

平成 21 年 6 月 8 日現在

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2005～2008

課題番号：17300236

研究課題名（和文）食品の調理・加工への高圧力の利用

研究課題名（英文）The Use of High Pressure to Cooking/Food Processing

研究代表者

淵上 倫子 (FUCHIGAMI MICHIKO)

岡山県立大学・保健福祉学部・教授

研究者番号：60079241

研究成果の概要：ゆで卵、フレッシュチーズを圧力移動凍結すると、急速凍結するため、大気圧下の冷凍庫や圧力容器内で凍結したものと比べ、氷結晶が小さく、ドリップが少なく、良好な外観と物性を示した。高圧力を利用して製造した豆腐は舌触りが良好であった。高圧力を利用して、モモ、イチゴジャム、およびユズマーマレードを作製した。いずれも高圧力処理のほうが加熱処理したものより果物本来の色と香りが保たれていた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	3,600,000	0	3,600,000
2006年度	3,500,000	0	3,500,000
2007年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2008年度	2,800,000	840,000	3,640,000
年度			
総計	13,000,000	1,770,000	14,770,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：高圧力、圧力移動凍結、ペクチン、ジャム、マーマレード、ゆで卵、フレッシュチーズ、豆腐

1. 研究開始当初の背景

食品への高圧力利用を林力丸氏が提唱されて以来、主として殺菌効果に関する多くの研究がされた。食品加工分野ではジャム、米飯などが市販されるに至った。我が国では食品衛生法で加熱殺菌が義務づけられている食品が多いため、量産化される食品が少なかったが、後発の米国、豪州、欧州ではアボガドペースト、果汁、ハム、ソーセージなどが市場で評価され定着している。

含水量の多い食品等を大気圧下で冷凍すると、食品中の水分が凍結時に体積膨張す

るため組織の損傷が大きくテクスチャーが著しく悪化する。高圧力下では0℃以下でも凍らない不凍域（液相）が存在する。この不凍域に冷凍耐性の悪い食品を保持した後、圧力解除する（圧力移動凍結法）と急速凍結する。著者らは野菜や各種ゲル状食品を圧力移動凍結することにより、冷凍損傷を防止できることを明らかにした。本研究を継続して行う。

高圧ジャムはすでに市販されているが、ペクチンが添加されている。高圧処理によりペクチン無添加ジャムを作る方法は確立

されていない。柑橘類はペクチンを多く含むため、果皮からペクチンを溶出させ、それを利用して加熱処理と同程度の物性を持つマーマレードを作製できると考える。著者らは野菜から加熱しないでペクチンをエステル化度別に分別抽出する方法を確立したが、本法を応用してペクチンを抽出し、風味のよいジャム、マーマレードを作る方法を検討する。

2. 研究の目的

(1) 冷凍食品製造への高圧力の利用

① phase diagram の作成

高圧力下では糖類、塩類溶液の凍結点や融解点は水の液相と固相の平衡線（融解曲線）より低いことが考えられる。しかし、高圧力下での詳細な検討はなされていない。そこで、蔗糖液、食塩水などが0℃以下の高圧力下でどのような挙動を示すか検討する。

② ゆで卵、フレッシュチーズへの圧力移動凍結法の利用

ゆで卵の卵白は冷凍するとスポンジ状となり、食用に適さなくなる。また、水分の多いフレッシュチーズを冷凍すると離水が多く、テクスチャーが著しく悪化する。圧力移動凍結によりこれらの品質低下を阻止できるかについて検討する。

(2) 豆腐製造への高圧力の利用

従来の充填豆腐の製造工程は、加熱と冷却によるエネルギー投入量が非常に大きく製造コストアップの原因になっている。豆乳を高圧処理することにより、従来の加熱凝固法より省エネタイプの豆腐ができるか、高圧豆腐製造法について検討し品質比較を行う。

