

令和 6 年 5 月 21 日現在

機関番号：24405

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K18609

研究課題名（和文）アレルギー様食中毒防止のためのヒスタミン解毒効果のある嗜好的調理法の確立

研究課題名（英文）Establishment of the tasty recipe with the histamine detoxification effect to prevent the allergy-like food poisoning

研究代表者

土江 松美（Doe, Matsumi）

大阪公立大学・事務局・研究員

研究者番号：90433317

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,400,000円

研究成果の概要（和文）：熱に安定とされるヒスタミンでの中毒について、調理によるヒスタミン解毒の有効性の研究を進めた。電子調理器（オーブン）や鉄板上の加熱も高温にできるが焦げが生じ、水加熱条件と変わらぬ結果だった。しかし魚焼き器では、焦げの割合が少ないまま加熱温度を上げられ、特にセラミック付きの魚焼き器は50%近くの低下となった。加えて、副菜として梅肉エキスや食酢の効果が大きかった。重曹は実際の調理への活用が困難なため、具体的な調理法としては甘味を加えた梅肉エキスや食酢の味付けが推奨される。以上から、本研究の結果、ヒスタミン量の低下に有効な調理法として「甘酢漬けにして魚焼き器で焼く」方法が有効と判断された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果で、セラミック材の高温効果を利用した加熱がヒスタミン含有量低下に有意な効果を持つことが分かったことから、甘酢につけた魚肉をセラミック付き魚焼き器で加熱する調理法により、生きが良くないと感じつつ家庭で調理する際の中毒予防のレシピとして用いられることで、ヒスタミン食中毒患者の減少の一助とすることが可能となった。

研究成果の概要（英文）：The study explored effective cooking methods to detoxify heat-stable histamine, traditionally managed through low-temperature storage to prevent food poisoning. Various cooking techniques, such as using an electric oven, frying, and grilling on an iron plate, led to similar high-char results. However, grilling fish on a gas stove with a ceramic component significantly reduced histamine levels by nearly 50% without much charring. Side dishes like plum extract and vinegar were also effective. Baking soda was impractical, but seasoning with sweetened plum extract or vinegar was recommended. The study concluded that grilling fish with a sweet vinegar marinade using a fish grill is the most effective method to reduce histamine levels.

研究分野：食生活

キーワード：ヒスタミン

### 1. 研究開始当初の背景

ヒスタミンは、ヒスチジンの脱炭酸で生成し、元々遊離ヒスチジン量が多い赤身の魚肉中で生成蓄積することでアレルギー様食中毒が発生する。微生物増殖での食中毒と違い、数 mg/100g 程度生成して食したヒスタミンの量のみが原因 となり、実際に原因食からは原因菌が検出されないことも多いのが特徴である。この時点で 魚として腐敗のレベルではないため気付かず家庭で発症するケースが社会問題となっている。

一方でヒスタミンは熱に安定な化学的性質をもつため、「ヒスタミンは調理加熱程度の温度では分解されない」というのが長らく通説であり、食品衛生上の食中毒防止対策として、流通時の低温管理がもっぱら重視されてきた。従って、調理操作をヒスタミン解毒の手段とした理論的根拠は未だ無い。そこで、ヒスタミン食中毒の発症率が低く個人差が大きいこと、及び同じ原因魚肉についても調理法により発症がゼロだった報告例を背景に、解毒に有効な調理法を特定し、その有効性の検証を試みた。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、ヒスタミンの解毒に有効な嗜好性の高い調理法を提案することを通じて、ヒスタミン食中毒の発症防止に 貢献することである。まず、魚肉や副菜の食材中の有効成分の探索を目指し、ヒスタミンのアミノ基と反応しうるカルボン酸や加熱によるアルデヒドへの活性化可能な有効成分を含む副菜から探索を試みる。加えて実際の調理操作としての「煮る」「蒸す」「焼く」について、調味料の影響による pH の環境を比較して、解毒力の高い操作を絞りこむ。一方で、仮に解毒効果が高くても、砂を嚙むように「まずい」調理では、実際の利用につながらず研究の意味もない。魚肉の嗜好性の維持が可能となる調理法に集約し、「おいしい」調理法として広く一般家庭での調理に利用されうる有効な解毒調理法を確立する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 試料

