

令和 4 年 6 月 16 日現在

機関番号：11201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17K08015

研究課題名（和文）農産加工品の輸出促進に資する消費者のニーズを考慮した青果物の最適乾燥理論の構築

研究課題名（英文）Development of optimal drying theory for fruit and vegetables considering needs of consumers to expand agricultural products export

研究代表者

折笠 貴寛 (Orikasa, Takahiro)

岩手大学・農学部・准教授

研究者番号：30466007

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、農産加工品の輸出促進に資する青果物乾燥について、乾燥特性、品質変化、環境負荷の観点から検討した。新しい処理法として減圧マイクロ波処理に着目し、品質を最大化する処理条件について検討した。さらに、ライフサイクルアセスメント（LCA）手法によりいくつかのポストハーベスト操作における環境負荷を解析した。その結果、持続可能かつ高品質な青果物乾燥法の確立に有益な知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

持続可能な開発目標（SDGs）など、世界的な環境問題への関心が高まっており、ポストハーベスト工学分野においても環境負荷の低減を踏まえたプロセスの構築が重要となっている。本課題で得られた研究成果は、エネルギーを消費することがあたり前であった農産食品加工プロセスに一石を投じ、学術面のみならず、社会的要請に沿った研究成果が得られたと考えられる。今後は、加熱、濃縮、鮮度保持、冷凍など様々な農産食品加工プロセスにおいても環境負荷低減と高付加価値化を同時に考慮した新たな最適システムの開発が期待され、実用面での貢献は大きいと考えられる。

研究成果の概要（英文）：We examined drying characteristics, quality changes, environmental impact of fruits and vegetables, and discussed its optimum drying condition for promotion of exports for agricultural products. We focused vacuum microwave treatment (VMW) as a newly processing treatment of fruit and vegetables and optimal conditions to maximize quality of the products was discussed. In addition, environmental loads in some post-harvest processes were analyzed by Life Cycle Assessment (LCA) methodology. These findings will be expected to contribute for establishment of sustainable and high-quality drying process of fruit and vegetables.

研究分野：農業環境工学

キーワード：減圧マイクロ波 官能評価 青果物流通 品質 食品ロス 環境負荷 ライフサイクルアセスメント

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

平成 25 年 6 月に閣議決定された「日本再興戦略」において、2020 年に日本の農林水産物・食品の輸出額を 1 兆円 (現状約 4,500 億円) とすることが政策目標として掲げられた。その中で、加工食品の輸出目標は 5,000 億円とされ、全体の輸出額の約半分を占めている。これを達成するためには、現地消費者のニーズを踏まえた製品開発が不可欠となる。例えば、青森県のリンゴ農家がサンプルとして英国の輸入業者に送った「ふじ」の大玉への反応が良くなかったため、日本では加工用とされている小玉を送ると反応が良かったといった事例もある (農林水産物・食品輸出振興の現状と課題、参議院立法調査, 2014)。一方、加工食品の主な輸出先として想定されている EU 諸国は消費者においても低環境負荷への意識が高く、環境ラベルが付いた商品が多く流通している。このような国に商品を生輸出する場合、商品に環境ラベルを付することが不可欠であるものの、我が国の食品加工産業において環境負荷情報のデータベースの構築はほとんど進んでいない状況である。

2. 研究の目的

本研究では、農産加工品の輸出促進に資する青果物乾燥における最適処理条件の導出を目的とした。加工法として世界的に最も広く適用されている乾燥に着目し、異なる乾燥手法について、青果物の乾燥過程における乾燥特性の解析と品質を左右する酵素活性・栄養成分変化の測定を行い、その変動状況について予測モデルを構築する。これらの解析結果にライフサイクルアセスメント (LCA) 手法による解析や EU 地域における消費者の嗜好度も加味することにより、環境負荷や消費者のニーズも考慮した、農産加工品の輸出促進に対応した青果物の最適乾燥データベースの構築を目指す。

