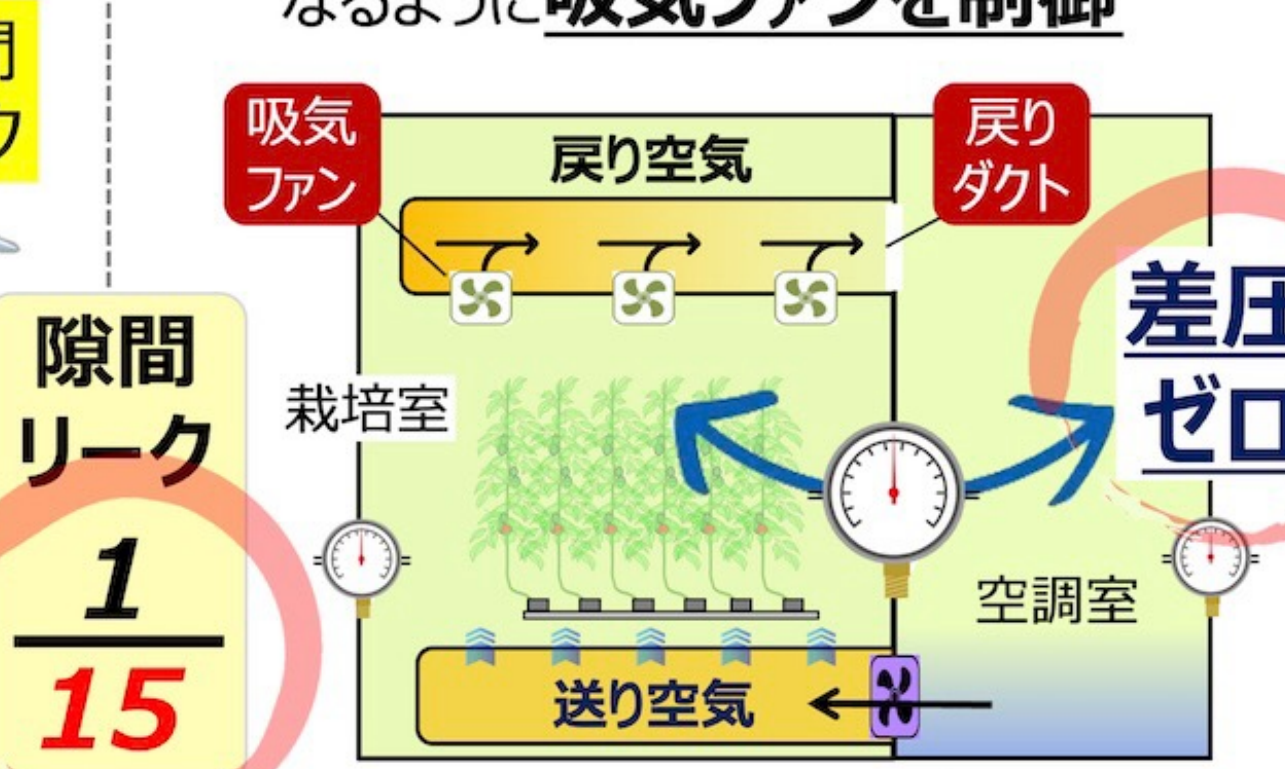
NEW

新型空気循環

ソフト的アプローチ

戻りファンを高精度に制御

