



市田柿メーカー

Raspberry Pi と IoT センサで実現する、市田柿の最適熟成環境制御システム

市田柿熟成の重要性

市田柿は長野県南部の伝統的な干し柿で、その独特の風味と食感は適切な温度・湿度管理によって生まれます。熟成環境が不適切だと、カビの発生や乾燥不足により品質が大きく低下してしまいます。

従来は経験と勘に頼った管理が主流でしたが、IoT技術を活用することで、誰でも安定した品質の市田柿を作ることが可能になります。本システムは、センサによる常時監視と自動制御により、最適な熟成環境を維持します。



最適熟成環境の条件



温度管理

15～20℃の範囲を維持

- 低すぎると熟成が進まない
- 高すぎるとカビが発生
- 日中と夜間の変動に注意



湿度管理

50～60%の範囲を維持

- 低すぎると急速乾燥で硬化
- 高すぎるとカビリスク増大
- 外気との差に配慮が必要

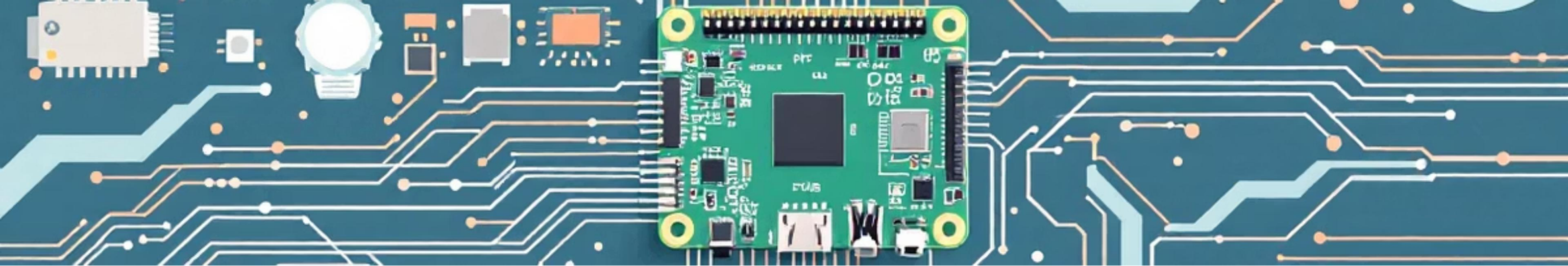


換気制御

適切な空気循環の確保

- 均一な乾燥を促進
- CO₂濃度の管理
- 天候に応じた調整

これらの条件を**24時間体制**で監視・制御することで、高品質な市田柿を安定して生産できます。



システムアーキテクチャ



センサ層

