

震災復興に向けたクッキングトマトの 減圧マイクロ波乾燥適用可能性の検討

○折笠貴寛¹・吉田愛美¹・渡邊高志²・菅原花¹
小出章二¹・加藤一幾¹・松嶋卯月¹・岡田益己¹

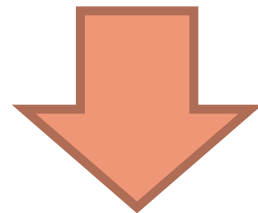
¹岩手大学農学部

²農研機構食品総合研究所

はじめに

調理用トマトとは

- リコピンが豊富(生食用トマトの2倍以上)
- 需要が増加(イタリア料理の普及)
- 三陸沿岸地域で試験的に栽培
- 収穫期間が短い(8月～9月)



乾燥処理

例えば,
熱風乾燥やマイクロ波乾燥
など

<http://duckbill21.blog75.fc2.com/blog-date-201111.html>

はじめに

従来の乾燥方法は

- **熱風乾燥**

乾燥時間が長く、エネルギー効率が悪い

(折笠ら, 2008)

- **マイクロ波乾燥**

過熱による褐変や成分損失

(Yongsawatdigul & Gunasekaran, 1996)

などの問題点がある

はじめに

◎調理用トマトの乾燥に関する研究

熱風乾燥 (折笠ら, 2005)

⇒ 試料表面の硬化に伴う乾燥速度低下,
乾燥速度の温度依存性

真空乾燥 (中村ら, 2005)

⇒ 色彩劣化の抑制, 酵素的酸化による
リコピン減少

熱風-マイクロ波乾燥 (安藤ら, 2010)

⇒ 乾燥速度の増加, 明度の増加

調理用トマトの乾燥に適した乾燥法・条件は未確立



<http://vege-recipe.com/2013/05/09/drytomat/>

はじめに

減圧マイクロ波乾燥

減圧環境

×

マイクロ波

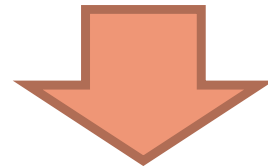
マイクロ波による過熱を防ぎ、短時間での処理が可能とされる乾燥方法 (Cui et al., 2004)

高品質な乾燥トマトを
短時間で製造できる

はじめに

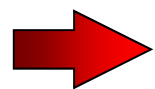
乾燥トマトの普及拡大には

乾燥特性+栄養面+食味の情報が必要



調理用トマトの減圧マイクロ波乾燥過程において、以下の項目について検討

1. 乾燥速度
2. 成分分析(リコピン・糖度・グルタミン酸)
3. 抗酸化活性(DPPHラジカル消去活性)
4. 官能評価
5. 色彩



調理用トマトの乾燥への減圧マイクロ波乾燥適用の有用性について評価

供試材料

調理用トマト(品種名:すずこま)

被災農地での栽培拡大を目指す

(文科省・被災地復興推進事業および農水省・先端プロ)



⇒陸前高田市・大槌町の試験圃場で栽培



試料

半月状に4等分 (約15 g/個)

