

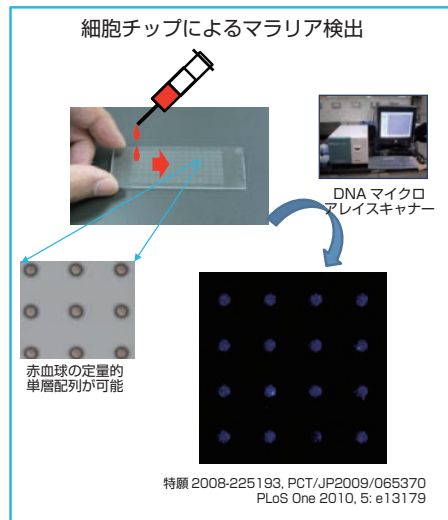
細胞チップを用いたマラリア診断デバイス開発と国際貢献

超高感度・易操作性のマラリア診断法の必要性

マラリアは、日本では馴染みがありませんが、HIVや結核とともに世界3大感染症の一つに数えられる重篤な原虫感染症です。ハマダラ蚊を媒介昆虫として赤血球にマラリア原虫が寄生しますが、WHOが発表した世界マラリア報告書2011では、年間2億人以上が感染し約66万人が死亡しています。

マラリア対策の大きな問題点として、その診断法が挙げられます。WHOがゴールドスタンダード（基準となる検査方法）とする光学顕微鏡による血球細胞のギムザ染色法は、直接マラリア感染赤血球を観察するため正確であるものの、検出感度は0.01%（赤血球1万個に1個の感染赤血球が存在）と早期診断には適しておらず、さらにその精度は技術者の技量に依存します。その他、イムノクロマト法やPCR法が開発されていますが、イムノクロマト法では検出感度がギムザ染色法と同程度で、偽陽性や偽陰性の問題があります。PCR法ではより高感度なマラリア検出が期待できますが、操作法や検出時間の問題に加え遺伝子増幅のための装置が必要など、アフリカを中心とするフィールドでの使用には適していません。

最近では、薬剤耐性マラリアの出現も報告されていますが、これは不正確な診断による不必要な薬剤投与がその原因の一つになっています。そこで、早期診断と早期治療を可能にする超高感度かつ迅速な、さらに誰でも使える易操作性のマラリア診断法の開発が待たれています。



細胞チップを基盤技術とするマラリア検出法と、アフリカなどマラリア流行域で使える迅速・超高感度かつ易操作性のマラリア診断システムの開発

細胞チップを用いたマラリア診断法の開発と国際貢献

私たちは、ポリスチレン製マイクロチップ基板上に図に示す20,944個のマイクロチャンバー（直径105 μm、深さ50 μm）をもつ細胞チップを作製して、マラリア診断システムの開発を行っています。各マイクロチャンバーには正確に赤血球を130個ずつ単層配列することが可能で、1枚の細胞チップで約270万個の赤血球を同時に観察できます。マラリア由来の核を標的にして、核染色液である蛍光色素SYTO 59と赤血球との懸濁液を細胞チップに展開・洗浄後、DNAマイクロアレイスキャナーを用いた蛍光検出を行うことで、検出感度0.00005%以上とギムザ染色法の2桁以上、PCR法と同等以上の超高感度なマラリア検出が15分で行えるようになりました。しかし、この検出法は遠心分離による赤血球の精製と共焦点レーザー検出機が必要で、アフリカを中心とするマラリア流行域での

使用に適していません。

現在は、フィールドでの使用を見据え、企業との共同研究で細胞チップを基盤技術として遠心操作の必要がない赤血球分離フィルターとコンパクトで簡易操作な蛍光検出装置のプロトタイプを開発を進めています。そして、私たちはすでにプロトタイプを用いて、大阪大学微生物学研究所 堀井俊宏教授との共同研究で、JSTによる「先導的創造科学技術開発費補助金 - 途上国におけるイノベーションを促進する国際協力の戦略的推進 -」によって、ウガンダ共和国グル市でマラリア患者を対象にしたフィールドテストを開始し、マラリア診断装置開発を進めています。細胞チップを基盤とするマラリア診断システムのフィールド導入を行い、地球レベルでの健康維持・増進に貢献できればと考えています。

健康工学研究部門
バイオマーカー解析研究グループ
かたおか まさとし
片岡 正俊