

Add-on depak

サービスとその効果

株式会社デパック



DEPAK
株式会社デパック

A kitchen counter with fresh vegetables and meat. In the foreground, there are several colorful bell peppers (red, yellow, orange) and green beans. In the background, there are green leafy vegetables, a red bell pepper, and a piece of raw meat on a wooden cutting board. The counter is dark and reflective.

電場発生式調理補助装置 Add-On depakについて

株式会社サンテツ技研が開発した革新的な「Add-On depak」は、電場発生技術を活用した調理補助装置です。この装置は既存の冷蔵庫やフライヤーに後付けすることで、食品の鮮度や風味を保ち、フードロス削減を実現します。

depakとは「Dynamic Effect Powerful Antioxidation Keeping cell viability」の略称で、高電圧低周波交流電場の動的効果によって強力な抗酸化作用を発生させ、細胞の生存能力を高める技術です。この技術は酸化や菌の繁殖を防ぎ、タンパク質の構造変化を促すことで食品の品質を維持します。

サブスクリプションサービス

2024年7月31日より、電場発生式調理補助装置「Add-On depak」のサブスクリプション（継続定額課金）での提供を当社ECサイトにて開始いたしました。サブスクリプションでは安価な定額かつ1ヶ月単位で「Add-On depak」を利用でき、お客様ご自身で簡単に取り付けられます。

本資料では、冷蔵庫用とフライヤー用の2種類のAdd-On depakについて、その動作原理、効果、メカニズム、そして他社製品との違いを詳しくご説明いたします。



はじめに： depakテクノロジーの概要

depakとは

「Dynamic Effect Powerful Antioxidation Keeping cell viability」の頭文字を取った名称で、**高電圧低周波交流電場**の動的効果によって**強力な抗酸化作用**を発生させ、**細胞の生存能力を高める革新的な技術**です。

主な特徴

- ①酸素や酵素の活性度に作用し、酸化や菌の繁殖を防ぐことで食品劣化を防ぎ、鮮度を保持します。
- ②タンパク質の構造変化を促すことでドリップロスの低減や、風味や色合い、食感を良好に保ちます。

長年にわたり独自技術「depak」を用いて食品の品質向上に取り組んで参りました株式会社デパックは、フードロス削減の社会的気運が高まる中、大学や研究機関での実証研究やメカニズム解明も進めています。