3. 研究の方法

葉菜類、果菜類、根菜類、果実類などを対象試料として、熱風、マイクロ波、遠赤外線、減圧乾燥装置を用いて乾燥処理を行う。各乾燥法による青果物個々の乾燥特性について、拡散理論を用いた解析により、含水率予測モデルを構築する。また、酵素活性、抗酸化活性および栄養・機能性成分に関する測定と反応速度論を用いた解析を行い、品質変化予測モデルの最適化を行う。さらに、投入エネルギーなどの一次データを基にして LCA 解析を行う。これらのデータに基づき、農産加工品の輸出促進に向けた青果物の最適乾燥条件の導出に資する知見を得る。

4. 研究成果

(1) 減圧マイクロ波を用いた高付加価値農産食品製造プロセスの確立

トマトピューレの濃縮にマイクロ波処理を適用し、成分、食味および消費エネルギーに及ぼす影響について評価するとともに、マイクロ波を用いた新たな高品質トマトピューレ製造法確立の可能性について考察した。減圧マイクロ波濃縮におけるリコペンおよび L-アスコルビン酸 (以下、L-AsA) 残存率は、他の濃縮方法 (通常濃縮および常圧マイクロ波濃縮) におけるそれと比べて大きくなった。常圧マイクロ波濃縮による高温処理は、食味に好影響を与える可能性が考えられた。消費エネルギーは常圧マイクロ波濃縮が最小となった。トマトピューレの濃縮工程への常圧マイクロ波処理の適用により、食味の良いトマトピューレの製造と消費エネルギーの削減が期待される。

また、ドライトマトの製造工程に減圧マイクロ波処理 (以下、VMW) を適用し、リコペン残存率、DPPH ラジカル消去活性、色調および官能評価を行い、VMW を用いた新たな高品質加工技術の確立について検討するとともに、単位蒸発水分当たりの消費電力量を評価し、VMW の持続可能性について検討した。その結果、VMW は既存の処理方法と比べて 5 倍 ~ 29 倍程度消費エネルギーを削減する効果があることが示された。これは、VMW の乾燥時間が大幅に短縮したこと (VMW : 0.5 h、熱風処理 : 72 h) に起因すると考えられた。また、DPPH ラジカル消去活性、色調、官能評価の結果はいずれも VMW 試料の値が良好な結果となったことから、高品質な加工処理技術として VMW の有効性が確認された (図 1)。

さらに、シイタケの乾燥処理に VMW を適用し、物理的特性および化学的特性の評価を行った。その結果、VMW 乾燥は既存の熱風乾燥と比較し

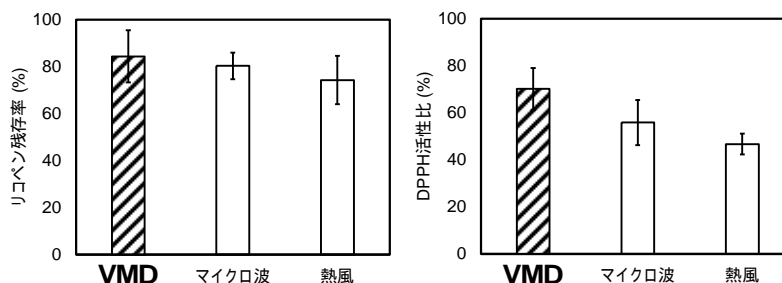


図 1 VMD ドライトマトのリコペン残存率 (左) と DPPH ラジカル消去活性 (右) (Orikasa et al., 2018)