大型魚としてスーパーで入手可能なマグロの切り身。小型魚の代表としてイワシを用いた。購入直後の魚肉をコントロールとし、十分なヒスタミンの蓄積が見込まれる 3 5 分で放置処理の魚肉について比較した。

(2) 目的の魚肉中のヒスタミンが、食材混合液中に於いても定量可能となる前処理操作と分析手法の検討

まずヒスタミン単独での分析法として、GCMS, HPLC 分析を行なった。次いで魚肉に一定量の Histamine を加えた試料に対してその回収率を見ることで再現性を調べた。脱水素酵素による酵素反応キットでの分析値と比較を行い、HPLC 分析として、ODS カラムでピロリン酸緩衝液にギ酸を加えた系を用いた。

ヒスタミン含量は、常に加熱処理前の魚肉のペーストに含まれるヒスタミン含量を基準に、処理後のヒスタミン含量を定量し、その減少率 (%) で表示した。

(3) 「魚料理」モデルとして、魚肉単独食材の調理操作の中で、ヒスタミン含量の低下に有効な処理条件の検討

反応環境として (1) 無処理 (pH 5.5-6 付近) (2) 酢・ケチャップ等の調味料を念頭に弱酸性 (pH 4.5) (3) 重曹を念頭に弱アルカリ性 (pH 7.2) の 3 条件の pH となるよう各試料を調製した。

試料形態として、丸ごとの料理を念頭に、まずは小型魚のイワシを用い、破碎してすり身の形状を作成した。これをサバ、カツオにも展開し、実験結果の類似性と他の魚肉への一般性を評価した。

加熱調理操作として、(A) 「煮る」に対して各 pH 緩衝液中で処理した魚肉を加熱した。耐熱容器に入れたペースト試料を沸騰水中で 5 分、10 分、(B) 「焼く」に対して各 pH 処理魚肉のオープン加熱を行い、ヒスタミン量の経時変化を測定した。さらに「煮る」に対しては、魚肉と煮汁を別に測定し、溶出量への影響も比較した。

(4) 「魚料理+副菜」モデルとして、野菜類等を加えた複数食材の混合系の中で、さらに 効果的なヒスタミン含量低下条件の検討

解毒効果の高い加熱条件にて、カルボン酸等の有機酸を含む副菜として、クエン酸を含むレモン、梅干、柑橘類、さらに、コハク酸 (D) を含む貝類や調味料に使う酢酸を選び、ヒスタミンの定量を行った。

食材混合系では魚肉単独系に比べ更に試料中の夾雑物がヒスタミンの分析に悪影響を及ぼす可能性が高いため、定量値のダブルチェックのため、脱水素酵素による酵素反応キットでの評価を実施し、ヒスタミン分析値の精度の確認を行った。

(5) ヒスタミン解毒に有効な調理条件に於いて、呈味成分となる遊離アミノ酸、ATP 及び核酸関連化合物の分析を行うことで、K 値に基づいて調理操作による嗜好面の評価を実施し、解毒に有効な調理の中で高い嗜好性を調査した。

試料に等量の過塩素酸 (10%) 液を添加してホモジナイズ後、10000g で 10 分遠心分離処理により上清を得た。この操作を加える過塩素酸の濃度を 1/2 として 2 回繰り返す、最終的に得られた上清について微粉末をろ過にて除去した。これを水酸化カリウム液にて中和 (pH 6.8) 後、水を

加えて 25 ml にフィルアップした。最終的に限外濾過により得られたろ液を粗抽出液として、日立アミノ酸分析計による遊離アミノ酸分析、ATP 及び呈味性拡散成分について HPLC による分析を行った。