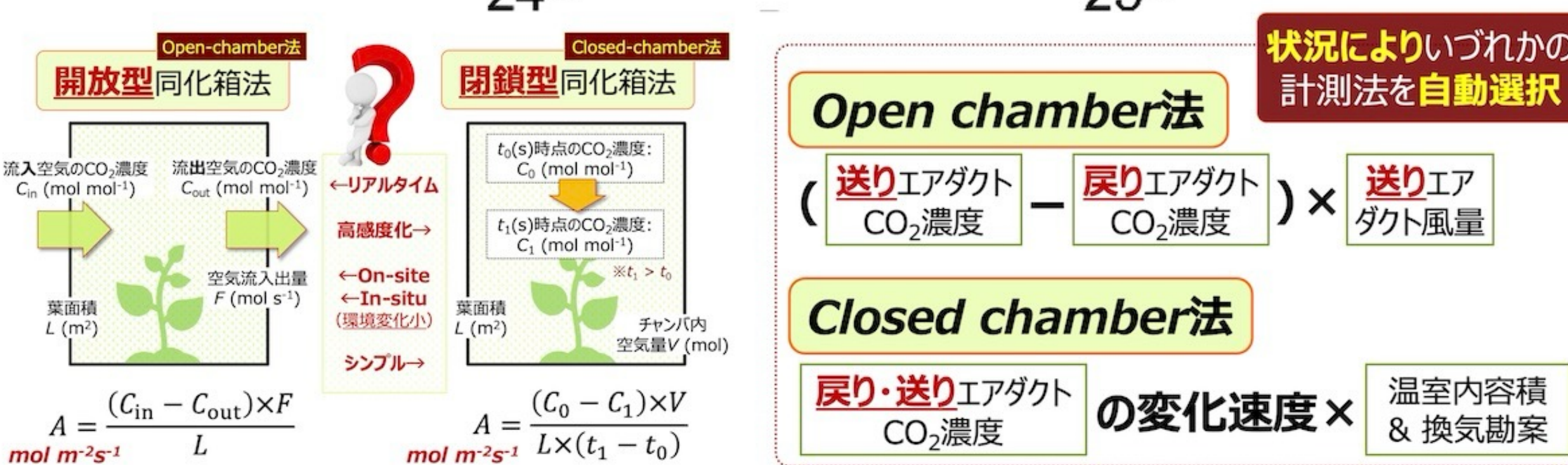
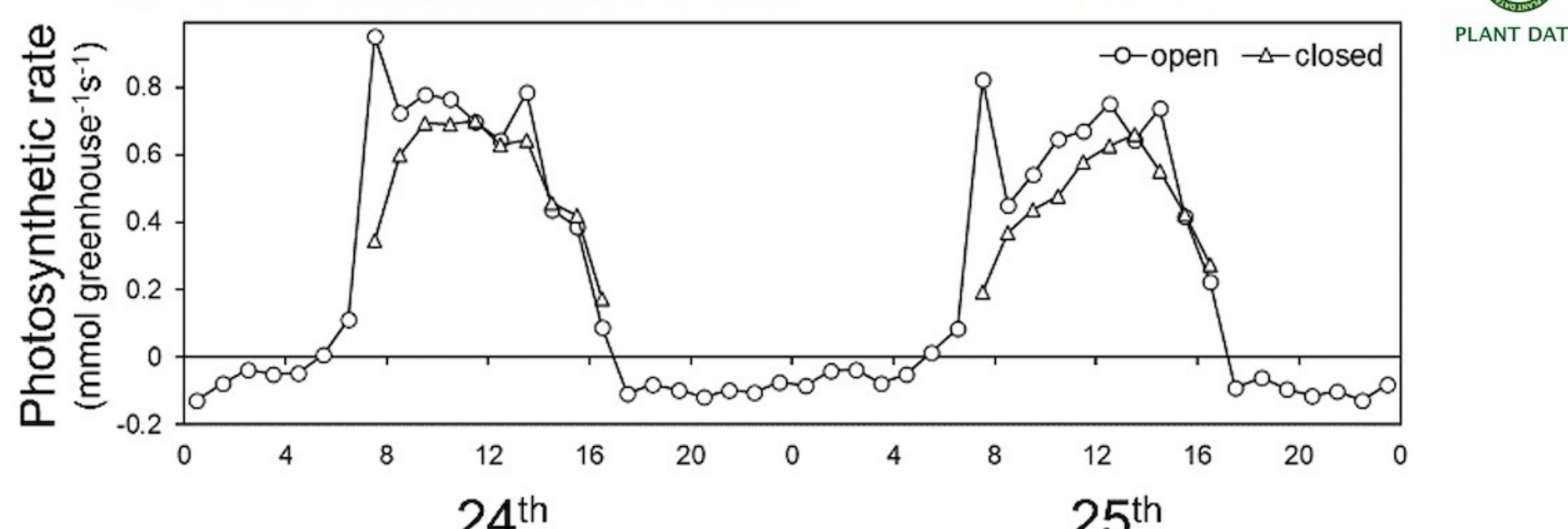
栽培室と空調室の差圧がゼロになるように吸気ファンを制御



