

# ナス下漬液から得られる 抗酸化機能を持つ新規紫色色素素材

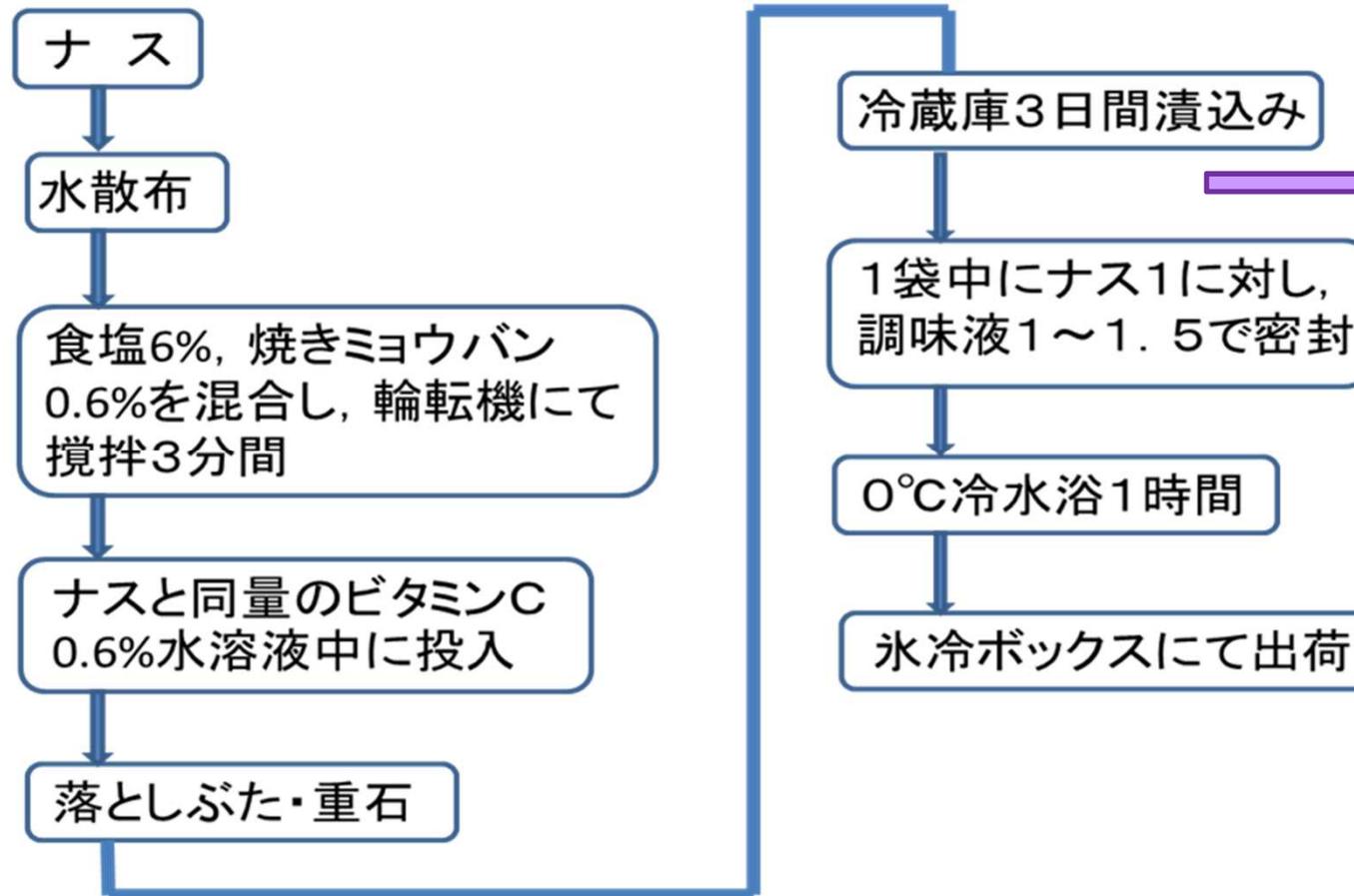
栃木県産業技術センター  
食品技術部 食品加工研究室  
特別研究員(TL) 伊藤 和子