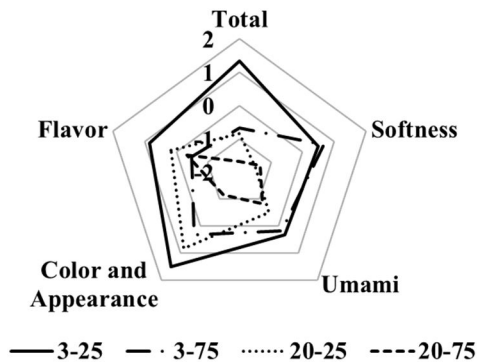


図2 VMW 乾燥シイタケの官能評価
(Kurata et al., 2020)

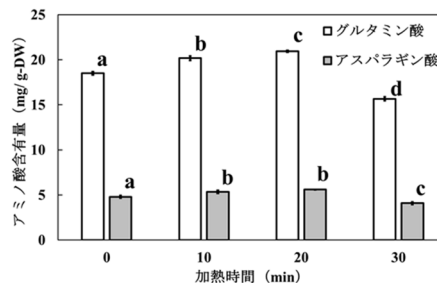


図3 VMW 濃縮トマトピューレの後加熱処理時間ごとのグルタミン酸およびアスパラギン酸含有量 (佐々木ら, 2021)

て、乾燥時間が約 13 分の 1~100 分の 1 となった。圧力の低下は乾燥試料の膨化を引き起こし、復水性が高まったことにより軟化が促進されたと推察された。乾燥シイタケの傘およびだし汁の官能評価において、3 kPa-25 W/g DM で処理された VMW 乾燥シイタケは、評価した 4 条件の中で総合的に最も高く評価された (図 2)。

(2) 簡便な加熱処理の導入による高食味な農産食品製造技術の確立

VMW 濃縮により製造されたトマトピューレは、L-AsA などの成分保持に有効であるものの、青臭さおよび苦味が強く、食味が劣る。本研究では、濃縮工程前および濃縮後の加熱処理が VMW により製造したトマトピューレの食味および成分に与える影響について検討した。その結果、いずれの加熱処理条件においても未加熱処理試料と比べて食味が良好であった。これは、加熱によりグルタミン酸とアスパラギン酸が増加したことによると考えられる (図 3)。リコペンが加熱処理による減少が確認されたが、シス型からトランス型への異性化の可能性が考えられた。L-AsA は、加熱により酸化反応が進み減少したものの、その減少量は通常濃縮法と比べ小さいことが確認された。また、調理用トマトの乾燥粉末化を検討する際、他の加工品との差別化が可能となる高付加価値加工技術の確立が現場で切望されている。本研究では、簡便な前加熱処理の導入によりグアニル酸が増加することが確認され、トマトパウダの食味が向上する可能性を示した。

さらに、カットリンゴを対象に、乾燥前処理としてパルス電界処理を適用し、熱風乾燥における乾燥速度および品質変化に及ぼす影響について評価した。その結果、乾燥時間の短縮が確認されたが、品質面では褐変が著しく進行し、ポリフェノールが減少する結果となった。これは、パルス電界処理に伴って生じる細胞膜損傷によって物質移動が容易になった結果、生体内での化学反応が促進されたと推察された。

(3) 低エネルギー投入型農産加工プロセスの構築とライフサイクルアセスメントによる環境負荷の解析

農産加工の 1 つである乾燥工程は、加熱を伴う処理であるためエネルギー消費量が多く、環境負荷の大きなプロセスとされている。乾燥青果物の製造工程において、加工中および加工後の品質劣化の抑制を目的とした加熱処理であるブランチング処理を乾燥前に行うことで、その後の乾燥速度が増加することが知られている。そこで、ブランチング処理に伴う乾燥速度の増加が乾燥キャベツ製造工程における環境負荷低減に及ぼす影響について解析するとともに、乾燥後製品の栄養成分から環境効率を算出し、品質と環境負荷の関係について考察した。熱湯ブランチング処理により乾燥時の電力消費量はおよそ半分に減少し、LIME2 における統合化の結果、63.4% の環境負荷削減効果が得られた (図 4)。また、ブランチング処理により L-アスコルビン酸含有量および Brix 糖度は減少するものの、環境効率はブランチング処理を行わない条件よりも高く、より良好な処理方法であることが明らかとなった。これらの結果から、ブランチング処理は乾燥キャベツ製造工程において環境負荷の低減効果を有する処理方法であることが示された。また、乾燥パブリカを対象とし、ブランチング試料の乾燥速度の増加とそのメカニズムの解明に加え、乾燥速度の増加に伴う消費電力削減効果について検討した。その結果、過熱水蒸気ブランチングによりパブリカの遠赤外線乾燥過程における乾燥速度は約 1.6 倍増加し、それに伴い消費電力量は 30% 削減された。試料表面硬度および電気インピーダンスの測定結果より、乾燥速度が増加した要因は、試料表面硬化の抑制および細胞膜の損傷と推察された。