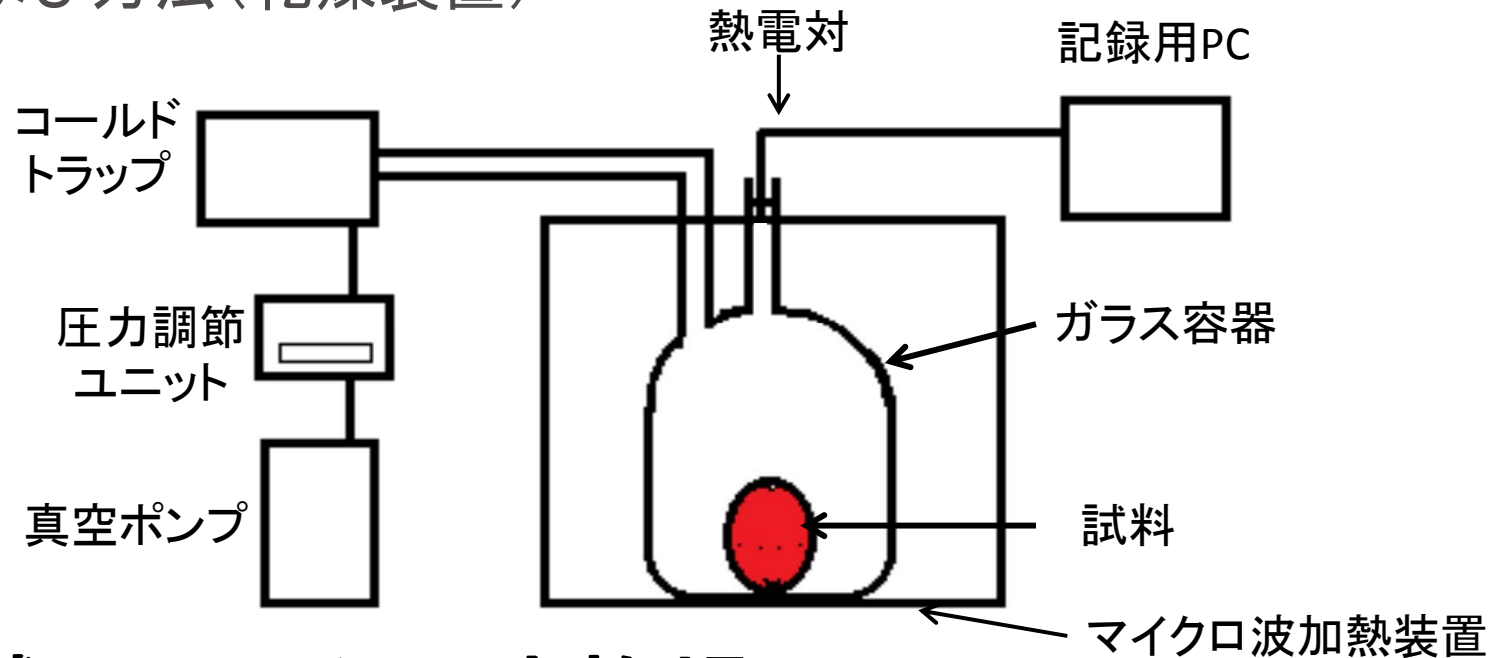
初期含水率: 13.58 ± 0.24 (d.b.decimal)



減圧マイクロ波乾燥 (VMW)

マイクロ波乾燥 (MW), 熱風乾燥 (HA)

材料および方法(乾燥装置)



減圧マイクロ波乾燥

質量: 約30g (乾燥特性・成分)

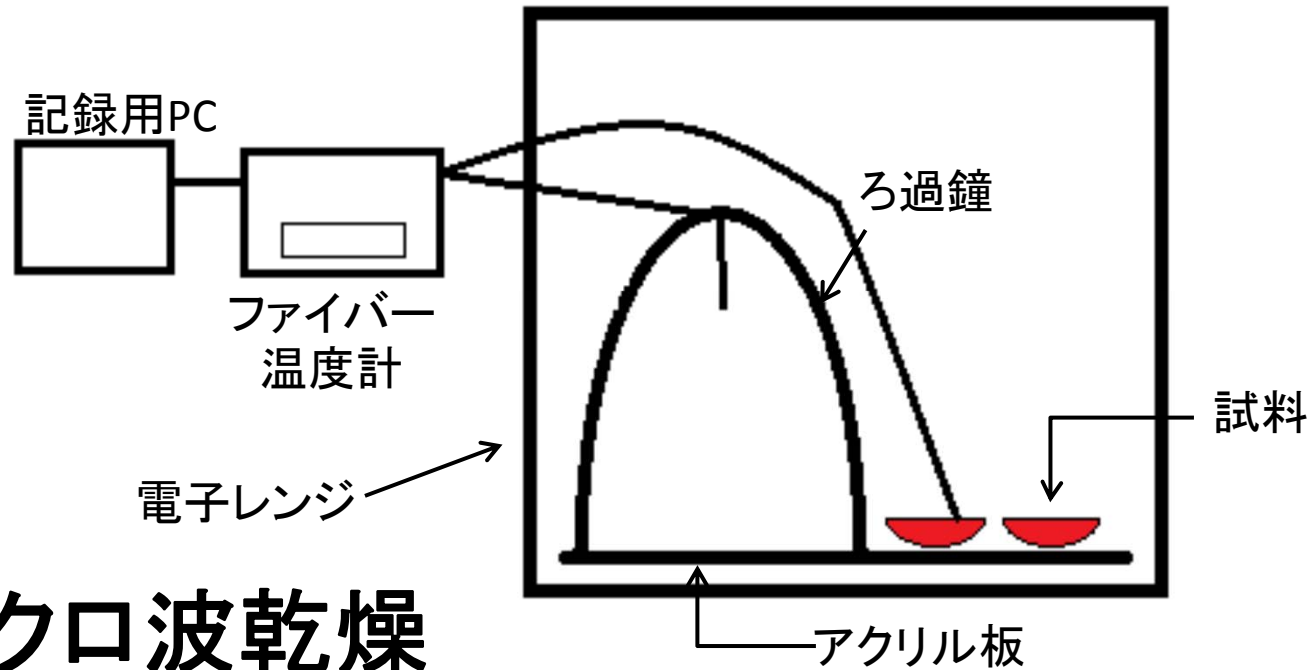
: 約42g (食味)

