

超高速の単血球イメージングにより血液癌を早期検出

概要：

イメージングフローサイトメトリーは、ハイスループットの単血球分析のための強力な技術です。それはあらゆる個々の細胞の包括的な分析および詳細な画像を提供し、癌スクリーニングのような用途に使用されます。

血球は、マイクロ流体チャンネルで整列され、超高速パルスレーザービームによってスキャンされ、出力は光電子増倍管（PMT）を介して高性能デジタイザによってキャプチャされます。流速と画質の両方が従来の CMOS ベースのアプローチよりも優れており、高スループットの単血球分析と特性評価により、何百万ものキャプチャされたセル画像で高い統計精度を実現します。



Figure 1 HKUによるカスタムレーザー

イメージングフローサイトメトリー：

早期発見と分析が血液癌の治療を成功させる鍵となる一方で、観察する癌性血球が非常に少ないため、それを行うことは簡単ではありません。香港大学（HKU）の研究者らは、非常に高いスループットと単細胞イメージングを用いたイメージングフローサイトメトリー技術を開発することによってこの問題に取り組んでいます。ディープラーニング、ニューラルネットワーク、人工知能、および自動化された「ビッグデータ」分析と組み合わせると、イメージングフローサイトメトリーは、高い統計的精度を達成しながらテスト時間を劇的に短縮することが期待されます。

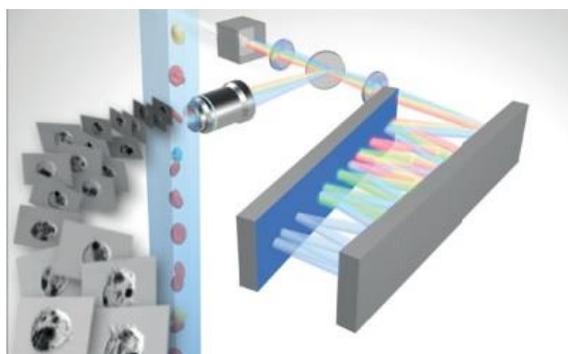


Figure 2 単血球のスキャンイメージ

パルスレーザーイメージングによる高スループット：

HKUの研究者の目標は、血液検査の時間と費用を大幅に減らすことでした。これは、7 m/sのサンプル流速で10M ライン/sのラインスキャン速度を実行するパルスレーザーラインスキャンイメージングを使用して達成されました。HKUは、SPDevicesのADQ7DC 14ビット、10 GSample/s A/D ボードを選択して膨大



Figure 3 ADQ7DC

な量のデータを処理しました。最大 10 万シングルセル画像/秒で 1TB の画像データを 1~2 分で処理できます。HKU にとって、ADQ7DC A/D ボードのキーとなる機能はオンボード FPGA です。カスタム FPGA 実装を組み込む能力は、他の方法では不可能な洗練されたトリガー技術を使用して入力信号（1D サンプルのラインを積み重ねることによって形成される 2D 画像ストリーム）内の癌細胞の検出を可能にします。さらに、癌細胞画像は、フルサンプリングレートでのリアルタイム適応クロッピングを必要とし、これは GPU などの外部ハードウェアによるさらなる処理のためにリアルタイムデータフローを維持するのに不可欠です。ADQ7DC A/D ボードのピアツーピアストリーミング機能により、システムの CPU に負荷をかけることなく、GPU へのデータの直接転送が容易になります。

- ✓ ADQ7DC A/D ボードの高スループット性能により、現在の顕微鏡での 240 日からわずか 33 分にテスト時間を短縮します。
- ✓ HKU のイメージングシステムは、高速 CMOS カメラの 23k フレーム/秒に対して 10M ライン/秒のラインスキャンレートを達成しています。



TELEDYNE SP DEVICES
Everywhereyoulook™

Teledyne SP Devices 社について

Teledyne SP Devices は、世界をリードするモジュール式データ集録および信号生成機器を設計および製造しています。当社の製品は、特許取得済みのキャリブレーションロジック、最新のデータコンバータ、および FPGA テクノロジーを利用して、高いサンプリングレートと分解能の比類のない組み合わせを実現しています。製品には、さまざまなアプリケーション固有の機能と組み込みのリアルタイム信号処理があります。これにより、お客様はパフォーマンスのボトルネックを克服し、製品化までの時間を短縮し、幅広いアプリケーション分野でシステムレベルの利点を得ることができます。SP Devices の製品は、分析機器、リモートセンシング、科学機器、医療用画像など、さまざまな業界で採用されています。Teledyne SP Devices 社の詳細については、<https://spdevices.com/>を参照してください。