今回商品化したAdd-On depakはお客様がすでにお持ちの調理器具に"後付け (Add-On) "することで手軽にこの技術を活用いただけます。

冷蔵庫用 Add-On depak Fresh



業務用冷蔵庫への設置

お店でお使いの業務用冷蔵庫に取り付けていただき、食材の劣化を遅らせ鮮度保持を図る装置です。冷蔵庫内に設置することで、保存している食材全体に効果を発揮します。



網型電極

網型電極構造を採用し、冷蔵庫内の空気の流れを妨げることなく、効率的に電場を発生させます。棚の直下に設置することで、各段に置かれた食材に均一な効果をもたらします。



設置方法

冷蔵庫の棚に簡単に取り付けることができ、お客様ご自身で設置可能です。冷蔵庫内の空間を有効活用しながら効果的に機能する設計になっています。

Add-On depak Freshは、既存の業務用冷蔵庫に後付けすることで、食材の鮮度を長期間保持し、フードロスを削減するための革新的なソリューションです。

特許申請中の網状電極構造により、冷蔵庫内の食材に均一な電場効果をもたらします。

冷蔵庫用 Add-On depak Freshの動作説明

電極配置

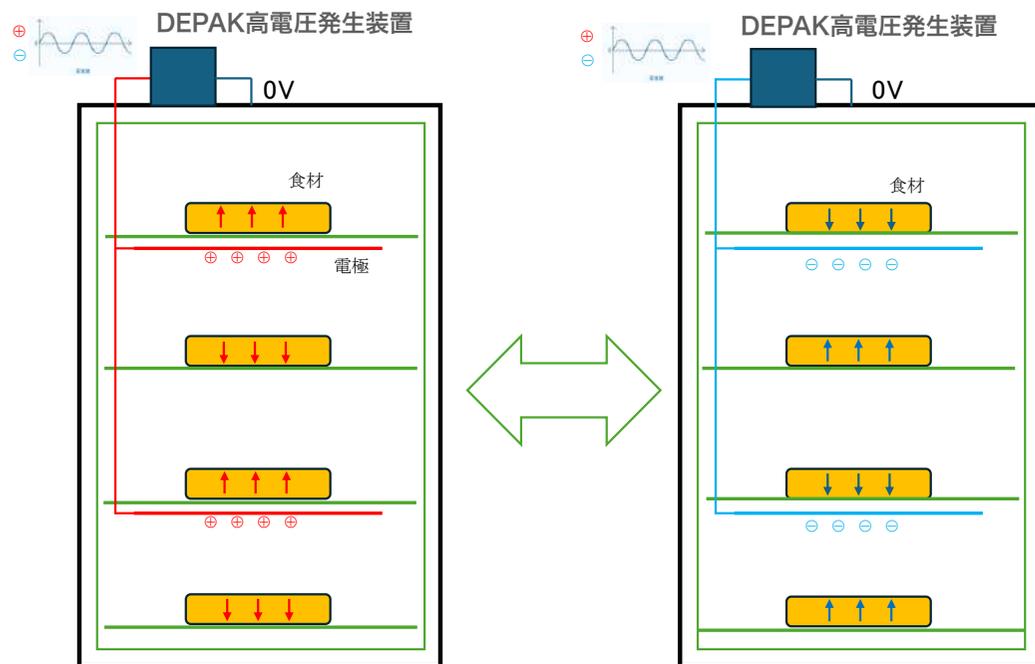
冷蔵庫の棚の直下に配置した網電極に50/60Hzの交流高電圧を印加します。この特殊な配置により、冷蔵庫内の食材に均一な電場を発生させることができます。

交流電圧の印加

プラスの電圧とマイナスの電圧が交互に印加され、1秒間に50/60回この状態が切り替わります。これにより食材に交互に電圧がかかり、食材の中に微小電流が流れます。

微小電流の発生

この電流の大きさはマイクロアンペアという非常に小さな電流です。このことは電子、水分子やイオン化した分子が動くことを意味し、様々な効果が生まれます。



装置を搭載した冷蔵庫内では、交流高電圧によって電場が発生します。左の図は、プラスの電圧が印加された時とマイナスの電圧が印加された時の電流の流れを示しています。この交互の電圧印加により、食材内部で微小な電流が流れ、これが食材の鮮度保持や品質向上に寄与します。



冷蔵庫用

Add-On depak Freshの効果

交流高電圧電場の中に食材を置くことにより、次のような効果が発揮されます。

1 鮮度保持効果

酸化による劣化が抑えられ、有害な細菌の繁殖を遅らせます。食材の色の劣化や臭いの発生も抑制され食品をより長く保存できます。

2 品質向上効果

熟成が促進し、風味や食感、品質の向上も可能になります。冷凍食材の解凍時のドリップが少なくなり、食品の持つ旨味が保たれ、変色も認められず、匂いも出にくくなります。

3 作業効率の向上

日持ちすることによる作業性の改善（余った食材の凍結処理、食材の発注量のコントロールなど）が実現し、接客や盛り付けなど人しかできない作業に集中できるようになります。

導入したシェフの声

実際に試作品を複数のレストランに使っていただいたシェフからは、「自家製で作ったスープやドレッシング、だし汁は以前と比べて日持ちしている」「鮮魚類はラップ臭が減り、精肉類はドリップが減る」「豚肉の変色が遅くなり、日持ちがまったく違う」「魚介類の変色、匂いが少なくなり、鯛や鱈(さわら)の熟成も可能」などの高い評価をいただいています。弊社の実験でも、牛肉中のミオグロビンが酸化してメトミオグロビンに変化する割合が低減することが確認されています。