# 新技術の特徴

ナス浅漬製造時に発生する下漬液から、ナスの色素成分(ナスニン)を素材化した初めての技術である。

ナスニンは他の植物色素と比較すると独特の青味の強い紫色を呈するとともに、より強い抗酸化機能を有している。

# ナス浅漬製造工程



ナス下漬液  
2000t/年 発生  
(株)荒井食品調べ

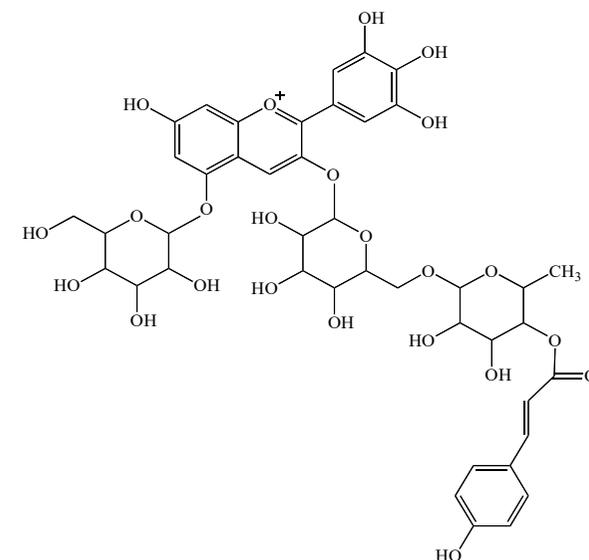


ナス下漬状態

# ナス下漬液に含まれる機能性成分

## ナスニン

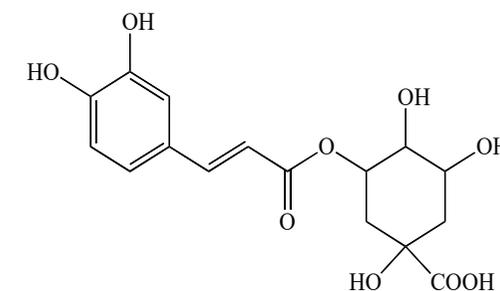
- ・ナス皮に含まれるアントシアニン色素。
- ・熱・紫外線照射で退色する不安定な性質を持つ。
- ・高い抗酸化性、コレステロール抑制効果を持つ。



ナスニン(C<sub>42</sub>H<sub>47</sub>O<sub>23</sub>)の化学構造

## クロロゲン酸

- ・ポリフェノールの一種。
- ・抗酸化作用、血糖値上昇抑制作用、  
血圧改善作用など多くの機能性が報告。



クロロゲン酸(C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>O<sub>9</sub>)の化学構造

