

New Food Technology

# CAシステム × 食分野 展開図

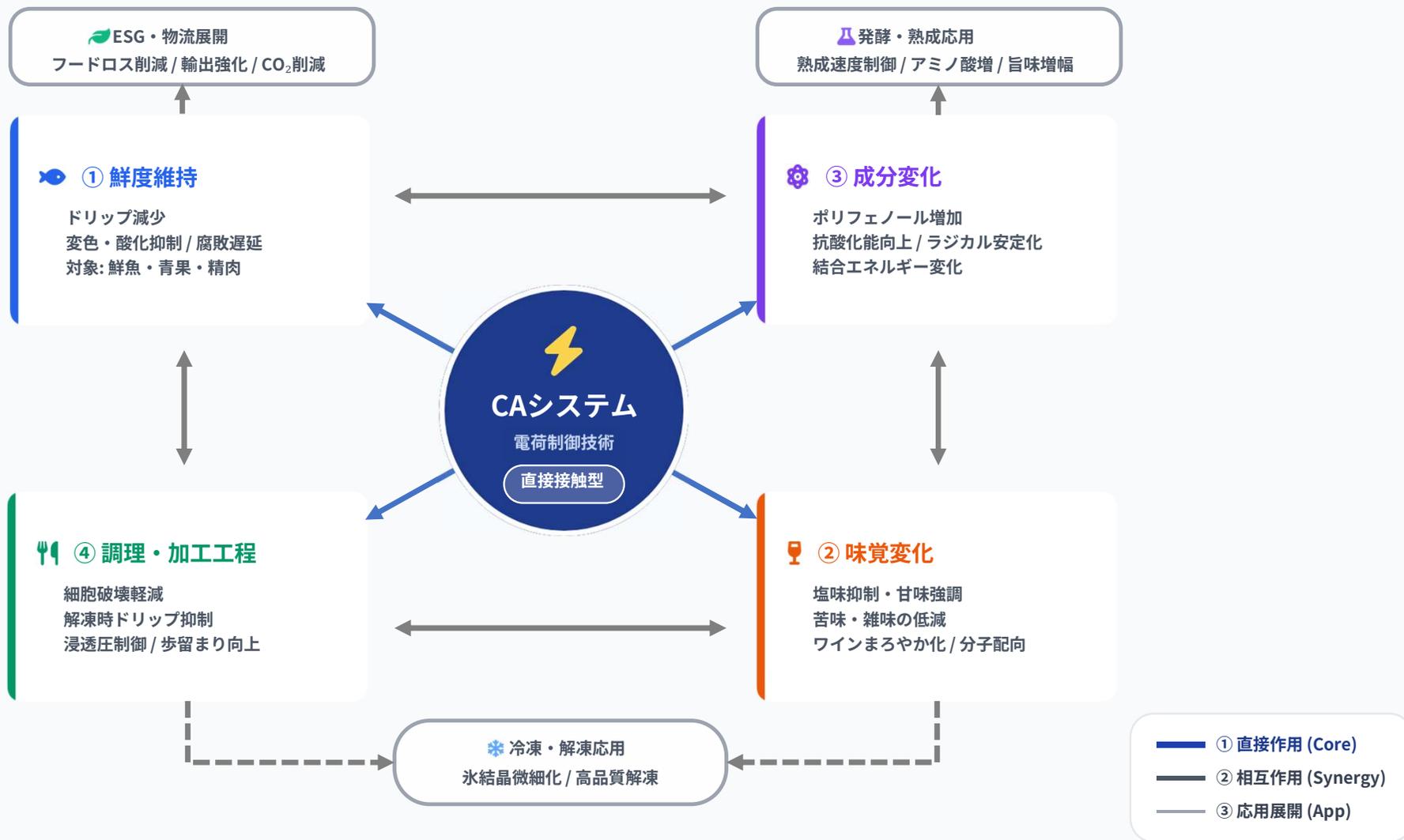
電荷制御技術の応用マップと実装ロードマップ

● 鮮度維持 ● 味覚変化 ● 成分変化 ● 調理工程 ● ESG・物流

# CAシステム × 食分野 展開図 (全体構造)

電荷制御技術を中心とした4つの主要領域と応用展開

全体像 2026.02.25



# CAシステムの電荷制御メカニズム

微弱エネルギーによる分子レベルの制御プロセス

技術原理 2026.02.25

## 電荷制御の3段階プロセス

### 01 電界形成

表面電界誘導 | クーロン力作用

電極からの直接接触により、食材表面及び内部に微弱かつ均一な電界を形成。

### 02 電荷再配置

イオン移動制御 | 電子雲の偏り

電界の影響で自由電子やイオンが再配置され、酸化還元反応の速度を物理的に抑制。

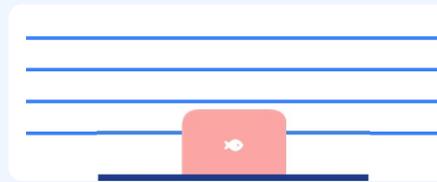
### 03 分子配向変化

極性分子整流 | 結合エネルギー安定化

水分子等の双極子が電界方向に整列（整流効果）。クラスターが微細化し構造が安定。

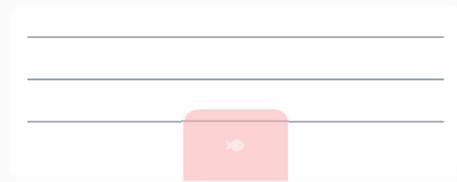
## 方式比較と優位性

### 直接接触型 (CA方式)



- ✓ 強力な局所電界
- ✓ 効率的な電荷移動
- ✓ エネルギーロス最小

### 空間電位型 (非接触)



- ✗ 電界強度が距離で減衰
- ✗ 環境湿度の影響大
- ✗ 表面作用が不安定

Force

クーロン力による引力・斥力  
制御

Field

電位勾配による物質移動抑制

Energy

分子間結合エネルギーの安定化  
制御

# 鮮度維持：メカニズムと評価指標

鮮度維持 2026.02.25

CAシステム（電荷制御）による鮮度保持の全体像と主要KPI

## Target

適用対象食材

-  鮮魚  
サーモン、マグロ等
-  野菜  
葉物、根菜類