鶏肉の弊社実験例

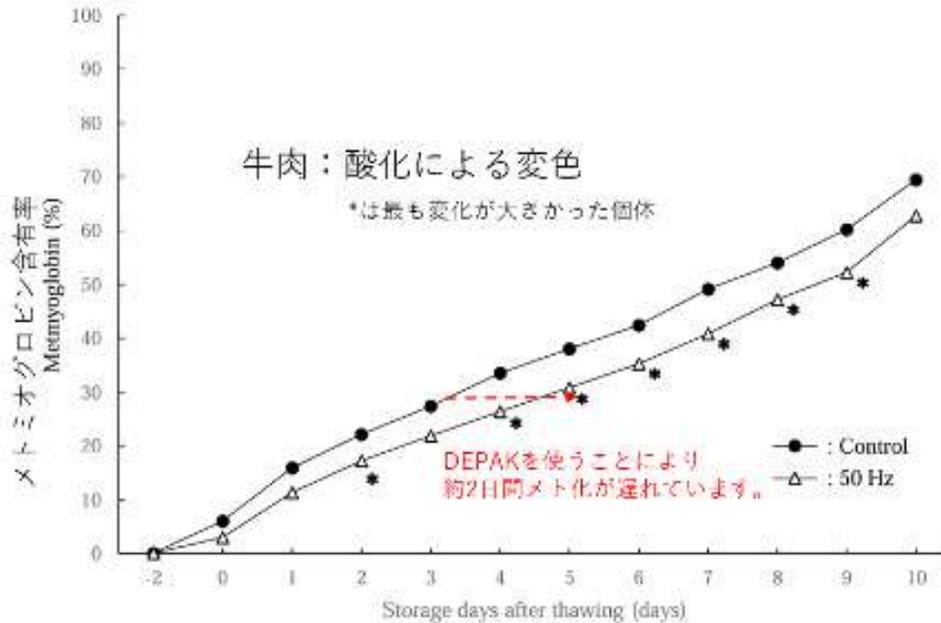
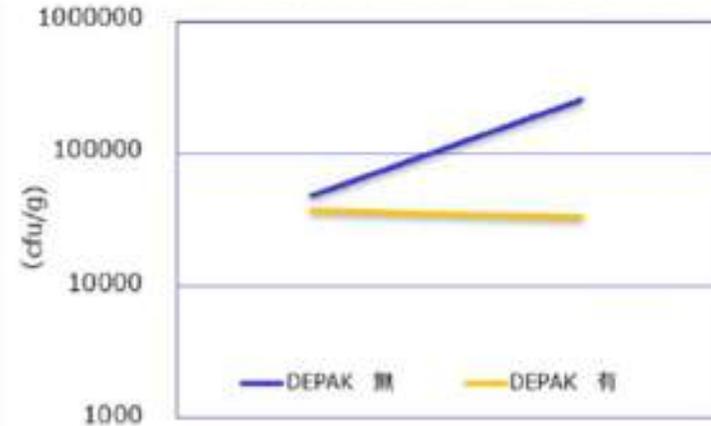
depakなし



