

未来の農業を拓く

エコフィルムで進化する電照菊栽培

農業において、農業従事者の高齢化や減少などの課題が散見されている。また、地球温暖化の進行により露地栽培における植物の葉焼け等の悪影響も懸念されている。そこで私たちが着目したのがビニールハウスである。ビニールハウスは天候の影響を少なくし、育成環境の維持を可能にすることが出来る。しかし維持管理が難しい、ビニールハウス内の温度を保持するために燃料を使用する等のデメリットも存在する。これらの特徴を最大限生かし、農家に負担が少なく環境負荷も少ない未来の環境を創造できるシステムを提案する。



フィルム型ペロブスカイト太陽光電池

ペロブスカイトと呼ばれる結晶構造の材料を使用した太陽電池は、シリコン系太陽電池に匹敵する高い変換効率を持つ。ペロブスカイト膜は塗布するだけで容易に作成できるため、既存の太陽電池よりも低価格にできる。さらに、シリコン系太陽電池では設置困難な場所にも設置可能となる。

電照菊栽培で使用する赤色LED、ヒートポンプ、EVフォークリフト、IoTにかかる電力を賄う。

IoTの活用①

2重膜のローラー構造とし、曇りの日は太陽光発電よりも日照の確保を優先するために、ビニールハウス側面で発電を行う。



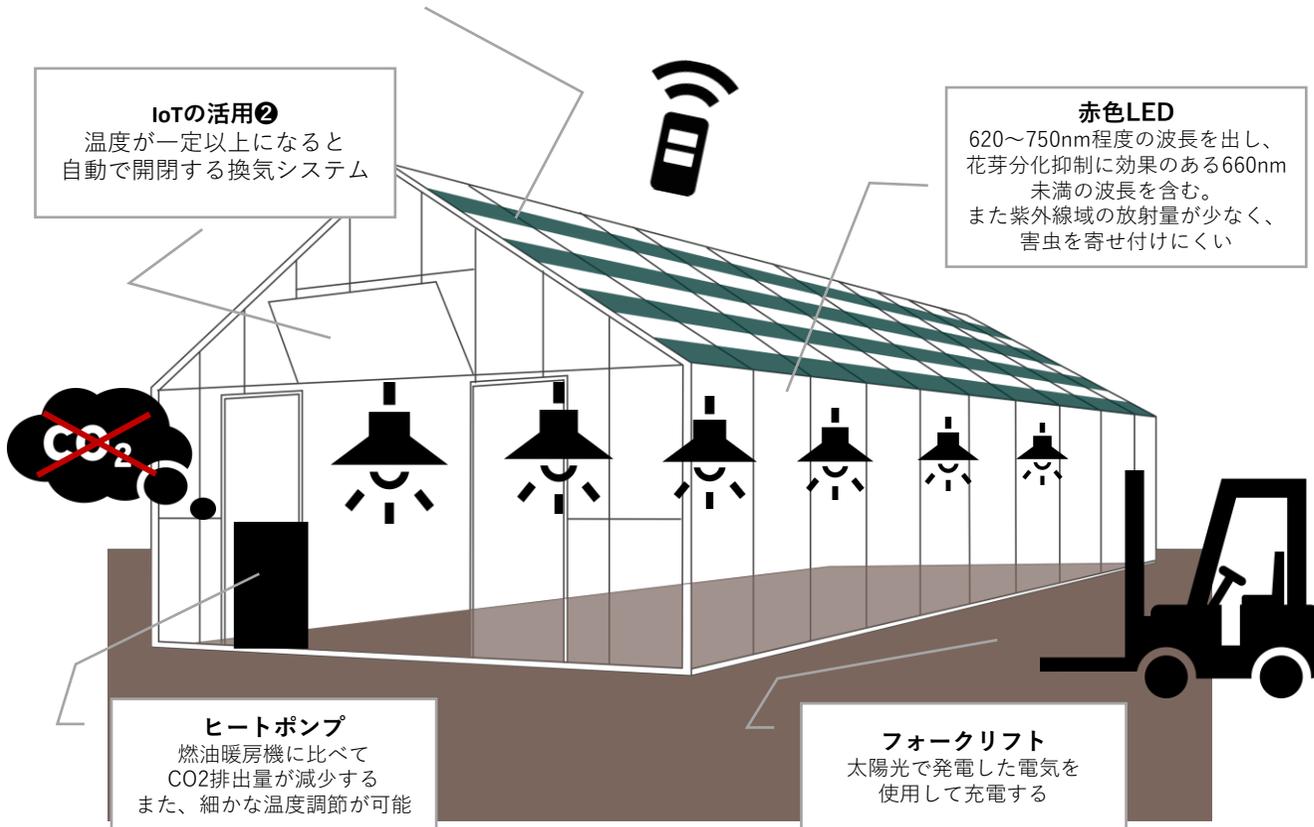
IoTの活用②

温度が一定以上になると自動で開閉する換気システム



赤色LED

620~750nm程度の波長を出し、花芽分化抑制に効果のある660nm未満の波長を含む。また紫外線域の放射量が少なく、害虫を寄せ付けにくい



ヒートポンプ

燃油暖房機に比べてCO2排出量が減少する
また、細かな温度調節が可能

フォークリフト

太陽光で発電した電気を
使用して充電する

ビニールハウス

—ペロブスカイト太陽電池

変換効率 10%

屋根面積 $4.3 \times 50 \times (1/2) \times 2 = 216.7 \text{ m}^2$

日射量 (田原市) $4.64 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{日}$

1日あたりの発電量 = 日射量 $[\text{kWh/m}^2 \cdot \text{日}] \times$ 変換効率 $[-] \times$ 屋根面積 $[\text{m}^2]$
 $= 4.64 [\text{kWh/m}^2 \cdot \text{日}] \times 0.1 \times 216.7 [\text{m}^2]$
 $= 100.5488 \text{ kWh}$

照明の消費電力

赤色LED9[W]を1つのビニールハウスに34個設置

1日4時間使用

$9 [\text{W}] \times 34 [\text{個}] \times 4 [\text{h}] = 1224 [\text{Wh}]$

熱源の消費電力

368.6 [Wh]

設備消費電力

$1224 + 368.6 = 1592 [\text{Wh}]$

フォークリフト消費電力

バッテリー 28 [kWh]



モデルケース

愛知県田原市

人口 : 59045人

面積 : 191.11km²

経営耕地面積 : 4955ha

平均気温 : 17.22°C



本提案では、菊の生産量が日本一である愛知県において、ビニールハウスを用いる電照菊の生産が盛んな田原市をモデルケースとする。
なお、本提案ではビニールハウスの1農家あたりの耕地面積は田原市のデータをもとに算出している。