圧力: 3kPa、照射出力: 200W

乾燥時間: 25 min (乾燥特性・成分)

45min (食味)

材料および方法(乾燥装置)



マイクロ波乾燥

質量: 約30g (乾燥特性・成分)

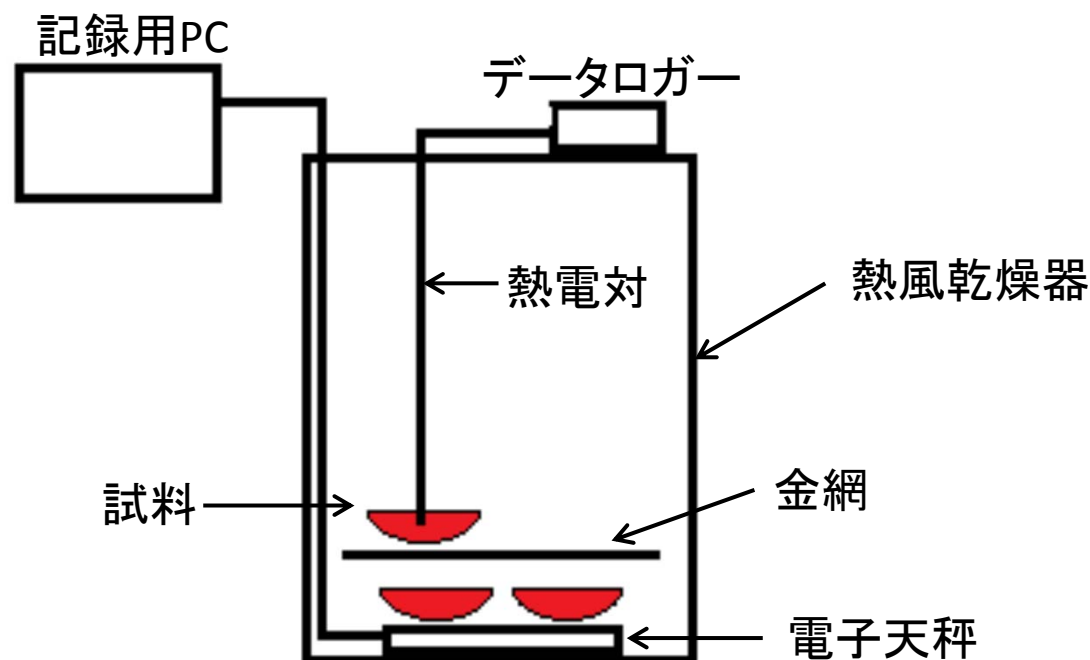
: 約42g (食味)

圧力: 大気圧、照射出力: 200W

乾燥時間: 23 min (乾燥特性・成分)

50min (食味)