青果物輸送におけるロス削減を目的とした緩衝包装の高機能化は、輸送時における青果物の損傷を低減する一方で、包装資材の使用に起因する環境負荷の増加が懸念される。そこで、イチゴのライフサイクルを例に、緩衝包装の使用が環境負荷に及ぼす影響について評価を行った。全

での影響領域において、栽培工程における環境負荷の寄与度が 32.1~91.8 %と最も大きく、この工程の負荷を減少させることが重要であることを示した。また、緩衝包装の有無による環境負荷の比較を行い、いずれの包装条件においても無包装条件と比較して環境負荷は減少し、緩衝包装の使用により環境負荷は最大 94.3 %削減されることを示した。イチゴのライフサイクルを対象として、損傷率と環境負荷の関係についてモデル化を行い、損傷ロスと緩衝包装のトレードオフの関係から環境負荷の小さい輸送条件について検討した。その結果、環境負荷は損傷率を説明変数とした実験式(指数および直線の併用モデル)で近似できた(図5)。また、損傷率の最小点と環境負荷の最小点が異なることから、過剰包装により環境負荷が増大する可能性があることが示された。また、トラック輸送時の損傷を考慮したモモの LCA を実施した結果、「モモの栽培」における負荷が最も大きいことが明らかとなった。輸送時の損傷を抑制することで、無駄なモモの生産およびそれに伴う環境負荷の排出を抑制することが可能であることから、緩衝包装の使用はモモのライフサイクルにおける環境負荷の削減に効果的であることが示された。

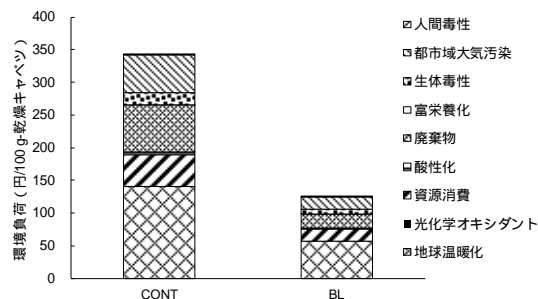


図4 ブランチング無処理 (CONT) および ブランチング処理 (BL) の乾燥キャベツのライフサイクルにおける統合化結果の比較 (佐々木ら, 2019)