#### 4. 研究成果

(1) Histamine 単独での分析法に関して、まず GCMS での分離を試みたが、所有ラインナップのキャピラリーカラム特性と合わず、ピークを捕らえ切れなかった。次いで PDA 検出による HPLC での分析条件を調べた。Histamine は塩基性が予想以上に強く、ODS カラムでピロリン酸緩衝液にギ酸を加えた系が有効だった。他方、アミノ酸分析法として、ポストカラムによるニンヒドリン発色法も試みたが、イオン交換樹脂との結合が強固で、クエン酸緩衝液での溶出は困難であった。そこで PDA 検出による HPLC 分析で、魚肉に一定量の Histamine を加えた試料に対してその回収率を見ることで再現性を調べた。固相抽出によって、魚肉中の大量の (a) たんぱく質と (b) 脂質に関して、別々の専用フィルターで処理をした結果、(a) 処理で回収率約 8 割、(b) 処理では約 7 割となり、6 割弱の回収率となった。(a)(b) 共に有効な固相樹脂を用いる 1 回処理により、回収率は 75% 程度に改善できた。

(2) 魚肉単独食材の調理操作の中で、ヒスタミン含量の低下に有効な処理条件煮物を想定した 100 度までの加熱では顕著な効果が見られなかった一方、それ以上の温度での加熱(油による、揚げ、炒めなどを想定)では食品成分の複雑な変化と連動してヒスタミンの定量の再現性が低くなった。これが、加熱媒体の差(水と油)によるものなのか、加熱温度の差(100 度以下か 100 度以上か)を確認するため、水媒体による 100 度以上での加熱環境を整えるため、水蒸気の温度を上げる環境設定として、集団給食施設のコンベックスオープンと類似の加熱が可能なスチームレンジ中での加熱実験を行った。

その結果、沸騰水中加熱に比べ、水蒸気加熱におけるヒスタミン量の低下を確認できた。

溶液からのヒスタミン量の分析での再現性が十分とは言えないと判断したため、当初から計画していた脱水素酵素による酵素反応キットでの分析を行ったところ、安定して 80% 前後の再現性が得られた。このことより以降のヒスタミン含有量の定量には酵素反応を用いることとした。具体的には、ヒスタミンを酵素によってアルデヒドに変換することでその変化量を定量値へと導くため、各種発色剤の中で、ホルマザンの生成量として吸光度を見る条件を検討し、食品中のもともとの色による妨害を抑えるため、前処理として数社の固相カラムを使った結果、Waters 社の Sep-Pak Plus Accell CM での処理が最も再現性が高かった。緩衝液としては最初酢酸系を用いていたが、リン酸緩衝液が安定していることを見出した。そしてこの緩衝液を用いた酵素反応を吸光度で比較する手法での数値が安定することを見出したため、以後の研究にはこの分析法を用いた。

表 1 マグロ魚肉の形状と煮る調理(水中)でのヒスタミン含量の変化

形状	加熱条件(100 )	ヒスタミン含量 低下率(%)
	時間	
マグロ肉(丸)	0分	0
	10分	0
	20分	4
	30分	3
	60分	10
マグロ肉(ペースト)	0分	0
	10分	7
	20分	11
	30分	9
	60分	18

表 2 マグロ魚肉の形状と水蒸気加熱処理でのヒスタミン含量の変化

形状	加熱条件(180 )	ヒスタミン含量 低下率(%)
	時間 <sup>1)</sup>	
マグロ肉(丸)	0分	0
	10分	4
	20分	2
	30分	9
	60分	15
マグロ肉(ペースト)	0分	0
	10分	2
	20分	9
	30分	16
	60分	26

1) 180 以上の高温になると、飽和水蒸気量という空気中に含むことのできる蒸気量が非常に大きくなることで 180 以上の庫内では蒸気量を増やしても飽和するレベルまで達し

