

■ 研究課題名

アクアガスを用いた高品質汎用食材の新規調製技術の開発

■ 研究項目と実施体制（◎は技術コーディネーター）

①アクアガスの基礎特性の解明

（◎五十部 誠一郎／独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所）

②アクアガスを用いた調製装置の開発

（小笠原 幸雄／株式会社タイヨー製作所）

③アクアガス加熱食材の基礎的加工特性の解明

（根岸 由紀子／女子栄養大学）

④アクアガス加熱食材の食品加工特性の解明

（山中 俊介／株式会社ローズコーポレーション）

⑤アクアガス加熱食材の調製技術の開発

（名達 義剛／有限会社梅田事務所）

■ 研究の目的

アクアガスは、115℃～120℃の水蒸気で満たされた常圧の加熱室内に、100℃以上に加熱された微細水滴を噴射し、水蒸気と微細水滴が混在した状態と我々は定義している。このアクアガスを用いた加熱装置を開発し、旬の美味しい野菜を生産地で高品質一次加工し、安心・安全で美味しい素材を長期間安定的に消費者へ供給するシステムを構築する。また、アクアガス加熱装置の調理加工、殺菌への応用について研究を行い、病院及び学校などへの給食の提供や、中食・外食産業における高品質かつ安全な食品の提供を行う。

■ 主要な成果

①アクアガスの発生機構（図1）について供給水量や加熱温度などの条件を検討し、常圧の加熱室内に水蒸気と微細水滴の混在状態が安定的に発生することを確認し、微細水滴平均粒径が噴霧ノズル口径などにより変化することを明らかにした。

②アクアガス状態を安定的に発生させ、用途に応じて熱水供給量や内部温度を調整することで、様々な食品加工条件に適用できる2種の加熱装置を開発した（大量生産型アクアガス加熱装置：アクアクッカー（図2）及び厨房型アクアガス加熱装置）。

③アクアガスの熱特性を解析し、過熱水蒸気に比べ熱伝達効率が低温域で高く（図3）、凝縮水の蒸発開始時間（反転時間）後、元の試料重量に戻る時間（復元時間）が調整出来るため歩留まりが高いこと、さらに酸素濃度が0.2%程度であることを明らかにした（図4）。

④アクアガスを用いて農産物を加熱処理し、ブロッコリーやジャガイモなどで、茹で処理や飽和水蒸気処理（スチームコンベクションオーブン）に比べて、ビタミンCの保持や食感

などの嗜好性においても優れていることを明らかにした。アクアガスにより品質が向上、あるいは調理工程などが省力化できる食品について、150種の調理レシピを開発した(図5, 図6)。

⑤アクアガスを利用した食品開発を行い、商品評価の優れたポテトサラダ(図7)が製造できることを2年以上にわたる試験販売により明らかにした(平成17年10月の販売開始より5アイテムで合計330万パック)。さらにアクアガスの短時間殺菌処理により生野菜の物性と色を保った状態で、日持ち性の向上した食品が製造出来ることを明らかにした(表1)。

⑥豆類、ジャガイモなどの一次加工処理について、酵素失活や殺菌処理を行った素材について、歩留まりや調理食材としての品質が優れていることを明らかにした(図8)。

■ 公表した主な特許と論文

- ①特願 2007-260435 : 革新的加熱媒体とその発生方法および装置 : (独) 農業・食品産業技術総合研究機構、(株)タイヨー製作所、(有)梅田事務所
- ②五月女ら : 微細水滴を含む過熱水蒸気の伝熱・乾燥特性 : 日本食品工学会誌, 6(4), 229-236, (2005)
- ③殿塚ら : アクアガス加熱食材の基礎的調理加工特性に関する研究(第1報) - ブロccoliリーについて - : 日本食生活学会誌, 16(3), 242-248, (2005)

■ 今後の展開方向

- ①アクアガス加熱装置の性能向上および製造コスト低減のための技術開発を行い、またアクアガス加熱装置販売に向けた製品ラインアップおよびオプション品の充実を図る。
- ②アクアガスと食品との間の熱・物質移動メカニズムおよびアクアガスの殺菌メカニズムの解明を継続する。またアクアガス加熱食品販売のための応用研究を行う。
- ③給食施設および外食産業におけるアクアガス加熱装置の導入を進めるため、アクアガスの特長を活かしたレシピの開発を継続し、アクアガス加熱装置の利用方法を提案する。

