

補助事業番号 2020M-133

補助事業名 2020年度 統合化自律制御型バイオマイクロ分析デバイスの開発 補助事業

補助事業者名 山梨大学 大学院総合研究部 工学域 浮田研究室 浮田芳昭

1 研究の概要

本補助事業では、微量血液中のタンパク質を自動的に測定する検査システム用デバイスの開発に取り組んだ。具体的には、血液試料の血球成分を液体成分の分離工程とその下流プロセスである、免疫測定をノンストップで実行できる全自動免疫測定デバイスの試作を行い、動作の実証に成功した。

2 研究の目的と背景

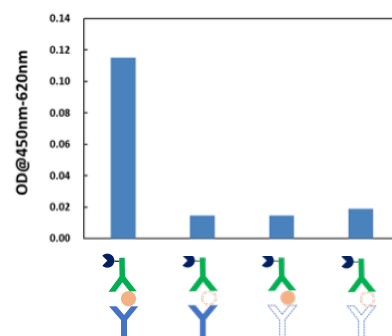
2020年のコロナ禍において、PCR、抗原検査、抗体検査等、簡易なものから高度なものまで、様々な検査技術を平時から整備しておくことの重要性が広く知られた。パンデミックにおける感染拡大防止の観点のみならず、高齢化と医療分野に於ける人手不足を背景に、在宅医療や遠隔診療等、次世代医療基盤の確立も強く求められている。遠隔診察等の既存の情報通信 (ICT) インフラを基盤とする遠隔化技術は順調な発展を遂げており、人工知能 (AI) を活用した診断技術も急速な成長が見られる。一方、様々な診断の根拠となる血液検査技術に関しては人手を介する採血が必須であり、本質的に上記 ICT 技術とはなじまない問題がある。このため、上記技術と並行したコピキタス血液検査技術の開発が必須であると考えられる。完全に遠隔化された医療では患者や介助者が血液検査を運用できることが理想的であり、医師や看護師等の医療従事者が訪問する在宅医療においても、可搬性の高い血液検査装置が実現すればベッドサイドでの診断が可能になり非常に有用性が高い。これを実現する上で重要なのは安全に運用でき、十分に経済的で、小型な検査装置を実現する事である。即ち、本研究の最終目標は一般人でも安全に運用可能な安価な血液検査装置を実用化することである。

3 研究内容

(1) 統合化自律制御型バイオマイクロ分析デバイスの開発に関する研究

(<http://www.me.yamanashi.ac.jp/lab/ukita/elisa.html>)

事業者が有する独自の制御原理により、血液中タンパク質の検査に必要な一連の操作を自動実行するマイクロデバイスを設計し、試作を行なった。これにより血球分離・反応・洗浄という一連の動作を適切なタイミングで自動実行する仕組みを有するデバイスを実現できた。またこれを血液試料に適用し、これに含まれるタンパク質抗原を検出できることを実証した。



4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

血球分離から免疫測定をシームレスに実行でき、しかも抗原を検出できることを証明できたことは非常に大きな成果であると言える。臨床的な有効性はかなりアピールできるも

のと考えられ、製品化が期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

免疫測定法は様々な分野において広く用いられている検査手法である。血液の検査において、これは血球分離、血しょう抽出、免疫反応、洗浄、発色反応という多段階の単位操作からなる複雑なものである。本補助事業者は、本研究により上記一連の単位操作を自動実行するマイクロデバイスを確立した。本デバイスはディスク状のデバイスで、これを定常回転させるだけで自律的に一連の操作を実行するものである。デバイスは非常にシンプルな構造で、射出成形等の量産技術でも制作できること、定常回転させるだけの簡単な制御機構で動作することから、コスト面で非常にメリットの大きな原理である。また微量の検体を分析できることから安全な採血法にも適合する。今後、本研究成果の社会還元に取り組む。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

(1) 学術雑誌

Hiroki Naito, Shunya Okamoto, Yoshiaki Ukita, Proposal of micro plasma extraction device by autonomous trigger control, Electronics and Communications in Japan, Vol. 103, 2020, pp. 29-35(Translated from Denki Gakkai Ronbunshi, Vol. 140-C, No. 4, March 2019, pp. 437-442)

Shunya Okamoto, Yoshiaki Ukita, Reflow Process Using Wax for Fabricating Curved Shaped Molds of PDMS Microchannels and Chambers, Micro and Nano Engineering, Vol. 8, 100055, 2020

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

なし

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 山梨大学工学部(ヤマナシダイガクコウガクブ)

住 所： 〒400-8511

山梨県甲府市武田4-3-11

担 当 者： 准教授 浮田芳昭(ウキタヨシアキ)

担 当 部 署： 機械工学科(キカイコウガクカ)

E - m a i l: yukita@yamanashi.ac.jp

U R L: <http://www.me.yamanashi.ac.jp/lab/ukita/index.html>