ないと予想され、加熱量増加とともに乾燥が進行すると考えられたため温度設定は 180 とした。平行してイワシ（全長 12 cm前後のもの）についても同じ処理を行った。いわしのほうが分析値の再現性が悪くなったが、全体傾向として、マグロ魚肉とほぼ同じ傾向と価を示す結果となった。

(3) 魚肉単独食材の調理操作の中で、ヒスタミン含量の低下に有効な処理条件  
 (A) 「煮る」処理条件

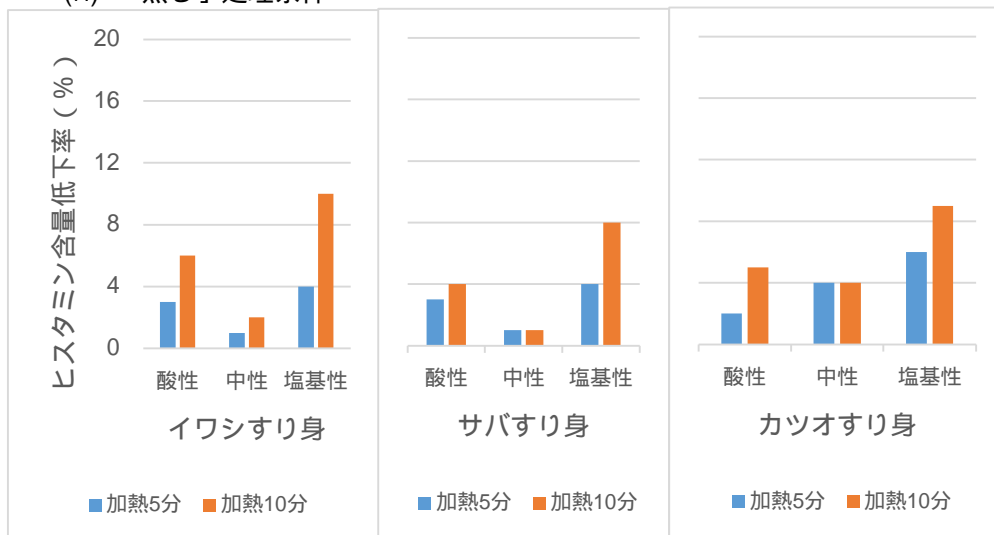


図1 煮る操作での魚すり身のヒスタミン含有量の変化

pH条件は、「中性」が無処理の魚すり身で pH5.8, 「酸性」は pH4.5 の弱酸性、「塩基性」は pH7.2 の弱アルカリ性条件として、熱水中で加熱を行った。

その結果、図1に示すように、加熱時間が延びるとヒスタミン含有低下率は増加傾向にあったが、その値は低かった。加熱時間を延長し、次に検討した「焼く」と同様 30 分でも調べたが、値に大きな差がかかったため、5, 10 分の結果のグラフとした。

魚肉すり身のヒスタミン定量とともに、加熱後煮汁へのヒスタミン量を定量も試みたが、いずれの試料でも検出限界以下であった。

(B) 「焼く」処理条件

煮る条件ではヒスタミン含有量低下率への影響が小さいと判断されたため、ついで「焼く」操作として、オーブングリル加熱(180 )での変化を調べた。

pH条件は(A)と同じとし、それぞれの魚のすり身に各 pH の水溶液を等量加えたものを試料として加熱条件に付した。

その結果、図2に示すように、ヒスタミン含量低下率は、加熱時間延長とともに増加傾向を示し、特に 180 30 分加熱で 20% 近くのヒスタミン含量の低下が認められた。

