

脂質膜を用いた味覚センサによるコーヒーの苦味の数値化

Quantification of bitterness of coffee by taste sensor using lipid polymer membranes

九大五感応用デバイス研究開発センター¹, 九大シス情², UCC 上島珈琲 (株)³インテリジェントセンサーテクノロジー (株)⁴, 九大高等研究院⁵○巫 霄¹, 三宅 一成², 田原 祐助¹, 藤本 浩史³, 岩井 和也³, 成田 優作³, 半澤 拓³, 小林 司³,垣内 美紗子³, 有木 真吾³, 福永 泰司³, 池崎 秀和⁴, 都甲 潔^{1,5}R&D 5-SENSE DEV., Kyushu Univ.¹, ISEE, Kyushu Univ.², UCC Ueshima Coffee Co., Ltd.³,Intelligent Sensor Technology, Inc.⁴, Institute for Advanced Study, Kyushu Univ.⁵○Xiao Wu¹, Kazunari Miyake², Yusuke Tahara¹, Hirofumi Fujimoto³, Kazuya Iwai³, Yusaku Narita³, Taku Hanzawa³, Tsukasa Kobayashi³, Misako Kakiuchi³, Shingo Arik³, Taiji Fukunaga³, Hidekazu Ikezaki⁴, Kiyoshi Toko^{1,5}E-mail: wu.xiao@nbelab.ed.kyushu-u.ac.jp

研究の背景

現在、味の客観的な定量方法の一つとして味覚センサが用いられている。基本五味である塩味、酸味、苦味、うま味、甘味はそれぞれ対応する脂質高分子膜を受容部とするセンサで測定される。物質単体ではなく味物質群に応答し、味物質との相互作用による膜電位の変化を測定し味を定量化している¹⁾。味覚センサは食品業界で実際に利用されており、品質管理やマーケティング等に用いられている。飲料業界においてコーヒーを苦味センサで測定した値が人の苦味官能とよく一致すると言われており²⁾、コーヒーの苦味抑制として用いられる高甘味度甘味料が添加されている時のコーヒーの苦味評価の実現も望まれている。本研究では人間の脳の苦味抑制メカニズムを模倣し、高甘味度甘味料を添加したインスタントコーヒーの苦味の評価を味覚センサと官能試験で行い、高甘味度甘味料を添加したコーヒーを味わった時に人が実際に感じる苦味を予測する式の導出を目標とした。

実験方法

本研究では、焙煎度をコントロールすることで、コーヒーの苦味を調整した。各コーヒーの苦味と高甘味度甘味料による甘味を数値化するため、焙煎度の異なるインスタントコーヒーを苦味センサと甘味センサで測定した。また高甘味度甘味料を添加することによるコーヒーの苦味の感じ方の変化を官能試験で評価した。最後に、各センサの応答値と官能試験の結果を重回帰分析し高甘味度甘味料を添加したコーヒーを味わった時の苦味を予測する式を導出した。

結果と考察

インスタントコーヒーを苦味センサと甘味センサで測定したところ、焙煎度が深くなる（L 値が小さくなる）ほど苦味センサの応答値が増加したが、甘味センサの応答値は焙煎度によって変わらなかった（Fig.1）。また、アセスルファムカリウム（以下アセ K）を添加したコーヒーは、添加量が増えると、甘味センサの応答値は増加したが、苦味センサの応答値はほぼ一定であった。よって、アセ K とコーヒーの混合系においてそれぞれコーヒーの苦味とアセ K の甘味を数値化出来た。一方、官能試験の結果により、アセ K がインスタントコーヒーに添加されると、コーヒーの苦味が抑制されることが分かった。従って、アセ K とコーヒーの混合系において甘味センサと苦味センサを併用することで人が感じる苦味を予測することが出来た。その結果、アセ K を添加した時のコーヒー苦味強度 = コーヒーの苦味強度（苦味センサによる出力） $-0.64 \times$ 高甘味度甘味料の甘味強度（甘味センサによる出力） $+0.08$ という予測式（ $R^2 = 0.91$ ）が得られた。本研究は、味覚センサにおいて、苦味センサと甘味センサを併用することで、理想の味のコーヒーを作り出す技術に貢献することが期待される。

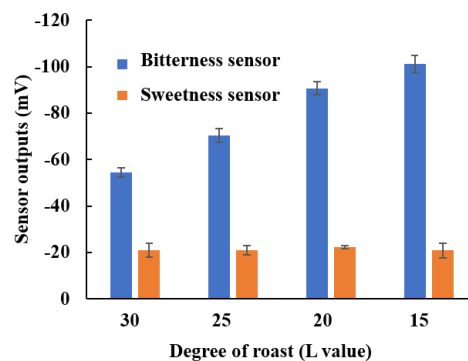


Fig.1 Responses of bitterness and sweetness sensors to coffee.

謝辞

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものである。

参考文献

- [1] Y. Tahara and K. Toko, Electronic tongues-a review, IEEE Sensors Journal, 13(8) pp.3001-3011, 2013.
- [2] T. Fukunaga, K. Toko, S. Mori, Y. Nakabayashi, and M. Kanda, Quantification of taste of coffee using sensor with global selectivity, Sensors Mater., 8(1) pp. 47-56, 1996.