(3) ジャム・マーマレード製造への高圧力の利用

① カリンは石細胞を有し果肉が硬く通常生食されないが、煮熟により軟化するため、ジャムにできる。しかし、加熱すると独特の芳香が失われる。カリンのペクチンと軟化の関係を調べるとともに、高圧力を利用して香りのよいジャムを作る方法を模索する。

② 高圧力を利用して香りのよいモモジャムを作る方法を検討する。最初に岡山県産の清水白桃（未熟、完熟、過熟）のペクチン組成と、煮熟・高圧処理したときのペクチン質と組織の変化について検討する。また、岡山県産の白桃の成熟過程における軟化（硬さの変化）と細胞壁多糖および細胞壁形態の変化の関係について、ペクチン分解酵素活性の変動の視点から検討する。次

いで、高圧処理によるモモジャムの作製方法を検討し、加熱ジャムとの品質の比較を行う。さらに、アントシアン含量の異なるモモを用いて、高圧処理によるモモジャムの作製方法を検討し、加熱ジャムとの品質の比較（とくに色、香りなど）を行う。

③ 高圧力を利用して色、香りのよいイチゴジャムを作る方法を検討する。イチゴに含まれるペクチンを分別定量し、高圧力処理、加熱処理、糖・酸浸漬によるペクチン組成の変化や微細構造の変化を比較する。さらに、高圧力を利用してイチゴジャムを作製する方法を検討し、高圧イチゴジャムのレオロジー測定、官能検査などを行い、加熱ジャムと品質の比較を行う。また、イチゴには蔗糖添加後、高圧処理することにより水素結合によるゲル化を惹起するだけのペクチン含量を含まないことが予想されるため、ペクチン添加したジャムも作製し比較する。

④ 高圧力を利用して香りのよい「ペクチンを添加しないユズマーマレード」を作る方法を検討する。すなわち、果皮は高圧処理のみでは軟化しない。pH2のクエン酸に果皮を浸すとカルシウムが除かれるため、加熱しなくてもペクチンが溶出し、果皮が軟化することが考えられる。ユズの外果皮、中果皮、内果皮・果肉をクエン酸液に浸漬して軟化させた後、砂糖を添加し高圧処理することにより、マーマレードができるか検討する。製品の官能検査をして、クエン酸液に浸漬時の最適 pH、砂糖量等を検討し、加熱処理による製品と比較する。

3. 研究の方法

(1) 冷凍食品製造への高圧力の利用

① 高圧力下（0℃以下）での糖類、塩類溶液の水・氷の平衡曲線（Phase Diagram）の作成

食品高圧処理装置（神戸製鋼所製、Dr. Chef、圧力容器：直径 60mm×高さ 200mm、最高圧力：686 MPa、使用可能温度：-20～60℃）の圧力容器内不凍液温度を循環冷却装置で予め-20℃とし、0、5、10、20%濃度の蔗糖、1%、5%食塩溶液入りの試験管の中心部に熱電対温度計を挿入し、-20℃の不凍液を注ぎ直ちに 0.1, 100, 200, 207, 340, 346, 400, 500, 600, 625, 686MPa で加圧した。水・氷の平衡曲線上の指定温度に到達後しばらく加圧した後、55℃の温水循環装置に切り替え、融解するまで加圧した。加圧中の温度変化を測定し、凍結点、融解点、凍

結時間、融解時間等を測定した。

② ゆで卵、フレッシュチーズへの圧力移動凍結法の利用

ゆで卵を真空包装し 200MPa-20°C で圧力移動凍結、カッテージ・マスカルポーネ・モッツアレラチーズは-10°C、100MPa、-15°C 150MP で 60 分間圧力移動凍結した後、-30°C で凍結保存し 20°C で解凍した。対照として、大気圧下の-10°C、-15°C、-20°C の圧力容器内凍結、および-20°C、-30°C、-80°C のフリーザー凍結したものとゲルの損傷の程度、解凍後の物性と微細構造の変化について比較した。氷結晶とゲルの微細構造をクライオ走査型電子顕微鏡（S-4500、日立製作所製）で観察した。また、離水率の測定、外観を撮影し、ゲル状食品はクリープメータ（Rheoner RE-33005、山電製）で破断強度解析し、流動性食品は動的粘弾性測定装置（Rheosol-3000、ユービーエム製）で定常流粘性、チクソトロピー性、動的粘弾性を測定し、官能評価も行った。以下の実験も同様の装置を用い、同様の測定を行った。