depakあり



24時間保存した場合の菌数変動グラフ

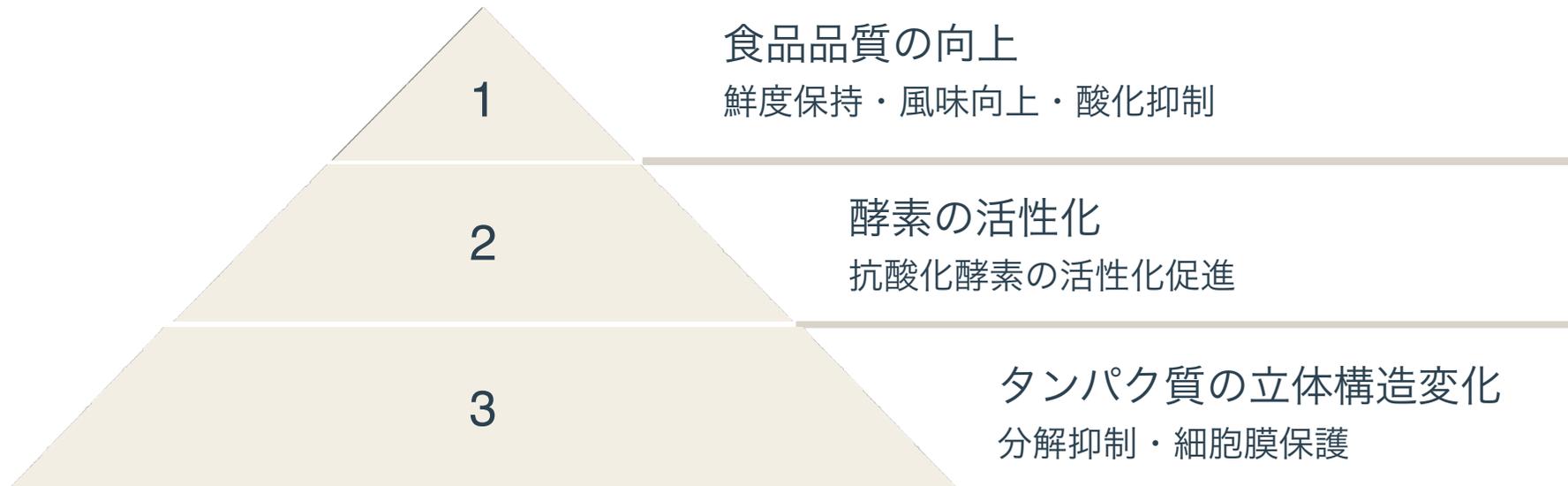


弊社の牛肉酸化実験データ

牛肉中のミオグロビンが酸化するとメトミオグロビンに変化しますが、下記グラフは色度測定によりメトミオグロビンの割合を示したものです。

冷蔵庫用

Add-On depak Freshの効果発現のメカニズム



交流電場の効果は様々な用途で確認されていますが、そのメカニズムはまだ完全に解明されておらず、大学や研究機関での研究課題となっています。現在判明している主なメカニズムは以下の通りです。

タンパク質の立体構造が交流電場によって変化することで、酵素によるタンパク質の分解が抑制され、細菌の繁殖による品質劣化を防ぎます。また立体構造変化によって細胞膜からのタンパク質の流出が抑えられ、食品の風味や食感の劣化が抑えられます。参考文献(1)(2)にてタンパク質の分子量変化が観測され、タンパク質の立体構造変化が説明されています。

さらに、交流電場によって抗酸化酵素の活性化が促進され、食材の酸化による品質劣化が抑制されます。参考文献(3)および弊社の大学委託研究により、牛肉のミオグロビン→メトミオグロビンという酸化反応が抑制され変色が防げることが明らかになっています。