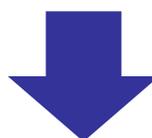
# 問題点

## ナス下漬液の組成

pH	塩分濃度 (%)(w/v)	アルミニウム濃度 (ppm)
3.31 ± 0.27	3.26 ± 0.76	147.82 ± 0.75

ナス皮からの抽出は困難な成分

ナス下漬液1L中に約90mgのナスニンが含まれる。  
年間2000tの下漬液が排出されるので、年間180kg  
のナスニンが廃棄されていることになる。

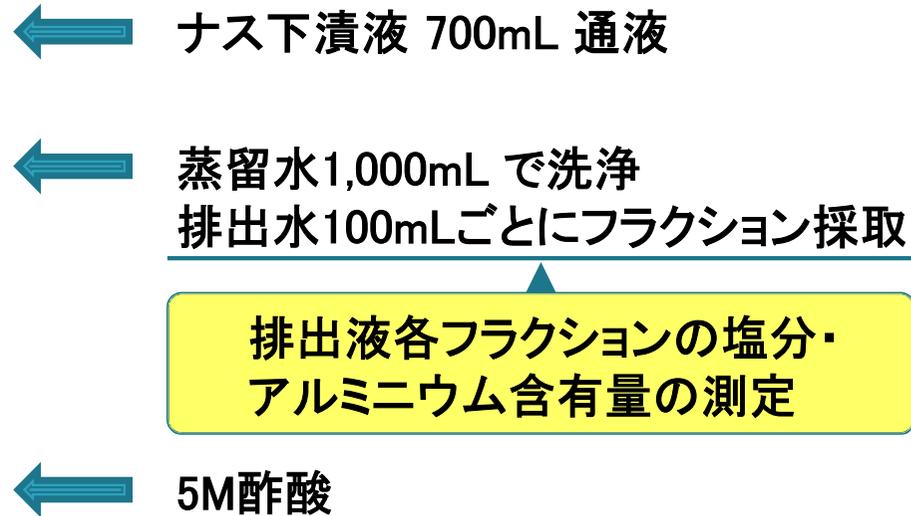


紫色色素素材原料の有効活用を目指した研究に着手

# 紫色素素材原料の抽出

合成吸着材を用いたナス下漬液からの紫色素素材原料抽出

HP-20 70mL 充填カラム



紫色素素材原料を抽出

回収方法: 特許取得

42倍にスケールアップ

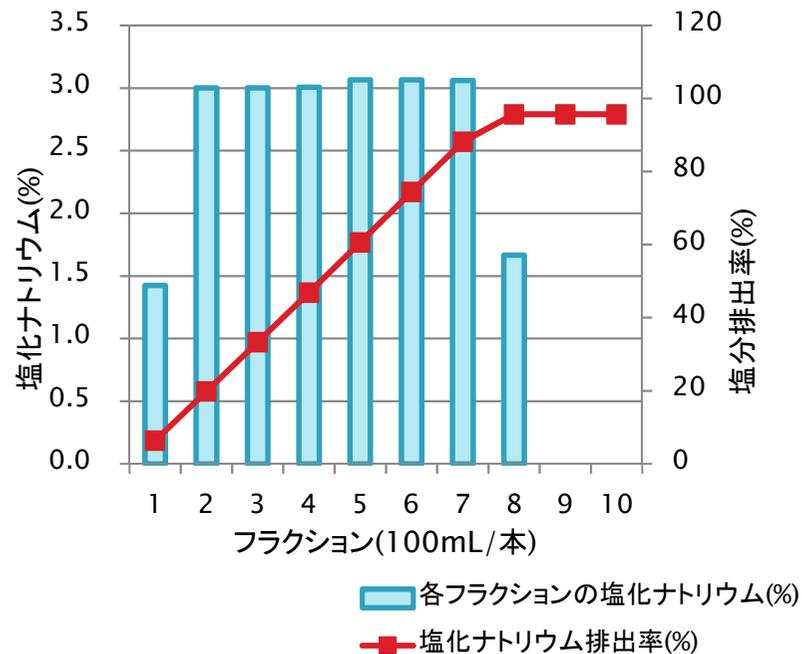
溶出液各フラクションにおけるナスニン及びクロロゲン酸の含有量測定



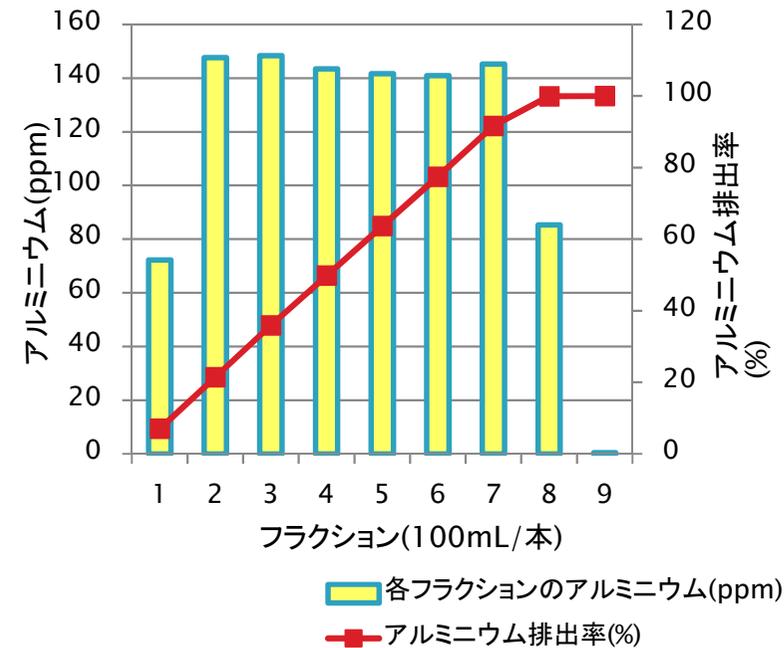
カラム処理の様子

# 塩分・アルミニウム含有量の測定

## 塩分及びアルミニウムの排出量と排出率



塩分排出量及び排出率

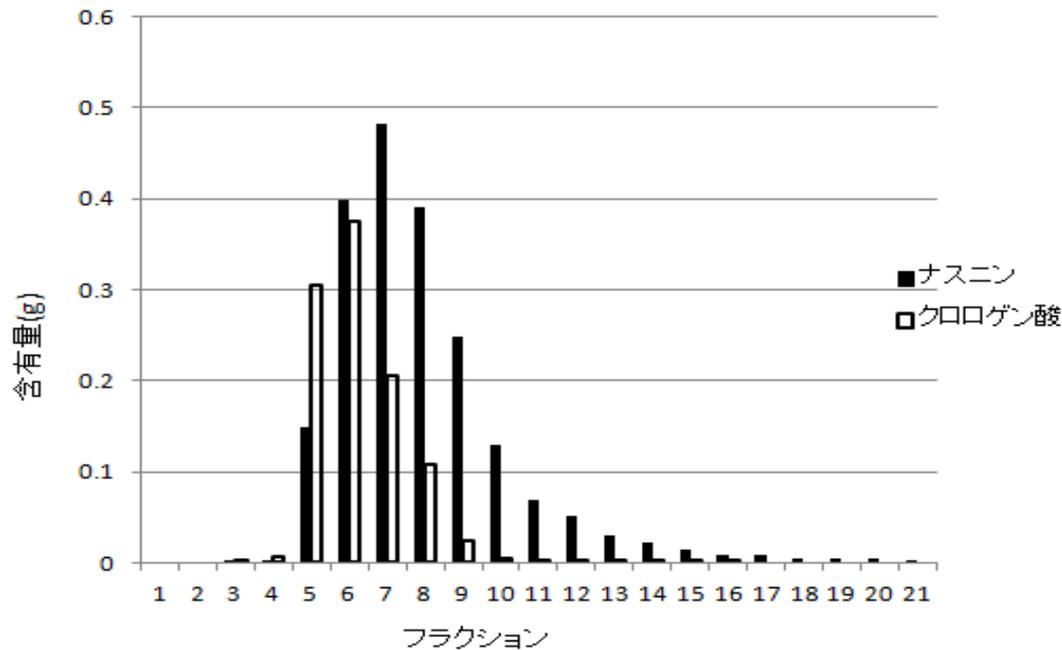


アルミニウム排出量及び排出率

ナス下漬液700mlの合成吸着材処理において、排出水900mlで食塩の95.7%, アルミニウムの99.1%が除去された。

# ナスニン及びクロロゲン酸の含有量測定

溶出液各フラクション中のナスニン及びクロロゲン酸含有量



