

中山大地(202021037)

### 1. 背景と目的

青果物は収穫後も呼吸や様々な代謝が続き、糖分の減少や褐変の発生等の品質劣化が起こる。これは傷害の発生や菌等の増殖によるストレスが促進し、カット野菜では特に顕著である。そこで次亜塩素酸を含む殺菌水である微酸性電解水の利用に着目した。これをカット野菜に噴霧する(ミスト処理)事で菌の増殖を抑制し、高水準での品質保持が期待できる。またこの方式は農産物を濡らさないため、将来的に輸送中や貯蔵中の農産物のロス削減にも適用できると考えている。本研究では品質を示す6つの指標を採用し、貯蔵中の変化を測定し、ミスト処理の効果や各指標の関わりを調査した。

### 2. 材料と方法

#### 2-1. カット野菜の調製と貯蔵条件

フリルレタスの芯を切り落とし、葉を分け、1.5 cm 間隔で縦方向に切り調製した。これを密閉容器に入れ、4°Cで14日間貯蔵し、2日に1回後述の品質の測定を行った。

#### 2-2. ミスト処理の条件

ミスト処理の頻度は、1回も行わない(コントロール)、貯蔵初日のみ行う、2日に1回行うという3条件を設定した。各ミスト処理はミスト処理殺菌装置を用いて120分間行い、有効塩素濃度約30 mg/Lの微酸性電解水を使用し、風量は5.7 m<sup>3</sup>/minに設定した。

#### 2-3. 品質を示す各指標の測定方法

全種類の糖の量を表す全糖量は、フェノール硫酸法で測定した。食感に関連する目減りは、各測定日のサンプルの質量変化から求めた。呼吸の活発さを表すCO<sub>2</sub>濃度は、密閉容器内を測定器(T&D, TR-76i)で1時間に1回測定した。微生物汚染の程度を表す一般生菌数は、生理食塩水でサンプルの懸濁液を複数回希釈し、ペトリフィルムに播種し35°Cで48時間培養し求めた。栄養素としてのビタミンC含量は5%メタリン酸溶液と混ぜたサンプルをペースト化し、遠心分離し上澄み液を簡易反射式光度計(RQflex20, Merck)で測定した。外観を表す色はスキャナー画像を撮影し、PythonでRGBを抽出し、L\*,a\*,b\*で表した。色を除いた全ての結果はRを用いてチューキー・クレーマー検定を行い、サンプル間の有意差(P<0.05)を求めた。

### 3. 結果と考察

全糖量は貯蔵中わずかに減少傾向を示すも大きな変化はなく、サンプル間の有意差もなかった。標準偏差が大きかったため、測定ごとにサンプルの葉部分と茎部分の比率が異なり、結果に影響を与えた可能性がある。目減りは貯蔵中増加し、特に2日に1回ミスト処理を行ったサンプルで顕著だった。殺菌装置内の湿度がレタスの水分量に対して低かったためと考えられる。CO<sub>2</sub>濃度は当初減少傾向を示していたが、終盤に貯蔵容器の僅かな隙間を粘着テープとワセリンで強固にふさいだところ、増加傾向を示すようになった。僅かな隙間が大きな差に繋がってしまうため、測定方法の再検討が必要だと考えられる。一般生菌数(図1)は貯蔵中増加し、2日に1回ミスト処理を行ったサンプルは有意に値が低かったこれよりミスト処理により菌の増殖を抑制できた可能性がある。ただ目減りが大きく菌が増殖しにくい環境であったことも留意すべきである。ビタミンC含量は貯蔵中に減少し、特に2日に1回ミスト処理を行ったサンプルで顕著だった。目減りの増加により水溶性のビタミンCが失われた可能性がある。色は大きな変化がなかった。色が変化した部分が少なく、全体の変化を示す指標に影響が出なかった可能性がある。