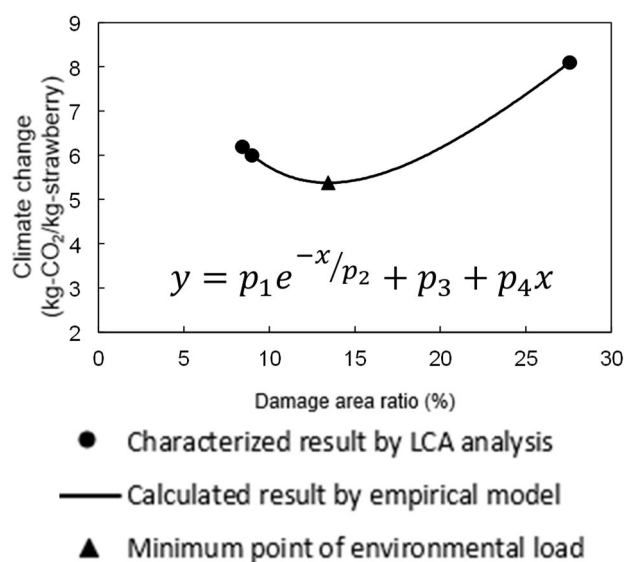


図5 イチゴのライフサイクルにおける輸送振動による損傷率と環境負荷(気候変動)の関係 (Sasaki et al., 2022)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Kurata Daisuke, Orikasa Takahiro, Komuro Misaki, Sasaki Kuniaki, Koide Shoji	4. 巻 26
2. 論文標題 Quality Evaluation of Shiitake Mushrooms Dried by Vacuum Microwave Treatment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Food Science and Technology Research	6. 最初と最後の頁 339 ~ 350
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3136/fstr.26.339	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yamakage Koya, Yamada Takahiro, Takahashi Katsuyuki, Takaki Koichi, Komuro Misaki, Sasaki Kuniaki, Aoki Hitoshi, Kamagata Junichi, Koide Shoji, Orikasa Takahiro	4. 巻 68
2. 論文標題 Impact of pre-treatment with pulsed electric field on drying rate and changes in spinach quality during hot air drying	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Innovative Food Science & Emerging Technologies	6. 最初と最後の頁 102615 ~ 102615
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ifset.2021.102615	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sasaki Kotomi, Orikasa Takahiro, Kato Kazuhisa, Matsushima Uzuki, Koide Shoji	4. 巻 68
2. 論文標題 Effects of Post-Heat Treatment on the Flavor and Nutritional Components of Tomato Puree Concentrated by a Vacuum Microwave	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi	6. 最初と最後の頁 115 ~ 123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3136/nskkk.68.115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 折笠貴寛、中村千波、小出章二、松嶋卯月、岡田益己	4. 巻 82
2. 論文標題 前加熱処理がトマトパウダのグアニル酸、グルタミン酸および食味に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 農業食料工学会誌	6. 最初と最後の頁 415 ~ 417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐々木勇麻, 折笠貴寛, 渡邊高志, 椎名武夫, 築城幹典, 小出章二	4. 巻 15
2. 論文標題 LCA手法に基づく乾燥キャベツ製造工程における環境影響評価 ブランチング処理に伴う環境負荷低減の可能性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本LCA学会誌	6. 最初と最後の頁 174-187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3370/lca.15.174	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐々木勇麻, 折笠貴寛, 中村宜貴, 林 清忠, 八坂慶仁, 牧野直樹, 正畠宏一, 小出章二, 椎名武夫	4. 巻 82
2. 論文標題 青果物輸送における緩衝包装が環境負荷削減に及ぼす影響 輸送振動による損傷を考慮したイチゴのLCA	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 農業食料工学会誌	6. 最初と最後の頁 65-76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Orikasa Takahiro, Koide Shoji, Sugawara Hana, Yoshida Manami, Kato Kazuhisa, Matsushima Uzuki, Okada Masumi, Watanabe Takashi, Ando Yasumasa, Shiina Takeo, Tagawa Akio	4. 巻 42
2. 論文標題 Applicability of vacuum-microwave drying for tomato fruit based on evaluations of energy cost, color, functional components, and sensory qualities	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Food Processing and Preservation	6. 最初と最後の頁 e13625 ~ e13625
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jfpp.13625	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Orikasa Takahiro, Ono Naoki, Watanabe Takashi, Ando Yasumasa, Shiina Takeo, Koide Shoji	4. 巻 2