材料および方法(乾燥装置)



熱風乾燥

試料: 約30g (乾燥特性・成分)
: 約42g (食味)

熱風温度: 40°C、乾燥器容量: 142L

乾燥時間: 72 h

測定項目

- 乾燥特性の評価

- (1) 乾燥速度

- 機能性成分の評価

- (1) リコピン(脂溶性成分)

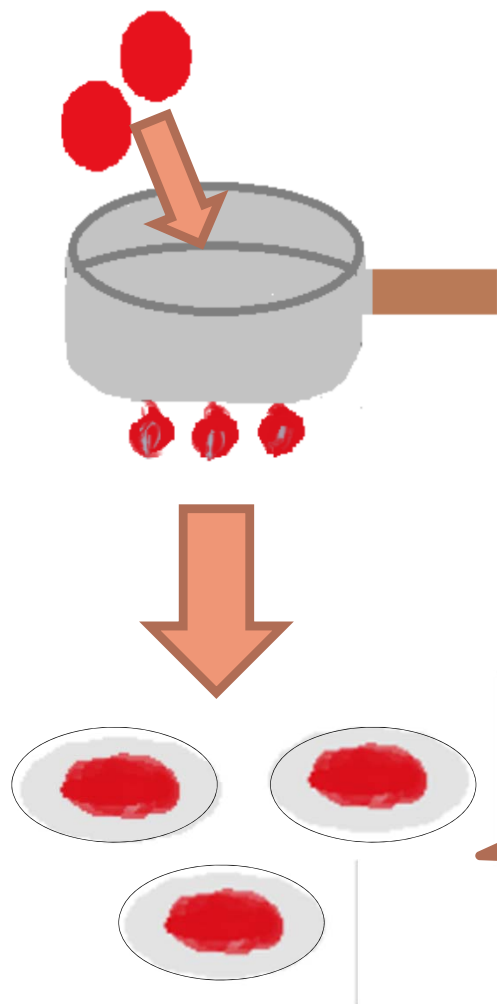
- (2) DPPHラジカル消去活性(水溶性成分)

- 食味の評価

- (1) 官能評価(定性的データ)

- (2) グルタミン酸, 糖酸度(定量的データ)

材料および方法(食味評価試料の作成方法)