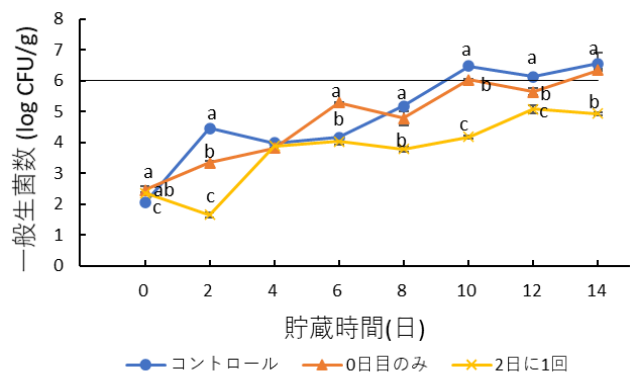


図1: 一般生菌数の変化(n=3, P<0.05)

### 4. 結論

ミスト処理の回数を増やす事で目減りは大きく増加し、その結果ビタミンC含量の減少も顕著だった。一方でミスト処理は一般生菌数の増加抑制に効果的だった。また全糖量や色に大きな変化はなかった。

# Partial and Total Replacement of Meat by Plant-based Protein in Pork Sausage

201818016: Sakura Lauhoff

Supervisors: Yutaka Kitamura, Mito Kokawa

## 1. Background

The meat industry is a large factor of global warming. A plant-based protein with the use of soy is rising in popularity. However, soy is one of the top allergens. Pea has been attracting attention in recent years as a plant protein with a high amino acid score and a low risk of allergies.

## 2. Objective

Pea protein (PP) is difficult to be texturized due to its lower gelling capacity and has a distinct odor and texture. The effect of the ratio of PP to meat on the physical properties of sausages will be experimentally clarified, and the possibility of PP in meat substitution was examined.

## 3. Materials and Method

**Processing:** Four types of sausages (Table 1) were prepared with PP (80% protein), ground pork (over 85% red meat) and spices (smoked paprika seasoning, Italian herbal mix), tomato paste, dried shiitake, olive oil, collagen casing (animal products used). Moisture content of materials was measured by drying and the water content of PP was matched to the same value (67%). Commercial plant-based analogues were measured for comparison as well.

**Measurements:** The hardness and Warner–Bratzler Shear Force (WBSF) were measured using the texture analyzer (Shimadzu) of steamed sausages. Expansion ratio during steaming was measured by observing change in height and weight. Color measurement was performed using a colorimeter (Minolta).

## 4. Results and Discussion

As shown in table 1, it was found that as the ratio of PP in the sausages increased, the hardness and WBSF decreased as the plant-based sausages were better at keeping in the fat and water during the steaming process. Highest value of both hardness and WBSF was found in sample PP:Pork of 20:80. Hardness values increased 10.4 N to 19.1 N and 28.2 N in samples 100:0, 50:50 and 20:80, respectively and decreased to 25.3 N in sample 0:100. These results are similar to a study done by Feng and Xiong (2002) in which it was found that in soy and myofibrillar proteins result in a less stable confirmation as soy protein isolate will interfere in making gel-network in meat emulsion.

WBSF values increased 4.1 N to 6.1N and 12.5N in sample 100:0, 50:50 and 20:80, respectively and decreased to 9.4 N in sample 0:100.

It was found an overall trend can be seen with decrease in PP, there was an overall increase in lightness (L\*) and decrease in redness (a\*) and yellowness (b\*). The highest value of lightness (L\*) was found in sample 0:100 which was 56.3. Highest value of redness and yellowness was found in sample 100:0 at 5.7 and 33.2 and sample 50:50 at 5.2 and 33.5, respectively.

Among all the samples, the Tofurky had the lowest value for lightness at 42.7 and highest value of redness at 6.5 and among the commercial products had highest values of mechanical forces at 18.9 N for hardness and 15.4 N for WBSF (Table 1). Plant based samples had similar mechanical property values as commercial products were closest to samples 100:0 and 50:50.