2. 論文標題 Impact of blanching pretreatment on the drying rate and energy consumption during far-infrared drying of Paprika (Capsicum annum L.)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Food Quality and Safety	6. 最初と最後の頁 97 ~ 103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/fqsafe/fyy006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 折笠貴寛, 遠藤隆平, 加藤一幾, 藤尾拓也, 吉田 泰, 川村浩美, 小出章二	4. 巻 64(9)
2. 論文標題 マイクロ波を用いた新しいトマトピューレ濃縮法の検討	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本食品科学工学会誌	6. 最初と最後の頁 471-475
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3136/nskkk.64.471	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 折笠貴寛	4. 巻 1(8)
2. 論文標題 マイクロ波によるトマトピューレ濃縮法の開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 アグリバイオ	6. 最初と最後の頁 86-88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sasaki Yuma, Orikasa Takahiro, Nakamura Nobutaka, Hayashi Kiyotada, Yasaka Yoshihito, Makino Naoki, Shobatake Koichi, Koide Shoji, Shiina Takeo	4. 巻 26
2. 論文標題 Lifecycle assessment of peach transportation considering trade-off between food loss and environmental impact	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The International Journal of Life Cycle Assessment	6. 最初と最後の頁 822 ~ 837
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11367-020-01832-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sasaki Yuma, Orikasa Takahiro, Nakamura Nobutaka, Hayashi Kiyotada, Yasaka Yoshihito, Makino Naoki, Shobatake Koichi, Koide Shoji, Shiina Takeo	4. 巻 314
2. 論文標題 Optimal packaging for strawberry transportation: Evaluation and modeling of the relationship between food loss reduction and environmental impact	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Food Engineering	6. 最初と最後の頁 110767 ~ 110767
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jfoodeng.2021.110767	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sasaki Yuma, Oriyasa Takahiro, Nakamura Nobutaka, Hayashi Kiyotada, Yasaka Yoshihito, Makino Naoki, Shobatake Koichi, Koide Shoji, Shiina Takeo	4. 巻 39
2. 論文標題 Dataset for life cycle assessment of strawberry-package supply chain with considering food loss during transportation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 107473 ~ 107473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2021.107473	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐々木琴瑞, 折笠貴寛, 加藤一幾, 松嶋卯月, 小出章二	4. 巻 68
2. 論文標題 減圧マイクロ波によるトマトピューレの濃縮 - 前加熱処理が食味と成分に与える影響 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 農業食料工学会東北支部報	6. 最初と最後の頁 19-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 折笠貴寛	4. 巻 83
2. 論文標題 LCA手法によるフードサプライチェーンの最適化	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 農業食料工学会誌	6. 最初と最後の頁 314-318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 折笠貴寛, 佐々木勇麻	4. 巻 97 (1129)
2. 論文標題 ライフサイクルアセスメントによる果実輸送時の損傷ロスが環境負荷に及ぼす影響の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 冷凍	6. 最初と最後の頁 21-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 山影航也、折笠貴寛、小出章二、佐藤広崇、高橋克幸、高木浩一、青木仁史、鎌形潤一、原田和彦
2. 発表標題 パルス電界前処理がカットリングの熱風乾燥における乾燥速度および品質変化に及ぼす影響