(2) 豆腐製造への高圧力の利用

最初に比較対照として市販豆腐の物性測定、微細構造の観察、官能評価を行った。次に、豆乳（岡山産大豆サチユタカより作製）300g に凝固剤塩田にがり液体（赤穂化成製）4g または 6g 添加して、加圧（400～600MPa、25°C または 50°C で 10 分～60 分）及び加熱（88°C で 30 分～60 分）して豆腐を作成し、外観、物性測定、微細構造観察、官能評価を行った。

(3) ジャム・マーマレード製造への高圧力の利用

① カリンのペクチン質・組織・物性の測定と高圧ジャムの試作

生および煮熟後の組織からペクチン質をエステル化度別に分別抽出し、ペクチン質の挙動を調べた。煮熟後の硬さの変化を測定した。煮熟による石細胞、柔組織、および細胞壁の変化をクライオ-走査電子顕微鏡で観察した。

② モモのペクチン質・組織・物性の測定と高圧ジャムの試作

i) 成熟度の異なる未熟、完熟、過熟の清水白桃（岡山県産）の採取翌日および 3 日保蔵（21°C 追熟）後のペクチン組成や物性、組織を比較した。生組織を希塩酸、続いて酢酸塩緩衝液に浸漬し、ペクチン質をエステル化度の違いにより分別抽出した後の組織構造の変化と、モモを 10 分煮熟、500MPa、30 分高圧処理したときのペクチン質と組織構造の変化について検討した。ま

た、白桃の開花後 70 日～126 日の成熟過程におけるモモの軟化を経時的に測定し、エキソ型、エンド型ポリガラクトナーゼ活性の変動を Pressey & Evans の方法で測定、水溶性多糖類、水不溶性多糖類の変動を定量し、組織変化を観察した。

ii) 高圧ジャムの試作：モモの 1cm 角：磨砕物を 2:1 で混合し、pH2.0、pH2.2 クエン酸浸漬後 65%糖度、および pH2.5 浸漬で 50%、60%糖度の高圧・加熱ジャムを作製し、色差測定、レオロジー測定、官能検査、クライオ SEM 観察を行った。白桃のみならず、アントシアンを多く含むモモについても高圧ジャムを作製し品質比較を行った。

③ イチゴのペクチン質・組織・物性の測定と高圧ジャムの試作

i) 生、真空包装後 500MPa30 分高圧力処理、または 100°C10 分加熱処理したイチゴ、およびイチゴと同重量の蔗糖に 3 時間浸漬後、クエン酸粉末で pH2.2 として 24 時間浸漬後のイチゴより各々 AIS を作製してペクチン質を分別抽出し比較した。生、pH2.0、2.2、2.5、3.0 のクエン酸溶液に 35°C24 時間浸漬、50%、60%蔗糖に 24 時間浸漬、50%蔗糖に浸漬後クエン酸粉末で pH2.2 として 24 時間浸漬したイチゴの物性、および真空包装して 500MPa30 分高圧処理、100°C10 分加熱処理したときのイチゴの物性測定、微細構造を観察した。

ii) ペクチン無添加ジャム、ペクチン添加ジャムの試作：イチゴ果肉を半分切断後同量の蔗糖を加えクエン酸で pH2.2 とし、35°C24 時間浸漬する。糖度 55%となるよう蔗糖を添加し、さらに糖度 62%となるようハチミツを加える。0.6%ペクチン添加ジャムは蔗糖のみで糖度 62%とする。これらを真空包装し、高圧力処理または 100°C10 分加熱処理し、レオロジー測定した。ジャムの色、香り、硬さ、甘味、酸味、舌ざわり、総合評価を約 50 名で 7 点評価法で評価した。