冷蔵庫用

Add-On depak Freshの他社との違い

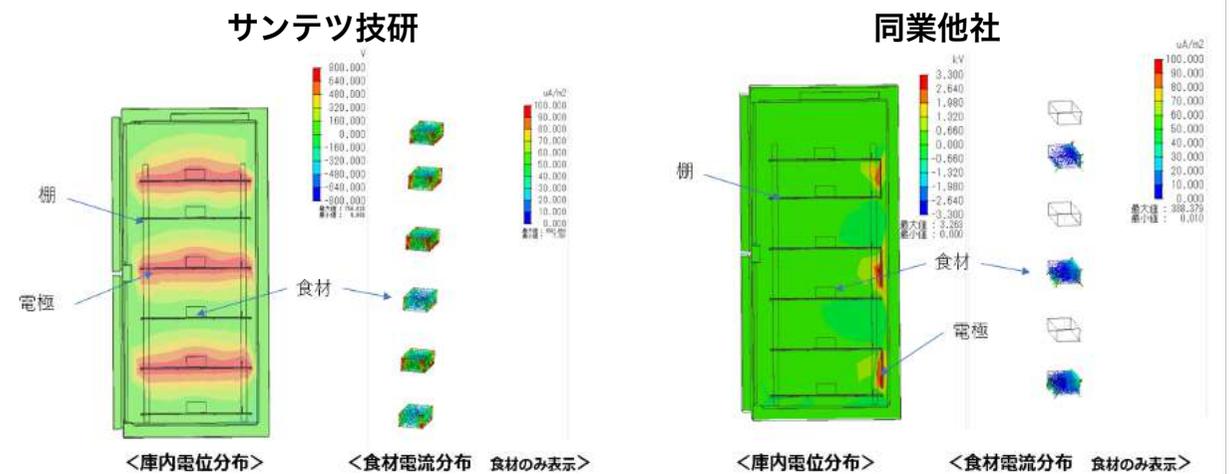
	電場 均一性	食材カバー 率	鮮度保持 効果	設置の 容易さ
弊社 製品	◎	◎	◎	◎
他社 製品	△	○	△	○

電場による鮮度保持の効果を出すためには、電場内に置かれた食材の中に電界によって引き起こされる微小電流が一様に流れる必要があります。このためには食材が置かれた庫内に可能な限り一様で均一な交流電場を発生させることが重要です。

弊社では有限要素法というコンピュータシミュレーション技術を用いて、庫内の電場の様子を可視化しました。その結果、他社製品は壁面近くに棚を吊り下げる構造をとっているため、近傍の棚の上の食材にしか電流が流れないことがわかりました。

一方、弊社の電極は網状で各棚の直下に1段おきに取り付ける特許申請中の構造を採用しています。この構造により、空気の流れを妨げずに、各段に置かれた食材に均一な微小電流を流すことができ、より効果的な鮮度保持が可能になります。

○電流密度が均一なので、効果のムラが発生しにくい（特許出願中）



フライヤー用 Add-On depak Fryer



フライヤーへの設置

お使いの業務用フライヤーに取り付け、油の酸化を抑制し揚げ物の食感と風味向上を図る装置です。揚げ上がり後の食品にも効果を発揮し、再加熱でも美味しさを発揮します。

マグネット装着電極

油槽内に取り付けるマグネット装着式の専用の電極プレートが効率的に油の中で電場を発生させます。電場は油そのものとともに、揚げる食品に対しても効果をもたらします。

設置方法

油槽内にマグネット装着する電極と、本体を専用線で接続し、本体は電源をコンセントに挿すだけ。マグネットによる取り付けなので、脱着清掃もとても容易です。

フライヤー用 Add-On depak Fryerは、お店でお使いのフライヤーに取り付けていただくことで、油の酸化を抑制し揚げ物の食感と風味を向上させる装置です。既存のフライヤーに後付けするだけで、誰でも簡単においしい揚げ物を調理することができるようになります。