-  果物  
イチゴ、メロン等
-  精肉  
牛肉、鶏肉、豚肉

## Hypothesis

CAシステムの解釈

-  表面電界誘導  
食材表面に微弱な電界を形成
- 水分子配列安定化  
クラスターの微細化と整列
- 細胞膜電位安定  
イオンチャネルの制御
- 酸化反応抑制  
電子の授受を制御
- イオン移動抑制  
酵素反応速度の低下

## Result

検証結果・メリット

-  ドリップ減少
-  変色抑制
-  腐敗遅延
-  食感維持

VALUE  
鮮度寿命の  
飛躍的延長

## 主要評価指標（KPI）

ドリップ率



細胞膜保持による  
水分流出量

色差値



酸化変色度合い  
( $L^*a^*b^*$ 値)

ATP関連物質



K値による鮮度  
定量的評価

微生物数



一般生菌数の  
増殖抑制確認

pH値



酸性化進行度の  
モニタリング

# 味覚変化：現象とメカニズム

味覚変化 2026.02.25

電界処理による味覚受容の変化と分子整流仮説

## 🕒 観察される主な現象



### 塩味抑制・マイルド化

Na<sup>+</sup>イオンの分散または受容体への結合効率変化により、角の取れた塩味へ変化。



### 甘味の増強・強調

糖分子の立体構造変化により、受容体親和性が向上。糖度を変えず甘味を感じやすく。



### 旨味成分の活性化

アミノ酸のイオン化状態最適化により、旨味の立ち上がり持続性が向上。



### 熟成感の促進

タンニン等のポリフェノール重合促進により、短時間で熟成ワインのような円やかさを実現。

## 🔗 作用仮説と分子整流メカニズム

- ✔️ 電界による分子配向変化  
極性分子が電界方向に整列し、味物質の活性部位が受容体に接触しやすい向きへ変化。
- ✔️ 構造変化（タンニン・アミノ酸）  
微弱エネルギーが水素結合等に作用し、タンニンの渋みを低減させる構造変化を誘発。
- ✔️ 受容体結合効率の向上  
水分子クラスターの微細化により、味物質が舌の味蕾（受容体）へ到達しやすくなる。

