

無電荷苦味物質に応答する味覚センサの開発

A taste sensor to detect non-charged bitter substances

九大シス情¹, 九大五感応用デバイス研究開発センター²,

(株) インテリジェントセンサーテクノロジー³, 九大高等研究院⁴

○(M1)石田 岬¹, 趙 澤譽¹, 田原 祐助², 矢田部 塁¹, 池崎 秀和³, 都甲 潔^{2,4}

Kyushu Univ.¹, R&D Five-Sense Dev., Kyushu Univ.²,

Intelligent Sensor Technology, Inc.³, Institute for Advanced Study, Kyushu Univ.⁴

○Misaki Ishida¹, Zeyu Zhao¹, Yusuke Tahara², Rui Yatabe¹, Hidekazu Ikezaki³, Kiyoshi Toko^{2,4}

E-mail: ishida.misaki.812@s.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

苦味を客観的に評価する方法として味覚センサを用いた評価が導入されている。味覚センサはセンサ受容部に脂質高分子膜と呼ばれる人工的な膜を備えており、脂質高分子膜と味物質間の静電・疎水性相互作用による膜電位の変化を応答として出力する [1]。現状の医薬品苦味用センサはカフェイン等の無電荷苦味物質を検出することができない。しかし、我々の先行研究において、2,6-dihydroxybenzoic acid (2,6-DHBA) 溶液に浸漬し修飾した膜を用いることでカフェインに対する応答が得られることが分かっている [2]。この応答は膜中の 2,6-DHBA とサンプル中のカフェインが水素結合を形成し、2,6-DHBA の分子内水素結合が解離され溶液中の H⁺ との結合によって生じる膜電位変化と考察されている [3]。本研究ではカフェイン等の無電荷苦味物質に応答するセンサを開発するとともにその応答機構の解明を目的として研究を行った。

2. 実験方法

先行研究では脂質高分子膜を修飾物質の溶液に浸漬していたが、本研究では膜に含まれる脂質と修飾物質の量の関係を明確にするために、膜に直接修飾材料を混合した。膜は脂質と可塑剤、修飾材料、支持材を溶媒と混合し攪拌した後シャーレに流し込み、溶媒を揮発させ作製した。脂質は Tetradodecylammonium bromide (TDAB)、可塑剤は Dioctyl phenyl-phosphonate (DOPP)、修飾材料は 2,6-DHBA、支持材は Polyvinyl chloride (PVC)、溶媒は Tetrahydrofuran (THF) を用いた。脂質の濃度は 1, 3, 10 mM とした。2,6-DHBA の量は 2.5, 6.25, 12.5, 25, 50, 100 mg とした。カフェインサンプルの濃度は 100 mM とした (電解質として 30 mM KCl と 0.3 mM 酒石酸を含む)。

3. 結果と考察

TDAB の濃度が低い膜では少ない量の 2,6-DHBA を混合すると応答が大きく、TDAB の濃度が高い膜では多い量の 2,6-DHBA を混合すると応答が大きかった。これまでの実験から膜中の TDAB 濃度が高くなると正荷電のアンモニウムイオンの増加によって膜電位が上昇し、また、膜中の 2,6-DHBA 濃度が高くなると負荷電のカルボニル基の増加によって膜電位が下がることが分かっている。今回の結果は、両物質の濃度比によって膜電位が変化し、正・負荷電のバランスがカフェインに対する感度に影響することが明らかとなった。今後は、カフェインに対する感度及び選択制に関して評価する予定である。

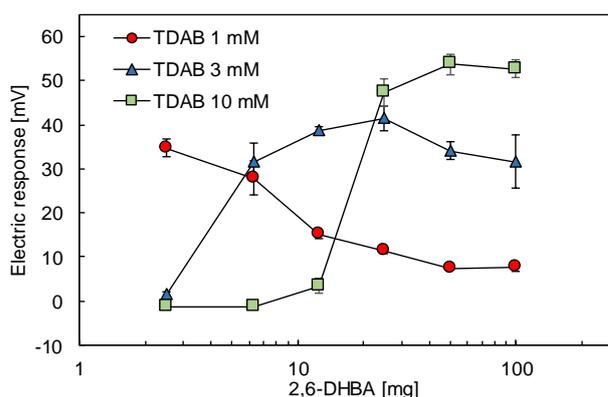


Fig. 1 Measurement of the caffeine sample.

参考文献

- [1] Y. Tahara, K. Toko, IEEE Sensors Journal, 13(8), 3001–3011, 2013.
 [2] H. Shen, M. Habara, K. Toko, The Japanese journal of taste and smell research 16(3), 509-512, 2009.
 [3] J. Yoshimatsu et al., Sensors (Switzerland), 20(12), 1–13, 2020.