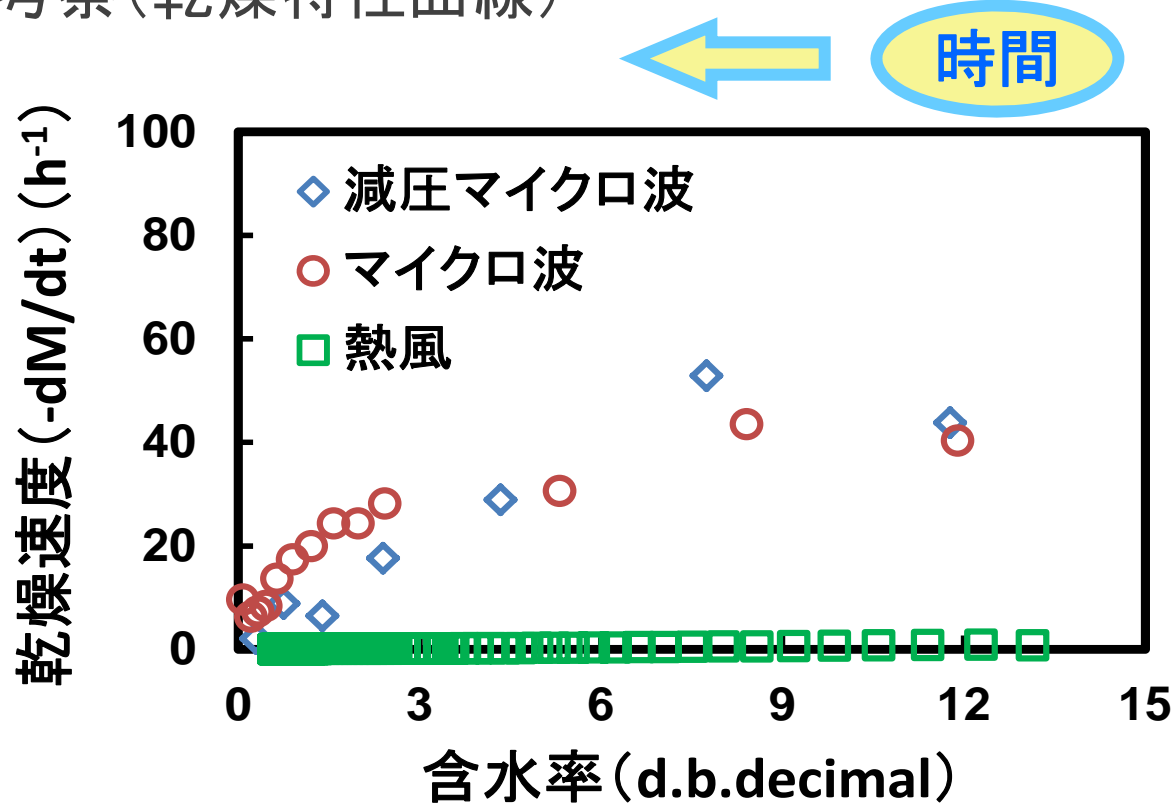


乾燥トマト:約10分
生食用トマト:約7分

乾燥トマトは乾燥前と
同質量となるよう
加水して煮沸

作成したトマトソースは
官能評価
グルタミン酸測定
糖酸度測定に供試

結果および考察(乾燥特性曲線)



減圧マイクロ波乾燥速度は他と比べ
大きくなる傾向

結果および考察(平均乾燥速度)

	平均乾燥速度 (-dM/dt)(h ⁻¹)	
減圧マイクロ波	23.0	マイクロ波乾燥比 約1.1倍
マイクロ波	21.1	熱風乾燥比 約120倍
熱風	0.19	

