

GLEIA 法による全自動インスリン測定チップの開発

Development of automated insulin measurement chip by GLEIA

北陸先端大・マテリアル¹, バイオデバイステクノロジー², 小松電子³○塩原秀¹, 牛島ひろみ², 浮田芳昭¹, 福村康和³, 高村 禪¹Jaist Material¹, Bio Device Technology², Komatsu Electronics³Suguru Shiohara¹, Hiromi Ushijima², Yoshiaki Ukita¹, Yasukazu Fukumura³, Yuzuru Takamura¹E-mail: takamura@jaist.ac.jp

[諸言]

健康、体調の管理、ベッドサイドでのケア、救急時の即時診断といった用途に向けて、Point of care testing (POCT) という検査技術が発展している。中でも、血液、尿、唾液中の pg/mL オーダーの極微量バイオマーカーの測定は、多くの応用が期待され、急激に重要性を増しつつある。これらの濃度帯の測定には通常免疫アッセイが用いられるが、熟練した溶液操作が必要であり POCT に向かない。免疫アッセイを電気化学的に行う手法として金ナノ粒子を用いた電気化学免疫測定法: Gold-linked electrochemical immunoassay (GLEIA) が開発されている。この手法はこの濃度領域を電気化学的に計測できるが、やはり洗浄処理を含む複数の溶液交換が必要で、そのままでは POCT に応用できない。使い捨て型の印刷電極に流路・ポンプを集積化し、GLEIA に必要な溶液操作をマイクロ流体技術により自動化、POCT に応用可能なデバイスの開発を行ってきた。今回は、試料溶液の輸送を、チップに組み込んだ使い捨てダイアフラムポンプで行い、全自動でインスリンの検出に成功したのでその結果を報告する。

[実験方法]

空気圧駆動型のダイアフラムポンプ、サンプルリザーバ、洗浄液入口、測定液入口、逆止弁が形成された、PDMS 製マイクロ流路チップを、作用極、対極、銀塩化銀参照極が形成された印刷電極に接着し、図 1 に示すほぼ切手サイズの全自動 GLEIA 測定チップを作成した。作用極には一次抗体が固定化されている。本チップに、金コロイドで標識した 2 次抗体と予め混合した約 2 μ L のサンプル溶液をサンプルリザーバに導入し、測定装置にセットすると、電極、空圧制御口、洗浄液導入口、測定液導入口が接続され、GLEIA に必要な、サンプル導入、洗浄、測定液導入、DPV 測定が全自動で実行される。

[結果・考察]

開発したチップを用いて、血漿中のインスリンの検出を行った。その結果を図 2 に示す。インスリンをスパイクしたサンプルを用いた測定結果では 800 [mV] 付近にピークがみられた。対してブランクサンプルではピークは確認されなかった。

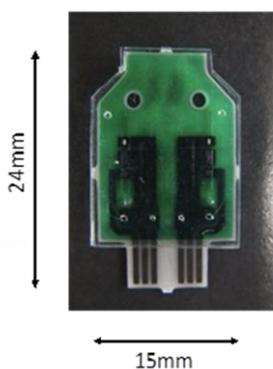


図 1. 今回開発した全自動 GLEIA チップ

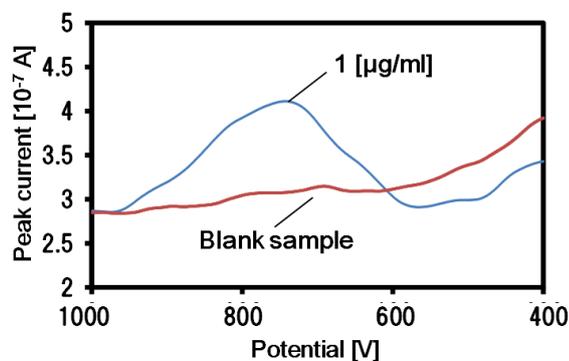


図 2. 本チップによる、血漿中のインスリンの DPV 測定結果