

平成30年2月8日

各報道機関 御中

山梨大学

自律制御型の微量分析装置を開発

-在宅医療等で有用な小型検査装置の実用化に向けて大きく前進-

【成果の概要】

本学大学院総合研究部機械工学専攻(浮田研究室)の浮田芳昭特任助教らの研究グループは、微量分析システムの新しい自律制御技術を開発しました。

微量生体試料の自動分析を実現する技術としてマイクロ統合分析システム(Micro Total Analysis Systems; μ TAS)[用語1]が研究されていますが、本研究成果は独自の μ TAS制御手法であるCLOCK(Control of Liquid Operation on Centrifugal hydroKinetics)による微量分析プロセスの自律制御に成功したものであり、当該技術を大幅に低コスト化し、 μ TASの普及に向けて大きな進展を示したものです。

本成果では、CLOCKの理論により設計したマイクロ流体デバイスにより、免疫測定[用語2]に必要な微量液体の自動制御を実現し、タンパク質の定量分析を実現できることを実証しました。本技術を微量血液試料の分析技術に応用することにて、ベッドサイドでの分析、在宅医療や遠隔医療で有用な新しい臨床現場即時診断技術(Point Of Care Testing技術)[用語3]の実現が期待されます。

本成果は総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)の委託により実施した「デジタルプロトタイプ型ラボオンチップによる革新的医療基盤の創成」の成果であり、Elsevierが刊行する専門誌(Sensors and Actuators B)に1月31日オンライン公開されました。

【開発技術のメリット】

μ TASは微量の試料や試薬を用いることで、可搬性が高く自動かつ高速な検査機器を実現できることから、近年普及が推進されている在宅医療の現場で有用性が高いと考えられます。一方、微量の液体を精密に制御するためには多数のバルブやポンプなどからなる高度な制御装置が必要であり、装置コストが高いことや、制御精度が十分でないことが課題でした。本研究は自律的な制御原理であるCLOCKの概念により極限にまで制御装置を簡略化することに成功しました。

CLOCKはディスク型マイクロデバイス(図1)への回転による遠心力印加を駆動力としており、すべてのプロセスを高い遠心力環境下で実行することが特徴です。このため、マイクロ流路内で問題となる気泡による流路の閉塞や制御体積の不安定性に強く、検査装置として重要な信頼性が高いことがメリットです。また、本成果で開発したデバイスでは一定の速さでの回転を維持するだけですべての化学プロセスが実行されるため、制御装置も

格段にシンプルなもので良いこともメリットと言えます。また、制御は流路構造のみにより構成される流体回路により実現され、これ以外の素子は必要としないことから極限までシンプルなデバイス構造が実現されました。これにより樹脂成形技術のみによる製造が可能であり格段の低コスト化も実現しています。

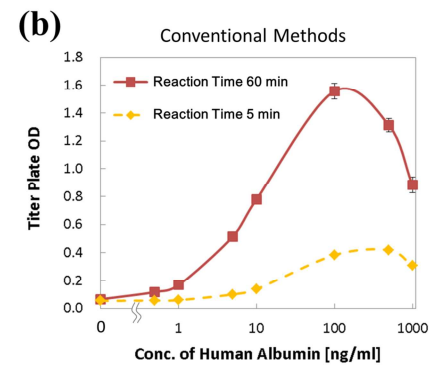
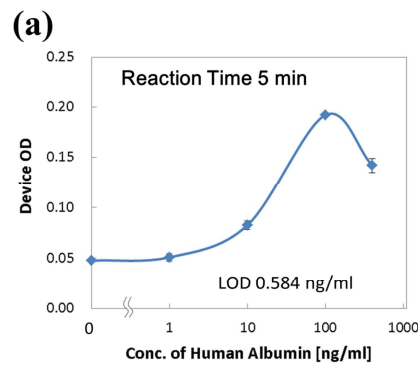


図1 開発したデバイスの写真

図2 開発したデバイスにより得たタンパク質分析結果

【掲載雑誌名、論文名及び著者名】

雑誌名：Sensors & Actuators: B. Chemical

論文名：Automatic microfluidic enzyme-linked immunosorbent assay based on
CLOCK-controlled autonomous centrifugal microfluidics

(CLOCKを基盤とする自立制御型遠心マイクロ流体デバイスによるマイクロ酵素免疫測定法)

著者：Shunya Okamoto, Yoshiaki Ukita

(岡本 俊哉、浮田 芳昭)

リンク：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925400518301667>

DOI：[10.1016/j.snb.2018.01.150](https://doi.org/10.1016/j.snb.2018.01.150)

【用語説明】

[用語1] マイクロ統合分析システム (Micro Total Analysis Systems; μ TAS)

半導体製造技術等の微細加工技術を駆使することで、化学分析に必要な制御技術をマイクロチップ上に集積化する概念で、血液等の生体試料の分析応用などが研究されている。

[用語2] 免疫測定

抗原抗体反応という免疫反応を利用した分析技術の一種。抗体は特定の抗原と結合する特性があるため、血液のような様々な物質が混合された複雑な試料の中でも微量の成分を検出できる高感度な方法。ただし、原理的に操作が煩雑であり自動化は大掛かりな装置が必要であることが課題。

[用語3] 臨床現場即時診断技術 (Point Of Care Testing 技術)

患者の傍で医療従事者が検査・診断を行い治療方針を決定するという概念。

つきましては、広く周知いただきますとともに、取材くださいますようお願いいたします。

<p><問い合わせ先> 山梨大学工学部 機械工学科 特任助教 浮田 芳昭 Tel : 055 - 220 - 8674 (直通) Email : yukita@yamanashi.ac.jp</p>	<p><広報担当> 山梨大学総務部 総務課 広報企画室 Tel.055 - 220 - 8006 (直通) Fax.055 - 220 - 8799</p>
---	--