④ ユズのペクチン質・組織・物性の測定と高圧マーマレードの試作

市販ユズの重量、果汁の糖度、pH を測定し、ペクチン質を分別定量した。外果皮を pH 2.0、中果皮、内果皮、果肉を pH2.5 のクエン酸溶液に 0.5、3.5、8、24 時間浸漬し、最終糖度 50%、60%とした試料を 10 分煮熟または 500MPa、30 分高圧処理してマーマレードを作製し、物性測定（外果皮：クリープメータ、ゼリー部分：動的粘弾性測定装置）、官能検査、組織観察などを行った。

4. 研究成果

(1) 冷凍食品製造への高圧力の利用

① phase diagram の作成

糖類、塩類溶液の加圧中の温度変化を測定し、糖類、塩類溶液の Phase Diagram を作成した。0.1~686MPa で溶質添加による融解点降下は理論値よりも若干低めであった。

② ゆで卵への圧力移動凍結法の利用

200MPa、-20℃で高圧処理中には凍結せず、圧力解除時に急速凍結した。この圧力移動凍結したゆで卵の氷結晶は小さく、ゲル全体に均一にできていたため、解凍後のドロップが少なく、良好な外観を示した。卵黄、卵白の破断応力、破断歪率は凍結前未処理のゆで卵に近い値を示した。一方、大気圧下のフリーザーで凍結すると、凍結温度が高いほど大きな氷結晶が生成し、解凍したときの外観は悪化し、ドロップ量も増加した。また、大気圧下の-20℃圧力容器内で凍結したゆで卵は、-20℃、-30℃フリーザー凍結より凍結時間が短かったため、明らかに細かい氷結晶が生成し、解凍時の外観、物性、ドロップ率ともに改善されたが、圧力移動凍結した試料には及ばなかった。

③ フレッシュチーズへの圧力移動凍結法の利用

圧力移動凍結したチーズの氷結晶は小さく、ゲル全体に均一にできていたため、解凍後のドロップが少なく、良好な外観を示した。破断応力、破断歪率は凍結前未処理のチーズに近い値を示した。一方、大気圧下のフリーザーで凍結すると、凍結温度が高いほど大きな氷結晶が生成し、解凍したときの外観は悪化し、ドロップ量も増加した。また、大気圧下の-20℃圧力容器内で凍結したチーズは、-20℃、-30℃フリーザー凍結より凍結時間が短かったため、明らかに細かい氷結晶が生成し、解凍時の外観、物性、ドロップ率ともに改善されたが、圧力移動凍結した試料には及ばなかった。3種類のチーズの微細構造は大きく異なった。

(2) 豆腐製造への高圧力の利用

豆乳 300g に市販豆腐と同じ凝固剤 4g 添加し、600MPa、50℃で 30 分加圧処理、あるいは 500MPa、50℃で 60 分加圧処理した豆腐が、タンパク質のゲルネットワークが均質で、表面が滑らかで程よい硬さに凝固し、舌触りが良好であった。

(3) ジャム・マーマレード製造への高圧力の利用

① カリンのペクチン質・組織・物性の測定と高圧ジャムの試作

カリンは高エステル化度のペクチンの割

合が多かった。煮熟によりペクチンがβ-脱離するため中層が分離し軟化した。高圧ジャムについては継続して検討中である。

② モモのペクチン質・組織・物性の測定と高圧ジャムの試作

清水白桃は硬熟から完熟になる過程で急激に軟化し、細胞壁中層が開裂し、手で皮が剥ける状態となる様相が電顕観察された。モモには低分子量の水可溶性ペクチンの割合が多く、成熟、保蔵により顕著に増加した。煮熟するとペクチン質が煮汁に溶出し一次壁に緩みを生じ軟化した。真空包装して煮熟すると pH が低いため、高圧処理ではβ-脱離しないため軟化しにくかった。高圧ジャムは香りがよいが、ペクチンが少ないため軟らかかった。