■ 問い合わせ先

- ①アクアガス加熱装置の開発・製造 : 株式会社タイヨー製作所
(0138-77-1001) (<http://www.taiyo-seisakusho.co.jp/>)
- ②アクアガスの食品加工への応用 : (独) 農研機構 食品総合研究所
(029-838-8029) (<http://nfri.naro.affrc.go.jp/>)
- ③アクアガスの加熱調理への応用 : 女子栄養大学
(03-3576-2063) (<http://www.eiyo.ac.jp/>)

■ 研究成果の具体的図表

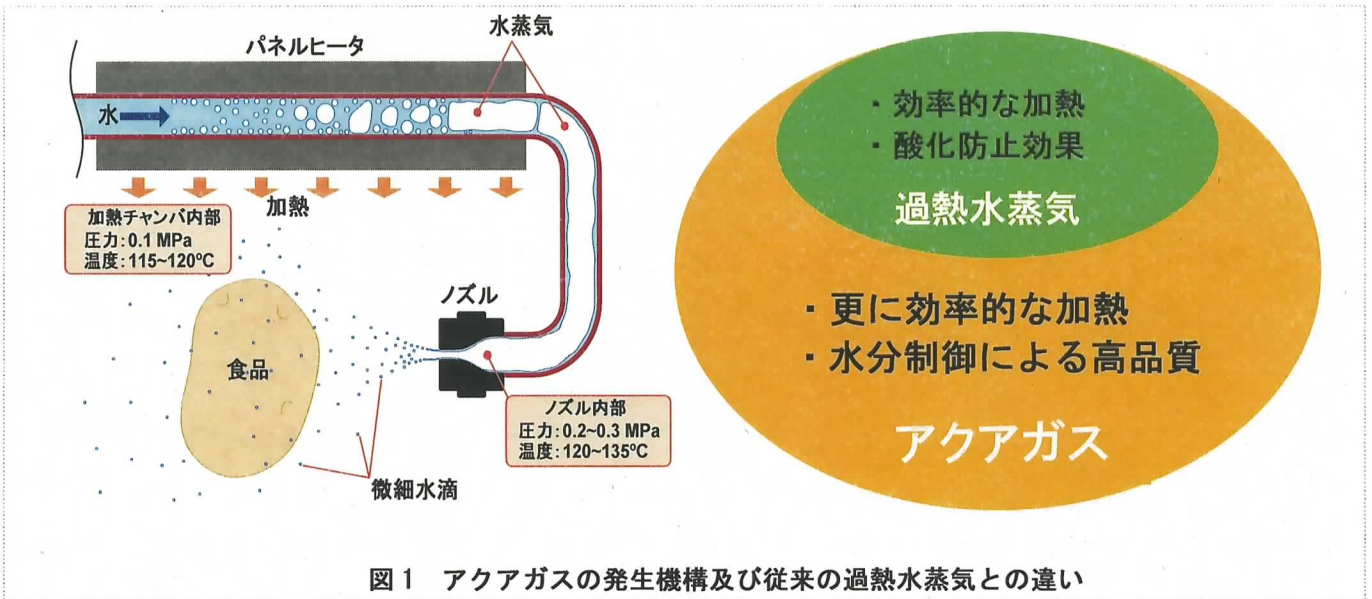


図1 アクアガスの発生機構及び従来の過熱水蒸気との違い



図2 大量生産型アクアクッカー本体(左)、ラック(右)
(写真はジャガイモ 200kg を調理加工時のもの)

