



紙のバイオチップ

バイオチップの基材に「紙」をつかう

ガラスやプラスチックを基板に用いたバイオチップは、高価な装置を使わないと作製が難しいことや、実際に測定する時になると大きな装置につながるものが多いことが課題です。いつでもどこでも利用者が扱えるようにするには、「煩雑な操作」や「高価」なことは避ける必要があります。これに対し、基材を「紙」に置き換えることができれば、利便性が高く低コスト化も可能になります。なぜなら、紙は素材自体の安さに加え、被検体液(血液、尿など)をたらずと“自然に”液が浸み込む力を備えているため、専門知識のない人でも手軽に使用できる「使い勝手のよさ」があるからです。

「紙」のデメリットを補う試み

しかし、一番の問題は微量の抗原成分を抗原抗体反応によって発色させた場合、発色の程度が抗原の濃度や量(定量)をあらわすため、紙のような多孔質の繊維上で発色の程度を正確にはかることが難しい点にあり

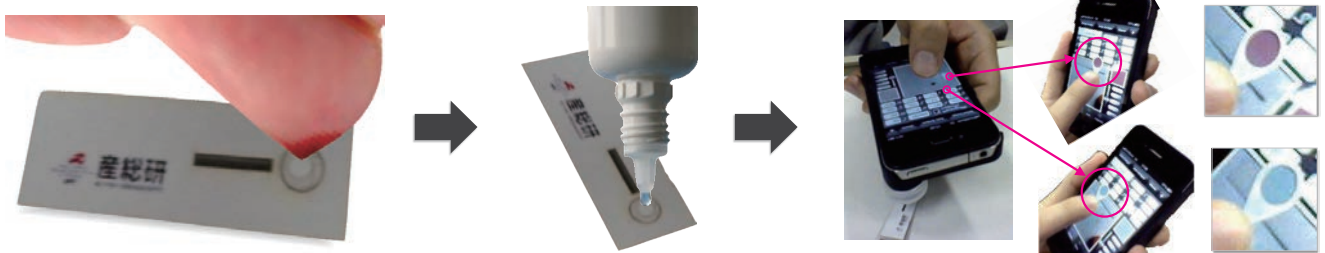
ます。また、色むらやにじみなどは発色量のバラつきにつながります。そこで、これらの欠点を補うため変色・発光の程度をはかる部分に、紙の代わりに透明のフィルムを用いたバイオチップを新規に作製しました。透明体なので、感度はガラスやプラスチック製のバイオチップとほとんど変わりません。つまり、廉価や動力不要といった紙素材のメリットを維持しつつ、感度の低さやバラつきといったデメリットも解決することができます。

「紙」と「フィルム」を組合わせた廉価・高精度なバイオチップ

利便性として、一つは血球分離の操作が不要になりました。一滴の血液と展開液を適下するだけで、血漿成分(血球成分が濾される)を取り出すことができます。二つ目に、送液装置が不要になりました。試薬をバイオチップの入口に置くと、「流す」「止める」といった、ポンプのような操作を繰り返す行うことができ

ます。イメージすると、被検体液を適下すると、紙素材の部分を通して液が流路に流れだします。流路が被検体液で満たされると、被検体と特異的に反応する抗体との間で反応時間を十二分にとることができ、続けて、流路へ別の液を入れてもコンタミネーション(混合)はほとんど起こりません。また、透明フィルムは紙と同じくらい廉価であることから、1チップは1~3円で作製できます。その上、はかる部分が透明体なので、変色の程度をスマートフォンで解析すれば、色むらやにじみなどがなく抗原の濃度を定量できます。以上のことから、日常でのヘルスケアにかぎらず、アフリカなどの極貧層や災害緊急時などにおける血中マーカーのその場診断用デバイスとして強く期待できます。

健康工学研究部門
バイオデバイス研究グループ
ふちわき ゆうすけ
瀧脇 雄介



紙とフィルムを組合わせたバイオチップ
ポンプなどの外部装置を使わずに簡便・スマートに血中のマーカーをはかる。