また図1と比較して、大きな値を示したことから、ヒスタミン含量低下には、調理手段として、煮る操作よりも焼く操作のほうが有効であることが示唆された。

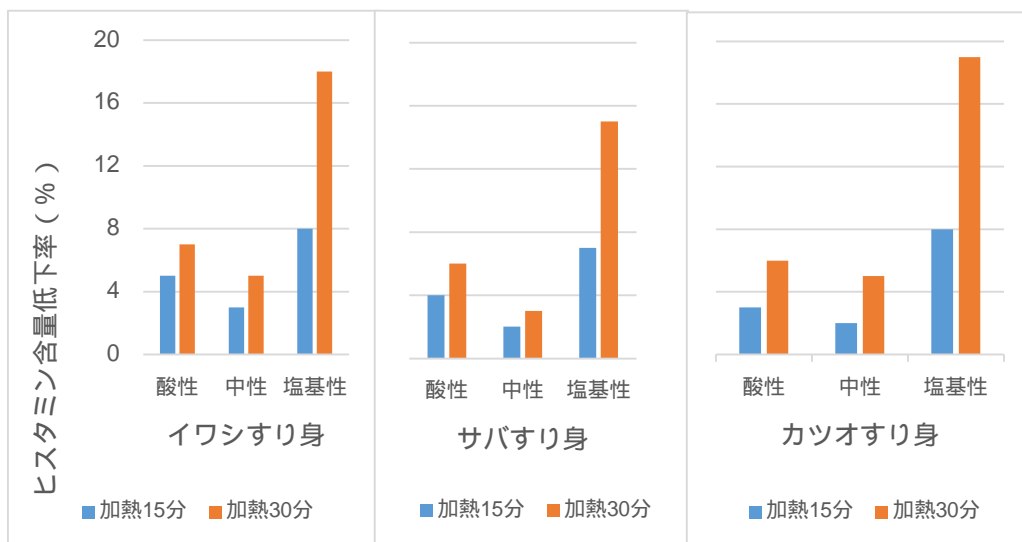


図2 焼く操作での魚すり身のヒスタミン含有量の変化

(4) 「魚料理+副菜」モデルとして、野菜類等を加えた複数食材の混合系の中で、さらに 効果的なヒスタミン含量低下条件

ヒスタミン含量低下に有効と判断されたオープン加熱(180 )30 分の加熱条件で、レモン汁、

梅肉エキス、温州ミカン絞り汁（原液）、コハク酸、食酢、および重曹について、魚肉すり身の30%重量添加した試料について、ヒスタミン含量低下率を調べた。（Controlとして、水を30%添加したものをを用いた）

表3 180 30分加熱での魚肉中のヒスタミン含量低下への添加副菜の影響

	ヒスタミン含量低下率（%）		
	イワシすり身	サバすり身	カツオすり身
魚肉のみ	18	15	19
魚肉+レモン汁	29	29	24
魚肉+梅肉エキス	33	27	35
魚肉+ミカン汁	19	23	15
魚肉+コハク酸	18	14	10
魚肉+食酢	24	23	23
魚肉+重曹	29	39	30

180 30分加熱条件において、添加する副菜としては、表3の結果より、イワシすり身では梅肉エキス（ヒスタミン低下率33%）、サバすり身では重曹（ヒスタミン低下率39%）、カツオすり身では梅肉エキス（ヒスタミン低下率35%）の値が大きかった。魚の種類により若干の差はみられるが、総じて、梅肉エキスと重曹の共存条件が有効と判断された。

#### （5）セラミック付き魚焼き器での加熱

ガスコンロにセラミック付き魚焼き器を載せての加熱条件は、加熱温度の確認が困難であり実験条件としては不適切ではあるが、加熱温度をさらに上げた場合の効果の傾向を確認する目的で、ガスコンロ上のホールに魚について、加熱前のヒスタミン含量をもとに、加熱10分でのヒスタミン含量を調べた。魚焼き器によるガスレンジ上での加熱においては、食材としての魚と魚焼き器の接触が針金の部位に限られることもあり、焦げの割合が少ないメリットがあったからである。その結果、表4に示すように、セラミック付きの魚焼き器で加熱した条件において、ヒスタミン量の低下を認めることができた。食材の魚においては、無処理と塩添加での差は認められなかったが、梅肉エキス及び食酢につけたもののヒスタミン量の低下は無処理のものよりも大きかった。