白桃の開花後 70~130 日間の果実細胞壁の硬度、水溶性ペクチン、水溶性多糖類、ポリガラクトナーゼの変動について調べた。組織の破断強度は成熟中にはほぼ直線的に減少したが、食感的には完熟期に急速に軟化が進んだ。完熟期にポリガラクトナーゼ活性が急速に増大し、それに伴いペクチンと多糖類が急速に水溶化した。開花後 126 日には細胞壁中層が裂け一次壁の緩みが大きくなった。これらの形態学的変化はペクチンや多糖類の可溶性化によるものと考えられる。

アントシアニン量の異なるモモを用いて、pH 2.7、糖度 60%、ペクチン添加のジャムを高圧力、加熱、加熱濃縮処理により作製し品質を比較した。アントシアニン量は日川白鳳<紅清水白桃<清水白桃<川中島白桃の順に多かった。川中島白桃のジャムは a 値（赤色度）のみならず b 値（黄色度）も高かったため、ジャムの色の評価は日川白鳳>紅清水白桃>川中島白桃の順であった。モモジャムの粘性、動的粘性率、弾性は加熱濃縮ジャムが低く、品種により大差なかった。官能検査は高圧力処理ジャムの総合評価が高く、次いで加熱ジャムで、加熱濃縮ジャムは低かった。

③ イチゴのペクチン質・組織・物性の測定と高圧ジャムの試作

イチゴには低分子量の水可溶性ペクチンの割合が多く、高圧力処理、加熱処理、糖・酸浸漬により高メトキシルペクチンの割合が減少した。酸・糖浸漬すると低エステル化度ペクチンが増加した。高圧力処理、加熱処理、糖・酸浸漬（pH が低下するほど）により、細胞壁が緩み、軟化した。高圧ジャムのほうが加熱ジャムより色、香り、総合評価がよかった。イチゴは 0.4%ペクチン

含量だったため、ペクチン添加ジャムの方が良い評価が得られた。

④ ユズのペクチン質・組織・物性の測定と高圧マーマレードの試作

糖度 50% 高圧処理したマーマレードの総合評価が最も良く、高く評価された。高圧力処理のほうが加熱処理したものより果物本来の色と香りが保たれていた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件)

- ① Y. JIBU, K. YASUKAWA, H. KUWADA, N. YOKOHATA, A. TERAMOTO, and M. FUCHIGAMI, Structure and Texture of Pressure-shift-frozen Boiled Egg, *Journal of Cookery Science of Japan*, Vol. 42, 86-92, (2009) (査読有)
- ② 瀧上倫子、寺本あい、治部祐里、栗田寛子ほか 5 名、白桃の成熟過程における細胞壁多糖類および細胞壁形態の変動、*日本調理科学会誌*、42 巻、9-16、(2009) (査読有)
- ③ 瀧上倫子、寺本あい、治部祐里、圧力移動した食品の物性と微細構造、*高圧力の科学と技術*、18 巻、133-138、(2008) (査読有)
- ④ 瀧上倫子、治部祐里、栗田寛子ほか 4 名、焼きリンゴにおける多糖類の分解と組織の崩壊、*日本家政学会誌*、59 巻、871-879、(2008) (査読有)
- ⑤ 加賀田江里、小宮山展子、林真倫美、瀧上倫子、松浦康、切り干しダイコンの煮えにくさとペクチンの状態、*日本家政学会誌*、59 巻、575-582、(2008) (査読有)
- ⑥ 瀧上倫子、野菜の加熱とペクチン質、*日本調理科学会誌*、40 巻、1-99 (2007) 総説 (査読無)
- ⑦ 瀧上倫子、-20°C での高圧処理による食品の微細構造と物性の変化、*食品と容器*、47 巻、380-387 (2006) (査読無)
- ⑧ M. FUCHIGAMI, A. TERAMOTO and Y. JIBU, Texture and structure of pressure-shift-frozen agar gel with high visco-elasticity, *Food Hydrocolloids*, Vol. 20, 160-169, (2006) (査読有)
- ⑨ A. TERAMOTO, Y. JIBU and M. FUCHIGAMI, Structural and Textural Quality of Pressure-shift-frozen Egg Custard Gel as Affected by Glucose, Trehalose or Sucrose, *Journal of Cookery Science*

