

## 閉鎖系環境評価のための QCM バイオセンサーの開発 Piezoelectric biosensor for the estimation of environments in a closed-ecosystem

安部 智子<sup>1\*</sup>, 鳥井 眸<sup>2</sup>, 山名 昌男<sup>1</sup>

ABE, Tomoko<sup>1\*</sup>, TORII Hitomi<sup>2</sup>, YAMANA Masao<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京電機大学理工学部, <sup>2</sup> 東京電機大学大学院理工学研究科

<sup>1</sup>School of Science and Engineering, Tokyo Denki University, <sup>2</sup>Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Denki University

水晶振動子は人工水晶から切り出した水晶板の両面に電極を取り付けた形をした素子で、逆圧電効果により一定の周波数で振動する。Quartz Crystal Microbalance (QCM, 水晶振動子マイクロ天秤) は、水晶振動子の電極上に付着した物質の質量に応じて発振周波数が定量的に減少する特性を利用し、ピコグラムからナノグラムレベルの微量な質量変化を発振周波数変化としてモニターすることで質量変化を測定する方法である。QCM は簡便に利用できる微量天秤法として、近年では様々な生体分子 (核酸、ペプチド、タンパク質、糖鎖、脂質単分子膜) の相互作用の検出等に応用されている。

本研究では、微量な付着質量の変化を簡便に計測することが可能な QCM センサーを応用し、微生物や培養細胞などの微量な増殖や挙動の変化を測定する方法を検討した。環境中でリアルタイムに微生物あるいは細胞の増殖挙動を測定出来る簡易センサーの構築を目指しており、本測定法が構築出来れば、閉鎖系内での細胞の挙動を解析するための有効な測定法となり得る。

[実験方法・結果] 溶液に懸濁して濃度を調整した大腸菌および酵母を水晶振動子の電極面に塗布した後、乾燥させ周波数を測定した。試料吸着前と乾燥後の周波数を比較し、乾燥菌体重量による周波数変化を算出した。また、菌の懸濁に用いた溶液のみが蒸発した時点での周波数変化を生菌重量として測定した。 $10^{-8} \sim 10^{-5}$  g までの範囲で乾燥菌体重量および生菌重量どちらも周波数変化に比例しており、この範囲内で QCM センサーを用いた菌体重量測定が可能であることがわかった。また、本実験では QCM システムの金膜電極上でのチャイニーズハムスター肺由来 V79 細胞の培養を試みた。アクリル製のパイプをシリコンで水晶振動子上に固定し、そこに培地に懸濁した V79 細胞を移し入れた。数時間後、水晶振動子は安定に発振し、培養細胞が金膜上に接着して増殖する様子が確認された。

本研究の一部は平成 20~24 年度文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 (S0801023) の研究費によって支援された。