嗜好性の観点からは、食酢だけの味付けは実用的ではないため、甘味を加えた食酢で同様の加熱を行ったところ、糖が加わったことで焦げの程度が強くなったものの、食酢のみとほぼ同じ結果を得た。

表4 セラミック付き魚焼き器によるガスコンロ加熱での魚肉中のヒスタミン含量低下

	ヒスタミン含量低下率（%）		
	イワシすり身	サバすり身	カツオすり身
魚肉のみ	34	40	29
魚肉+塩	36	38	32
魚肉+梅肉エキス	44	51	36
魚肉+食酢	47	53	42

#### （6）まとめ

具体的な調理操作条件を想定した加熱等による変化を調べるため試行した調理的条件において、高温となる電子調理器（オープン）による加熱でも、食材中のヒスタミン量の低下は著しいものではなかった。別途、同等の条件となる油環境中での加熱（天ぷら等）においても、食材の中央部の温度は120 程度までしか上がらないこともあり、効果的なヒスタミン量の低下に導くことはできなかった。鉄板上での加熱ではさらに加温が可能ではあるが、焦げる割合が大きいため、調理によってできた料理の嗜好性の観点から油の膜を作らざるを得ないと判断した。そのため加熱は油の温度条件で規定されるため他の加熱条件と大きな差のない結果となった。

その中で、魚焼き器によるガスレンジ上での加熱においては、食材としての魚と魚焼き器の接触が針金の部位に限られることもあり、焦げの割合が少ないため加熱温度を上げることが可能だった。セラミック付きの魚焼き器で加熱した条件においては、ヒスタミン量を50%近く低下することが可能だった。食材の魚においては、無処理と塩添加での差は認められなかったが、梅肉エキス及び食酢につけたもののヒスタミン量の低下は無処理のものよりも大きかった。重曹の条件でもヒスタミンは低下したが、実際の調理への活用を考えると、重曹添加の料理法には限界があると判断される。

添加副菜のうち、嗜好性の観点からは、梅肉エキスや食酢だけの味付けは実用的ではないため、甘味を加えた味付けが想定される。

以上、ヒスタミン量低下に有効と想定される料理法としては、甘酢漬けにして魚焼き器で焼くという調理法があげられると判断された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Koushi Matsuyama, Tomoe Inoue, Tomoki Muroga, Naomichi Arima, Matsumi Doe, Fumito Tani, Yuka Ookawa, Yuuka Okamoto, Satoaki Onitsuka, Hiroaki Okamura, Tetsuo Iwagawa, Toshiyuki Hamada	4. 巻 120
2. 論文標題 New halogenated C15 acetogenins from Okinawan sea hare <i>Aplysia dactylomela</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Tetrahedron	6. 最初と最後の頁 13289 ~ 13293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tet.2022.132889	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 Kumagai, Momochika; Yoshida, Izumi; Mishima, Takashi; Ide, Masahiro; Fujita, Kazuhiro; Doe, Matsumi; Nishikawa, Keisuke; Morimoto, Yoshiki	4. 巻 75(1)
2. 論文標題 Hydroxywithanolide E and withanolide E from <i>Physalis peruviana</i> L. inhibit adipocyte differentiation of 3T3-L1 cells through modulation of mitotic clonal expansion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 232-239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-020-01458-x	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 Matsumura, Kunihiro; Nishikawa, Keisuke; Yoshida, Hiroaki; Niwa, Toshiki; Fushii, Yuichiro; Doe, Matsumi; Morimoto, Yoshiki	4. 巻 16(14)
2. 論文標題 One-Step Synthesis of the 1-Azaspino[5.5]undecane Skeleton Characteristic of Histrionicotoxin Alkaloids from Linear Substrates via Hg(OTf) <sub>2</sub> -Catalyzed Cycloisomerization	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry - An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 1882-1886
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.202100383	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 Kumagai Momochika, Yoshida Izumi, Mishima Takashi, Ide Masahiro, Fujita Kazuhiro, Doe Matsumi, Nishikawa Keisuke, Morimoto Yoshiki	4. 巻 75
2. 論文標題 4 -Hydroxywithanolide E and withanolide E from <i>Physalis peruviana</i> L. inhibit adipocyte differentiation of 3T3-L1 cells through modulation of mitotic clonal expansion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 232 ~ 239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-020-01458-x	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 該当する