フライヤー用 Add-On depak Fryerの動作説明

電極配置

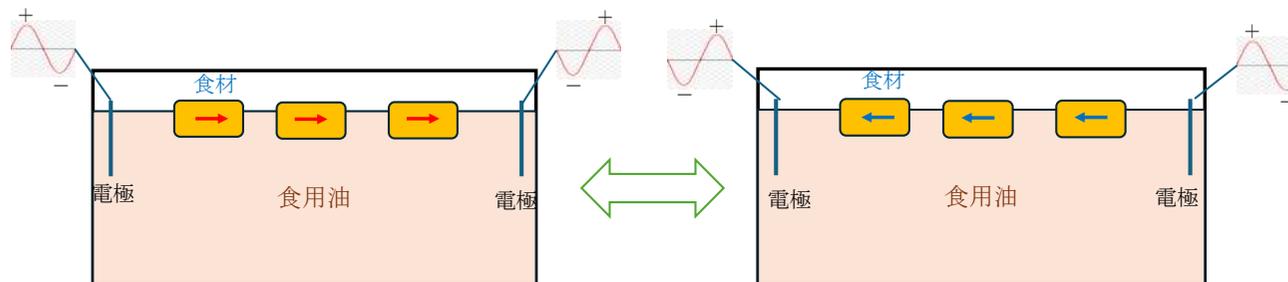
油槽内の左右に配置した電極プレートに50/60Hzの交流高電圧を印加します。この配置により、冷蔵庫内の食材に均一な電場を発生させることができます。

交流電圧の印加

プラスの電圧とマイナスの電圧が交互に印加され、1秒間に50/60回この状態が切り替わります。これにより食材に交互に電圧がかかり、食材の中に微小電流が流れます。

微小電流の発生

この電流の大きさはマイクロアンペアという非常に小さな電流です。このことは電子、水分子やイオン化した分子が動くことを意味し、様々な効果が生まれます。



装置を搭載したフライヤー油槽内では、交流高電圧によって電場が発生します。上の図は、プラスの電圧が印加された時とマイナスの電圧が印加された時の電流の流れを示しています。この交互の電圧印加により、油槽内部で微小な電流が流れ、これが食材の鮮度保持や品質向上に寄与します。