3. 学会等名 農業食料工学会東北支部2020年度年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木勇麻、折笠貴寛、中村宜貴、林 清忠、八坂慶仁、牧野直樹、正畠宏一、小出章二、椎名武夫
2. 発表標題 青果物輸送における緩衝包装が環境負荷削減に及ぼす影響 -輸送振動による損傷を考慮したイチゴのLCA-
3. 学会等名 農業食料工学会東北支部2019年度年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木琴瑞、折笠貴寛、菊池太良、由比 進、加藤一幾、小出章二
2. 発表標題 減圧マイクロ波を用いたトマトピューレ製造工程への加熱処理の適用 -後加熱処理が成分と食味に与える影響-
3. 学会等名 農業食料工学会東北支部2019年度年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉田大丞、折笠貴寛、小出章二
2. 発表標題 減圧マイクロ波を利用した乾燥シイタケの色彩および食味の品質評価
3. 学会等名 農業食料工学会東北支部2019年度年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木琴瑞, 折笠貴寛, 菊池太良, 加藤一幾, 長澤孝志, 由比 進, 松嶋卯月, 小出章二
2. 発表標題 減圧マイクロ波によるトマトピューレの濃縮 -後加熱処理が成分と食味に与える影響-
3. 学会等名 日本食品科学工学会第66回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木勇麻, 折笠貴寛, 中村宜貴, 林 清忠, 八坂慶仁, 牧野直樹, 正畠宏一, 小出章二, 椎名武夫
2. 発表標題 輸送時の振動による損傷を考慮したイチゴのライフサイクルアセスメント
3. 学会等名 2019農食施設CIGR VI国際大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉田大丞, 折笠貴寛, 小出章二
2. 発表標題 減圧マイクロ波処理を用いた乾燥シイタケの品質評価
3. 学会等名 2019農食施設CIGR VI国際大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daisuke Kurata, Takahiro Orikasa, Shoji Koide
2. 発表標題 Evaluation of color and flavor for shiitake mushroom dried using vacuum microwave treatment
3. 学会等名 2019 International Joint Conference on JSAM and SASJ, and CIGR VI Technical Symposium joining FWFNWG and FSWG Workshops (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 倉田大丞, 折笠貴寛, 小出章二
2. 発表標題 乾燥シイタケ製造工程の減圧マイクロ波処理の適用
3. 学会等名 農業環境工学関連5学会2018年合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木勇麻, 折笠貴寛, 小出章二
2. 発表標題 LCA手法に基づく乾燥キャベツ製造工程における環境影響評価 - ブランチング処理に伴う環境負荷低減の可能性 -
3. 学会等名 農業環境工学関連5学会2018年合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木琴瑞, 折笠貴寛, 菊池太良, 加藤一幾, 長澤孝志, 松嶋卯月, 由比 進, 吉田 泰, 藤尾拓也, 川村浩美, 小出章二
2. 発表標題 減圧マイクロ波を用いたトマトピューレ濃縮技術の開発 - 加熱処理が成分と食味に与える影響 -
3. 学会等名 農業環境工学関連5学会2018年合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuma Sasaki, Takahiro Orikasa, Takashi Watanabe, Shoji Koide
2. 発表標題 Quantitative Evaluation of Environmental Burden Reduction for Blanching Pretreatment during Dried Cabbage Production Process
3. 学会等名 Ecobalance 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木勇麻, 折笠貴寛, 渡邊高志, 小出章二
2. 発表標題 乾燥キャベツ製造工程におけるブランチング処理が環境負荷低減に及ぼす影響
3. 学会等名 第13回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木勇麻, 折笠貴寛, 中村宣貴, 林清忠, 八坂慶仁, 牧野直樹, 正嶋宏一, 小出章二, 椎名武夫
2. 発表標題 モモ輸送時における「損傷発生と環境負荷量の関係」のモデル化と最適包装条件の検討
3. 学会等名 第79回農業食料工学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 倉田大丞, 折笠貴寛, 折笠有基, 小室 岬, 佐々木邦明, 小出章二
2. 発表標題 減圧マイクロ波処理を適用した乾燥シイタケの構造解析および品質評価
3. 学会等名 日本きのこ学会第24回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 折笠貴寛
2. 発表標題 ライフサイクルアセスメントによる農業・食品流通の最適化
3. 学会等名 農業食料工学会シンポジウム フードテクノロジー（フーテック）フォーラム2021 「SDGs達成に貢献する食品流通技術の最先端」（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

岩手大学農学部 食料生産環境学科 食産業システム学コース 農産物流通科学研究室
<http://news7a1.atm.iwate-u.ac.jp/~agreng/recycle/PH/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	小出 章二 (Koide Shoji) (70292175)	岩手大学・農学部・教授 (11201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------