# $H_2O_2$ 検出系によるアセチルコリンイメージングの高精細化に向けたイオンイメージセンサの開発

**Development of ion image sensor for high resolution of acetylcholine imaging by $H_2O_2$ detection system**

豊橋技科大 [1]，JST-CREST[2]，○雌熊 宏隆 [1]，土井 英生 [1]，堀尾 智子 [1]，岩田 達哉 [1,2]，野田 俊彦 [1,2]，高橋 一浩 [1,2]，服部 敏明 [1]，澤田 和明 [1,2]

°Toyohashi Univ. of Tech[1], JST-CREST[2] °H. Shiguma[1], H. Doi[1], T. Horio[1], T. Iwata[1,2], T. Noda[1,2], K, Takahashi[1,2], T. Hattori[1,2], K. Sawada[1,2]

E-mail: shiguma-h@int.ee.tut.ac.jp

神経伝達物質の一種であるアセチルコリン（ACh）は，アルツハイマー病など脳疾患との関連性が報告されているが，生体の神経伝達の詳細は未解明である[1].

我々は, これまでに 7Tr 型 37.3 μm 画素ピッチの電位検出センサアレイを用いた $H_2O_2$ イメージセンサを応用し，ACh イメージング画像の取得に成功している[2]．しかし，詳細な神経伝達を観察するには，既存センサより空間分解能を向上させる必要があった．そこで，本研究では新たに 2 Tr 型 2μm 画素ピッチの電位検出センサアレイを用いて $H_2O_2$ イメージセンサを作製し，ACh の拡散及び濃度依存性を検討したので報告する．

Fig.1 に提案センサの測定原理を示す．本研究では，256×256 画素の電荷転送形 pH イメージセンサを電位検出センサアレイとして用いた．センサアレイ上はスパッタ法によって $Ta_2O_5$(300nm) 薄膜を全面に成膜しており，センシングエリア上のみ Au/Ti (20nm/5nm)電極膜をフォトリソグラフィ法とスパッタ法によりパターニングしている。アセチルコリンエステラーゼ（AChE）及びコリンオキシダーゼ（ChO）の 2 段階の酵素反応で生じる $H_2O_2$ の Horseradish Peroxidase（HRP）による分解時の酸化反応を電子授受するメディエータ（FcMeOH）を介することで電極膜表面の電位変化を検出する．

Fig.2 に ACh イメージングの結果を示す．AChE，ChO 及び HRP 溶存下では，ACh 滴下直後から画像が変化することを確認した。Fig.3 に ACh の濃度依存性の結果を示す．同図に示すように，提案センサでは ACh の検出下限濃度は 1 μM であった．このことから，生物学的環境下で既存センサより高精細に ACh をイメージングできる可能性を示した．

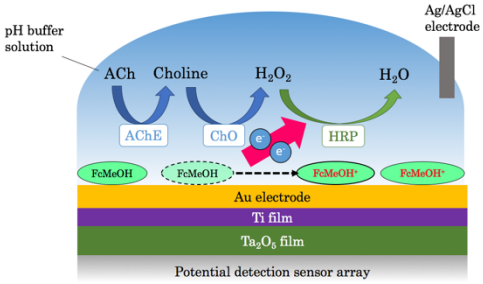


Fig.1 Sensing principle of ACh image sensor

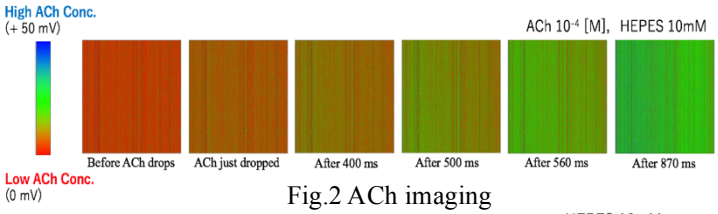


Fig.2 ACh imaging

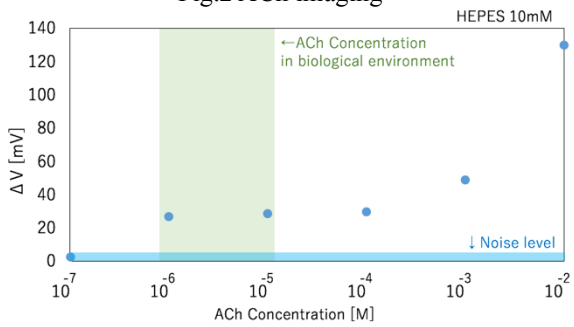


Fig.3 ΔV characteristics depends on ACh concentration

[1] Elif Aynaci, et al, Sensors and Actuators B 202 1028 (2014),

[2] H. Shiguma et al, 第 65 回春季応用物理学会学術講演会, 18a-F306-11 (2018)

© 2019年 応用物理学会