大気捕集デバイスの開発と遠心熱対流チップ PCR を用いた迅速遺伝子検知

Development of Atmospheric Sampling Device and Rapid Gene Detection Using Centrifugal Thermal Convection Chip PCR

阪大院工[1]、産総研・先端フォトバイオ[2]

○前川 拓哉[1]，斉藤 真人[1,2]，ESPULGAR Wilfred Villariza[1]，民谷栄一[1]

Osaka Univ.[1] , AIST PhotoBIO-OIL[2]

Maegawa Takuya[1],Saito Masato[1,2], ESPULGAR Wilfred Villariza[1],Tamiya Eiichi[1]

E-mail: saitomasato@ap.eng.osaka-u.ac.jp

緒言　人々は様々な病原体や化学・薬品・生物毒素などの脅威に日々さらされている。特にインフルエンザやノロウイルスといった感染症は毎年多くの人々が感染している。さらに現代一種の社会問題にもなっている PM2.5 や花粉症、家庭環境でのダニや蚤の死骸によるハウスダストなど大気中には様々な有害物資が浮遊している。このような環境下において感染症の対策は感染範囲が拡大する前の初期対応が重要と考えられる。そこで生活空間の大気環境をモニタリングし、感染リスクが高まる危険濃度よりも早い段階で有害物質を検知、測定しアラートできれば未然に除菌や換気を行うなど感染を予防することで人々の QOL の向上に貢献できるものと考えられる。そこで本研究では大気モニタリングのための大気捕集デバイスの設計、製作を行い、その回収効率や条件の検討を行った。また大腸菌由来の *uidA* 遺伝子をターゲットとし、大腸菌ゲノム DNA 実験環境中に散布し、作製した大気捕集デバイスによって回収した。さらに得られたサンプリング液から当研究室で開発した遠心熱対流チップ PCR [1]によって *uidA* 遺伝子の検知を行った。

実験　CAD ソフト(SolidWorks)によって捕集デバイスの 3 D モデルを設計した(図 1)。さらに 3 D プリンターによって作製した。作製した回転型捕集デバイスの回転数に依存する風量を計測した。大気中にミストを噴霧し大気中物質と混合、これをデバイスにより吸引し気液分離回収する。この時、湿度、温度から計算した空気中水分量によるミストの捕集能の違いを評価した。また大腸菌ゲノム DNA を実験環境中に噴霧し捕集デバイスによって回収し、遠心促進熱対流型 PCR チップによって *uidA* 遺伝子の測定を行った。事前に取得していた初期濃度検量線から回収できた遺伝子の個数を計算し、噴霧した遺伝子の個数と比較し回収効率を算出した。

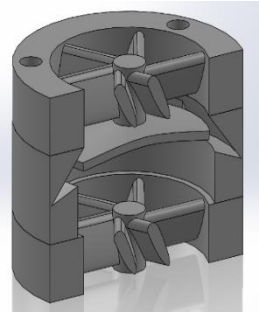

図 1　回収デバイスの

結果　デバイスの回転数を 1000 rpm から 3500 rpm まで 500 rpm ごとに変化させたところ、おおよそ回転数に比例して風量が増加し、最大で約 150 L/min の空気を吸引できることを確認した。次に回転数による捕集水量の検討を行ったところ 2000 rpm で最大化された。風量増加に比例せず最適値が存在することが分かった。さらに *uidA* 遺伝子を噴霧しデバイスにより捕集後、遠心熱対流チップ PCR によって *uidA* 遺伝子の検知に成功し(図 2)、回収効率を算出したところ 58.9%だった。

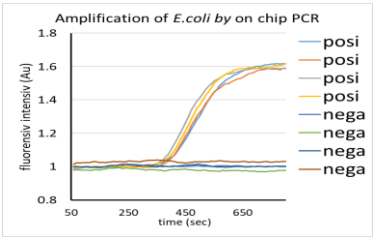

図 2　チップ PCR 結果

[1] M.Saito, *Anal. Chem.,* 89, 12797-12804(2017)

© 2019年 応用物理学会