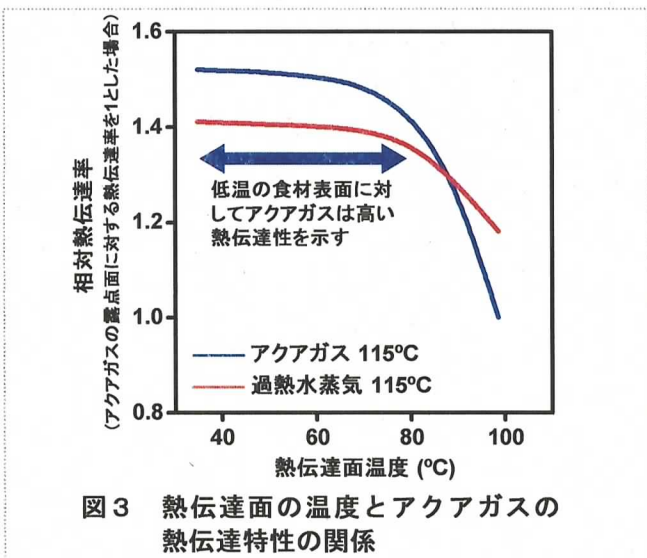


図3 熱伝達面の温度とアクアガスの熱伝達特性の関係

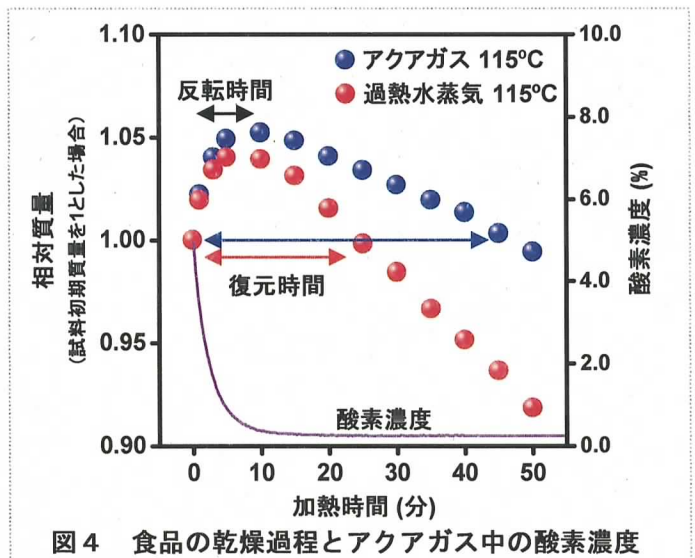


図4 食品の乾燥過程とアクアガス中の酸素濃度

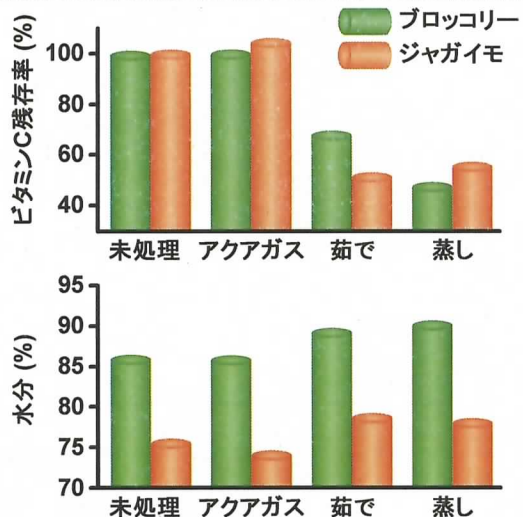


図5 野菜の水分量とビタミンC残存率



図7 アクアクッカーにより製造されたポテトサラダ

表1 ポテトサラダ中の生菌数変化

試験区	調製直後		4日保存後 (10°C)	
	一般生菌数 (CFU/g)	大腸菌群 (CFU/g)	一般生菌数 (CFU/g)	大腸菌群 (CFU/g)
対照	1.5×10^3	N.D.	9.0×10^5	N.D.
アクアガス	<300	N.D.	<300	N.D.

N. D. : 検出限界以下

通常のポテトサラダでは3日保存が限界であったものが4日まで日持ち性の向上が認められた。

Spiced Seaweed Salad

ひじきのスパイシーサラダ



<材料:1人分>

ひじき(乾) 2g

好みの野菜
 長ねぎ
 赤たまねぎ
 黄ピーマン
 えのきたけ
 など 25g

ドレッシング

しょうが(みじん切り) 0.5g
 ごま油 2.2g
 しょうゆ 1.8g
 塩 0.3g (1.2%塩分)
 レモン汁 2.5g
 テリパウダー 少々

1. ひじきは20倍量の水につけてAQQで4分加熱し、ざるに取って水気を切る。
2. 野菜は洗って丸のまま穴あきホテルパンにのせ、AQQで30秒加熱してから、せん切りにする。えのきだけはほぐす。
3. 1、2をプラスチック等で冷まし、ドレッシングで和える。

POINT!
(AQQの効果)

ひじきは通常約20分目で戻した後、さらにゆでて殺菌を行うが、AQQでは4分加熱することで、ひじきを完全に戻すと同時に加熱殺菌が行えるので作業時間の短縮になる。
 また、野菜はAQQで30秒加熱することで殺菌できる。

図6 厨房型アクアガス加熱装置による調理レシピ例



圧力釜

アクアガス

図8 調理方法による大豆の色調の違い

色彩およびテクスチャーの改善が認められた。