十分な空気循環を維持しながら…

隙間リークを最小化できる

SC用光合成蒸散計測システム 光合成蒸散計測システム概略

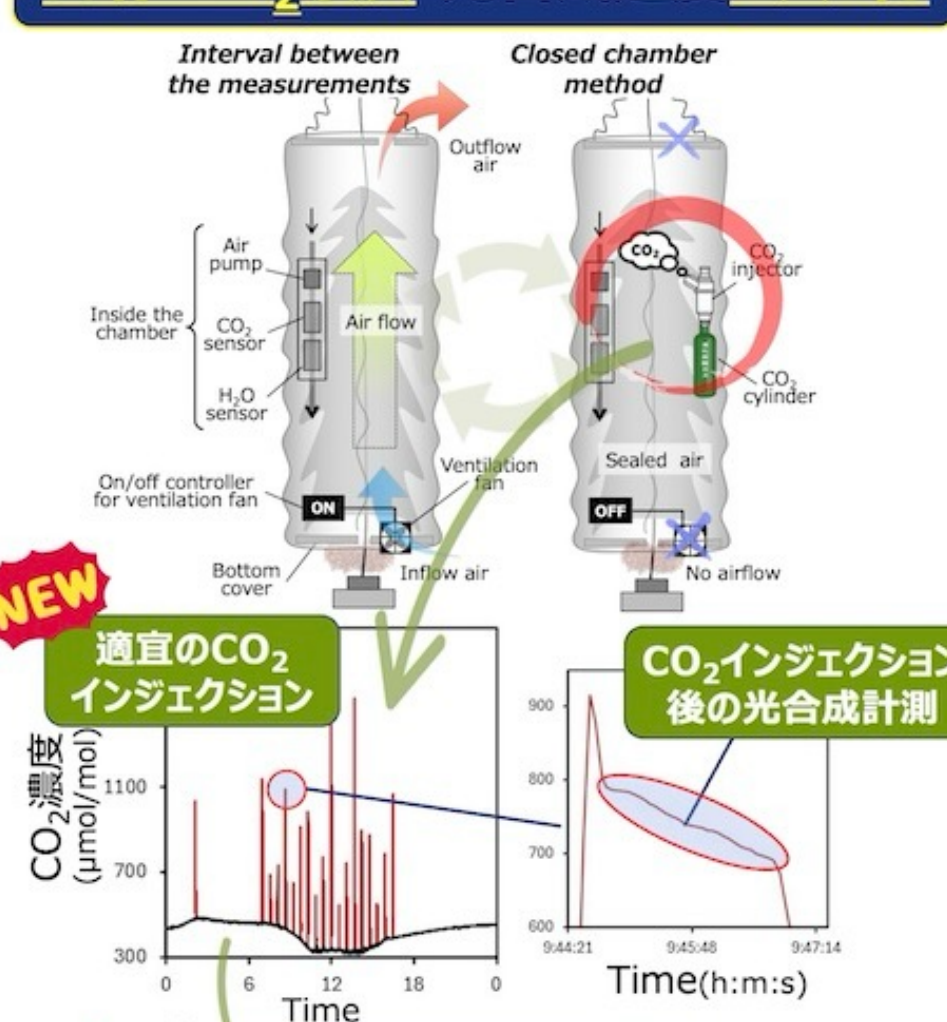


SPA環境制御システムの開発 利益を最大化するCO₂施用



豊橋技術科学大学

日射・CO₂濃度-光合成速度モデル化



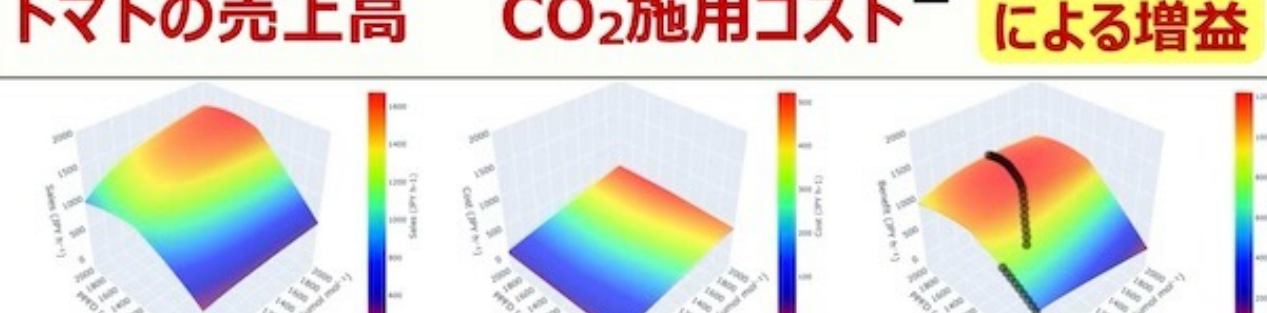
- ◆ 植物生体情報計測に基づいた環境制御の仕組みを有していることの強み
- ◆ 植物生体情報計測に基づいた環境制御戦略策定プロセスの50%以上の合理的自動化



NEW 最適CO₂施用モデル

※利益を最大化するCO₂施用

光合成モデルが予測する トマトの売上高 - 換気設定で変化する CO₂施用コスト = CO₂施用による増益



日射と換気の状態に応じて、利益を最大化するCO₂濃度を一意に決定(右図中の●)することが可能

SPA環境制御を組み込んだ日本型最先端施設生産システム セミクロード・電化パイプハウスの特徴

- 限定された外気取入口(防虫ネット)と室内陽圧
病虫害発生リスクを大幅に低減
- 適切な室内空調(換気と循環)
安定・均一な栽培環境の実現
- 室内気温の即時把握による換気の最小化
CO₂施用効果の向上→増収
- 電気ヒートポンプを用いた暖房
燃焼式暖房によるCO₂排出低減
- 電気ヒートポンプの冷房機能の活用
夜間冷房・除湿→高品質化・良好生育
- フルデジタルによるスマート制御
光合成の見える化と最大化
- ハイレベルな機能を安価に導入可能
スモールスタートに最適
- 様々なタイプの温室に適用可能
空きハウスのリノベーションで就農支援
- 小型で入手が容易な機器や資材で構成
農家自身でのセルフメンテナンス可能
- カーボンニュートラルをリードする施設園芸
化石燃料使用ゼロが可能



【連絡先】
高山弘太郎
takayama@tut.jp

技術を究め、技術を創る
国立大学法人 豊橋技術科学大学

