脂質膜を用いた味覚センサによる塩味エンハンス効果の数値化

Quantification of the saltiness enhancement effect by taste sensor using lipid membrane

九州大学大学院システム情報科学府[1]，九州大学五感応用デバイス研究開発センター[2]，
株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー[3]，富士食品工業株式会社[4]，九州大学高等研究院[5]
○家永 知史[1]，中谷 風太[1]，田原 祐助[2]，池崎 秀和[3]，佐野 博之[4]，都甲 潔[2, 5]
Graduate School of ISEE, Kyushu Univ.[1], R&D Five-Sense Devices, Kyushu Univ.[2],
Intelligent Sensor Technology, Inc.[3], Fuji Foods Corp.[4], Institute Adv. Study[5]
°Tomofumi Ienaga[1], Futa Nakatani[1], Yusuke Tahara[2], Hidekazu Ikezaki[3], Hiroyuki Sano[4],
Kiyoshi Toko[2, 5]
E-mail: ienaga.tomofumi.324@s.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

近年，塩の過剰摂取による生活習慣病が問題視されており，食品業界では減塩商品の開発が進められている．その実現手段として塩味エンハンス効果の利用が挙げられる．これは特定の物質を付与することで，本来の塩味を増強する効果のことである．当該効果に寄与する物質として，クエン酸や BCAA の L-バリン，L-ロイシン，L-イソロイシン等が報告されている [1].

現在，食品の味を数値化する手段として味覚センサが利用されている．味覚センサはセンサ受容部に各味質に選択的に応答を示す脂質高分子膜を用いており，これと各味物質間の静電/疎水性相互作用による膜電位変化を応答として出力する [2]．味覚センサにおける塩味センサは，膜中の正荷電脂質と塩味物質の陰イオンである Cl^-との静電相互作用から塩味を数値化するが，前述の塩味エンハンス効果は応答に反映されない．本研究では，BCAA が正に帯電することに着目し，BCAA による塩味エンハンス効果を反映するセンサの開発を行った．

2. 実験方法

開発したセンサは，一般的な Na^+イオン選択性電極に用いられるクラウンエーテル Bis[(12-crown-4)methyl] 2-dodecyl-2-methylmalonate, アニオン排除材 Tetrakis[3,5-bis(trifluoromethyl)phenyl]borate sodium salt dihydrate (TFPB)，支持材 Polyvinyl chloride (PVC)に，脂質 Phosphoric acid di-n-decyl ester (PADE)を混合して製膜し，味覚センサの脂質高分子膜とした．このセンサを用いて NaCl 溶液と，塩味エンハンス効果を有する BCAA と NaCl の混合溶液をそれぞれ測定した．その上で，NaCl 溶液よりも NaCl と BCAA の混合溶液の応答のほうが大きくなるかを検証した．サンプルの NaCl 濃度はいずれも 100 mM とし，L-バリンの濃度は 3, 10, 30, 50 mM, L-ロイシンの濃度は 10, 30, 50, 75, 100 mM, L-イソロイシンの濃度は 10, 30, 50, 75, 100, 200 mM とした．

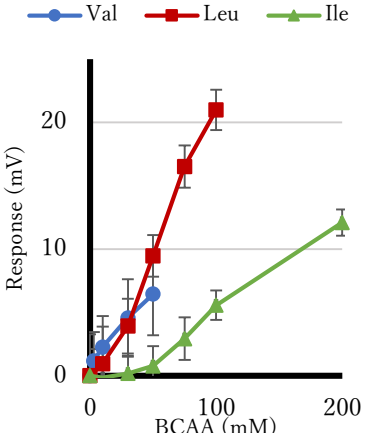

Fig. 1 Measurement of the saltiness enhancement effect by BCAA by using taste sensor. BCAA was mixed in 100 mM NaCl.

3. 結果と考察

開発したセンサの応答は，NaCl 溶液より NaCl と BCAA の混合溶液のほうが大きかった．また，BCAA 濃度の増加に伴い応答も増大し，100 mM NaCl と 50 mM L-バリンの混合溶液の応答では，NaCl 溶液の応答と比べて約 6 mV 増加した．また，100 mM NaCl と 100 mM L-ロイシンの混合溶液の応答では，NaCl 溶液の応答と比べて約 21 mV 増加した．そして 100 mM NaCl と 200 mM L-イソロイシンの混合溶液の応答では，NaCl 溶液の応答と比べて約 12 mV 増加した(Fig. 1)．これは，BCAA による塩味の増加を意味するセンサ応答であり，人の感じる塩味エンハンス効果を数値化できる可能性を示唆している．

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．

参考論文

[1] K. Ishikawa, Y. Takahashi et al., Bull. Soc. Sea Water Sci., 67, 219-223, 2013
[2] Y. Tahara and K. Toko, IEEE Sensors Journal, 13(8), 3001-3011, 2013

© 2019年 応用物理学会