CO₂センサ、温湿度センサが干場の環境データを常時取得し、Raspberry Pi Pico 2W に送信します。



制御層

Pico 2W がデータを処理し、設定値と比較。必要に応じてステッピングモータを制御して換気窓を開閉します。



可視化層

Node-RED ダッシュボードで環境データをリアルタイム表示。スマートフォンやPCから遠隔監視が可能です。

ハードウェア構成

主要コンポーネント



Raspberry Pi Pico 2W

WiFi搭載マイコン。センサデータ取得、モータ制御、クラウド通信を担当。低消費電力で24時間稼働に最適です。



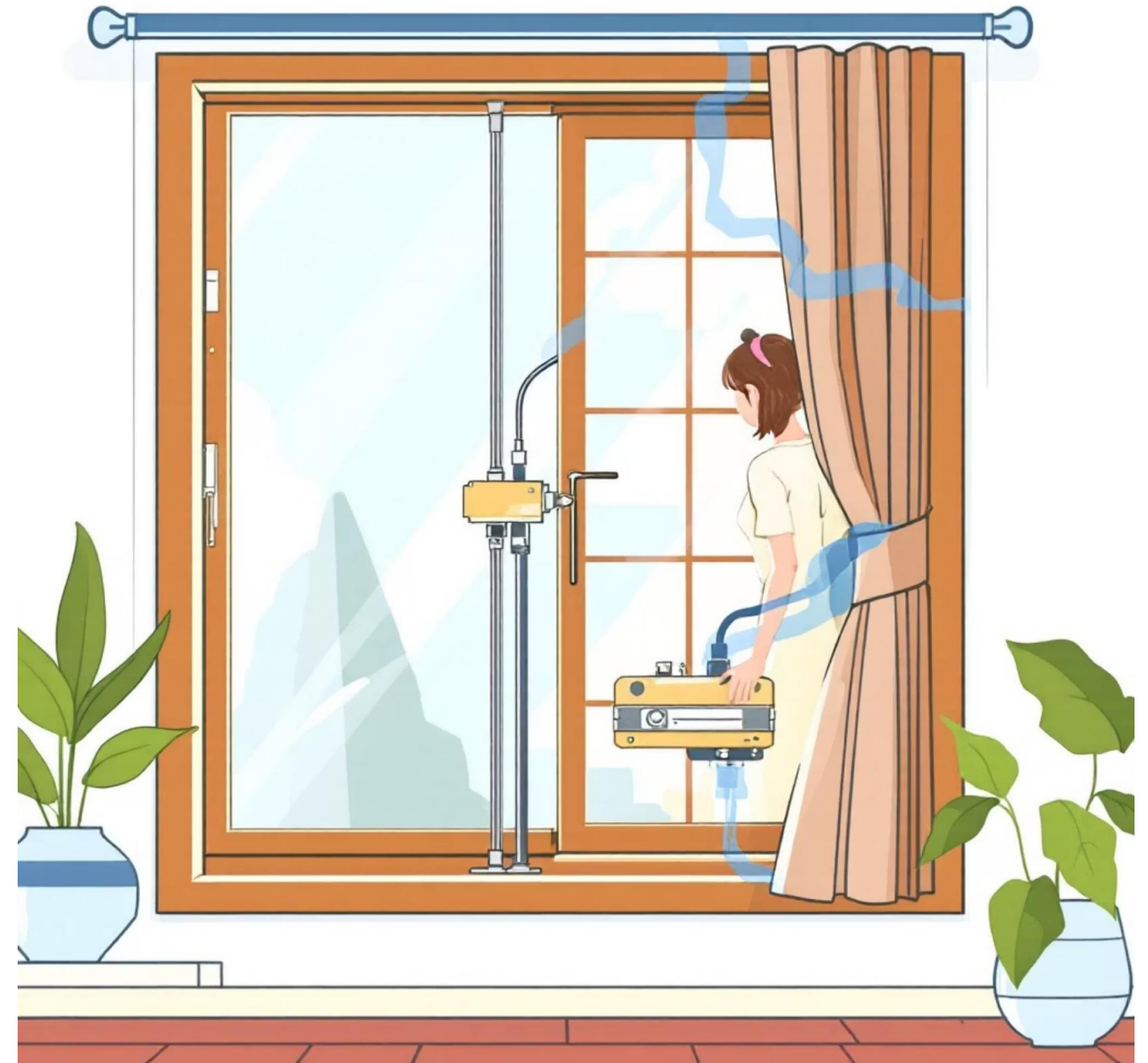
CO₂センサ

干場内のCO₂濃度を測定。換気タイミングの判断に使用。I2C通信で Pico 2W に接続します。

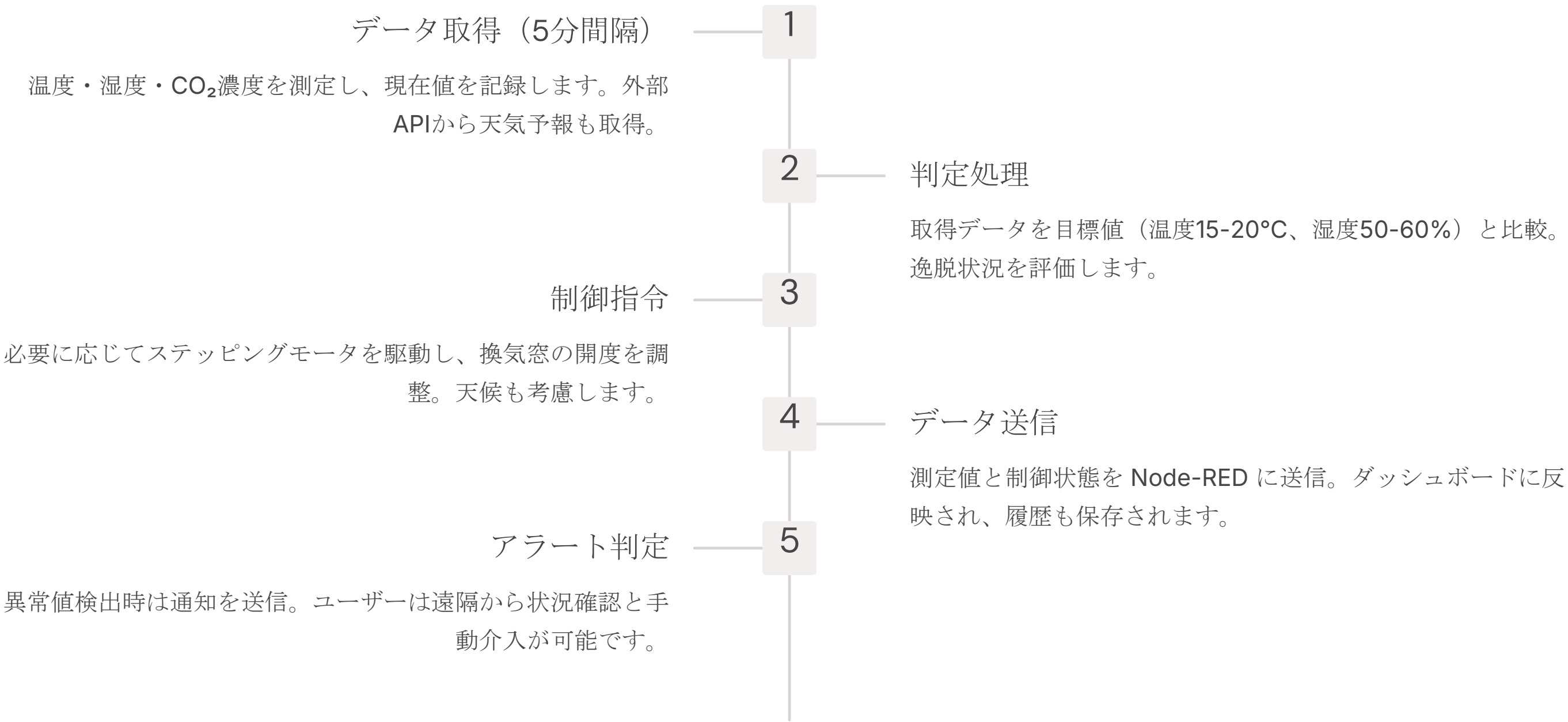


ステッピングモータ

換気窓の開閉を精密制御。ドライバIC経由でPico 2Wから駆動。開度を細かく調整可能です。



制御フローと動作シーケンス



Node-RED ダッシュボード機能



リアルタイムグラフ

温度・湿度・CO₂濃度の時系列変化をグラフ表示。トレンド把握と異常検知が容易になります。



現在値表示