1. 著者名 Yoshiyuki Uruma, Loghapriya Sivasamy, Matsumi Doe	4. 巻 27(15)
2. 論文標題 Synthesys and biological evaluation of glucose conjugated phthalocyanine as a second-generation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bioorganic & Chemistry	6. 最初と最後の頁 3279-3284
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 Kunihiro Matsumura, Keisuke Nishikawa, Hiroaki Yoshida, Matsumi Doe, Yoshiki Morimoto	4. 巻 8(21)
2. 論文標題 Formal total synthesis of histrionicotoxin alkaloids via Hg(OTf) <sub>2</sub> -catalyzed cycloisomerization and SmI <sub>2</sub> -induced ring expansion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 RCS Advances	6. 最初と最後の頁 11296-11303
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 Matsumi Doe	4. 巻 66(1)
2. 論文標題 Mass Analytical Division, Analytical Center	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the Mass Spectrometry Society of Japan	6. 最初と最後の頁 36-42
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 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 佐藤和信、松岡英人、土江松美、白杵克之助
2. 発表標題 ESR装置群を基軸とする研究データ流通・利用エコシステムの構築
3. 学会等名 AI等の活用を推進する研究データエコシステム構築作業シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小島翼、榎間由幸、土江松美、山田知宏、前川博史、若松寛
2. 発表標題 有機電極反応によるリグニンの効率的分解反応の開発
3. 学会等名 日本化学会 第104春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小島翼、榎間由幸、土江松美、山田知宏、前川博史、若松寛
2. 発表標題 有機電極反応によるリグニンの効率的分解反応の開発
3. 学会等名 日本化学会 第103春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 アルタンナヴチ バトバヤル、榎間由幸、土江松美、原望実、岡田太、Ping Shan Lai
2. 発表標題 光線力学療法を志向した光増感剤含有高分子ミセルの設計とNMRによるミセル化評価
3. 学会等名 日本化学会 第103春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 土江松美
2. 発表標題 大学理系学部での業務展開、研究、教育
3. 学会等名 2021年度 高専女子フォーラムin中国・四国
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 稲角直也、土江松美、羽子岡仁志、亀井捻之、加藤大司、中村文男、有福和紀
2. 発表標題 阪奈共用ネットワークにおけるJEOLハイエンドNMRリモート活用実験
3. 学会等名 NMR共用プラットフォームシンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土江松美
2. 発表標題 自分で開ける扉の向こうに 科学研究の道のり
3. 学会等名 山陰ガールズプロジェクトーリケジョによるオンラインセミナー（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiyuki Uruma, Loghapriya Sivasamy, Matsumi Doe
2. 発表標題 Synthesis of photocytotoxicity of glucose conjugated photosensitizer
3. 学会等名 20th TETRAHEDRON SYMPOSIUM (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土江松美
2. 発表標題 科学研究の道のり
3. 学会等名 山陰ガールズプロジェクト；女性研究者による中高生のための講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土江松美
2. 発表標題 シンプルなスペクトルを考える
3. 学会等名 5大機器分析相互活用セミナー(大学連携研究設備ネットワーク自然科学研究機構主催) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土江松美
2. 発表標題 玉ねぎ中の活性成分を考える
3. 学会等名 基礎型ユーザーズミーティング(日本電子株式会社主催) (招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究 分 担 者	森本 善樹  (Morimoto Yoshiki)  (90244631)	大阪市立大学・大学院理学研究科・教授    (24402)	

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
---------	---------