### 分子整流のイメージ



ランダムな配列



電界印加



一定方向へ整流

※極性分子が整列することで味覚刺激効率が変化

# 成分変化：観察報告と考察

電界処理による主要成分の変動データとCA方式の優位性

成分変化 2026.02.25

## 観察報告リスト（ユーザー実証・ラボ検証）

### ポリフェノール増加

植物細胞への電氣的刺激により二次代謝産物の生合成が促進され、総ポリフェノール量が増加傾向を示す。

測定 Folin-Ciocalteu法

### 抗酸化能向上

酸化ストレスに対する防御機構活性化。ポリフェノール増と連動し、食品全体のラジカル消去能が向上。

測定 DPPH / ORAC法

### タンニン構造変化

熟成過程のようなタンニンの重合が促進される可能性。渋みの質が変化し、まるやかさが増す。

測定 酒石酸鉄法

### pH微小変動

電界による水分子の解離平衡への影響、有機酸の微細な組成変化により、pH値にわずかな変動を観測。

測定 高精度pHメーター

## 考察：成分変化の物理的メカニズム

- 電子軌道エネルギー準位変化：外部電界により電子状態が変化し、化学反応の活性化エネルギーが低下。
- ラジカル安定化：不対電子を持つフリーラジカルが電界下で安定化し、酸化連鎖反応が抑制される。
- 結合エネルギー変化と微弱な再結合：分子間の水素結合やファンデルワールス力が変化し、成分構造の再配置（熟成類似現象）を誘発。

## CA方式の優位性

成分変化を誘発するには、細胞内部まで電界を浸透させる必要があり、接触型が圧倒的に有利。

方式	非接触型	直接接触型(CA)
細胞内浸透	弱い	✓ 高い浸透性
成分変化効果	限定的	✓ 顕著に発現
再現性	環境依存	✓ 安定

# 冷凍・解凍応用（工程別）

凍結・解凍プロセスにおけるCAシステムの介入と品質保持効果

調理工程改善 2026.02.25



## CA集中型の技術的優位性

CAシステム（直接接触型）は、空間電位方式と比較して表面電位勾配が極めて強い特徴があります。これにより、凍結・解凍の臨界点において水分子運動の制御が局所的かつ強力に行われ、細胞膜を保護しながら相転移をコントロールすることが可能です。

# ESG・物流分野展開

社会価値の創出と物流プロセスの革新による企業価値向上

ESG・物流 2026.02.25

## 物流ソリューション応用



### 食品ロス削減

賞味期限延長による廃棄リスク低減



### 廃棄率低下

流通・店舗でのロス率を大幅改善



### CO<sub>2</sub>削減

廃棄・焼却に伴う温室効果ガス抑制



### 企業価値向上

サステナビリティ経営への貢献



### 冷蔵輸送 + CA処理

トラックやコンテナへのCAシステム搭載により、移動中も鮮度維持効果を継続。温度変動による劣化リスクを軽減。

コールドチェーン強化



### 常温保存延長

電界処理により菌の増殖を抑制し、特定の青果物等において常温での流通期間を延長。冷蔵コストの削減へ。

エネルギーコスト削減



### 海外輸出強化

船便期間（2-4週間）に耐える鮮度保持を実現。航空便から船便へのモーダルシフトを可能にし、輸出コストを削減。

モーダルシフト

◎ 重要目標指標 (KPIs)



廃棄率改善  
▲ 30% 目標



CO<sub>2</sub>原単位  
低減 Scope3貢献



在庫回転率  
向上 機会ロス減

# 食分野の最終展開構造（ロードマップ）

価値創造のステップアップと将来的な統合モデル

ROADMAP 2026.02.25



## ビジネスモデル展開例

### トラック アイコン プレミアム流通網の構築

鮮度劣化ゼロを目指す「CA認証」物流ネットワークによる高単価商材の取り扱い。

### 冷蔵庫 アイコン 機器提供 + ライセンス

業務用冷蔵庫・倉庫へのCAユニット組み込み販売および技術ライセンス供与。

### クラウド アイコン SaaS型 品質管理

電界データをクラウドで監視・制御し、熟成度合いや品質保証を提供するサービスモデル。

# まとめ / 次アクション

本プロジェクトの総括と今後の実行計画

SUMMARY 2026.02.25

## Key Takeaways (要点)



### 多面的価値の創出

CAシステムは単なる鮮度維持にとどまらず、味覚・成分・製造工程のすべてにおいて新たな価値を生み出すプラットフォーム技術である。



### 直接接触型の優位性

空間電位方式と比較して、直接接触型（CA方式）は表面電界強度が圧倒的に高く、分子レベルでの制御効果が顕著に現れる。



### 物理的本質に基づく再現性

効果は魔法ではなく、クーロン力や電子軌道の安定化という物理法則に基づいているため、条件を最適化すれば高い再現性が期待できる。

## Next Steps (次アクション)



検証計画の設計

Priority: High



実証パイロットの実施

Category別



測定プロトコル整備

KPI定義



安全性・規制確認

Legal



IP戦略・パートナー開拓

Strategic

→ プロジェクトの早期立ち上げに向け、まずは検証計画の策定から着手します。