フライヤー用 Add-On depak Fryerの効果

交流高電圧電場を油中に発生させることで、次のような効果が発揮されます。

1 酸化抑制効果

調理時の酸化が抑えられ、誰でもおいしくカラッと揚げることができ、再加熱しても美味しさを保ちます。

2 コスト削減

油の劣化が抑えられ、油の交換回数が減るので明確なコスト削減になります。

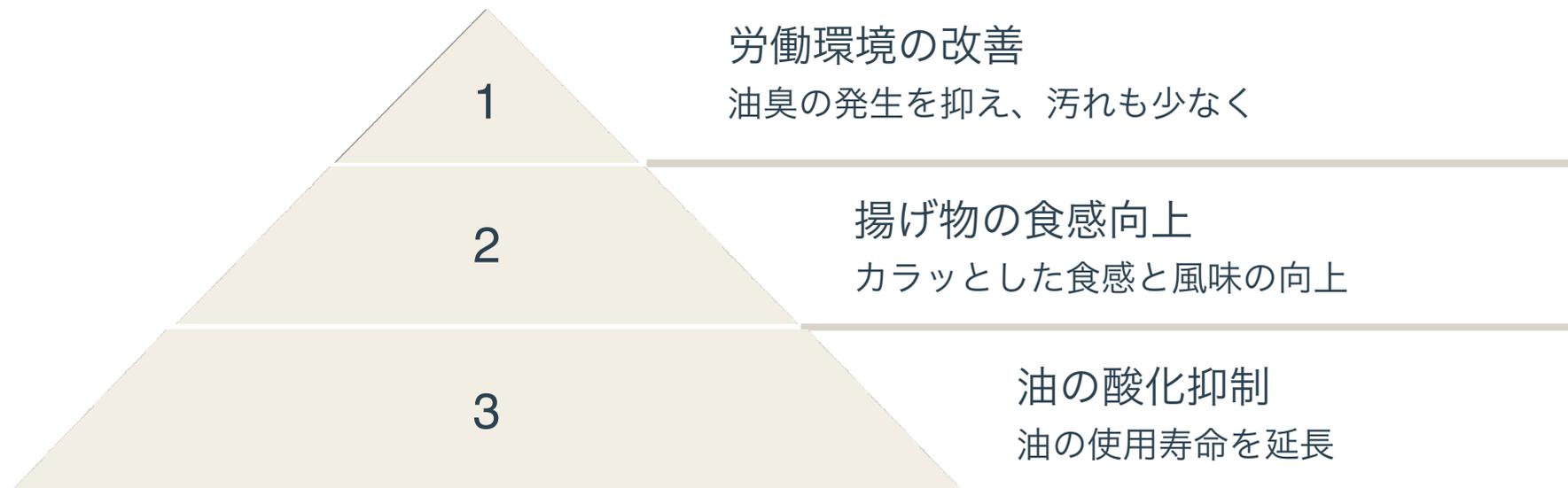
3 労働環境改善

油臭が抑えられ、厨房が汚れにくく清掃手間を減らし、労働環境も改善。就労者の定着や人件費削減にも貢献します。

導入したシェフの声

実際に試作品を複数のレストランに使っていただいたシェフからは、「サクサク感が向上し、揚げ上がりのパン粉が立つように」「1週間程度での油交換が、つぎ足しながら3週間使用できた」「臭いと煙が少なく目の痛みも少ない。」「衣がカリッと揚がり、油切れよく色づきも良い」「揚げムラがなくなった。唐揚げのべとつき感がなくなった。」などの高い評価をいただいています。

フライヤー用 Add-On depak Fryerの効果発現のメカニズム



揚げ物用途には古くから電場が活用されていますが、弊社が調査した結果、次のような論文が発表されています。

①食用油に含まれる微量成分の抗酸化作用が増加し油の酸化が抑制される。

参考文献（４）に、大豆油に交流電場をかけるとクロロフィルあるいはトコフェロールなどの非グリセリド成分あるいはオキシドラジカルに作用して、抗酸化性を示すことが紹介されています。

②水分子と油の界面において水分子が極小化され酸化抑制や品質向上が図れる。

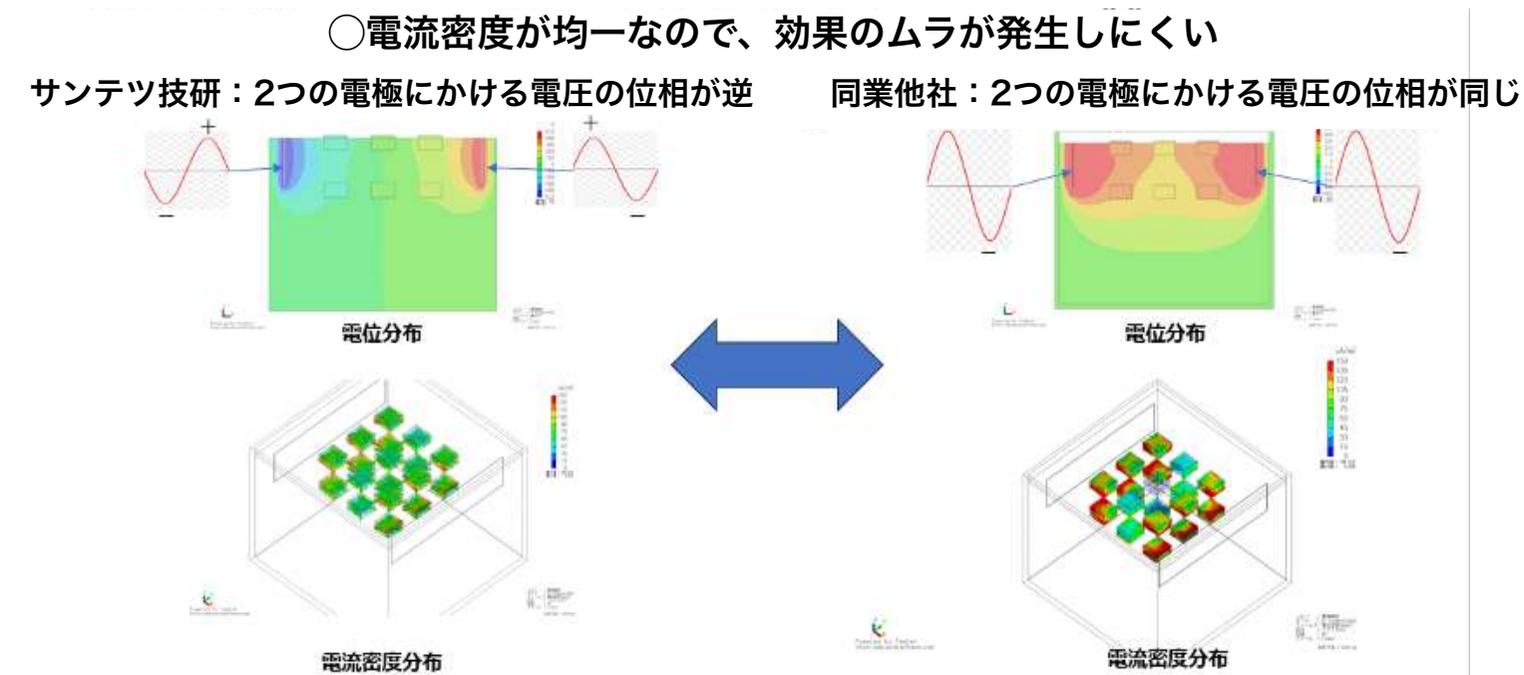
参考文献（５）には交流電場により食用油と食塩水の水分子の界面において水分子が極小化、連珠化し、界面張力が低下することが示されています。