Table 1 The mean ( $\pm$ SD) of color measurement, hardness and WBSF for subjected sausages

Sample (PP: Pork) (wt%)	L*	a*	b*	Hardness (N)	WBSF (N)
100:0	48.7 $\pm$ 1.3	5.7 $\pm$ 0.6	33.2 $\pm$ 0.9	10.4 $\pm$ 1.0	4.1 $\pm$ 0.6
50:50	53.7 $\pm$ 1.7	5.2 $\pm$ 0.5	33.5 $\pm$ 1.5	19.1 $\pm$ 2.7	6.1 $\pm$ 1.4
20:80	54.1 $\pm$ 1	3.9 $\pm$ 0.8	19.9 $\pm$ 1.6	28.2 $\pm$ 2.4	12.5 $\pm$ 0.9
0:100	56.3 $\pm$ 1.4	3 $\pm$ 0.3	20.4 $\pm$ 1	25.3 $\pm$ 1.7	9.4 $\pm$ 1.0
Tofurkey*	42.7 $\pm$ 1.5	6.5 $\pm$ 0.5	28.3 $\pm$ 0.4	18.9 $\pm$ 1.8	15.4 $\pm$ 0.3
Lightlife*	60.1 $\pm$ 1.5	10.1 $\pm$ 0.5	35.7 $\pm$ 1.1	10.7 $\pm$ 1.0	10.0 $\pm$ 0.7
Trader Joe's*	51.5 $\pm$ 0.6	2 $\pm$ 0.6	21.5 $\pm$ 0.4	10.7 $\pm$ 0.4	11.4 $\pm$ 0.9

\*Commercial Products (Soy based sausages)

## 5. Future Plan

Results are promising in the usage of PP of replacing meat in sausages. However, much work is need to improve the sensory properties of the taste, odor and texture of the sausage as well as the final goal of developing full plant-based sausage as this study was focused primarily on clarifying the effect of the ratio of PP to meat. Usage of wheat gluten or PP isolate powder as the main binding agent in order to form a fibrous texture similar to meat as well as starch, oil and water ratio should be further investigated to improve the physical properties.

# 蛍光指紋を用いたマグロ品質の非破壊計測手法

指導教員 粉川 美踏  
副指導教員 北村 豊

佐野 倫子 ( 2 0 1 8 1 0 6 7 4 )

## 1. 背景と目的

日本は、世界中でもマグロを特に多く消費しており、特に生食としての利用が多いことが特徴として挙げられる。

刺身のおいしさは、一般には、鮮度に依存するとされるが、実際は鮮度に起因する食感に加え、熟成により生じる旨み成分『イノシン酸』にも影響を受ける。即ち、死後の時間経過が短いものが必ずおいしいわけではなく、鮮度と熟成度のバランスが重要である<sup>1)</sup>。

魚肉に用いられる客観的鮮度指標『K 値』や、熟成度を示すイノシン酸量を定量し、把握しようとする場合、一般的には高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いた化学分析手法が用いられ、前処理が必要であることや破壊的な手法であること、時間が要するなどの問題がある。

そこで、生の魚肉のおいしさを非破壊・迅速に計測する手法として、蛍光指紋に着目した。蛍光指紋とは、励起光の波長条件および観察する蛍光波長の両方を、連続に操作することで、網羅的に蛍光強度を計測する方法である。先行研究<sup>2)</sup>より、芳香族アミノ酸がイノシン酸や K 値と関係のある核酸関連物質と結合し、蛍光を生じることがわかっている。これらを踏まえ、蛍光指紋を用いて、鮮度や旨み成分を迅速・簡便に推定できるのではないかと考えた。

本研究では、経時変化によるマグロの推定指標の結果の違いが、蛍光指紋に及ぼす影響を解析することで、蛍光指紋を用いて、マグロの鮮度と熟成度を推定することを目的とする。