減圧&マイクロ波照射

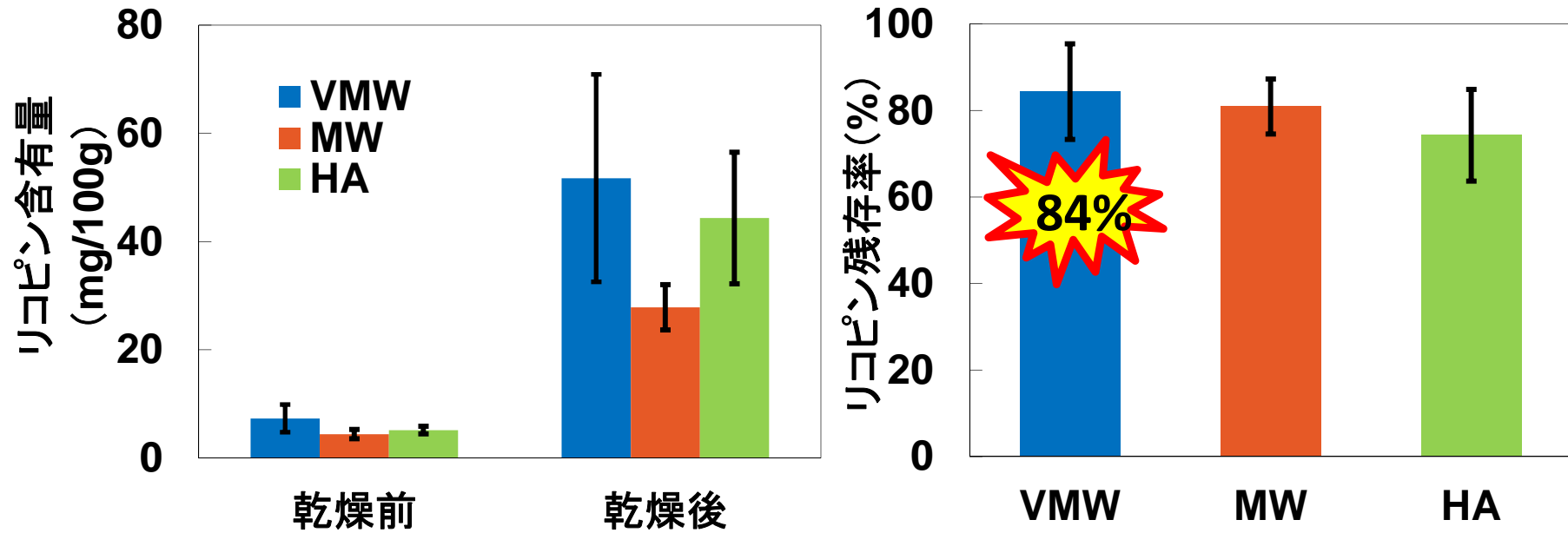
⇒試料内外に**蒸気圧差**が生じた

水分移動を促進



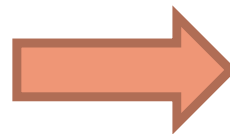
乾燥を促進

結果および考察(リコピンの変化)



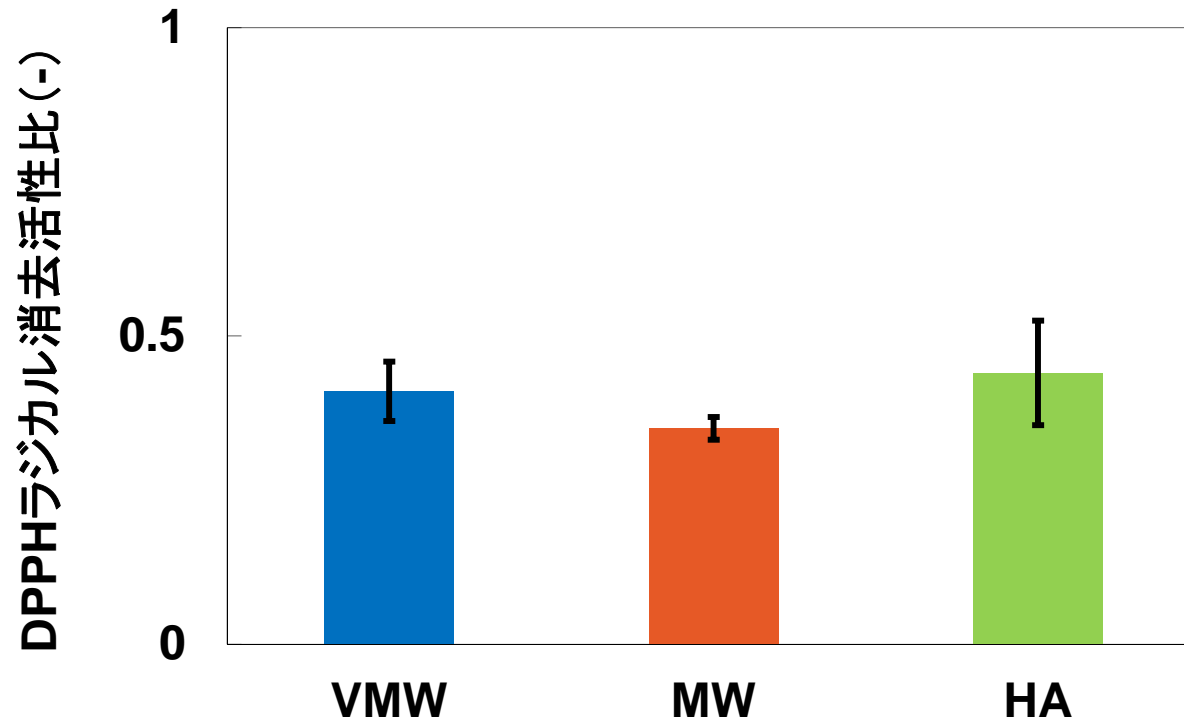
どちらもn=4-6
(図中のバーは標準誤差を示す)

減圧環境
乾燥時間短縮



酸化による
リコピン減少の抑制

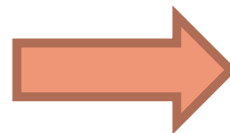
結果および考察(DPPHラジカル消去活性の変化)



n=3-7

(図中のバーは標準誤差を示す)

