

# 研究成果の紹介

## 桜島溶岩コーティング技術を用いた製品開発

### シラス研究開発室

#### 1 はじめに

当センターでは、プラズマを用いたコーティング技術に取り組んできており、桜島溶岩を金属、ガラス、繊維生地などの各種素材の表面に直接コーティングできる特許を保有しています。桜島溶岩コーティング膜は、透明で $1\mu\text{m}$ 以下の薄い膜にすることができることから、構造色(光干渉)を活用した装飾品の製品開発に取り組みました。

#### 2 実験方法

溶岩コーティング膜の作製には、プラズマコーティング装置(STV-6301, 神港精機(株)製)を用いました。原料となるターゲットは、桜島から採取した溶岩を矩形に切り出し加工したものを使用し、表1に示す条件で溶岩コーティング膜を作製しました。膜厚の測定は、オージェ電子分光分析装置による深さ分析で行い、膜厚による色は目視にて観察しました。

表1 溶岩コーティング膜の作製条件

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| スパッタガス    | Ar(圧力一定)            |
| 高周波出力(W)  | 363, 508, 726, 1000 |
| 作製時間(min) | 30, 60              |
| 基材回転      | 固定                  |

#### 3 実験結果

図1に高周波出力と膜厚の関係を示します。高周波出力と膜厚には比例関係が認められ、高周波出力を調整することで膜厚を $0.3\sim 0.9\mu\text{m}$ に制御できることが分かりました。また、同一出力において、作製時間を調整することで、膜厚を相対的に制御できることも分かりました。これにより、高周波出力と時間でコーティング膜の厚さを $0.1\mu\text{m}$ 単位で任意に制御できる技術を確立しました。

図2に、膜厚を $0.13\mu\text{m}$ ,  $0.34\mu\text{m}$ ,  $0.90\mu\text{m}$ に制御して作製した溶岩コーティング膜を示します。膜厚が $0.13\mu\text{m}$ では青色を示し、 $0.34\mu\text{m}$ の膜

厚では緑色を示しました。膜厚を $0.90\mu\text{m}$ と厚くすると紫色になることが分かりました。このように、 $0.1\mu\text{m}$ 単位の膜厚を変えることで色を調整できることを確認しました。

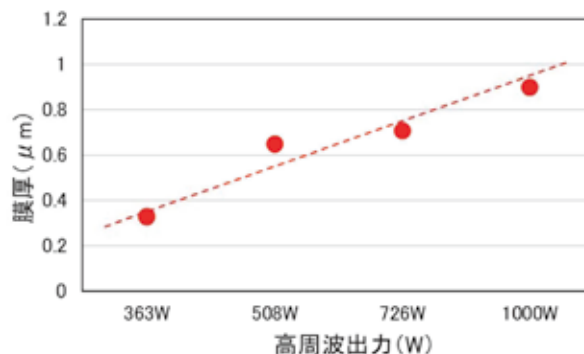


図1 高周波出力と膜厚の関係

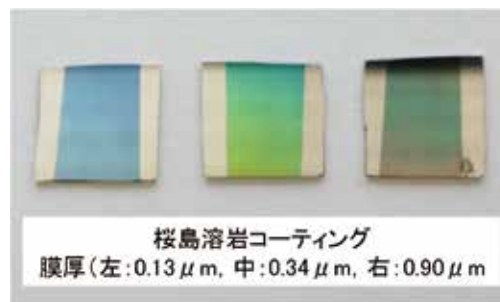


図2 溶岩コーティング膜による構造色

#### 4 薩摩錫器への適用

構造色を上手く発色させるためには、 $0.1\mu\text{m}$ 単位の膜厚調整や微細な表面構造が必要となります。そこで、錫器の模様及ぼす影響や適切なコーティング膜の厚さを検討しました。膜厚を $0.4\sim 0.8\mu\text{m}$ に設定し、膜厚を場所により少しずつ傾斜させることで、錫器を虹色に発色させることができました。本技術を薩摩錫タンブラーに施すことで、「薩摩錫桜島タンブラー(彩光)」の製品化の支援をしました。