of Japan, Vol. 39, 194- 202, (2006) (査読有)

- ⑩ Y. MATSUURA, K. MATSUBARA, A. SASAKI and M. FUCHIGAMI, Modified Alcohol Oxidase Method Used to Determine the Degree of Pectin Methylesterification, *Food Science and Technology Research*, Vol. 10, 157-160, (2005) (査読有)

[学会発表] (計 19 件)

- ① Y. JIBU, H. KUWADA, A., N. YOKOHATA, S. MAKIO, A. TERAMOTO and M. FUCHIGAMI, A Processing Method for Strawberry Jam using High Pressure Compared to Heat-induced Method, 14th World Congress of Food Science & Technology (Shanghai, CHINA) 2008 年 10 月 19~23 日
- ② N. WATANABE-YOKOHATA, A. TERAMOTO, Y. JIBU, H. KUWADA, and M. FUCHIGAMI, Texture and Structure of Pressure-shift-frozen Kappa-carageenan Gel, 15th International Congress of Dietetics (Yokohama, JAPAN) 2008 年 9 月 8~11 日
- ③ M. FUCHIGAMI, K. YASUKAWA, Y. JIBU, H. KUWADA and A. TERAMOTO, Establishment of a Processing Method for Peach Jam Using High Pressure Compared to the Heat-induced Method, IFHE (The International Federation for Home Economics) World Congress 2008 (Lucerne, SWITZERLAND) 2008 年 7 月 26~31 日
- ④ Y. JIBU, H. KUWADA, K. YASUKAWA, A. TERAMOTO and M. FUCHIGAMI: Effects of Pressure-shift-freezing, Thawing Temperature and an Addition of Sucrose on the Rheology of Frozen Egg Yolk, IFHE World Congress 2008 年 7 月 26~31 日
- ⑤ Y. JIBU, H. KUWADA, K. YASUKAWA, S. MAKIO, Y. MIYAKE, A. TERAMOTO and M. FUCHIGAMI: Structure and texture of pressure-shift-frozen fresh cheese, 10th Asian Congress of Nutrition (Taipei, TAIWAN) 2007 年 9 月 9~13 日
- ⑥ K. YASUKAWA, Y. JIBU, H. KUWADA, S. MAKIO, Y. MIYAKE, A. TERAMOTO and M. FUCHIGAMI, Texture and Structure of High-pressure-induced Tofu, The 14th Biennial International Congress Asian Regional Association for Home Economics (ARAHE) (Kuala Lumpur, MALAYSIA) 2007 年 8 月 6~8 日
- ⑦ H. KUWADA, Y. JIBU, K. YASUKAWA, S.

