

喉頭がんのスクリーニング検査では、アルコールを口に含んだ後の呼気に含まれるアセトアルデヒドを定量している。アセトアルデヒドを高精度で検出するために、水晶振動子を利用した。水晶振動子は、表面上に物質が付着すると、付着量に依存して振動数が変化することから、ナノグラム（10⁻⁹グラム）の質量を検出することができる。シッフ試薬を塗布した水晶振動子に、一定量の呼気を通じると選択的にアセトアルデヒドはシッフ試薬と反応して振動数が減少するので、定量が可能となり、現場判定のアルデヒドセンサーとしての利用が期待できる。

【3P68】

QCMによる呼気中のアルデヒド分析

((株)化研・国立がんセンター¹) 黒澤 きよ子・内田 勝秀・吉田 茂・
江角 浩安¹・武藤 学¹

喉頭がんのスクリーニング検査として、アルコールを口に含んだ後の呼気に含まれるアセトアルデヒドをガスクロマトグラフにより定量する方法を国立がんセンターで開発し、現在実施している。喉頭がんの発症率には世界的な地域差があるといわれており、現地調査のための可搬型で高精度のアルデヒドセンサーの開発が求められている。水晶振動子は基準振動の発振器として知られているが、振動子表面に物質が吸着すると吸着量に応じて振動数が変化することから、ナノグラムオーダーの質量を検出するQCM (Quartz Crystal Microbalance) として注目されるようになってきた。ただし、水晶振動子は特定の物質に対する選択性はなく、振動子表面に目的物質と特異的に作用する液体を塗布して選択性を持たせている。アルデヒドについても、最近問題とされているハウスシック症候群や車の排ガス中に含まれるホルムアルデヒド測定のためのQCMによる検討結果がいくつか報告されている。しかし、今回目標としている試料は多量の水分及びアルコールを含む呼気であり、呼気中の微量のアセトアルデヒドを測定するためには、新たな液相の検討が必要である。

本研究において検討したシッフ試薬は、古くから染料として知られるマジェンダに亜硫酸ガスを通じて脱色したもので、脂肪族アルデヒドと鋭敏に反応するため、微量のアルデヒドの検出に用いられる。本来、この反応は水またはアルコール溶液中で行うものであることから、呼気中に含まれる多量の水分及びアルコールを利用して微量のアセトアルデヒドを定量する方法を検討した結果、良好な結果を得た。シッフ試薬を塗布した水晶振動子を装着した検出セルに、呼気を直接導入して一定時間反応させた後、空気をセル内に流して水分及びアルコールを除去すると、呼気中のアセトアルデヒド濃度に応じて発振周波数が減少する。本法は図に示すように反応型QCMであり、実用化にはさらに詳細な検討が必要であるが、呼気試料の特異性を利用して微量のアセトアルデヒドを簡便に定量できることから、現場型のアルデヒドセンサーとして有効な手段となりうると考えられる。

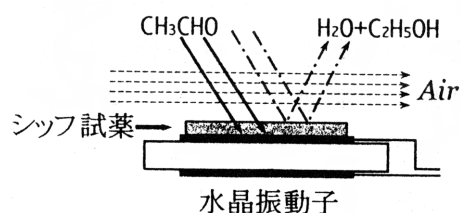


図 呼気中のアルデヒド分析