

半導体においセンサによる茶香気の評価

食品科 油上 保 渡瀬隆也 橘川義明*
 望月一男 上野千恵
 電子科 三浦 清

Evaluation of tea fragrance with semiconductor odor sensor

Tamotsu Yugami, Takaya Watase, Yoshiaki Kitsukawa,
 Kazuo Mochizuki, Chie Ueno and Kiyoshi Miura

1. はじめに

静岡県茶製品の更なる需要拡大を目指し、日本国内のみならず健康志向の高い欧米諸国をはじめとした国々もターゲットとして、静岡県、静岡市、静岡県立大学、静岡大学等では、苦みや渋みが少なく、香りの優れた緑茶飲料・素材の開発を行っている。お茶の香りを発揚させる萎凋処理では、通常、処理状態を熟練した作業者の経験と勘に頼り判断しているため、常に安定した品質で製造することが難しい。そこで、作業者の違いや加工処理における周囲の環境に影響されずに茶製品を安定して製造するために、我々は、萎凋処理中の香りの状態を、センサを用いて客観的に評価できる装置の開発を目指している。

このような装置の実現のために、半導体においセンサを利用して、お茶香気の計測・判別ができるかを検討した。

2. 方法

2. 1 茶の主要な香り成分等に対する応答評価

半導体においセンサの応答を8個まで同時に計測できるセンサ駆動・計測回路を設計・試作した。使用したセンサを表1に示す。試作した回路等を用いて、表2に示した茶の主要な香り成分及び従来から我々がセンサ応答評価に用いているアルコールについて、単独の香りに対する7種のセンサ（センサアレイ）の香り応答をそれぞれ計測した。

香りガスは、パーミエーターとマスフローコントローラー、USBメカニカルリレーモジュールで構成したにおい成分ガス供給システム（図1）にて、

流量100ml/minに調整し、2分間センサに供給した。続けてDryAirを同じ流量で8分間センサに供給するサイクルを5回繰り返した。この間のセンサ応答（電圧出力）を記録した。

表1 使用センサ

	型番
CH 1	TGS2620
CH 2	TGS2602
CH 3	TGS2600
CH 4	TGS826
CH 5	TGS825
CH 6	TGS816
CH 7	TGS830

表2 評価に用いた香り成分

茶の主要な 香り成分	(Z)-3-Hexen-1-ol
	linalool
	cis-jasmon
	nerolidol
その他	Methyl salicylate
	1-Butanol

フィガロ技研(株)製



図1 におい成分ガス供給システム

2. 2 茶製品の香り計測

2. 1節で用いた計測システムを用いて、表3に示す茶製品15種類（緑茶系4種類、半発酵茶系7種類、紅茶系4種類）の香り応答を計測した。試料は、ミルサーで粉末化した茶葉1gを10mlバイアル瓶に入れ、Milli-Q水2mlを加え、図1中のパーミエーターのチューブホルダにセットし、50°Cに加温した。香り応答試験は、試料ごと茶香气とDryAirで2. 1節と同様に行った。

*) 現 沼津工業技術支援センター

3. 結果

3. 1 茶の主要な香気成分等に対する応答評価

表3 香気試験に用いた茶製品

	品種・加工法	分類
1	おくひかり	緑茶系
2	香駿 16h*	
3	青心大パン 16h*	
4	つゆひかり 16h*	
5	槿風茶	半発酵茶系
6	鉄観音	
7	熟香烏龍茶	
8	四季茶	
9	おくひかりウーロン茶	
10	やぶきた半発酵茶	紅茶系
11	大紅袍	
12	桃園県特等紅茶	
13	べにふうき紅茶	
14	RUHUNU B.O.P.I	
15	おくひかり紅茶	

※摘採後16時間低温保管してから製茶

半導体においセンサの応答値は時間とともに変化する。各香気ガスに対するセンサ応答から、各センサの応答最大値を特徴量として抽出した。(図2)

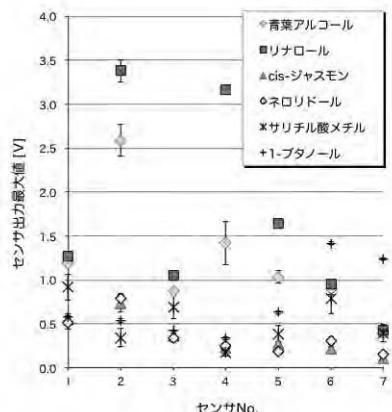


図2 香気ガス応答

7種類のセンサについて各香気ガスに対し、図2に示したような応答最大値が得られ、センサアレイの応答出力パターンは香気ごとに異なるものが得られた。このことから、応答出力パターンの違いにより、半導体においセンサを用いてお茶の香りの違いが検出できると考えられる。

3. 2 茶製品の香気計測

茶製品15種類の香気のそれぞれのセンサ応答から、各センサの応答最大値及び応答の傾きの最大値を特徴量¹⁾として抽出し、主成分分析を行った結果を図3に示す。

茶の香りの特徴づける成分として、緑茶は青葉ア

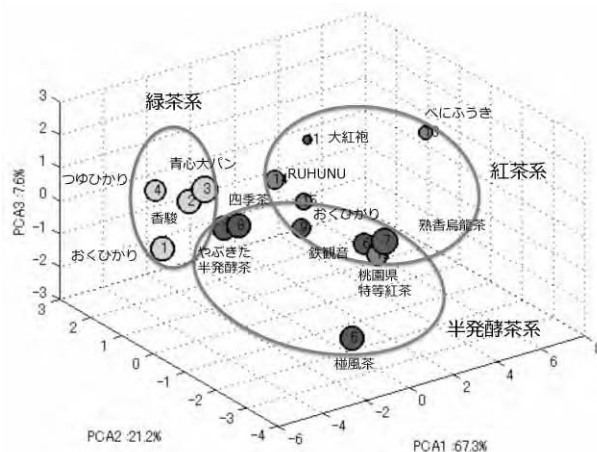


図3 茶製品の香気応答主成分分析結果

ルコール、半発酵茶はネロリドールやゲラニオール、紅茶はリナロールが知られている。品種や加工方法の違いにより茶製品に含まれる香気成分のバランスが異なる。主成分スコアプロット図3は、茶製品の香りの質の相対的な関係を示しており、位置が近ければお互いの香りの質が似ていると言える。PCA1(第一主成分)軸の-4~-3付近に緑茶系、PCA1軸の+2付近に紅茶系が、その中間に半発酵茶系が分布している。主成分スコアのプロットから、半発酵茶系の中でも、やぶきたやおくひかりの加工品は緑茶系に近い香りと言える。また、シャンパンウーロンとも呼ばれる槿風茶(東方美人)は、他の茶製品と離れた位置にあり特徴的な香りを持っていると言える。

4. まとめ

半導体においセンサを用いた計測システムで、茶製品の品種や加工法の違いによる香気の特徴を概ね分類できた。使用するセンサの選択や香気計測条件、データ処理方法等の改善により、茶製品のグレード分けや良否判定等への応用が可能と考えられる。

謝辞

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構の地域結集型研究開発プログラム「静岡発 世界を結ぶ新世代茶飲料と素材の開発」の一環として行った。

参考文献

1) M.Yoshioka et al. : Intelligent Electronic

Nose Systems with Metal Oxide Gas Sensors
for Fire Detection, International Journal On

Advances In Intelligent Systems, vol.2 no.1,
268-277 (2009).