## 2. 材料と方法

**材料:** 冷凍のメバチマグロ赤身を購入し、冷蔵庫 4℃で 8 時間解凍した。解凍後、サンプル状態の違いを生むため、冷蔵庫 4℃で 3 日間保存し、1 日ごとに測定した。また、解凍直後も測定した。それぞれの測定では 3 つのマグロを用いた。

**硬さ測定:** 硬さは、テクスチャーアナライザー (島津製作所) を用いて、各サンプルにつき 10 回測定した。

**K 値とイノシン酸 (IMP) 測定:** 過塩素酸を用いてタンパク質抽出を行い、水酸化カリウムで pH 7.4 に調整した。その抽出液をろ過後、HPLC (島津製作所) で各サンプル抽出液を 3 回ずつ計測し、IMP や K 値関連物質を測定した。なお、K 値の算出式は以下に示す。

$$K \text{ 値}(\%) = \frac{\text{inosine} + \text{HxR}}{\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{inosine} + \text{HxR}}$$

**蛍光指紋測定:** 日立蛍光分光光度計 F-7000 を用いて、各サンプルのマグロ表面の蛍光を 1 回ずつ計測した。

**推定モデル:** 蛍光指紋データを説明変数、K 値・IMP 量を目的変数とした重回帰分析を行った。

## 3. 結果と考察

保存時間の経過と鮮度の低下に伴い、硬さは有意に低下した。そして、時間経過に伴う鮮度の低下・熟成に伴い IMP 量や K 値も有意に差が出た。なお、サンプル自体の個体差により、全てのサンプルが時間経過と完全な一致傾向を見せたわけではなかった。

これら結果を、マグロの蛍光指紋から推定したところ、K 値・IMP 量ともにモデル精度は低かった。また、精度を高めるため、抽出液の蛍光指紋を計測し、推定モデルを作成したが、高い精度を得ることができなかった。

なお、標準試薬の蛍光指紋を採取したところ、K 値関連物質の蛍光指紋とマグロの蛍光指紋のピークは類似しており、計測方法の改善により推定精度を向上できる可能性が示唆された。

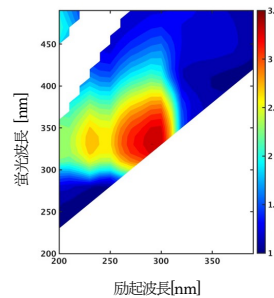


図1 マグロの蛍光指紋

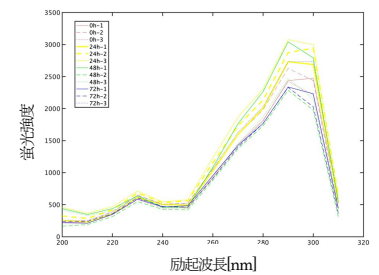


図2 励起波長 340 nm の蛍光

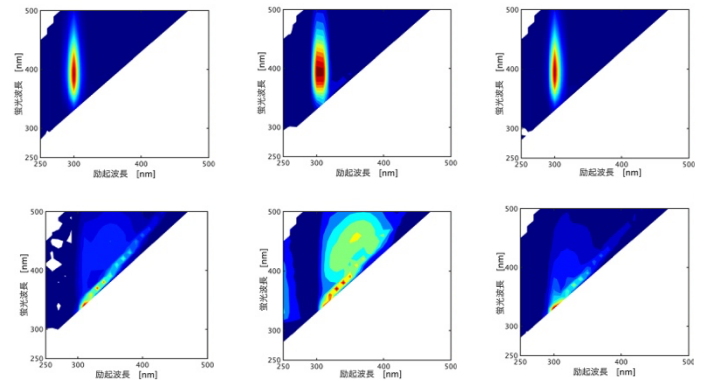


図3 標準試薬の蛍光指紋

(左上より ATP, AMP, ADP, IMP, inosine, HxR を示す)

