

ウリカーゼ/カーボンナノチューブ/カルボキシメチルセルロース電極を用いる血中および尿中の尿酸の検出

Biosensor with uricase/carbon nanotube/carboxymethylcellulose electrode for uric acid detection in serum and urine

○福田 冬弥¹、六車 仁志^{1,2}、岩佐 尚徳^{2,3}、田中 丈士²、平塚 淳典^{1,2}、清水 哲夫²、辻 勝巳³、岸本 高英³ (1. 芝浦工大、2. 産総研、3. 東洋紡)

○Toya Fukuda¹, Hitoshi Muguruma^{1,2}, Hisanori Iwasa^{2,3}, Takeshi Tanaka², Atsunori Hiratsuka^{1,2}, Tetsuo Shimizu², Katsumi Tsuji³, Takahide Kishimoto³ (1. Shibaura Inst. Tech., 2. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 3. TOYOBO CO., LTD.)

E-mail: ma19072@shibaura-it.ac.jp

血中、尿中の尿酸値は生体内の窒素代謝指標であり、健康診断の検査項目でもある。本研究では、ウリカーゼ/カーボンナノチューブ(CNT)/カルボキシメチルセルロース(CMC)電極 (図 1) を用いて血中および尿中の尿酸の検出・定量を行った。CNT と酵素ウリカーゼを組み合わせるためには、疎水的な CNT 表面を親水性化し、CNT の凝集状態から孤立させ、薄膜形成させることである。そのための有効な方法として、分散剤を利用した。分散剤は、アニオン高分子である CMC とアニオン低分子であるコール酸ナトリウム(SC)を試した。カーボンナノチューブは、単層と多層を試した。その結果、単層多層 CNT に関係なく分散剤に CMC を使用した酵素電極が、電流値が高く、検出電位もより小さいことがわかった。検出原理は、酵素反応によって尿酸が酸化されてアラントインになり、過酸化水素が発生する。この過酸化水素が CNT 電極上で酸化されて、尿酸値に比例した電流値の増加が観測される。サイクリックボルタンメトリー (図 2) でも定電位時間電流検出でも尿酸値と電流値が比例した。作製した尿酸センサの特性は、線形領域 0.02-2.7 mM、感度 $233 \mu\text{A mM}^{-1} \text{cm}^{-2}$ 、検出電位 +0.35V、検出限界 $2.8 \mu\text{M}$ であった。血清中と尿中の尿酸値をウリカーゼ/CNT/CMC 電極で得た値と、酵素発色検出キット (ウリカラー®) で得た値とは、よく一致した。

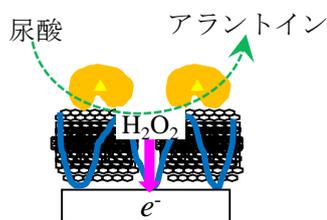


図1 作製したウリカーゼ/CNT/CMC電極。

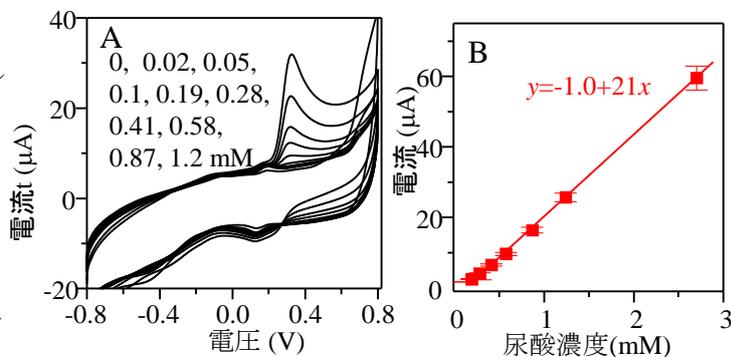


図2 (A)バイオセンサのサイクリックボルタモグラム。pH7.4 50 mM リン酸バッファ。(B)電流-濃度曲線。