本研究、製品化について詳しくは、ホームページからご覧いただけます。ぜひ、ご覧ください。



## 山川漬の発酵熟成機構の解明

食品・化学部

### 1 はじめに

本県の特産品である山川漬は、「鹿児島ふるさと認証食品」に指定されるなど、古くから伝わる特徴的な製法が認められた伝統食品です。その製法は、原料である大根を十分に寒干しし、干し大根に塩をふりかけながら杵でつき、甕(かめ)の中で浸出液につからない状態で3か月以上熟成するという他の漬物にはない技術的特徴があります。一方、熟成中の甕は開封できないため、発酵に関与する微生物や呈味成分の推移を調べられず、特徴的な製法が成分等に与える影響について詳細は不明でした。

そこで、本研究では、干し大根1kg程度の小仕込みを行い、山川漬の熟成中における微生物数及び成分の推移を調べました。また、山川漬が微生物汚染することなく低塩分仕込みが可能で、他の大根漬物に比べて血圧上昇抑制などが知られる健康機能性成分GABAが高含有である理由について、その詳細を検討しました。

### 2 研究結果

干し大根から放出される含硫化合物は、汚染微生物である産膜酵母に対する強い抗菌活性を持ち、乳酸菌に対しては抗菌活性を持たないことがわかりました(表1)。これにより常温、低塩分の環境であっても微生物汚染することなく長期間に渡って発酵、熟成できると推察されました。

乳酸菌数は、熟成開始1週目時点の平均値で、 $7.3 \times 10^5$  cfu/gでした(図1)。その後、熟成が進むに従いやや減少しましたが、仕込み後4か月時点で乳酸菌数は $4.8 \times 10^4$  cfu/gであり、熟成期間中一定数存在することがわかりました。

GABAは、大根の乾燥中に2倍以上増加し、熟成中については減少することなく高濃度を維持していました(図2)。他産地の大根漬物では、製品化前の脱塩、調味工程によりGABAが溶出し、大きく減少することが知られています。低塩分仕込みの山

川漬では、これらの工程が不要であるため、熟成後の高含有GABAがそのまま製品に移行すると推察されました。

表1 含硫化合物の抗菌活性

|     | 硫化水素 | メチルメルカプタン | DMS | DMDS | DMTS |
|-----|------|-----------|-----|------|------|
| 酵母  | ++   | +         | -   | +    | ++   |
| 乳酸菌 | -    | -         | -   | -    | -    |

++：低濃度で活性あり  
+：高濃度で活性あり または 一部菌株に活性あり  
-：活性なし

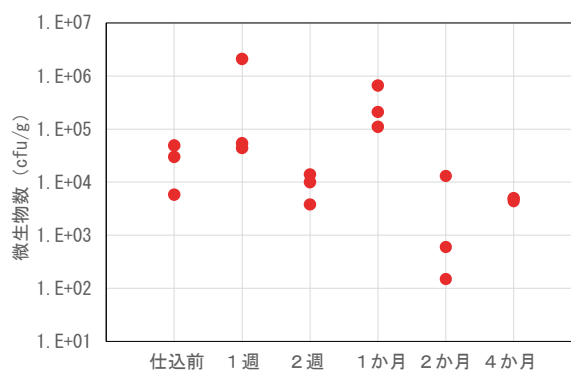


図1 乳酸菌数の推移

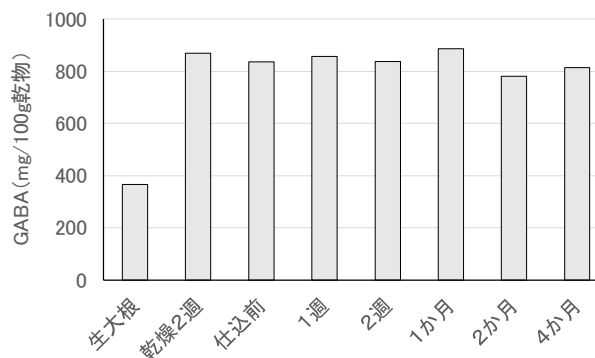


図2 GABAの推移

### 3 おわりに

本研究により、大根由来の抗菌性を持つ含硫化合物により低塩であっても微生物汚染することなく製造できること、また、大根の乾燥で生じたGABAが発酵中及び製品化前の工程で流出しないため、高含有GABAがそのまま製品に移行することを明らかにしました。