ナスニンとクロロゲン酸を分離するのは困難



クロロゲン酸も抗酸化機能を持つことから、ナスニンとクロロゲン酸を含有する素材としての利用を検討



色素素材原料: クロロゲン酸標準品の69%に相当する抗酸化機能を有する

## 色素素材原料の抗酸化性評価

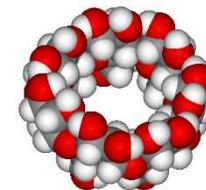
	L-ORAC	H-ORAC	Total ORAC	相対活性
	(μ mol of TE*/g)			(%)
ナス皮粉末	35.5	1025.4	1060.9	7.1
色素素材原料	33.7	10398.0	10431.7	69.4
ナスニン標準品	198.8	14779.6	14978.4	99.7
クロロゲン酸標準品	21.0	15007.2	15028.2	100

# 紫色色素素材原料の問題点

- ・pH3以下の酸性条件でないと溶解性が低い
- ・溶出に用いた酢酸の臭いが残留している

シクロデキストリン(CD)で包接を行い、問題解決を図った

- ・水溶解性は32%から81%に向上
- ・酢酸臭は包接前の19%に減少
- ・抗酸化機能は保持される
- ・抗アレルギー剤の柴朴湯と同等のヒアルロニダーゼ阻害率を有する



シクロデキストリン(CD)  
イメージ図



紫色色素素材

# 紫色素素材の機能性1

## 紫色素素材の抗酸化機能評価

	Total ORAC ( $\mu$ mol of TE*/g)	相対活性(%)
紫色素素材原料	10432	100
紫色素素材	5159	49
デルフィニジン標準品	9173	88
*TE: Trolox Equivalent		

