

## マラリア自動診断システムおよび低侵襲脳手術支援システムの開発

Development of Malaria auto diagnosis system and minimally invasive neuro surgery support system.

## 発表者

高口 太郎(芝浦工業大学・システム理工学部・生命科学科・修士課程学生)  
永目 智大(芝浦工業大学・システム理工学部・生命科学科・学部生(当時))  
木下 斐南子(芝浦工業大学・システム理工学部・生命科学科・学部生(当時))

\*花房 昭彦(芝浦工業大学・システム理工学部・生命科学科・教授)

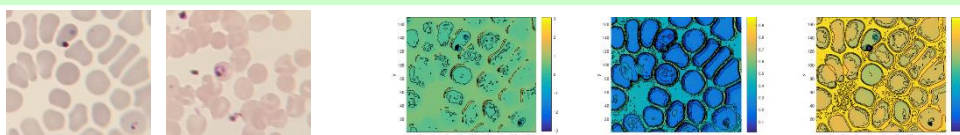
## 発表概要

マラリアはHIV(エイズ)、結核に並び三大感染症の1つであり、発症件数は、年間で2億1200万件、死亡者数は42万9000人に及んだと推定される。マラリアの感染者が多いのは、熱帯地方であるが、十分な確定診断の行える病院の数が少ないのが課題である。マラリア自動診断システムでは、簡便にスクリーニングのできるシステムの開発を目的とした。マラリア感染部の色相と輝度が血球部位の平均値より低いことを利用して感染領域の抽出が可能となった。

脳腫瘍のうち悪性脳腫瘍は、浸潤性であるため正常組織と悪性組織の境界が不明瞭である。しかし摘出率は患者の予後に大きく影響を及ぼすため、可能な限り腫瘍摘出率を向上させなければならない。低侵襲脳手術支援システムでは、従来の鉗子形状に連続吸引システムを導入することで効率化を図るとともに、鉗子の開閉スイッチを設け、鉗子を閉じたときのみ吸引することにより、安全な吸引が行えるようにした。また洗浄水と腫瘍を分離する機構を設けることにより、今後連続的に腫瘍の悪性度を診断できる可能性を示すことができた。

## 発表内容 (マラリア自動診断システム)

マラリア画像の処理では、カバーガラスのかかった血液が混入していない熱帯熱マラリアの全ステージ(感染率約1.6%)の標本(Fig.1-(a))と、生殖母体ステージの標本(Fig.1-(b))を用いた。それぞれ正立顕微鏡において、総合倍率1000倍時にスマートフォンカメラのレンズを直接当て撮影するコリメート法にて撮影した。取得画像の色相(H)、彩度(S)、輝度値(I)に着目した処理を行った。Fig.1-(c)は、Fig.1-(a)をH, S, I 色空間に変換し、その強度を疑似カラー表示を行った結果である。Fig.1-(a), (b)を用いて、まずラベリングを行って赤血球を認識、その中で色相、輝度値の平均と感染部の値の違いを検出に利用した。

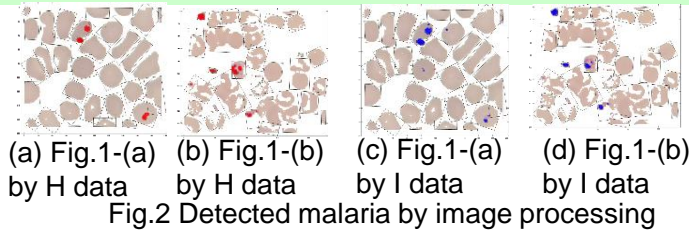


(a) All stage (b) Gametocyte (c) After H, S, I color space conversion

Fig.1 Original image and HSI color space converted result

マラリア画像の処理結果をFig.2に示す。色相(H), 輝度値(I)の平均値より小さい値の領域(Hで選択した(a),(b)は赤領域, Iで選択した(c),(d)は紫領域)をプロットした結果であり, マラリアに感染した領域を検出することが可能であった。

今後マラリア感染の検出率を評価し, 処理手法の妥当性を検証していく必要がある。



### 発表内容 (低侵襲脳手術支援システム)

腫瘍摘出支援システム(Fig.3)では, 腫瘍の安全な摘出のため, 鉗子先端部の開閉スイッチを設けスイッチ閉時のみ吸引制御を行う機構(Fig.4)を設けた。また吸引時に洗浄水を使用するが, 細胞診断装置に洗浄水が混入すると, 診断結果に影響を与える可能性がある。このため洗浄水と腫瘍を分離するための分離機構(Fig.5)を試作した。本機構は円弧状の流路の外側にフィルターを設け, 洗浄水を分離する構造とし, カラム方向からも腫瘍回収を行う吸引カバーを設けた。脳腫瘍鉗子システムに関しては, 豚脳を利用した吸引実験を行った。鉗子先端部の開閉スイッチを利用して鉗子先端部が閉じている時のみ吸引する制御を行うと, 目標値との誤差は小さいが, 制御を行わなかった場合, 目標値の約1.5倍の回収量となった。また試作した洗浄水の分離機構を使用した場合, 回収量は86.2[%], 洗浄水の平均脱水率は69.0[%]であった。

鉗子先端部が閉じている時のみ吸引する制御を行わない場合, 過吸引が生じる可能性のあることがわかった。また洗浄水の分離機構では, 回収率, 脱水率のさらなる向上が必要なことが分かった。

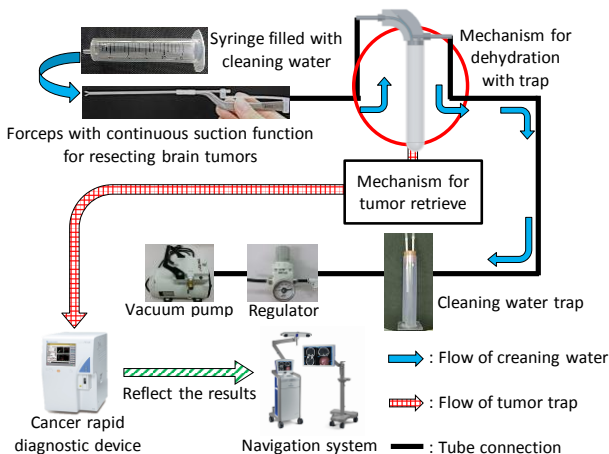


Fig.3 Configuration of continuous tumor suction system



Fig.4 Tip open-close detect mechanism

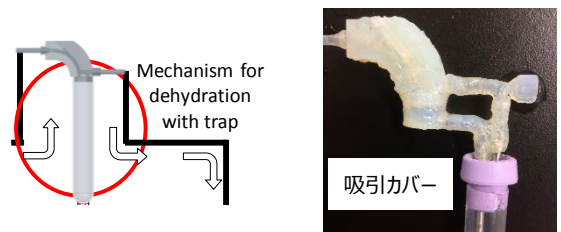


Fig.5 Dehydration mechanism