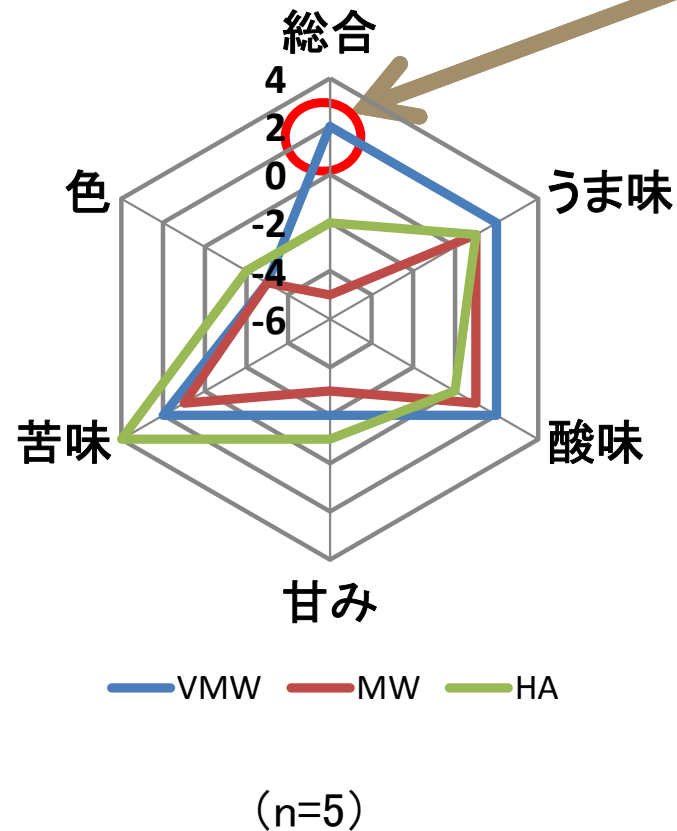
乾燥処理



抗酸化成分の減少

アスコルビン酸, ポリフェノールの分解?

結果および考察(官能評価)



減圧マイクロ波乾燥の トマトソースが高評価

評価方法(2点比較法)

生食用と比較して

それぞれの項目について

良ければ+1

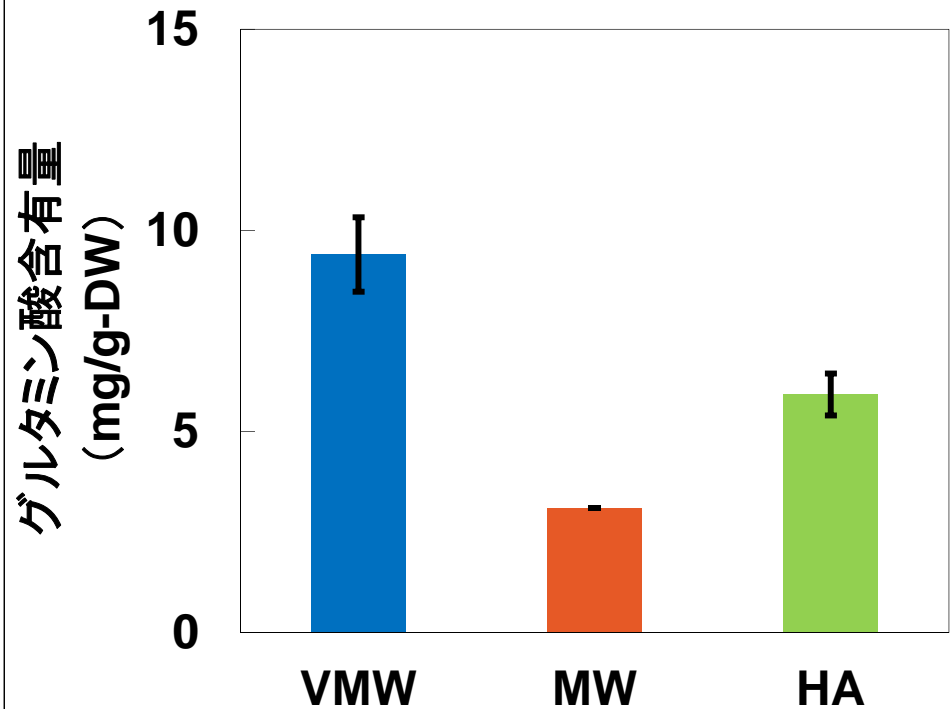
悪ければ-1

変わらなければ0 をつけ、

合計値を各項目の得点とした

(パネルは事前の味覚感度テストから選抜された学生5名)