## 4. 参考文献

- 1) 坂口守彦・佐藤健司 (1998). 魚介類のおいしさの秘密, 化学と生物, 36 巻 8 号
- 2) M.Shibata et al. (2018). Smart technique for accurate monitoring of ATP content in frozen fish fillets using fluorescence fingerprint, Food Science and technology 92

# 香料素材の乾式粉砕による全粉末化

指導教員 北村豊 副指導教員 粉川美踏

宇佐美 都和子(201810645)

## 1. 背景と目的

香料とは天然及び人工素材から得られた単一・複数の香気を有する化学物質であり、様々な製品に香気を与える。香料素材から加工される香料の形態は水溶性香料、油溶性香料、乳化香料、粉末香料がある。各形態のうち粉末は唯一水分を殆ど含まず輸送性や保存性において特に優れている。しかし粉末香料の従来の製造では抽出工程で残渣が出るという資源有効利用上での欠点がある。そこで本研究では香料素材を直接粉末に加工できる乾式粉砕に着目し、その粉砕・粉末特性を実験的に明らかにすることで、高品質かつ省資源の粉末香料製造の可能性を検討する。

## 2. 材料と方法

粉砕機にはカッター式粉砕機(以下、カッター)と摩砕式粉砕機(以下、石臼)を使用した。材料には、硬質のシナモンチップ(以下、シナモン、水分 8.23%)と軟質のバニラビーンズ(以下、バニラ、水分 27.69%)を使用した。バニラは事前に 40℃24 時間、水分 4%になるまで低温乾燥し用いた。試料 100 ~200 g をミートチョッパーで 5mm 以下になるよう粗粉砕してから粉砕機に投入した。カッターでは 2 分間×1 回(回分方式)、石臼では粒径 500 μm 以上の試料のみを篩い分け再投入×2 回(分離粉砕方式)を行い、得られた粉末の粒度分布を測定した。また粉砕中に粉砕機の温度変化(熱電対温度計)と電力消費(ワットチェッカー)を測り、以下の bond 式により粉砕指数を求めた。更に粉砕前後に粉末機能成分の変化を測定した。

$$\text{Bond 式: } E=Wi((\sqrt{D_0}-\sqrt{D})/\sqrt{D_0})(\sqrt{100}/\sqrt{D})$$

※Wi:粉砕指数 kWh/kg・μm、E:消費電力 kWh/kg、D0,D:粉砕前後の 50%粒径 μm

## 3. 結果と考察

### 3-1 シナモンの粉砕・粉末特性

表 1 シナモンの粉砕・粉末特性

	50%粒径 μm	操作時間 min	粉砕後温度 ℃	粉砕指数 kWh/kg
カッター	265	2	69.6	$1.2 \times 10^4$
石臼	450	44	28.8	$5.6 \times 10^5$

カッターで得られた粉末は石臼で得られたものより 50%粒径が細かった。しかし温度変化ではカッターが 48.2℃上昇したのに対し石臼の温度上昇はわずか 3.3℃であった。これより石臼では感熱性成分が失われにくいと考えられる。また、1kg の試料の 50%粒径を 100 μm にする電力量を表す粉砕指数 Wi は石臼がカッターの約 48 倍と非常に大きかった。これは石臼の粉砕時間が長いことが原因であると考えられる。

### 3-2 バニラの粉砕・粉末特性

表 2 バニラの粉砕・粉末特性

	50%粒径 μm	粉砕時間 min	粉砕後温度 ℃	粉砕指数 kWh/kg
カッター	195	2	27.6	$5.5 \times 10^3$
石臼	573	85	26.0	$2.0 \times 10^6$

シナモンの結果から温度上昇の大きいカッターは熱に弱い香気成分を保持するバニラには不向きと考えた。しかしシナモンのカッターと異なりバニラのカッターではほとんど温度が上がらず(5.3℃)、粉砕後温度は石臼と 1.6℃しか変わらなかった。これは粉砕指数が示す通りバニラがシナモンと比べて容易に粉砕できたためと考えられる。また粒径も、カッターの場合はバニラの方が約 70 μm 細かくなっておりより効率的に粉砕できたと言える。しかしその一方で石臼においては、50%粒径と粉砕指数が他の3つの粉砕と比較して非常に効率が悪いことを示す結果となった。これはバニラの持つ付着性が高さや鞘の繊維の強さといった特徴が原因だと考える。