- MAKIO, A. TERAMOTO and M. FUCHIGAMI, High-pressure- induced *Yuzu* Marmalade, The 14th Gums and Stabilisers Conference (Wrexham, UK) 2007年6月18~22日
- ⑧ M. FUCHIGAMI, A. TERAMOTO, Y. JIBU, and K. YASUKAWA, Rheology of Pressure-shift-frozen Hen Egg Yolk, 13th World Congress of Food Science & Technology (Nants, FRANCE) 2006年9月17~21日
- ⑨ Y. JIBU, A. TERAMOTO, K. YASUKAWA and M. FUCHIGAMI, Changes in Pectic Substances and Histological Structure of Chinese Quince during Cooking, 13th World Congress of Food Science & Technology (Nants, FRANCE) 2006年9月17~21日
- ⑩ Y. JIBU, K. YASUKAWA, A. TERAMOTO and M. FUCHIGAMI, Structure and texture of pressure-shift-frozen boiled egg, 8th International Hydrocolloids Conference (Trondheim, NORWAY), 2006年6月18~22日
- ⑪ M. FUCHIGAMI, A. TERAMOTO, Y. JIBU, Structural and textural quality of pressure-shift-frozen egg custard gel as affected by sorbitol or martitol, 18th International Congress of Nutrition (Durban, SOUTH AFRICA) 2005年9月19~23日
- ⑫ 治部祐里、栗田寛子、渡邊(横畑)直子、寺本あい、榎尾幸子、瀧上倫子、高圧力を利用したイチゴジャムに関する研究、日本家政学会第60回大会(東京)2008年5月30日~6月1日
- ⑬ 治部祐里、栗田寛子、横畑直子、寺本あい、安川景子、瀧上倫子、圧力移動凍結したカスタードクリーム^の物性、日本調理科学会平成20年度大会(名古屋市)2008年8月29日~30日
- ⑭ 瀧上倫子、圧力移動凍結した食品の物性と微細構造、第48回高圧討論会シンポジウム(倉吉市)2007年11月20日~22日
- ⑮ 安川景子、治部祐里、栗田寛子、榎尾幸子、寺本あい、渡邊直子、瀧上倫子、清水白桃の成熟・保蔵・煮熟による軟化とペクチン質の関係、日本調理科学会平成19年度大会(東京)2007年8月30日~31日
- ⑯ 安川景子、治部祐里、栗田寛子、榎尾幸子、寺本あい、三宅由紀子、瀧上倫子、高圧力を利用した充填豆腐の製造条件、日本家政学会第59回大会(岐阜市)2007

年5月11~13日

- ⑰ 寺本あい、治部祐里、瀧上倫子、高圧力下で冷凍した高粘弾性寒天ゲルの品質へのスクロースの影響、日本調理科学会平成17年度大会(新潟市)2005年9月9日~10日
- ⑱ 瀧上倫子、寺本あい、治部祐里、圧力移動凍結したゆで卵の物性と微細構造、食品科学工学会第52回大会(札幌市)2005年8月29~31日
- ⑲ 寺本あい、治部祐里、瀧上倫子、凍結乾燥豆腐の品質改善への高圧力の利用、日本家政学会第57回大会(福岡市)2005年5月28~29日

[図書] (計3件)

- ① 瀧上倫子、レオロジー学会編、丸善、レオロジーデータハンドブック、2006年、546頁(281-284)
- ② 瀧上倫子編著、朝倉書店、調理学、2006年、168頁(1-2, 47-54, 57-59, 138-143)
- ③ 瀧上倫子、日本調理科学会編、講談社、Blue Backs 料理のなんでも小事典、2008年、308頁(52-53, 56-57, 112-113, 182-183, 198-199, 286-287)

[産業財産権]

○出願状況(計 件)

○取得状況(計 件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

瀧上 倫子(FUCHIGAMI MICHIKO)
岡山県立大学・保健福祉学部・教授
研究者番号: 60079241

(2) 研究分担者

寺本 あい(TERAMOTO AI)
(H20年度は連携研究者)
関東学院大学・人間環境学部・講師
研究者番号: 50275369

治部 祐里(JIBU YURI)
岡山県立大学・保健福祉学部・助手
研究者番号: 10433377

栗田 寛子(KUWADA HIROKO)
福山大学・生命工学部・助手
研究者番号: 20509252

(3) 連携研究者