結果および考察(グルタミン酸含有量)



n=3-4 (図中のバーは標準誤差を示す)

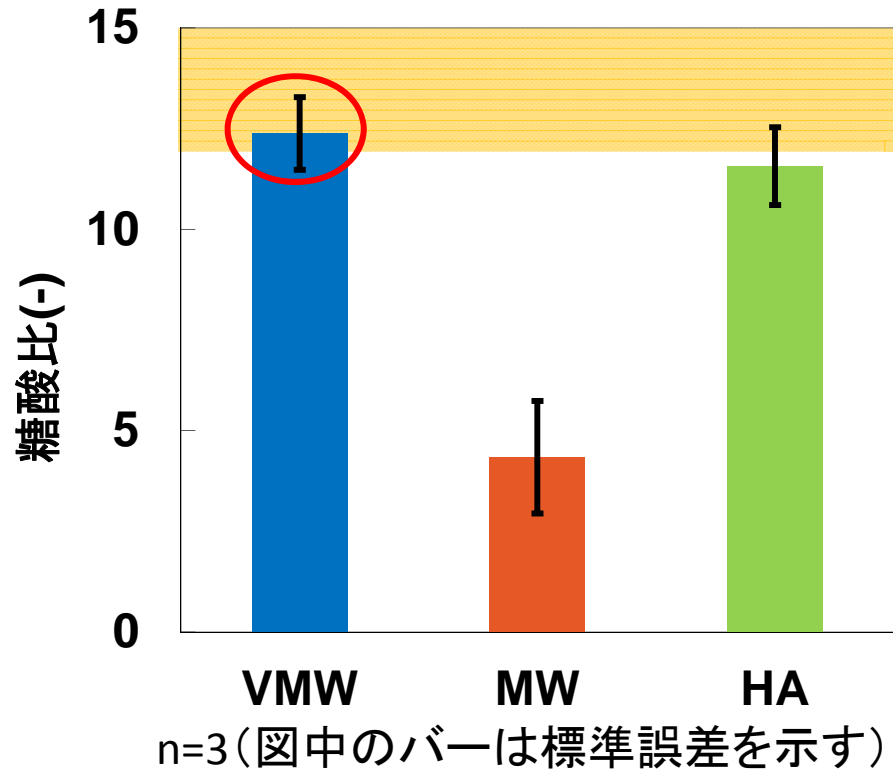
減圧マイクロ波乾燥
において最も多い



うま味減少の抑制

食味官能試験でも、減圧マイクロ波乾燥で
うま味の項目が高評価

結果および考察(糖酸比)



糖酸比(糖度/酸度)

値が12~15にあると
美味しいと感じる

(株式会社オリザ, <http://www.oryza-i.com/>)

減圧マイクロ波乾燥試料が
美味しいと感じられる

結果および考察(試料写真)



乾燥前



熱風乾燥後



マイクロ波乾燥後



減圧マイクロ波乾燥後

まとめ

各乾燥方法の測定項目別適合性の評価

	VMW	MW	HA
乾燥速度	○	○	×
リコピン	△ ⁺	△	△ ⁻
DPPHラジカル 消去活性	△	△	△
官能評価	○	×	×
グルタミン酸	○	×	×
糖酸度	○	×	△
色彩	○	×	×

減圧マイクロ波乾燥により高品質な乾燥トマトを
製造できる可能性！！

ご静聴ありがとうございました

*Thank you very much
for your attention!*

※ この研究の一部は、文部科学省・三陸沿岸地域の「なりわい」の再生・復興推進事業および農林水産省・食料生産地域再生のための先端技術展開事業の助成により行われました。