## 4. 今後の課題

石臼は粉砕時間が長くカッターと比べて結果的にエネルギー消費が大きく粉砕効率も悪くなってしまったため、今後は前処理や粗粉砕などの前処理で粉砕時間になるべく短くなるような工夫をしていくべきである。粉砕方法も粒径 500 μm 以上の試料のみを粉砕したことで 50%粒径が下がりにくくなってしまったため、今後は完全な循環方式にするべきである。また石臼では間隙に試料が残ってしまう点、カッターでは試料が摩擦により機械内壁に湿ってこびりついてしまう点が試料のロスを招くため両粉砕方法の問題点と言える。

# 空間的スペクトル分解法を用いた食品成分の分析手法

指導教員 北村 豊  
粉川 美路

山下 剛史 (202021066)

## 1. 研究背景

食の安全性の保証に貢献する成分分析の手法には大きく分けて破壊的手法と非破壊的手法がある。破壊的手法は目的成分の分離・抽出によって精度・信頼性の高い分析が可能である。一方、煩雑な工程や廃液による環境への負荷から持続的とは言い難い。一方、全数検査などを目的とした非破壊的手法の代表である分光法では、複数成分が混在したスペクトルの情報からケモメトリクス手法などを用いて目的成分との間接的な相関関係を求め、分析を行う。非破壊・非侵襲という利点があるが、間接的という点で信頼性に課題がある。

本研究では、全く新しい分析手法である「空間的スペクトル分解法 (Spatially Factorized Spectroscopy; SFS 法)」の開発を目指した。本手法は、マイクロマッピングによって空間的に分離した成分の計測を行うハード面でのアプローチと、計測したデータ行列を純粋な成分のスペクトル情報に分離するスペクトル分解を行うソフト面でのアプローチからなる。手法開発の第一段階として、モデル系を用いた解析手法の確立を目指した。

## 2. 材料と方法

試料には、10~50 wt%に調製した大豆油と水の O/W エマルションを用いた。

計測には、分子振動による非弾性散乱を計測するレーザラマン分光光度計 (NRS-5100, JASCO Corporation) を使い、マッピング計測を行なった。マッピングは、10 $\mu$ m 間隔で 50 $\times$ 50 点に対して行い、露光時間は 5 s/point に設定した。

大豆油 (FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation) と水の標準品の計測は、60 s の露光で 3 回積算した。

スペクトルデータの前処理には、ベースライン補正 4 条件、平滑化 4 条件、正規化 3 条件の組み合わせの合計 48 条件を用い、網羅的に解析を行なった。

## 3. 結果と考察

### 【マイクロマッピングによる空間的に分離した成分の計測】

まず、ミクロスケールでの計測によって空間的に分離した成分を計測できるのではないかと SFS 法のハード面での仮説を検証した。計測したマッピングデータと標準品の類似度の指標としてコサイン類似度を用いた。コサイン類似度は [-1, 1] の値をとり 1 に近いほど類似していることを示す。