包接により、計算上は40%となるが、実際は49%

シクロデキストリン包接による抗酸化機能の減少は認められなかった

# 紫色素素材の機能性2

## 紫色素素材の抗アレルギー機能評価

	ヒアルロニダーゼ阻害率(%)
紫色素素材	91
柴朴湯	92



抗アレルギー製剤として使用されている柴朴湯  
とほぼ同等の阻害率を示した

# 紫色素素材の機能性3

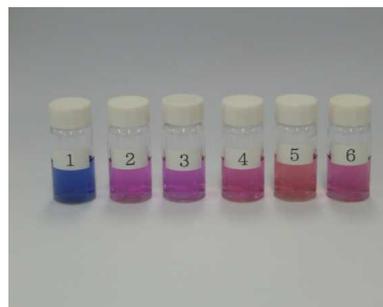
紫色素素材中のナスニンの抗炎症機能評価

ナスニンの強い抗酸化機能：抗炎症機能と  
関連があるか、細胞実験で検証



ナスニンには炎症性疾患に対する効果も期待で  
きることが明らかになった

# 他の植物性色素との比較



## 各色素の水溶液

1: 紫色素素材、2: 紫イモ色素、3: 赤キャベツ色素、4: 赤シソ色素、  
5: 赤ダイコン色素、6: 紫ニンジン色素

温度安定性: 20°Cでは他の植物性色素と同等

40°Cでは他の植物性色素に比べ、安定性低下

光安定性: 紫ニンジン色素と同等

	H-ORAC ( $\mu$ mol of TE*/g)
紫色素素材	4.4
紫イモ色素	0.6
赤キャベツ色素	0.5
赤シソ色素	3.2
赤ダイコン色素	1.1
紫ニンジン色素	0.4
*TE: Trolox Equivalent	



紫色素素材は他の植物性色素と比較して、高い抗酸化機能を有していた

## 新技術の特徴(まとめ)

- 廃棄されていたナス下漬液から、抗酸化機能等を有する色素素材原料を回収する方法を開発した。
- シクロデキストリン包接による色素素材原料の水溶性向上及び酢酸臭低減方法を開発した。
- 色素素材は他の植物性色素と異なる色調を持つとともに、抗酸化機能・抗アレルギー機能・抗炎症機能を持つ。

# 想定される用途1

## 食品素材としての利用

- 本技術による紫色色素素材は、美しい色調とともに抗酸化機能、抗アレルギー機能及び抗炎症機能を期待できることから、食品素材として利用することで製品外観の特徴づけ及び健康効果の付与が可能と考えられる。
- 上記以外に、pHで色調が変化する色素であることから、色調変化を楽しむ効果が得られることも期待される。

# 想定される用途2

## 化粧品素材としての利用

- 本技術による紫色素素材を化粧品に適用することで、天然素材由来の色調を活かした製品開発が可能と考えられる。
- 上記以外に、抗酸化機能、抗アレルギー機能及び抗炎症機能を付加した化粧水・クリーム等の開発も期待される。

# 想定される用途3

## インジケーターとしての利用

- 本技術の紫色素素材は、植物由来のアントシアニン色素であるナスニンを含むため、pH条件によって色調が変化する。その特徴を生かし、インジケーターに適用する活用方法が考えられる。



紫色素素材のpHによる色調変化

## 実用化に向けた課題

- 現在、合成吸着材からの溶出に用いる酢酸による酢酸臭が、シクロデキストリンによる処理で19%まで減少させるところまで開発済み。しかし、化粧品等への活用では、さらに減少させる必要があり、その点が未解決である。
- 素材として活用するためには、大量に抽出して素材化する技術を確立する必要がある。

## 企業への期待

- 食品、化粧品等への活用を検討する企業へのライセンス実施を希望。
- また、本技術の抗酸化機能を持つ紫色色素素材の大量抽出・素材化技術を確立する企業を希望。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : ナスの下漬液からの  
アントシアニン系色素の精製方法
- 出願番号 : 特願2008-155343
- 出願人 : 栃木県、宇都宮大学、(株)荒井食品
- 発明者 : 山崎公位、渡邊恒夫、伊藤和子、  
阿久津智美、大山高裕、  
荒井一好、角張文紀、吉成修一、  
宇田靖、橋本啓

# 産学連携の経歴

- 2007年-2008年 宇都宮大学及び(株)荒井食品と共同研究実施
- 2009年 平成21年度JSTシーズ発掘試験A (発掘型)に採択
- 2010年-2012年 (株)荒井食品と共同研究実施
- 2013年 獨協医科大学と共同研究実施

# お問い合わせ先

**栃木県産業技術センター**

**技術交流部 主任研究員 湯澤 修孝**

**TEL 028-670-3391**

**FAX 028-667-9430**

**e-mail [sangise-sougou@pref.tochigi.lg.jp](mailto:sangise-sougou@pref.tochigi.lg.jp)**