各センサの最新値をゲージで視覚的に表示。目標範囲内かどうか一目で分かります。



手動制御パネル

換気窓の開閉を遠隔操作可能。自動制御のON/OFF切替や緊急時の手動介入に対応します。



アラート通知

閾値超過時に自動通知。メールやプッシュ通知で異常を即座に把握できます。



セットアップ手順

01

ハードウェア組立

Pico 2W にセンサとモータドライバを配線。
GPIO ピンは温湿度: GPIO4-5、CO₂: I2C0、モータ: GPIO6-9 を使用します。

02

ファームウェア書込

MicroPython をインストールし、制御プログラムを転送。WiFi 設定 (SSID/パスワード) を config.py に記述します。

03

Node-RED 設定

フローをインポートし、MQTT ブローカー接続を設定。ダッシュボード UI を好みに合わせてカスタマイズします。

04

キャリブレーション

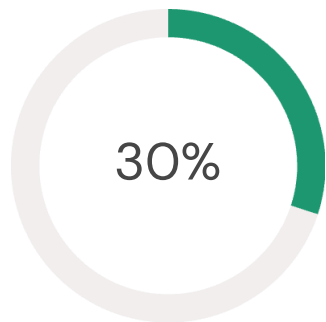
各センサの校正を実施。モータの開閉範囲を調整し、実環境での動作を確認します。

05

運用開始

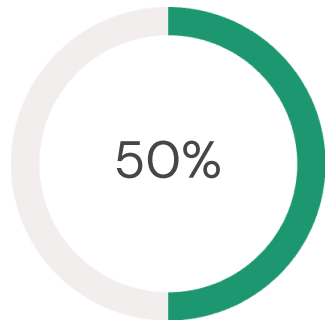
自動制御を有効化し、数日間の動作を監視。必要に応じて閾値やPIDパラメータを微調整します。