大豆油成分と水成分の両方で類似度が 1 に近いスペクトルの存在を確認でき、マイクロマッピングによって空間的に分離した成分を計測できることがわかった。

### 【SFS 法による分解スペクトルの算出】

続いて、空間的に分離した成分の情報を用いて、スペクトル

分解を行うことによって、従来法よりも純粋な成分の情報に分解できるのではないかと SFS 法のソフト面での仮説を検証した。

マッピングデータのスペクトル分解 (=SFS 法) には多変量曲線分解交互最小二乗 (MCR-ALS) 法と、リモートセンシング (RS) 領域での解析で用いられる手法を用いた (それぞれ、SFS\_MCR, SFS\_RS)。従来法との比較のために、マッピングデータを平均化して擬似的に一点計測データを生成し、MCR-ALS を用いたスペクトル分解を行なった (Single\_MCR)。三種類の手法で算出した分解スペクトルと標準品との類似度 (Fig. 1) より、SFS 法によって純粋に近い (標準品との類似度が高い) スペクトルに分解できることがわかった。3 種類の手法で算出した水の分解スペクトル (Fig. 2) から、混合スペクトルである従来法では分解が不十分となり、大豆油のピークが混在している様子が確認され、SFS 法によって精度よく分解できることが明らかになった。

## 4. 総括

マイクロマッピングとスペクトル分解手法の掛け合わせである SFS 法を用いることで、計測スペクトルを従来法と比較してより純粋な成分の情報に分解できた。これによって非目的成分の情報を除去した、目的成分に対する直接的な解析を行える可能性が示唆された。

今後は、定量分析における計測領域の代表性の確保や、モデル系から実際の食品系への応用を行い、新たな食品成分分析手法である SFS 法の可能性を探求していきたい。

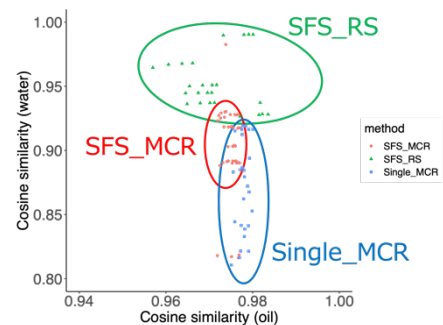


Fig. 1 三種類の手法で算出した分解スペクトルと標準品の類似度の散布図

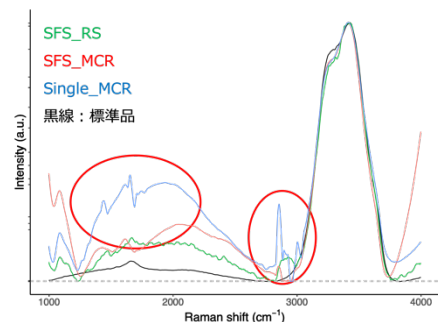


Fig. 2 三種類の手法で算出した分解スペクトル

# 湿式石臼を用いた同時粉碎抽出法による機能性エキス・パウダー生成プロセスの特性

吉崎 唯香 (202021068)

指導教員：北村 豊・粉川 美踏

## 【背景と目的】

近年、天然由来の機能性素材の市場は拡大しており、特に食素材から得られる天然由来の機能性エキスは食品・香料・化粧品・医薬品などに幅広く用いられている。機能性エキスを得るためには様々な抽出方法が存在するが、従来法では熱に不安定な化合物の熱分解による減少や複数の工程を経ることによる手順の複雑化など課題点も多い。そこで、加熱や複雑な工程が必要な従来抽出法に代わる新しいエキス生成法として「湿式粉碎と固液抽出の同時プロセス (SMEP: Simultaneous Milling and Extraction Process)」を考案した。

本研究では SMEP による天然由来の機能性エキス・パウダー加工特性の解明を目的とした。当研究室独自の電動石臼粉碎機による微粉碎 (MWM: Micro Wet Milling) を用いて粉碎と固液抽出を同時に行い、従来抽出法 (代表的なものとして浸軟法) との比較を行う。素材には、機能性成分を含有する以下の4つを原料に用いた：緑茶葉、シナモン、ブドウ種子、サケ鼻軟骨。SMEP と従来抽出法で得られたそれぞれの試料の成分 (総ポリフェノール量 (TPC)、抗酸化能等) および、エキス生成のプロセス特性 (抽出時間、消費エネルギー、粒子径) を分析し、SMEP 実用化のための基礎的な知見を得るために検討した。

