

呼気アセトン・イソプロパノールの間欠繰り返し計測用バイオスニファ

Bio-sniffer for intermittent measurement of acetone and iso-propanol in exhaled air

医科歯科大 °鈴木 翔太, 辻井 誠人, 當麻 浩司, 荒川 貴博, 三林 浩二

Tokyo Medical and Dental Univ.

°Shota Suzuki, Masato Tsujii, Koji Toma, Takahiro Arakawa, Kohji Mitsubayashi

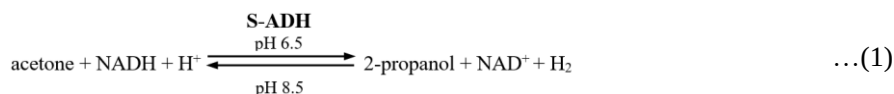
E-mail: m.bdi@tmd.ac.jp

【はじめに】

アセトンは脂質代謝の過程にて体内で生成され、さらにアセトンの一部はイソプロパノール(IPA)へと還元される。生成された両成分は血中から呼気として体外へ排出されるため、両成分の呼気計測は脂質代謝評価や糖尿病の疾患スクリーニングに有用と考えられる。本研究では、二級アルコール脱水素酵素(S-ADH)を用いることで、アセトン・IPA の両成分の計測が可能な「光ファイバ型生化学式ガスセンサ (バイオスニファ)」を作製し、特性評価を行った後に、同一センサでの呼気中の両成分の間欠繰り返し計測へと応用した。

【実験方法】

S-ADH は緩衝液の pH(6.5, 8.5)を調整することで「アセトンの還元」「IPA の酸化」の両反応を触媒する (式1)。本センサでは、S-ADH の酵素反応により消費 (産生) される補酵素 NADH の自家蛍光強度(ex.: 340 nm, fl.: 490 nm)の減少 (増加) を検出することで、アセトン(IPA)を測定する。



バイオスニファは「光ファイバ型プローブ」「励起光源 (UV-LED, $\lambda = 335 \text{ nm}$)」「光電子増倍管 (PMT)」等を用い、また気相系でのバイオ計測のため、S-ADH 固定化膜を光ファイバプローブ先端に「気液隔膜フローセル」を取り付け、構築した。実験では、対象ガス成分に応じて pH と補酵素が異なる 2 種の緩衝液 (アセトン用 NADH, pH7.5; IPA 用 NAD^+ , pH8.5) を用い、これらを切り替え送液することにより同一センサによる両成分の間欠的な繰り返し測定を行った。センサの特性評価では種々の濃度の標準ガス (アセトン・IPA) をそれぞれ感応部に負荷し、評価を行い、その後、本センサを健常者の呼気中のアセトンと IPA ガスの間欠繰り返し計測に適用した。

【結果及び考察】

作製したバイオスニファにて両成分の間欠的な繰り返し測定を行った結果、健常者の呼気濃度 (アセトン:200–900 ppb, IPA:10–30 ppb) を含む濃度範囲 (アセトン:10–3000 ppb, IPA:2–1000 ppb) で両成分の間欠計測が可能であった。次に健常者の呼気計測に用いたところ標準ガスと同様に、同一センサにより呼気アセトンと IPA の間欠繰り返し計測が可能であった。今後、本センサの非侵襲かつ簡便な「脂質代謝評価」への応用が期待される。

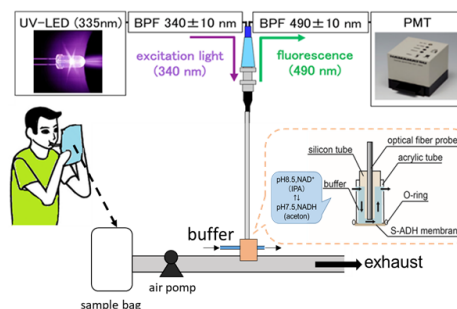


Figure S-ADH bio-sniffer for intermittent measurement of acetone and IPA in exhaled air.