期待される効果と今後の展開



品質向上率

環境の安定化により不良品発生を大幅削減



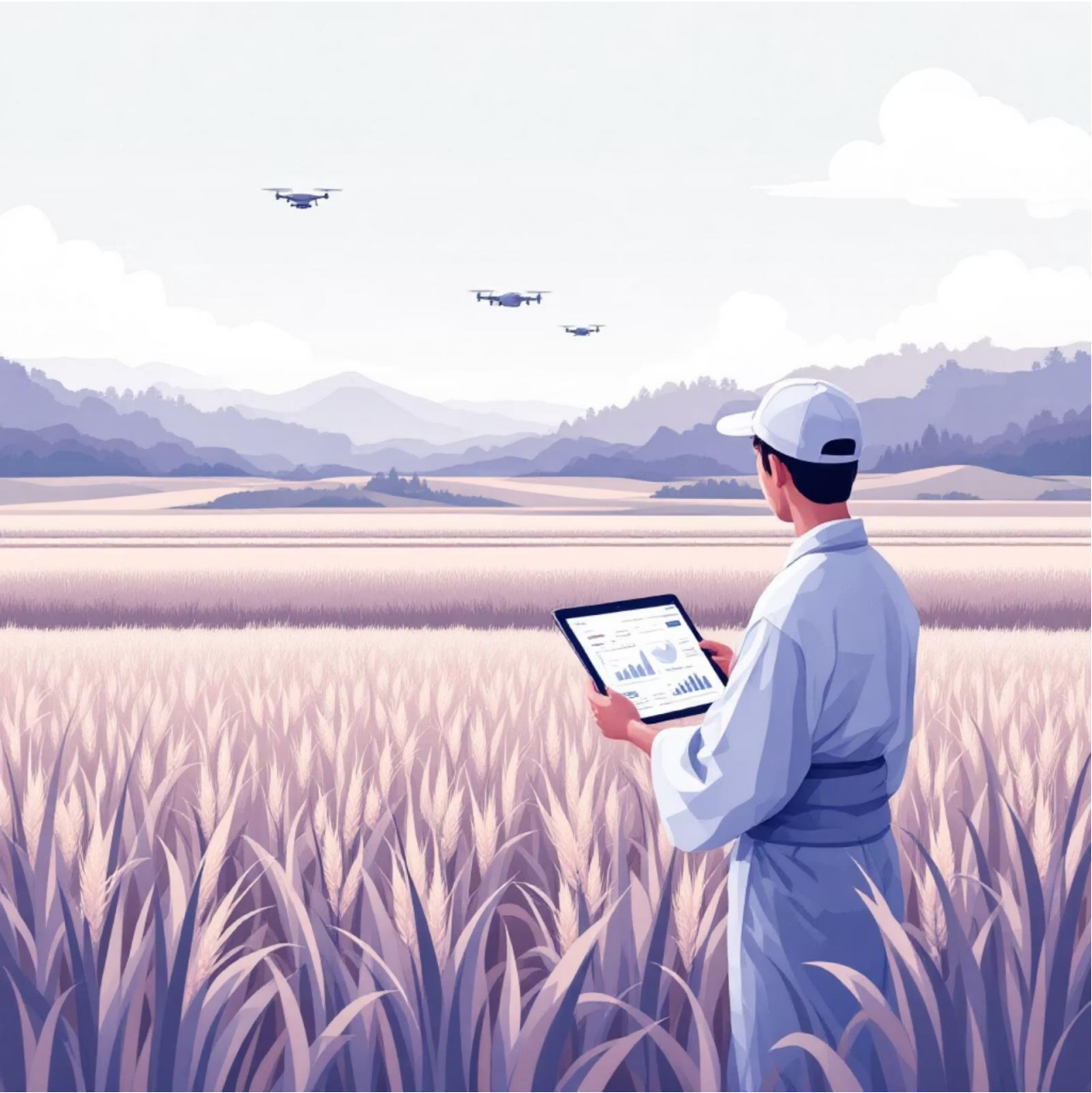
労力削減率

常時監視の自動化で管理作業を半減



遠隔監視

どこからでもリアルタイムで状態確認可能



将来的な拡張案

- AI による熟成予測と最適化アルゴリズム
- 複数干場の統合管理システム構築
- 画像認識によるカビ検出機能追加

まとめ

伝統と技術の融合

市田柿の伝統製法を守りながら、IoT技術で品質と効率を向上させます。

誰でも使える

低コストで構築可能。技術に不慣れな生産者でも導入しやすい設計です。

データ駆動型農業

蓄積データの分析により、さらなる品質改善と生産性向上が実現できます。

市田柿メーカーは、日本の伝統食品製造にスマート農業技術を適用する先進的な取り組みです。本システムの成功は、他の農産物加工分野への展開可能性を示すモデルケースとなるでしょう。