フライヤー用 Add-On depak Fryerの他社との違い

図は、油槽内の電位分布と食材に流れる電流密度をコンピューターシュミレーションによって算出した結果です。

同業D社は両方の電極に同一位相の電圧をかけているために油槽内の食材に流れる電流が不均一になることが分かります。一方弊社は左右の電極に逆位相の電圧をかけることにより、食材に均一な微小電流を流すことができます。

また同業E社では弊社と同様に左右の電極に逆位相の電圧を印加していますが、周波数を数10kHzまで高くしています。この方法は装置を小型化に出来る利点がありますが、弊社の研究結果では低い周波数の方が食材の酸化抑制やうま味の保持に効果があるという結果が出ています。



参考文献

(1) Takamasa Okumura, Taro Yaegashi¹, Kazuki Yamada, Takanori Ito¹, Katsuyuki Takahashi, Sumio Aisawa, Koichi Takaki, Shigeyoshi Yamazaki, and Bunei Syuto

“ **Long period preservation of marine products using electrostatic field (電場を用いた海産物の長期保存)** ”

Japanese Journal of Applied Physics 55, 07LG07 (2016)

(2) Takamasa Okumura, Kazuki Yamada, Taro Yaegashi, Katsuyuki Takahashi, Bunei Syuto, and Koichi Takaki

“ **External AC Electric Field-Induced Conformational Change in Bovine Serum Albumin (外部交流電界によるウシ血清アルブミンの立体構造変化)** ”

IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE, VOL. 45, NO. 3, MARCH 2017

(3) Qinghai, L., Li, D., Yaqian, X., & Guoqing, D. (2018).

“ **Studies on effects of static electric field exposure on liver in mice. (マウスの肝臓に対する電界の影響)** ”

Scientific Reports, 8, 15507.

(4) 張茵, 橋永文男

「大豆油の酸化安定性に対する高圧電場処理の影響」

日本食品保蔵科学会誌VOL. 24 NO.3 1998〔研究ノート〕 183

(5) Satoshi Nishimura, et al

“ **Electrocapillary Phenomena at Edible Oil/Saline Interfaces (食用油/食塩水界面における電気毛细管現象)** ”

Journal of Oleo Science 66,(3),235-239 (2017)