## 【材料と方法】

エキスの生成では、原料と溶媒を同時に MWM の原料投入口に供給し SMEP を行なった。SMEP は MWM によって試料を湿式微粉碎することで固液抽出した。複数回循環粉碎し、試料スラリーを作成した。得られたスラリーを遠心分離後にろ過し、固形物を取り除いた試料エキスを得た。従来法では浸軟抽出を行った。メディアン径はレーザ回折式粒子径分布測定装置を用いて測定を行った。総ポリフェノール量 (TPC) の測定は Folin-Ciocalteu 法に基づいて行なった。抗酸化能活性は DPPH ラジカル消去活性評価法に基づいて行なった。また、パウダーの生成では SMEP 処理後の試料スラリーの固形分を回収し、凍結乾燥を経て試料粉末を得た。

## 【結果と考察】

MWM を用いた微粉碎にエタノール水溶液を用いることは可能であり、エタノール濃度の違いは粒子径の変化に影響を与えなかったが、粉碎時間の経過に伴いスラリーのメディアン径は有意に減少した。これは走査電子顕微鏡による試料表面の観察からも同様の傾向が確認された。溶媒中のエタノール濃度は素材に含まれるポリフェノールの抽出量に影響を及ぼすことが示された。また、従来法である浸軟法と比較して SMEP で作成されたエキスの方が高い TPC、抗酸化能を示した。これは MWM を用いた SMEP の、原料の事前乾燥不要かつ非昇温的に粉碎

可能等の特徴によるものである。原料供給からスラリー粉碎の循環を自動化した MWM を用いた SMEP は、同規模の湿式粉碎機よりも少ないエネルギーで微粉碎できる可能性を示唆した。以上の結果から、SMEP は浸軟法よりも効率よく高濃度のエキスを生成できる可能性が示唆された。パウダーの加工では、SMEP の応用により不要成分の洗浄・除去ができる可能性が示唆された。

## 【結論】

複数の素材に対して SMEP を実験的に適用して従来法と比較分析し、加工特性の解明を試みた。その結果、天然由来の機能性エキス・パウダーを製造することができ、SMEP の実用化のための基礎的な知見を得られた。本研究で得られた知見は、以下の通りである。マイクロメートルオーダーまで微粒化可能で、他湿式粉碎機と比較して消費電力を抑えられる。素材中のポリフェノール類を従来法よりも高濃度に抽出できる可能性があり、非昇温プロセスなので感熱性成分の抽出に適する。したがって MWM を用いた SMEP は浸軟抽出法と比較して、効率的に機能性エキス・パウダーを生成することが可能だと考えられる。

今後は原料毎における、温度や抽出溶媒の選択、固液比、抽出時間、石臼回転速度、試料循環流量、原料供給速度などの抽出効率に影響を及ぼすと考えられる条件の最適化を目指していきたい。実用化への展望として、この技術は軟質・硬質、乾燥・湿潤を問わない天然由来の機能性素材からの感熱成分に富んだ機能性エキス・パウダーの生産、およびその用途として食品や化粧品などの原料供給に貢献することができると考えられる。

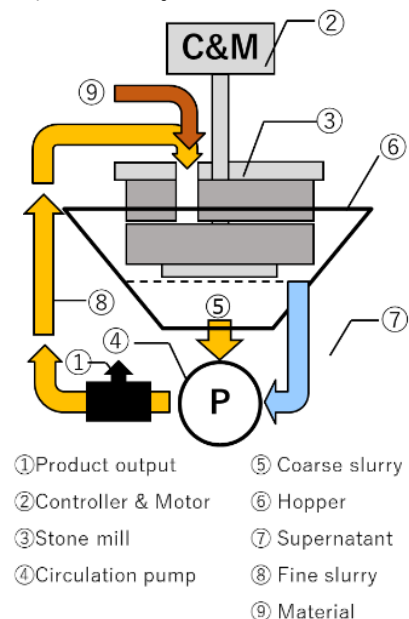


図 1 MWM 装置の概略図